



南阳师范学院 本科课程教学大纲

制药工程专业

化学与制药工程学院 编印

二〇二〇年六月

目 录

一、制药工程专业课程教学大纲

(一) 理论课程教学大纲

1. 《无机化学》课程教学大纲.....	1
2. 《有机化学 I》课程教学大纲.....	13
3. 《有机化学 II》课程教学大纲.....	25
4. 《分析化学》课程教学大纲.....	38
5. 《仪器分析》课程教学大纲.....	50
6. 《物理化学》课程教学大纲.....	65
7. 《工程制图》课程教学大纲.....	75
8. 《生物化学》课程教学大纲.....	87
9. 《化工原理 I》课程教学大纲.....	100
10. 《化工原理 II》课程教学大纲.....	110
11. 《药物化学》课程教学大纲.....	120
12. 《药剂学》课程教学大纲.....	139
13. 《药物分析》课程教学大纲.....	159
14. 《制药工艺学》课程教学大纲.....	182
15. 《制药设备与车间设计》课程教学大纲.....	199
16. 《药品生产质量管理规范》课程教学大纲.....	215
17. 《制药过程安全与环保》课程教学大纲.....	230
18. 《新药研究与开发》课程教学大纲.....	240
19. 《药理学》课程教学大纲.....	249
20. 《药物新剂型与新技术》课程教学大纲.....	268
21. 《药用高分子材料》课程教学大纲.....	284
22. 《有机波谱分析》课程教学大纲.....	294
23. 《药物制剂工程》课程教学大纲.....	305
24. 《制药工程自动化技术》课程教学大纲.....	315
25. 《制药分离工程》课程教学大纲.....	326
26. 《食物药膳学》课程教学大纲.....	343
27. 《药业伦理学》课程教学大纲.....	352

28. 《药事管理与法规》课程教学大纲.....	364
29. 《现代企业管理》课程教学大纲.....	380
30. 《知识产权与专利》课程教学大纲.....	396
31. 《药品市场营销》课程教学大纲.....	404
32. 《方剂与中成药》课程教学大纲.....	420
33. 《中药炮制学》课程教学大纲.....	435
34. 《美容药物学》课程教学大纲.....	451
35. 《专业英语》课程教学大纲.....	464
36. 《科技信息检索》课程教学大纲.....	471
37. 《微生物学》课程教学大纲.....	479
38. 《生物工程概论》课程教学大纲.....	491
39. 《医药学基础》课程教学大纲.....	504
40. 《生物技术制药》课程教学大纲.....	517
41. 《天然药物化学》课程教学大纲.....	528
42. 《高分子化学》课程教学大纲.....	542
43. 《计算机辅助药物设计》课程教学大纲.....	551
44. 《药物合成》课程教学大纲.....	559
45. 《绿色化学与环境》课程教学大纲.....	570
46. 《制药工程前沿》课程教学大纲.....	585
47. 《高等有机化学》课程教学大纲.....	593
48. 《实验设计法》课程教学大纲.....	606
49. 《统计热力学》课程教学大纲.....	619

(二) 实验课程教学大纲

制药工程专业开设实验课程统计表.....	630
1. 《有机化学实验 I》课程教学大纲.....	632
2. 《有机化学实验 II》课程教学大纲.....	639
3. 《分析化学实验》课程教学大纲.....	645
4. 《制药工程专业实验》教学大纲.....	651
5. 《化工原理课程设计》教学大纲.....	658
6. 《制药工程课程设计》教学大纲.....	663
7. 《制药工程创新创业计划》教学大纲.....	667
8. 《化工软件实践》教学大纲.....	672

9. 《制药工程综合实验》教学大纲.....	676
(三) 实习实训类课程教学大纲	
1. 《专业认知实习》课程教学大纲.....	681
2. 《制药单元实训》教学大纲.....	684
3. 《专业见习》课程教学大纲.....	688
4. 《专业实习》课程教学大纲.....	692
5. 《毕业论文（设计）》课程教学大纲.....	696

一、制药工程专业课程教学大纲

(一) 理论课程教学大纲

《无机化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：无机化学

Inorganic Chemistry

课程代码：53310101

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：45学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第1学期

先修课程：高中化学

课内实验：5个实验项目共15学时

二、课程目标

(一) 具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标：使学生树立初步的辩证唯物主义和历史唯物主义的观点，能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题，能够辩证的看待相关社会热点问题，具备良好的辩证思维和批判性思维能力，在科学思维能力上得到训练和培养。树立学生化学安全意识、绿色环保节约观念，要求学生能综合运用无机化学的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养学生的创新意识和科研素养。融合具体的无机化学科研案例，培养学生爱国主义情怀、艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会使命感、责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观，发扬奉献精神，德才兼备，知行合一。**【支撑毕业要求 3、4】**

2. 知识目标：使学生理解并掌握无机化学的基本概念、化学热力学、化学平衡、

化学动力学、原子结构、分子结构、配合物等基础知识、酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡和配位平衡等基本原理解，通过实验加深理解基础知识、基本实验技能和安全操作规范。【支撑毕业要求 1、2】

3. 能力目标：掌握无机化学学习的基本方法，通过调动其积极性、主动性，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结、迁移和消化吸收的能力。培养学生围绕教学内容，阅读参考书籍和资料，自我扩充知识的能力。通过作业、实验报告和课堂讨论等，学会简明扼要的表达解决问题的思路和步骤的能力。培养学生学会独立思考，具备科学的逻辑思维能力和深入钻研问题的习惯。【支撑毕业要求 2、4】

4. 素质目标：强化学生专业思想，激发学生学习化学的兴趣，全面提高综合素质。注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。对学科前沿发展动态的介绍，使学生能够关注学科研究中的热点问题、新特点及新方法等，拓宽视野，具有不断获取新知识的能力。【支撑毕业要求 9、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	3. 设计/开发解决方案 4. 研究	3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究	2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。

		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性,结合专业知识寻求可替代的解决方案,运用基本原理分析比较不同方案,获得有效结论。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论,通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标 4	9. 个人与团队 12. 终身学习	9.1 能够在相关多学科背景下进行有效交流与沟通,具备团队协作意识,理解多角色团队中每个角色对于整个团队环境和目标的意义。
		9.2 能够在团队合作中分工与协作,积极承担个人工作与责任。
		12.1 在社会快速发展的背景下,能够认识到不断学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法,具备自主学习的能力,了解拓展知识和能力的途径,能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法、启发式教学	课程目标 1、3、4	2
第一章 化学反应中的质量关系和能量关系	讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	2
第二章 化学反应的方向、速率和限度	讲授法、案例教学、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	6
第三章 酸碱反应和沉淀反应	讲授法、案例教学、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	4
第四章 氧化还原反应与电化学	讲授法、案例教学、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	2
第五章 原子结构与元素周期性	讲授法、演示法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	4
第六章 分子的结构与性质	讲授法、演示法、案例教学、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	6
第七章 配合物的结构与性质	讲授法、案例教学、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	4
实验一 台秤和分析天平的使用	讲授法、演示法	课程目标 1、2、3、4	3

用溶液配制			
实验二 由粗食盐制备试剂级 NaCl	讲授法、演示法	课程目标 1、2、3、4	3
实验三 酸碱滴定	讲授法、演示法	课程目标 1、2、3、4	3
实验四 二氧化碳相对分子质量的测定	讲授法、演示法	课程目标 1、2、3、4	3
实验五 反应速率和活化能的测定	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	3
合计			45 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握化学的研究对象、发展史和主要分支以及无机化学课程的内容和要求。
2. 掌握无机化学课程学习特点、方法和专业发展的前景；能够通过图书馆或网络检索查询无机化学的期刊，了解发展前沿动态。
3. 培养学生具备无机化学的专业知识和技能，学会自主学习、独立思考，养成深入钻研问题的习惯。
4. 介绍无机化学的发展史，让学生们增强民族自豪感、文化自信心，同时体会科学发展的曲折历程，感受科学家们坚持不懈的执着勇气，融合具体的无机化学科研案例，培养学生爱国主义情怀、艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会使命感、责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观以及学生化学安全意识、绿色环保节约观念，转化为他们奋发学习、报效祖国的实际行动力。

【学习内容】

	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点：无机化学课程的学习任务和方法，与制药工程专业的关系 2. 二级知识点：无机化学研究对象、内容和方法，无机化学的发展趋势和前景 3. 三级知识点：化学的发展简史和主要分支				

【学习重点】

1. 化学的涵义，无机化学的研究内容和任务。

2. 无机化学与制药工程专业的关系。

【学习难点】

1. 化学的研究内容和任务、发展方向。
2. 无机化学与制药工程专业的关系。

第一章 化学反应中的质量关系和能量关系

【学习目标】

1. 掌握化学热力学的基本理论中概念、反应热、反应焓变等知识点。
2. 初步培养学生应用化学热力学知识分析解决实际问题的能力。
3. 掌握化学热力学知识的基本方法, 培养和学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结、迁移和消化吸收的能力。
4. 融入理论联系实际, 理论对实践的指导作用, 使学生认识到进行研究时, 理论的重要性, 树立辩证唯物主义观点, 激发学生求知欲和学习兴趣。

【学习内容】

第一章	化学反应中的质量关系和能量关系	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点: 反应进度、反应热、反应焓变和赫斯定律、应用标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓变 2. 二级知识点: 体系和环境、状态函数、热和功、标准态 3. 三级知识点: 化学计量数、热力学能、能量守恒				

【学习重点】

1. 热化学反应方程式。
2. 标准摩尔生成焓计算标准摩尔反应焓变。

【学习难点】

标准摩尔反应焓变计算。

第二章 化学反应的方向、速率和限度

【学习目标】

1. 学习化学热力学的状态函数, 对化学反应的方向和限度进行判断, 掌握化学平衡常数概念, 理解影响化学平衡的因素。学习动力学中反应速率的影响因素。
2. 培养学生利用化学热力学和动力学分析解决实际生产生活中相关问题的能力。

3. 掌握化学反应热力学和动力学的基本原理，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结和消化吸收的能力。

4. 利用化学反应的基本原理，融入理论联系实际，理论对实践的指导作用，使学生认识到进行研究时，理论的重要性，树立辩证唯物主义观点，并深刻理解推行节能减排的意义、目标和现状，由此认识到环保、可持续发展的重要性。化学反应平衡体现了矛盾双方相互转化的规律，利用化学平衡左右两边的对立统一关系，培养学生全面认识、分析和解决问题的综合能力。

【学习内容】

第二章	化学反应的方向、 速率和限度	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：化学反应的方向和吉布斯自由能变、化学反应速率、化学反应的限度 2. 二级知识点：化学平衡的移动 3. 三级知识点：影响化学反应速率的因素				

【学习重点】

1. 化学反应的方向判据和吉布斯自由能及其应用。
2. 应用化学平衡常数进行化学平衡及其移动的有关计算。
3. 化学反应速率和化学平衡的影响因素。

【学习难点】

1. 反应的标准摩尔吉布斯自由能的计算和应用。
2. 反应限度和化学平衡及有关计算。

第三章 酸碱反应和沉淀反应

【学习目标】

1. 掌握酸碱质子理论，弱电解质的解离平衡原理；掌握溶度积规则，沉淀溶解平衡原理。

2. 运用化学平衡的原理讨论弱电解质的解离平衡和平衡移动，利用解离平衡常数和溶液浓度进行有关离子浓度的计算及有关计算以及判断沉淀溶解平衡的方向以及平衡移动的影响因素。

3. 掌握化学平衡的基本原理，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、

总结、迁移和消化吸收的能力。

4. 融入酸碱平衡和沉淀溶解平衡理论联系实际生产生活，理解理论对实践的指导作用，使学生认识到进行研究时，理论的重要性，树立辩证唯物主义观点，化学反应平衡体现了矛盾双方相互转化的规律，利用化学平衡左右两边的对立统一关系，培养学生全面认识、分析和解决问题的综合能力。

【学习内容】

第三章	酸碱反应和沉淀反应	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识：酸碱质子理论、解离度和稀释定律、缓冲溶液、溶度积规则、沉淀的溶解和转化				
2. 二级知识点：溶液的酸碱性、解离平衡和解离常数、盐类的水解				
3. 三级知识点：酸碱的解离理论、水的解离反应				

【学习重点】

1. 一元弱酸和一元弱碱解离平衡计算，同离子效应和缓冲溶液的概念和计算，多元弱酸碱解离特点和逐级解离。

2. 溶度积和溶解度换算，溶度积规则及其应用。

【学习难点】

1. 一元弱酸和一元弱碱解离平衡计算，溶液的酸度及 pH 的计算。

2. 溶度积的有关计算。

第四章 氧化还原反应与电化学

【学习目标】

1. 掌握氧化还原反应的基本概念、电极电势、电动势、能斯特方程、氧化还原反应平衡常数等有关计算。

2. 运用氧化还原反应的能斯特方程讨论影响氧化还原反应方向和限度的影响因素。

3. 掌握化学平衡的基本原理，培养和提高学生对所学知识和规律进行整理、归纳、总结、迁移和消化吸收的能力。

4. 利用氧化还原反应平衡左右两边的对立统一关系，组成原电池，引出新型电池的类型、化学反应、组成等内容，介绍我国最新研制的新能源汽车，并增加课外阅读

材料，增强学生对新知识和创新的理解，同时也增强了学生的民族自豪感。

【学习内容】

第四章	氧化还原反应与电化学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识：影响电极电势的因素、氧化还原反应的方向和限度 2. 二级知识点：原电池、标准电极电势、元素电势图 3. 三级知识点：氧化还原反应的配平及实用电池				

【学习重点】

1. 氧化还原反应方程式的配平。
2. 电极电势的概念、影响因素及计算，能斯特方程的应用。

【学习难点】

1. 氧化还原反应方程式的配平。
2. 电极电势的应用和计算。

第五章 原子结构与元素周期性

【学习目标】

1. 学习原子结构的经典概念和近代概念，掌握核外电子的运动状态的4个量子数，掌握利用核外电子排布的基本原理和电子排布基本规律以及元素周期性质。
2. 学会描述核外电子的运动状态以及推算核外电子的排布基本规律。
3. 培养学生学会独立思考，对原子结构和性质的学习中锻炼科学的逻辑思维能力。
4. 通过学习原子结构理论的发展，使学生树立辩证唯物主义的观点，能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题。引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神。融合科学家的事迹风采，探索科学的过程，追求真理的历程，引导教育学生，不但激发学生求知欲望，提高学习兴趣，而且使学生在思想上受到启迪、情操上得到陶冶、精神上得以升华。

【学习内容】

第五章	原子结构与元素周期性	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识：量子数、原子中电子的排布（构造原理）、原子性质的周期性 2. 二级知识点：原子结构的近代概念、元素周期系				

3. 三级知识点：原子结构的经典概念

【学习重点】

1. 四个量子数的意义及取值规律。
2. 多电子原子的近似能级和核外电子分布规律。
3. 元素周期表分区及各区元素电子结构特征。

【学习难点】

波函数、原子轨道等近代原子结构概念

第六章 分子的结构与性质

【学习目标】

1. 掌握价键理论、杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论以及分子间作用力和氢键等。
2. 运用分子结构的理论知识预言讨论分子的立体结构和解释分子的性质。
3. 培养学生学会独立思考,对分子结构和性质的学习中锻炼科学的逻辑思维能力。
4. 通过分子结构的学习,使学生明确物质的结构决定其性质,性质决定其应用,从而形成理论联系实际、理论指导实践的观点,能够使用辩证唯物主义的基本方法认识问题。

【学习内容】

第六章	分子的结构与性质	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识：共价键、杂化轨道理论、价层电子对互斥理论、分子轨道理论、分子间力和氢键				
2. 二级知识点：键参数（键能、键长、键角）				
3. 三级知识点：离子键				

【学习重点】

1. 价键理论、杂化轨道理论等及其对简单分子空间构型的解释。
2. 共价键的特征， σ 键和 π 键。

【学习难点】

1. 杂化轨道理论的应用。
2. 分子轨道的概念。

第七章 配合物的结构与性质

【学习目标】

1. 掌握配合物的定义、命名等基本知识和价键理论以及配合物的稳定常数。
2. 运用配合物的价键理论和配合物的稳定常数理解和讨论中心原子的结构与性质、配体的结构与性质对配合物在水中稳定性的影响。
3. 利用配合物的结构和性质，解决实际生产生活中相关问题的能力。
4. 与酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡等化学平衡联系起来，充分理解不同平衡之间的关系实际体现的是浓度对化学平衡的影响，指出他们之间的相互关系。培养学生注意从整体上把握事物的联系，做到既着眼整体，顾全大局，又通观全局，重视局部。介绍第一个无机抗癌药物-顺铂的结构及抗癌机理外和戴安邦院士在含铂抗癌药物等方面的研究成果，突出在制药工程专业领域的贡献，激发大家的兴趣和热情。

【学习内容】

第七章	配合物的结构与性质	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识：价键理论、配位平衡及平衡常数的计算 2. 二级知识点：配合物的基本概念、配合物在水溶液中的稳定性 3. 三级知识点：典型配合物				

【学习重点】

1. 配合物的基本概念、组成和命名。
2. 配位解离平衡及稳定平衡常数。

【学习难点】

1. 配位平衡及其平衡常数的计算。
2. 配位解离平衡与酸碱平衡、沉淀溶解平衡、氧化还原平衡的相互关系。

表 3 课内实验项目与学时分配

序号	实验(践)项目名称	实验(践)内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
----	-----------	---------	----	------	------	-------

1	台秤和分析天平的使用、溶液配制	正确使用台秤和分析天平以及称量方法,粗略配制硫酸铜溶液,准确配制生理盐水和0.200 mol/L 醋酸溶液	3	验证性	1	必开
2	由粗食盐制备试剂级 NaCl	提纯 NaCl 和学习溶解、沉淀、过滤、结晶、烘干等基本操作	3	验证性	1	必开
3	酸碱滴定	正确使用移液管、滴定管,测定盐酸、氢氧化钠溶液浓度	3	验证性	1	必开
4	二氧化碳相对分子质量的测定	实验室制取二氧化碳,测定和计算二氧化碳相对分子质量	3	验证性	1	必开
5	反应速率和活化能的测定	测定过二硫酸铵与碘化钾反应的反应速率,掌握浓度、温度和催化剂对反应速率的影响。	3	验证性	1	必开

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合,主要教学方法有:

1. 讲授法:无机化学基本原理部分和实验目的、实验原理、基本操作等,教学以课堂讲授法为主,围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法,组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动,引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法:无机化学的基本概念和三级知识点部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法,培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法:通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题,让同学们通过查阅文献自主解决问题,培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法:引导学生自主学习,开展以问题为核心的启发式教学,促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化,激发学生的情感意识,引导学生树立社会主义核心价值观。

5. 演示法:对于抽象的微观结构图和初次遇到的基本操作,对学生进行讲解演示,对关键部分进行强调。

6. 线上线下结合方法:线上提前上传理论学习知识和实验内容、课件及部分基本操作视频,督促学生上课前或实验之前进行预习和回顾复习。

五、课程考核

考核方式：课堂表现、平时作业、实验报告、实验操作、课堂考勤、期末考试等。

学期总成绩评定：平时成绩占 50%，期末考试占 50%。

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

天津大学杨宏孝主编. 《无机化学简明教程》. 北京：高等教育出版社，2010.

(二) 主要参考书目

[1] 北京师范大学、华中师范大学、南京师范大学、无机化学教研室编. 无机化学（第五版）. 北京：高等教育出版社，2020.

[2] 大连理工大学无机化学教研室编，孟长功主编. 无机化学（第六版）. 北京：高等教育出版社，2018.

[3] 吉林大学、武汉大学、南开大学、宋天佑、程鹏、徐家宁、张丽荣编. 《无机化学》（第四版）. 北京：高等教育出版社，2019.

[4] 唐宗薰主编. 中级无机化学（第二版）. 北京：高等教育出版社，2009 年

(三) 其它课程资源

中国大学 MOOC、优客联盟、超星学习通

执笔人：史珍珍

参与人：孙瑞雪、兰青

课程负责人：党元林

审核人（系/教研室主任）：党元林

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020 年 6 月

《有机化学 I》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：有机化学

Organic Chemistry I

课程代码：53310102

课程类别：学科基础课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第2学期

先修课程：无机化学

二、课程目标

（一）具体目标

《有机化学》是化学各专业一门学科基础必修课，它是后继药物化学、药理学、药剂学、精细有机合成等课程必不可少的基础，对学生基础知识、基本技能和综合素质的培养起着重要的作用。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过本课程的学习，使学生了解本学科在社会生产生活中的应用，了解本学科的科学成就及发展趋势；系统地掌握有机化学基础理论，基本知识和基本技能；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力。要求学生能综合运用有机化学的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的问题；培养学生的创新意识和科研素养，培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观。**【支撑毕业要求1、2、3、6、7、8、10、12】**

2. 培养学生掌握有机化学的基本概念、基本理论和基本反应知识的能力，对有机化合物结构与性质的分析、有机合成的应用能力。**【支撑毕业要求1、2、3、4】**

3. 掌握化学学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力；通过教学调动其积

极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求1、3、4、5】

4. 教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求6、7、8、9、10、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 6. 工程与社会 7. 环境和可持续发展 8. 职业规范 10. 沟通 12. 终身学习	1.3 掌握制药工程相关的数学、自然科学、工程基础、专业知识，具备解决复杂制药工程问题的基本能力。
		2.3 能够综合应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，结合文献研究，识别、表达、分析制药技术研发和药品生产过程的复杂工程问题，以获得有效结论。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。
		7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
		8.3 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。
		10.2 了解专业及其相关领域的国际发展趋势和研究热点，理解和尊重不同文化的差异。
		10.3 具有就专业问题在跨文化背景下实现国际学术交流与沟通的初步能力。
		12.1 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

<p>课程目标 2</p>	<p>1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究</p>	<p>1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。 1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。 2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。 3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。 4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。 4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。</p>
<p>课程目标 3</p>	<p>1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具</p>	<p>1.1 掌握制药工程相关的数学、自然科学、工程基础、专业知识，具备解决复杂制药工程问题的基本能力。 3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。 4.3 能够基于科学原理并采用科学方法对药品生产中复杂工程问题进行研究，包括选择研究内容，设计实验方案，开展实验研究，采集、处理实验数据，发现、分析和解释实验中的问题，并通过信息综合得到合理有效的结论。 5.1 熟悉现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件等相关现代工具的使用原理和方法，并理解其局限性。</p>
<p>课程目标 4</p>	<p>6. 工程与社会 7. 环境和可持续发展 8. 职业规范 9. 个人和团队 10. 沟通 12. 终身学习</p>	<p>6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。 7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。 8.1 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在制药工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。 9.2 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。 10.2 了解专业及其相关领域的国际发展趋势和研究热点，理解和尊重不同文化的差异。 10.3 具有就专业问题在跨文化背景下实现国际学术交流与沟通的初步能力。</p>

		具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。
--	--	-------------------------------

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、自学讨论	课程目标 1、2、3、4	6
第二章 烷烃	讲授法、自学讨论	课程目标 1、2、3、4	6
第三章 烯烃	讲授法、自学讨论、启发式教学法	课程目标 2、3、4	6
第四章 炔烃和二烯烃	讲授法、自学讨论、启发式教学法	课程目标 2、3、4	6
第五章 脂环烃	讲授法、自学讨论、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第六章 立体化学基础	讲授法、自学讨论、启发式教学法	课程目标 2、3、4	6
第七章 芳香烃	讲授法、自学讨论、启发式教学法	课程目标 2、3、4	6
第八章 卤代烃	讲授法、自学讨论	课程目标 1、2、3、4	6
第九章 醇、酚、醚	讲授法、自学讨论	课程目标 1、2、3、4	6
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解有机化学的产生和发展历史。
2. 了解有机化合物的特点、分类和有机反应类型。
3. 初步掌握有机化合物中的化学键、共价键的键参数：键长、键角、元素的电负性以及键的极性和极化性。
4. 初步掌握有机酸碱理论。

5. 课程思政目标：培养创新精神、科学精神，树立正确的人生观和价值。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：化学键、价键理论；杂化轨道轨道理论；共价键的键参数；共价键的断裂、有机酸碱理论				
2. 二级知识点：有机化合物的结构特点；有机化合物的分类和官能团				
3. 三级知识点：有机化学的产生和发展；有机化合物和有机化学的含义；研究有机化合物的一般步骤				

【学习重点】

1. 化学键、共价键的键参数、共价键的断裂、有机酸碱理论。
2. 价键理论、杂化轨道轨道理论。

【学习难点】

1. 价键理论、杂化轨道轨道理论。
2. 有机酸碱理论。

第二章 烷烃

【学习目标】

1. 掌握烷烃同系列、同分异构、 sp^3 杂化等概念。
2. 熟练掌握烷烃的系统命名法及常见烷基的名称。
3. 了解烷烃 σ 键的形成、 σ 键的特性及烷烃的构象。
4. 学会用分子间作用力的观点解释烷烃的沸点、熔点、溶解性等方面存在的规律性变化。
5. 掌握烷烃的氧化、卤代反应以及烷烃游离基取代反应历程。
6. 掌握过渡态理论。
7. 课程思政目标：培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第二章	烷烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：烷烃系统命名法；碳原子的 sp^3 杂化；烷烃的构象；卤化反应；甲烷的一氯化反应机理、烷基自由基的稳定性；				
2. 二级知识点：烷烃的同系列；烷烃的同根异构现象；伯、仲、叔和季碳原子；				

碳原子的四面体概念及分子模型；分子立体结构的表示方法
3. 三级知识点：烷烃的物理性质；烷烃的氧化反应；

【学习重点】

1. 烷烃的系统命名法
2. 卤代反应及其机理

【学习难点】

1. 过渡态理论

第三章 烯烃

【学习目标】

1. 掌握烯烃的构型异构和命名以及碳原子的 sp^2 杂化。
2. 掌握烯烃的加成及烯烃亲电加成反应历程。
3. 掌握烯烃的氧化反应。
4. 掌握碳正离子稳定性。
6. 课程思政目标：培养学生良好的自主学习能力。熟悉有机化学的基本特征和科学研究的一些方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第三章	单烯烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：烯烃的顺反异构体的命名；烯烃的化学性质；诱导效应；烯烃的亲电加成反应机理和马尔科夫尼夫规则				
2. 二级知识点：烯烃的结构				
3. 三级知识点：烯烃的物理性质；烯烃的制备；石油				

【学习重点】

1. 烯烃的顺反异构体的命名
2. 烯烃的化学性质

【学习难点】

1. 烯烃的亲电加成反应机理

第四章 炔烃和二烯烃

【学习目标】

1. 掌握炔烃碳原子的 sp 杂化。
2. 掌握炔烃的化学性质。
3. 掌握共轭二烯烃的命名。
4. 掌握炔烃和共轭二烯烃的系统命名。
5. 掌握共轭二烯烃的结构特点和特殊的化学性质。
6. 初步掌握共轭效应、超共轭效应的本质、特性及应用。
7. 课程思政目标：培养学生探究与创新精神，树立正确的人生态度与价值观。

【学习内容】

第四章	炔烃和二烯烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：炔烃与二烯烃的系统命名；炔烃的化学性质；共轭二烯烃的反应；共轭效应 2. 二级知识点：炔烃的结构；二烯烃的结构与稳定性；速率控制与平衡控制 3. 三级知识点：乙炔；炔烃的物理性质；炔烃的制备；丁二烯和异戊二烯				

【学习重点】

1. 炔烃与二烯烃的系统命名
2. 炔烃的化学性质
3. 共轭二烯烃特殊的化学性质

【学习难点】

1. 共轭二烯烃的结构特性及共轭效应

第五章 脂环烃

【学习目标】

1. 掌握脂环烃的分类和命名命名。
2. 掌握小环烷烃的特殊化学性质。
3. 掌握烷烃、环烷烃（五元、六元环）的稳定构象。
4. 课程思政目标：融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

【学习内容】

第五章	脂环烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：脂环烃的命名；环烷烃的性质；环己烷得构象 2. 二级知识点：环烷烃的结构与稳定性；脂环烃的制备 3. 三级知识点：脂环烃的分类；多环烃				

【学习重点】

1. 脂环烃的系统命名
2. 小环烷烃特殊的化学性质

【学习难点】

1. 环己烷及其衍生物的构象

第六章 立体化学基础

【学习目标】

1. 了解物质的旋光性与分子结构的关系。
2. 掌握旋光性、比旋光度、手性碳原子、对映体、非对映体、内消旋体、外消旋体的基本概念。
3. 掌握手性分子的判断方法，构型表示方法及构型的标记方法。
4. 课程思政目标：树立正确认识科学双刃剑的理念。

【学习内容】

第六章	对映异构	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：手性和分子结构的对称因素；费歇尔投影式；相对构型和绝对构型；R、S 标记法含；两个手性碳原子的对映异构体；亲电加成反应的立体化学 2. 二级知识点：单环化合物的立体异构；不含手性碳原子化合物的对映异构体 3. 三级知识点：平面偏振光和旋光性；旋光仪和比旋光度；对映体和外消旋体；外消旋体的拆分；不对称合成法				

【学习重点】

1. 手性与分子结构的对称因素
2. 构型的表示方法

【学习难点】

1. 物质构型的标记法

第七章 芳香烃

【学习目标】

1. 掌握单环芳烃的结构、性质和命名。
2. 掌握芳烃亲电取代反应历程。
3. 掌握芳环上亲电取代反应的定位规律。
4. 了解休克尔规则以及共振论。

5. 课程思政目标：融合科研实例，引入榜样激励作用，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】

第七章	芳烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：单环芳烃的化学性质；苯环的亲电取代定位效应；休克尔规则				
2. 二级知识点：苯的结构；芳烃的异构现象和命名				
3. 三级知识点：单环芳烃的物理性质；几种重要的单环芳烃；多环芳烃；富勒烯与C60；芳烃的来源				

【学习重点】

1. 单环芳烃的结构与性质
2. 芳烃的亲电取代反应历程

【学习难点】

1. 芳环上亲电取代反应的定位规律

第八章 卤代烃

【学习目标】

1. 了解卤代烃的分类。
2. 掌握卤代烃的命名和化学性质。
3. 掌握卤代烃的亲核取代反应机理。

4. 课程思政目标：融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

【学习内容】

第八章	卤代烃	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
-----	-----	---	----	---

1. 一级知识点：卤代烃的反应；饱和碳原子上亲核取代反应的反应机理；
2. 二级知识点：卤代烃的制备
3. 三级知识点：卤代烷的分类、命名和同分异构现象；卤代烷的物理性质和光谱性质；重要的卤代烃

【学习重点】

1. 卤代烃的化学性质
2. 亲核取代反应机理 SN1、SN2
3. 影响 SN1、SN2 反应活性的因素

【学习难点】

1. 亲电取代反应的立体化学

第九章 醇、酚、醚

【学习目标】

1. 掌握醇、酚、醚的结构特点。
2. 掌握醇、酚、醚的化学性质。
3. 掌握消除反应机理、影响因素及消除反应与取代反应的竞争。
4. 课程思政目标：引入环境安全意识培养，引导学生树立社会公德心。

【学习内容】

第九章	醇、酚、醚	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：醇的反应； β -消除反应的反应机理；酚的反应；醚的反应 2. 二级知识点：醇的制备；醚的制备；环醚 3. 三级知识点：醇的分类、命名和结构；醇的物理性质；醇的光谱性质；重要的醇；酚的结构和命名；酚的物理性质；酚的光谱性质；重要的酚；醚的分类和命名；醚的物理性质和光谱性质；重要的醚				

【学习重点】

1. 醇的化学性质和消除反应机理
2. 酚的化学性质
3. 醚的化学性质

【学习难点】

1. 消除反应机理

2. 影响因素及消除反应与取代反应的竞争

四、教学方法

1. 讲授法：静态生物化学部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：动态生物化学部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

（说明本课程的考核方式，如：课堂表现、平时作业、阶段性测试、调研报告、课程论文、课堂考勤、期末考试等。）

本课程的平时考核主要通过学生的课堂讨论和平时作业进行评价。期末考核方法为考试，采用闭卷笔试的方式进行。考核的内容定位在对以往知识的理解和对学生独立思考能力的考查上。试卷中试题题型种类至少六种，客观性试题原则上不高于卷面总分的 40%；考核的试题难易适中，基本要求的题目占 60%左右，综合性、思考性的题目占 30%左右，有一定难度的题目占 10%左右。

$$\text{总成绩 (100\%)} = \text{平时成绩 (40\%)} + \text{期末成绩 (60\%)}$$

六、课程评价

课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《有机化学》(第八版), 陆涛主编, 人民卫生出版社, 2016 年。

(二) 主要参考书目

- [1] 胡宏纹. 《有机化学》(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2013
- [2] 裴伟伟. 《基础有机化学》(第三版). 北京: 高等教育出版社, 2005
- [3] 曾昭琼. 《有机化学》(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2005
- [4] 邢其毅. 《基础有机化学》(第三版). 北京: 北京大学出版社, 2016

(三) 其它课程资源

<https://mooc1.chaoxing.com/course/205082146.html>

<https://open.163.com/newview/movie/courseintro?newurl=M6GGHJIVC>

<https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/>

执笔人: 孔伟光

参与人: 孙如中、李政道、李亭、张胜、谢焕平

课程负责人: 孔伟光

审核人(系/教研室主任): 李政道

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 6 月

《有机化学 II》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：有机化学II

Organic Chemistry II

课程代码：53310104

课程类别：学科基础课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第3学期

先修课程：无机化学，有机化学I

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1.通过有机化学 II 课程的学习，了解有机化学在科学进步和社会发展中的重要作用；培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维；培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观；践行社会主义核心价值观，热爱社会主义教育事业，恪守师德规范，富有教育情怀，尊重科学伦理，具有强烈的爱国情怀和高尚的道德情操。**【支撑毕业要求 6、7、8、9、10、12】**

2.通过有机化学 II 课程的学习，使学生系统掌握各类有机化合物的命名及其官能团特点；掌握各类有机化合物结构与性质间关系；掌握各类有机化合物的典型反应及一般合成方法；掌握重要有机化学理论和有机反应机理；培养学生综合应用有机化学知识解决生产、生活中实际问题的能力。**【支撑毕业要求 1、2、3、4、5】**

3.通过对杂环化合物、糖类化合物、蛋白质和核酸、萜类和甾族化合物等的学习，与无机化学、生物化学等学科相结合，了解学科交叉的重要性，以科学的认识论和方

法论为指导，培养学生的创新意识和批判性思维，使学生成为德才兼备、全面发展的人才。【支撑毕业要求 4、6、7、8、12】

通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍，提升学生对有机化学的兴趣度；指导学生通过自主学习和小组讨论等形式了解当前研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态，使学生能够关注学科研究中的热点问题，具有不断获取新知识的能力，培养学生的创新意识和科研素养。【支撑毕业要求 5、9、10、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	6. 工程与社会 7. 环境和可持续发展 8. 职业规范 10. 沟通 12. 终身学习	6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。
		7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
		8.1 掌握人文社科知识，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。
		10.3 具有就专业问题在跨文化背景下实现国际学术交流与沟通的初步能力。
		12.1 具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究 5. 使用现代工具	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。

		<p>4.3 能够构建实验体系,采用科学的实验方法,安全地开展实验,正确采集、整理实验数据。</p> <p>4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论,通过信息综合得到合理有效的结论。</p> <p>5.1 熟悉现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件等相关现代工具的使用原理和方法,并理解其局限性。</p>
课程目标 3	<p>6. 工程与社会</p> <p>7. 环境和可持续发展</p> <p>8. 职业规范</p> <p>12. 终身学习</p>	<p>6.2 能够基于制药工程相关背景知识进行合理分析,评价制药工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。</p> <p>7.2 能够理解和评价针对复杂制药工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响,并建立环境保护和可持续发展意识。</p> <p>8.1 掌握人文社科知识,树立和践行社会主义核心价值观,理解个人与社会的关系,了解中国国情。</p> <p>12.2 具有自主学习和终身学习的意识,有不断学习和适应发展的能力。</p>
课程目标 4	<p>5. 使用现代工具</p> <p>9. 个人和团队</p> <p>10. 沟通</p> <p>12. 终身学习</p>	<p>5.1 熟悉现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件等相关现代工具的使用原理和方法,并理解其局限性。</p> <p>9.2 能够在团队合作中分工与协作,积极承担个人工作与责任。</p> <p>9.3 能够合理处理个人与团队的关系,组织、协调和指挥团队开展工作。</p> <p>10.1 能够运用口头、文稿、图表等多种方式就制药工程相关问题,准确表达自己的观点,回应质疑,能与业界同行和社会公众进行有效沟通。</p> <p>10.2 了解专业及其相关领域的国际发展趋势和研究热点,理解和尊重不同文化的差异。</p> <p>10.3 具有就专业问题在跨文化背景下实现国际学术交流与沟通的初步能力。</p> <p>12.1 在社会快速发展的背景下,能够认识到不断学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识。</p> <p>12.2 掌握自主学习的方法,具备自主学习的能力,了解拓展知识和能力的途径,能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。</p>

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第十章 醛和酮	讲授法、讨论法、任务驱动法	课程目标 1、2、4	6
第十一章 羧酸和取代羧酸	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、4	6
第十二章 羧酸衍生物	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、4	6
第十三章 碳负离子的反应	讲授法、讨论法	课程目标 1、2、4	4
第十四章 有机含氮化合物	讲授法、讨论法、案例教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第十五章 杂环化合物	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第十六章 糖类	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第十七章 氨基酸、多肽、蛋白质和核酸	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3、4	4
第十八章 萜类和甾族化合物	讲授法、讨论法、任务驱动法、案例教学法	课程目标 1、2、3、4	4
第十九章 周环反应	讲授法、讨论法	课程目标 1、2、4	6
合计			54 学时

(二) 具体内容

第十章 醛和酮

【学习目标】

1. 掌握醛、酮的结构、分类和命名。
2. 掌握醛、酮的化学性质。
3. 掌握醛、酮化合物的制备方法。
4. 掌握 α 、 β -不饱和醛、酮的化学性质。
5. 课程思政目标：融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神

和科研素养。

【学习内容】

第十章	醛和酮	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：醛和酮的化学性质；亲核加成反应机理； α ， β -不饱和醛、酮的化学性质。 2. 二级知识点：醛和酮的结构；醛和酮的制法；不饱和羰基化合物 3. 三级知识点：醛和酮的分类、同分异构现象和命名；醛和酮的物理性质和光谱性质；重要的醛、酮				

【学习重点】

1. 醛、酮的化学性质
2. 羰基亲核加成反应

【学习难点】

1. 羰基的亲核加成反应机理

第十一章 羧酸和取代羧酸

【学习目标】

1. 掌握羧酸的分类和命名；
2. 理解羧酸的物理性质；
3. 掌握羧酸的化学性质；
4. 了解羧酸的来源，掌握羧酸的制备方法；
5. 理解二元羧酸和取代羧酸的性质；
6. 课程思政目标：培养学生具有良好的归纳总结能力、较强的反思研究能力以及团结合作精神。

【学习内容】

第十一章	羧酸	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：羧酸的化学性质；二元羧酸的化学性质 2. 二级知识点：羧酸的分类和命名；羧酸的来源和制备；取代羧酸 3. 三级知识点：饱和一元酸的物理性质和光谱性质；重要的一元羧酸；酸碱理论；二元羧酸物理性质；个别二元羧酸				

【学习重点】

1. 羧酸的化学性质
2. 二元羧酸的化学性质

【学习难点】

1. 羧酸的酸性

第十二章 羧酸衍生物

【学习目标】

1. 掌握羧酸衍生物的分类和命名、了解羧酸衍生物的物理性质；
2. 掌握和比较羧酸衍生物的水解、醇解和氨解；
3. 掌握羧酸衍生物与金属有机化合物、还原等反应；
4. 掌握霍夫曼降解反应、贝克曼重排反应、拜耳-维立格反应；
5. 了解油脂的组成和性质；
6. 课程思政目标：培养学生的科学的思维方法，以成为具有创新能力和实干精神的社会主义建设者和接班人。

【学习内容】

第十二章	羧酸衍生物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
一级知识点：羧酸衍生物的水解、醇解和氨解；羧酸衍生物与金属有机化合物、还原等反应；霍夫曼降解反应、贝克曼重排反应、拜耳-维立格反应；				
2. 二级知识点：羧酸衍生物的分类、命名；				
3. 三级知识点：油脂和合成洗涤剂；酰卤和羧酸的物理性质；羧酸酯的物理性质；酰胺的物理性质；碳酸衍生物				

【学习重点】

1. 羧酸衍生物的水解、醇解和氨解；羧酸衍生物与金属有机化合物、还原等反应；霍夫曼降解反应、贝克曼重排反应、拜耳-维立格反应。

【学习难点】

1. 霍夫曼降解反应、贝克曼重排反应、拜耳-维立格反应；
2. 羧酸酯的水解机理。

第十三章 碳负离子的反应

【学习目标】

1. 掌握羟醛缩合型反应、克莱森酯缩合反应；
2. 掌握 β -二羰基化合物的烷基化、酰基化，并学会利用其设计复杂分子的合成路线；
3. 掌握丙二酸二乙酯的化学性质、Michael 加成反应；
4. 课程思政目标：培养学生的科学的思维方法，以成为具有创新能力和实干精神的社会主义建设者和接班人。

【学习内容】

第十三章	碳负离子的反应	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点：羟醛缩合型反应、克莱森酯缩合反应、“三乙”合成法、“丙二酸酯”合成法、Michael 加成反应				
2. 二级知识点：羟醛缩合反应机理、克莱森酯缩合反应机理、“三乙”合成法及“丙二酸酯”合成法的应用				
3. 三级知识点： β -二羰基化合物的脱羧及脱羧机理、Michael 反应的机理。				

【学习重点】

1. 羟醛缩合型反应、克莱森酯缩合反应、“三乙”合成法、“丙二酸酯”合成法、Michael 加成反应。
2. 乙酰乙酸乙酯和丙二酸二乙酯在有机合成上的应用

【学习难点】

1. 羟醛缩合型反应、克莱森酯缩合反应、“三乙”合成法、“丙二酸酯”合成法、Michael 加成反应
2. 利用所学反应进行复杂化合物的合成

第十四章 有机含氮化合物

【学习目标】

1. 了解硝基化合物的结构、掌握硝基化合物的化学性质和制法；
2. 理解胺的物理性质，胺的分类、命名和结构，掌握胺的化学性质和制法，理解胺的碱性和影响碱性强弱的因素；
3. 掌握烯胺在有机合成中的应用；

- 4.了解相转移催化剂的结构特点和相转移催化的原理；
- 5.掌握重氮化反应、芳香族重氮盐的性质和在有机合成中的应用；
- 6.理解重氮甲烷的结构和性质，了解偶氮染料；
- 7.课程思政目标：培养学生对有机化学的兴趣，增强为社会主义的建设服务的信念。

【学习内容】

第十四章	含氮有机化合物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
一级知识点：硝基化合物的性质；胺的化学性质；芳香族重氮盐的性质； 2. 二级知识点：硝基化合物的命名和结构；胺的分类、结构和命名；胺的制法和苯炔 3. 三级知识点：硝基化合物的用途；胺的物理性质和光谱性质；烯胺；芳香族重氮化合物；重氮甲烷；偶氮染料；				

【学习重点】

1. 硝基化合物的性质
2. 胺的化学性质
3. 芳香族重氮盐的性质

【学习难点】

1. 胺的化学性质；芳香族重氮盐的性质；

第十五章 杂环化合物

【学习目标】

1. 掌握五元杂环化合物和六元杂环化合物，以及重要稠环化合物的命名、结构和芳香性；
2. 掌握五元杂环化合物、六元杂环化合物以及重要稠环化合物的典型反应；
3. 掌握基本杂环化合物的亲电取代反应定位规律，掌握基本杂环化合物的鉴别方法及合成方法，掌握稠环化合物的合成方法；
- 4.课程思政目标：了解改变人行为的药物的命名、结构以及该类药物的生理活性与结构之间的关系，让学生认识到有机合成对医药的作用。

【学习内容】

第十五章	杂环化合物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：呋喃、噻吩、吡咯的结构；呋喃、噻吩、吡咯的性质；吡啶的结构和性质 2. 二级知识点：杂环化合物的分类和命名；呋喃、噻吩、吡咯的制法 3. 三级知识点：糠醛；噻唑和咪唑；吡啶；吡啶化合物；嘧啶；喹啉和异喹啉；嘌呤；生物碱				

【学习重点】

1. 杂环化合物的分类和命名
2. 五元杂环化合物的结构和性质
3. 六元杂环化合物的结构和性质

【学习难点】

1. 几种杂环化合物的性质比较

第十六章 糖类

【学习目标】

1. 了解糖类化合物的含义、分类和命名；
2. 理解利用化学方法证明己醛糖的直链构造式，掌握单糖的构型，了解糖的变旋现象，掌握典型单糖的费歇尔投影式、哈沃斯式和 α , β 构型；
3. 掌握单糖的成脎反应、氧化反应、还原反应、成苷反应，以及递升和递降反应等重要性质，掌握区别还原性糖和非还原性糖的方法；
4. 掌握蔗糖、麦芽糖等重要二糖的哈沃斯式及构象式写法，及其基本化学性质，了解纤维二糖、乳糖；
5. 了解淀粉、纤维素等典型多糖的结构特征与基本性质；
6. 课程思政目标：融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

【学习内容】

第十六章	糖类化合物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：单糖的构造式；单糖的反应；单糖的环状结构； 2. 二级知识点：单糖的构型；重要的双糖 3. 三级知识点：重要单糖及其衍生物；纤维素及其应用；淀粉；糖原				

【学习重点】

1. 单糖的构造式、构型
2. 单糖的反应
3. 单糖的环状结构

【学习难点】

1. 单糖的结构推导

第十七章 氨基酸、多肽、蛋白质和核酸

【学习目标】

1. 了解氨基酸的命名，掌握氨基酸的结构、分类、性质和制备方法；
2. 掌握多肽的结构，了解多肽的命名、性质、测定和制备方法；
3. 了解蛋白质的分类和酶的性质，理解蛋白质的结构，掌握蛋白质的性质；
4. 掌握核酸的组成，了解核酸的结构，理解核酸的功能；
5. 课程思政目标：引导学生树立正确的学习观念和价值观念，全面发展。

【学习内容】

第十七章	蛋白质和核酸	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点：氨基酸的性质；多肽结构测定和端基分析				
2. 二级知识点：氨基酸的结构、命名和分类；氨基酸的构型；氨基酸的制备方法；肽和肽键；多肽的合成				
3. 三级知识点：蛋白质；核酸				

【学习重点】

1. 氨基酸的结构特点及性质
2. 肽和肽键

【学习难点】

1. 多肽结构测定和端基分析

第十八章 萜类和甾族化合物

【学习目标】

1. 掌握萜类化合物的碳干骨骼和重要萜类化合物的分子结构；
2. 掌握甾族化合物的分子结构特点；

4. 课程思政目标：拓展学生的思维能力，培养学生良好的学习态度、积极的学习热情和严谨的科学思维。

【学习内容】

第十八章	萜类和甾族化合物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点：萜类的含义和异戊二烯规律；单萜；倍半萜；甾族化合物的基本结构和命名；甾族化合物的立体结构 2. 二级知识点：萜类的分类和命名 3. 三级知识点：双萜；三萜；四萜；甾醇类；胆酸；甾型激素				

【学习重点】

1. 萜类和甾族化合物的基本结构和命名

【学习难点】

甾族化合物的立体结构

第十九章 周环反应

【学习目标】

1. 掌握周环反应原理及其应用；
2. 掌握电环化反应、环加成反应和 σ 迁移反应原理及其应用；
4. 课程思政目标：培养学生唯物辩证的唯物观和发展观。

【学习内容】

第十九章	名称 周环反应	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点：电环化反应；电环化反应的机理；环加成反应；环加成反应机理； σ 迁移反应； σ 迁移反应机理 2. 二级知识点：电环化反应的应用；环加成反应的应用； σ 迁移反应的应用 3. 三级知识点：周环反应原理				

【学习重点】

1. 电环化反应
2. 环加成反应
3. σ 迁移反应

【学习难点】

1. 前线轨道理论

四、教学方法

1.讲授法：通过传统讲授和多媒体课件相结合，阐述有机化学的基础知识、基本理论和主要技术，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，增加教学的深度和广度，提高学生的学习兴趣和积极性，协调不同教学方法的效果，激发学生的情感意识，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2.讨论法：通过课堂专题讨论、小组讨论和课堂提问等方式，拓宽学生的专业知识，提高学生专业素养和道德情操，围绕有机化学的中心问题，各抒己见，通过讨论或辩论活动，获得知识或巩固知识；讨论结束时，教师进行总结，概括讨论的情况，使学生获得正确的观点和系统的知识，从而培养学生宽广的知识面和强烈的爱国情怀。

3.任务驱动法：通过课前布置研讨题目，APP 推送资料、课堂讨论、课后作业，调动学生主动参与评价的积极性，改变评价主体的单一性，实现评价主体的多元化；重视形成性评价，突出过程性，使学生清晰掌握自身实际情况，有利于激发学习动力、挖掘学习潜能；提高学生的文献查阅能力和文献阅读能力，培养学生的自主学习能力、自主研究能力和辩证思维能力。

4.案例教学法：在教学过程中，结合相关案例，提高学生的学习兴趣和培养学生的爱国情怀和社会责任感。

五、课程考核

（说明本课程的考核方式，如：课堂表现、平时作业、阶段性测试、调研报告、课程论文、课堂考勤、期末考试等。）

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合有机化学课程特点，其评价方式采取平时成绩(占 40%)、笔试成绩(占 60%)相结合。

平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

笔试以闭卷考试的方式进行，考核的内容定位在对以往知识的理解和对学生独立思考能力的考查上。试卷中试题题型种类至少 4 种，考核的试题难易适中，基本要求的题目占 60%左右，综合性、思考性的题目占 30%左右，有一定难度的题目占 10%左

右。

总成绩（100%）= 平时成绩（40%）+期末成绩（60%）

六、课程评价

课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《有机化学》（第八版），陆涛主编，人民卫生出版社，2016年。

（二）主要参考书目

- [1] 胡宏纹.《有机化学》（第四版）.北京：高等教育出版社，2013
- [2] 裴伟伟.《基础有机化学》（第三版）.北京：高等教育出版社，2005
- [3] 曾昭琼.《有机化学》（第四版）.北京：高等教育出版社，2005
- [4] 邢其毅.《基础有机化学》（第三版）.北京：北京大学出版社，2016

（三）其它课程资源

<https://mooc1.chaoxing.com/course/205082146.html>

<https://open.163.com/newview/movie/courseintro?newurl=M6GGHJVC>

<https://ocw.mit.edu/courses/chemistry/>

执笔人：孔伟光

参与者：孙如中、李政道、李亭、张胜、谢焕平

课程负责人：孔伟光

审核人（系/教研室主任）：李政道

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《分析化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：分析化学

Analytical Chemistry

课程代码：53310106

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第2学期

先修课程：《高等数学》、《无机化学》、《有机化学》

二、课程目标

（一）具体目标

分析化学课程是制药工程专业的一门重要的专业基础课程。分析化学的基本内容和方法为后续学习药物分析、药剂学、药物化学、天然药物化学、生物化学等专业课程及从事药学科学研究打下良好的理论基础和扎实的实验技术基础，也为将来从事化学、化工、生物、医药、环境等行业工作的奠定重要专业知识基础。本课程要求学生掌握基本的分析化学原理和方法，使学生建立起严格的“量”的概念，培养其从事理论研究和实际工作的能力以及严谨的科学作风。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 使学生了解分析化学的作用和意义；掌握分析数据的处理理论及方法；掌握四大滴定分析法和重量分析法的基本知识、基本理论和基本分析方法，树立正确的量的概念；了解常见的分离和富集方法。以科学的认识论和方法论为指导，培养学生观察、想象、思考、判断、推理、逻辑和思维等自主学习能力，培养学生的创新意识和批判性思维，以高屋建瓴的视野对分析化学理论知识进行钻研和学习，使学生成为德才兼备、全面发展的人才。**【支撑毕业要求 1、4】**

2. 通过对相关的热点研究现状和前沿研究进展的介绍，提升学生对分析化学及相

关知识的兴趣度，授课过程中，理论联系实际，注重实践教学，采取启发式教学，通过课堂问答，小组讨论等形式，提高学生的认知能力和理解能力。培养学生独立、自主学习能力；通过课程的教学调动其积极性、主动性和团队合作精神，培养学生严谨的科学态度和细致、踏实的作风，提高学生分析问题和解决问题的能力。【支撑毕业要求 2】

3. 通过对分析化学的学习，结合环境问题及可持续发展战略的相关理论，使本专业学生能够理解和评价材料化学对环境、社会可持续发展的影响，并学会利用分析化学的基本原理和方法，对环境等问题进行分析和评价，针对可能的不良影响给出积极的应对方法。增强学生环境保护和可持续发展意识，以培养出有利于全面落实科学发展观，实施可持续发展战略，建立资源节约型、环境友好型社会的新时代社会主义接班人。【支撑毕业要求 7】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识 4.研究	1-1 掌握化学、数学、物理等方面的基本理论和基本知识。
		1-2 掌握材料制备与合成、材料加工、材料结构与性能测试等方面的基本知识、基本原理与基本实验技能。
		4-3 能够构建实验体系，采用科学能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
课程目标 2	2.问题分析	2-3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
课程目标 3	7.环境与可持续发展	7-1 通过教学专题内容的小组研讨，掌握查阅文献、综合分析问题的方法与技能，树立终身学习与专业自主发展意识，学会规划自己的专业发展。通过实验培养学生的合作意识，通过沟通合作增强分析、解决问题的能力。
		7-2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系 (示例)

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法, 自学讨论法, 任务驱动法, 专题研讨	课程目标 1	2
第二章 误差和分析数据处理	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	4
第三章 滴定分析法概论	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	2
第四章 酸碱滴定法	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	8
第五章 配位滴定法	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	6
第六章 氧化还原滴定法	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	6
第七章 沉淀滴定法	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 1、2、3	4
第八章 重量分析法	讲授法+启发式教学, 任务驱动法, 多媒体辅助教学	课程目标 4	2
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解分析化学的定义、任务、作用和发展趋势。
2. 初步掌握分析化学的分类和步骤。
3. 课程思政目标: 通过介绍分析化学的发展历史, 让学生们体会科学发展的曲折历程, 感受科学家们坚持不懈的执着勇气; 通过学习分析试样的采集与处理, 培养学

生艰苦奋斗的科学精神和实事求是的工作态度。

【学习内容】

第一章	绪论	☑理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 分析化学的分类和步骤				
2.二级知识点 分析化学的定义、任务、作用				
3.三级知识点 分析化学的发展趋势				

【学习重点】

1. 分析化学的分类方法、各种分析方法的基本特点、分析过程的一般步骤。

【学习难点】

1. 试样取样的操作方法。

第二章 误差和分析数据处理

【学习目标】

- 1.了解相关与回归分析处理变量间的关系。
- 2.理解偶然误差的正态分布和 t 分布，显著性检验的目的和方法，可疑数据的取舍方法及分析数据统计处理的基本步骤。
- 3.掌握误差的表示方法、产生原因及减免方法，提高测定准确度方法与途径；有效数字的概念，运算规则及数字修约规则；掌握测定结果的表示方法，误差分布的数理统计规律，分析方法的可靠性评价。
- 4.课程思政目标：通过学习误差及分析数据的统计处理，使学生理解矛盾普遍性原理，矛盾存在于一切事物中，世界上任何事物都有矛盾；矛盾贯穿于每一事物的始终。

【学习内容】

第二章	误差和分析数据处理	☑理论/□实践	学时	4
1.一级知识点 误差产生的原因及减免方法；准确度与精密度之间的区别和联系；提高分析结果准确度的方法；有效数字位数的判断、修约规则及运算法则。				

2.二级知识点

分析化学中分析数据的统计处理方法；显著性检验方法；t 分布，平均值的精密度和置信区间。

3.三级知识点

精密度与偏差；可疑数据取舍。

【学习重点】

1. 误差产生的原因及减免方法
2. 有效数字位数的判断及修约规则

【学习难点】

1. 随机误差的正态分布。
2. 有效数字及运算规则。

第三章 滴定分析法概论

【学习目标】

1.掌握标准溶液的配制与标定方法；滴定分析计算方法；掌握质子平衡式书写和分布系数。

2.理解满足滴定反应必备条件及基准物质满足条件；弱酸（碱）溶液中各型体的分布分数的意义；酸度对分布分数的影响；各型体平衡浓度的计算；主要型体的判断；

3.课程思政目标：通过对滴定分析概论的学习，培养学生形成严谨求实的工作作风。

【学习内容】

第三章	滴定分析法概论	☑理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 基准物质；滴定度；质子平衡；分布系数；酸碱溶液的分布系数。				
2.二级知识点 滴定分析中的计算方法；质量平衡；电荷平衡。				
3.三级知识点 滴定分析法基本术语和滴定方式；标准溶液的配制方法；标准溶液浓度的表示方法。				

【学习重点】

1. 弱酸（碱）溶液中各型体的分布分数。

2. 标准溶液的浓度及表示方法。
3. 质子平衡式书写及分布系数。

【学习难点】

1. 标准溶液的浓度及表示方法。
2. 质子平衡式书写及分布系数。

第四章 酸碱滴定法

【学习目标】

1. 了解酸碱质子理论的内容：酸碱定义；酸碱强度；酸碱反应；共轭酸碱对；共轭酸碱对的 K_a 与 K_b 的关系；酸碱滴定的应用。
2. 掌握各种酸（碱）溶液中 $[H^+]$ （或 $[OH^-]$ ）的计算公式，适用条件并熟练应用；一元强酸（碱）滴定原理和滴定突跃范围；一元弱酸（碱）准确直接滴定的判断；一元弱酸（碱）滴定 pH 突跃范围及其影响因素；酸碱滴定中分析结果计算方法。
3. 理解酸碱指示剂的选择原则；多元酸（碱）分步分别滴定条件。
4. 课程思政目标：在教学内容中融入创新思维元素，借助于分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生在分析化学领域里的创新能力。

【学习内容】

第四章	酸碱滴定法	☑理论/□实践	学时	8
<p>1. 一级知识点 酸碱溶液的分布系数；弱酸（碱）溶液的 pH 计算；缓冲溶液的 pH 计算；弱酸碱准确滴定的判定；一元（弱）酸碱滴定曲线及影响滴定突跃范围的因素。</p> <p>2. 二级知识点 多元酸（碱）溶液的 pH 计算；弱酸弱碱混合溶液的 pH 计算；指示剂的变色范围及其影响因素；多元酸(碱)的滴定滴定曲线及影响滴定突跃范围的因素；酸碱滴定终点误差的计算；非水溶液中酸和碱的滴定。</p> <p>3. 三级知识点 强酸（碱）溶液的 pH 计算；缓冲溶液；酸碱指示剂；酸碱标准溶液配制与标定。</p>				

【学习重点】

1. 弱酸（碱）溶液的 pH 计算。
2. 缓冲溶液的 pH 计算。

- 两性物质溶液的 pH 计算。
- 弱酸碱准确滴定的判定。
- 一元（弱）酸碱滴定曲线及影响滴定突跃范围的因素。
- 酸碱指示剂的变色原理。

【学习难点】

- 多元酸（碱）溶液的 pH 计算。
- 弱酸弱碱混合溶液的 pH 计算。
- 多元弱酸碱准确滴定和分步滴定的判断。

第五章 配位滴定法

【学习目标】。

1.掌握配位滴定原理；各种副反应对主反应的影响情况；副反应系数及其计算；条件稳定常数 K'_{MY} 的有关计算和判断；金属离子能被 EDTA 准确直接滴定的判别式；络合滴定中在最适宜酸度范围的计算；配位滴定法的四种滴定方式和原理；滴定结果的计算方法。

2.理解金属离子指示剂的作用原理及选择使用方法；络合滴定中控制酸度的重要性；提高配位滴定选择性的方法。

3.了解配位滴定应用。

4.课程思政目标：讲授条件稳定常数知识点时，引导学生树立辩证唯物主义思想，用整体的、联系的思维去理解和掌握。

【学习内容】

第五章	配位滴定法	□理论/□实践	学时	6
<p>1.一级知识点 配位剂的副反应及副反应系数；金属离子的副反应及副反应系数；配合物的条件稳定常数；金属离子准确滴定的判定；配位滴定曲线及影响因素。</p> <p>2.二级知识点 配合物的累积稳定常数；配合物的副反应及副反应系数；化学计量点时金属离子浓度的计算；金属指示剂颜色转变点金属离子浓度的计算；配位滴定的终点误差计算；配位滴定中酸度的选择和控制。</p> <p>3.三级知识点</p>				

配合物的稳定常数；乙二胺四乙酸的性质及配合物的特点；金属指示剂作用原理及指示剂的封闭、僵化现象及消除方法；提高配位滴定的选择性方法。

【学习重点】

1. 条件形成常数的计算。
2. 配位剂的副反应及副反应系数。
3. 提高配位滴定的选择性方法。

【学习难点】

1. 配位剂的副反应及副反应系数。
2. 条件稳定常数的计算。

第六章 氧化还原滴定法

【学习目标】

1. 了解影响条件电位的各种因素；氧化还原反应的速率与影响因素；氧化还原反应的预处理，高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的应用范围。

2. 掌握氧化还原电位计算；滴定过程电位的计算；高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法的方法原理，标准溶液的配制标定；氧化还原滴定法结果计算。

3. 理解氧化还原滴定过程中体系电位及被测溶液浓度的变化规律，电位突跃，指示剂的选择；氧化还原指示剂的变色范围和理论变色点。

4. 课程思政目标：在常用的氧化还原滴定法的教学内容中融入创新思维元素，借助于分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生在分析化学领域里的创新能力。

【学习内容】

第六章	氧化还原滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 条件电位及其影响因素；氧化还原滴定曲线及影响因素；碘量法；高锰酸钾法。</p> <p>2. 二级知识点 氧化还原反应进行的程度；亚硝酸钠法。</p> <p>3. 三级知识点 氧化还原反应进行的速度；氧化还原滴定指示剂；滴定前的试样预处理；溴酸钾法和溴量法；重铬酸钾法；铈量法；高碘酸钾法。</p>				

【学习重点】

1. 条件电势及其影响因素。
2. 氧化还原滴定曲线及影响因素。
3. 氧化还原反应进行的程度平衡和速率。
4. 氧化还原滴定法终点的判定。
5. 碘量法、高锰酸钾法和重铬酸钾法。

【学习难点】

1. 条件电势及其影响因素。
2. 氧化还原滴定曲线及影响因素。

第七章 沉淀滴定法

【学习目标】

1. 掌握铬酸钾指示剂法、铁铵钒指示剂法和吸附指示剂法指示终点的原理和条件。
2. 理解银量法的滴定曲线。
3. 课程思政目标：通过对铬酸钾指示剂法、铁铵钒指示剂法和吸附指示剂法的讲解，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第七章	沉淀滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 铬酸钾指示剂法、铁铵钒指示剂法和吸附指示剂法。 2. 二级知识点 银量法的滴定曲线。 3. 三级知识点 标准溶液和基准物质。				

【学习重点】

1. 铬酸钾指示剂法、铁铵钒指示剂法和吸附指示剂法指示终点的原理和条件。

【学习难点】

1. 铬酸钾指示剂法、铁铵钒指示剂法和吸附指示剂法指示终点的原理和条件。

第八章 重量分析法

【学习目标】

1. 掌握沉淀重量法中不同类型沉淀的沉淀条件；影响沉淀溶解度的因素；对沉淀

形式和称量形式的要求；重量因数及质量百分数的计算方法。

2.理解沉淀重量法中沉淀的形态和形成过程；造成沉淀不纯的因素及减免方法。

3.了解挥发重量法的原理及应用。

4.课程思政目标：通过对沉淀溶解度的影响因素的学习，了解事物之间以及事物内部诸要素之间存在相互影响、相互制约和相互作用。进一步加深对唯物主义辩证法理解。

【学习内容】

第八章	重量分析法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1.一级知识点 晶型沉淀生成条件；无定型沉淀生成条件；换算因数。				
2.二级知识点 影响沉淀溶解度的因素；对沉淀形式和称量形式及要求；沉淀形成过程；影响沉淀纯度因素。				
3.三级知识点 重量分析法；沉淀的形态；沉淀溶解度及溶度积；沉淀的滤过和干燥；挥发重量法。				

【学习重点】

1. 影响沉淀溶解度和沉淀纯度的因素
2. 沉淀条件的选择
3. 重量分析结果的计算

【学习难点】

1. 影响沉淀溶解度和沉淀纯度的因素
2. 沉淀条件的选择

四、教学方法

本课程主要以“学习通 app”为教学工具进行授课，通过签到，讨论，选人，抢答，作业，单元测试等，增强学生的课堂参与度，真正做到学在平时；还可以将学生的平时成绩落到实处。在课程设计过程中，对所授课班级进行分组，针对一级知识点，采用讲授法、案例教学和专题研讨的方法进行；对二级知识点中比较难理解的部分引导学生进行启发式教学和分组讨论，增强对知识点的理解；对三级知识点引导学生自

主学习；另外，通过课内开展实践课对课程中的重点难点进行实践和体验，最终促成教学目标的达成。

主要教学方法包括：讲授法、启发教学法、小组讨论法、专题研讨、案例教学法和实验操作。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合分析化学课程特点，其评价方式采取课程过程考核成绩(50%)、期中笔试成绩(占 50%)相结合。

总成绩（100%）=课程过程考核成绩（50%）+ 期末闭卷考试成绩（50%）

其中：课程过程性考核成绩（50%）= 中国大学慕课 MOOC 线上成绩（10%）+ 超星学习通 app 成绩（40%）

课程过程考核项目具体实施办法：

- ①中国大学慕课 MOOC 线上成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。
- ②线下课程互动采用超星学习通 app 进行。具体成绩为章节测验（15%）+讨论（10%）+作业（20%）+访问数（10%）+签到（10%）+课程互动（35%）。具体成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。

六、课程评价

以“学习通 app”为教学工具，不仅可以将学生的平时成绩落到实处，还可以增强学生的课堂参与度，提高学生的自主学习能力，真正做到学在平时。

七、课程资源

（一）建议选用教材

柴逸峰主编.《分析化学》（第 8 版）.人民卫生出版社，2016 年。

（二）主要参考书目

[1] 李发美主编.《分析化学》（第 7 版）.人民卫生出版社，2012 年。

[2] 华中师范大学、东北师范大学、陕西师范大学主编.《分析化学》（第 4 版）.高等教育出版社，2001 年。

[3] 武汉大学主编.《分析化学》（第 6 版）上册.高等教育出版社，2006 年。

(三) 其它课程资源

超星学习通: <https://mooc1.chaoxing.com/course/207251493.html>

中国大学 MOOC: <https://www.icourse163.org/course/NYNU-1002926002>

执笔人: 邢小静

参与人: 杨妍

课程负责人: 邢小静

审核人(系/教研室主任): 张廉奉

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年 6月

《仪器分析》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：仪器分析

Instrumental Analysis

课程代码：53310108

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第3学期

先修课程：《无机化学》《有机化学》《分析化学》

课内实验（实践）：4个实验项目共17学时

二、课程目标

（一）具体目标

仪器分析是制药工程专业的基础课程之一，是测定物质的化学组成、含量、状态和进行科学研究与质量监控的重要手段。课程内容既有成分分析又有结构分析，既有无机分析又有有机分析。它是从事化学、生物、地质、环境等学科工作人员的基础知识。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 理解仪器分析各种分析方法的基本概念、基本理论和基本仪器构成等，学会各种仪器的操作方法，认识各种仪器分析方法的具体测试手段和测试条件。**【支撑毕业要求 1】**

2. 了解各种仪器分析方法在不同领域的应用，包括测定物质化学组成、状态和结构；能够在化工工艺和化学研究中选取合适的分析化学方法进行实际样品的测定。**【支撑毕业要求 2、4】**

3. 通过仪器分析课程的学习培养学生发现问题和解决问题的能力以及严谨的科学态度和细致、踏实的作风，提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 4、5】

4. 结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度等职业素养。【支撑毕业要求 6】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系（示例）

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算
课程目标 2	2. 问题分析 4. 研究方法	2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
课程目标 3	4. 研究方法 5. 使用现代工具	4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
		5.2 能够选择与使用恰当工具对复杂制药工程问题进行分析、计算和设计。
课程目标 4	6. 工程与社会	6.1 知晓制药行业的技术标准体系、知识产权、产业政策与法律规定，理解不同社会文化对制药工程活动的影响。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 电位法和永停滴定法	讲授法、自主学习法、案例教学	课程目标 1、4	6
第二章 光谱分析法概论	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	2
第三章 紫外-可见分光光度法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	6
第四章 荧光分析法	讲授法、自主学习法	课程目标 1、2	4
第五章 红外吸收光谱法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第六章 原子吸收分光光度法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第七章 色谱分析法概论	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	3
第八章 气相色谱法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
第九章 液相色谱法	讲授法、案例教学、专题研讨	课程目标 1、2	4
实验一 紫外-可见吸收光谱法测定水杨酸的含量	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	4 (二选一)
实验一 红外光谱法测定有机化合物的结构	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	4 (二选一)
实验二 火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁的测定	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	5
实验三 自来水中含氟量的测定	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	4

实验四 气相色谱法测定 有机混合物的含量	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	4
实验四 高效液相色谱法 分离芳香烃	教师演示、小组实验	课程目标 1、3	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 电位法和永停滴定法

【学习目标】

1. 了解原电池及电解池的结构及原理；电化学分析法及其分类；指示电极、参比电极及离子选择电极的分类；电位滴定法的应用。
2. 掌握甘汞电极和银-氯化银电极作为参比电极的原理；离子选择性电极（玻璃电极和氟化镧单晶膜电极）的种类和性能；直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系。
3. 理解离子选择性电极的膜电位和选择性；电位滴定法和永停滴定法的原理和确定滴定终点的方法。
4. 利用两院院士在电分析领域的研究事迹作为授课出发点，激励学生积极向上的学习热情和从事科学探究的坚定信念。

【学习内容】

第一章	电位法和永停滴定法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 指示电极和参比电极的概念及原理；离子选择性电极（玻璃电极和氟化镧单晶膜电极）的膜电位、选择性、种类和性能；溶液 pH 的测定原理和方法。</p> <p>2. 二级知识点 直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系；电位滴定法和永停滴定法的原理和应用；电位分析计算示例。</p> <p>3. 三级知识点 原电池及电解池的结构及原理；电化学分析法及其分类；相界电位、金属电极电位、液接电位、膜电位、不对称电位；指示电极、参比电极及离子选择电极的分类。</p>				

【学习重点】

1. 参比电极的种类和原理
2. 离子选择电极（玻璃电极和氟化镧单晶膜电极）的构造和响应原理
3. 离子选择性系数
4. 直接电位法的测定原理及电池电动势与被测离子浓度的关系
5. 直接电位法的定量分析方法

【学习难点】

1. 玻璃电极的构造和响应原理
2. 离子选择性系数
3. 直接电位法的定量分析方法

第二章 光学分析法概论

【学习目标】

1. 了解仪器分析中各种分析方法；仪器分析涉及面、内容以及在工业生产和科学研究中的重要地位。
2. 掌握仪器分析的分类；原子光谱和分子光谱的形状和区别；光学分析法仪器的基本组成。
3. 理解仪器分析特点；仪器分析与化学分析之间密切关系；定量分析方法的评价指标；光学分析方法的特点、电磁辐射的基本性质和电磁波谱。
4. 通过仪器分析的“眼睛”功能已经渗透于食品安全、疫情防控、疾病诊断等，加深学生对仪器分析的认知，增强课程学习的使命感和动机。

【学习内容】

第一章	光学分析法概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点 定量分析方法的评价指标；光学分析法的仪器组成。 2. 二级知识点 仪器分析与化学分析的关系；原子光谱和分子光谱的形状和区别；电磁辐射的基本性质和电磁波谱。 3. 三级知识点 仪器分析的分类，仪器分析的特点和发展趋势；光学分析方法的特点。 				

【学习重点】

1. 仪器分析与化学分析的关系
2. 原子光谱和分子光谱
3. 光学分析法仪器的基本组成
4. 定量分析方法的评价指标

【学习难点】

1. 原子光谱和分子光谱的形状和区别
2. 定量分析方法的评价指标

第三章 紫外-可见分光光度法

【学习目标】

1. 了解紫外吸收光谱与有机化合物结构的关系。
2. 掌握紫外-可见光谱的特征，电子跃迁类型、吸收带类型、特点及影响因素；朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义、使用条件、偏离因素；摩尔吸光系数的意义及其计算；紫外-可见分光光度法单组分测量的方法。
3. 理解紫外-可见吸收光谱法的仪器组成和各部件的作用；紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素；多组分定量的线性方程法和双波长法。
4. 通过光吸收基本定律得出的过程，引导学生客观辩证的看待和分析问题，形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第三章	紫外-可见分光光度法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义；摩尔吸光系数的意义及其计算；光度分析法的仪器组成和各部件的作用；紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素。</p> <p>2. 二级知识点 有机化合物电子跃迁的类型、吸收带类型、特点及影响因素；吸光光度分析法分析条件的选择；紫外-可见分光光度法单组分测量的方法。</p> <p>3. 三级知识点 引起朗伯-比耳定律偏离的因素；吸光光度法的应用。</p>				

【学习重点】

1. 朗伯-比耳定律的数学表达式及其意义

2. 光度分析法的仪器组成和各部件的作用
3. 紫外光谱中紫外吸收的产生和影响因素

【学习难点】

1. 朗伯-比耳定律的意义
2. 紫外光谱中紫外吸收的影响因素

第四章 荧光分析法

【学习目标】

1. 掌握荧光分析法的基本原理；分子荧光的发生过程；激发光谱和发射光谱；荧光光谱的特征；荧光定量分析方法。
2. 理解分子从激发态返回基态的各种途径；分子结构与荧光的关；影响荧光强度的因素。
3. 了解荧光分光光度计；荧光分析的相关技术及其应用。
4. 以绿色荧光蛋白发现及发现者之一美籍华侨钱永健的故事为授课出发点，激励学生对科研的热情和从事科学探究的坚定信念。

【学习内容】

第四章	荧光分析法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 分子荧光的发生过程；激发光谱和发射光谱；有机化学物与分子结构的关系。				
2. 二级知识点 分子从激发态返回基态的各种途径；荧光寿命和荧光效率；荧光强度与物质浓度的关系。				
3. 三级知识点 影响荧光强度的外部因素；荧光定量分析方法。				

【学习重点】

1. 分子荧光的产生
2. 激发光谱和发射光谱
3. 有机化学物与分子结构的关系

【学习难点】

1. 分子荧光的产生

2. 激发光谱和发射光谱

第五章 红外吸收光谱法

【学习目标】

1. 掌握红外光谱法的基本原理；红外吸收产生的条件及分子振动形式；影响吸收峰位置的因素；红外光谱仪的基本组成。

2. 理解分子振动能级和振动自由度；吸收峰的强度、基频峰、泛频峰、特征区、指纹区。

3. 了解傅里叶变换红外光谱仪的工作原理及性能指标；液体样品的制备方法。

4. 仪器分析各种技术的发展以及从单一仪器到仪器联用都离不开方法与技术的创新，创新是民族进步之魂，鼓励学生认真钻研，有创新意识。

【学习内容】

第五章	红外吸收光谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 红外光谱法的基本原理；红外吸收产生的条件及分子振动形式；影响吸收峰位置的因素。				
2. 二级知识点 红外光谱仪的基本组成；收峰的强度、基频峰、泛频峰、特征区、指纹区。				
3. 三级知识点 红外吸收光谱法的应用；液体样品的制备方法。				

【学习重点】

1. 红外光谱法的基本原理和仪器
2. 红外吸收产生的条件及分子振动形式
3. 影响吸收峰位置的因素

【学习难点】

1. 红外光谱法的基本原理
2. 红外吸收产生的条件及分子振动形式

第六章 原子吸收分光光度法

【学习目标】

1. 掌握共振线与吸收线、谱线轮廓与谱线宽度、积分吸收与峰值吸收等概念；原

子吸收线轮廓变宽的因素；原子吸收值与原子浓度的关系；原子吸收光谱中的主要干扰因素及其消除的方法；原子吸收分光光度计的结构，各部分的作用。

2. 理解灵敏度、检出极限和测量条件的选择；原子吸收定量分析的方法：工作曲线法、标准加入法及内标法。

3. 了解原子吸收光谱法的特点；原子吸收分光光度计的类型；原子吸收光谱法在实际生活中的运用。

4. 介绍我国自主研发的原子荧光光度计，进一步激发学生的爱国主义情怀，激励他们热爱科学，树立远大的理想。

【学习内容】

第六章	原子吸收分光光度法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 原子吸收光谱法基本原理，共振线，吸收线轮廓，峰值吸收代替积分吸收的条件，定量基础；原子吸收分光光度计的结构，各部分的作用；原子吸收定量分析的方法：工作曲线法、标准加入法及内标法。</p> <p>2. 二级知识点 原子吸收线轮廓变宽的因素；原子吸收值与原子浓度的关系；原子吸收光谱中的主要干扰因素及其消除的方法。</p> <p>3. 三级知识点 原子吸收光谱法的特点；原子吸收分光光度计的类型。</p>				

【学习重点】

1. 原子吸收光谱法基本原理
2. 峰值吸收代替积分吸收的条件
3. 原子吸收的定量分析方法
4. 原子吸收光谱仪的结构和各部分的作用

【学习难点】

1. 原子吸收光谱法基本原理
2. 峰值吸收代替积分吸收的条件
3. 原子吸收光谱仪的结构和各部分的作用

第七章 色谱分析法概论

【学习目标】

1. 理解色谱过程；固定相和流动性；影响组分保留行为的因素。
2. 掌握色谱法的有关概念和各种色谱参数的计算公式；分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和分子排阻色谱法的分离机制；塔板理论和速率理论。
3. 了解色谱法的分类及色谱法的发展。
4. 通过塔板理论和速率理论的学习，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第七章	色谱分析法概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和分子排阻色谱法的分离机制；塔板理论和速率理论；色谱基本分离方程，分离度。				
2. 二级知识点 色谱法的有关概念和各种色谱参数的计算公式；固定相和流动性；影响组分保留行为的因素。				
3. 三级知识点 色谱法的分类及色谱法的发展。				

【学习重点】

1. 塔板理论和速率理论
2. 分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和分子排阻色谱法的分离机制
3. 色谱法的有关概念和各种色谱参数的计算公式

【学习难点】

1. 塔板理论和速率理论
2. 分配色谱法、吸附色谱法、离子交换色谱法和分子排阻色谱法的分离机制

第八章 气相色谱法

【学习目标】

1. 了解气相色谱法的分类和特点；气相色谱中对固定液的要求和选择的原则。
2. 掌握气相色谱分析的基本原理和仪器的基本构造；气相色谱定性、定量分析的方法。

3. 理解气相色谱速率理论和分离条件的选择。

4. 介绍酒驾检测方法-气相色谱检测血液中酒精含量，让学生感受到知识的应用价值，进一步激发学生热爱科学，树立远大的理想；通过色谱仪器目前国产与进口仪器的差距所在，鼓励学生提升国产仪器性能指标做出应有的贡献，激发学生的社会使命感。

【学习内容】

第八章	气相色谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 气相色谱定性、定量分析的方法；气相色谱仪的主要组成部分及其作用。				
2. 二级知识点 气相色谱检测器的作用原理。				
3. 三级知识点 气相色谱中对载体和固定液的要求和选择的原则；色谱分离操作条件的选择。				

【学习重点】

1. 气相色谱仪的主要组成部分及其作用
2. 气相色谱定性、定量分析的方法

【学习难点】

气相色谱定性、定量分析的方法

第九章 高效液相色谱法

【学习目标】

1. 了解高效液相色谱的特点、分析方法；离子色谱、手性色谱法和亲和色谱法及其常用固定相、溶剂强度，混合溶剂强度参数的计算；超高效液相色谱法。

2. 掌握高效液相色谱法的分类；化学键合相色谱法；化学键合相的种类和性质；流动相对色谱分离的影响；高效液相色谱速率理论及其对分离条件选择的指导作用；高效液相色谱仪器的结构及其作用；高效液相色谱定性、定量分析的方法。

3. 理解反向键合相色谱法保留行为的主要影响因素和分离条件选择；反相离子对色谱法和正向键合相色谱法及其分离条件的选择

4. 课程思政：通过介绍高效液相色谱的应用，让学生感受到知识的应用价值，从

而树立认真学习，报效祖国的远大理想。

【学习内容】

第九章	高效液相色谱法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 化学键合相色谱法；高效液相色谱仪器的基本构造；高效液相色谱定性、定量分析的方法。</p> <p>2. 二级知识点 化学键合相的种类和性质；流动相对色谱分离的影响；高效液相色谱速率理论及其对分离条件选择的指导作用。</p> <p>3. 三级知识点 高效液相色谱的分类、特点和分析方法。</p>				

【学习重点】

1. 化学键合相色谱法
2. 高效液相色谱仪器的基本构造
3. 高效液相色谱速率理论和分离条件选择

【学习难点】

1. 化学键合相色谱法
2. 高效液相色谱速率理论和分离条件选择

表3 课内实验（践）项目与学时分配

序号	实验（践）项目名称	实验（践）内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	实验一 紫外-可见吸收光谱法测定水杨酸的含量	了解紫外-可见分光光度计的性能、结构及其使用方法；掌握紫外-可见分光光度法定性、定量分析的基本原理和实验技术。	4	综合型	2	选开（二选一）
2	实验一 红外光谱法测定有机化合物的结构	了解红外光谱仪的使用方法；掌握用红外光谱仪测定有机化合物结构的基本原理和实验技术	4	综合型	1	选开（二选一）
3	实验二 火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁的测定	熟悉原子吸收分光光度计的工作原理和使用方法；掌握火焰原子吸收光谱法灵敏度和自来水中钙、镁	5	综合型	1	必开

		的测定原理和方法。				
4	实验三 自来水中含氯量的测定	了解氯离子选择性电极的基本性能及测定方法；掌握直接电位法的测定原理及实验方法及正确使用氯离子选择性电极和酸度计。	4	综合型	2	必开
5	实验四 气相色谱法测定有机混合物的含量	了解气相色谱仪的构造；掌握气相色谱保留值定性及归一法定量的方法和特点；熟悉气相色谱仪的使用，掌握微量注射器进样技术。	4	综合型	1	选开(二选一)
6	实验四 高效液相色谱法分离芳香烃	了解高效液相色谱法的原理；学会高效液相色谱的操作方法；掌握高效液相色谱法分离芳香烃的一般步骤及过程。	4	综合型	1	选开(二选一)

四、教学方法

本课程主要以“学习通 app”为教学工具进行授课，通过签到，讨论，选人，抢答，作业，单元测试等，增强学生的课堂参与度，真正做到学在平时；还可以将学生的平时成绩落到实处。在课程设计过程中，对所授课班级进行分组，针对一级知识点，采用讲授法、案例教学和专题研讨的方法进行；对二级知识点中比较难理解的部分引导学生进行启发式教学和分组讨论，增强对知识点的理解；对三级知识点引导学生自主学习；另外，通过课内开展实践课对课程中的重点难点进行实践和体验，最终促成教学目标的达成。

主要教学方法包括：讲授法、启发教学法、小组讨论法、专题研讨、案例教学法和实验操作。

五、课程考核

采用线上线下混合式学习的过程性考核、具体实验技能操作和期末闭卷考试相结合的方法考核学生掌握知识的情况及运用知识去分析问题、解决问题的能力。

总成绩（100%）=课程过程考核成绩（30%）+ 实验技能操作（20%）+期末闭卷

考试成绩（50%）

课程过程考核项目具体实施办法：

线下课程互动采用超星学习通 app 进行。具体成绩为章节测验（15%）+讨论（10%）+作业（20%）+访问数（10%）+签到（10%）+课程互动（35%）。具体成绩由系统自动生成，下载数据材料进行支撑。

实验技能操作（20%）=实验预习（5%）+课堂实验操作（10%）+实验报告（5%）。

六、课程评价

本课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。

定量评价具体包括：签到、课堂测验、单元测试、作业、小组讨论、课堂互动和期末闭卷考试成绩分析。通过定量评价掌握学生对每个知识点的理解运用情况，了解学生对本课程目标的达成度情况，再对相应的教学方法和教学手段进行改进。

课程目标达成情况定性评价具体通过学生在线“课程评价”打分、学生访谈、学生评教、同行评价、专家评价和校督导组评价进行。通过定性评价掌握课程目标达成情况，了解学生对课程目标达成情况的认可度，思考同行专家对课程目标达成情况的评价与意见，进而对课程进行改进。

七、课程资源

（一）建议选用教材

柴逸峰主编.《分析化学》（第8版）.人民卫生出版社，2016.

（二）主要参考书目

[1] 李发美主编.《分析化学》（第7版）.人民卫生出版社，2012年.

[2] 华中师范大学、东北师范大学、陕西师范大学主编.《分析化学》（第4版）.高等教育出版社，2001年.

[3] 武汉大学主编.《分析化学》（第6版）上册.高等教育出版社，2006年.

（三）其它课程资源

超星学习通：

<https://mooc1.chaoxing.com/course/215331372.html>

中国大学 MOOC：

<https://www.icourse163.org/course/HNU-1001700017?from=searchPage>

执笔人：邢小静

参与人：杨妍

课程负责人：邢小静

审核人（系/教研室主任）：张廉奉

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《物理化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：物理化学

Physical Chemistry

课程代码：53310109

课程类别：学科基础课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：72学时

课程学分：3.5学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、无机化学

课内实验（实践）：6个实验项目共17学时

二、课程目标

（一）具体目标

本课程的目的是要求系统地掌握有关化学变化与物理变化的一些基本原理和研究方法，并初步具有分析和解决一些化学方面实际问题的能力。

1. 掌握物理化学的基本概念、定义、定律和主要公式。【支撑毕业要求1】
2. 掌握化学热力学、化学动力学的基本规律，并能将所学知识应用于溶液、化学平衡、电化学、光化学反应、催化反应等体系。【支撑毕业要求1, 2】
3. 能够将物理化学知识用于解决复杂化学工程问题；能初步运用演绎、归纳、计算等方法分析、论证有关具体问题。【支撑毕业要求2, 4】
4. 具备与实验小组成员之间就不同实验方案进行有效沟通和表达的能力；将所学基础知识应用于实践中。【支撑毕业要求4, 5】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要	支撑的毕业要求指标点
------	--------	------------

	求	
课程目标 1	1. 工程知识	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.3 能够运用专业知识,就已建立的模型进行比较与综合,优化工程问题的解决方案,完成制药工程的设计计算。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析	1.2 能够基于数学和专业基础知识,针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业基础知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究	2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型,正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论,通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标 4	4. 研究 5. 使用现代工具	4.3 能够构建实验体系,采用科学的实验方法,安全地开展实验,正确采集、整理实验数据。
		5.1 熟悉现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件等相关现代工具的使用原理和方法,并理解其局限性。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 热力学第一定律	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	10
第二章 热力学第二定律	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	10
第三章 多组分系统热力学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	6
第四章 化学平衡	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	8
第五章 电化学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	12
第六章 化学动力学	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3	9
实验一 燃烧热的测定	小组实验	课程目标 4	3
实验二 凝固点降低法测定物质相对分子质量	小组实验	课程目标 4	3
实验三 原电池电动势的测定	小组实验	课程目标 4	3

实验四 旋光法测定蔗糖水解 反应速率常数	小组实验	课程目标 4	3
实验五 溶液表面张力的测定	小组实验	课程目标 4	3
实验六 电导法测定乙酸乙酯 皂化反应速率常数	小组实验	课程目标 4	2
合计			72 学时

(二) 具体内容

第一章 热力学第一定律

【学习目标】(示例)

1. 理解热力学概论，热和功、热力学可逆过程，热力学第一定律、内能函数，焓，热容的概念。
2. 掌握热力学第一定律对不同体系在等温、等压、绝热可逆、相变等过程中的计算与应用。
3. 掌握热化学，赫斯定律及热效应的计算，反应热与温度的关系—基尔霍夫定律的计算与应用。
4. 课程思政目标：热力学定律是建立在无数事实的基础上，是人类长期经验的总结，不能从其它更普遍的定律推导出来。引导学生进一步认识“实践是检验真理的唯一标准”。

【学习内容】

第一章	热力学第一定律	■理论/□实践	学时	10
1. 一级知识点：热力学第一定律对不同体系在等温、等压、绝热可逆、相变等过程中的计算与应用；反应热与温度的关系—基尔霍夫定律的计算与应用。 2. 二级知识点：热力学可逆过程、热力学第一定律、赫斯定律及热效应的计算。 3. 三级知识点：热力学概论、热和功、内能函数、焓，热容的概念。				

【学习重点】

1. 典型过程（单纯状态变化过程、相变过程、化学变化过程）的 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 的计算方法。

2. 反应热与温度的关系—基尔霍夫定律的计算与应用。

【学习难点】

1. 不可逆相变过程中 Q 、 W 、 ΔU 、 ΔH 的计算
2. 热力学第一定律在绝热可逆和绝热等压过程中的计算与应用

第二章 热力学第二定律

【学习目标】

1. 理解卡诺循环，热力学第二定律，熵的概念，克劳修斯不等式，熵增加原理、热力学第三定律和规定熵值。
2. 掌握熵变的计算与应用，亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能，变化方向和平衡条件，几个热力学函数间的关系。
3. 掌握吉布斯自由能变化的计算与应用，吉布斯自由能与温度和压力的关系。
4. 课程思政目标：通过反证法证明卡诺定理，告诉学生，科学研究的方法不仅有归纳法，还有演绎法；不仅有正实法，还有证伪法。

【学习内容】

第二章	热力学第二定律	■理论/□实践	学时	10
1. 一级知识点：熵变的计算与应用，吉布斯自由能变化的计算与应用，吉布斯自由能与温度和压力的关系，几个热力学函数间的关系。 2. 二级知识点：卡诺循环，热力学第二定律，熵的概念，克劳修斯不等式，变化方向和平衡条件。 3. 三级知识点：热力学第三定律和规定熵值、亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能，熵增加原理。				

【学习重点】

1. 熵的概念的理解，吉布斯函数和亥姆霍兹函数的定义及其在特定条件下的物理意义，如何使用 ΔG 判断过程的方向和限度。
2. 典型过程中 ΔS 的计算和等温过程 ΔG 的计算。

【学习难点】

1. 吉布斯函数和亥姆霍兹函数在特定条件下的物理意义。
2. 不可逆相变过程中 ΔS 、 ΔG 的计算。

第三章 多组分系统热力学

【学习目标】

1. 理解溶液及其组成的表示，多组分体系中物质的偏摩尔量，多组分体系中物质的化学势，混合气体中各组分的化学势。
2. 掌握理想溶液和理想稀溶液的概念，溶液中的两个经验定律的计算与应用。
3. 掌握稀溶液的依数性的定义和依数性的相关计算与应用。
4. 课程思政目标：通过理想溶液引入物理学“理想化模型”概念，引导学生把复杂抽象的物理问题简单化，简明扼要地揭示事物的本质。

【学习内容】

第三章	多组分系统热力学	■理论/□实践	学时	6
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点：理想溶液和理想稀溶液的概念，溶液中的两个经验定律的计算与应用，依数性的相关计算与应用。 2. 二级知识点：多组分体系中物质的偏摩尔量，多组分体系中物质的化学势，混合气体中各组分的化学势。 3. 三级知识点：溶液及其组成的表示，稀溶液的依数性的定义。 				

【学习重点】

1. 溶液中的两个经验定律的计算与应用
2. 依数性的相关计算与应用。

【学习难点】

1. 偏摩尔量、理想溶液和理想稀溶液的概念。
2. 多组分体系中物质的化学势，活度的定义。

第四章 化学平衡

【学习目标】

1. 理解化学平衡的条件和化学反应亲和势，标准生成吉布斯自由能的定义。
2. 掌握化学反应的等温方程，理想气体化学反应的标准平衡常数的计算与应用。
3. 掌握温度、压力及惰性气体对化学平衡的影响和相关计算。
4. 课程思政目标：结合“反应温度、浓度等的量的变化会导致平衡打破”的教学，说明平衡的相对性，将辩证唯物主义的“量变到质变”哲学思想贯穿于化学平衡的学习中，站在哲学的高度，引导学生树立正确的世界观。

【学习内容】

第四章	化学平衡	■理论/□实践	学时	8
1. 一级知识点：理想气体化学反应的标准平衡常数的计算与应用，温度对化学平衡的影响和相关计算。 2. 二级知识点：化学反应的等温方程，压力及惰性气体对化学平衡的影响和相关计算 3. 三级知识点：化学平衡的条件和化学反应亲和势，标准生成吉布斯自由能的定义。				

【学习重点】

1. 理想气体化学反应的标准平衡常数的计算与应用。
2. 各种因素对于平衡的影响。

【学习难点】

1. 温度对化学平衡的影响和相关计算。
2. 真实气体反应、混合物及溶液中的化学平衡。

第五章 电化学

【学习目标】

1. 理解电解质溶液的导电机理及法拉第定律，离子的迁移数，电导，电导率和摩尔电导率的概念和定义。
2. 掌握电解质离子的平均离子活度的计算，电极的种类，原电池的设计，不可逆

电极过程，分解电压，极化现象与过电位。

3. 掌握可逆电池热力学的相关计算，电极电势及能斯特公式的计算与应用，电动势的测定与应用。

4. 课程思政目标：通过介绍电化学反应基本原理、电解方法在工业中的应用以及电池在日常生活中的应用，使学生认识到基础研究对科技创新和社会发展的重要支撑作用。

【学习内容】

第五章	电化学	■理论/□实践	学时	12
1. 一级知识点：电解质离子的平均离子活度的计算，电池表示式与电池反应的“互译”，可逆电池热力学的相关计算，电极电势及能斯特公式的计算与应用。 2. 二级知识点：离子的迁移数，电导，电导率和摩尔电导率的概念和定义，电极的种类，原电池的设计。 3. 三级知识点：电解质溶液的导电机理及法拉第定律，电动势的测定与应用。				

【学习重点】

1. 可逆电池热力学的相关计算。
2. 电极电势及能斯特公式的计算与应用。

【学习难点】

1. 电解质离子的平均离子活度的计算。
2. 电极的种类，电池表示式与电池反应的“互译”。

第六章 化学动力学

【学习目标】

1. 了解化学动力学的研究任务和目的；理解化学反应速率、基元反应、反应级数、速率方程的概念。

2. 掌握具有简单级数反应的动力学特征；温度与反应速率的关系，理解活化能概念及其与温度的关系。

3. 了解几种典型复杂反应的动力学特征；了解三种近似处理方法，初步学会拟定反应历程；了解光化学反应、催化反应动力学原理及其应用。

4. 课程思政目标：通过阐述“考虑温度对放热反应的影响时，热力学和动力学的要求遇到矛盾”，引导学生以科学态度看待、理解具有相互矛盾、多重目标的现实社会问题，养成通盘考虑的全局意识，掌握处理事情时抓主要矛盾的工作方法。

【学习内容】

第六章	化学动力学	■理论/□实践	学时	9
<p>1. 一级知识点：一、二级反应动力学的特征与计算、速率常数和反应速率与温度的关系，平行反应、对峙反应、连续反应的特征。</p> <p>2. 二级知识点：化学反应速率、基元反应、反应级数、速率方程、简单级数反应的概念与定义，稳态近似、平衡假定、推测反应历程。</p> <p>3. 三级知识点：单分子反应理论、气相反应过渡状态理论，光化学反应基本定律、催化反应动力学原理及其应用。</p>				

【学习重点】

1. 一、二级反应动力学的特征与计算、速率常数和反应速率与温度的关系。
2. 平行反应、对峙反应、连续反应的特征。

【学习难点】

1. 稳态近似、平衡假定、推测反应历程。
2. 单分子反应理论、气相反应过渡状态理论。

表 3 课内实验项目与学时分配

序号	实验(践)项目名称	实验(践)内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	燃烧热的测定	掌握氧弹量热计的原理、构造,并掌握其使用方法;学会校正温度的改变值的计算方法。	3	验证性	4-6	必开
2	凝固点降低法测定物	掌握凝固点降低法测定相	3	验证性		

	质相对分子质量	对分子质量的原理和方法；理解稀溶液依数性理论。			4-6	必开
3	原电池电动势的测定	掌握铜电极、锌电极的制备方法；掌握电位差计的测量原理和使用方法。	3	验证性	4-6	必开
4	旋光法测定蔗糖水解反应速率常数	掌握一级反应的反应速率常数及半衰期的测定方法；掌握旋光仪的使用方法。	3	验证性	4-6	必开
5	溶液表面张力的测定	掌握气泡最大压力法测定表面张力的原理和方法；掌握计算分子截面积的原理和方法；	3	验证性	4-6	必开
6	电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数	掌握电导率仪的使用方法；掌握图解法计算二级反应的反应速率常数的方法。	2	验证性	4-6	必开

四、教学方法

本课程的主要教学方法为讲授法、专题研讨、案例教学、实验等。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的考核方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合物理化学课程特点,其评价方式采取平时成绩(占20%)、实验成绩(占20%)、期末考试成绩(占60%)相结合。平时成绩包括上课考勤情况、学生回答问题情况、作业完成情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核(出勤、作业和讨论等)(20%) + 实验成绩(20%) + 期末考试成绩(60%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法,具体包括:课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

印永嘉,奚正楷,张树永主编.《物理化学简明教程》(第四版).北京:高等教育出版社,2007年.

(二) 主要参考书目

[1] 万洪文,詹正坤主编.《物理化学》(第二版).高等教育出版社,2010年.

[2] 印永嘉,王学琳,奚正楷主编.《物理化学简明教程例题与习题》(第二版).北京:高等教育出版社,2009年.

[3] 傅献彩,王沈文霞主编.《物理化学》(第五版).北京:高等教育出版社,2006年.

(三) 其它课程资源

[1] 《物理化学》学习通网址：<https://mooc1.chaoxing.com/mycourse/teachercourse?moocId=201899590&clazzid=37933806&edit=true&v=0&cpi=0&pageHeader=0>

[2] 网易公开课网址：

<https://open.163.com/newview/movie/free?pid=FETJD2SDU&mid=HETJD2SEK>

[3] 中国大学 mooc 网址：

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E7%89%A9%E7%90%86%E5%8C%96%E5%AD%A6#/>

执笔人：程治国

参与人：杨奇超、张丹、毕冬琴

课程负责人：程治国

审核人（系/教研室主任）：杨奇超

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年06月

《工程制图》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：工程制图

Engineering Cartography

课程代码：53310110

课程类别：学科基础课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第1学期

先修课程：立体几何

二、课程目标

（一）具体目标

1. 知识目标:1) 掌握机械制图国家标准的基本规定; 2) 掌握徒手绘图、尺规绘图、初步计算机绘图的方法; 3) 掌握正投影法的基本原理及点、线、面的投影作图; 4) 掌握基本立体、组合体的投影作图; 5) 掌握看组合体视图的方法及组合体的尺寸标注; 7) 掌握机件的常用表达方法; 8) 掌握标准件和常用件的规定画法; 9) 掌握绘制和阅读零件图、装配图和工艺流程图的基本方法。【支撑毕业要求 1、2、5】

2. 能力目标:1) 具备查阅和使用国家标准的能力和严格遵守标准的习惯; 2) 具备徒手绘图、仪器绘图和计算机绘图的技能; 3) 能灵活应用各种表达方法, 培养绘制和阅读机械图样的能力; 4) 培养空间想象能力和空间思维能力, 以及分析问题及解决问题的能力; 5) 培养学生的创新意识与创造能力; 6) 以学生发展为中心, 培养学生的自主学习意识和自学能力。【支撑毕业要求 1、2、4、5】

3. 素质目标:1) 在绘图技能的训练中, 培养学生敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神, 以及认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风; 2) 通过学习制图国家标准, 养成严格遵守各种标准规定的习惯, 培养良好的行

为习惯，增强遵纪守法意识；3) 鼓励学生解答难题，帮助学生克服畏难情绪，培养学生严以律己、知难而进的意志和毅力、对技术精益求精的良好职业品质；4) 在解题过程中，通过难点的分析和解决，使学生学会用联系的、全面的、发展的观点看问题，正确对待人生发展中的顺境与逆境，处理好人生发展中的各种矛盾，培养健康向上的人生态度；5) 结合画图 and 看图训练，学会用唯物辩证法的思想看待和处理问题，掌握正确的思维方法，养成科学的思维习惯，培养学生逻辑思维与辩证思维能力，以利于形成科学的世界观和方法论，提高职业道德修养和精神境界，促进学生身心和人格健康发展。【支撑毕业要求 2、4、12】

4. 思政目标：1) 本课程是大一新生最先接触的一门专业基础课成，在本专业有着育人的先导性。讲授绪论课时结合本专业以及《中国制造 2025》和中国政府的“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质；2) 教师要经常以图纸出错会给生产带来损失甚至是严重的生产事故教育学生，帮助学生养成严肃认真对待图纸，一线一字都不能马虎的习惯，从而培养学生的责任感和使命感。【支撑毕业要求 2、12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 5. 使用现代工具	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能应用数学、自然科学、工程科学的基本原理，识别和判断图纸。
		5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具绘制图纸。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究方法 5. 使用现代工具	1.3 能将工程基础和专业知识用于工艺流程及设备过程的设计、控制和改进。
		2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。
		2.3 能恰当表述一个制图问题的解决方案并分析其合理性。
		4.2 能针对零件的复杂性，选择合适的绘图方法进行表达。
		5.2 能恰当使用现代仪器、化工专业软件或模拟方法，完成图纸绘制，并理解其优越性和局限性。
课程目标 3	2. 问题分析	2.3 能恰当表述一个图纸问题的解决方案并分析其合理性。

	4. 研究方法 12. 终身学习	4.2 能针对零件的复杂性,选择合适的绘图方法进行表达。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,掌握自主学习的方法。
课程目标4	2. 问题分析 12. 终身学习	2.2 能依据科学和工程原理及文献研究寻求一个过程或系统的解决方案或可替代方案。 12.1 能认识不断探索和学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识,掌握自主学习的方法。 12.2 能针对个人或职业发展的需求,采用合适的方法,自主学习,适应发展。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法、案例教学	课程目标1、2、3、4	1
第一章 制图的基本知识和技术	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	2
第二章 正投影法基础	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	10
第三章 组合体	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	6
第四章 机件的常用表达方法	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	8
第五章 标准件和常用件	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	2
第六章 零件图	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	3
第七章 装配图	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	2
第八章 制药专业图样	线上线下混合式教学、讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	2
合计			36学时

(二) 具体内容

第0章 绪论

【学习目标】

1. 了解图学发展史,明确课程的重要性;
2. 了解课程性质,明确学习任务与学习内容;

3. 课程思政目标：结合机械学科的最新发展及中国制造业的现状，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，明确学习目的，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，提高学生思想政治素质。

【学习内容】

第 0 章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 课程的性质与任务。 2. 二级知识点 制图发展历史。				

【学习重点】

1. 制图发展历史。
2. 制图内容与任务。

【学习难点】

1. 制图内容。

第一章 制图的基本知识和技术

【学习目标】

1. 掌握《机械制图》与《技术制图》国家标准的基本规定；
2. 了解几何作图的基本知识，能熟练地使用各种绘图工具和仪器绘图；
3. 掌握平面图形的作图方法及定形尺寸、定位尺寸及尺寸基准等概念，具有熟练绘制平面图形的能力，学会分析平面图形的尺寸；
4. 课程思政目标：通过国家标准的基本规定：图幅、比例、字体、图线、尺寸注法等，切入《孟子》的“不以规矩，不能成方圆”，使学生养成遵守标准和遵纪守法的习惯，培养良好的职业道德素养；在绘图技能的训练中，培养学生敬业、精益、专注、创新等方面的“工匠”精神，以及认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风。

【学习内容】

第一章	制图的基本知识和技术	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 比例的概念；线型的类型；尺寸的概念、标注与分析；线段连接的绘制方法。 二级知识点 平面图形的分析与绘制。 3. 三级知识点 制图工具仪器使用；用绘图软件进行几何作图。				

【学习重点】

1. 工程制图的国家标准。
2. 掌握绘图基本技能；

【学习难点】

1. 平面图形的尺寸分析；
2. 平面图形的画图。

第二章 正投影法基础

【学习目标】

1. 了解投影法的基本知识，掌握正投影的基本概念；
2. 掌握正投影的基本特性；
3. 熟悉点、线、面的投影及其投影规律；
4. 熟悉直线与平面、平面与平面的相对位置关系及其投影作图；
5. 熟练掌握基本立体的投影特性和作图方法，以及其表面上点、线的作图方法；
6. 了解平面与平面立体、平面与曲面立体截交线的性质，掌握求截交线的基本方法；
7. 掌握平面立体与曲面立体及两曲面立体表面相贯线的作图方法；
8. 课程思政目标：切入唯物辩证法普遍联系的观点、发展的观点、质量互变规律等。世界上的一切事物都处于相互影响、相互作用、相互制约之中，反对以片面或孤立的观点看问题。三视图的投影规律贯彻整个课程，本章是后面所有章节的基础，要求打好基础，实现认识的螺旋式上升，完成量变到质变的飞跃。

【学习内容】

第二章	正投影法基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
-----	--------	---	----	----

<p>1. 一级知识点</p> <p>正投影法的性质；三等规律；点的三面投影关系；各种位置直线的投影；各种位置平面的投影；三视图的形成和规律；立体三视图及其表面上点的投影；立体的截切；相贯线。</p> <p>2. 二级知识点</p> <p>建立三个投影面的空间概念；理解并掌握三视图的形成及其投影规律。</p> <p>3. 三级知识点</p> <p>分析基本体上线和线框的投影并判断其形状位置，“由图画物”。</p>
--

【学习重点】

1. 点、线、面、基本体的投影特性及应用；
2. 立体表面的线的投影特性及应用。

【学习难点】

1. 直线与点以及两直线的相对位置；
2. 平面上的直线和点的性质的应用；
3. 平面立体和回转体的截交线的作图方法；
4. 相贯线的作图。

第三章 组合体

【学习目标】

1. 掌握组合体的组合方式及画组合体的视图与读图方法；
2. 掌握组合体的尺寸注法，所注尺寸要求完整、清晰、符合国家标准。
3. 课程思政目标：在思考问题时，需要将复杂困难的问题转换为简单容易的问题，将生疏的问题转换为自己熟悉的问题，学会变通，学会透过现象看本质，找到本质和核心才可以有的放矢，从而找到新的、更好的办法。

【学习内容】

第三章	组合体	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点</p> <p>形体分析法的应用；线面分析法的应用。</p>				

2. 二级知识点 组合体的形成特点。 3. 三级知识点 尺寸标注要求，方法。

【学习重点】

1. 组合体的形体分析法；
3. 组合体的线面分析法。

【学习难点】

1. 组合体的形体分析法及线面分析法；
2. 组合体的尺寸标注。

第四章 机件的常用表达方法

【学习目标】

1. 掌握视图的画法及分类；
2. 剖视图的画法及标注；
3. 断面图分类、画法及标注；
4. 掌握局部放大图以及常用的简化画法和其它规定画法。

5. 课程思政目标：通过概念能够灵活应用所学的表达方法表达物体，做到图形简单易画，视图正确、完整、清晰，不断提高绘图和读图能力，从而体会不同表达方法的使用，要求学生树立为人民服务的思想，方便他人的思想；鼓励学生解答难题，帮助学生克服畏难情绪，培养学生严以律己、知难而进的意志和毅力及对技术精益求精的良好职业品质；随着国际交流的进一步加大，切入唯物辩证法发展的观点，理解和掌握相关标准，以便更好地实现共同发展，实现中国制造强国的理想。

【学习内容】

第四章	机件的常用表达方法	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 斜视图的概念与画法；局部视图的概念与画法；旋转视图的概念与画法；全剖视、半剖视与局部剖视的概念与画法；阶梯剖与旋转剖的概念与画法；断面图；常见				

简化画法。

2. 二级知识点

六个基本视图的形成原理、投影关系及画法。

3. 三级知识点

复合剖视图的画法。

【学习重点】

1. 基本视图及其配置，局部视图、旋转视图的基本画法；
2. 剖视图的基本画法；
3. 断面图的基本画法。

【学习难点】

1. 剖视图的基本画法。

第五章 标准件和常用件

【学习目标】

1. 了解标准件和常用件的概念；
2. 掌握螺纹紧固件及其连接的画法和规定标记，查阅标准的方法；
3. 了解直齿圆柱齿轮及其啮合的画法，键、销连接的画法及其标记；
4. 了解滚动轴承的画法及标记，查阅标准的方法。
5. 课程思政目标：养成严格遵守各种标准规定的习惯，培养良好的道德品质，增强遵纪守法意识；培养学生认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风；培养学生团队合作意识和助人为乐的精神。

【学习内容】

第五章	标准件和常用件	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 螺纹的画法与标注。				
2. 二级知识点 齿轮、弹簧和花键的规定画法。				
3. 三级知识点				

螺栓、螺柱联接及其画法。

【学习重点】

1. 理解螺纹的形成、要素、结构和画法。

【学习难点】

1. 螺纹紧固件及其连接的画法。

第六章 零件图

【学习目标】

1. 了解零件图的作用和内容，掌握零件图的视图选择及尺寸标注；
2. 了解零件的常见工艺结构，能识读并能注写已知的表面粗糙度符号，尺寸公差与几何公差等技术要求；
3. 掌握读零件图的方法和步骤。
4. 课程思政目标：养成严格遵守各种标准规定的习惯，培养良好的道德品质，增强遵纪守法意识；培养学生认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风；培养学生团队合作意识和助人为乐的精神。

【学习内容】

第六章	零件图	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1.一级知识点 尺寸公差；表面粗糙度；零件图的阅读。				
2.二级知识点 常用零件的分类及特点。				
3.三级知识点 零件图的绘制步骤。				

【学习重点】

1. 尺寸公差和表面粗糙度的规定；
2. 零件图的阅读步骤。

【学习难点】

1. 零件图的绘制。

第七章 装配图

【学习目标】

1. 了解装配图的作用与内容；
2. 掌握装配图的表达方法，能正确阅读较复杂的装配图。
3. 课程思政目标：养成严格遵守各种标准规定的习惯，培养良好的道德品质，增强遵纪守法意识；培养学生认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风；培养学生团队合作意识和助人为乐的精神。

【学习内容】

第七章	装配图	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1.一级知识点 装配图画法的基本规定、特殊规定和简化画法；装配图的阅读；				
2.二级知识点 装配图的内容。				
3.三级知识点 装配图的绘制步骤。				

【学习重点】

1. 装配图画法的基本规定、特殊规定和简化画法。

【学习难点】

1. 装配图的阅读。

第八章 制药专业图样

【学习目标】

1. 了解制药设备的结构特征及表达方法；；
2. 掌握工艺流程图、制药设备图的图示方法。
3. 课程思政目标：养成严格遵守各种标准规定的习惯，培养良好的道德品质，增强遵纪守法意识；培养学生认真负责、踏实敬业的工作态度和严谨求实、一丝不苟的工作作风；培养学生团队合作意识和助人为乐的精神。

【学习内容】

第八章	制药专业图样	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1.一级知识点 制药设备图的阅读；带控制点的工艺流程图的阅读与绘制。</p> <p>2.二级知识点 化工制药专业图样的内容。</p> <p>3.三级知识点 设备布置图和管道布置图的绘制与阅读。</p>				

【学习重点】

1. 制药设备图的阅读；
2. 带控制点的工艺流程图的阅读与绘制。

【学习难点】

1. 制药设备图的阅读；
2. 带控制点的工艺流程图的阅读与绘制。

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通”app平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；
2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；
3. 采用案例教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计多个案例，围绕案例展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；
4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 40%+随堂练习及测验 30%+任务点学习次数 20%
总成绩 (100%) =平时成绩 (50%) + 期末考试成绩 (50%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

于颖主编，制药工程制图，化学工业出版社，2013.

(二) 主要参考书目

- [1] 周瑞芬等主编.《化工制图》，中国石化出版社，2012.
- [2] 王丹虹等主编.《现代工程制图》，高等教育出版社，2017.

(三) 其它课程资源

校内学习通课程平台：

<https://mooc1.chaoxing.com/course/204995766.html>

执笔人：汤玉峰

参与人：王琳、乔占平

课程负责人：汤玉峰

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《生物化学》教学大纲

一、课程信息

课程名称：生物化学

Biochemistry

课程代码：53310111

课程类别：学科基础课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第2学期

先修课程：无机化学

二、课程目标

（一）具体目标

生物化学是一门与人们生活密切联系的化学与生物学的交叉学科。通过本课程的学习，要求学生全面系统地掌握涉及到生命活动中的主要化学物质及其转化的基础知识和基本理论，培养学生具有理论联系实际的能力，同时具备用生物化学的眼光从实际生活中发现问题、分析问题和解决问题的能力，开拓学生视野，促进创新思维。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 知识目标：理解有关生物分子的结构、性质和生物学功能，能从分子水平阐明生命活动中所进行的化学变化与其调控规律，正确认识生命现象的本质，系统地了解现代生物化学的基本理论、基本知识。【支撑毕业要求 1、2、4】

2. 能力目标：能够运用生物化学知识分析、解决制药过程中遇到的实际问题；具备探求知识的思维能力和思维习惯；培养善于分析、归纳总结、迁移及知识应用的能力；具备创新思维和创新能力。【支撑毕业要求 1、2、4】

3. 素质目标：具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 1、2、4】

4. 思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；融合生物化学科研案例，提升民族自豪感和文化自信，树立职业责任感；具备艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感。【支撑毕业要求 8】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识 2.问题分析 4.研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 2	1.工程知识 2.问题分析 4.研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 3	1.工程知识 2.问题分析 4.研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 4	8.职业规范	8.1 掌握人文社科知识，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。
		8.2 能够理解工程职业道德和规范，并在制药工程实践中自觉遵守。

三、课程内容

（一）课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
------	------	---------	------

绪论	讲授法	课程目标 1、4	1
第一章 蛋白质的化学	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	8
第二章 核酸的化学	讲授法、任务驱动法	课程目标 2	7
第三章 酶	讲授法、案例法	课程目标 1、2、3、4	6
第四章 生物氧化	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	4
第五章 糖代谢	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	8
第六章 脂类代谢	讲授法、启发式教学法、 自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	6
第七章 蛋白质的分解 代谢	讲授法、案例法、启发 式教学法	课程目标 1、2、3、4	5
第八章 核酸代谢和蛋 白质的生物合成	讲授法、启发式教学法、 自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	7
第九章 代谢调控总论	讲授法、任务驱动法	课程目标 1、2、3、4	2
合计			54 学时

(二) 具体内容

绪论

【学习目标】

1. 掌握生物化学的涵义及生物化学的研究内容和任务。
2. 了解生物化学在工农业及卫生医学的应用。
3. 了解生物化学研究工作的现状及最新成果、发展方向。
4. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉生物的基本特征和科学研究的一些方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

	绪论	√理论/□实践	学时	1
1.一级知识点 生物化学的概念，研究目的与任务；生物化学的基本内容；生物化学的发展和最新成就；生物化学在药学专业中的地位 and 重要性；生物化学和其它课程的联系。				
2.二级知识点 我国在生物化学领域中的贡献；生物化学在医药卫生和生产中的地位。				
3.三级知识点 生物化学发展简史、研究新进展与前景展望。				

【学习重点】

1. 生物化学的涵义
2. 生物化学的研究内容和任务

【学习难点】

1. 生物化学的研究内容和任务
2. 生物化学研究工作的的发展方向

第一章 蛋白质的化学

【学习目标】

1. 掌握蛋白质的生物学意义。
2. 掌握蛋白质的化学组成、结构。
3. 掌握蛋白质结构与功能的关系以及蛋白质的性质。
4. 培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第一章	蛋白质化学	√理论/□实践	学时	8
<p>1.一级知识点 氨基酸的结构、分类、重要性质和分离纯化技术；蛋白质的一级结构定义及其测序方法；蛋白质的构象（维持蛋白质构象的化学键，蛋白质的二、三、四级结构特点）；蛋白质的重要性质（分子大小、形状，变性，两性电离与等电点，胶体性质，沉淀反应，颜色反应，免疫学性质）；蛋白质的分离与纯化基本原理。</p> <p>2.二级知识点 蛋白质的结构与功能的关系。</p> <p>3.三级知识点 蛋白质的功能和分类。</p>				

【学习重点】

1. 基本氨基酸的性质与分离方法
2. 蛋白质的空间结构
3. 蛋白质的性质与分离方法

【学习难点】

1. 蛋白质一级结构的序列测定
2. 蛋白质的变性与复性

第二章 核酸的化学

【学习目标】

1. 核酸的概念、种类、分布、化学组成、生物功能。
2. 掌握核酸的结构、性质。
3. 培养学生具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力以及团结合作和奉献精神。

【学习内容】

第二章	核酸化学	v理论/□实践	学时	7
1.一级知识点 DNA 的分子结构(一、二、三级结构); RNA 的种类和分子结构(tRNA, mRNA, rRNA 的结构); 核酸的理化性质(核酸的分子大小、溶解度与粘度, 核酸的酸碱性质, 核酸的紫外吸收, 核酸的变性、复性和杂交); 核酸的一级结构测序方法。				
2.二级知识点 核苷酸的化学组成及结构。				
3.三级知识点 核酸的生理功能。				

【学习重点】

1. 核酸的化学组成
2. 核酸的结构、性质

【学习难点】

1. 真核细胞 DNA 一级结构的特点
2. 核酸的变性与复性

第三章 酶

【学习目标】

1. 了解酶催化的特点, 酶的化学本质及其组成, 酶的命名和分类, 酶的专一性。
2. 掌握酶促反应动力学、酶的作用机制和调控、酶的活力测定。
3. 了解同工酶和变构酶。
4. 引入唯物辩证法的哲学观点, 引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第三章	酶	v理论/□实践	学时	6
<p>1.一级知识点 酶作用的专一性；酶的结构与功能；酶的作用机制；酶促反应的动力学（底物浓度、pH值、温度、酶浓度、激活剂和抑制剂的影响）；米氏方程的推导及米氏常数的应用和意义；酶的抑制作用的类型及其动力学特点；酶的分离，提纯及活性测定方法；同工酶；调节酶。</p> <p>2.二级知识点 酶的分类与命名；诱导酶。</p> <p>3.三级知识点 酶作用的特点。</p>				

【学习重点】

1. 酶促反应动力学
2. 酶的作用机制和调控

【学习难点】

1. 酶的活力测定
2. 酶的抑制作用的动力学特点

第四章 生物氧化

【学习目标】

1. 掌握代谢的基本概念、代谢的功能、新陈代谢的途径（包括分解代谢和合成代谢）。
2. 掌握高能磷酸化合物的概念、类型，ATP的结构特性和形成过程。
3. 掌握生物氧化的基本概念、电子传递链和氧化呼吸链的概念和作用过程、氧化磷酸化的作用机制、调控和能量的转换。
4. 融合政治素养、责任意识、团队精神教育，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。

【学习内容】

第四章	生物氧化	v理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点 呼吸链的主要组分及其作用（辅酶I、黄素蛋白、铁硫蛋白、泛醌，细胞色素体系）；呼吸链中各传递体的排列顺序；主要的呼吸链；呼吸链复合体；ATP的生成方式（底物水平磷酸化和氧化磷酸化）；高能化合物和高能磷酸化合物；P/O值；氧化磷酸化机制（化学渗透学说）；氧化磷酸化的抑制（电子传递抑制剂、</p>				

解偶联剂、氧化磷酸化抑制剂)。

2.二级知识点
非线粒体氧化体系（微粒体和过氧化物酶体氧化体系）。

3.三级知识点
生物氧化的基本概念和特点。

【学习重点】

1. 新陈代谢的途径、生物氧化的反应机制
2. 电子传递链和氧化呼吸链的作用过程
3. 氧化磷酸化的作用机制

【学习难点】

1. 呼吸链的组成
2. 氧化磷酸化的作用机制

第五章 糖代谢

【学习目标】

1. 掌握糖酵解的基本概念、糖酵解的反应过程、糖酵解途径的反应原则以及调节机制在细胞代谢途径中的意义，其他糖类进入糖酵解的途径。
2. 掌握柠檬酸循环的具体反应过程和反应机制、能量的转化、柠檬酸循环的酶系和调控机制，以及循环的作用。
3. 掌握戊糖磷酸途径的生物学意义、糖异生作用和乙醛酸途径的反应机制及生物学意义、糖原的生物合成和分解途径。
4. 融入职业道德与素养教育，从而提高学生的德育意识，强化学生职业使命感。

【学习内容】

第五章	糖代谢	v理论/□实践	学时	8
<p>1.一级知识点 糖的无氧分解（糖酵解途径反应过程、特点及其调节和生理意义）；糖的有氧氧化（丙酮酸脱羧和三羧酸循环的反应过程和特点，糖有氧氧化的调节及其生理意义）；磷酸戊糖途径的反应过程和生理意义；糖原的合成；糖原的分解；糖原代谢的调节；糖异生作用及其调节和生理意义。</p> <p>2.二级知识点 血糖水平的调节：血糖的来源和去路，血糖水平的调节，血糖水平异常。</p> <p>3.三级知识点 糖的结构与性质。</p>				

【学习重点】

1. 糖酵解的反应过程以及调节机制
2. 柠檬酸循环的具体反应过程和反应机制
3. 糖原代谢途径
4. 糖异生途径

【学习难点】

1. 糖异生作用
2. 柠檬酸循环的具体反应过程和反应机制

第六章 脂类代谢

【学习目标】

1. 掌握脂肪的消化吸收，脂肪酸的氧化。
2. 了解酮体代谢，磷脂的代谢。
3. 掌握脂类的合成过程以及脂肪酸的氧化和合成的异同之处。
4. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

【学习内容】

第六章	脂类代谢	√理论/□实践	学时	6
1.一级知识点 脂肪的动员及其调控；甘油的氧化分解；脂肪酸的氧化分解；酮体的生成和利用； α -磷酸甘油的合成；脂肪酸的生物合成；脂肪的生物合成；磷脂的分解与合成代谢；胆固醇在体内的代谢转化。				
2.二级知识点 脂类的消化和吸收；脂类在体内的贮存和运输（血脂与血浆脂蛋白，血浆脂蛋白的分离，血浆脂蛋白的种类及功能）；脂类代谢紊乱带来的疾病。				
3.三级知识点 脂类的结构与性质。				

【学习重点】

1. 饱和脂肪酸的氧化
2. 脂肪酸的氧化和合成

【学习难点】

1. 饱和脂肪酸的氧化

2. 脂肪酸的氧化和合成的异同之处

第七章 蛋白质的分解代谢

【学习目标】

1. 掌握细胞内蛋白质降解的途径，氨基酸的分解代谢的基本途径，氨基酸分解产物的代谢转变，包括尿素循环的过程、 α -酮酸的代谢。
2. 掌握个别氨基酸的代谢途径，包括氨基酸的脱羧作用、“一碳单位”代谢。
3. 融合科研实例，引入榜样激励作用，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】

第七章	蛋白质的分解代谢	√理论/□实践	学时	5
<p>1.一级知识点 蛋白质在细胞内的降解；氨基酸在体内的代谢动态；氨基酸的脱氨作用（氧化脱氨，转氨，联合脱氨，非氧化脱氨）；尿素的合成；氨基酸的脱羧作用，一碳基团的合成与应用意义。</p> <p>2.二级知识点 蛋白质的消化和吸收过程；蛋白质及其消化产物在肠中的腐败作用。</p> <p>3.三级知识点 氮平衡和蛋白质的营养价值。</p>				

【学习重点】

1. 氨基酸的分解代谢的基本途径
2. 氨基酸分解产物的代谢转变

【学习难点】

1. 联合脱氨作用
2. 尿素的合成

第八章 核酸代谢和蛋白质的生物合成

【学习目标】

1. 熟悉核苷酸分解代谢过程，产物和主要合成过程。
2. 掌握 DNA 的复制、转录和蛋白质的主要合成过程。
3. 了解代谢的基因水平调控，了解核酸与遗传变异的关系。
4. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和团结协作的精神。

【学习内容】

第八章	核酸代谢和蛋白质的生物合成	√理论/□实践	学时	7
1.一级知识点 核酸的分解，嘌呤核苷酸和嘧啶核苷酸的分解；核苷酸的从头合成和补救合成途径；脱氧核糖核苷酸的合成；DNA复制中的酶系，复制的过程及特点；DNA的损伤和修复方法；RNA的合成过程；乳糖的操纵子模型；原核生物蛋白质合成的过程。				
2.二级知识点 DNA复制的模式；遗传密码的概念和特点。				
3.三级知识点 中心法则的内容。				

【学习重点】

1. 核苷酸的分解代谢和生物合成
2. DNA复制的过程以及DNA聚合酶酶促反应
3. DNA转录的过程及转录过程的调控
4. 蛋白质生物合成过程及翻译后加工

【学习难点】

1. 核苷酸的生物合成
2. DNA复制过程中的酶系
3. 乳糖操纵子模型
4. 蛋白质翻译后加工

第九章 代谢调控总论

【学习目标】

1. 了解神经系统的调节，新陈代谢的概念和研究方法熟悉代谢抑制剂和抗代谢物。
2. 掌握物质代谢的相互联系，细胞或酶水平的调节，激素水平调节的作用机制。
3. 引入整体与部分的哲学观点，引导学生学会从不同角度看问题，树立科学的世界观和价值观，建立辩证思维的理念。

【学习内容】

第九章	代谢调控总论	√理论/□实践	学时	2
-----	--------	---------	----	---

1.一级知识点

细胞或酶水平的调节；激素神经系统的调节；代谢抑制剂的概念和意义；代谢（或酶）抑制剂的种类；抗代谢物的概念、种类和重要意义。

2.二级知识点

新陈代谢的概念和研究方法。

3.三级知识点

物质代谢的相互联系。

【学习重点】

1. 新陈代谢的调节
2. 抗代谢物的概念、种类和重要意义

【学习难点】

1. 激素神经系统的调节
2. 抗代谢物在药物研发中的应用

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：静态生物化学部分的教学以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式组织教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观。

2. 自学讨论法：动态生物化学部分的教学以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 任务驱动法：通过布置本课程及其相关领域研究前沿和实际生产问题，让同学们通过查阅文献自主解决问题，培养学生自主学习习惯。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

5. 案例法：通过分析、讨论与实际生产生活相关的案例，加深学生对知识点的认识，调动学生积极性，培养学生利用学科知识发现、解决问题的能力。

五、课程考核

本课程采用平时成绩加期末笔试成绩的综合考核模式。其中：

平时成绩即平时过程性考核成绩，主要通过超星学习通 App 收集，考核学生的日常学习效果，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动情况，作业、章节测试情况等。

期末笔试成绩为期末闭卷考试卷面成绩。期末笔试试卷中试题题型种类至少 4 种，考核试题难易适中，基本要求的题目占 60%左右，综合性、思考性的题目占 30%左右，有一定难度的题目占 10%左右。

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末笔试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

姚文兵. 生物化学（第八版）. 北京：人民卫生出版社，2016.

（二）主要参考书目

- [1] 张丽萍，杨建雄. 生物化学简明教程（第五版）. 北京：高等教育出版社，2015.
- [2] 陈钧辉，张冬梅. 普通生物化学（第五版）. 北京：高等教育出版社，2017.
- [3] 冯作化，药立波. 生物化学与分子生物学（第三版）. 北京：人民卫生出版社，2016.
- [4] 查锡良，药立波. 生物化学与分子生物学（第八版）. 北京：人民卫生出版社，2015.
- [5] 刘国琴，张曼夫. 生物化学（第二版）. 北京：中国农业大学出版社，2015.
- [6] 陈钧辉，杨荣武，郑伟娟. 生物化学习题解析（第四版）. 北京：科学出版社，2016.
- [7] 黄熙泰，于自然，李翠凤. 现代生物化学（第三版）. 北京：化学工业出版社，2016.
- [8] 郭蔼光. 基础生物化学（第二版）. 北京：高等教育出版社，2015.

(三) 其它课程资源

[1] 课程教学平台：超星学习通平台

课程网站：<https://mooc1-1.chaoxing.com/course/201900198.html>

[2] 中国大学 Mooc：生物化学（国家级精品课程） 河南中医药大学 郑晓柯 主讲

课程网站：<https://www.icourse163.org/course/HACTCM-1002128019>

执笔人：赵一阳

参与人：周易，柳文敏

课程负责人：赵一阳

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《化工原理 I》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工原理 I

The Principle of Chemical Engineering

课程代码：53310201

课程类别：学科专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：54学时

课程学分：2.5学分

修读学期：第3学期

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、有机化学、物理化学

课内实验：4个实验项目共17学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。培养学生运用辩证唯物主义观点和科学的方法论考察、分析和处理工程过程的实际问题；培养学生的工程观点以及实验技能和设计能力。培养学生的团结协作精神，热爱科学的学风，为工作打好思想基础和创新意识。**【支撑毕业要求 8】**

2. 知识目标：1) 能正确理解各单元操作的基本原理；了解典型设备的构造、性能和操作原理，并具有设备选型及校核的基本知识；2) 熟悉主要单元操作过程及设备的基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围；具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力；3) 熟悉常见化工单元操作要领。**【支撑毕**

业要求 1】

【课程目标3】：能力目标：1) 选择适宜操作条件、探索强化过程途径和提高设备效能的初步能力；2) 运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的初步能力。**【支撑毕业要求2, 3】**

【课程目标4】：素质目标：在学习该门课程后，应具备以下两方面的素质：1) 熟悉现有生产过程中的各种单元操作的素质；2) 具备分析和解决单元操作中各种问题的素质，即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。**【支撑毕业要求3, 5】**

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 职业规范	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感，能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位；
		8.2 理解社会主义核心价值观，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念，了解工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。
课程目标 2	1. 工程知识	1.2 能利用工程基础和专业知识对化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业知识用于化工过程的设计、控制和改进。
课程目标 3	2. 问题分析	2.3 能恰当表述一个药品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 设计/开发解决方案	3.2 能集成单元操作过程，进行工艺流程设计，对设计方案进行优化与改进，体现创新意识。
课程目标 4	5. 使用现代工具	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，获取化工理论与技术的最新进展，并能表达和解决化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时
------	------	---------	----

			安排
绪论	讲授法	课程目标 1、2、3、4	1
第一章 流体流动	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	12
第二章 流体输送机械	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	7
第三章 非均相物系的分离和固体流态化	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	7
第四章 传热	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
实验一 流体阻力测定实验	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	5
实验二 离心泵性能曲线测定及孔板流量计标定	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
实验三 双套管传热系数测定	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
实验四 列管换热器实验	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 0 章 绪论

【学习目标】

1. 了解课程性质、学习任务与学习内容；
2. 理解单元操作的研究方法；
3. 掌握物料衡算与能量衡算。
4. 课程思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识。

【学习内容】

第 0 章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点				

- (1) 课程的性质与任务；
- (2) 化工生产过程与单元操作；
- (3) 物料衡算和热量衡算。

2. 二级知识点

单元操作中常用的基本概念

【学习重点】

- 1. 物料衡算
- 2. 热量衡算

【学习难点】

- 1. 热量衡算

第1章 流体流动

【学习目标】

- 1. 了解流体的主要物性（密度、粘度）的定义、物理意义、影响因素及确定方法；
- 2. 掌握流体静力学方程式、连续性方程式和柏努利方程式的内容及其应用，流体适宜流速的选择及管路直径的确定；
- 3. 掌握流体在管路中流动时流动阻力的产生原因、影响因素及计算方法；
- 4. 理解简单管路和复杂管路的特点，掌握两种不同情况——设计型和操作型管路的计算方法；
- 5. 掌握管路中流体的压力、流速和流量的测定原理及方法，各种流量计的测量原理、结构和性能。
- 6. 课程思政目标：通过量纲分析法、数学模型法，融入逻辑思辨、创新精神的德育元素结合，达到教学要求的逻辑思辨能力的培养目的。通过摩擦系数(范宁因子 f)和直管相对粗糙度与雷诺数之间的经验方程公式中提到的顾毓珍先生早年曾在美国 MIT 深造获博士学位，学成后回国报效国家的事例对学生进行隐性渗透式的理想信念、使命感和科学精神等思政教育。

【学习内容】

第 1 章	流体流动	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点 流体静力学；管内流体流动的基本方程式；管内流体流动现象；管内流体流动的摩擦阻力损失 2. 二级知识点 流量测定 3. 三级知识点 管路计算				

【学习重点】

1. 流体静力学；
2. 管内流体流动的基本方程式：连续性方程、伯努利方程；
3. 管内流体流动现象；
4. 管内流体流动的摩擦阻力损失；
5. 管路中流体的流速和流量的测定原理及方法，各种流量计的测量原理、结构和性能。

【学习难点】

1. 伯努利方程
2. 边界层的概念和管路中的总能量损失的计算

第 2 章 流体输送机械

【学习目标】

1. 了解流体输送机械在化工生产中的作用；
2. 掌握离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线及其应用。
3. 掌握离心泵的流量调节、安装、操作、选型；
4. 了解其它类型的液体输送设备，如往复泵、旋转泵、计量泵等；
5. 了解气体输送设备的工作原理、特点及主要性能参数。
6. 课程思政目标：流体输送机械涉及过程的分解与综合法，教学过程将这些方法论，和学生逻辑思辨能力与工程伦理教育结合，籍此训练学生的逻辑思辨与分析问

题的能力。

【学习内容】

第2章	流体输送机械	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	7
1.一级知识点 离心泵的结构、工作原理、主要性能参数、特性曲线、流量调节、安装、操作、选型				
2.二级知识点 往复泵、旋转泵、漩涡泵的结构和工作原理；				
3.三级知识点 气体输送机械——离心式通风机、离心鼓风机和压缩机、旋转鼓风机和压缩机、往复压缩机和真空泵的结构和工作原理。				

【学习重点】

- 1.离心泵的工作原理、离心泵的主要性能参数和特性曲线
- 2.离心泵的气蚀现象和允许安装高度的计算

【学习难点】

- 1.离心泵安装高度的计算
- 2.离心泵的选型

第3章 非均相物系的分离和固体流态化

【学习目标】

- 1.了解非均相物系的性质、分离目的及分离方法；
- 2.掌握重力沉降和离心沉降的基本原理、计算方法和应用；
- 3.掌握降尘室、沉降槽处理能力的数学描述以及旋风分离器的主要性能；
- 4.掌握过滤操作的基本概念、过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程、过滤常数的测定；
- 5.掌握过滤设备的结构、特点及生产能力的计算；
- 6.了解流态化技术在化工生产中的应用。
- 7.课程思政目标：该章内容涉及环保、健康和安安全以及法律规范等育德元素，藉这些教学内容渗透环保、健康、安安全和法律等化工过程的理念，结合化工过程废弃物排放的严格规范和法律法规，达到培养学生环保、安安全和法律道德意识的培养。

【学习内容】

第3章	非均相物系的分离和固体流态化	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	7
1. 一级知识点 (1) 重力沉降 (2) 旋风沉降 (3) 过滤 2. 二级知识点 (1) 沉降设备的类型、工作原理及设计 (2) 过滤设备的类型、工作原理和选型 3. 三级知识点 非均相混合物分离技术和设备				

【学习重点】

1. 重力沉降和离心沉降的基本原理、计算方法和应用
2. 过滤操作的基本概念、过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程、过滤常数的测定

【学习难点】

1. 沉降速度的计算
2. 过滤基本方程式、恒压恒速过滤方程的应用

第4章 传热

【学习目标】

1. 掌握平壁和圆筒壁的导热速率方程式及热传导计算。
2. 掌握对流传热的基本原理及对流传热系数的计算。
3. 掌握传热过程的计算。
4. 了解强化传热过程的途径。
5. 掌握列管式换热器的选型计算。
6. 了解新型换热器的类型及结构。
7. 掌握热辐射的基本定律、辐射传热计算。衡移动的基本理论。

8. 课程思政目标：1) 对流给热过程无量纲数群关系式(如强制湍流和强制层流)中，给学生抽提出“解决问题抓主要矛盾”的哲学观点；2) 传热操作计算中要用到试差计算，试差计算过程是不断臻于真值的过程，籍此培养学生的抗挫能力以及工匠精神培养。同时，试差计算的过程也是不忘初心、砥砺前行、精益求精、方得始终、一丝不苟的严谨作风教育的良好素材。

【学习内容】

第4章	传热	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1.一级知识点 传导传热；对流传热；间壁式热交换的计算； 2.二级知识点 换热器的设计选择及传热过程的强化 3.三级知识点 辐射传热的计算及应用				

【学习重点】

1. 平壁和圆筒壁的导热速率方程式及热传导计算。
2. 传热过程的计算。
3. 列管式换热器的选型计算。
4. 热辐射的基本定律、辐射传热计算。

【学习难点】

1. 传热过程的计算。
2. 列管式换热器的选型计算。

表3 实验项目与学时分配

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	流体流动阻力实验	测定管件的局部阻力系数、直管阻力	5	综合性	3	必开
2	离心泵特性曲线实验	测定离心泵流量与扬程、功率、效率之间的关系	4	综合性	3	必开
3	列管传热实验	测定冷热流体传热的总传热系数	4	综合性	3	必开

4	套管传热实验	测冷热流体的对流给热系数	4	综合性	3	必开
---	--------	--------------	---	-----	---	----

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通” app 平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；
2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；
3. 采用项目驱动教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计一个工程问题，围绕工程问题展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；
4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 30%+随堂练习及测验 30%+任务点学习次数 20%

实验成绩=实验态度 30% + 实验操作 30% + 实验报告 40%

总成绩（100%）=平时成绩（25%）+ 实验成绩（25%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

夏青主编，《化工原理》上册.天津：天津大学出版社，2010.

(二) 主要参考书目

- [1] 柴诚敬编著,《化工原理学习指导》,天津:天津科学技术出版社,1997。
- [2] 姚玉英编著.《化工原理》.天津:天津科学技术出版社,1998。
- [3] 陈敏恒编著.《化工原理》.北京:化学工业出版社,1989。
- [4] 谭天恩,窦梅,周明华,等.《化工原理》.北京:化学工业出版社 2008

(三) 其它课程资源

校内学习通课程平台:

<https://mooc1.chaoxing.com/course/205052860.html>

执笔人:汤玉峰

参与人:王琳、乔占平

课程负责人:汤玉峰

审核人(系/教研室主任):乔占平

审定人(主管教学副院长/副主任):包晓玉

2020年6月

《化工原理Ⅱ》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：化工原理Ⅱ

The Principle of Chemical Engineering

课程代码：53310202

课程类别：学科专业核心课程/必修课

适用专业：应用化学专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第4学期

先修课程：高等数学、大学物理、无机化学、有机化学、物理化学

课内实验：4个实验项目共17学时

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 思政目标：引导学生理解和认识质量、能量守恒是马克思主义哲学的自然科学基础的深刻道理，树立理论联系实际、具体问题具体分析、实事求是、科学发展等人文意识，将社会主义先进文化、核心价值观、中国特色社会主义思想融入课堂教学，达成德育渗透的教学成效。培养学生运用辩证唯物主义观点和科学的方法论考察、分析和处理工程过程的实际问题；培养学生的工程观点以及实验技能和设计能力。培养学生的团结协作精神，热爱科学的学风，为工作打好思想基础和创新意识。**【支撑毕业要求8】**

2. 知识目标：1) 能正确理解各单元操作的基本原理；了解典型设备的构造、性能和操作原理，并具有设备选型及校核的基本知识；2) 熟悉主要单元操作过程及设备的基本计算方法；掌握基本计算公式的物理意义、应用方法和适用范围；具有查阅和使用常用工程计算图表、手册、资料的能力；3) 熟悉常见化工单元操作要领。**【支撑毕**

业要求 1】

3. 能力目标:1) 选择适宜操作条件、探索强化过程途径和提高设备效能的初步能力; 2) 运用工程技术观点分析和解决化工单元操作一般问题的初步能力。【支撑毕业要求2, 3】

4. 素质目标: 学生在学习该门课程后, 应具备以下两方面的素质: 1) 熟悉现有生产过程中的各种单元操作; 2) 具备分析和解决单元操作中各种问题的素质, 即在科学研究和生产实践中对设备应具有操作管理、设计、强化与过程开发的本领。【支撑毕业要求5】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	8. 职业规范	8.1 具有人文社会科学知识和素养、社会责任感, 能明确个人在历史、社会及自然环境中的地位;
		8.2 理解社会主义核心价值观, 了解国情, 维护国家利益, 具有推动民族复兴和社会进步的责任感。
		8.3 理解工程伦理的核心理念, 了解工程师的职业性质和责任, 在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范, 具有法律意识。
课程目标 2	1. 工程知识	1.2 能利用工程基础和专业对化工过程的方向、极限及其优化途径进行分析和评价。
		1.3 能将工程基础和专业用于化工过程的设计、控制和改进。
课程目标 3	2. 问题分析	2.3 能恰当表述一个药品生产工艺问题的解决方案并分析其合理性。
	3. 设计/开发解决方案	3.2 能集成单元操作过程, 进行工艺流程设计, 对设计方案进行优化与改进, 体现创新意识。
课程目标 4	5. 使用现代工具	5.1 能选择、使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 获取化工理论与技术的最新进展, 并能表达和解决化工的设计计算。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
------	------	---------	------

第一章 蒸馏	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	12
第二章 吸收	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
第三章蒸馏和吸收塔设备	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	5
第四章 干燥	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	10
实验一 填料精馏实验	线上线下混合式教学、讲授法、专题研讨	课程目标 1、2、3、4	5
实验二 吸收实验	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
实验三 风洞干燥实验	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
实验四 流化床干燥实验	线上线下混合式教学、讲授法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第 1 章 蒸馏

【学习目标】

1. 掌握蒸馏单元操作分离液体混合物的依据、蒸馏过程的分类和流程；
2. 掌握双组分物系的汽液相平衡理论及平衡关系的表达形式；
3. 掌握精馏原理，并能运用该原理分析精馏过程；
4. 掌握精馏过程的物料衡算—操作线方程式；
5. 掌握回流比、进料状态对精馏操作的影响；
6. 掌握精馏塔塔板数计算方法；
7. 掌握精馏操作型问题的分析方法与计算。
8. 课程思政目标：1) 能综合利用数学、物理等学科知识，分析并研究蒸馏操作及其设备的计算、设计、操作、优化及过程强化，厚植工程伦理、意志品格、职业素养、耐挫能力、饱满人格等德育元素。2) 精馏过程是耗能过程，能量有效合理利用是关系到整个公民的切身利益，籍此在教学过程中，对学生加强新型能源和资源利用观点和意识教育。

【学习内容】

第 1 章	蒸馏	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	12
1. 一级知识点				
<p>(1) 双组分溶液的气液相平衡：拉乌尔定律和相律；理想溶液和非理想溶液；双组分理想溶液汽液平衡相图--$t-x-y$ 图和 $x-y$ 图；泡点方程和露点方程；挥发度和相对挥发度；以相对挥发度表示的相平衡方程式。</p> <p>(2) 精馏原理平衡汽化和平衡冷凝过程；多次部分汽化和多次部分冷凝；精馏塔和精馏操作流程；精馏段和回流的作用；提馏段和再沸器的作用。</p> <p>(3) 双组分连续精馏塔的计算理论板的概念及衡摩尔流假定；全塔物料衡算；精馏段和提馏段的物料衡算--操作线方程的推导；进料热状况的影响--进料段的物料衡算和热量衡算、q 线方程式及不同进料状态下 q 线的特征；理论塔板数的计算方法--逐板计算法和图解法；回流比的确定及其对理论板数的影响--全回流和最少理论板数、最少回流比、适宜回流比；简捷法求理论板数；直接蒸汽加热和多侧线精馏塔的计算；冷凝器和再沸器的热量衡算；全塔效率与单板效率；塔高和塔径计算；精馏塔操作型问题的分析方法与计算。</p>				
2. 二级知识点				
<p>(1) 间歇精馏回流比恒定时的间歇精馏；馏出液组成恒定时的间歇精馏。</p> <p>(2) 多组分精馏多组分精馏流程；多组分体系的相平衡；泡点、露点和平衡汽化计算；关键组分概念；塔顶、塔底产品组成的确定--清晰分割和非清晰分割；最少回流比的确定；理论板数的计算--简捷法和逐板计算法。</p>				
3. 三级知识点				
非理想体系的平衡相图				

【学习重点】

1. 两组分溶液的气液平衡性质和计算
2. 简单蒸馏和平衡蒸馏的有关计算
3. 精流原理和流程
4. 全塔物料衡算和操作线方程

5. 进料热状况的影响
6. 回流比的影响和选择
7. 简捷法求理论板层数

【学习难点】

1. 直接蒸汽加热和多侧线精馏塔的计算；
2. 精馏塔操作型问题的分析方法与计算。

第 2 章 吸收

【学习目标】

1. 掌握吸收过程的汽液相平衡关系、传质机理和吸收速率方程式；
2. 掌握吸收过程的物料平衡—操作线方程式和吸收剂用量计算；
3. 掌握吸收塔填料层高度的计算；
4. 掌握吸收操作型问题的分析方法与计算
5. 了解板式吸收塔塔板数的确定方法；
6. 了解高浓度气体吸收、非等温吸收和多组分吸收的基本过程。
7. 思政目标：立足吸收单元操作基本知识，加强对吸收单元操作的原理、过程分析和实际工程应用案例的掌握和认识，在此过程中融入家国情怀、理想塑造等德育元素。2) 双膜理论反应了主要矛盾与次要矛盾，给学生融入“大道至简、知易行难”的哲学情怀。3) 该单元操作涉及废弃物的排放，教学过程注重化工过程绿色化的重要性，加强学生绿色化工理念的教育和培养。

【学习内容】

第 2 章	吸收	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
<p>1. 一级知识点</p> <p>(1) 吸收过程的相平衡气体在液体中的溶解度；亨利定律；相平衡曲线；吸收剂的选择。</p> <p>(2) 传质机理与吸收速率吸收速率方程式—气膜吸收速率方程式、液膜吸收速率方程式、界面浓度、总吸收系数及相应的吸收速率方程式；气膜阻力和液膜阻</p>				

力；吸收过程的气相控制和液相控制。

(3) 吸收塔的计算 填料吸收塔 物料衡算和操作线方程式；吸收剂进口浓度和最高允许浓度；最小液气比；操作液气比和吸收剂用量的确定；填料层高度的计算方法—传质单元、传质单元高度和传质单元数的计算；吸收操作型问题的分析方法与计算；板式吸收塔理论板数的计算。

(4) 吸收系数 吸收系数的测定方法；吸收系数的经验公式和准数关联式。

2. 二级知识点

(1) 双膜理论

(2) 分子扩散与菲克定律；气相中的稳定分子扩散—等分子反向扩散和一组分通过另一停滞组分的扩散；液相中的稳定分子扩散；扩散系数；对流传质；两相间的传质机理—双膜理论、溶质渗透理论和表面更新理论。

3. 三级知识点

(1) 概述吸收操作的依据、分类和流程；

(2) 吸收系数 吸收系数的测定方法；吸收系数的经验公式和准数关联式。

(3) 脱吸及其它条件下的吸收

【学习重点】

1. 亨利定律
2. 气体吸收的相平衡关系的应用
3. 吸收速率方程式
4. 吸收塔物料衡算与操作线方程
5. 吸收剂用量的决定
6. 塔径的计算
7. 填料层高度的计算

【学习难点】

1. 气相中的稳态分子扩散
2. 液态中的稳态分子扩散边界层的概念和管路中的总能量损失的计算
3. 填料层高度的计算

4. 理论板层数的计算

第3章 蒸馏和吸收塔设备

【学习目标】

1. 掌握板式塔的结构、类型、流体力学性能及浮阀塔板的工艺设计计算方法；
2. 掌握填料塔的结构、填料类型与特性、填料塔的流体力学性能及设计计算方法。
3. 课程思政目标：通过塔板结构和填料结构的改进和发展史，给学生传输一条理论联系实际、从实践中来到实践中去的发展道路。

【学习内容】

第3章	蒸馏和吸收塔设备	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	5
1. 一级知识点 (1) 板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算； (2) 填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。				
2. 二级知识点 (1) 塔板类型与结构特点； (2) 填料塔的结构、填料性能及类型；				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 塔板类型与结构特点；
2. 填料塔的结构、填料性能及类型
3. 板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；
4. 填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔附件。

【学习难点】

1. 板式塔的塔板水力学性能；塔板的适宜操作区；塔板效率及影响因素；浮阀塔板的工艺设计计算；
2. 填料塔填料层的流体力学性能；填料塔的泛点气速、塔径和压强降；填料塔

附件。

第4章 干燥

【学习目标】

1. 了解干燥操作的分类、基本原理及特点；
2. 掌握湿空气的性质、湿度图及其应用；
3. 掌握干燥过程的物料衡算和热量衡算；
4. 掌握固体物料的干燥机理、干燥速率及干燥时间的计算计算；
5. 了解常用干燥器的性能及应用范围。

6. 课程思政目标：通过干燥单元操作基本知识，加强对于干燥单元操作的原理、过程分析和实际工程应用案例的掌握和认识，在此过程中融入家国情怀、理想塑造等德育元素。

【学习内容】

第4章	干燥	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 (1) 概述除湿方法介绍；干燥过程的分类；干燥过程进行的条件。 (2) 湿空气的性能及湿度图湿空气的性质；湿空气的H-I图及其应用。 (3) 干燥过程的计算干燥过程的物料平衡；干燥过程的热量平衡；空气通过干燥器时的状态变化。 (4) 固体物料的干燥物料中的水分；恒定干燥条件下的干燥速率和干燥时间；变动干燥条件下的干燥时间。				
2. 二级知识点 干燥器介绍。				
3. 三级知识点				

【学习重点】

1. 湿空气的性能及湿度图：湿空气的性质；湿空气的H-I图及其应用。
2. 干燥过程的计算：干燥过程的物料平衡；干燥过程的热量平衡；空气通过干燥器时的状态变化。

3. 固体物料的干燥：物料中的水分；恒定干燥条件下的干燥速率和干燥时间；变动干燥条件下的干燥时间。

【学习难点】

1. 湿空气的 H-I 图及其应用
2. 干燥过程的计算

表 3 实验项目与学时分配

序号	实验项目名称	实验内容	学时	实验类型	每组人数	必开/选开
1	板式塔精馏实验	分离乙醇-水体系，测塔板效率	5	综合性	3	必开
2	吸收实验	测水吸收 CO ₂ 的吸收系数	4	综合性	3	必开
3	风洞干燥实验	测定干燥速率曲线	4	综合性	3	必开
4	流化床干燥实验	测定干燥速率曲线	4	综合性	3	必开

四、教学方法

该课程结合学校的硬件设施：智慧课堂，“超星学习通” app 平台，在教学过程中采用了线上线下混合式教学，线上布置预习任务，线下进行课堂讲授。形成以学生“学”为中心的线上线下混合式教学。

1. 在教学过程中采用电子教案，动画，多媒体教学与传统板书教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性；

2. 采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力，引导学生主动通过实践和自学获得自己想学到的知识；

3. 采用项目驱动教学法，本于课程目标对每章的教学内容设计一个工程问题，围绕工程问题展开教学，指导学生理论和实践相结合，用理论分析解决实际工程问题；

4. 课内讨论和课外答疑相结合，每学期至少进行三次答疑。

五、课程考核

本课程通过线上线下混合式教学模式可以实现构建以创新型人才培养目标为导向的多维度的发展性评价体系，在评价方法上，强调过程性评价；评价标准上体现多元化的特征。通过学习通课程平台对一学期的过程学习评价形成平时成绩，如下：

平时成绩=签到考勤 10%+作业 30%+随堂练习及测验 30%+任务点学习次数 20%

实验成绩=实验态度 30% + 实验操作 30% + 实验报告 40%

总成绩（100%）=平时成绩（25%）+ 实验成绩（25%）+ 期末考试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

夏青主编，《化工原理》下册.天津：天津大学出版社， 2012.

（二）主要参考书目

[1] 柴诚敬编著，《化工原理学习指导》，天津：天津科学技术出版社，1997。

[2]姚玉英编著. 《化工原理》.天津：天津科学技术出版社， 1998。

[3]陈敏恒编著. 《化工原理》.北京： 化学工业出版社， 1989。

[4]谭天恩，窦梅，周明华，等.《化工原理》.北京：化学工业出版社 2008

（三）其它课程资源

校内学习通课程平台：

<https://mooc1.chaoxing.com/course/205052860.html>

执笔人：汤玉峰

参与人：王琳、乔占平

课程负责人：汤玉峰

审核人（系/教研室主任）：乔占平

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《药物化学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药物化学

Medicinal Chemistry

课程代码：53310203

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第5学期

先修课程：无机化学、有机化学、分析化学、生物化学

二、课程目标

（一）具体目标

药物化学是以化学药物为研究对象，以化学和生物学的理论和方法为主要手段，研究化学药物的结构、性质、合成原理、生物效应、构效关系，以及发现与发明新药基本途径的一门综合学科，是药学领域中重要的带头学科。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 知识目标：掌握药物的分类及结构类型，重要化学药物的名称、化学结构、理化性质、合成原理，以及化学结构与理化性质的关系；熟悉体内代谢与药理作用之间的关系，新药设计与开发的基本途径与方法；了解近代新药发展方向。**【支撑毕业要求1、2、3、4】**

2. 能力目标：能够根据药物的理化性质，特别是影响药效、毒性、质量控制等因素，为药物的生产、分析、剂型选择等提供理论依据；根据化学药物的制备及结构修饰的原理和方法，找出杂质与制备的关系，以及如何控制杂质、保证药物质量的方法；能够围绕药物化学的科技前沿或者热点问题，通过文献检索、自主学习，了解其研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态。**【支撑毕业要求1、2、3、4】**

3. 素质目标：对药物的相关知识有正确的认知，遵守职业道德，时刻牢记解除人类痛苦，促使药学进步，守护人类健康；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。**【支撑毕业要求 3、8、12】**

4. 思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。**【支撑毕业要求 8、12】**

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。

课程目标 3	3. 设计/开发解决方案 8. 职业规范 12. 终身学习	3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计, 并体现创新意识, 同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		8.2 能够理解工程职业道德和规范, 并在制药工程实践中自觉遵守。
		8.3 能够理解制药工程师对公众安全、健康和环境保护的社会责任, 并在制药工程实践中自觉履行。
		12.1 在社会快速发展的背景下, 能够认识到不断学习的必要性, 具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法, 具备自主学习的能力, 了解拓展知识和能力的途径, 能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标 4	8. 职业规范 12. 终身学习	8.1 掌握人文社科知识, 树立和践行社会主义核心价值观, 理解个人与社会的关系, 了解中国国情。
		12.2 掌握自主学习的方法, 具备自主学习的能力, 了解拓展知识和能力的途径, 能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、自学讨论法、任务驱动法	课程目标 1、3、4	2
第二章 中枢神经系统药物	讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标 1、2、3、4	6
第三章 外周神经系统用药	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第四章 循环系统药物	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第五章 消化系统药物	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	3
第六章 解热镇痛药和非甾体抗炎药	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	3
第七章 抗肿瘤药	讲授法、案例教学、任务驱动法、	课程目标 1、2、3、4	4
第八章 抗生素	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第九章 合成抗菌药物及其他抗感染药物	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	6
第十章 降血糖药物及利尿药	讲授法、案例教学、自学	课程目标 1、2、3、4	4

	讨论法、启发式教学法		
第十一章 激素类药物	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十二章 维生素	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十三章 新药设计与 开发	讲授法、案例教学、自学 讨论法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解药物化学的起源、发展方向和我国药物化学的现状。
2. 掌握药物化学的研究内容及任务。
3. 了解化学药物的质量与纯度。
4. 掌握药物的命名。
5. 通过医药事业发展给人民生活带来的巨变,培养学生艰苦奋斗的科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 药物的三种类型名称: 国际非专利名(通用名)、化学名和商品名。每一种名称的作用特点及命名要求。 2. 二级知识点 药物化学的研究内容和任务。 3. 三级知识点 药物化学的起源、发展方向和我国药物化学的现状。				

【学习重点】

1. 药物化学的研究内容和任务。
2. 药物的三种类型名称及作用特点。
3. 化学名的命名规则。

【学习难点】

1. 药物的三种类型名称及作用特点。
2. 药物的化学名命。

第二章 中枢神经系统药物

【学习目标】

1. 熟悉镇静催眠药、抗癫痫药物、抗精神病药、抗抑郁药、镇痛药、神经退行性疾病治疗药物的结构类型和作用机制。
2. 掌握异戊巴比妥、地西洋、苯妥英钠、氯丙嗪的结构、化学名、理化性质、体内代谢及用途。
3. 熟悉吗啡的结构、理化性质、体内代谢、临床应用及其毒副作用，吗啡结构改造产物及其合成代用品的结构类型。
4. 了解氟哌啶醇、丙咪嗪、盐酸美沙酮、盐酸哌替啶的结构、化学名、理化性质、体内代谢及应用。
5. 掌握苯二氮卓类、巴比妥类药物的构效关系；了解神经退行性疾病治疗药物的结构类型和作用机制。
6. 通过案例分析，使学生了解到作为药学人应承担的社会责任和应遵守的职业道德，时刻牢记解除人类痛苦，促使药学进步，守护人类健康的使命与担当。

【学习内容】

第二章	中枢神经系统药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 异戊巴比妥、地西洋、苯妥英钠、氯丙嗪的结构、化学名、理化性质、体内代谢及用途；吗啡的结构、理化性质、体内代谢、临床应用及其毒副作用，吗啡结构改造产物及其合成代用品的结构类型；苯二氮卓类、巴比妥类药物的构效关系。</p> <p>2. 二级知识点 氟哌啶醇、丙咪嗪、盐酸美沙酮的结构、化学名、理化性质、体内代谢及应用；可待因、盐酸纳洛酮、盐酸哌替啶的结构、通用名及应用。</p> <p>3. 三级知识点 神经退行性疾病治疗药物的结构类型和作用机制。</p>				

【学习重点】

1. 异戊巴比妥、地西洋的化学名、理化性质、体内代谢及用途。
2. 苯二氮卓类、巴比妥类药物的构效关系。

3. 吗啡的化学结构、理化性质、结构改造。
4. 苯妥英钠、卡马西平、氯丙嗪化学名、理化性质、体内代谢及用途。
5. 哌替啶、美沙酮等 Morphine 类似物的结构特征。

【学习难点】

1. 苯二氮卓类、巴比妥类药物的构效关系。
2. 吗啡的化学结构、理化性质、结构改造。
3. 哌替啶、美沙酮等 Morphine 类似物的结构特征。

第三章 外周神经系统用药

【学习目标】

1. 熟悉拟胆碱药物、抗胆碱药物、肾上腺素受体激动剂、局部麻醉药的结构类型和作用机制。
2. 掌握氯贝胆碱、溴新斯的明、硫酸阿托品、肾上腺素、麻黄碱、沙丁胺醇、氯苯那敏、普鲁卡因、利多卡因的化学名、结构、理化性质和用途。
3. 掌握胆碱 M 受体激动剂、肾上腺素受体激动剂、局部麻醉药的构效关系。
4. 掌握普鲁卡因、利多卡因的合成方法。
5. 了解外周神经系统用药的发展和现状。
6. 利用案例培养学生分析、解决问题的能力，培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第三章	外周神经系统用药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 氯贝胆碱、溴新斯的明、肾上腺素、盐酸麻黄碱、沙丁胺醇、马来酸氯苯那敏、盐酸普鲁卡因、盐酸利多卡因的化学名、结构、理化性质和用途；硫酸阿托品、溴丙胺太林的结构、理化性质和用途；普鲁卡因、盐酸利多卡因的合成方法；乙酰胆碱酯酶抑制剂的作用机制及应用特点，肾上腺素受体激动剂的构效关系，局部麻醉药的构效关系。				
2. 二级知识点 拟胆碱药物、抗胆碱药物、肾上腺素受体激动剂、局部麻醉药的类型，盐酸赛庚啶、盐酸西替利嗪、咪唑斯汀的化学名、结构、理化性质和用途。				
3. 三级知识点				

外周神经系统用药的发展和现状。

【学习重点】

1. 氯贝胆碱、溴新斯的明、硫酸阿托品、肾上腺素、麻黄碱、沙丁胺醇、氯苯那敏、普鲁卡因、利多卡因的化学名、结构、理化性质和用途。
2. 胆碱M受体激动剂、肾上腺素受体激动剂、局部麻醉药的构效关系。
3. 普鲁卡因、利多卡因的合成方法。

【学习难点】

1. 氯贝胆碱、溴新斯的明、硫酸阿托品、肾上腺素、麻黄碱、沙丁胺醇、氯苯那敏、普鲁卡因、利多卡因的化学名和结构。
2. 胆碱M受体激动剂、肾上腺素受体激动剂、局部麻醉药的构效关系。

第四章 循环系统药物

【学习目标】

1. 熟悉 β -受体阻滞剂、钙通道阻滞剂、钠、钾通道阻滞剂、血管紧张素转化酶抑制剂及血管紧张素II受体拮抗剂、NO供体药物、强心药、调血脂药、抗血栓药的结构类型和作用机制。
2. 熟悉 β -受体阻滞剂的分类及各类药物的作用特点。
3. 掌握 β -受体阻滞剂、二氢吡啶类钙通道阻滞剂的构效关系。
4. 掌握盐酸普萘洛尔、硝苯地平、盐酸胺碘酮、卡托普利、洛伐他汀、氯沙坦的结构、化学名称、理化性质、体内代谢、临床应用。
5. 了解普拉洛尔、拉贝洛尔、盐酸美西律、马来酸依那普利、硝酸甘油、地高辛、氯吡格雷、华法林的结构及应用。了解抗血栓药的发展。
6. 熟悉普萘洛尔、美西律、卡托普利和华法林的合成路线。
7. 融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神。

【学习内容】

第四章	循环系统药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
-----	--------	---	----	---

1. 一级知识点

盐酸普萘洛尔、硝苯地平、盐酸胺碘酮、卡托普利的结构、化学名、理化性质、体内代谢、临床应用及合成路线； β -受体阻滞剂、钙通道阻滞剂的构效关系；ACEI 及 Ang II 受体拮抗剂的作用机制；调血脂药的类型及作用机制；地高辛、洛伐他汀、氯沙坦、氯吡格雷、华法林钠的结构、体内代谢及作用机制；美西律和华法林的合成路线。

2. 二级知识点

β -受体阻滞剂的分类及各类药物的作用特点；钙通道阻滞剂的分类；普拉洛尔、拉贝洛尔、盐酸美西律及马来酸依那普利的结构；各类药物的临床应用。

3. 三级知识点

抗血栓药的发展现状。

【学习重点】

1. 盐酸普萘洛尔、硝苯地平、胺碘酮、卡托普利、氯沙坦、硝酸甘油、地高辛、洛伐他汀的结构、理化性质及临床应用。
2. β -受体阻滞剂、二氢吡啶类钙拮抗剂的构效关系。
3. 盐酸普萘洛尔、硝苯地平、卡托普利、氯吡格雷、华法林的合成。

【学习难点】

1. 盐酸普萘洛尔、硝苯地平、胺碘酮、卡托普利、氯沙坦、洛伐他汀的结构。
2. β -受体阻滞剂、二氢吡啶类钙拮抗剂的构效关系。
3. 盐酸普萘洛尔、卡托普利、华法林的合成。

第五章 消化系统药物

【学习目标】

1. 熟悉抗溃疡药物、镇吐药和促胃动力药的结构类型和作用机制。
2. 掌握西咪替丁、雷尼替丁、奥美拉唑、昂丹司琼和联苯双酯的结构、化学名称、理化性质、体内代谢及用途。
3. 了解奥美拉唑、昂丹司琼的合成路线。
4. 了解促动力药的作用。了解西沙必利的结构特点、用途、不良反应和现状。
5. 运用西咪替丁发现的案例，拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识。

【学习内容】

第五章	消化系统药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
<p>1. 一级知识点 抗溃疡药物的结构类型和作用机制；西咪替丁、雷尼替丁、奥美拉唑、昂丹斯琼的结构、化学名称、理化性质、体内代谢及用途；奥美拉唑、昂丹斯琼的合成路线。</p> <p>2. 二级知识点 促动力药的作用；西沙必利的结构特点、用途、不良反应和现状。</p> <p>3. 三级知识点 肝胆疾病辅助治疗药物。消化系统药物的发展现状。</p>				

【学习重点】

1. 抗溃疡药物结构类型和作用机制。
2. 西咪替丁、雷尼替丁、奥美拉唑、昂丹斯琼的结构及理化性质。
3. 奥美拉唑、昂丹斯琼的合成。

【学习难点】

1. 抗溃疡药物的作用机制。
2. 昂丹斯琼的合成。

第六章 解热镇痛药和非甾体抗炎药

【学习目标】

1. 熟悉解热镇痛药和非甾体抗炎药的结构类型和作用机制。
2. 掌握阿司匹林、对乙酰氨基酚、羟布宗、萘普生和塞来昔布的化学名、结构、理化性质、体内代谢和用途。掌握阿司匹林、对乙酰氨基酚、双氯芬酸钠和布洛芬的合成。
3. 熟悉阿司匹林衍生物的结构和特点；熟悉 3,5-吡唑烷二酮类药物的代谢物药物活性的变化及 3,5-吡唑烷二酮类药物的结构与活性的关系。
4. 掌握苯胺类解热镇痛药代谢化学与毒性的关系。
5. 了解水杨酸类解热镇痛药物的发展历史和芳基烷酸非甾体抗炎药物的发展概况。
6. 通过分析科研案例，激发学生的创新思维意识，提高学生的综合研究能力和创新能力；培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第六章	解热镇痛药和非甾体抗炎药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 阿司匹林、对乙酰氨基酚、羟布宗、吲哚美辛、甲芬那酸、吡罗昔康、塞来昔布、双氯芬酸钠、布洛芬和萘普生的化学名、结构、理化性质、体内代谢、用途及作用机制；苯胺类解热镇痛药代谢化学与毒性的关系；阿司匹林、对乙酰氨基酚、双氯芬酸钠和布洛芬的合成；3,5-吡唑烷二酮类药物的代谢物药物活性的变化及3,5-吡唑烷二酮类药物的结构与活性的关系；选择性 COX-2 抑制剂。				
2. 二级知识点 非甾体抗药物的分类；芳基丙酸类镇痛抗炎药的构效关系及布洛芬光学异构体代谢的活性变化。				
3. 三级知识点 水杨酸类解热镇痛药物的发展历史和芳基烷酸非甾体抗炎药物的发展概况。				

【学习重点】

1. 阿司匹林、对乙酰氨基酚的结构、命名、性质、合成和作用机制。
2. 羟布宗、萘普生和塞来昔布的结构及理化性质。
3. 双氯芬酸钠、布洛芬的合成。
3. 选择性 COX-2 抑制剂。

【学习难点】

1. 阿司匹林的作用机制；芳基丙酸类镇痛抗炎药的构效关系。
2. 羟布宗、萘普生和塞来昔布的结构及理化性质。
3. 选择性 COX-2 抑制剂。

第七章 抗肿瘤药

【学习目标】

1. 了解生物烷化剂、抗代谢药物的发展。了解肿瘤治疗的新靶点及其药物。
2. 掌握生物烷化剂的结构类型和作用机理；掌握环磷酰胺的作用机制及合成。
3. 掌握盐酸氮芥、环磷酰胺、顺铂的结构、理化性质、体内代谢及作用特点；掌握氟尿嘧啶、巯嘌呤的结构、理化性质及临床应用。
4. 掌握抗代谢药物的设计原理及作用机理。
5. 熟悉抗肿瘤抗生素、抗肿瘤植物药有效成分及其衍生物的发展及作用机理。

6. 融合生物烷化剂使用实例，进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立科学的世界观、价值观和人生观。

【学习内容】

第七章	抗肿瘤药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 生物烷化剂的结构类型和作用机理，盐酸氮芥、环磷酰胺、顺铂的结构、理化性质、体内代谢及作用特点；抗代谢药物的设计原理及作用机理；氟尿嘧啶、巯嘌呤、甲氨蝶呤的结构、理化性质及临床应用；环磷酰胺的作用机制及合成。</p> <p>2. 二级知识点 抗肿瘤抗生素、抗肿瘤植物药有效成分及其衍生物的发展及作用机理。</p> <p>3. 三级知识点 生物烷化剂类药物和抗代谢药物的发展现状；肿瘤治疗的新靶点及其药物。</p>				

【学习重点】

1. 生物烷化剂的作用机理。
2. 盐酸氮芥、环磷酰胺、顺铂、氟尿嘧啶、巯嘌呤的结构和理化性质。
3. 环磷酰胺的作用机制及合成。
4. 抗代谢药物的设计原理及作用机理；

【学习难点】

1. 生物烷化剂的作用机理。
2. 环磷酰胺的作用机制及合成。
3. 抗代谢药物的设计原理。

第八章 抗生素

【学习目标】

1. 掌握 β -内酰胺类抗生素的结构特点、分类和作用机制；掌握青霉素的理化性质及在各种条件下的分解产物；掌握耐酸、耐酶、广谱青霉素的结构特征，青霉素类的构效关系。

2. 掌握青霉素钠、阿莫西林、氯霉素、头孢氨苄、头孢噻肟钠、苯唑西林钠、克拉维酸钾及氨基糖苷类的结构、理化性质及临床应用。

3. 了解 β -内酰胺类抗生素的发展；了解半合成青霉素和头孢菌素的结构改造方法

及一般合成方法。

4. 熟悉四环素类、氨基糖苷类、大环内酯类抗生素的结构特点、理化性质、临床应用及毒副作用。

5. 熟悉氯霉素的结构、理化性质及临床应用。

6. 从青霉素的发现，引导学生重视细节，培养学生的创新意识和科研素养。从抗生素被滥用，引导学生多角度看问题，建立辩证思维的理念。

【学习内容】

第八章	抗生素	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 β -内酰胺类抗生素的结构特点、分类和作用机制；青霉素的理化性质及在各种条件下的分解产物；耐酸、耐酶、广谱青霉素的结构特征，青霉素类的构效关系。青霉素钠、阿莫西林、头孢氨苄、头孢噻肟钠、苯唑西林钠、克拉维酸钾及氨基曲南的结构、理化性质及临床应用；氯霉素的结构、理化性质及临床应用。				
2. 二级知识点 半合成青霉素和头孢菌素的结构改造方法及一般合成方法；四环素类、氨基糖苷类、大环内酯类抗生素的结构特点、理化性质、临床应用及毒副作用。				
3. 三级知识点 β -内酰胺类抗生素的发展现状。				

【学习重点】

1. β -内酰胺类抗生素的结构特点、作用机制。
2. 耐酸、耐酶、广谱青霉素的结构特征，青霉素类的构效关系。
3. 青霉素钠、阿莫西林、头孢氨苄、头孢噻肟钠、克拉维酸钾、氨基曲南的结构、理化性质及临床应用。
4. 四环素类、氨基糖苷类、大环内酯类抗生素的结构特点。
5. 氯霉素的结构、理化性质及临床应用。

【学习难点】

1. β -内酰胺类抗生素的结构特点、作用机制。
2. 青霉素类的构效关系。
3. 青霉素钠、阿莫西林、头孢氨苄、头孢噻肟钠、克拉维酸钾、氨基曲南的结构。
4. 四环素类、氨基糖苷类、大环内酯类抗生素的结构特点。

第九章 合成抗菌药物及其他抗感染药物

【学习目标】

1. 了解喹诺酮类药物发展概况；掌握三代喹诺酮类药物的化学结构特征与药效特点；熟悉喹诺酮抗菌药物的作用机制、构效关系、结构与毒性的关系。
2. 了解磺胺类抗菌药的发现过程及制菌机制；掌握磺胺类药物结构通式和作用机制、TMP 的增效机制。
3. 了解抗结核药物、抗真菌药物、抗病毒药物、抗寄生虫药的分类、作用机制和发展概况。
4. 掌握吡哌酸、环丙沙星、诺氟沙星、异烟肼、乙胺丁醇、磺胺嘧啶、甲氧苄啶、硝酸益康唑、氟康唑、阿苯达唑的化学名、结构、理化性质、体内代谢及用途；掌握环丙沙星、异烟肼、硝酸益康唑、氟康唑的合成。
5. 融合磺胺药案例，引导学生形成认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第九章	合成抗菌药物及其他抗感染药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 三代喹诺酮类药物的化学结构特征与药效特点；吡哌酸、环丙沙星、诺氟沙星、异烟肼、乙胺丁醇、磺胺嘧啶、甲氧苄啶、硝酸益康唑、氟康唑、阿苯达唑的化学名、结构、理化性质、体内代谢及用途；环丙沙星、异烟肼、硝酸益康唑、氟康唑的合成；抗代谢理论；磺胺类药物的结构与活性关系，磺胺类药物、甲氧苄啶的作用机理。				
2. 二级知识点 喹诺酮抗菌药物的作用机制、构效关系、结构与毒性的关系；抗结核药物、抗真菌药物、抗病毒药物、抗寄生虫药的分类和作用机制；乙胺丁醇的化学名、结构、理化性质、体内代谢及用途；对氨基水杨酸、利福平的化学结构；硫酸奎宁、青蒿素的结构和作用特点。				
3. 三级知识点 抗结核药物、抗真菌药物、抗病毒药物、抗寄生虫药的发展概况；磺胺类药物的发展过程。				

【学习重点】

1. 喹诺酮抗菌药物的作用机制、构效关系、结构与毒性的关系。
2. 环丙沙星、诺氟沙星、异烟肼、磺胺嘧啶、甲氧苄啶、硝酸益康唑、氟康唑

的化学名、结构、理化性质、体内代谢及用途。

3. 环丙沙星、异烟肼、硝酸益康唑、氟康唑的合成。
4. 磺胺类药物的作用机制和 TMP 的增效机制。

【学习难点】

1. 喹诺酮抗菌药物的作用机制、构效关系。
2. 磺胺类药物的作用机制和增效的原理。
3. 抗代谢理论。

第十章 降血糖药物及利尿药

【学习目标】

1. 掌握降血糖药物的分类及作用机制；掌握利尿药的分类及作用机制。
2. 掌握格列本脲、罗格列酮、盐酸二甲双胍、乙酰唑胺、氢氯噻嗪、呋塞米的化学名、结构、理化性质和用途。
3. 掌握氢氯噻嗪、呋塞米的合成路线。
4. 熟悉磺酰脲类降血糖药物的结构、代谢与作用时间的关系。
5. 了解磺酰脲类降血糖药的发展。了解米格列醇、螺内酯的结构和用途。熟悉依他尼酸的结构、化学名及合成。
6. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第十章	降血糖药物及利尿药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 降血糖药物、利尿药的分类及作用机制；格列本脲、罗格列酮、盐酸二甲双胍、乙酰唑胺、氢氯噻嗪、呋塞米的化学名、结构、理化性质和用途；氢氯噻嗪、呋塞米的合成路线。				
2. 二级知识点 磺酰脲类降血糖药物的结构、代谢与作用时间的关系；米格列醇、螺内酯的结构和用途；依他尼酸的结构、化学名及合成。				
3. 三级知识点 磺酰脲类降血糖药物的发展状况。				

【学习重点】

1. 降血糖药物的分类及作用机制；利尿药的分类及作用机制。
2. 格列本脲、罗格列酮、盐酸二甲双胍、乙酰唑胺、氢氯噻嗪、呋塞米的化学名、结构、理化性质和用途。
3. 氢氯噻嗪、呋塞米的合成路线。

【学习难点】

1. 利尿药作用机制。
2. 格列本脲、罗格列酮、盐酸二甲双胍、乙酰唑胺、氢氯噻嗪、呋塞米的化学名和结构。
3. 氢氯噻嗪、呋塞米的合成路线。

第十一章 激素类药物

【学习目标】

1. 了解激素类药物的分类；掌握前列腺素类化合物的基本化学结构；了解己烯雌酚和左炔诺孕酮的结构特点及用途。
2. 熟悉前列腺素类化合物在临床上的用途；熟悉各种激素药物的作用机制。
3. 掌握甾体药物分类及结构特征。
4. 掌握雌二醇、丙酸睾酮黄体酮和氢化可的松的结构、化学名称、理化性质、体内代谢及用途。
5. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养具有学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第十一章	激素类药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 前列腺素类化合物的基本化学结构；甾体药物分类及结构特征；雌二醇、丙酸睾酮、黄体酮、和氢化可的松的结构、化学名称、理化性质、体内代谢及用途。				
2. 二级知识点 激素类药物的分类；己烯雌酚和左炔诺孕酮的结构特点及用途。				
3. 三级知识点 各种激素药物的应用现状。				

【学习重点】

1. 前列腺素类化合物的基本化学结构。
2. 甾体药物分类及结构特征。
3. 雌二醇、丙酸睾酮、黄体酮和氢化可的松的结构、化学名称及用途。

【学习难点】

1. 前列腺素类化合物的基本化学结构。
2. 甾体药物的结构特征。
3. 雌二醇、丙酸睾酮、黄体酮和氢化可的松的结构、化学名称。

第十二章 维生素

【学习目标】

1. 掌握维生素的分类及水溶性和脂溶性维生素的代表性药物名称。
2. 掌握维生素 A 醋酸酯和维生素 C 的化学名、结构、理化性质和用途。
3. 熟悉维生素 D₃ 和维生素 E 的结构、理化性质、作用特点和用途。
4. 了解维生素 D 的合成、烟酸、烟酰胺、泛酸、叶酸、生物素及维生素 B₁₂ 的主要药理作用。
5. 综合运用维生素的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第十二章	维生素	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 维生素的分类；维生素 A 醋酸酯和维生素 C 的化学名称、结构、理化性质和用途；维生素 D ₃ 和维生素 E 的结构、理化性质、作用特点和用途；维生素 D 的合成、化学结构、理化性质、活性形式及用途。				
2. 二级知识点 维生素 D 的合成、烟酸、烟酰胺、泛酸、叶酸、生物素及维生素 B ₁₂ 的主要药理作用。				
3. 三级知识点 维生素的应用现状；怎样判定缺少哪些维生素；服维生素时饮食需要注意事宜等。				

【学习重点】

1. 维生素的分类。
2. 维生素 A 和 C 的化学结构、化学名称、理化性质。
3. 各类维生素的用途。

【学习难点】

1. 维生素 A 和 C 的化学结构、化学名称、理化性质。
2. 维生素 D 的合成、化学结构、理化性质、活性形式。

第十三章 新药设计与开发

【学习目标】

1. 熟悉药物设计的基本知识；熟悉新药开发的基本途径与方法。
2. 掌握前药设计的目的和方法、生物电子等排理论在药物设计中的应用，先导发现基本途径和先导物结构修饰的方法。
3. 了解定量药物设计和合理药物设计及组合化学的基础知识。
4. 了解计算机辅助药物设计的基本原理。
5. 融合政治素养、责任意识、团队精神教育，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。

【学习内容】

第十三章	新药设计与开发	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 药物的化学结构与生物活性的关系；新药开发的基本途径与方法；前药设计的目的和方法；先导化合物的发现；先导化合物的优化；软药和结构特异性药物。</p> <p>2. 二级知识点 计算机辅助药物设计的基本原理。</p> <p>3. 三级知识点 定量药物设计和合理药物设计及组合化学的基础知识；我国新药设计与开发的现状。</p>				

【学习重点】

1. 新药开发的基本途径与方法。
2. 前药设计的目的和方法。
3. 先导化合物的发现和优化。

4. 前药、先导化合物、软药和结构特异性药物的定义。

【学习难点】

1. 新药开发的基本途径。
2. 先导化合物的发现和优化。

四、教学方法

讲授法、案例教学、自学讨论法、任务驱动法、启发式教学法。

五、课程考核

本课程的考核采取“线上线下”各占50%的评价模式。

“线上”成绩，即平时过程性考核成绩，主要是学生日常学习效果考核的积分，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动、作业、章节测验等。

“线下”成绩是期末考试卷面成绩。期末笔试试卷中试题题型种类至少5种，考核的试题难易适中，基本要求的题目占60%左右，综合性、思考性的题目占30%左右，有一定难度的题目占10%左右。

总成绩（100%）=“线上”成绩×50% + “线下”成绩×50%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

尤启冬，孙铁民，郭丽. 药物化学（第8版）. 北京：人民卫生出版社，2016.

（二）主要参考书目

- [1] 许军，严琳. 药物化学(第2版). 北京：中国医药科技出版社，2018.
- [2] 孙铁民，赵桂森，李雯. 药物化学. 北京：人民卫生出版社，2014.
- [3] 雷小平，徐萍. 药物化学. 北京：高等教育出版社，2010.

- [4] 张万金. 药物化学复习指南. 天津: 天津科技翻译出版有限公司, 2014.
- [5] 徐正. 药物化学学习指导和习题集 (第二版). 北京: 人民卫生出版社, 2007.
- [6] 葛淑兰, 惠春. 药物化学(第2版). 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [7] 李安良. 药物化学(第二版). 北京: 高等教育出版社, 2006.

(三) 其它课程资源

[1] <https://mooc1.chaoxing.com/course/204675766.html>

(在线开放课程, 南阳师范学院, 柳文敏).

[2] <http://sps.bjmu.edu.cn/> (北京大学药学院)

[3] <http://spfdu.fudan.edu.cn/> (复旦大学药学院)

[4] <http://pharmacy.scu.edu.cn/> (四川大学华西药学院)

[5] <http://www.cpu.edu.cn/> (中国药科大学)

[6] <http://www.syphu.edu.cn/> (沈阳药科大学)

执笔人: 柳文敏

参与人: 周易, 桑志培

课程负责人: 柳文敏

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年06月

《药剂学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药剂学

Pharmaceutics

课程代码：53310204

课程类别：专业核心课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第4学期

先修课程：药物分析

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

药剂学是《制药工程专业本科教学质量国家标准》规定的专业核心课程之一，是研究药物剂型的配制理论、生产技术、质量控制及合理用药的综合性应用技术学科。通过本课程的教与学，使学生掌握常见药物剂型的概念、原理、制备过程和质量控制标准，熟悉常见新剂型的特点、制备方法及原理，为从事药物制剂的设计研究、开发、生产及合理用药奠定基础，培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到药剂学课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。药剂学开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用

多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学目标。【支撑毕业要求 12】

2. 知识目标：培养学生掌握药剂学的基本概念、基本理论和基本知识的能力，对药物剂型及制剂的设计、制备和生产的应用能力。【支撑毕业要求 1, 2】

3. 能力目标：掌握药物剂型及制剂的设计、制备的基本方法，了解新理论、新技术和新剂型。通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 2, 3, 4】

4. 素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求 1, 3】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
课程目标 3	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。

课程目标 4	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案	1.2 能够基于数学和专业知识, 针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计, 并体现创新意识, 同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、2	2
第二章 药物的物理化学相互作用	讲授法	课程目标 2	2
第三章 药物溶解与溶出及释放	讲授法	课程目标 2	2
第四章 表面活性剂	讲授法	课程目标 2	3
第五章 微粒分散体系	讲授法	课程目标 2	1
第六章 流变学基础	讲授法	课程目标 2	1
第七章 液体制剂的单元操作	讲授法	课程目标 2	2
第八章 液体制剂	讲授法	课程目标 2	6
第九章 注射剂	讲授法	课程目标 2	6
第十章 粉体学基础	讲授法	课程目标 2	2
第十一章 固体制剂单元操作	讲授法	课程目标 2	1
第十二章 固体制剂	讲授法	课程目标 2	6
第十三章 皮肤递药制剂	讲授法	课程目标 2	2
第十四章 黏膜递药系统	讲授法	课程目标 2	4
第十五章 缓控释制剂	讲授法	课程目标 2	4
第十六章 靶向制剂	讲授法	课程目标 2	1
第十七章 生物技术药物制剂	讲授法	课程目标 2、3	1
第十八章 现代中药制剂	讲授法	课程目标 2、3	2
第十九章 药物制剂的稳定性	讲授法	课程目标 2、3	2
第二十章 药品包装	讲授法	课程目标 2、3	2

第二十一章 药物制剂设计	讲授法	课程目标 3、4	2
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解学习药剂学的目的和意义；药剂学研究的主要内容；药剂学的发展历史和展望。
2. 熟悉药剂学的重要性；剂型的分类方法；辅料在药物制剂中的重要作用；药典在药剂学中的法规作用；GLP 与 GCP 及 GMP；药剂学的分支学科；药剂学的沿革与发展。
3. 掌握药剂学的概念、药物递送系统。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 药剂学的基本概念、任务与主要研究内容；药剂学的分支学科；药物剂型与 DDS；药用辅料在药物制剂中的应用				
2. 二级知识点 药典及药品标准、GMP、GLP 与 GCP				
3. 三级知识点 药剂学的沿革与发展				

【学习重点】

1. 药物制剂的分类方法
2. 剂型和制剂的命名

【学习难点】

1. 药物递送系统
2. 药品相关法规

第二章 药物的物理化学相互作用

【学习目标】

1. 了解药物与包材的相互作用、药物与蛋白质的相互作用。
2. 熟悉传荷络合作用、离子交换作用。

3. 掌握范德华力、氢键、疏水作用和离子键的概念。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第二章	药物的物理化学相互作用	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	范德华力、氢键、疏水作用和离子键的概念			
2. 二级知识点	传荷络合作用、离子交换作用			
3. 三级知识点	药物与包材的相互作用、药物与蛋白质的相互作用			

【学习重点】

1. 药物的物理化学作用对药物及制剂性质的影响

【学习难点】

1. 药物与蛋白的相互作用

第三章 药物溶解与溶出及释放

【学习目标】

1. 掌握溶解度的表示方法；增加药物溶解度的方法。

2. 熟悉药物溶解度的测定方法；介电常数及溶解度参数的概念。

3. 了解增溶与助溶及潜溶机制；固体分散体及包合物的表征方法。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第三章	药物溶解与溶出及释放	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	溶解度的表示方法；增加药物溶解度的方法			
2. 二级知识点	药物溶解度的测定方法；介电常数及溶解度参数的概念			
3. 三级知识点	增溶与助溶及潜溶机制；固体分散体及包合物的表征方法			

【学习重点】

1. 增加药物溶解度的方法

【学习难点】

1. 药物溶出与释放

第四章 表面活性剂

【学习目标】

1. 掌握表面活性剂的概念与理化性质。
2. 熟悉表面现象；表面活性剂的分类方法及其在制剂中的应用。
3. 了解表面活性剂理化性质的测定方法；生物学性质。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第四章	表面活性剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点	表面活性剂的概念与理化性质			
2. 二级知识点	表面现象；表面活性剂的分类方法及其在制剂中的应用			
3. 三级知识点	表面活性剂理化性质的测定方法；生物学性质			

【学习重点】

1. 表面活性剂在药物剂型中的应用

【学习难点】

1. 表面张力

第五章 微粒分散体系

【学习目标】

1. 掌握药物微粒分散系的概念、分类及性质（粒径大小、分布、絮凝与反絮凝）。
2. 熟悉：物理稳定性的各种理论。
3. 了解药物微粒分散系性质的测定方法；微粒分散系在制剂中的应用。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第五章	微粒分散体系	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点	微粒分散体系的概念、基本特性、在药剂学上的应用			
2. 二级知识点	微粒大小与测定方法；微粒分散体系的物理化学性质			
3. 三级知识点	微粒分散体系物理稳定性相关理论			

【学习重点】

1. 动力学性质
2. 光学性质和电学性质

【学习难点】

1. 絮凝与反絮凝
2. DLVO 理论
3. 空间稳定理论
4. 空缺稳定理论
5. 微粒聚结动力学

第六章 流变学基础

【学习目标】

1. 掌握流变学的基本概念；牛顿流体和非牛顿流体的流动特性。
2. 熟悉弹性、黏性、黏弹性的特点及其模型；流变性质的测定方法。
3. 了解流变学在药剂学中的应用。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第六章	流变学基础	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 流变学的一些基本概念（变形、流动、弹性、黏性、黏弹体）；流体的基本性质				
2. 二级知识点 流变性测定方法				
3. 三级知识点 流变学在药剂学中的应用				

【学习重点】

1. 药物制剂的流变性质
2. 药物制剂的流变性质对不同制剂制备方法的影响
3. 药物制剂的流变性质对生产工艺的影响。

【学习难点】

1. 剪切应力和剪切速率

第七章 液体制剂的单元操作

【学习目标】

1. 掌握制药用水的种类、注射用水的要求、深层过滤与表面过滤的概念和过滤机制；物理灭菌方法、F值和 F_0 值；洁净室的净化标准、影响空气过滤的因素。

2. 熟悉水的各种处理方法、注射用水的制备与设备、过滤机制与影响因素；D值、乙值、物理学 F_0 值和生物学 F_0 值；空气过滤机制、空气过滤器的特性。

3. 了解用多效蒸馏水机制备蒸馏水的流程、过滤器与过滤装置；化学灭菌方法和无菌操作的概念与用途；洁净室设计、洁净室的空气净化系统。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第七章	液体制剂的单元操作	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 制药用水的种类、注射用水的要求、深层过滤与表面过滤的概念和过滤机制；物理灭菌方法、F值和 F_0 值				
2. 二级知识点 水的各种处理方法、注射用水的制备与设备、过滤机制与影响因素；D值、乙值、物理学 F_0 值和生物学 F_0 值				
3. 三级知识点 化学灭菌方法和无菌操作的概念与用途；洁净室设计、洁净室的空气净化系统				

【学习重点】

1. 物理灭菌法、化学灭菌法、无菌操作法、

【学习难点】

1. 灭菌的验证

第八章 液体制剂

【学习目标】

1. 掌握液体制剂的常用溶剂和添加剂；混悬剂的概念、稳定性及其影响因素；乳剂的概念、组成、种类，乳剂的稳定性及其影响因素。

2. 熟悉液体制剂的分类、真溶液型和胶体型液体制剂的概念与基本性质；混悬剂稳定剂的性质与稳定机制；乳化剂的选择原则；合剂、洗剂、搭剂、滴耳剂、滴鼻剂、含漱剂、灌肠剂、滴牙剂、涂剂的概念。

3. 了解真溶液型和胶体型液体制剂的制备方法和质量要求；混悬剂的制备方法；乳剂的制备方法与质量评价。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第八章	液体制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 液体制剂的常用溶剂和添加剂；混悬剂的概念、稳定性及其影响因素；乳剂的概念、组成、种类，乳剂的稳定性及其影响因素				
2. 二级知识点 液体制剂的分类、真溶液型和胶体型液体制剂的概念与基本性质；混悬剂稳定剂的性质与稳定机制；乳化剂的选择原则；合剂、洗剂、搭剂、滴耳剂、滴鼻剂、含漱剂、灌肠剂、滴牙剂、涂剂的概念				
3. 三级知识点 真溶液型和胶体型液体制剂的制备方法和质量要求；混悬剂的制备方法；乳剂的制备方法与质量评价				

【学习重点】

1. 液体制剂的分类；液体制剂的常用溶剂；溶液剂；芳香水剂；糖浆剂
2. 高分子溶剂的制备；混悬剂的物理稳定性
3. 乳剂的制备和质量评定

【学习难点】

1. 溶剂的构造和性质；评定混悬剂质量的方法
2. 乳剂的形成理论

第九章 注射剂

【学习目标】

1. 掌握注射剂的定义、分类、特点与质量要求；注射剂常用的溶剂及附加剂；注射剂的一般工艺流程及典型品种的制备工艺；大容量注射液的概念、种类、制备工艺和质量评价；注射用无菌粉末制品的概念、制备方法。

2. 熟悉注射剂的容器及处理方法；灭菌与无菌制剂的相关技术理论；输液。

3. 了解注射剂的无菌保证工艺及无菌生产工艺验证的相关知识。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积

极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第九章	注射剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 注射剂的定义、分类、特点与质量要求；注射剂常用的溶剂及附加剂；注射剂的一般工艺流程及典型品种的制备工艺；大容量注射液的概念、种类、制备工艺和质量评价；注射用无菌粉末制品的概念、制备方法				
2. 二级知识点 注射剂的容器及处理方法；灭菌与无菌制剂的相关技术理论；输液				
3. 三级知识点 注射剂的无菌保证工艺及无菌生产工艺验证的相关知识				

【学习重点】

1. 注射剂的制备工艺
2. 水处理和溶液的配制
3. 大容量注射液的制备和质量评价

【学习难点】

1. 注射用冷冻干燥制品

第十章 粉体学基础

【学习目标】

1. 掌握粉体粒径的分类及不同粒径的表示方法，粉体密度的分类及测定方法，粉体流动性的表征方法。
2. 熟悉不同粉体粒径的测定表征方法，粉体形态的表征方法。
3. 了解粉体的黏附性、凝聚性及压缩成型性，粉体学性质对制剂处方设计的重要性。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十章	粉体学基础	<input type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 粉体粒径的分类及不同粒径的表示方法，粉体密度的分类及测定方法，粉体流动性的表征方法				
2. 二级知识点 不同粉体粒径的测定表征方法，粉体形态的表征方法				

3. 三级知识点 粉体的黏附性、凝聚性及压缩成型性，粉体学性质对制剂处方设计的重要性

【学习重点】

1. 粒径形态、分布及比表面积

【学习难点】

1. 粉体的空隙率、流动性、充填性和粘附与内聚

第十一章 固体制剂单元操作

【学习目标】

1. 掌握粉碎、混合、制粒与干燥的概念与目的。
2. 熟悉粉碎、混合、制粒与干燥的影响因素。
3. 了解粉碎、混合、制粒与干燥的常用设备。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十一章	固体制剂单元操作	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点	粉碎、混合、制粒与干燥的概念与目的			
2. 二级知识点	粉碎、混合、制粒与干燥的影响因素			
3. 三级知识点	粉碎、混合、制粒与干燥的常用设备			

【学习重点】

1. 干法制粒及设备
2. 湿法制粒及设备

【学习难点】

1. 干燥原理
2. 影响干燥的因素

第十二章 固体制剂

【学习目标】

1. 掌握片剂的特点、分类、辅料、制备工艺、包衣；散剂和颗粒剂的特点、制备工艺；胶囊剂的定义、特点、制备工艺。

2. 熟悉胶囊剂的质量检查与包装贮存；片剂的成型理论和制备中可能发生的问题。
3. 了解片剂、散剂、颗粒剂、滴丸剂与膜剂的质量检查。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十二章	固体制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 片剂的特点、分类、辅料、制备工艺、包衣；散剂和颗粒剂的特点、制备工艺；胶囊剂的定义、特点、制备工艺				
2. 二级知识点 胶囊剂的质量检查与包装贮存；片剂的成型理论和制备中可能发生的问题				
3. 三级知识点 片剂、散剂、颗粒剂、滴丸剂与膜剂的质量检查				

【学习重点】

1. 片剂的制备、压片和包衣
2. 胶囊剂的制备、质量检查与包装贮存

【学习难点】

1. 膜剂的制备和质量检查

第十三章 皮肤递药制剂

【学习目标】

1. 掌握经皮吸收的影响因素；皮肤递药制剂的处方组成；常用基质和添加剂。
2. 熟悉药物经皮吸收的途径；皮肤递药制剂的质量检查方法。
3. 了解经皮吸收的促进方法；制剂的制备方法。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十三章	皮肤递药制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 经皮吸收的影响因素；皮肤递药制剂的处方组成；常用基质和添加剂				
2. 二级知识点 药物经皮吸收的途径；皮肤递药制剂的质量检查方法				
3. 三级知识点 经皮吸收的促进方法；制剂的制备方法				

【学习重点】

1. 影响药物经皮吸收的因素
2. 药物经皮吸收的促进方法
3. 水性凝胶基质和制备

【学习难点】

1. 糊剂
2. 贴剂的生产工艺和质量控制

第十四章 黏膜递药系统

【学习目标】

1. 掌握气雾剂的定义、组成、制备及质量评价；喷雾剂和粉雾剂的定义、组成和质量评价；栓剂的常用基质、栓剂的置换价、栓剂的制备及质量评价；滴眼剂、眼膏剂的制备及质量评价。

2. 熟悉药物的肺部吸收机制及特点；影响药物直肠吸收的因素；药物的眼部吸收途径及特点，影响药物眼部吸收的因素；药物的鼻腔吸收特点和鼻黏膜递药系统的质量评价；药物的口腔黏膜吸收途径及特点。

3. 了解影响药物肺部沉积和肺部吸收的因素；喷雾剂和粉雾剂的给药装置；眼部的生理结构及提高药物眼黏膜吸收的策略；影响药物经鼻吸收的因素；影响药物口腔黏膜吸收的因素；阴道吸收途径及影响药物阴道黏膜吸收的因素。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十四章	黏膜递药系统	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 气雾剂的定义、组成、制备及质量评价；喷雾剂和粉雾剂的定义、组成和质量评价；栓剂的常用基质、栓剂的置换价、栓剂的制备及质量评价；滴眼剂、眼膏剂的制备及质量评价				
2. 二级知识点 药物的肺部吸收机制及特点；影响药物直肠吸收的因素；药物的眼部吸收途径及特点，影响药物眼部吸收的因素；药物的鼻腔吸收特点和鼻黏膜递药系统的质量评价；药物的口腔黏膜吸收途径及特点				
3. 三级知识点 影响药物肺部沉积和肺部吸收的因素；喷雾剂和粉雾剂的给药装				

置；眼部的生理结构及提高药物眼黏膜吸收的策略；影响药物经鼻吸收的因素；影响药物口腔黏膜吸收的因素；阴道吸收途径及影响药物阴道黏膜吸收的因素

【学习重点】

1. 气雾剂；喷雾剂和粉雾剂

【学习难点】

1. 影响药物肺部吸收的因素

第十五章 缓控释制剂

【学习目标】

1. 掌握缓释和控释制剂的基本概念及控释原理；择时定位释药制剂的概念与释药原理；微囊与微球、纳米粒的基本概念与特点；脂质体的概念，结构特点、性质和常用材料；植入剂的概念、特点及作用。

2. 熟悉缓控释制剂和择时定位释药制剂的类型、制备工艺和体内外评价方法；微囊、微球、药物晶体纳米粒、载药纳米粒的制备与质量评价方法；脂质体的制备方法和质量评价方法；植入剂的制备方法。

3. 了解缓控释制剂的处方设计、体内外相关性；择时定位释药制剂的制备；影响微囊与散球、纳米粒粒径的因素及纳米粒的修饰；脂质体的功能特点与作用机制；植入剂的质量评价方法。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十五章	缓控释制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 缓释和控释制剂的基本概念及控释原理；择时定位释药制剂的概念与释药原理；微囊与微球、纳米粒的基本概念与特点；脂质体的概念，结构特点、性质和常用材料；植入剂的概念、特点及作用				
2. 二级知识点 缓控释制剂和择时定位释药制剂的类型、制备工艺和体内外评价方法；微囊、微球、药物晶体纳米粒、载药纳米粒的制备与质量评价方法；脂质体的制备方法和质量评价方法；植入剂的制备方法				
3. 三级知识点 缓控释制剂的处方设计、体内外相关性；择时定位释药制剂的制备；影响微囊与散球、纳米粒粒径的因素及纳米粒的修饰；脂质体的功能特点与作用机制；植入剂的质量评价方法				

【学习重点】

1. 缓控释制剂的设计
2. 微囊微球
3. 纳米粒和脂质体

【学习难点】

1. 缓控释制剂的基本概念和原理

第十六章 靶向制剂

【学习目标】

1. 掌握靶向制剂的基本概念，类型。
2. 熟悉靶向制剂的质量要求，靶向性评价方法电池所用材料。
3. 了解活体成像技术。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十六章	靶向制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点	靶向制剂的基本概念，类型			
2. 二级知识点	靶向制剂的质量要求，靶向性评价方法电池所用材料			
3. 三级知识点	活体成像技术			

【学习重点】

1. 靶向制剂的基本概念

【学习难点】

1. 抗体和受体介导的主动靶向制剂

第十七章 生物技术药物制剂

【学习目标】

1. 掌握生物技术药物的概念和特点；蛋白多肽类药物液体和固体制剂的处方组成、制备方法。
2. 熟悉蛋白多肽类药物的结构及其不稳定性的表现；生物技术药物制剂的质量评价。

3. 了解蛋白多肽类药物的新型给药系统；寡核苷酸及基因类药物的输送技术发展水平、现状及挑战。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十七章	生物技术药物制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 生物技术药物的概念和特点；蛋白多肽类药物液体和固体制剂的处方组成、制备方法 2. 二级知识点 蛋白多肽类药物的结构及其不稳定性的表现；生物技术药物制剂的质量评价 3. 三级知识点 蛋白多肽类药物的新型给药系统；寡核苷酸及基因类药物的输送技术发展水平、现状及挑战				

【学习重点】

1. 蛋白多肽类药物制剂及其稳定化方法

【学习难点】

1. 蛋白多肽类药物的结构及其不稳定性的表现

第十八章 现代中药制剂

【学习目标】

1. 掌握浸出方法和浸出机制；常用浸出制剂的类型和概念。
2. 熟悉浸出工艺和设备，浸出的影响因素；中药制剂的质量要求。
3. 了解浸出液的蒸发和干燥；超临界萃取的基本原理；中药制剂的制备方法、设备和质量要求。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十八章	现代中药制剂	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 浸出方法和浸出机制；常用浸出制剂的类型和概念 2. 二级知识点 浸出工艺和设备，浸出的影响因素；中药制剂的质量要求 3. 三级知识点 浸出液的蒸发和干燥；超临界萃取的基本原理；中药制剂的制备				

方法、设备和质量要求

【学习重点】

1. 现代常用中药制剂的制备和质量控制

【学习难点】

1. 中药制剂的单元操作

第十九章 药物制剂的稳定性

【学习目标】

1. 掌握药物的化学降解途径；影响药物化学稳定性的因素和解决方法。
2. 熟悉药物制剂稳定性的研究内容（影响因素试验、加速试验、长期试验）和要求；化学动力学基础。
3. 了解药物制剂稳定性的试验方法、反应级数的测定方法。
4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第十九章	药物制剂的稳定性	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 药物的化学降解途径；影响药物化学稳定性的因素和解决方法				
2. 二级知识点 药物制剂稳定性的研究内容（影响因素试验、加速试验、长期试验）和要求；化学动力学基础				
3. 三级知识点 药物制剂稳定性的试验方法、反应级数的测定方法				

【学习重点】

1. 药物制剂的稳定性及稳定化方法

【学习难点】

1. 稳定性研究设计的考虑要素
2. 稳定性研究的试验方法

第二十章 药品包装

【学习目标】

1. 掌握药包材的概念、分类；常用的药包材类别；制剂包装的选择原则。
2. 熟悉玻璃和塑料包装材料。

3. 了解药品包装材料的设计；药品包装材料的相关法规。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第二十章	药品包装	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	药包材的概念、分类；常用的药包材类别；制剂包装的选择原则			
2. 二级知识点	玻璃和塑料包装材料			
3. 三级知识点	药品包装材料的设计；药品包装材料的相关法规			

【学习重点】

1. 常用的药品包装材料

【学习难点】

1. 制剂包装的选择原则

第二十一章 药物制剂设计

【学习目标】

1. 掌握药物制剂的处方前研究内容，药物和辅料的配伍及其相容性，药物制剂设计的主要内容。

2. 熟悉药物制剂的设计基础。

3. 了解 QbD 在制剂设计中的应用。

4. 充分利用网络资源和多媒体工具，创造更活泼的课堂环境，提高学生学习的积极性，更好的达成思政育人的教学目标。

【学习内容】

第二十一章	药物制剂设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	药物制剂的处方前研究内容，药物和辅料的配伍及其相容性，药物制剂设计的主要内容			
2. 二级知识点	药物制剂的设计基础			
3. 三级知识点	QbD 在制剂设计中的应用			

【学习重点】

1. 制剂设计的基本原则

2. 影响制剂设计的因素

【学习难点】

1. 药物制剂处方设计及优化法

四、教学方法

教学过程坚持以教师为主导，学生为主体组织教学，采取互动探究式教学模式。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。精讲内容主要是片剂、胶囊剂、注射剂、溶液剂、软膏剂、气雾剂等常见药物剂型的概念、特点、组成配方、制备工艺和质量控制标准等难度较大部分；导学内容是易于学生自学或与社会生活联系紧密内容(如药物制剂的新技术与新类型)；研讨内容是本学科最新理论与技术成就或与社会有关的环境、社会问题，可以利用网络资源进行学习和研讨。通过合理调配教学内容，形成课堂学习与课外学习互补，师生学习与生生学习互动的学习氛围。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合药剂学课程特点，其评价方式采取平时成绩(占30%)、笔试成绩(占70%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核(自学导读讨论、出勤和作业等)(30%) + 期末考试成绩(70%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷(80%)、访谈(10%)、课程考核成绩分析(10%)法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

方亮主编，《药剂学》(第八版)，人民卫生出版社，2016年。

(二) 主要参考书目

[1] 《药剂学》(第一版), 张志荣主编, 高等教育出版社, 2008 年。

[2] 《药剂学》(第三版), 屠锡德、张钧寿、朱家璧主编, 人民卫生出版社, 2002 年。

执笔人: 周易

参与人: 柳文敏、赵一阳、桑志培

课程负责人: 周易

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 6 月

《药物分析》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药物分析

Pharmaceutical Analysis

课程代码：53310205

课程类别：专业核心课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第三学期

先修课程：分析化学、仪器分析、有机化学

二、课程目标

（一）具体目标

《药物分析》是研究与发展药品全面质量分析与控制的科学，是运用各种有效方法和技术来研究和探索药物及其制剂质量控制的一般规律，阐述化学合成药物或化学结构明确的天然药物及其制剂质量问题的一门课程。教学目标是培养具备熟练的药物分析学基本理论、基本知识和实验技能，能够在药品研究、生产、使用和监督管理等领域从事药品质量研究、药品分析检验与监督管理等工作的高级专门技术人员。通过本课程的学习，使学生达到具体目标如下：

1. 掌握药典的基本组成，能够正确使用药典，熟悉药物质量标准的相关术语和药物标准的类型，掌握药物质量研究的内容与方法，熟悉常见各类药物的质量要求，能够依据药物质量标准开展制药工程中药物分析的工作，完成药品质量分析，正确表述复杂制药工程中有关药品质量的相关问题，判定药品质量是否符合标注，结合其他专业知识优化工程问题。【支撑毕业要求1，2，4】

2. 掌握药物的鉴别、检查和含量测定的基本规律和基本方法，化学药物制剂分析的特点和基本方法，熟悉生化药物和中药制剂质量分析的一般规律与主要方法，能够

将药物分析的基本知识应用到工程研究中，结合其他专业知识与数学知识表述、推演、比较和求解药品生产复杂工程中药物质量相关的问题，促使药物生产工程方案的优化，保障并提升药品质量。【支撑毕业要求1，2】

3. 能够从药物的结构分析出发，运用化学的、物理学的以及其他必要的技术与方法，结合药典和文献调研情况，分析药物研发、生产、销售、监管环节的药物质量问题，能够设计药物质量分析实验，开展药物分析研究，采集并处理药物分析数据，发现、分析并解释实验中的出现的问题，并给出结论。【支撑毕业要求3，4】

4. 掌握药品质量制定的基本原则，要求学生能够依据药物分析研究的结果结合药物生产工艺制订药品质量标准，能够结合数学和制药工程其他专业知识建立药物分析方法与模型，通过分析结合制定的质量标准指导药品生产过程，判定药品质量，培养学生具备强烈的药品全面质量控制的观念意识。【支撑毕业要求2，4】

5. 了解药物的特殊性和重要性，熟悉《中国药典》和主要国外药典的发展历史及现状，关注学科发展前沿，能够通过药物分析相关文献检索，熟悉药品质量控制中的现代分析方法与技术，了解学科发展趋势，应用前景以及该行业最新发展动态，要求学生能综合运用药物分析的理论知识拓展思维，解决实际问题，培养学生的创新意识和科研素养，培养学生自主学习和独立学习的能力，终身学习的意识。【支撑毕业要求12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标2	1. 工程知识 2. 问题分析	1.2 能够基于数学和专业基础知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业基础知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
课程目标3	3. 设计/开发解决方案	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发

	4. 研究	方法和工艺技术以及各种影响因素。 4.1能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。 4.3能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。 4.4能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标4	2. 问题分析 4. 研究	2.1能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。 2.2能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。 4.2根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
课程目标5	12. 终身学习	12.1在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。 12.2掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
绪论	讲授法	课程目标 1,5	1
第一章 药品质量研究的内容与药典概况	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,4,5	5
第二章 药物的鉴别试验	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,5	2
第三章 药物的杂质检查	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2	4
第四章 药物的含量测定方法与验证	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2	2
第五章 体内药物分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2	2
第六章 芳酸类非甾体抗炎药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2	1
第七章 苯乙胺类拟肾上腺素药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第八章 对氨基苯甲酸和酰胺苯胺类局部麻药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第九章 二氢吡啶类钙通道阻滞药	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1

物的分析			
第十章 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	2
第十一章 吩噻嗪类抗精神病药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第十二章 喹啉与青蒿素类抗疟药物分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第十三章 萘苊烷类抗胆碱药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第十四章 维生素类药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	2
第十五章 甾体激素类药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第十六章 抗生素类药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	2
第十七章 合成抗菌药物的分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,3	1
第十八章 药物制剂分析概论	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 2	2
第十九章 中药及其制剂分析概论	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 2	1
第二十章 生物制品分析	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 2	1
第二十一章 药品质量控制中现代分析方法的进展	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 5	1
合计			36 学时

(二) 具体内容

第 0 章 绪论

【学习目标】

1. 了解药物分析的发展和學習要求。
2. 熟悉药品的质量管理规范。
3. 掌握药品的定义和特殊性，药物分析的性质和任务。
4. 课程思政目标，通过药物质量危害的案例分析，培养学生药品质量意识和责任担当意识，增强学生奋发学习、报效祖国的动力。

【学习内容】

第 0 章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
-------	----	---	----	---

1. 一级知识点： 药品的定义和特殊性；药物分析的性质和任务 2. 二级知识点： 药品的质量管理规范 3. 三级知识点： 药物分析的发展和 Learning 要求
--

【学习重点】

1. 药物分析的性质和任务。
2. 药品的定义和特殊性。
3. 药品的质量管理规范。

【学习难点】

1. 药物分析的性质和任务。
2. 药品的质量管理规范。

第 1 章 药品质量研究的内容与药典概况

【学习目标】

1. 了解药品检验的基本程序。
2. 熟悉药物分析的术语，药品标准的类型，中国药典的进展和内容，主要国外药典的内容。
3. 掌握药品质量和稳定性研究的目的是与内容，药品标准制定的方法和原则。
4. 课程思政目标:通过药物安全性、一致性评价结合国家政策讲解，培养学生药品质量意识和责任担当意识，增强学生奋发学习、报效祖国的动力。

【学习内容】

第 1 章	药品质量研究的内容与药典概况	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	5
1. 一级知识点： 药品质量和稳定性研究的目的是与内容；药品标准制定的方法和原则 2. 二级知识点： 药物分析的术语；药品标准的类型；中国药典的进展和内容；主要国外药典的内容 3. 三级知识点： 药品检验的基本程序				

【学习重点】

1. 药典的内容与使用。
2. 药品质量研究的内容。

【学习难点】

1. 药品质量的标准术语。
2. 药品的一致性评价。

第2章 药物的鉴别试验

【学习目标】

1. 了解鉴别试验方法的验证。
2. 熟悉鉴别试验的影响因素与注意事项。
3. 掌握鉴别试验的目的，药物性状和物理常数的测定及其对药物鉴别的作用，常用鉴别方法与选择。
4. 课程思政目标: 药物鉴别的主要方法为分析化学、仪器分析课程所学的分析方法，通过实例分析，培养学生学以致用，理论联系实际的习惯。

【学习内容】

第2章	药物的鉴别试验	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 鉴别试验的目的；药物性状和物理常数的测定及其对药物鉴别的作用；常用鉴别方法与选择。</p> <p>2. 二级知识点： 鉴别试验的影响因素与注意事项。</p> <p>3. 三级知识点： 鉴别试验方法的验证。</p>				

【学习重点】

1. 药物性状和物理常数的测定及其对药物鉴别的作用
2. 常用鉴别方法与选择。

【学习难点】

1. 药物性状和物理常数的测定及其对药物鉴别的作用
2. 常用鉴别方法与选择。

第3章 药物的杂质检查

【学习目标】

1. 了解热分析法的基本原理及其在杂质研究中的应用。
2. 熟悉药物中杂质的来源、杂质的分类。
3. 掌握药物中杂质鉴定方法、杂质限量的概念和计算，一般杂质和特殊杂质检查方法。
4. 课程思政目标：杂质限量的控制需要兼顾安全性和生产实际，通过限量控制培养学生辩证思维意识、培养学生安全意义和责任担当精神。

【学习内容】

第3章	药物的杂质检查	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点： 药物中杂质的来源、杂质的分类、杂质限量的概念和计算，一般杂质和特殊杂质检查方法。				
2. 二级知识点： 药物中杂质鉴定方法。				
3. 三级知识点： 热分析法的基本原理及其在杂质研究中的应用。				

【学习重点】

1. 杂质限量的概念和计算。
2. 一般杂质检查的内容和方法。
3. 杂质检查的方法。

【学习难点】

1. 杂质限量的概念和计算。
2. 杂质的限量检查方法。
3. 重金属、砷盐的检查原理及应用。

第4章 药物的含量测定方法与验证

【学习目标】

1. 了解滴定液的配制与标定，分析仪器的校正和检定。
2. 熟悉各类分析法的基本原理与条件选择，样品分析前处理方法的适用范围，不同分析方法对验证内容的基本要求。

3. 掌握药物含量的容量、光谱和色谱分析法，滴定度与含量计算，色谱系统适用性试验的内容、要求及相关计算，样品分析的前处理方法，药物分析方法的验证与内容。

4. 课程思政目标：通过分析方法的验证，使学生养成严谨科学研究、工作态度和习惯。

【学习内容】

第4章	药物的含量测定方法与验证	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 药物含量的容量、光谱和色谱分析法，色谱系统适用性试验的内容、要求及相关计算，样品分析的前处理方法，药物分析方法的验证与内容。</p> <p>2. 二级知识点： 各类分析法的基本原理与条件选择，不同分析方法对验证内容的基本要求。</p> <p>3. 三级知识点： 滴定度的计算。</p>				

【学习重点】

1. 药物含量分析方法及其选择原则。
2. 样品分析的前处理方法。
3. 药物分析方法的验证与内容。

【学习难点】

1. 样品分析的前处理方法。
2. 药物分析方法的验证与内容。

第5章 体内药物分析

【学习目标】

1. 了解体内药物分析的性质与意义。
2. 熟悉体内样品的采集与制备方法、体内样品分析方法验证的技术要求。
3. 掌握体内药物分析的特点和应用、体内样品分析的前处理、体内样品分析方法验证的内容。

4. 课程思政目标：结合日常生活、学科基础知识讲解体内样品的处理方法，培养学生发散思维，使学生能够将理论与实际应用紧密联系起来，使学生意识到学习的重要

要性，激发学生学习兴趣。

【学习内容】

第5章	体内药物分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 体内药物分析的特点和应用、体内样品分析的前处理、体内样品分析方法验证的内容。				
2. 二级知识点： 体内样品的采集与制备方法、体内样品分析方法验证的技术要求。				
3. 三级知识点： 体内药物分析的性质与意义。				

【学习重点】

1. 体内药物分析的特点和应用。
2. 体内样品分析的前处理。
3. 体内样品分析方法验证的内容。

【学习难点】

1. 体内样品分析的前处理。
2. 体内样品分析方法验证的内容。

第6章 芳酸类非甾体抗炎药物的分析

【学习目标】

1. 了解影响芳酸类非甾体抗炎药物稳定性的主要因素，体内样品与临床监测。
2. 熟悉主要芳酸类非甾体抗炎药物杂质的结构、危害、检查方法与含量限度。
3. 掌握本类药物的结构和性质；主要芳酸类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。
4. 课程思政目标:通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第6章	芳酸类非甾体抗炎药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 本类药物的结构和性质；主要芳酸类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。				

2. 二级知识点：
主要芳酸类非甾体抗炎药物杂质的结构、危害、检查方法与含量限度。
3. 三级知识点：
影响芳酸类非甾体抗炎药物稳定性的主要因素。

【学习重点】

1. 芳酸类非甾体抗炎药物类药物的结构和性质。
2. 主要芳酸类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。

【学习难点】

1. 芳酸类非甾体抗炎药物类药物的结构和性质。
2. 主要芳酸类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。
两步滴定的原理及应用。

第7章 苯乙胺类拟肾上腺素药物的分析

【学习目标】

1. 了解苯乙胺类药物体内样品检测。
2. 熟悉苯乙胺类药物的杂质的结构、性质、危害与限度的检查。
3. 掌握苯乙胺类药物结构和性质，鉴别和含量测定的基本原理与方法，非水溶液滴定方法的原理及应用。
4. 课程思政目标：通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第7章	苯乙胺类拟肾上腺素药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
<p>1. 一级知识点： 苯乙胺类药物结构和性质，鉴别和含量测定的基本原理与方法</p> <p>2. 二级知识点： 苯乙胺类药物的杂质的结构、性质、危害与限度的检查</p> <p>3. 三级知识点： 影响苯乙胺类拟肾上腺素药物稳定性的主要因素</p>				

【学习重点】

1. 苯乙胺类药物结构和性质。
2. 主要苯乙胺类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。
3. 非水溶液滴定方法的原理及应用。

【学习难点】

1. 苯乙胺类药物结构和性质。
2. 主要苯乙胺类药物的鉴别、检查和含量测定的原理与特点。
3. 非水溶液滴定方法的原理及应用。

第 8 章 对氨基苯甲酸和酰苯胺类局部麻药物的分析

【学习目标】

1. 了解对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物的体内样品检测。
2. 熟悉对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物杂质的结构、性质、危害与限度的检查。
3. 掌握对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物的结构和性质,代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点,硝酸钠滴定方法的原理及应用。
4. 课程思政目标:通过局麻药的国家管理标准,培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 8 章	对氨基苯甲酸和酰苯胺类局部麻药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
<p>1. 一级知识点: 对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物的结构和性质,代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。</p> <p>2. 二级知识点: 对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物杂质的结构、性质、危害与限度的检查。</p> <p>3. 三级知识点: 影响氨基苯甲酸和酰苯胺类局部麻药物稳定性的主要因素。</p>				

【学习重点】

1. 对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 硝酸钠滴定方法的原理及应用。

【学习难点】

1. 对氨基苯甲酸酯和酰苯胺类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 硝酸钠滴定方法的原理。

第9章 二氢吡啶类钙通道阻滞药物的分析

【学习目标】

1. 了解二氢吡啶类药物体内样品检测。
2. 熟悉二氢吡啶类药物杂质的化学鉴别反应及有关物质检查的方法。
3. 掌握二氢吡啶类药物的基本结构及主要理化性质，结构、性质与分析方法之间的关系，铈量法测定二氢吡啶类药物含量的原理、方法及注意事项。
4. 课程思政目标：通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第9章	二氢吡啶类钙通道阻滞药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
<p>1. 一级知识点： 二氢吡啶类药物的基本结构及主要理化性质；结构、性质与分析方法之间的关系；铈量法测定二氢吡啶类药物含量的原理、方法及注意事项</p> <p>2. 二级知识点： 二氢吡啶类药物杂质的化学鉴别反应及有关物质检查的方法</p> <p>3. 三级知识点： 影响二氢吡啶类钙通道阻滞药物稳定性的主要因素</p>				

【学习重点】

1. 二氢吡啶类药物的基本结构及主要理化性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 铈量法测定二氢吡啶类药物含量的原理、方法及注意事项。

【学习难点】

1. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
2. 铈量法测定二氢吡啶类药物含量的原理、方法及注意事项。

第10章 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的分析

【学习目标】

1. 了解巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的检测的体内样品检测。
2. 熟悉巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的特殊杂质与检查方法。
3. 掌握巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的结构与主要理化性质、鉴别试验及含量测定的原理。
4. 课程思政目标：通过镇静催眠药物的特殊管理政策结合药物滥用的危险性，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 10 章	巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的结构与主要理化性质、鉴别试验及含量测定的原理。				
2. 二级知识点： 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的特殊杂质与检查方法。				
3. 三级知识点： 影响巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物稳定性的主要因素。				

【学习重点】

1. 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的结构与主要理化性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 巴比妥及苯并二氮杂卓类镇静催眠药物的结构与主要理化性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

第 11 章 吩噻嗪类抗精神病药物的分析

【学习目标】

1. 了解吩噻嗪类药物的性状及体内药物分析方法。
2. 熟悉吩噻嗪类药物的鉴别实验及有关物质的检查方法。
3. 掌握吩噻嗪类药物的结构、性质和分析方法。
4. 课程思政目标：通过精神病药物的特殊管理政策结合药物滥用的危险性，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 11 章	吩噻嗪类抗精神病药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 吩噻嗪类药物的结构、性质和分析方法				
2. 二级知识点： 吩噻嗪类药物的鉴别实验及有关物质的检查方法				
3. 三级知识点： 影响吩噻嗪类抗精神病药物稳定性的主要因素				

【学习重点】

1. 吩噻嗪类药物的结构、性质和分析方法。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 吩噻嗪类药物的结构、性质和分析方法。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 提取后双波长分光光度法和钼离子比色法的原理及应用。

第 12 章 喹啉与青蒿素类抗疟药物分析

【学习目标】

1. 了解喹啉与青蒿素类药物检测的具体操作过程和体内样品检测。
2. 熟悉喹啉与青蒿素类药物有关物质检查的项目与特点。
3. 掌握喹啉与青蒿素类药物的结构和性质，代表药物的鉴别和含量测定的基本原理与方法。
4. 课程思政目标：通过屠呦呦等科学家在青蒿素上的贡献和他们严谨的科学态度、孜孜不倦的科学奉献精神，鼓励学生继承科学家敢于创新、勇于奉献的优良传统和爱国之心，增强学生的理论自信、文化自信，为祖国的文化遗产和科技发展努力学习、拼搏奋进。

【学习内容】

第 12 章	喹啉与青蒿素类抗疟药物分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 喹啉与青蒿素类药物的结构和性质，代表药物的鉴别和含量测定的基本原理与方				

法

2. 二级知识点:

喹啉与青蒿素类药物有关物质检查的项目与特点

3. 三级知识点:

喹啉与青蒿素类抗疟药物含量测定方法

【学习重点】

1. 喹啉与青蒿素类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 喹啉与青蒿素类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

第 13 章 莨菪烷类抗胆碱药物的分析

【学习目标】

1. 了解其他分析方法在莨菪烷类药物分析中的应用；莨菪烷类药物的体内样品检测。
2. 熟悉莨菪烷类药物含量测定的酸性染料比色法、非水酸碱滴定法和 HPLC 法。
3. 掌握莨菪烷类抗胆碱药物的结构特征，理化性质与分析方法之间的关系，代表药物的鉴别和含量测定的基本原理与方法。
4. 课程思政目标：通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 13 章	莨菪烷类抗胆碱药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 喹啉与青蒿素类药物的结构和性质，代表药物的鉴别和含量测定的基本原理与方法				
2. 二级知识点： 喹啉与青蒿素类药物有关物质检查的项目与特点				
3. 三级知识点： 喹啉与青蒿素类抗疟药物含量测定方法				

【学习重点】

1. 莨菪烷类抗胆碱药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 酸性染料比色法的原理及影响因素。

【学习难点】

1. 喹啉与青蒿素类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 酸性染料比色法的原理及影响因素。

第 14 章 维生素类药物的分析

【学习目标】

1. 了解维生素 D 的性质与分析特点。
2. 熟悉维生素 A、B1、C、E 的有关物质、检查方法与原理。
3. 掌握维生素 A、B1、C、E 的化学结构、理化性质及分析方法间的关系，它们的专属鉴别反应、主要的含量测定方法与原理。
4. 课程思政目标：通过科学家道尔顿和维生素 C 的故事，培养学生严谨的科学态度和为科学真理奋斗的精神，通过各种维生素的作用，培养学生养成良好的生活习惯。

【学习内容】

第 14 章	维生素类药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 维生素 A、B1、C、E 的化学结构、理化性质及分析方法间的关系，它们的专属鉴别反应、主要的含量测定方法与原理 2. 二级知识点： 维生素 A、B1、C、E 的有关物质、检查方法与原理 3. 三级知识点： 维生素 D 的性质与分析特点				

【学习重点】

1. 维生素 A、B1、C、E 的化学结构和性质。
2. 维生素 A、B1、C、E 的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 维生素 A、B1、C、E 的化学结构和性质。

2. 维生素 A、B1、C、E 的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 三点校正法、差示分光光度法的原理及应用。

第 15 章 甾体激素类药物的分析

【学习目标】

1. 了解甾体激素类药物的体内药物分析与应用。
2. 熟悉甾体激素类药物的有关物质与检测方法。
3. 掌握甾体激素类药物的分类、结构特征、理化性质、分析方法以及它们之间的联系。
4. 课程思政目标：通过激素类药物的特殊管理政策结合药物滥用的危险性，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯，通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力。

【学习内容】

第 15 章	甾体激素类药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 甾体激素类药物的分类、结构特征、理化性质、分析方法以及它们之间的联系。 2. 二级知识点： 甾体激素类药物的有关物质与检测方法。 3. 三级知识点： 甾体激素类药物的体内药物分析与应用。				

【学习重点】

1. 甾体激素类药物的分类、结构特征、理化性质。
2. 甾体激素类代表药物鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 甾体激素类药物的分类、结构特征、理化性质。
2. 甾体激素类代表药物鉴别和含量测定的方法、原理与特点。
3. 四氮唑比色法、异烟肼比色法和柯柏（Kober）反应比色法的原理及应用。

第 16 章 抗生素类药物的分析

【学习目标】

1. 了解抗生素类药物的体内样品分析方法和临床检测应用。

2. 熟悉抗生素类药物来源、特点和检查方法。

3. 掌握抗生素类药物的类型、结构、质量和稳定性特点以及分析方法。

4. 课程思政目标：通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 16 章	抗生素类药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 抗生素类药物的类型、结构、质量和稳定性特点以及分析方法				
2. 二级知识点： 抗生素类药物来源、特点和检查方法				
3. 三级知识点： 抗生素类药物的体内样品分析方法和临床检测应用				

【学习重点】

1. 抗生素类药物的类型、结构、质量和稳定性特点以及分析方法。

2. β -内酰胺类抗生素、氨基糖苷类抗生素和四环素类抗生素的结构、性质和代表药物的分析。

【学习难点】

1. 抗生素类药物检查和含量测定特点及方法。

2. β -内酰胺类抗生素、氨基糖苷类抗生素和四环素类抗生素的结构与性质。

第 17 章 合成抗菌药物的分析

【学习目标】

1. 了解喹诺酮和磺胺类药物类的体内样品分析。

2. 熟悉喹诺酮和磺胺类药物有关物质的检查。

3. 掌握喹诺酮和磺胺类药物的结构、性质和分析测定方法；

4. 课程思政目标：通过药物结构、性质和药物分析之间的内容联系，培养学生分析问题、解决问题的能力，通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 17 章	合成抗菌药物的分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 喹诺酮和磺胺类药物的结构、性质和分析测定方法。 2. 二级知识点： 喹诺酮和磺胺类药物有关物质的检查。 3. 三级知识点： 喹诺酮和磺胺类药物类的体内样品分析。				

【学习重点】

1. 喹诺酮和磺胺类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

【学习难点】

1. 喹诺酮和磺胺类药物的结构和性质。
2. 代表药物的鉴别和含量测定的方法、原理与特点。

第 18 章 药物制剂分析概论

【学习目标】

1. 了解药物制剂类型及其分析特点。
2. 熟悉复方制剂分析。
3. 掌握药物制剂分析特点、片剂和注射剂的分析。
4. 课程思政目标：通过制剂辅料干扰的排除，培养学生严谨的科学研究和工作态度。

【学习内容】

第 18 章	药物制剂分析概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点： 药物制剂分析特点、片剂和注射剂的分析。 2. 二级知识点： 复方制剂分析。 3. 三级知识点： 药物制剂类型及其分析特点。				

【学习重点】

1. 药物制剂分析特点。
2. 片剂、注射剂的剂型检查。

【学习难点】

1. 重量差异与含量均匀度概念、检查方法及质量评价。
2. 崩解时限与溶出度概念、检查方法及质量评价。
3. 制剂含量测定干扰的排除。

第 19 章 中药及其制剂分析概论

【学习目标】

1. 了解中药的特色和中药分析的特点，体内中药分析研究现状及进展。
2. 熟悉各类中药及其制剂的质量分析要点。
3. 掌握中药及其制剂的质量标准，中药分析常用的方法和技术，中药样品的主要制备方法。
4. 课程思政目标：了解中药文化，培养学生的爱国主义思想，增强学生的理论自信、文化自信，使学生为祖国的文化传承和科技发展努力学习、拼搏奋进。

【学习内容】

第 19 章	中药及其制剂分析概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
<p>1. 一级知识点： 中药及其制剂的质量标准，中药分析常用的方法和技术，中药样品的主要制备方法</p> <p>2. 二级知识点： 各类中药及其制剂的质量分析要点</p> <p>3. 三级知识点： 中药的特色和中药分析的特点</p>				

【学习重点】

1. 中药及其制剂的质量标准。
2. 中药分析常用的方法和技术。
3. 中药样品的主要制备方法。

【学习难点】

1. 中药及其制剂的分类与质量分析要点。

2. 中药样品制备方法。
3. 中药的鉴别与检查。

第 20 章 生物制品分析

【学习目标】

1. 了解生物制品质量控制的主要手段。
2. 熟悉生物制品鉴别的方法、质量检查的主要内容。
3. 掌握生物制品的分类，质量特点和要求。
4. 课程思政目标：通过药物的应用、杂质的危害性和药典的标准，培养学生的责任感、担当意识、安全意识和遵纪守法的习惯。

【学习内容】

第 20 章	生物制品分析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 生物制品的分类，质量特点和要求。 2. 二级知识点： 生物制品鉴别的方法、质量检查的主要内容。 3. 三级知识点： 生物制品质量控制的主要手段。				

【学习重点】

1. 生物制品的分类，质量特点和要求。
2. 生物制品鉴别的方法、质量检查的主要内容。

【学习难点】

1. 生物制品鉴别的方法。
2. 生物制品的检查内容。

第 21 章 药品质量控制中现代分析方法的进展

【学习目标】

1. 了解药物分析新技术的发展。
2. 熟悉药物分析主要新技术的应用。
3. 掌握药物分析主要新技术的原理。
4. 课程思政目标：培养学生不断更新知识体系自主学习终身学习的意识，培养学

生能够将理论与实际应用联系起来，养成学以致用思维习惯。

【学习内容】

第 21 章	药品质量控制中现代分析方法的进展	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： 药物分析主要新技术的原理。 2. 二级知识点： 药物分析主要新技术的应用。 3. 三级知识点： 药物分析新技术的发展。				

【学习重点】

1. 药物分析主要新技术的原理。
2. 药物分析主要新技术的应用。

【学习难点】

1. 毛细管电泳原理及其应用。
2. LC-MS 接口技术和离子源技术。

四、教学方法

本课程坚持以学生“学为中心，成果为导向、持续改进”的教学理念，采用线上线下混合式教学，课前任务驱动式自主学习，课堂上基于信息化手段的问题引导式互动学习，任务驱动和问题引导为明线，知识与技能、素质培养为暗线，在教学中运用案例式、讨论式的教学法，结合实际，帮助学生正确认知药物分析的概念、原理和方法。教学过程中注意以学生为主体，因人施教，选择相应的教学方法。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点,其评价方式采取平时成绩(占 40%)、期末闭卷考试成绩(占 60%)相结合。平时成绩包括线上学习成绩和课堂成绩,、学生回答问题

情况、作业完成情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 线上学习成绩（视频观看、作业完成、在线讨论）（20%）+课堂成绩（出勤、听课、互动、答题）（20%）+期末考试成绩（60%）

六、课程评价

本门课程的课程目标达成度评价，主要采用超星学习通线上学习信息统计结果结合期末考试试卷分析对目标达成度进行评价。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《药物分析》（第八版），杭太俊主编，人民卫生出版社，2016年。

（二）主要参考书目

- [1] 《药物分析》，徐溢主编，化学工业出版社，2009年。
- [2] 《药物分析化学》（第二版），王志群主编，东南大学出版社，2000年。

（三）其它课程资源

- [1] 超星学习平台校内公开课《药物分析》：
<http://mooc1.chaoxing.com/course/204966275.html>
- [2] 中国大学MOOC中国药科大学《药物分析》国家精品课程
<https://www.icourse163.org/course/CPU-1001626011>
- [3] 药物分析网 <http://www.yaofen.com>
- [4] 中国色谱网 <http://www.sepu.net>
- [5] 国家食品药品监督管理局 <http://www.sda.gov.cn>
- [6] 药智网 <http://db.yaozh.com/index.html>

执笔人：于林涛

参与者：柳文敏、赵一阳、周易

课程负责人：于林涛

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《制药工艺学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：制药工艺学

Pharmaceutical Technology

课程代码：53310206

课程类别：专业核心课/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第四学期

先修课程：药物化学、有机化学、化工原理等

二、课程目标

（一）具体目标

《制药工艺学》是药物开发和生产过程中，设计和研究经济、安全、高效的化学合成工艺路线的一门科学，课程的以培养创新性、应用型人才为目标，注重化学制药工艺原理、关键技术及其流程的讲授，要求学生完整掌握并能在此基础上能够灵活运用所学知识进行工艺的研究。通过该课程的学习，对制药工程专业的学科思想有深入和完整的认识，为从事化学制药工艺学研究和工作的奠定基础。

《制药工艺学》是制药工程专业的专业核心必修课程，也是研究工艺原理和工业生产过程的，制订生产工艺规程，实现化学制药生产过程最优化的一门科学。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 围绕制药工艺相关领域里的科技前沿或者热点问题，通过文献检索，自主学习和了解其研究趋势、应用前景以及该行业最新发展动态，使学生具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力，培养学生的创新意识和科研素养。**【支撑毕业要求12】**

2. 要求学生掌握药物合成路线设计、工艺路线选择的基本理论与规律，能够综合

应用有机化学、药物化学、化工原理等课程的专门知识，表述、分析工艺路线设计和研究中的相关问题，培养学生独立开展工艺路线设计、评价与选择的能力。【支撑毕业要求1,2】

3. 掌握工艺路线研究的内容和方法，掌握掌握手性药物的制备技术，掌握中试放大的研究内容、方法和生产规程的基本知识，培养学生独立开展工艺路线优化的能力，能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。【支撑毕业要求3,4】

4. 了解化学制药与环境保护的关系，理解环境保护和可持续发展的相关理念和内涵，熟悉国家环境保护、安全生产的有关政策，掌握绿色制药工艺设计的技巧，掌握“三废”处理的常规方法，能够在药品生产工艺设计中设计、选择使用绿色工艺，设计合适的三废处理方案。【支撑毕业要求3,7】

5. 熟悉典型药物的合成原理与生产工艺，加深对化学制药工艺学基本理论和基本知识的认识、理解和运用，识别和判断药品生产中工程问题的关键环节，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。【支撑毕业要求2】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求	分解指标点
课程目标1	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标2	1. 工程知识 2. 问题分析	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
课程目标3	3. 设计/开发解决方案 4. 研究	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。

		4.3 能够构建实验体系, 采用科学的实验方法, 安全地开展实验, 正确采集、整理实验数据。
课程目标4	3. 设计/开发解决方案 7. 环境与可持续发展	3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计, 并体现创新意识, 同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		7.1 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的相关理念和内涵。
		7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性, 评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标5	2. 问题分析	2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性, 结合专业知识寻求可替代的解决方案, 运用基本原理分析比较不同方案, 获得有效结论。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1	2
第二章 药物合成工艺路线的设计和选择	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 2	2
第三章 化学合成药物的工艺研究	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 3	6
第四章 手性药物的制备技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 3	4
第五章 中试放大与工艺规程	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 3	2
第六章 化学制药与环境保护	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 4	4
第七章 塞来克西的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2
第八章 R,R,R- α -生育酚的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学、分组讨论	课程目标 1,2,3,4,5	2
第九章 氯霉素的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2
第十章 埃索美拉唑的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2
第十一章 地塞米松的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2
第十二章 盐酸地尔硫卓的生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2
第十三章 左氧氟沙星	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	2

的生产工艺原理			
第十四章 多西他赛的 生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	1
第十五章 甲氧苄啶的 生产工艺原理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3,4,5	1
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 制药工艺学的研究内容及现状

【学习目标】

1. 了解世界制药业的发展现状，我国医药工业的现状和发展前景。
2. 熟悉化学制药工业的特点和新药研发的特点。
3. 掌握化学制药工艺学及其研究内容，学习本课程的基本要求。
4. 课程思政目标：通过药品的特殊性结合制药工业的发展现在培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识。

【学习内容】

第一章	制药工艺学的研究内容及现状	√ 理论 / □ 实践	学时	1
1. 一级知识点： 化学制药工艺学及其研究内容，本课程的基本要求 2. 二级知识点： 化学制药工业的特点和新药研发的特点 3. 三级知识点： 世界制药业的发展现状，我国医药工业的现状和发展前景				

【学习重点】

1. 化学制药工艺学及其研究内容。
2. 化学制药工业的特点和新药研发的特点

【学习难点】(列举本章学习难点)

1. 化学制药工艺学及其研究内容
2. 化学制药工业的特点

第二章 药物合成工艺路线的设计和选择

【学习目标】

1. 了解常见的化学合成途径。
2. 熟悉工艺路线的概念，工艺路线设计与选择的研究对象。
3. 理解并掌握化学结构剖析的方法与步骤。
4. 掌握化学合成药物工艺路线的设计方法及其选择与评价。
5. 课程思政目标：培养利用文献资料不断学习的意识和能力，通过工艺路线的比较、评价培养学生分析问题解决问题的能力，使学生能够从经济、技术角度辩证思考问题。

【学习内容】

第二章	药物合成工艺路线的设计和选择	√ 理论 / □ 实践	学时	2
1. 一级知识点： 药物合成工艺路线设计的主要方法和工艺路线选择的基本思路 2. 二级知识点： 药物合成工艺路线的评价标准和选择方法 3. 三级知识点： 工艺路线选择中的专利问题				

【学习重点】

1. 工艺路线的概念与选择的研究对象。
2. 化学合成药物工艺路线的设计方法。
3. 化学合成药物工艺路线的选择与评价。

【学习难点】（列举本章学习难点）

1. 化学合成药物工艺路线的设计方法。
2. 化学合成药物工艺路线的选择与评价。

第三章 化学合成药物的工艺研究

【学习目标】

1. 了解反应速度和反应物浓度的关系，温度影响反应的规律。
2. 熟悉反应速度和反应物浓度的经验规则，药品质量监控的方法。
3. 掌握化学工艺研究的主要课题，工艺研究过渡试验的注意事项。
4. 课程思政目标：利用内外因之间的关系进行制药工艺研究的教学工作，培养学

生辩证思考问题的意识和习惯。

【学习内容】

第三章	化学合成药物的工艺研究	√ 理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点： 化学合成药物工艺研究的基本内容和工艺优化的方法				
2. 二级知识点： 反应试剂、催化剂和反应溶剂等物料选择的原则				
3. 三级知识点： 后处理与纯化的方法				

【学习重点】

1. 化学合成药物工艺研究的基本内容和工艺优化的方法。
2. 反应物料的选择。
3. 反应条件的优化。
4. 后处理与纯化方法

【学习难点】

1. 反应物料的选择。
2. 反应条件的优化。
3. 利用实验设计优化工艺。

第四章 手性药物的制备技术

【学习目标】

1. 了解手性药物与生物活性，不对称合成的定义和发展。
2. 熟悉常见的不对称合成反应及其应用。
3. 掌握手性药物的制备技术，常用的手性合成子与手性辅剂。
4. 课程思政目标：通过对应异构体药物性质和疗效的差别，培养学生严谨的科学态度和辩证唯物主义思想。

【学习内容】

第四章	手性药物的制备技术	√ 理论/□实践	学时	4
-----	-----------	----------	----	---

- | |
|---|
| 1. 一级知识点：
外消旋体拆分的基本技术，利用手性源或前手性原料制备手性药物的基本方法
2. 二级知识点：
对应异构体的动力学拆分方法和常见的不对称合成反应类型
3. 三级知识点：
不对称合成的发展过程 |
|---|

【学习重点】

1. 手性药物与生物活性。
2. 手性药物的制备技术。
3. 外消旋体拆分。

【学习难点】

1. 结晶法拆分外消旋混合物。
2. 结晶法拆分非对映异构体。
3. 对映异构体的动力学拆分。

第五章 中试放大与工艺规程

【学习目标】

1. 了解生产工艺规程的主要作用。
2. 熟悉生产工艺规程的基本内容、熟悉制定和修订生产工艺规程的要点和顺序。
3. 掌握中试放大的研究方法与内容。
4. 课程思政目标：通过工业生产与实验室研究的差别，培养学生实事求是的科学态度和分析解决问题的能力，通过中试放大方法与实例的讲解培养学生理论联系实际思想意识和理论指导工作的能力。

【学习内容】

第五章	中试放大与工艺规程	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 中试放大的研究方法与内容。 2. 二级知识点： 工艺规程的基本内容，生产工艺规程的制定和修订的要点和顺序。 3. 三级知识点：				

工艺规程的主要作用。

备注：由于物料衡算的有关知识在《制药工程学》课程中有详细讲解，本课程中不再讲解。

【学习重点】

1. 中试放大的研究方法与内容。
2. 物料衡算。
3. 工艺规程的制订和修改。

【学习难点】

1. 中试放大的研究方法与内容。
2. 物料衡算。

第六章 化学制药与环境保护

【学习目标】

1. 了解环境保护的重要性，学习我国防治污染的方针政策，化学制药厂污染的特点和现状。
2. 熟悉表征废水水质的主要指标。
3. 掌握防治污染的主要措施，“三废”的处理技术。
4. 课程思政目标：通过环境污染的危害，结合国家相关政策，培养学生保护环境人人有责的思想和责任担当精神，培养学生为国家奉献的精神，通过三废治理技术培养学生用发展的眼光看待问题和学以致用能力。

【学习内容】

第六章	化学制药与环境保护	√ 理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点： 表征废水水质的主要指标；好氧生物处理和厌氧生物处理的主要特点；活性污泥法和生物膜法处理废水的基本原理				
2. 二级知识点： 化学制药厂污染的特点；防治污染的主要措施；清污分流；废水处理级数				
3. 三级知识点： 环境保护的重要性和我国防治污染的方针政策				

【学习重点】

1. 化学制药厂污染的特点与防治污染的主要措施。
2. 废水处理技术
3. 废气处理技术
4. 废渣处理技术

【学习难点】

1. 防治污染的主要措施。
2. 废水的生物处理法。
3. 各类制药废水的处理。
4. 废气处理技术。

第七章 塞来昔布的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解塞来昔布的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料制备、综合利用与三废处理。
3. 掌握塞来昔布的合成路线及其选择；塞来昔布的生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过塞来昔布的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第七章	塞来昔布的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 塞来昔布的生产工艺原理及其过程。				
2. 二级知识点： 塞来昔布的合成路线及其选择。				
3. 三级知识点： 塞来昔布的性质及其应用。				

【学习重点】

1. 塞来昔布的生产工艺原理及其过程。

2. 塞来昔布的合成路线及其选择。

【学习难点】

1. 塞来昔布的生产工艺原理。
2. 塞来昔布的生产工艺过程。

第八章 R,R,R- α --生育酚的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解 d- α -生育酚的性质及其应用。
2. 熟悉混合生育酚的精制工艺，副产物的综合利用与溶剂的回收。
3. 掌握混合生育酚的提取工艺，非 α -生育酚的转型反应工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过生育酚的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第八章	R,R,R- α --生育酚的生产工艺原理	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 混合生育酚的提取工艺，非 α-生育酚的转型反应工艺原理及其过程。</p> <p>2. 二级知识点： 混合生育酚的精制工艺，副产物的综合利用与溶剂的回收。</p> <p>3. 三级知识点： d-α-生育酚的性质及其应用。</p>				

【学习重点】

1. 混合生育酚的提取工艺。
2. 非 α -生育酚的转型反应工艺原理及其过程。
3. 混合生育酚的精制工艺。

【学习难点】

1. 混合生育酚的提取工艺。
2. 非 α -生育酚的转型反应工艺原理及其过程。

第九章 氯霉素的生产工艺

【学习目标】

1. 了解氯霉素的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握氯霉素合成路线及其选择，氯霉素生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过氯霉素的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第九章	氯霉素的生产工艺	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 氯霉素合成路线及其选择，氯霉素生产工艺原理及其过程。				
2. 二级知识点： 原辅材料的制备、综合利用与三废治理。				
3. 三级知识点： 氯霉素的性质及其应用。				

【学习重点】

1. 氯霉素合成路线及其选择。
2. 氯霉素生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 氯霉素合成路线及其选择。
2. 氯霉素生产工艺原理及其过程。

第十章 埃索美拉唑的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解埃索美拉唑的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备和污染治理。
3. 掌握埃索美拉唑的合成路线及其选择；埃索美拉唑的生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过索美拉唑的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习

习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十章	埃索美拉唑的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 埃索美拉唑的合成路线及其选择；埃索美拉唑的生产工艺原理及其过程。</p> <p>2. 二级知识点： 原辅材料的制备和污染治理。</p> <p>3. 三级知识点： 埃索美拉唑的性质及其应用。</p>				

【学习重点】

1. 埃索美拉唑的合成路线及其选择。
2. 埃索美拉唑的生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 埃索美拉唑的合成路线及其选择。
2. 埃索美拉唑的生产工艺原理及其过程。

第十一章 地塞米松的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解地塞米松的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握地塞米松合成路线及其选择，地塞米松的生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过地塞米松的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十一章	地塞米松的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 地塞米松合成路线及其选择，地塞米松的生产工艺原理及其过程。</p>				

2. 二级知识点：
原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 三级知识点：
地塞米松的性质及其应用。

【学习重点】

1. 地塞米松合成路线及其选择。
2. 地塞米松的生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 地塞米松合成路线及其选择。
2. 地塞米松的生产工艺原理及其过程。

第十二章 盐酸地尔硫卓的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解盐酸地尔硫卓的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握盐酸地尔硫卓合成路线及其选择，盐酸地尔硫卓的生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过盐酸地尔硫卓的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十二章	盐酸地尔硫卓的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 盐酸地尔硫卓合成路线及其选择，盐酸地尔硫卓的生产工艺原理及其过程。</p> <p>2. 二级知识点： 原辅材料的制备、综合利用与三废治理。</p> <p>3. 三级知识点： 盐酸地尔硫卓的性质及其应用。</p>				

【学习重点】

1. 盐酸地尔硫卓合成路线及其选择。
2. 盐酸地尔硫卓的生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 盐酸地尔硫卓合成路线及其选择。
2. 盐酸地尔硫卓的生产工艺原理及其过程。

第十三章 左氧氟沙星的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解左氧氟沙星的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握左氧氟沙星合成路线及其选择，左氧氟沙星的生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过左氧氟沙星的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十三章	盐酸地尔硫卓的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点： 左氧氟沙星合成路线及其选择，左氧氟沙星的生产工艺原理及其过程。 2. 二级知识点： 原辅材料的制备、综合利用与三废治理。 3. 三级知识点： 左氧氟沙星的性质及其应用。 				

【学习重点】

1. 左氧氟沙星合成路线及其选择。
2. 左氧氟沙星的生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 左氧氟沙星合成路线及其选择。
2. 左氧氟沙星的生产工艺原理及其过程。

第十四章 多西他赛的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解多西他赛的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握多西他赛合成路线及其选择，多西他赛生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过多西他赛的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十四章	多西他赛的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 多西他赛合成路线及其选择，多西他赛生产工艺原理及其过程。				
2. 二级知识点： 原辅材料的制备、综合利用与三废治理。				
3. 三级知识点： 多西他赛的性质及其应用。				

【学习重点】

1. 多西他赛合成路线及其选择。
2. 多西他赛生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 多西他赛合成路线及其选择。
2. 多西他赛生产工艺原理及其过程。

第十五章 甲氧苄啶的生产工艺原理

【学习目标】

1. 了解甲氧苄啶的性质及其应用。
2. 熟悉原辅材料的制备、综合利用与三废治理。
3. 掌握甲氧苄啶合成路线及其选择，甲氧苄啶生产工艺原理及其过程。
4. 课程思政目标：通过甲氧苄啶的应用和研究进展，培养学生不断学习、自主学习的意识，通过工艺路线的选择培养学生的自学能力，结合药物生产过程中的经济、

环境保护等问题培养学生责任担当意识和节约、环保思想。

【学习内容】

第十五章	甲氧苄啶的生产工艺原理	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 甲氧苄啶合成路线及其选择，甲氧苄啶生产工艺原理及其过程。				
2. 二级知识点： 原辅材料的制备、综合利用与三废治理。				
3. 三级知识点： 甲氧苄啶的性质及其应用。				

【学习重点】

1. 甲氧苄啶合成路线及其选择。
2. 甲氧苄啶生产工艺原理及其过程。

【学习难点】

1. 甲氧苄啶合成路线及其选择。
2. 甲氧苄啶生产工艺原理及其过程。

四、教学方法

本课程坚持以学生“学为中心，成果为导向、持续改进”的教学理念，采用线上线下混合式教学，课前任务驱动式自主学习，课堂上基于信息化手段的问题引导式互动学习，任务驱动和问题引导为明线，知识与技能、素质培养为暗线，在教学中运用案例式、讨论式的教学法，结合实际，帮助学生正确认知制药工艺的原理和过程。教学过程中注意以学生为主体，因人施教，选择相应的教学方法。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点,其评价方式采取平时成绩(占40%)、期末闭卷考试成绩(占60%)相结合。平时成绩包括线上学习成绩和课堂成绩,、学生回答问题

情况、作业完成情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 线上学习成绩（视频观看、作业完成、在线讨论）（20%）+课堂成绩（出勤、听课、互动、答题）（20%）+期末考试成绩（60%）

六、课程评价

本门课程的课程目标达成度评价，主要采用超星学习通线上学习信息统计结果结合期末考试试卷分析对目标达成度进行评价。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《化学制药工艺学》（第四版），赵临襄主编，中国医药科技出版社，2015年。

（二）主要参考书目

[1] 《制药工艺学》（第一版），王沛主编，中国中医药出版社，2009年。

[2] 《制药工艺学》（第一版），元英进主编，化学工业出版社，2007年。

（三）其它课程资源

[1] 超星学习平台校内公开课《化学制药工艺学》：

<http://mooc1.chaoxing.com/course/201909064.html>

[2] 中国大学 MOOC 中国药科大学《化学制药工艺学》国家精品课程：

<https://www.icourse163.org/course/SYPHU-1461184176?from=searchPage>

执笔人：于林涛

参与者：柳文敏、赵一阳、桑志培、高文超

课程负责人：于林涛

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《制药设备与车间设计》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：制药设备与车间设计

Pharmaceutical Equipment and Workshop Design

课程代码：53310207

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54学时

课程学分：3学分

修读学期：第5学期

先修课程：制药工艺学、化工原理、物理化学等

二、课程目标

（一）具体目标

《药物设备与车间设计》是制药工程专业的一门专业核心课程。它是一门研究制药工程车间设计原理与方法，归纳总结药物生产车间GMP设计原则与规范，以及涉及相关专业设备的基本构造、工作原理、使用和维修方法的一门应用性工程学科。课程涉及厂址的选择与总平面设计、工艺流程设计、物料衡算、能量衡算、制药设备及其选型、车间布置、管道设计、防火防爆与安全卫生等内容。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握制药工程项目的的基本设计程序和方法，掌握车间总平面图布置设计的基本原则，内容、成果及技术经济指标，掌握GMP对厂房洁净等级的要求及设计原则，能够分析找出药厂总评布置设计中的问题，优化设计方案。【支撑毕业要求1,2,3】

2. 掌握工艺流程设计的基本原则和方法，能够绘制不同深度的工艺流程图，结合专业基础知识判断工艺流程设计中的问题，查阅相关资料，优化设计方案。【支撑毕业要求2, 3, 4】

3. 掌握物料衡算和能量衡算基本原理和方法，能够依据生产任务独立完成药物生

产中的物理和化学过程中的物料和能量衡算，能够确定生产中所需要各种物料和能源的用量。掌握制药设备的工作原理、特点、设备设计与选型计算方法、选型依据与原则，能够依据生产任务、工艺流程设计选择合适的制药设备。【支撑毕业要求1,3】

4. 熟悉车间布置设计的依据、程序、成果以及应考虑的因素，掌握制药车间布置的一般规律和方法，掌握管道设计的内容，管道布置技术，管道布置图的表示方法能够依据工艺流程、设备选择合理进行车间布置设计和管道布置设计，能够通过方案比较说明设计方案的优劣，阐述设计中的关键问题，熟悉药品生产质量管理规范、药品生产与环境保护之间的关系，药品生产过程涉及到的环境保护、安全生产相关法律法规，并将相应的法律法规用到车间的设计和设备的选择中，能够确定制药车间的防火防爆等级，车间生产的洁净等级。【支撑毕业要求3, 6】

5. 熟悉制药工程项目投资费用的组成和计算方法以及成本的组成和估算方法；工程项目的财务评价方法和国民经济评价方法，理解并掌握制药工程管理原理与经济决策方法，掌握技术经济的指标体系以及工程项目的经济要素，销售收入、税金和利润的计算方法，培养学生运用工程管理与经济决策方法思考选择工程技术方案的能力。【支撑毕业要求 11】

6. 教学过程围绕工艺流程设计、车间布置设计、管道布置设计，防火防爆等级的确定，逃生路线的判断等内容开展小组讨论，采用对分课堂教学模式引导培养学生开展自主学习，培养学生自主学习的能力。【支撑毕业要求12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	1. 工程知识	1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
	2. 问题分析	2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
	3. 设计/开发解决方案	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。

课程目标2	2. 问题分析 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型,正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性,结合专业知识寻求可替代的解决方案,运用基本原理分析比较不同方案,获得有效结论。
		3.2 能够针对生产的需求,完成制药单元设计,体现创新意识。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理,通过文献研究与相关方法,调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.2 根据分析结果,能够选择合理的药品生产工艺路线,设计科学、合理实验方案。
课程目标3	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识,针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		3.2 能够针对生产的需求,完成制药单元设计,体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计,并体现创新意识,同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
课程目标4	3. 设计/开发解决方案 6. 工程与社会	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.2 能够针对生产的需求,完成制药单元设计,体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计,并体现创新意识,同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		6.1 知晓制药行业的技术标准体系、知识产权、产业政策与法律规定,理解不同社会文化对制药工程活动的影响。
		6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响,以及这些制约因素对项目实施的影响,并理解应承担的责任。
课程目标5	11. 工程技术评价及项目管理	11.1 掌握制药工程项目中涉及的管理与经济决策方法。
		11.2 了解药品生产的成本构成,理解其中涉及的制药工程管理与经济决策问题。
		11.3 能在多学科环境下(包括模拟环境),在设计开发解决方案的过程中,运用工程管理与经济决策方法。
课程目标6	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下,能够认识到不断学习的必要性,具有自主学习和终身学习的意识。

		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
--	--	--

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 制药工程设计概述	问题引导、讲授法、案例	课程目标 1,5	2
第二章 厂址选择和总平面设计	问题引导、讲授法、案例	课程目标 1	2
第三章 工艺流程设计	问题引导、讲授法、案例、分组讨论	课程目标 2, 6	6
第四章 物料衡算	问题引导、讲授法、案例	课程目标 3	4
第五章 能量衡算	问题引导、讲授法、案例	课程目标 3	4
第六章 制药反应设备	问题引导、讲授法、案例	课程目标 3	12
第七章 制药专用设备	问题引导、讲授法、案例	课程目标 3	8
第八章 车间布置设计	问题引导、讲授法、案例、分组讨论	课程目标 4, 6	6
第九章 管道设计	问题引导、讲授法、案例，分许讨论	课程目标 4, 6	4
第十章 制药工业与环境保护	问题引导、讲授法、案例	课程目标 4	1
第十一章 防火防爆与安全卫生	问题引导、讲授法、案例、分组讨论	课程目标 4, 6	3
第十二章 技术经济与工程概算	问题引导、讲授法、案例	课程目标 5	2
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 制药工程设计概述

【学习目标】

1. 了解可行性研究的任务和意义，设计任务书的作用。
2. 熟悉项目建议书的作用和内容，可行性研究报告的主要内容，设计任务书的内容以及审批和变更程序。
3. 掌握可行性研究的深度和阶段划分，设计阶段的划分以及初步设计和施工图设计的内容，制药工程项目试车的一般原则。

4. 课程思政目标：通过工程项目建设意识，项目建设审批程序，培养学生识大体顾大局的意识，培养学生的爱国主义精神，使学生能够关注国计民生，遵守法律法规。

【学习内容】

第一章	制药工程设计概述	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点： 可行性研究的深度和阶段划分；设计阶段的划分以及初步设计和施工图设计的内容；制药工程项目试车的一般原则。</p> <p>2.二级知识点： 项目建议书的作用和内容。</p> <p>3.三级知识点： 可行性研究的任务和意义。</p>				

【学习重点】

1. 可行性研究的深度和阶段划分。
2. 设计阶段的划分以及初步设计和施工图设计的内容。
3. 制药工程项目试车的一般原则。

【学习难点】

1. 可行性研究报告需要阐明的问题。
2. 初步设计的依据、内容及其深度要求。

第二章 厂址选择和总平面设计

【学习目标】

1. 了解洁净厂房总平面设计的目的、意义。
2. 悉厂址选择的原则、程序、内容、厂区划分以及总平面设计原则，等高线、风向、风向频率、风玫瑰图、地理测量坐标系、建筑施工坐标系的概念。
3. 熟练掌握总平面设计的内容、成果及技术经济指标，GMP 对厂房洁净等级的要求及设计原则。

4. 课程思政目标：厂址选择需要在当地发展规划指引下进行，通过厂址选择需要考虑的因素等知识使学生能够利用发展的眼光，占在地区、国家长远的角度看问题，培养学生爱国主义思想和集体主义精神。

【学习内容】

第二章	厂址选择和总平面设计	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点： 等高线、风向、风向频率、风玫瑰图、地理测量坐标系、建筑施工坐标系的概念；总平面设计的内容、成果及技术经济指标；GMP 对厂房洁净等级的要求及设计原则。</p> <p>2.二级知识点： 厂址选择的原则、程序、内容、厂区划分以及总平面设计原则。</p> <p>3.三级知识点： 洁净厂房总平面设计的目的、意义。</p>				

【学习重点】

1. 总平面设计的内容、成果及技术经济指标。
2. GMP 对厂房洁净等级的要求及设计原则。

【学习难点】

1. 总平面设计的技术经济指标。
2. GMP 对厂房洁净等级的要求及设计原则。

第三章 工艺流程设计

【学习目标】

1. 熟悉工艺流程设计的作用、任务、基本程序和成果。
2. 掌握工艺流程设计中的方案比较以及以单元操作或单元反应为中心,完善工艺流程的设计技术。
3. 掌握工艺流程框图和工艺流程示意图绘制方法与要求, 物料流程图和带控制点的工艺流程图要求与绘制方法, 工艺流程设计中应考虑的技术问题。
4. 课程思政目标: 通过工艺流程不同设计方案的比较, 使学生能够将不同知识联系起来使用, 使学生能够学以致用, 培养学生理论联系实际实事求是严谨的科学态度, 养成节约、环保的思想理念。

【学习内容】

第三章	工艺流程设计	√ 理论/□实践	学时	6
<p>1.一级知识点： 工艺流程设计中的方案比较以及以单元操作或单元反应为中心,完善工艺流程的设计技术；工艺流程框图和工艺流程示意图绘制方法与要求</p> <p>2.二级知识点：</p>				

物料流程图和带控制点的工艺流程图要求与绘制方法

3.三级知识点:

工艺流程设计的作用、任务、基本程序和成果

【学习重点】

1. 工艺流程设计任务、原则、基本程序和成果。。
2. 工艺流程设计中应考虑的技术问题。
3. 物料流程图和带控制点的工艺流程图要求与绘制方法。

【学习难点】

1. 工艺流程设计中的方案比较。
2. 工艺流程设计中应考虑的技术问题。
3. 物料流程图和带控制点的工艺流程图要求与绘制方法。

第四章 物料衡算

【学习目标】

1. 熟悉物料衡算的意义和应用。
2. 熟悉物料衡算的依据、方法和步骤。
3. 掌握带化学反应的物料平衡方程式以及物料衡算的常用基准,化学过程的物料衡算方法。
4. 课程思政目标:物料衡算是一项细致严谨的工作,通过实际物料衡算培养学生严谨、细心的工作、科研态度和习惯。

【学习内容】

第四章	物料衡算	√ 理论/□实践	学时	4
1.一级知识点: 物料衡算的方法和步骤物料平衡问题的分析及求解;化学过程的物料衡算方法。				
2.二级知识点: 物料衡算的常用基准。				
3.三级知识点:物料衡算的依据。				

【学习重点】

1. 物料衡算基准的选择。

2. 物料衡算的方法和步骤。

【学习难点】

1. 物料平衡问题的分析及求解。
2. 化学过程的物料衡算方法。

第五章 能量衡算

【学习目标】

1. 熟悉热量衡算的方法和步骤，常用加热剂和冷却剂的性能、特点。
2. 理解常用加热剂和冷却剂消耗量的计算方法，其他能量消耗的计算计算。
3. 掌握热量平衡方程式以及热量衡算的计算基准，物理变化热和化学变化热的计算方法，化学过程的热量衡算方法。
4. 课程思政目标：能量衡算是一项细致严谨的工作，通过实际能量衡算培养学生严谨、细心的工作、科研态度和习惯，使学生养成节约使用能源的意识。

【学习内容】

第五章	能量衡算	√ 理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点： 热量平衡方程式以及热量衡算的计算基准；物理变化热和化学变化热的计算方法，化学过程的热量衡算方法，常用加热剂和冷却剂消耗量的计算方法。</p> <p>2.二级知识点： 能量衡算的方法和步骤；常用加热剂和冷却剂的性能、特点。</p> <p>3.三级知识点：</p>				

【学习重点】

1. 热量平衡方程式以及热量衡算的计算基准。
2. 热量衡算的方法和步骤。
3. 常用加热剂和冷却剂消耗量的计算方法。

【学习难点】

1. 物理变化热和化学变化热的计算方法，化学过程的热量衡算方法。
2. 常用加热剂和冷却剂消耗量的计算方法。

第六章 制药反应设备

【学习目标】

1. 熟悉釜式反应器的结构、特点及应用，管式反应器的结构、特点及应用。
2. 掌握间歇操作釜式、连续操作釜式反应器和管式反应器的工艺计算。
3. 掌握提高搅拌效果的措施，均相体系的功率计算方法，反应器型式和操作方式的选择。
4. 课程思政目标：通过设备原理与应用的内在联系，培养学生学以致用意识和能力，能够将理论与实际应用联系起来解决实际生产问题，结合 GMP 等法律法规进行设备选型，培养学生的法律意识，养成遵纪守法的良好习惯。

【学习内容】

第六章	制药反应设备	√ 理论/□实践	学时	12
1.一级知识点： 反应器的类型、操作方式和计算基本方程式以及理想反应器的概念；间歇操作釜式和连续操作釜式反应器的工艺计算；提高搅拌效果的措施；均相体系的功率计算方法。				
2.二级知识点： 釜式反应器的结构、特点及应用；管式反应器的结构、特点及应用；反应器型式和操作方式的选择				
3.三级知识点：				

【学习重点】

1. 反应器操作方式和计算基本方程式。
2. 理想反应器特点。
3. 釜式反应器的结构、特点、应用及相关计算。
4. 管式反应器的结构、特点、应用及工艺计算。
5. 反应器型式和操作方式选择。
6. 常见搅拌器类型、特点，搅拌器选型。

【学习难点】

1. 釜式反应器工艺计算。
2. 管式反应器工艺计算。

3. 反应器型式和操作方式选择。
4. 搅拌器选型与搅拌功率计算。

第七章 制药反应设备

【学习目标】

1. 巩固药物制剂的生产过程，熟悉各生产过需要的生产设备。
2. 熟悉药物粉体、片剂、丸剂、软胶囊剂、硬胶囊剂及注射剂的典型设备。
3. 掌握典型设备的生产过程原理与特点。
4. 课程思政目标：通过设备原理与应用的内在联系，培养学生学以致用意识和能力，能够将理论与实际应用联系起来解决实际生产问题，结合 GMP 等法律法规进行设备选型，培养学生的法律意识，养成遵纪守法的良好习惯。

【学习内容】

第七章	制药专用设备	√ 理论/□实践	学时	8
1.一级知识点： 药物粉体、片剂、丸剂、硬胶囊剂及注射剂的生产过程及设备原理与特点 2.二级知识点： 药物粉体、片剂、丸剂、软胶囊剂、硬胶囊剂及注射剂的典型设备 3.三级知识点：				

【学习重点】

1. 反应器操作方式和计算基本方程式。
2. 理想反应器特点。
3. 釜式反应器的结构、特点、应用及相关计算。
4. 管式反应器的结构、特点、应用及工艺计算。
5. 反应器型式和操作方式选择。
6. 常见搅拌器类型、特点，搅拌器选型。

【学习难点】

1. 釜式反应器工艺计算。
2. 管式反应器工艺计算。
3. 反应器型式和操作方式选择。

第八章 车间布置设计

【学习目标】

1. 了解车间布置的重要性。
2. 熟悉厂房建筑和车间组成，一般化工车间的布置设计，制药洁净车间的布置设计以及设备布置图。
3. 掌握车间布置设计的依据、程序、成果以及应考虑的因素。
4. 课程思政目标：通过车间布置设计的重要性，结合车间布置设计需要遵守的法律、法规，培养学生国家集体利益至上的精神，使学生在实际车间设计及工作中养成节约、环保、安全、守法的思想意识。

【学习内容】

第八章	车间布置设计	√ 理论/□实践	学时	6
1.一级知识点： 制药洁净车间的布置设计以及设备布置图				
2.二级知识点： 车间布置设计的依据、程序、成果以及应考虑的因素				
3.三级知识点： 厂房建筑和车间组成				

【学习重点】

1. 车间布置设计的依据、程序、成果以及应考虑的因素。
2. 一般化工车间的布置设计。
3. 制药洁净车间的布置设计。

【学习难点】

1. 车间布置设计应考虑的因素。
2. 一般化工车间的布置设计。
3. 制药洁净车间的布置设计。

第九章 管道设计

【学习目标】

1. 了解管道设计的基础资料。

2. 熟悉管道设计的内容，常见技术问题，常用管道、阀门、管件的特点及选用方法。

3. 掌握管道布置技术。

4. 课程思政目标：将车间管道布置技术、常见管道和阀门与生活中管道布置、管件等联系起来，使学生能够将专业技术与生活实际联系起来，培养学生学习的兴趣和积极性，通过管道布置中的经济问题，培养学生经济意识和节约精神。

【学习内容】

第九章	管道设计	√ 理论/□实践	学时	4
1.一级知识点： 管道设计的内容、常见技术问题、管道布置技术				
2.二级知识点： 常用管道、阀门、管件的特点及选用方法				
3.三级知识点： 管道设计的基础资料				

【学习重点】

1. 管道设计的原则与内容。
2. 各类管道、阀门及管件。
3. 管道布置技术。
4. 洁净厂房内的管道布置。

【学习难点】

1. 常见设备的管道布置。
2. 常见管路的布置。

第十章 制药工业与环境保护

【学习目标】

1. 了解常用生产设备的噪声分贝及其所产生的影响。
2. 熟悉我国防止噪声污染的方针政策。
3. 掌握常用的噪声控制技术，掌握洁净区对噪声控制的要求。
4. 课程思政目标：通过制药工程与环境保护之间的关系，国家相关政策、环境污

染的危害等，培养学生的环境保护意识和责任心，能够将环境保护和污染治理的方法、措施、相关法规应用到实际生产和车间设计中。

【学习内容】

第十章	制药工业与环境保护	√ 理论/□实践	学时	1
<p>1.一级知识点： 常用的噪声控制技术；洁净区对噪声控制的要求。</p> <p>2.二级知识点： 我国防止噪声污染的方针政策。</p> <p>3.三级知识点： 常用生产设备的噪声分贝及其所产生的影响。</p> <p>注：关于废水、废气、废渣的处理技术以及国家关于环境保护的相关法律法规在《制药工艺学》中已经学习，此部分不在讲述。</p>				

【学习重点】

1. 常用的噪声控制技术
2. 洁净区对噪声控制的要求。

【学习难点】

1. 常用的噪声控制技术
2. 洁净区对噪声控制的要求。

第十一章 防火防爆与安全卫生

【学习目标】

- 1.了解雷电的火灾危险性，静电的危害，照度、采光系数、天然采光、人工照明、自然通风、机械通风等概念。
- 2.熟悉常用的防雷措施，空气净化器的设计参数，常用的空气净化设备。
- 3.掌握常用的防静电措施，厂房的耐火等级与生产的火灾危险性分类，防火防爆技术，洁净厂房空气净化流程和气流组织。
- 4.课程思政目标：通过火灾危险性，结合国家相关政策，培养学生的防火、防爆、安全意识，能够将相关法规用于指导实际生产和车间设计，养成遵纪守法的良好习惯。

【学习内容】

第十一章	防火防爆与安全卫生	√ 理论/□实践	学时	3
<p>1.一级知识点： 空气净化的设计参数以及净化流程和气流组织，常用的空气净化设备</p> <p>2.二级知识点： 常用的防雷和防静电措施；防火防爆技术以及洁净厂房的防火</p> <p>3.三级知识点： 厂房的耐火等级；雷电的火灾危险性</p>				

【学习重点】

1. 常用的防静电措施。
2. 厂房的耐火等级与生产的火灾危险性分类。
3. 防火防爆技术。
4. 洁净厂房空气净化流程和气流组织。

【学习难点】

1. 厂房的耐火等级与生产的火灾危险性分类。
2. 防火防爆技术。

第十二章 技术经济与工程概算

【学习目标】

1. 了解技术经济分析的重要性和目的；技术经济的指标体系。
2. 熟悉投资费用的组成和计算方法以及成本的组成和估算方法；工程项目的财务评价方法和国民经济评价方法。
3. 掌握技术经济的指标体系以及工程项目的主要经济要素；销售收入、税金和利润的计算方法。
4. 课程思政目标：通过国民经济评价培养学生的爱国主义情怀，提高学生的德育意识，强化学生的社会使命感。

【学习内容】

第十二章	技术经济与工程概算	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点： 技术经济的指标体系以及工程项目的主要经济要素；销售收入、税金和利润</p>				

的计算方法

2.二级知识点:

投资的组成和计算方法以及成本的组成和估算方法

3.三级知识点:

工程项目的财务评价方法和国民经济评价方法

【学习重点】

1. 技术经济的指标体系以及工程项目的主要经济要素。
2. 成本的组成和估算方法。
3. 销售收入、税金和利润的计算方法。
4. 工程项目的财务评价方法和国民经济评价方法。

【学习难点】

1. 技术经济的指标体系以及工程项目的主要经济要素。
2. 工程项目的财务评价方法和国民经济评价方法。

四、教学方法

本课程坚持以学生“学为中心，成果为导向、持续改进”的教学理念，采用线上线下混合式教学，课前任务驱动式自主学习，课堂上基于信息化手段的问题引导式互动学习，任务驱动和问题引导为明线，知识与技能、素质培养为暗线，在教学中运用案例式、讨论式的教学法，结合实际，帮助学生掌握制药工程项目的程序设计和方法，引导讨论，如“反应工程”为什么不采用量纲分析方法，反应器有哪些特点等。教学过程中注意以学生为主体，因人施教，选择相应的教学方法。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点,其评价方式采取平时成绩(占40%)、期末闭卷考试成绩(占60%)相结合。平时成绩包括线上学习成绩和课堂成绩,学生回答问题情况、作业完成情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 线上学习成绩（视频观看、作业完成、在线讨论）（20%）+课堂成绩（出勤、听课、互动、答题）（20%）+期末考试成绩（60%）

六、课程评价

本门课程的课程目标达成度评价，主要采用超星学习通线上学习信息统计结果结合期末考试试卷分析对目标达成度进行评价。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《制药工程学》（第三版），王志祥主编，化学工业出版社，2015年。

（二）主要参考书目

- [1] 《制药工程工艺设计》（第二版），张珩主编，化学工业出版社，2013年。
- [2] 《制药设备与车间设计》（第一版），王沛主编，人民卫生出版社，2014年。
- [3] 《制药工程原理与设备》（第一版），姚日生主编，高等教育出版社，2007年。
- [4] 《药物制剂工程技术与设备》（第二版），张洪斌主编，化学工业出版社，2010年。

（三）其它课程资源

[1] 马后炮化工论坛：<https://bbs.mahoupao.com/plugin.php?id=attachcenter>

[2] 蒲公英论坛：<https://www.ouryao.com/portal.php>

执笔人：于林涛

参与人：桑志培、高文超、李飞、周易

课程负责人：于林涛

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《药品生产质量管理工程》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药品生产质量管理工程

Pharmaceutical Production Quality Management Engineering

课程代码：53310208

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药专业

课程学时：18学时

课程学分：1学分

修读学期：第5学期

先修课程：药物分析、药物化学、药剂学

二、课程目标

（一）具体目标

药品生产质量管理是药理学与社会学、法学、经济学、管理学及行为科学相互交叉、渗透形成的学科，是制药工程专业必修的一门专业核心课程。本课程从系统工程的角度围绕药品生产的全过程，探讨管理与药品质量之间的关系，全面介绍药品生产质量管理的基本要素，面介绍药品生产质量管理的基本要素，从药品生产企业的机构与人员、厂房设施、设备、物料与产品、药品工艺开发和实现、实验室管理、质量保证与质量风险管理等方面，系统介绍GMP原则的实施及其措施，并简要介绍制药行业面临的机遇和挑战。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 使学生理解药品生产质量管理规范对保证药品的品质及使用者的身体健康的重要性，掌握药品生产质量管理的基本原理、方法、技术措施和管理模式。【支撑毕业要求 3】

2. 使学生掌握GMP的基本要求和准则，并能够将GMP的基本理论、基本知识和技能应用于药品生产实践中。【支撑毕业要求 6】

3. 基于GMP的具体要求，使学生具有全面质量管理意识和诚信生产意识，培养学

生独立工作与解决问题的能力，实事求是的工作作风，严谨的工作态度，严密的工作方法和整洁的工作习惯。【支撑毕业要求 8】

4. 组织学生围绕有关药品生产质量的热点问题看展讨论，通过查阅相关资料，自主学习和了解行业发展动态，使学生具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求	分解指标点
课程目标1	3. 设计/开发解决方案	3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
课程目标2	6. 工程与社会	6.1 知晓制药行业的技术标准体系、知识产权、产业政策与法律规定，理解不同社会文化对制药工程活动的影响。
		6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。
课程目标3	8. 职业规范	8.2 能够理解工程职业道德和规范，并在制药工程实践中自觉遵守。
		8.3 能够理解制药工程师对公众安全、健康和环境保护的社会责任，并在制药工程实践中自觉履行。
课程目标4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	问题引导、讲授法	课程目标 1, 2, 3, 4	1

第二章 质量管理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	1
第三章 机构与人员	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	2
第四章 厂房与设施	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	1
第五章 设备	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	1
第六章 物料与产品	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	2
第七章 确认与验证	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	2
第八章 文件管理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	2
第九章 生产管理	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	2
第十章 质量控制与质量保证	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	1
第十一章 委托生产与委托检验	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3, 4	1
第十二章 产品的发运与召回	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 3	1
第十三章 自检	问题引导、讲授法	课程目标 1, 3	1
合计			18 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解 GMP 产生背景与发展历程。
2. 熟悉 GMP 的类型与特点，实施 GMP 的基本原则和实施 GMP 的意义。
3. 掌握 GMP 的概念，GMP 的认证过程，GMP 实施三要素。
4. 课程思政目标：熟悉药品的特殊性，药品质量的危害，培养学生的责任意识和担当进行。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点： GMP 的概念，GMP 的认证过程，GMP 实施三要素。 2. 二级知识点： GMP 的类型与特点，实施 GMP 的基本原则和实施 GMP 的意义。				

3. 三级知识点：
GMP 产生背景与发展历程。

【学习重点】

1. GMP 的概念
2. GMP 的认证过程
3. GMP 实施三要素。

【学习难点】

1. GMP 的认证过程
2. GMP 实施三要素。

第二章 质量管理

【学习目标】

1. 了解质量目标，质量保证体系建立目的。
2. 理解质量保证体系的运行，质量风险管理的工具、方法与措施。
3. 掌握质量保证体系的基本要求，质量控制的内容，质量风险管理的基本程序。
4. 课程思政目标：熟悉质量风险的危害，使学生树立质量意识和责任意识，具备居安思危防范于未然的精神。

【学习内容】

第二章	质量管理	√理论/□实践	学时	1
1. 一级知识点： 质量保证体系的运行，质量风险管理的工具、方法与措施				
2. 二级知识点： 质量保证体系的基本要求，质量控制的内容，质量风险管理的基本程序				
3. 三级知识点： 质量目标，质量保证体系建立目的				

【学习重点】

1. 质量保证体系的基本要求
2. 质量控制的内容
3. 质量风险管理的基本程序

【学习难点】

1. 质量保证体系的运行
2. 质量风险管理
3. 药品生产质量风险管理的基本要求

第三章 机构与人员

【学习目标】

1. 了解药品生产企业中人员配置的重要性，药品生产企业培训的重要性，药品生产企业中人员卫生的重要性。
2. 熟悉制药企业组织结构的形式，培训的组织机构及职责，培训的类型。
3. 掌握制药企业组织结构设计的原则，培训内容及要求，进入生产区的人员管理。
4. 课程思政目标：熟悉个人与组织之间的关系，培养学生顾大局识大体的责任意识和担当精神，使学生养成良好的职业素养。

【学习内容】

第三章	机构与人员	√ 理论/□实践	学时	2
<p>1. 一级知识点： 制药企业组织结构设计的原则，培训内容及要求，进入生产区的人员管理</p> <p>2. 二级知识点： 制药企业组织结构的形式，培训的组织机构及职责，培训的类型</p> <p>3. 三级知识点： 药品生产企业中人员配置的重要性，药品生产企业培训的重要性，药品生产企业中人员卫生的重要性</p>				

【学习重点】

1. 制药企业组织结构设计的原则
2. 培训内容及要求
3. 进入生产区的人员管理

【学习难点】

1. 制药企业组织结构设计的原则
2. 进入生产区的人员管理

第四章 厂房与设施

【学习目标】

1. 了解产房选址的原则。
2. 熟悉厂区规划及设施。
3. 掌握厂房不同区域的质量要求，洁净区的管理。

4. 课程思政目标：通过从发展的角度进行厂区规划，结合国家、地方发展规划，使学生养成从大局出发的意识，用发展、长久的眼光看待、处理问题，培养学生的爱国主义思想。

【学习内容】

第四章	厂房与设施	√ 理论/□实践	学时	1
1. 一级知识点： 厂房不同区域的质量要求，洁净区的管理 2. 二级知识点： 厂区规划及设施 3. 三级知识点： 产房选址的原则				

【学习重点】

1. 厂区规划及设施
2. 厂房不同区域的质量要求
3. 洁净区的管理

【学习难点】

1. 厂房不同区域的质量要求
2. 洁净区的管理

第五章 设备

【学习目标】

1. 熟悉设备管理方式。
2. 理解计量器具的校准，制药用水的分类与管理。
3. 掌握设备管理原则，设备使用要求，制药用水的管理。

4. 课程思政目标：通过计量器具校准的必要性，结合国家相关政策，使学生养成严谨的工作作风，培养学生一丝不苟的科研精神，认真做事的作风习惯。

【学习内容】

第五章	设备	√ 理论/□实践	学时	1
1. 一级知识点： 设备使用要求，制药用水的管理，计量器具的校准 2. 二级知识点： 设备管理原则，制药用水的分类与管理 3. 三级知识点： 设备管理方式				

【学习重点】

1. 设备管理原则，设备使用要求。
2. 计量器具的校准。
3. 制药用水的分类与设备管理。

【学习难点】

1. 计量器具的校准。
2. 制药用水的分类与设备管理。

第六章 物料与产品

【学习目标】

1. 了解药品生产物料。
2. 熟悉物料采购与生产计划制订的关系，供应商质量评估与确定，标签和说明书的管理。
3. 掌握物料质量标准，物料采购与管理、物料仓储管理的一般要求，药品包装材料的管理。
4. 课程思政目标：结合学生日常生活采购，通过供应商的评估与确定，培养学生的质量意识，培养学生的责任心，引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第六章	物料与产品	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 物料质量标准，物料采购与管理、物料仓储管理的一般要求，药品包装材料的管理				

2. 二级知识点：
物料采购与生产计划制订的关系，供应商质量评估与确定，标签和说明书的管理
3. 三级知识点：
药品生产物料

【学习重点】

1. 标签和说明书的管理。
2. 物料质量标准、物料采购与管理
3. 物料仓储管理的一般要求
4. 药品包装材料的管理。

【学习难点】

1. 物料采购与生产计划制订的关系。
2. 供应商质量评估与确定。
3. 标签和说明书的管理。
4. 物料仓储管理的一般要求。

第七章 确认与验证

【学习目标】

1. 了解确认与验证的基本概念
2. 熟悉确认与验证的方法，确认与验证的组织及程序，确认与验证的文件管理。
3. 掌握确认与验证的内容。
4. 课程思政目标：理解验证和确认的必要性，培养学生严谨的工序态度。

【学习内容】

第七章	确认与验证	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 确认与验证的方法，确认与验证的组织及程序 2. 二级知识点： 确认与验证的内容 3. 三级知识点： 确认与验证的基本概念，确认与验证的文件管理				

【学习重点】

1. 确认与验证的方法及内容。
2. 确认与验证的组织及程序
3. 确认与验证的文件管理

【学习难点】

1. 确认与验证的组织及程序
2. 确认与验证的文件管理

第八章 文件管理证

【学习目标】

1. 了解文件的分类。
2. 熟悉文件使用管理。
3. 掌握文件编制管理。
4. 课程思政目标：通过良好文件管理的意义结合实际生活个人日常事务的管理，使学生养成良好文件管理习惯和方法，养成良好的生活习惯，引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第八章	文件管理	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 文件编制管理 2. 二级知识点： 文件使用管理 3. 三级知识点： 文件的分类				

【学习重点】

1. GMP 关于文件管理的规定。
2. 文件编制的原则与方法。

【学习难点】

1. 文件编制管理
2. 文件使用管理

第九章 生产管理

【学习目标】

1. 了解生产工艺流程图，卫生与污染的有关概念，卫生检查及环境监测。
2. 熟悉生产工艺规程的管理，生产文件的管理，设备与生产阶段标志的管理。
3. 掌握生产管理系统的组织机构与岗位职责，防止污染及交叉污染的措施，生产操作检查的内容。
4. 课程思政目标：药品生产是制药企业的主要工作，通过生产岗位职责培养学生的职业素养和行业情操。

【学习内容】

第九章	生产管理	√ 理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点： 生产管理系统的组织机构与岗位职责，防止污染及交叉污染的措施，生产操作检查的内容				
2. 二级知识点： 生产工艺规程的管理，生产文件的管理，设备与生产阶段标志的管理				
3. 三级知识点： 生产工艺流程图，卫生与污染的有关概念，卫生检查及环境监测				

【学习重点】

1. 生产管理系统的组织机构与岗位职责。
2. 防止污染及交叉污染的措施。
3. 生产操作检查的内容。
4. 生产工艺规程的管理，设备与生产阶段标志的管理。

【学习难点】

1. 防止污染及交叉污染的措施。
2. 设备与生产阶段标志的管理。

第十章 质量控制与质量保证

【学习目标】

1. 了解物料及产品放行的对象与职责，质量回顾与分析。

2. 熟悉质量控制的适用范围，质量标准的建立。
3. 掌握质量控制实验室管理，持续稳定性考查，变更控制，偏差处理。
4. 课程思政目标：使学生牢固树立质量至上的思想，熟悉物料产品放行需要承担的责任，培养学生的质量意识和责任担当进行。

【学习内容】

第十章	质量控制与质量保证	√ 理论/□实践	学时	1
<p>1. 一级知识点： 质量控制实验室管理，持续稳定性考查，变更控制，偏差处理</p> <p>2. 二级知识点： 质量控制的适用范围，质量标准的建立</p> <p>3. 三级知识点： 物料及产品放行的对象与职责，质量回顾与分析</p>				

【学习重点】

1. 质量控制实验室管理。
2. 物料及产品的放行。
3. 持续稳定性考察。
4. 变更控制，偏差处理。

【学习难点】

1. 质量控制实验室管理。
2. 物料及产品的放行。
3. 持续稳定性考察。
4. 变更控制，偏差处理。

第十一章 委托生产与委托检验

【学习目标】

1. 了解委托方与受托方需要承担的责任。
2. 熟悉委托生产的申请与审批。
3. 掌握委托生产适用范围，委托合同内容。
4. 课程思政目标：熟悉委托双方需要承担的责任，培养学生的责任意识和团结协

作的精神。

【学习内容】

第十一章	委托生产与委托检验	√ 理论/□实践	学时	1
1. 一级知识点： 委托生产适用范围，委托合同内容				
2. 二级知识点： 委托生产的申请与审批				
3. 三级知识点： 委托方与受托方需要承担的责任				

【学习重点】

1. 委托生产适用范围，委托合同内容。
2. 委托生产的申请与审批。
3. 委托合同内容。

【学习难点】

1. 委托生产适用范围，委托合同内容。
2. 委托生产的申请与审批。

第十二章 产品的发运与召回

【学习目标】

1. 了解召回流程，我国药品召回制度存在的问题建议。
2. 熟悉召回的定义、分级、分类和流程。
3. 掌握药品出库管理，药品运输管理。
4. 课程思政目标：熟悉药品召回工作中各个岗位职责，药品召回处理的重要性，使学生树立正确的人生观和价值观，培养学生的责任意识和担当的精神。

【学习内容】

第十二章	产品的发运与召回	√ 理论/□实践	学时	1
1. 一级知识点： 药品出库管理，药品运输管理				

2. 二级知识点：
召回的定义、分级、分类和流程
3. 三级知识点：
召回流程，我国药品召回制度存在的问题建议

【学习重点】

1. 药品出库管理，药品运输管理。
2. 药品召回的定义、分级、分类和流程。

【学习难点】

1. 药品出库管理，药品运输管理。
2. 药品召回管理。

第十三章 自检

【学习目标】

1. 了解自检的概念与作用，自检后续管理，自检文件管理。
2. 熟悉自检系统的组成，自检流程。
3. 掌握自检人员的选拔及组建自检小组，自检的实施，自检报告。
4. 课程思政目标:熟悉自检的意义和自检的细节,使学生养成认真严谨工作态度和职业习惯。

【学习内容】

第十三章	自检	√ 理论/□实践	学时	1
<p>1. 一级知识点： 自检人员的选拔及组建自检小组，自检的实施，自检报告</p> <p>2. 二级知识点： 自检系统的组成，自检流程</p> <p>3. 三级知识点： 自检的概念与作用，自检后续管理，自检文件管理</p>				

【学习重点】

1. 自检人员的选拔及自检组建小组。
2. 自检的实施。

3. 自检报告。

【学习难点】

1. 自检计划。
2. 自检的实施。

四、教学方法

本课程主要采用教师系统地传授和学生学习书本知识并讨论的教学模式。在教学中运用案例式、讨论式的教学法，帮助学生正确认知 GMP，强化药品质量来源与管理。教学过程中注意以学生为主体，因人施教，选择相应的教学方法。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点,其评价方式采取平时成绩(占 40%)、期末考查成绩(占 60%)相结合。平时成绩包括课堂纪律、学生回答问题情况、作业完成情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩(100%) = 平时考核(听课、自学、讨论、出勤和作业)(30%) + 期末考查成绩(70%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法,具体包括:课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《药品生产质量管理》,谢明主编,人民卫生出版社,2014年。

(二) 主要参考书目

《新版 GMP 教程》(第一版),梁毅主编,中国医药科技出版社,2011年。

(三) 其它课程资源

[1] 药智论坛 <http://bbs.yaozh.com/>

[2] 丁香园 <http://www.dxy.cn/bbs/index.html>

执笔人：于林涛

参与人：赵一阳、高文超、周易

课程负责人：于林涛

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《制药过程安全与环保》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：制药过程安全与环保

Pharmaceutical engineering safety and environmental protection

课程代码：53310209

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：无机化学、有机化学、化工原理、药物化学

二、课程目标

本课程是高等学校制药工程专业的一门专业必修课。制药以及与制药相关的精细化工，在我国国民经济发展和人民群众健康方面有着举足轻重的地位。制药工程包含原料药的制造和精制，以及药物制剂的生产和包装等主要过程。新反应、新工艺、新技术在制药过程中得到快速的更新和应用，包括新员工的聘用，这种快速发展也伴随着安全与环保风险的加大与积累。近年来，制药企业频频出现的安全与环保事故既为制药行业敲响警钟，也对制药工程高等教育提出了新的要求。同时，制药是人类健康产业的基础环节，因此，制药过程本身也应当是与健康、安全、环保问题联系在一起的，即环境、健康、安全（EHS）。

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 熟悉制药过程健康、安全与环保知识，能够在健康、安全、环境等现实约束条件下，评价设计方案的可行性；通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力；提高学生的认知能力，培养学生的创新能力；【支撑毕业要求3】

2. 能够运用制药工程健康、安全与环保知识分析并合理评价制药工程实践对健康、安全与环保的影响，并能够理解应承担的责任；【支撑毕业要求6】

3. 理解制药工程领域关于环境保护方面的方针政策和法规；掌握制药企业的安全与环保管理知识；【支撑毕业要求7】

4. 掌握制药过程安全与环保课程学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力，使学生养成主动及时跟踪自动化技术的发展前沿动态的习惯。【支撑毕业要求12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	3. 设计/开发解决方案	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
课程目标 2	6. 工程与社会	6.1 知晓制药行业的技术标准体系、知识产权、产业政策与法律规定，理解不同社会文化对制药工程活动的影响。
		6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。
课程目标 3	7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的相关理念和内涵。
		7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 2, 4	2
第二章危险化学品安全基础	讲授法、案例教学	课程目标 1、3	4
第三章防火防爆安全技术	讲授法、案例教学	课程目标 1	4
第四章电气安全技术	讲授法、专题研讨	课程目标 1	4
第五章压力容器安全技术	讲授法、案例教学	课程目标 1	4
第六章 工业毒物与防毒技术	讲授法、专题研讨	课程目标 1、3	4
第七章 企业安全生产与环保管理	讲授法、专题研讨	课程目标 2、3	8
第八章企业职业卫生管理	讲授法、引导自学	课程目标 2、3	6
合计			36

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握安全科学的发展历史及基本科学术语和概念；
2. 熟悉我国制药企业安全生产事故的特点和分析。
3. 通过介绍我国制药工程安全与环保领域发展历史，培养学生的民族自信心。

【学习内容】

第一章	绪论	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 安全科学产生与发展进程。 2. 二级知识点 安全科学基本术语：安全，安全生产，危险与风险，事故，危险源 3. 三级知识点 介绍我国制药企业安全生产事故的典型实例，并分析事故特点。				

【学习重点】

1. 安全科学产生与发展进程；
2. 安全科学基本术语。

【学习难点】

无

第二章 危险化学品安全基础

【学习目标】

1. 了解危险化学品及其分类；
2. 掌握危险化学品的危害特性；
3. 掌握危险化学品的安全生产，安全储存、安全运输、安全包装及使用安全。
4. 通过介绍危险化学品的危害及用途，培养学生利用马克思主义矛盾论分析问题。

【学习内容】

第二章	危险化学品安全基础	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 危险化学品的在储存、运输、包装及使用等方面的安全要求。				
2. 二级知识点 危险化学品安全技术说明书、安全标签、作业场所安全。				
3. 三级知识点 危险化学品的定义、分类，各类危险化学品的危害特性。				

【学习重点】

1. 危险化学品的在储存、运输、包装及使用等方面的安全要求。

【学习难点】

无

第三章 防火防爆安全技术

【学习目标】

1. 了解燃烧的基本概念，掌握火灾的防治技术；
2. 了解爆炸的基本概念，掌握爆炸的预防技术和控制技术。

3. 通过介绍救火英雄的事迹，树立学生正确的三观。

【学习内容】

第三章	防火防爆安全技术	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 火灾防治技术；爆炸预防技术和控制技术。 2. 二级知识点 火灾的分类。 3. 三级知识点 燃烧基础、爆炸基础。				

【学习重点】

1. 火灾防治技术；爆炸预防技术和控制技术；
2. 火灾的分类。

【学习难点】

1. 火灾防治技术；爆炸预防技术和控制技术。

第四章 电气安全技术

【学习目标】

1. 了解电气安全基础知识；
2. 掌握触电事故防护与急救；
3. 了解电气防火防爆及静电与雷电的危害。
4. 通过介绍造成严重后果的电气事故实例，培养学生养成谨小慎微、一丝不苟的做事态度。

【学习内容】

第四章	电气安全技术	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 触电事故的分类，及其防护措施和急救措施；电气引燃源，爆炸危险区域划分。 2. 二级知识点 静电危害及其防护措施；雷电危害与安全措施。 3. 三级知识点 制药企业常见电气事故。				

【学习重点】

1. 触电事故的分类及其防护措施和急救措施；电气引燃源，爆炸危险区域划分；
2. 静电危害及其防护措施；雷电危害与安全措施。

【学习难点】

1. 触电事故的分类及其防护措施和急救措施。

第五章 压力容器安全技术

【学习目标】

1. 了解压力容器的安全基础；
2. 掌握反应釜的分类及安全使用、操作规范；
3. 掌握气瓶的存储、运输、安全使用及维护。
4. 通过介绍压力容器在制药工程中的优缺点，培养学生利用马克思主义矛盾论分析问题。

【学习内容】

第五章	压力容器安全技术	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 容器的设计要求及操作条件；反应釜的安全使用注意事项、日常维护、典型危害及事故特点。				
2. 二级知识点 气瓶的定期检验、颜色标志、储存及安全使用。				
3. 三级知识点 容器的结构、分类。				

【学习重点】

1. 容器的设计要求及操作条件；反应釜的安全使用注意事项、日常维护、典型危害及事故特点。

【学习难点】

1. 容器的设计要求及操作条件。

第六章 工业毒物与防毒技术

【学习目标】

1. 了解工业毒物的分类及毒性指标；
2. 掌握工业毒物的危害及其工业毒物；
3. 了解职业中毒诊断及现场救护。

【学习内容】

第六章	工业毒物与防毒技术	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 职业中毒诊断及现场处理：清除未被吸收的有毒物质和现场急救。				
2. 二级知识点 工业毒物的吸入途径及对人体的危害，职业中毒对人体的危害和损伤；对工业毒物常用的防治技术：消除毒源，切断传播途径，个体防护措施。				
3. 三级知识点 工业毒物的分类与毒性指标、毒性分级。				

【学习重点】

1. 职业中毒诊断及现场处理：清除未被吸收的有毒物质和现场急救；
2. 对工业毒物常用的防治技术：消除毒源，切断传播途径，个体防护措施。

【学习难点】

1. 职业中毒诊断及现场处理：清除未被吸收的有毒物质和现场急救。

第七章 企业安全生产与环保管理

【学习目标】

1. 掌握企业安全生产管理的基本原理和概念；
2. 熟悉安全生产规章制度的制定和建设，了解安全生产投入；
3. 掌握安全培训的要求和安全生产的检查，掌握企业安全标准化的基本规范和企业安全文化的建设，了解事故应急救援；
4. 熟悉企业安全环保机构和职责，风险评价方法。

【学习内容】

第七章	企业安全生产与环保管理	√理论/□实践	学时	8
1. 一级知识点				

安全生产检查和安全生产标准化基本规范；企业安全文化的建设及事故的应急救援；企业安全环保机构和职责，风险评价方法。

2. 二级知识点
 安全生产规章制度的建设和组织保障；安全生产投入的管理和安全生产教育培训；制药企业 EHS 相关法律法规。

3. 三级知识点
 安全生产管理及其基本原理。

【学习重点】

1. 安全生产检查和安全生产标准化基本规范；企业安全文化的建设及事故的应急救援；企业安全环保机构和职责，风险评价方法；
2. 制药企业 EHS 相关法律法规。

【学习难点】

1. 企业安全文化的建设及事故的应急救援；企业安全环保机构和职责，风险评价方法。

第八章 企业职业卫生管理

【学习目标】

1. 了解我国职业卫生现状，掌握职业卫生相关法律法规；
2. 了解职业病危害因素、常见的职业病类型及职业病防护用品使用；
3. 掌握企业职业卫生管理制度的建立和实施；
4. 了解制药企业典型职业病和职业危害分析。

【学习内容】

第八章	企业职业卫生管理	√理论/□实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 制药企业典型职业危害分析：生产工艺介绍，职业病危害因素识别，职业病危害防治要点，职业危害检测与评价，职业病危害因素检测，建设项目职业病危害评价，用人单位职业病危害。</p> <p>2. 二级知识点 职业病危害因素与职业病的防护；企业职业卫生管理：职业卫生管理机构与人员的配置，职业卫生管理制度和操作规程，职业病防治规划及实施方案，职业病危害告知，职业卫生培训，职业健康监护，职业卫生档案。</p> <p>3. 三级知识点</p>				

职业卫生概述；职业卫生法规标准体系简介：法律体系框架，宪法相关条款，职业卫生法律和相关法规，职业卫生行政法规和相关行政法规，地方性职业卫生法规，国家职业卫生标准，经我国批准生效的国际，职业卫生公约。

【学习重点】

1. 制药企业典型职业危害分析：生产工艺介绍，职业病危害因素识别，职业病危害防治要点，职业危害检测与评价，职业病危害因素检测，建设项目职业病危害评价，用人单位职业病危害；
2. 职业病危害因素与职业病的防护。

【学习难点】

1. 制药企业典型职业危害分析：生产工艺介绍，职业病危害因素识别，职业病危害防治要点，职业危害检测与评价，职业病危害因素检测，建设项目职业病危害评价，用人单位职业病危害。

四、教学方法

教学过程坚持以教师为主导，学生为主体组织教学，采取多媒体辅助的互动探究式教学模式。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考查方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点，其评价方式采取平时成绩(占40%，包括出勤、课堂表现、作业)、期末考核成绩(占60%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩=出勤考核(10%)+课堂表现(10%)+作业考核(20%)+期末考核成绩(60%)

六、课程评价

为考察课程教学目标达成度，将在期中与期末分别采用课程调查问卷获得学生对课程教学的反馈，在期末考试结束后对卷面考核成绩进行分析。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

陈甫雪, 尹宏权等. 《制药过程安全与环保》, 北京: 化学工业出版社, 2017 年

(二) 主要参考书目

[1] 姚日生, 边侠玲. 《制药过程安全与环保》, 北京: 化学工业出版社, 2019 年.

[2] 庞磊, 靳江红. 《制药安全工程概论》, 北京: 化学工业出版社, 2015 年.

(三) 其它课程资源

[1] 尹宏权主讲. 《制药过程安全与环保》, 中国大学 MOOC 平台, <https://www.icourse163.org/course/BIT-1462087161>

[2] 游新雨主讲. 《制药过程安全与环保》, 中国大学 MOOC 平台, <https://www.icourse163.org/course/preview/HHUN-1450432220/?tid=1450859497>

执笔人: 李飞

参与者: 高文超、赵一阳、于林涛

课程负责人: 李飞

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 7 月

《新药研究与开发》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：新药研究与开发

New Drug Research & Development

课程代码：53310301

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36 学时

课程学分：2 学分

修读学期：第 6 学期

二、课程目标

（一）具体目标

《新药研究与开发》是一门与人们日常生活密切相连的药学分支学科，是制药工程专业的重要课程。通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握药物研发的流程，药物设计的方法和策略；了解本学科在社会生产生活中的应用；了解本学科的科学成就及发展趋势；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。

具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到新药研究与开发课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。新药研究与开发开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学目标。**【支撑毕业要求 3】**

2. 知识目标：培养学生掌握新药的基本概念，新药研发过程涉及到的基本理论和策略，对新药开发过程中的应用能力。**【支撑毕业要求 4】**

3. 能力目标：掌握新药研究与开发的基本方法，培养学生医药相关工作中独立、自主学习能力；通过教学激发学生的兴趣，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，提高学生的创新能力。【支撑毕业要求 7】

4. 素质目标：教书与育人相结合，通过药物发现过程中案例分析的方式，使学生树立正确的科学态度；注重培养学生对知识严谨的探索精神。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	3. 设计/开发解决方案	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
课程目标 2	4. 研究	4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标 3	7. 环境和可持续发展	7.1 能够知晓和理解环境保护和可持续发展的相关理念和内涵。
		7.2 能够从环境保护和可持续发展的角度思考药品生产工程实践的可持续性，评价产品周期中可能对人类和环境造成的损害和隐患。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 概论	讲授法	课程目标 4	6
第二章 新药的发现研究	讲授法	课程目标 3	8
第三章 新药的开发生研究	讲授法	课程目标 3	6
第四章 新药的工艺与质量研究	讲授法	课程目标 2	4
第五章 新药研究的选题	讲授法	课程目标 1	4
第六章 新药研究的信息利用	讲授法	课程目标 1	4
第七章 新药的注册管理	讲授法	课程目标 1	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 概论

【学习目标】

1. 掌握新药的概念，新药开发的基本过程。
2. 熟悉新药开发的意义、新药开发的管理。
3. 了解新药开发成就简介及新药开发概论课程在新药开发中的作用。

4. 课程思政目标：要培养具有新药梦的一流药学人才，是国家推进新药研发的必然要求，是时代赋予药学院校的重要使命，学校应通过专业课程中思想政治教学内容教学方式评论体系以及师资队伍培养的改革，推动有关新药梦的课程思政与天然药物化学的有机融合，完成立德树人的根本任务。

【学习内容】

第一章	概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 掌握新药的概念，新药开发的基本过程。				
2. 二级知识点 熟悉新药开发的意义、新药开发的管理。				

3. 三级知识点 了解新药开发成就简介及新药开发概论课程在新药开发中的作用。

【学习重点】

1. 分子生物学、基因组学和生物技术在新药研发中的应用
2. 新药的定义和类型；新药研发的特点
3. 新药研发的策略及研发的方式

【学习难点】

1. 掌握新药的概念，新药开发的基本过程。

第二章 新药的发现研究

【学习目标】

1. 掌握生物电子等排体之间的转化。
2. 熟悉药物研发的靶点（受体、酶等）。
3. 掌握先导物标准与质量判断的概念。
4. 了解药物分子与虚拟筛选的概念及原理。

5. 课程思政目标：新药的开发与研究是药学工作者在药物研发和生产过程中精神层面的丰富积累，主要包括不忘本来的民族自信，吸收外来的改革创新，不畏艰难的执着，坚持着眼于病患需求的社会责任以及打破界限的通力协作，培养具有新药梦的一流药学人才，是药物研发转型阶段的必然要求，是时代赋予药学院的重要使命。

【学习内容】

第二章	新药的发现研究	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点	掌握生物电子等排体之间的转化			
2. 二级知识点	熟悉药物研发的靶点（受体、酶等）			
3. 三级知识点	掌握先导物标准与质量判断的概念			

【学习重点】

1. 生物电子等排体之间的转化。
2. 药物研发的靶点（受体、酶等）。
3. 先导物标准与质量判断。
4. 药物分子与虚拟筛选。

【学习难点】

1. 立体异构及外消旋转换。
2. 基于基因的药物设计。
3. 计算机辅助药物设计。

第三章 新药的开发研究

【学习目标】

1. 熟悉开发研究的技术要求。
 2. 掌握生物等效性试验。
 3. 了解 GCP、GMP。
4. 课程思政目标：能够引导学生熟悉，理解和铸造新药梦课程，思政不是增设一门课，而是以学科教学内容融合，围绕新时代思想与专业技能知识为载体，开展育人工作，实现思想政治教育的“润物无声”。

【学习内容】

第三章	新药的开发研究	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点	熟悉开发研究的技术要求			
2. 二级知识点	掌握生物等效性试验			
3. 三级知识点	了解 GCP、GMP			

【学习重点】

1. 熟悉开发研究的技术要求。
2. 掌握生物等效性试验。
3. 掌握 GCP、GMP。

【学习难点】

1. 药效学、药代动力学评价。

第四章 新药的工艺与质量研究

【学习目标】

1. 掌握工艺研究的技术要求。
 2. 熟悉质量标准和质量稳定性的研究。
 3. 了解实验设计的概念及具体内容。
4. 课程思政目标：教师需要有意识，有目的的设计教学环节，营造学习氛围，以

引进新教育方式，将道德规范思想认识和政治观念融入教学。

【学习内容】

第四章	新药的工艺与质量研究	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 掌握工艺研究的技术要求。 2. 二级知识点 熟悉质量标准和质量稳定性的研究。 3. 三级知识点 了解实验设计的概念及具体内容。				

【学习重点】

1. 掌握工艺研究的技术要求。
2. 熟悉质量标准和质量稳定性的研究。

【学习难点】

1. 实验设计的概念及具体内容。

第五章 新药研究的选题

【学习目标】

1. 掌握新药的发现与筛选活性。
2. 熟悉新药的发现与靶点研究
3. 了解选题的途径与方法
4. 课程思政目标：通过本节课的学习，要让学术掌握理论知识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第五章	新药研究的选题	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 熟悉新药研究及其进展 2. 二级知识点 熟悉选题的方法和模式 3. 三级知识点 了解新药研究与“十三五”规划				

【学习重点】

1. 新药研究及其进展。

【学习难点】

2. 选题的方法和模式。

第六章 新药研究的选题

【学习目标】

1. 掌握信息资源的检索方法。
2. 熟悉新药信息的整合利用。
3. 了解综合性数据库的使用。

4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握掌握信息资源的检索方法等知识，办好中国特色社会主义大学要坚持立德树人，把培养和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程。

【学习内容】

第六章	新药研究的选题	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点	掌握信息资源的检索方法。			
2. 二级知识点	熟悉新药信息的整合利用			
3. 三级知识点	了解综合性数据库的使用			

【学习重点】

1. 信息资源的检索方法。

【学习难点】

2. 新药信息的整合利用。

第七章 新药的注册管理

【学习目标】

1. 掌握新药的注册申请和分类。
2. 熟悉新药注册的管理办法。
3. 了解新药知识产权的法律法规及信息利用。

4. 课程思政目标：教师务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第七章	新药的注册管理	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	掌握新药的注册申请和分类			
2. 二级知识点	熟悉新药注册的管理办法			
3. 三级知识点	了解新药知识产权的法律法规及信息利用			

【学习重点】

1. 掌握新药的注册申请和分类。

【学习难点】

2. 熟悉新药注册的管理办法。

四、教学方法

(1) 遵循教学规律及专业性质，因材施教、因人、施教。

(2) 课程教学应循序渐进，由浅入深，充分运用启发式的教学方式，重视加强逻辑推理的方法，重点讲授和课堂讨论相结合，以培养学生的分析能力和运用能力。

(3) 重视课程教学改革，充分采用现代化教学手段，构建立体化教学平台，采用课堂教学与网络教学相结合的混合式教学。更新学习观念与教学模式，培养学生在多媒体和网络环境中高效的学习方法与能力，适应当今高等教育课程与教学改革发展的趋势，创造一个在教师指导下的学生自主式学习的新型教学环境。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点，其评价方式采取平时成绩(占30%)、笔试成绩(占70%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核(自学导读讨论、出勤和作业等)(30%) + 期末考试成绩(70%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷(80%)、访谈(10%)、课程考核成绩分析(10%)法等。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《新药发现与开发》(第二版)，陈小平，化学工业出版社，2012年。

(二) 主要参考书目

[1] 《新药研究与评价概论》(第1版)，李晓辉主编，人民卫生出版社，2013年。

[2] 《新药研发案例研究：明显药物如何从实验室走向市场》（第1版），白东鲁主编，化学工业出版社，2014年。

[3] 《新药设计与开发基础》（第1版），赵桂森主编，山东大学出版社，2016年。

执笔人：桑志培

参与人：周易、高文超

课程负责人：桑志培

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《药理学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药理学

Pharmacology

课程代码：53310302

课程类别：学科专业课程/必修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：54 学时

课程学分：3 学分

修读学期：第 4 学期

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

通过本课程的学习，使学生在“专业知识、综合能力和基本素养”得到协同发展。在专业知识上，要求学生掌握重点药物的药理作用、作用机制、临床应用、不良反应和禁忌症，熟悉药物分类和分类依据，了解某些药物的作用特点、临床应用和主要的不良反应，有关实验和新药研制开发的设计方法。在综合能力上，着重培养学生的自学能力、思维能力、独立分析和解决问题的能力以及创新能力。在基本素养上，主要培养学生的专业素养和严谨的科学作风。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到药理学课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。药理学开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学目标。**【支撑毕业要求 12】**

2. 知识目标：培养学生掌握重点药物的药理作用、作用机制、临床应用、不良反应和禁忌症，对部分药物的临床应用和主要的不良反应的应用能力。【支撑毕业要求 1】

3. 能力目标：掌握有关实验和新药研制开发的设计方法，培养学生独立、自主学习能力；通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 1】

4. 素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标 2	1. 工程知识	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业基础知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
课程目标 3	2. 问题分析	2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1, 4	2
第三章 药物代谢动力学	讲授法	课程目标 2	2
第三章 药物效力动力学	讲授法	课程目标 2	2
第四章 传出神经系统药理学概论	讲授法	课程目标 2	2
第五章 胆碱能系统激动药和阻断药	讲授法	课程目标 3	4
第六章 肾上腺素能神经系统激动药和阻断药	讲授法	课程目标 2	4
第七章 局部麻醉药	讲授法	课程目标 3	2
第八章 镇静催眠药	讲授法	课程目标 2	2
第九章 精神障碍治疗药物	讲授法	课程目标 1,4	2
第十章 治疗神经退行性疾病的药物	讲授法	课程目标 3	3
第十一章 利尿药和脱水药	讲授法	课程目标 1,4	2
第十二章 抗高血压药	讲授法	课程目标 2	2
第十三章 抗心绞痛药	讲授法	课程目标 3	2
第十四章 调血脂药与抗动脉粥样硬化药	讲授法	课程目标 1,4	3
第十五章 解热镇痛抗炎药、抗风湿病药与抗痛风药	讲授法	课程目标 2	4
第十六章 肾上腺皮质激素类药	讲授法	课程目标 2	2
第十七章 胰岛素及降血糖药	讲授法	课程目标 3	2
第十八章 甲状腺激素与抗甲状腺药	讲授法	课程目标 2	2
第十九章 呼吸系统药物	讲授法	课程目标 2	2
第二十章 消化系统药物	讲授法	课程目标 2	2
第二十一章 β -内酰胺类和其他作用于细胞壁的抗生素	讲授法	课程目标 2	2
第二十二章 抗恶性肿瘤药物	讲授法	课程目标 3	4
合计			54 学时

(二) 具体内容

第一章 绪言

【学习目标】

1. 药理学的概念和研究内容；药物的体内过程及其影响因素。熟悉药理学的价值。
2. 药物的跨膜转运。
3. 熟悉药理学的概念、研究内容和学科任务；药理学的发展史；药理学在新药开发和研究中的重要地位。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入药理学的概念等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	药理学的概念和研究内容；药物的体内过程及其影响因素			
2. 二级知识点	药理学在新药开发和研究中的重要地位			
3. 三级知识点	药理学的发展史			

【学习重点】

1. 药理学的概念和研究内容；药物的体内过程及其影响因素；药物的跨膜转运。

【学习难点】

1. 药物的体内过程及其影响因素。

第二章 药物代谢动力学

【学习目标】

1. 掌握药物的体内过程吸收、分布、生物转化和排泄以及各药物代谢动力学参数的概念及特点。
2. 药物主动转运、被动转运及转运体的特点；血浆蛋白结合的临床意义。
3. 房室模型、非房室模型及生理模型的概念。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握药物代谢动力学等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第二章	药物代谢动力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 药物的体内过程吸收、分布、生物转化和排泄以及各药物代谢动力学参数的概念及特点 2. 二级知识点 药物主动转运、被动转运及转运体的特点；血浆蛋白结合的临床意义 3. 三级知识点 房室模型、非房室模型及生理模型的概念				

【学习重点】

1. 药物的体内过程及其影响因素。

【学习难点】

1. 药物的跨膜转运。

第三章 药物效力动力学

【学习目标】

1. 药物作用、不良反应、受体、激动剂、拮抗剂、效能、效价等概念。
2. 量效关系的概念及意义。
3. 受体分类、信号转导类型。
4. 影响药物作用及相互作用的因素。

5. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握药效力动力学等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第三章	药物效力动力学	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 药物作用、不良反应、受体、激动剂、拮抗剂、效能、效价等概念 2. 二级知识点 量效关系的概念及意义、受体分类、信号转导类型。 3. 三级知识点 影响药物作用及相互作用的因素。				

【学习重点】

1. 药物作用、不良反应和受体等概念。

【学习难点】

1. 受体激动与信号转导。

第四章 传出神经系统药理学概论

【学习目标】

1. 递质的合成。储存与消除过程，传出神经药物的作用方式与分类
2. 突触结构和化学传递，传出神经、递质、受体的分类与功能。
3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握传出神经系统药理学等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第四章	传出神经系统药理学概论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 递质的合成。储存与消除过程，传出神经药物的作用方式与分类				
2. 二级知识点 突触结构和化学传递				
3. 三级知识点 传出神经、递质、受体的分类与功能				

【学习重点】

1. 突触结构和化学传递，传出神经、递质、受体的分类与功能

【学习难点】

1. 递质的合成

第五章 胆碱能系统激动药和阻断药

【学习目标】

1. 胆碱能系统 M 受体阻断药阿托品的作用机制、药理作用。药动学特点。主要临床应用和不良反应。
2. 抗胆碱酯酶药物新斯的明的作用机制、药理作用、药动学特点。
3. 毛果芸香碱、东莨菪碱、山莨菪碱和神经节阻断药的作用特点与应用。
4. 后马托品、丙胺太林、阿曲库铵、胆碱酯酶复活剂等药的应用。
5. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握胆碱能系统激动药和阻断药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第五章	胆碱能系统激动药和阻断药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
-----	--------------	---	----	---

1. 一级知识点 胆碱能系统 M 受体阻断药阿托品的作用机制、药理作用。药动学特点。主要临床应用和不良反应
2. 二级知识点 抗胆碱酯酶药物新斯的明的作用机制、药理作用、药动学特点
3. 三级知识点 毛果芸香碱、东莨菪碱、山莨菪碱和神经节阻断药的作用特点与应用；后马托品、丙胺太林、阿曲库铵、胆碱酯酶复活剂等药的应用。

【学习重点】

1. 胆碱能系统 M 受体阻断药阿托品的作用机制

【学习难点】

1. 抗胆碱酯酶药新斯的明的作用机制

第六章 肾上腺素能神经系统激动药和阻断药

【学习目标】

1. 肾上腺素受体激动药和阻断药的分类及代表药物；肾上腺素、去甲肾上腺素和异丙肾上腺素的药理作用、临床应用、不良反应和禁忌症，并比较异同。
2. 酚妥拉明。受体阻断药的药理作用、临床应用、不良反应和禁忌症。
3. 麻黄碱、多巴胺、间羟胺、酚苄明等的作用特点及临床应用。
4. β 受体阻断药的内在拟交感活性和膜稳定性作用。
5. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握肾上腺素能神经系统激动药和阻断药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第六章	肾上腺素能神经系统激动药和阻断药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<ol style="list-style-type: none"> 1. 一级知识点 肾上腺素受体激动药和阻断药的分类及代表药物；肾上腺素、去甲肾上腺素和异丙肾上腺素的药理作用、临床应用、不良反应和禁忌症，并比较异同 2. 二级知识点 酚妥拉明。受体阻断药的药理作用、临床应用、不良反应和禁忌症；麻黄碱、多巴胺、间羟胺、酚苄明等的作用特点及临床应用 3. 三级知识点 β 受体阻断药的内在拟交感活性和膜稳定性作用 				

【学习重点】

1. 肾上腺素、去甲肾上腺素和异丙肾上腺素的药理作用、临床应用、不良反应和禁忌症，并比较异同

【学习难点】

1. β 受体阻断药的内在拟交感活性和膜稳定性作用

第七章 局部麻醉药

【学习目标】

1. 局麻药的药理作用、临床应用及不良反应。
2. 局麻药的作用机制及影响局麻药作用的主要因素。
3. 吸入麻醉药的药动学特点及全身麻醉药的作用机制。

4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握局部麻醉药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第七章	局部麻醉药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	局麻药的药理作用、临床应用及不良反应			
2. 二级知识点	局麻药的作用机制及影响局麻药作用的主要因素			
3. 三级知识点	吸入麻醉药的药动学特点及全身麻醉药的作用机制			

【学习重点】

1. 局麻药的药理作用、临床应用及不良反应

【学习难点】

2. 局麻药的作用机制

第八章 镇静催眠药

【学习目标】

1. 苯二氮卓类药物及其代表性药物地西泮和其受体拮抗药氟马西尼的药动学特点、作用机制、临床应用和不良反应。

2. 其他镇静催眠药物的作用特点及应用。

3. 部分新型镇静催眠药的作用特点及应用。

4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握镇静催眠药等知识，培养

学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第八章	镇静催眠药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 苯二氮卓类药物及其代表性药物地西泮和其受体拮抗药氟马西尼的药动学特点、作用机制、临床应用和不良反应 2. 二级知识点 其他镇静催眠药物的作用特点及应用 3. 三级知识点 部分新型镇静催眠药的作用特点及应用				

【学习重点】

1. 苯二氮卓类药物的药动学特点、作用机制。

【学习难点】

1. 地西泮的作用机制。

第九章 精神障碍治疗药物

【学习目标】

1. 抗精神分裂症、抗抑郁症药物依据作用机制的分类和代表性药物、临床应用特点
2. 治疗双相障碍药物丙戊酸盐、碳酸锂的药理作用特点和临床应用。
3. 治疗焦虑症药物。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握精神障碍治疗药物等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第九章	精神障碍治疗药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 抗精神分裂症、抗抑郁症药物依据作用机制的分类和代表性药物、临床应用特点 2. 二级知识点 治疗双相障碍药物丙戊酸盐、碳酸锂的药理作用特点和临床应用 3. 三级知识点 治疗焦虑症药物				

【学习重点】

1. 抗抑郁症药物依据作用机制的分类。

【学习难点】

1. 治疗双相障碍药物丙戊酸盐、碳酸锂的药理作用特点和临床应用。

第十章 治疗神经退行性疾病的药物

【学习目标】

1. 左旋多巴及其抗帕金森病药。多奈哌齐及其他抗阿尔茨海默病药的药理作用、作用机制、体内过程、临床应用及不良反应。
2. 抗帕金森病药及抗阿尔茨海默病药的分类、左旋多巴的联合用药。
3. 神经退行性疾病的概念、左旋多巴的药物相互作用。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握治疗神经退行性疾病的药物等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十章	治疗神经退行性疾病的药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 左旋多巴及其抗帕金森病药。多奈哌齐及其他抗阿尔茨海默病药的药理作用、作用机制、体内过程、临床应用及不良反应				
2. 二级知识点 抗帕金森病药及抗阿尔茨海默病药的分类、左旋多巴的联合用药				
3. 三级知识点 神经退行性疾病的概念、左旋多巴的药物相互作用				

【学习重点】

1. 左旋多巴及其抗帕金森病药。多奈哌齐及其他抗阿尔茨海默病药的药理作用、作用机制、体内过程、临床应用及不良反应。

【学习难点】

1. 多奈哌齐及其他抗阿尔茨海默病药的药理作用、作用机制。

第十一章 利尿药和脱水药

【学习目标】

1. 利尿药作用的肾泌尿生理学基础与利尿药的分类。
2. 利尿药各类代表药物的体内过程、药理作用、临床应用和不良反应；利尿药的临床应用原则；脱水药甘露醇的的的药理作用和临床应用。
3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握利尿药和脱水药等知识，

培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十一章	利尿药和脱水药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 利尿药作用的肾泌尿生理学基础与利尿药的分类 2. 二级知识点 利尿药各类代表药物的体内过程、药理作用、临床应用和不良反应；利尿药的临床应用原则；脱水药甘露醇的的药理作用和临床应用				

【学习重点】

1. 呋塞米、噻嗪类的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应

【学习难点】

1. 利尿药作用的肾泌尿生理学基础

第十二章 抗高血压药

【学习目标】

1. 常用抗高血压代表药：血管紧张素转换酶抑制药、钙通道阻滞药、利尿药的药理作用、作用机制、临床应用及主要不良反应和防治。
2. 抗高血压药的分类及各类代表药。
3. 抗高血压药的研发历史和合理用药原则。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握抗高血压药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十二章	抗高血压药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 常用抗高血压代表药：血管紧张素转换酶抑制药、钙通道阻滞药、利尿药的药理作用、作用机制、临床应用及主要不良反应和防治 2. 二级知识点 抗高血压药的分类及各类代表药 3. 三级知识点 抗高血压药的研发历史和合理用药原则				

【学习重点】

1. 血管紧张素转换酶抑制药、钙通道阻滞药、利尿药的药理作用、作用机制、临床应用及主要不良反应和防治。

【学习难点】

1. 血管紧张素转换酶抑制药、钙通道阻滞药、利尿药的药理作用、作用机制。

第十三章 抗心绞痛药

【学习目标】

1. 心绞痛的病理基础，临床分型，治疗原则及药物合用的药理学基础。
2. 抗心绞痛药的分类；硝酸酯类、 β 受体阻断药和钙通道阻滞剂的作用机制、临床应用和不良反应。
3. 新型抗心绞痛药的作用机制及特点。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握抗心绞痛药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十三章	抗心绞痛药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	心绞痛的病理基础，临床分型，治疗原则及药物合用的药理学基础			
2. 二级知识点	抗心绞痛药的分类；硝酸酯类、 β 受体阻断药和钙通道阻滞剂的作用机制、临床应用和不良反应			
3. 三级知识点	新型抗心绞痛药的作用机制及特点			

【学习重点】

1. 硝酸酯类、 β 受体阻断药和钙通道阻滞剂的作用机制、临床应用和不良反应。

【学习难点】

1. 硝酸酯类、 β 受体阻断药和钙通道阻滞剂的作用机制。

第十四章 调血脂药与抗动脉粥样硬化药

【学习目标】

1. 血脂异常与动脉粥样硬化；洛伐他汀、非诺贝特、考来烯胺的药理作用与机制、临床应用和主要不良反应。
2. 依折麦布、烟酸的作用与应用。
3. 普罗布考和多烯脂肪酸类的作用与应用。

4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握调血脂药与抗动脉粥样硬化药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十四章	调血脂药与抗动脉粥样硬化药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 血脂异常与动脉粥样硬化；洛伐他汀、非诺贝特、考来烯胺的药理作用与机制、临床应用和主要不良反应 2. 二级知识点 依折麦布、烟酸的作用与应用 3. 三级知识点 普罗布考和多烯脂肪酸类的作用与应用				

【学习重点】

1. 洛伐他汀、非诺贝特、考来烯胺的药理作用与机制、临床应用和主要不良反应。

【学习难点】

1. 洛伐他汀、非诺贝特、考来烯胺的药理作用与机制。

第十五章 解热镇痛抗炎药、抗风湿病药与抗痛风药

【学习目标】

1. 解热镇痛抗炎药的作用机制和不良反应机制。解热镇痛抗炎药的分类及其各类代表药物的体内过程、药理作用、临床应用和不良反应。

2. 抗痛风药秋水仙碱、丙磺舒、别嘌醇、苯溴吗隆的的生理作用和临床应用。

3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握解热镇痛抗炎药、抗风湿病药与抗痛风药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十五章	解热镇痛抗炎药、抗风湿病药与抗痛风药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 解热镇痛抗炎药的作用机制和不良反应机制。解热镇痛抗炎药的分类及其各类代表药物的体内过程、药理作用、临床应用和不良反应 2. 二级知识点 抗痛风药秋水仙碱、丙磺舒、别嘌醇、苯溴吗隆的的生理作用和				

临床应用

【学习重点】

1. 解热镇痛抗炎药的作用机制；乙酰水杨酸、对乙酰氨基酚的药理作用临床应用和不良反应；抗菌药物的作用机制。

【学习难点】

1. 解热镇痛抗炎药的作用机制。

第十六章 肾上腺皮质激素类药

【学习目标】

1. 糖皮质激素类药物的药动学特点、作用机制、药理作用、临床应用、不良反应、禁忌症。

2. 皮质激素类药物的构效关系。

3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握肾上腺皮质激素类药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十六章	肾上腺皮质激素类药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 糖皮质激素类药物的药动学特点、作用机制、药理作用、临床应用、不良反应、禁忌症				
2. 二级知识点 皮质激素类药物的构效关系				

【学习重点】

1. 糖皮质激素的作用机制和药理作用

【学习难点】

1. 糖皮质激素的作用机制

第十七章 胰岛素及降血糖药

【学习目标】

1. 胰岛素的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应。

2. 格列本脲等药物的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应。

3. 二甲双胍的药理作用特点、临床应用和不良反应。

4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握胰岛素及降血糖药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十七章	胰岛素及降血糖药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 胰岛素的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应				
2. 二级知识点 格列本脲等药物的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应				
3. 三级知识点 二甲双胍的药理作用特点、临床应用和不良反应				

【学习重点】

1. 胰岛素的药理作用、作用机制、临床应用和不良反应

【学习难点】

1. 格列本脲等药物的药理作用、作用机制

第十八章 甲状腺激素与抗甲状腺药

【学习目标】

1. 丙硫氧嘧啶及甲硫咪唑的作用特点、作用机制、用途及不良反应。
 2. 甲状腺激素的生物合成、分泌与调节、生理、药理作用和临床用途；碘及碘化物在不同剂量时的药理作用、用途及不良反应。
 3. 放射性碘的作用、用途与应用注意事项。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握甲状腺激素与抗甲状腺药等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十八章	甲状腺激素与抗甲状腺药	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 丙硫氧嘧啶及甲硫咪唑的作用特点、作用机制、用途及不良反应				
2. 二级知识点 甲状腺激素的生物合成、分泌与调节、生理、药理作用和临床用途；碘及碘化物在不同剂量时的药理作用、用途及不良反应				
3. 三级知识点 放射性碘的作用、用途与应用注意事项				

【学习重点】

1. 甲状腺激素的生物合成、分泌与调节、生理、药理作用和临床用途；碘及碘

化物在不同剂量时的药理作用、用途及不良反应。

【学习难点】

1. 丙硫氧嘧啶及甲硫咪唑的作用特点、作用机制。

第十九章 呼吸系统药物

【学习目标】

1. 掌握平喘药的分类、各类平喘药的药理作用、作用机制、临床应用及不良反应。
2. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握呼吸系统药物等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第十九章	呼吸系统药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 二级知识点 掌握平喘药的分类、各类平喘药的药理作用、作用机制、临床应用及不良反应				

【学习重点】

1. 可待因等药物的镇咳作用特点及临床应用

【学习难点】

1. 各类平喘药的作用机制

第二十章 消化系统药物

【学习目标】

1. 掌握抗消化系统溃疡药的类别、作用机制、代表药物。
2. 熟悉消化药、止吐药的作用及用途。
3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握消化系统药物等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第二十章	消化系统药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 二级知识点 掌握抗消化系统溃疡药的类别、作用机制、代表药物				

2. 三级知识点 熟悉消化药、止吐药的作用及用途

【学习重点】

- 1. 替丁类药物的作用机制及临床应用

【学习难点】

- 1. 替丁类药物的作用机制

第二十一章 β-内酰胺类和其他作用于细胞壁的抗生素

【学习目标】

1. 各天然青霉素的体内过程、抗菌谱、临床应用、抗菌作用机制、耐药性和不良反应；各种半合成青霉素的抗菌特点、用途和不良反应；头孢菌类药物的抗菌特点、临床应用、不良反应、抗菌作用机制和耐药性。

2. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握β-内酰胺类和其他作用于细胞壁的抗生素等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第二十一章	β-内酰胺类和其他作用于细胞壁的抗生素	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 各天然青霉素的体内过程、抗菌谱、临床应用、抗菌作用机制、耐药性和不良反应；头孢菌类药物的抗菌特点、临床应用、不良反应、抗菌作用机制和耐药性				
2. 二级知识点 各种半合成青霉素的抗菌特点、用途和不良反应				

【学习重点】

1. 青霉素与头孢菌类药物的抗菌特点、临床应用、不良反应、抗菌作用机制和耐药性。

【学习难点】

- 1. 青霉素与头孢菌类药物的抗菌作用机制和耐药性。

第二十二章 抗恶性肿瘤药物

【学习目标】

- 1. 掌握肿瘤细胞增殖周期和化疗药物作用关系；抗恶性肿瘤药的作用机制及分类。

2. 熟悉常用的抗恶性肿瘤药物的药理作用，临床应用及不良反应；抗恶性肿瘤药物应用中的常见问题：耐药性；联合应用；毒性反应。

3. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握抗恶性肿瘤药物等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第二十二章	抗恶性肿瘤药物	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 肿瘤细胞增殖周期和化疗药物作用关系；抗恶性肿瘤药的作用机制及分类				
2. 二级知识点 常用的抗恶性肿瘤药物的药理作用，临床应用及不良反应；抗恶性肿瘤药物应用中的常见问题：耐药性；联合应用；毒性反应				

【学习重点】

1. 抗恶性肿瘤药的作用机制及分类。
2. 常用的抗恶性肿瘤药物的药理作用，临床应用及不良反应。

【学习难点】

1. 肿瘤细胞增殖周期和化疗药物作用关系。
2. 抗恶性肿瘤药物应用中的耐药性和毒性反应。

四、教学方法

- (1) 遵循教学规律及专业性质，因材施教、因人施教。
- (2) 课程教学应循序渐进，由浅入深，充分运用启发式的教学方式，重视加强逻辑推理的方法，重点讲授和课堂讨论相结合，以培养学生的分析能力和运用能力。
- (3) 重视课程教学改革，充分采用现代化教学手段，构建立体化教学平台，采用课堂教学与网络教学相结合的混合式教学。更新学习观念与教学模式，培养学生在新媒体和网络环境中高效的学习方法与能力，适应当今高等教育课程与教学改革发展的趋势，创造一个在教师指导下的学生自主式学习的新型教学环境。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合美容药物学课程特点，其评价方式采取平时成绩(占 30%)、

笔试成绩(占 30%)相结合。平时成绩包括考勤、作业、学习态度、互动讨论、小论文写作等。

考核方式： 闭卷考试

成绩评定：

(1) 平时成绩占 30% ，形式有：出勤成绩×10%+提问讨论×10%+学习态度×10%

(2) 考试成绩占 70%，形式：闭卷考试

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷（80%）、访谈（10%）、课程考核成绩分析（10%）法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《药理学》（第八版），朱依谆主编，人民卫生出版社，2016 年。

（二）主要参考书目

[1] 《药理学》（第七版），朱依谆主编，人民卫生出版社，2013 年。

[2] 《药理学和药物治疗学》，杨藻宸主编，人民卫生出版社，2000 年。

[3] 《人体解剖生理学》，徐玉东主编，人民卫生出版社，2007 年。

执笔人：桑志培

参与人：柳文敏、周易、赵一阳

课程负责人：桑志培

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020 年 6 月

《药物新剂型与新技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药物新剂型与新技术

NEW TECHNIQUES and NEW DOSAGE FORMS OF DRUGS

课程代码：53310303

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第五学期

先修课程：药物化学、药物分析、药剂学等

二、课程目标

（一）具体目标

《药物新剂型与新技术》是制药工程专业的专业选修课程之一，是研究药物新剂型的设计和制备理论、技术、质量控制与合理应用等内容的科学，主要介绍药物新剂型的基本理论，各种新剂型的特点，基本制备方法及其所运用到的高新技术等内容。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过本课程的教与学，使学生熟悉药物新剂型的概念、原理，掌握其制备过程和质量控制标准，熟悉药物新剂型设计和开发流程和周期，培养学生开展药物新剂型的设计与开发能力。**【支撑毕业要求3】**

2. 通过药物新剂型设计研究案例，培养学生开展药物新剂型研究的能力，使学生能够基于制药新剂型制备技术和质量控制标准，通过文献研究与相关方法，开展药物新剂型的研究工作，收集相关研究数据，分析比较研究结果，并给出结论。**【支撑毕业要求4】**。

3. 指导学生通过文献调阅，小组讨论等方式，让学生了解药物制剂相关领域的国际发展趋势和研究热点，理解不同文化、科研背景对药物新剂型研究和应用的影响，

使学生认识到药物新剂型研发的重要性，培养自主学习和终身学习的意识。【支撑毕业要求10，12】。

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1	3设计/开发解决方案	3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
课程目标2	4. 研究	4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标3	10. 沟通	10.2 了解专业及其相关领域的国际发展趋势和研究热点，理解和尊重不同文化的差异。
课程目标4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系（示例）

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 固体分散体制备技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3	2
第二章 包合物制备技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1, 2, 3	2
第三章 胶束、纳米乳、亚微乳	问题引导、讲授法、案例教学、 分组讨论	课程目标 1, 2, 4	4

和复乳的制备技术			
第四章 脂质体制备技术	问题引导、讲授法、案例教学、 分组讨论	课程目标 1,2,4	4
第五章 微囊与微球制备技术	问题引导、讲授法、案例教学、 分组讨论	课程目标 1,2,4	4
第六章 亚微粒与纳米粒制备 技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
第七章 骨架型制剂制备技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
第八章 缓释包衣与小丸制备 技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
第九章 脉冲式和自调式释药 技术	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
第十章 经皮给药新剂型	问题引导、讲授法、案例教学、 分组讨论	课程目标 1,2,4	2
第十一章 眼部给药新剂型	问题引导、讲授法、案例教学、 分组讨论	课程目标 1,2,4	2
第十二章 口腔、鼻腔、肺部与 直肠给药新剂型	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,4	2
第十三章 子宫、阴道与植入给 药新剂型	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,4	2
第十四章 动脉栓塞、磁性导向 与主动靶向给药新剂型	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
第十五章 生物技术药物新制剂	问题引导、讲授法、案例教学	课程目标 1,2,3	2
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 固体分散体制备技术

【学习目标】

1. 了解固体分散体的质量评定。
2. 熟悉固体分散体速效与缓效原理。
3. 掌握固体分散体的概念、分类、常用载体材料和常用的固体分散体成型技术。
4. 课程思政目标：通过药物最新研究进展以及新剂型的特点，培养学生用发展的眼光看问题，帮助学生树立历史唯物主义和辩证唯物主义思想。

【学习内容】

第一章	固体分散体制备技术	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 固体分散体常用制备方法；固体分散体的增溶速释原理和缓释作用；固体分散体的质量评定。				
2. 二级知识点 固体分散体的概念、特点、分类、常用载体材料。				
3. 三级知识点 固体分散体的常用载体材料。				

【学习重点】

1. 固体分散体的概念、分类、常用载体材料和常用的固体分散体成型技术。
2. 固体分散体的质量评定。
3. 固体分散体速效与缓效原理。

【学习难点】

1. 常用的固体分散体成型技术。
2. 固体分散体速效与缓效原理。

第二章 包合物制备技术

【学习目标】

1. 了解包合物的验证。
2. 熟悉常用包合材料，包和作用的影响因素与包合物的制备方法。
3. 掌握包合物的概念及包合技术，环糊精的结构类型及其衍生物。
4. 课程思政目标：通过包合理论与技术，培养学生能够将基本理论与实际应用紧密联系，养成学以致用思维习惯。

【学习内容】

第二章	包合物制备技术	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 包合物的结构与释放原理；环糊精包合物的制备方法与应用，环糊精包合物的验证与质量检查。				
2. 二级知识点 包合物的概念。				

3.三级知识点
常用包合材料。

【学习重点】

1. 包合物的概念及包合技术，环糊精的结构类型及其衍生物。
2. 包合物的结构与释放原理。
3. 环糊精包合物的制备方法与应用，环糊精包合物的验证与质量检查。

【学习难点】

1. 包合物的结构与释放原理。
2. 包和作用的影响因素与包合物的制备方法。

第三章 胶束、纳米乳、亚微乳和复乳的制备技术

【学习目标】

1. 了解常用乳化设备。
2. 熟悉胶束、纳米乳、亚微乳的载体材料、制备方法和质量评价。
3. 掌握胶束、纳米乳、亚微乳的概念。
4. 课程思政目标：通过科学家科学研究的经历，培养学生为科学努力学习，勇于拼搏的精神，培养学生积极向上，拼搏奋斗的激情。

【学习内容】

第三章	胶束、纳米乳、亚微乳和复乳的制备技术	√理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点 胶束的定义、形成、增溶作用和制备方法；纳米乳和亚微乳的特性、制备和质量评价；复乳的定义、形成、类型、制备技术、物理性质和质量评价。</p> <p>2.二级知识点 常用乳化剂和助乳化剂。</p> <p>3.三级知识点 常用乳化设备。</p>				

【学习重点】

1. 胶束的定义、形成、增溶作用和制备方法。
2. 纳米乳和亚微乳的特性、制备和质量评价。
3. 复乳的定义、形成、类型、制备技术、物理性质和质量评价。

【学习难点】

1. 胶束、纳米乳、亚微乳的载体材料、制备方法和质量评价。
2. 常用乳化设备的原理。

第四章 脂质体制备技术

【学习目标】

1. 了解脂质体研究的新动向。
2. 熟悉脂质体的制备方法、作用机制和质量评价。
3. 掌握脂质体的概念、作用特点和组成。
4. 课程思政目标：通过脂质体研究的新动向，培养学生不断更新知识体系，自主学习和终身学习的意识。

【学习内容】

第四章	脂质体制备技术	√理论/□实践	学时	4
1.一级知识点 脂质体的组成、类型和理化性质；脂质体的制备方法、稳定性研究和质量控制；脂质体作为药物载体的应用；脂质体的作用机制和给药途径；脂质体的体内分布和提高靶向性的途径。				
2.二级知识点 脂质体的概念与作用特点。				
3.三级知识点 脂质体研究的新动向。				

【学习重点】

1. 脂质体的组成、类型和理化性质。
2. 脂质体的制备方法、稳定性研究和质量控制。
3. 脂质体作为药物载体的应用。

【学习难点】

1. 脂质体的作用机制和给药途径。
2. 脂质体的体内分布和提高靶向性的途径。

第五章 微囊与微球制备技术

【学习目标】

1. 了解微囊、微球的应用与研究。
2. 熟悉微囊、微球的载体材料、制备方法和质量评价。
3. 掌握微囊、微球的概念和应用特点。
4. 课程思政目标：通过不同方法的比较，结合应用研究，培养学生的发散思维，培养学生分析问题解决问题的能力。

【学习内容】

第五章	微囊与微球制备技术	√理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点 微囊与微球的制备方法（相分离法、液中干燥法、喷雾干燥法、缩聚法、二步法）；微囊、微球的释药特性、体内转运、靶向性与质量评价；细胞载体、活细胞、活菌的微囊化及人工细胞。</p> <p>2.二级知识点 微囊与微球的分类与应用特点、药物微囊化进展。</p> <p>3.三级知识点 常用的载体材料；微囊与微球的应用与研究。</p>				

【学习重点】

1. 微囊与微球的制备方法。
2. 微囊、微球的释药特性、体内转运、靶向性与质量评价。
3. 细胞载体、活细胞、活菌的微囊化及人工细胞。

【学习难点】

1. 微囊与微球的制备方法。
2. 微囊、微球的释药特性、体内转运、靶向性与质量评价。

第六章 亚微粒与纳米粒制备技术

【学习目标】

1. 了解纳米囊与纳米球的体内分布、质量评价和应用。
2. 熟悉亚微粒与纳米粒的制备方法。
3. 掌握亚微粒与纳米粒的概念和常用载体材料。
4. 课程思政目标：通过科学家科学研究的经历，培养学生为科学努力学习，勇于拼搏的精神，培养学生积极向上，拼搏奋斗的激情。

【学习内容】

第六章	亚微粒与纳米粒制备技术	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 纳米囊与纳米球的体内分布和质量评价。 2.二级知识点 亚微粒与纳米粒的概念、载体材料和制备方法。 3.三级知识点 纳米囊与纳米球的应用。				

【学习重点】

1. 纳米囊与纳米球的质量评价和应用。
2. 亚微粒与纳米粒的制备方法。
3. 亚微粒与纳米粒的概念和常用载体材料。

【学习难点】

1. 纳米囊与纳米球的质量评价和应用。
2. 亚微粒与纳米粒的制备方法。

第七章 骨架型制剂制备技术

【学习目标】

1. 了解骨架片与骨架型口服定位制剂。
2. 熟悉骨架型制剂的制备方法和骨架释药原理；影响骨架中药物释放的因素。
3. 掌握骨架型制剂的类型、应用特点和常用骨架材料。
4. 课程思政目标：通过骨架释药原理与技术之间的联系，培养学生能够将基本理论与实际应用紧密联系，养成学以致用思维习惯。

【学习内容】

第七章	骨架型制剂制备技术	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 骨架型制剂的制备方法；骨架释药原理；药物释放动力学、影响骨架中药物释放的因素；骨架片与骨架型口服定位制剂。 2.二级知识点 骨架型制剂的类型与应用特点。 3.三级知识点				

常用骨架材料。

【学习重点】

1. 骨架型制剂的制备方法和骨架释药原理。
2. 影响骨架中药物释放的因素。
3. 骨架型制剂的类型、应用特点和常用骨架材料。

【学习难点】

1. 骨架型制剂的制备方法和骨架释药原理。
2. 影响骨架中药物释放的因素。

第八章 缓释包衣与小丸制备技术

【学习目标】

1. 了解膜控型新剂型、渗透泵型控释制剂和小丸剂及其成形技术。
2. 熟悉缓释包衣材料与缓释包衣处方的组成。
3. 掌握膜控型新剂型与渗透泵型控释制剂的制备方法。
4. 课程思政目标：通过缓释包衣药物应用价值，培养学生科学研究的兴趣，激发学生学习的积极性。

【学习内容】

第八章	缓释包衣与小丸制备技术	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 膜控型新剂型与渗透泵型控释制剂的制备方法。				
2.二级知识点 缓释包衣材料与缓释包衣处方的组成。				
3.三级知识点 小丸剂及其成形技术。				

【学习重点】

1. 膜控型新剂型与渗透泵型控释制剂的制备方法。
2. 缓释包衣材料与缓释包衣处方的组成。

【学习难点】

1. 膜控型新剂型与渗透泵型控释制剂的制备方法。
2. 缓释包衣材料与缓释包衣处方的组成。

第九章 脉冲式和自调式释药技术

【学习目标】

1. 了解脉冲式和自调式释药的概念。
2. 熟悉脉冲式和自调式释药的原理。
3. 掌握各种脉冲式和自调式释药技术。
4. 课程思政目标：通过自调式释药的原理与技术之间的联系，培养学生能够将基本理论与实际应用紧密联系，养成学以致用思维习惯。

【学习内容】

第九章	脉冲式和自调式释药技术	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 时间控制型脉冲释药、磁性和超声控制脉冲释药、电和化学控制水凝胶；pH-敏感型凝胶、葡萄糖敏感型水凝胶、蛋白质敏感型水凝胶等自调式释药技术。				
2.二级知识点 脉冲式和自调式释药的概念。				
3.三级知识点 温度控制型脉冲释药自调式释药技术。				

【学习重点】

1. 脉冲式和自调式释药的原理。
2. 各种脉冲式和自调式释药技术。

【学习难点】

1. 时间控制型脉冲释药。
2. 磁性和超声控制脉冲释药。
3. 电和化学控制水凝胶。

第十章 经皮给药新剂型

【学习目标】

1. 了解药物经皮吸收的过程和影响因素。
2. 熟悉经皮制剂设计要点及促进药物经皮吸收的方法与常用载体材料和经皮吸收促进剂。
3. 掌握经皮制剂的概念、特点、分类，经皮制剂制备方法与质量评价。

4. 课程思政目标：通过药物经皮吸收的影响因素和药物设计的方法之间的内在联系，培养学生辩证唯物主义思想。

【学习内容】

第十章	经皮给药新剂型	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 促进药物经皮吸收的方法；经皮给药制剂的制备。 2.二级知识点 经皮制剂的质量评价。 3.三级知识点 经皮给药制剂的概念、特点及分类。				

【学习重点】

1. 促进药物经皮吸收的方法。
2. 经皮给药制剂的制备。
3. 经皮制剂的质量评价。

【学习难点】

1. 经皮制剂设计要点及促进药物经皮吸收的方法。
2. 经皮给药制剂的制备。

第十一章 眼部给药新剂型

【学习目标】

1. 了解眼部给药的概念、特点。
2. 熟悉眼部给药制剂的药物动力学。
3. 掌握眼部给药制剂制备技术和质量评价标准。
4. 课程思政目标：通过眼睛及眼部用药的特殊性，提醒学生合理用眼，让眼睛从手机屏幕上挪开，保护好自已的研究，合理安排自已的生活。

【学习内容】

第十一章	眼部给药新剂型	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 眼部给药制剂的药物动力学；眼部给药新剂型与实例。 2.二级知识点				

<p>眼部给药制剂的质量评价。</p> <p>3.三级知识点 眼部给药制剂的概念、特点。</p>
--

【学习重点】

1. 眼部给药制剂的药物动力学。
2. 眼部给药制剂制备技术和质量评价标准。

【学习难点】

1. 眼部给药制剂的药物动力学。
2. 眼部给药制剂制备技术和质量评价标准。

第十二章 眼部给药新剂型

【学习目标】

1. 了解口腔、鼻腔、肺部与直肠的解剖生理特征。
2. 熟悉口腔、鼻腔、肺部与直肠给药新剂型。
3. 掌握口腔、鼻腔、肺部与直肠的剂型设计要求及质量标准。
4. 课程思政目标：增进学生对自己身体的了解，培养学生们的自尊、自爱和尊重他人、爱护他人的思想意识。

【学习内容】

第十二章	口腔、鼻腔、肺部与直肠给药新剂型	√理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 口腔、鼻腔、肺部与直肠的剂型设计要求。</p> <p>2.二级知识点 口腔、鼻腔、肺部与直肠给药新剂型。</p> <p>3.三级知识点 口腔、鼻腔、肺部与直肠的解剖生理特征。</p>				

【学习重点】

1. 口腔、鼻腔、肺部与直肠给药新剂型。
2. 口腔、鼻腔、肺部与直肠的剂型设计要求及质量标准。

【学习难点】

1. 口腔、鼻腔、肺部与直肠给药新剂型。

2. 口腔、鼻腔、肺部与直肠的剂型设计要求及质量标准。

第十三章 子宫、阴道与植入给药新剂型

【学习目标】

1. 了解子宫的解剖生理特征、子宫内药物的吸收。
2. 熟悉子宫、阴道与植入给药新剂型的制备方法。
3. 掌握子宫、阴道与植入给药新剂型的特征。
4. 课程思政目标：增进同学们对女性的了解，使同学们能够尊重女性、爱护女性。

【学习内容】

第十三章	子宫、阴道与植入给药新剂型	√理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 子宫、阴道与植入给药新剂型的特征，含药宫内节育器；阴道给药系统概述、阴道避孕环。</p> <p>2.二级知识点 植入给药系统概述、种类与制备、临床应用。</p> <p>3.三级知识点 子宫的解剖生理特征、子宫内药物的吸收；阴道用其它剂型。</p>				

【学习重点】

1. 子宫、阴道与植入给药新剂型的制备方法。
2. 子宫、阴道与植入给药新剂型的特征。

【学习难点】

1. 子宫、阴道与植入给药新剂型的制备方法。
2. 子宫、阴道与植入给药新剂型的特征。

第十四章 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药新剂型

【学习目标】

1. 了解动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的种类和应用。
2. 熟悉动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的原理。
3. 掌握动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的制备工艺、质量控制方法。
4. 课程思政目标：通过癌症与靶向药物之间的联系，培养学生奋发向上，为人类医疗事业努力奋斗的精神。

【学习内容】

第十四章	动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药新剂型	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的原理、制备工艺、质量控制方法、体内实验。				
2.二级知识点 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的体外释药特性。				
3.三级知识点 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的种类和应用。				

【学习重点】

1. 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的原理。
2. 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的制备工艺、质量控制方法。

【学习难点】

1. 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的原理。
2. 动脉栓塞、磁性导向与主动靶向给药的制备工艺、质量控制方法。

第十五章 生物技术药物新制剂

【学习目标】

1. 了解生物技术药物的基本概念。
2. 熟悉多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的概念、特点。
3. 掌握多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的制备技术。
4. 课程思政目标：通过生物制品的特殊性使学生们意识到尊重自然，和谐利用生物资源的重要性。

【学习内容】

第十五章	生物技术药物新制剂	√理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的制备技术。				
2.二级知识点 生物技术药物的特点。				
3.三级知识点 生物技术药物的基本概念。				

【学习重点】

1. 多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的概念、特点。
2. 多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的制备技术。

【学习难点】

1. 多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的概念、特点。
2. 多肽、蛋白类药物的注射给药系统和非注射给药系统的制备技术。

四、教学方法

本课程主要采用教师系统地传授和学生学习书本知识并讨论的教学模式。在教学中运用案例式、讨论式的教学法，紧密联系实际，让学生学会分析案例，实际问题，把学科理论的学习融入对药物新剂型的研究和认识之中，切实提高分析问题、解决问题的能力。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考查方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点，其评价方式采取平时成绩(占40%)、期末考查成绩(占60%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核(听课、自学、讨论、出勤和作业)(40%) + 期末考查成绩(60%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。本课程目标的达成度评价主要是采用期末笔试卷面成绩分析法、课程考核的总成绩分析法、以及学生在线“课程评价”等相结合的方法进行综合评价。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

《药物新剂型与新技术》(第二版), 陆彬主编, 人民卫生出版社, 2005年。

(二) 主要参考书目

- [1] 《药剂学》(第7版), 崔福德主编, 人民卫生出版社, 2011年。
[2] 《药物新剂型与制剂新技术》, 梅兴国主编, 化学工业出版社, 2007年。

(三) 其它课程资源

- [1] 中国知识资源总库: <https://www.cnki.net/>
[2] ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/>
[3] American Chemical Society: <https://pubs.acs.org/>
[4] Wiley: <https://onlinelibrary.wiley.com/>
[5] RSC: <http://pubs.rsc.org/>
[6] Springer 期刊数据库: <https://link.springer.com/>

执笔人: 于林涛

参与人: 高文超、桑志培、周易

课程负责人: 于林涛

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年 6月

《药用高分子材料》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药用高分子材料

Polymer Materials for Medicine

课程代码：53310304

课程类别：专业教育课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：有机化学、生物化学、药剂学

二、课程目标

（一）具体目标

药用高分子材料要求学生全面系统地掌握制药过程中利用高分子材料的基本理论、基本知识和基本技能，了解药用高分子领域的研究前沿，培养学生分析问题和解决问题的能力，开拓学生视野，促进创新思维，为学生从事新药的研制开发和解决药剂生产中有关辅料及包装问题奠定较坚实的基础。具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 知识目标：培养学生掌握高分子材料的基本理论和基本知识、高分子材料在药学领域中的应用原理及应用过程中的特点、了解常见药用高分子的结构特点和应用范围。**【支撑毕业要求 1、3、4】**

2. 能力目标：具有初步的筛选、应用药用高分子材料的能力；培养学生利用课堂教学中的理论解决实际问题的能力，探求知识的思维能力和思维习惯，善于分析、归纳总结、迁移及知识应用的能力；提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。**【支撑毕业要求 1、3、4】**

3. 素质目标：结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。

【支撑毕业要求 3, 8】

4. 思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；结合职业道德教育，增强学生的职业责任感。【支撑毕业要求 8】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 2	1.工程知识 3. 设计/开发解决方案 4. 研究	1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
课程目标 3	3. 设计/开发解决方案 8.职业规范	3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		8.2 能够理解工程职业道德和规范，并在制药工程实践中自觉遵守。
课程目标 4	8.职业规范	8.1 掌握人文社科知识，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、3、4	10
第二章 高分子材料的性能	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	4
第三章 高分子材料在药物制剂中的应用原理	讲授法、启发式教学法、案例法	课程目标 1、2、3、4	4
第四章 药用天然高分子材料	讲授法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	5
第五章 药用合成高分子	讲授法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	4
第六章 高分子药物	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	5
第七章 药品包装用高分子材料及其加工	讲授法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握医药对高分子材料的基本要求；高分子的基本概念、分类及结构；聚合反应原理。
2. 熟悉高聚物的结构特点；高分子的化学反应。
3. 了解药用高分子材料的历史。
4. 理解并遵守工程职业道德和规范，树立制药领域从业者的职业责任感，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一章	绪论	理论/口实践	学时	10
1.一级知识点 医药对高分子材料的基本要求；高分子及相关术语的定义；高聚物的分类与命名；高分子近程结构；高分子远程结构；高分子聚集态结构；高聚物结构特点；聚合与高分子化学反应；聚合反应与工艺；高分子的化学反应；微纳米粒的制备。				
2.二级知识点 药用高分子材料的定义与分类。				

3.三级知识点

药用高分子材料的历史。

【学习重点】

1. 高分子的基本概念、分类及结构
2. 聚合反应原理

【学习难点】

1. 高分子的远程结构及凝聚态结构
2. 聚合反应及聚合工艺

第二章 高分子材料的性能

【学习目标】

1. 掌握高分子溶液的基本性质；高分子的界面性能；高分子材料的生物化学性能。
2. 熟悉高分子材料的物理力学性能。
3. 了解高分子的分子热运动。
4. 培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神，养成具体问题具体分析的处理思路。

【学习内容】

第二章	高分子材料的性能	理论/口实践	学时	4
1.一级知识点 高分子的力学状态；高聚物的黏性流动；高分子的结晶；高分子的溶液性质；高聚物溶液的流变特性；聚电解质溶液特性；凝胶的结构与性能；高分子界面的定义；高分子在固体表面的吸附；高分子在溶液界面的吸附；高分子膜的渗透性与透气性；高分子材料的力学性能；高分子材料的黏弹性；高分子材料的成型加工性能；高分子材料的生物相容性；高分子材料的生物化学活性；高分子材料的生物可降解性与代谢。				
2.二级知识点 高分子溶液溶剂的选择；高分子材料的物理性能；高分子材料的毒性；。				
3.三级知识点 高聚物的溶解。				

【学习重点】

1. 高分子溶液的基本性质
2. 高分子的界面性能和生物化学性能

【学习难点】

1. 高分子的力学状态
2. 高分子的物理力学性能

第三章 高分子材料在药物制剂中的应用原理

【学习目标】

1. 掌握高分子与药物构成的复合结构；高分子对药物的作用；药物经过聚合物的传质与释放。
2. 熟悉高分子辅料在药物制剂中的应用。
3. 了解药物制剂中应用高分子材料的必要性。
4. 利用案例培养学生分析、解决问题的能力，培养具有较强的反思研究能力。

【学习内容】

第三章	高分子材料在药物制剂中的应用原理	理论/口实践	学时	4
1.一级知识点 粒子分散结构；包衣膜与微胶囊结构；给药装置；高分子链对药物的作用；高分子膜对药物的作用；高分子微粒与凝胶对药物的作用；药物经过聚合物的传质过程；复合结构药剂的释药特性。				
2.二级知识点 填充材料；黏合性与黏附材料；崩解性材料；（包衣）膜材料；保湿性材料；环境响应和缓控释性材料；纳米材料；压敏胶材料。				
3.三级知识点				

【学习重点】

1. 高分子对药物的作用
2. 高分子辅料在药物制剂中的应用

【学习难点】

1. 高分子对药物的作用
2. 药物经过聚合物的传质与释放

第四章 药用天然高分子材料

【学习目标】

1. 掌握药用天然高分子材料的定义；药用天然高分子材料的特点。

2. 熟悉均多糖、杂多糖及其衍生物在药物中的应用；熟悉药用蛋白质及其衍生物。
3. 了解药用天然高分子材料的分类。
4. 融入职业道德与素养教育，从而提高学生的德育意识，强化学生职业使命感。

【学习内容】

第四章	药用天然高分子材料	☑理论/□实践	学时	5
<p>1.一级知识点 药用天然高分子材料的定义；药用天然高分子材料的特点；药用蛋白质及其衍生物。</p> <p>2.二级知识点 均多糖及其衍生物；杂多糖及其衍生物。</p> <p>3.三级知识点 药用天然高分子材料的分类。</p>				

【学习重点】

1. 药用天然高分子材料的定义、分类及特点
2. 常见药用天然高分子材料及其应用

【学习难点】

常见药用天然高分子材料及其应用

第五章 药用合成高分子

【学习目标】

1. 掌握乙烯基类聚合物的化学结构与制备、性质、应用；聚酯类聚合物的化学结构与制备、性质、应用；聚醚类高分子的化学结构与制备、性质、应用。
2. 熟悉其他合成高分子和一些生物降解聚合物。
3. 了解合成氨基酸聚合物。
4. 引入唯物辩证法的哲学观点，引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第五章	药用合成高分子	☑理论/□实践	学时	4
<p>1.一级知识点 常用合成药用高分子材料（乙烯基类均聚物和共聚物、聚酯类均聚物和共聚物、聚醚类高分子）的化学结构、制备、性质及应用。</p> <p>2.二级知识点</p>				

合成氨基酸聚合物：聚谷氨酸，聚天冬氨酸及其衍生物，聚 L-赖氨酸。

3.三级知识点

其他合成药用高分子材料的化学结构、制备、性质及应用。

【学习重点】

常用合成药用高分子材料的化学结构、制备、性质及应用

【学习难点】

聚醚类高分子的化学结构与制备、性质、应用

第六章 高分子药物

【学习目标】

1. 掌握天然多糖、蛋白质与多肽类、核酸类高分子药物的结构、性质及用途；合成聚合物型药物的制备方法、作用机理及用途；高分子前药结构模型。
2. 熟悉合成高分子药物；高分子前药转运模型及作用机制。
3. 了解高分子前药的制备方法。
4. 培养学生具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力以及团结合作和奉献精神。

【学习内容】

第六章	高分子药物	☑理论/□实践	学时	5
1.一级知识点 核酸类高分子药物；合成聚合物型药物（合成聚乙烯基吡咯烷酮及其改造的药物、聚电解质类和苯乙烯类）；高分子前药（高分子前药结构模型、高分子前药的转运模型及作用机制）。				
2.二级知识点 多糖类高分子药物；蛋白质与多肽类高分子药物（酶类药物、多肽类药物、蛋白质类药物、血浆蛋白类）。				
3.三级知识点 高分子药物简史。				

【学习重点】

1. 天然高分子药物
2. 合成高分子药物

【学习难点】

1. 天然高分子药物

2. 合成高分子药物

第七章 药品包装用高分子材料及其加工

【学习目标】

1. 掌握药用高分子包装材料及包装形式。
2. 熟悉药用高分子包装与贮运材料的测试与评价。
3. 了解药品包装材料的相关法规和特殊性；药品包装与贮运材料的加工工艺。
4. 引入唯物辩证法的哲学观点，引导学生树立科学的世界观和价值观，加强职业责任感。

【学习内容】

第七章	药品包装用高分子材料及其加工	☑理论/□实践	学时	4
1.一级知识点 药品包装用材料的定义与分类；常见的药品包装形式；包装材料的选择；药品包装的有关法规；药包材的功能；常见药品包装用高分子材料；药品包装用高分子材料的毒性及其评价。				
2.二级知识点 药品包装用高分子材料的成型加工技术。				
3.三级知识点 我国药品包装材料的过去与现状。				

【学习重点】

1. 药用高分子包装材料及包装形式
2. 药用高分子包装与贮运材料的测试与评价

【学习难点】

药用高分子包装与贮运材料的测试与评价

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式进行教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观，增强学生的职业责任感。
2. 自学讨论法：以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教

学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 案例法：引导同学通过结合学习过的知识自主分析制药工业中的各种分离工程案例，培养学生独立分析解决问题和理论联系实际的能力。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

本课程采用平时成绩加期末笔试成绩的综合考核模式。其中：

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合高分子化学课程特点，其评价方式采取平时成绩(占 30%)、笔试成绩(占 70%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核（自学导读讨论、出勤和作业等）（30%）+ 期末考试成绩（70%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

姚日生. 药用高分子材料（第三版）. 北京：化学工业出版社, 2018.

（二）主要参考书目

[1] 刘文. 药用高分子材料学. 北京：人民卫生出版社, 2010.

[2] 郑俊民. 药用高分子材料学. 北京：人民卫生出版社, 2009.

（三）其它课程资源

执笔人：赵一阳

参与人：于林涛，桑志培

课程负责人：赵一阳

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《有机波谱分析》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：有机波谱分析

Organic Spectral Analysis

课程代码：53310305

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第4学期

先修课程：有机化学、分析化学、仪器分析、物理化学、普通物理

二、课程目标

（一）具体目标

有机波谱分析在有机化学和高分子化学研究及化合物结构鉴定中起着极为重要的作用，目前已经成为从事化学、化工、制药、材料、生物、医学等方面科学研究中不可或缺的手段，具有较强的实践性和应用性特性。本课程系统介绍了紫外光谱、红外光谱、核磁共振光谱和质谱的基本原理、谱图与化合物结构的关系、谱图的解析及应用方法等。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

知识目标：掌握红外光谱、紫外光谱、核磁共振、质谱的基本原理和基本概念；掌握有机化合物的波谱性质与分子结构间的关系，熟悉运用波谱手段解析有机化合物分子结构的基本步骤及方法；掌握波谱在结构分析中的应用，并能够根据要求选择不同的波谱分析方法。**【支撑毕业要求 1、2、4】**

能力目标：能够运用有机波谱分析的基本原理、基本方法，以及波谱解析有机化合物分子结构的方法，结合拟解决方案的需求，提出可能的解决方案；能够综合利用多种谱图和相关数据提供的信息，互相参照，互相补充来推导未知化合物的分子结构，为日后的科研工作等奠定基础。**【支撑毕业要求 2、4、12】**

素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容培养学生的社会责任，并在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 2、4、12】

思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 12】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标 2	1. 工程知识 2. 问题分析 4. 研究 12. 终身学习	1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标 3	2. 问题分析 4. 研究 12. 终身学习	2.3 能够通过文献研究认识到解决方案的多样性，结合专业知识寻求可替代的解决方案，运用基本原理分析比较不同方案，获得有效结论。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
		12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
课程目标 4	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法、自学讨论法	课程目标1、3、4	1
第二章 紫外光谱	讲授法、启发式教学法、案例教学	课程目标1、2、3、4	3
第三章 红外光谱	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、3、4	8
第四章 核磁共振氢谱	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、3、4	10
第五章 核磁共振碳谱	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、3、4	2
第六章 质谱	讲授法、案例教学、自学讨论法、启发式教学法	课程目标1、2、3、4	6
第七章 图谱综合解析	讲授法、案例教学、任务驱动法、	课程目标4	6
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解《有机波谱分析》课程的内容和目标；
2. 掌握波谱学的基础知识；掌握有机波谱分析的研究内容和任务。
3. 介绍四大谱在有机化学发展中的作用及其发展的新趋势。
4. 培养学生良好的自主学习能力。熟悉波谱分析的基本特征和科学研究的一些方法，提升科研素质，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	1
1. 一级知识点 波谱学的基础知识，有机波谱分析的研究内容和任务。				
2. 二级知识点 有机波谱分析研究工作的的发展方向。				

3. 三级知识点

紫外光谱、红外光谱、核磁共振和质谱四大谱在有机化学发展中的作用及其发展的新趋势。

【学习重点】

1. 波谱学的基础知识。
2. 有机波谱分析的研究内容和任务。

【学习难点】

1. 波谱学的基础知识。
2. 有机波谱分析的研究内容和任务。

第二章 紫外光谱

【学习目标】

1. 掌握紫外光谱的基本概念、基本原理。
2. 掌握常见有机化合物的紫外光谱特征、影响紫外光谱吸收波长和吸收强度的主要因素。
3. 初步掌握紫外光谱的定性、定量分析方法。
4. 了解利用 Woodward 经验规则预测共轭多烯、 α, β -不饱和羰基化合物的 $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁的紫外最大吸收波长；了解紫外光谱仪的结构及实验技术。
5. 能综合运用紫外光谱的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第二章	紫外光谱	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	3
1. 一级知识点 紫外光谱的基本概念、基本原理；影响紫外光谱吸收波长、吸收强度的主要因素；紫外光谱的定性、定量分析方法。				
2. 二级知识点 各类有机化合物的紫外光谱特征； λ_{max} 的经验计算。				
3. 三级知识点 紫外光谱仪的结构及实验技术。				

【学习重点】

1. 紫外光谱的基本原理。
2. 各类化合物的紫外吸收光谱。
3. 紫外光谱的定性、定量分析方法。

【学习难点】

1. 紫外光谱的基本原理。
2. 紫外光谱的定性、定量分析方法。

第三章 红外光谱

【学习目标】

1. 掌握红外光谱的基本原理。
2. 掌握影响振动频率的因素。
3. 熟练掌握各类有机化合物的红外光谱特征，尤其是常见官能团，如苯环、羰基、羟基、氨基等的红外光谱学特征。
4. 掌握红外光谱图解析的一般方法及其在有机化合物结构鉴定中的应用。
5. 了解红外光谱仪器的基本构造和一般实验技术。
6. 能综合运用红外光谱的理论知识拓展思维，解决日常生活、工作实践、科学研究中遇到的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第三章	红外光谱	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	8
1. 一级知识点 红外光谱的基本原理；影响振动频率的内部因素；特征基团的红外光谱吸收频率；各类有机化合物的红外光谱特征，尤其是常见官能团，如苯环、羰基、羟基、氨基等的红外光谱学特征。红外光谱图的解析。				
2. 二级知识点 红外光谱图解析的一般方法及其在有机化合物结构鉴定中的应用。				
3. 三级知识点 红外光谱仪器的基本构造和实验技术。				

【学习重点】

1. 红外光谱的基本原理。
2. 影响振动频率的内部因素。
3. 各类有机化合物的红外光谱特征，尤其是常见官能团，如苯环、羰基、羟基、氨基等的红外光谱学特征。
4. 红外光谱图解析的一般方法及其在有机化合物结构鉴定中的应用。

【学习难点】

1. 红外光谱的基本原理。
2. 各类有机化合物特征基团吸收峰位置。
3. 红外光谱图的解析。

第四章 核磁共振氢谱

【学习目标】

1. 掌握核磁共振谱产生的基本原理。
2. 了解核磁共振波谱仪的工作原理和一般实验技术。
3. 掌握化学位移和自旋偶合的概念及影响化学位移的因素。
4. 掌握常见有机化合物的核磁共振氢谱特征及氢谱解析的一般方法。
5. 掌握核磁共振波谱法在有机化合物结构鉴定中的应用。
6. 能综合运用核磁共振谱的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度，培养他们团结合作和无私奉献的精神，以及培养他们具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第四章	核磁共振氢谱	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	10
1. 一级知识点 核磁共振谱产生的基本原理，产生核磁共振的条件；化学位移、电子屏蔽效应、自旋偶合与裂分，影响化学位移的因素（诱导效应及化学键各向异性）；自旋系统、偶合常数、偶合裂分规律；自旋系统的分类与命名；常见质子的化学位移；核磁共振谱的解析。				
2. 二级知识点 核磁共振波谱仪的工作原理和一般实验技术，简化 $^1\text{H-NMR}$ 谱的实验方法（重				

水(D₂O)交换)。

3. 三级知识点

核磁共振氢谱解析的一般方法及应用；核磁共振分析的发展简史。

【学习重点】

1. 核磁共振氢谱产生的基本原理。
2. 化学位移和自旋偶合的概念及影响化学位移的因素。
3. 自旋系统的分类与命名。
4. 常见质子的化学位移。
5. 核磁共振氢谱的解析及在有机化合物结构鉴定中的应用。

【学习难点】

1. 核磁共振氢谱产生的基本原理。
2. 化学位移和自旋偶合的概念及影响化学位移的因素。
3. 自旋系统的分类与命名。
4. 核磁共振氢谱综合解析。

第五章 核磁共振碳谱

【学习目标】

1. 掌握核磁共振碳谱的特点。
2. 掌握核磁共振碳谱测定技术。
3. 熟悉各类¹³C的化学位移范围。
4. 掌握简单核磁共振碳谱的一般解析方法。
5. 能综合运用核磁共振谱的理论知识拓展思维，融合科研案例，引导学生形成实事求是、认真严谨的科研态度。

【学习内容】

第五章	核磁共振碳谱	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 核磁共振碳谱的特点、测定技术（质子宽带去耦、偏共振去耦、选择氢去耦谱）；图谱解析的一般方法。				
2. 二级知识点				

影响 δ_c 的因素, 各类 ^{13}C (sp^3 、 sp^2 、 sp 杂化碳) 的化学位移范围。

3. 三级知识点
核磁共振碳谱测定技术的发展简史。

【学习重点】

1. 核磁共振碳谱的特点及测定技术。
2. 各类 ^{13}C 的化学位移范围。
3. 核磁共振碳谱的一般解析方法。

【学习难点】

1. 核磁共振碳谱测定技术。
2. 核磁共振碳谱的一般解析方法。

第六章 质谱

【学习目标】

1. 了解质谱的基本原理、分类; 了解质谱几种电离方法。
2. 掌握质谱中离子的类型及质谱中有机分子的裂解规律。
3. 掌握判断分子离子峰的原则, 并能根据同位素峰的强度或高分辨质谱仪给出的分子离子峰推测分子式; 熟悉质谱解析程序。
4. 掌握常见有机化合物质谱的裂解特征及谱图解析的一般方法。
5. 了解质谱新技术在化合物结构解析中的应用。
6. 通过分析科研案例, 激发学生的创新思维意识, 提高学生的综合研究能力和创新能力。培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神。

【学习内容】

第六章	质谱	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
<p>1. 一级知识点 质谱的基本原理, 质谱中离子的类型及质谱中有机分子的裂解规律。分子离子峰的识别、麦氏重排、常见有机化合物(烷烃、烯烃、芳烃、醇、醛、酮)质谱的裂解特征、质谱解析的一般方法。</p> <p>2. 二级知识点 开裂方式、开裂类型、亚稳离子峰、同位素离子峰, 分子量与分子式的确定。</p> <p>3. 三级知识点</p>				

质谱几种电离方法；质谱新技术在化合物结构解析中的应用。

【学习重点】

1. 质谱的基本原理。
2. 分子离子峰的识别。
3. 常见有机化合物（烷烃、烯烃、芳烃、醇、醛、酮）质谱的裂解特征。
4. 谱图解析的一般方法。

【学习难点】

1. 分子离子峰的识别。
2. 常见有机化合物质谱的裂解特征。
3. 谱图解析的一般方法。

第七章 图谱综合解析

【学习目标】

1. 通过实例掌握四谱综合解析的方法与技巧。
2. 掌握联用四大谱（紫外光谱、红外光谱、核磁共振谱、质谱）判断常见简单有机化合物的结构。
3. 掌握利用多种谱学信息相互补充来解决一般有机化合物的结构鉴定问题。
4. 能综合运用四谱的理论知识拓展思维，解决科学研究中遇到推导有机化合物结构的难题，培养和提高学生的从理论到实践的能力，培养学生的综合研究能力和创新能力，培养学生的创新意识和科研素养。

【学习内容】

第七章	图谱综合解析	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	6
1. 一级知识点 四谱综合解析的方法与技巧。联用四大谱（紫外光谱、红外光谱、核磁共振谱、质谱）判断常见简单有机化合物的结构。				
2. 二级知识点 利用多种谱学信息相互补充来解决一般有机化合物的结构鉴定问题。				
3. 三级知识点 四谱在现实生活中的应用。				

【学习重点】

1. 四谱综合解析的方法与技巧。
2. 联用四大谱判断常见简单有机化合物的结构。

【学习难点】

1. 四谱综合解析的方法与技巧。
2. 利用多种谱学信息相互补充来解决一般有机化合物的结构鉴定问题。

四、教学方法

讲授法、案例教学、自学讨论法、任务驱动法、启发式教学法。

五、课程考核

本课程的考核采取“线上线下”各占 50% 的评价模式。

“线上”成绩，即平时过程性考核成绩，主要是学生日常学习效果考核的积分，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动、作业、章节测验等。

“线下”成绩是期末考试卷面成绩。期末笔试试卷中试题题型种类至少 4 种，考核的试题难易适中，基本要求的题目占 60% 左右，综合性、思考性的题目占 30% 左右，有一定难度的题目占 10% 左右。

总成绩（100%）= “线上”成绩 × 50% + “线下”成绩 × 50%

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

孟令芝，龚淑玲，何永炳，刘英. 有机波谱分析（第四版）. 武汉：武汉大学出版社，2016.

（二）主要参考书目

[1] 常建华. 波谱学原理及解析. 北京：科学出版社，2001.

- [2] 宁永成. 有机化合物结构鉴定与有机波谱学 (第三版). 北京: 科学出版社, 2014.
- [3] 薛松. 有机结构分析 (修订版). 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2012.
- [4] 郑穹, 黄昆, 梁淑彩. 药物波谱解析实用教程. 武汉: 武汉大学出版社, 2009.
- [5] 宁永成. 有机波谱学谱图解析, 北京: 科学出版社, 2010.
- [6] E. 普雷士. 波谱数据表—有机化合物的结构解析 (原书第四版). 北京: 科学出版社, 2013.

(三) 其它课程资源

- [1] <https://www.icourse163.org/course/ZZU-1461116162>(在线开放课程, 郑州大学, 曹书霞).
- [2] <https://www.icourse163.org/course/NWU-1003381005>(中国大学 MOOC, 西北大学, 白银娟).
- [3] http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi (可以查询化合物的 IR、¹H-NMR、¹³C-NMR、MS 谱图数据).
- [4] <http://www.chem.ucla.edu/~webspectra/index.html> (有NMR和IR的基础理论知识).
- [5] <http://masspec.scripps.edu/> (美国Scripps质谱中心网站: 有关于质谱发展史、质谱基础理论、质谱前沿知识以及最新质谱研究的内容).
- [6] <http://www.cis.rit.edu/htbooks/nmr/inside.htm> (核磁共振学习网站).
- [7] <https://mooc1.chaoxing.com/course/205267892.html> (在线开放课程, 南阳师范学院, 柳文敏).

执笔人: 柳文敏

参与人: 于林涛、高文超

课程负责人: 柳文敏

审核人 (系/教研室主任): 赵一阳

审定人 (主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年06月

《药物制剂工程》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：药物制剂工程

Engineering of Drug Preparation

课程代码：53310306

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36 学时

课程学分：2 学分

修读学期：第 5 学期

先修课程：药物化学、药剂学

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

《药物制剂工程》课程是一门以药剂学、工程学及相关科学理论和技术来综合研究制剂生产实践的应用科学。课程的目标是培养既懂药剂生产设备原理和构造，又能根据 GMP 和实际生产要求进行设备选型和设计的人才。通过本课程的学习，使学生比较系统地掌握药物制剂工程的基础理论，基本知识和基本技能；了解本学科在社会生产生活中的应用；了解本学科的科学成就及发展趋势；培养学生分析问题、解决问题及自学新知识的能力，发展学生的智力。

具体要求达到的课程教学目标如下：

1. 思政目标：中国文化思政教学改革的思路和方法也可以运用到药物制剂工程课程中，达到专业教学和思政教学相结合的育人目的。药物制剂工程开展思政课程建设可以从以下几个方面开展。第一，打破课程壁垒，寻求思政育人的教学方法、教学思路和教学内容的共同基点，把思政教育贯彻到每一门课程；第二，通过教学研讨等途径，使教师意识到思政育人的重要性，提高教师的思政课程意识；第三，充分利用网络资源，利用多媒体工具，为学生提供更多的学习资源，更好的达成思政育人的教学

目标。【支撑毕业要求 12】

2. 知识目标：培养学生掌握制剂生产的各单元操作的基本概念、基本理论和基本反应知识的能力，对单元操作与质量控制工程的应用能力。【支撑毕业要求 1、3】

3. 能力目标：掌握制剂生产的各单元操作、制剂生产工程、包装工程、制剂质量控制工程、制剂工程设计、工程验证和制剂新产品研究开发等的基本方法，培养学生独立、自主学习能力；通过教学调动其积极性、主动性，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及用于求是的能力。提高学生的认知能力，培养学生的创新能力。【支撑毕业要求 4】

4. 素质目标：教书与育人相结合，结合教学内容进行辩证唯物主义教育、思想品德教育，使学生树立正确的人生观、价值观；注重培养学生严谨认真、实事求是的科学态度以及团队协作等职业素养。【支撑毕业要求 6】

(二) 课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。
课程目标 2	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
课程目标 3	4. 研究	3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。

		4.3 能够构建实验体系，采用科学的实验方法，安全地开展实验，正确采集、整理实验数据。
		4.4 能够对实验结果进行对比、分析、解释和讨论，通过信息综合得到合理有效的结论。
课程目标 4	6. 工程与社会	6.1 知晓制药行业的技术标准体系、知识产权、产业政策与法律规定，理解不同社会文化对制药工程活动的影响。
		6.2 能够客观评价和分析制药工程实践与社会、健康、安全、法律、文化的影响，以及这些制约因素对项目实施的影响，并理解应承担的责任。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 4	2
第四章 制剂及单元操作	讲授法	课程目标 2	18
第三章 药物制剂生产工程	讲授法	课程目标 3	2
第四章 药物制剂包装工程	讲授法	课程目标 1	4
第五章 制剂质量控制工程	讲授法	课程目标 2	2
第六章 制剂工程设计	讲授法	课程目标 4	4
第七章 工程验证	讲授法	课程目标 4	4
合计			36 学时

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握药物制剂工程学的基本概念。
2. 熟悉制剂工程的内容及其基本任务。
3. 了解药物制剂工程的起源与发展，药物新制剂的发展。

4. 课程思政目标：作为制药专业的在校学生，以后都是药品行业的主力军，应及早树立起他们的职业道德和社会责任感。通过课程思政和专业课的融合，将社会主义核心价值观融入教学中，实现全程育人、全方位育人，培养出德才兼备的医药人才。

【学习内容】

第一章	绪论	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点	药物制剂工程学的基本概念和作用			
2. 二级知识点	熟悉制剂工程的内容及其基本任务			
3. 三级知识点	了解药物制剂工程的起源与发展，药物新制剂的发展			

【学习重点】

1. 药物制剂工程学的基本概念和作用。

【学习难点】

1. 熟悉制剂工程的内容及其基本任务。

第二章 制剂及单元操作

【学习目标】

1. 掌握固体制剂中片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂等剂型的概念与特点，处方组成制备工艺，熟悉片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂等剂型的质量，要求常用辅料了解片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂的概念和特点。

2. 掌握液体制剂中溶液剂混悬剂乳剂的概念与特点，处方组成制备工艺，熟悉溶液剂混悬剂乳剂的质量要求和常用辅料，了解溶液剂混悬剂乳剂的概念和特点。

3. 掌握注射剂的概念与特点质量要求处方组成制备工艺流程，熟悉小容量注射剂大容量注射剂无菌粉末质量，要求常用辅料，了解小容量注射剂大容量注射液无菌粉末的概念和特点。

4. 掌握软膏剂凝胶剂栓剂气雾剂等剂型的概念与特点，处方组成，熟悉软膏剂凝胶剂栓剂气雾剂的质量要求，常用辅料，了解软膏剂凝胶剂栓剂气雾剂的概念和特点。

5. 掌握常用浸出制剂的概念与特点药材浸提方法和进出机制。

6. 熟悉注射剂制备各单元操作原理过程及其常用设备。

7. 熟悉溶液制剂制备各单元操作原理过程悬浮剂乳剂的制稳定性与质量评价。

8. 课程思政目标：将职业道德和职业素养等内容通过这种形式融入于专业课程教学过程中，让学生自觉意识到以后从事工作的光荣性及职业道德的重要性，增进学生

对职业和专业的认同感。

【学习内容】

第二章	制剂及单元操作	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	18
1. 一级知识点 掌握固体制剂中片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂等剂型的概念与特点，处方组成制备工艺，熟悉片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂等剂型的质量，要求常用辅料了解片剂、胶囊剂、颗粒剂、散剂的概念和特点。				
2. 二级知识点 熟悉溶液制剂制备各单元操作原理过程悬浮剂乳剂的制稳定性与质量评价。				
3. 三级知识点 熟悉注射剂制备各单元操作原理过程及其常用设备。				

【学习重点】

1. 掌握药品的生产过程与过程控制。

【学习难点】

1. 制剂各单元的操作及应用。

第三章 药物制剂生产工程

【学习目标】

1. 掌握口服固体制剂和无菌注射剂的工艺流程质量，控制点常见的质量问题及处理方法。
2. 熟悉药品生产文件系统的构成体系及其对药品生产的重要性。
3. 熟悉药物制剂新技术新工艺和新设备在提高药品质量方面的应用。
4. 熟悉药品生产中相关的环境保护措施和安全生产规范要求。
5. 课程思政目标：采用工作任务的教學形式引导学生自主实施完成相应的制剂生产，通过自主查找资料，设计方案到最后完成方案这一系列的过程中，学生在这个过程中要学会自主学习、分工合作，沟通交流共同克服困难，培养了学生的自主学习、集体合作精神，在实践过程中潜移默化融入了课程思政达到立德树人的目的。

【学习内容】

第三章	药物制剂生产工程	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 掌握口服固体制剂和无菌注射剂的工艺流程质量，控制点常见的质量问题及处理方法。				

2. 二级知识点 熟悉药品生产文件系统的构成体系及其对药品生产的重要性。
3. 三级知识点 熟悉药品生产中相关的环境保护措施和安全生产规范要求。

【学习重点】

1. 掌握口服固体制剂和无菌注射剂的工艺流程质量，控制点常见的质量问题及处理方法。

【学习难点】

1. 熟悉药品生产文件系统的构成体系及其对药品生产的重要性。

第四章 药物制剂包装工程

【学习目标】

1. 掌握药物制剂包装的概念、药品包装的作用。
2. 熟悉常用包装材料的类别与特性。
3. 熟悉不同剂型包装设计的一般原则。
4. 了解药品包装的相关法规标准药包材与药物相容性研究内容。
5. 了解药物制剂的包装机械及其包装工艺过程。
6. 课程思政目标：学生要在课后整理形成自己的意见，通过自我剖析让学生从心里意识到职业道德和职业素养的重要性。

【学习内容】

第四章	药物制剂包装工程	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 掌握药物制剂包装的概念、药品包装的作用。 2. 二级知识点 熟悉常用包装材料的类别与特性。 3. 三级知识点 了解药品包装的相关法规标准药包材与药物相容性研究内容。				

【学习重点】

1. 掌握药物制剂包装及其工艺过程。

【学习难点】

1. 熟悉常用包装材料的类别与特性。

第五章 制剂质量控制工程

【学习目标】

1. 熟悉制剂质量控制工程的含义及其各环节要点。
2. 熟悉制剂留样方法及常用制剂分析技术，质量问题及处理方法。
3. 了解制剂质量控制工程法律依据，质量体系、质量控制及经济效益相关内容。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入熟悉制剂留样方法及常用制剂分析技术，质量问题及处理方法等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识。

【学习内容】

第五章	制剂质量控制工程	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	2
1. 一级知识点 熟悉制剂质量控制工程的含义及其各环节要点。 2. 二级知识点 熟悉制剂留样方法及常用制剂分析技术，质量问题及处理方法。 3. 三级知识点 了解制剂质量控制工程法律依据，质量体系、质量控制及经济效益相关内容。				

【学习重点】

1. 制剂质量控制工程的概念，特点以及生产过程的质量控制。

【学习难点】

1. 制剂留样方法及常用制剂分析技术，质量问题及处理方法。

第六章 制剂工程设计

【学习目标】

1. 掌握物料衡算、能量衡算、制剂工艺流程设计技术方法、车间总体布置与基本要求、管道设计的内容与方法。
2. 熟悉制剂工程设计的工作程序、工艺流程设计的基本程序、药厂洁净室的环境控制要求。
3. 了解项目建议书、可行性研究报告以及设计任务书的内容、洁净区域排水系统、非工艺设计项目。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入熟悉掌握物料衡算、能量衡算、制剂工艺流程设计技术方法、车间总体布置与基本要求、管道设计的内容与方法等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识。

【学习内容】

第六章	制剂工程设计	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
1. 一级知识点 掌握物料衡算、能量衡算、制剂工艺流程设计技术方法、车间总体布置与基本要求、管道设计的内容与方法。				
2. 二级知识点 熟悉制剂工程设计的工作程序、工艺流程设计的基本程序、药厂洁净室的环境控制要求。				
3. 三级知识点 了解项目建议书、可行性研究报告以及设计任务书的内容、洁净区域排水系统、非工艺设计项目。				

【学习重点】

1. 制药洁净厂房空调净化系统设计。

【学习难点】

1. 掌握物料衡算、能量衡算、制剂工艺流程设计技术方法、车间总体布置与基本要求、管道设计的内容与方法。

第七章 工程验证

【学习目标】

1. 掌握验证的概念、内容、原则、过程；掌握 D 值、Z 值、对数规则、 F_T 值、 F_0 值以及无菌保证值的定义；掌握 HVAC 的概念与验证过程；掌握灭菌与生产工艺的验证过程。
2. 熟悉工艺用水系统安装与验证过程；熟悉检验方法的验证过程；熟悉洁净度的测定方法。
3. 了解验证文件的管理方法、工程设计审查的内容与要求、设备清洗过程与验证等。
4. 课程思政目标：通过该课程的学习，学生可深入掌握验证的概念、内容、原则、过程等知识，培养学生爱国主义精神和行业情怀，培养学生不断学习更新知识意识，务必保证专业课能够和知识传授和宣传教育深度融合，切实践行社会主义核心价值观。

【学习内容】

第七章	工程验证	<input checked="" type="checkbox"/> 理论/ <input type="checkbox"/> 实践	学时	4
<p>1. 一级知识点 掌握验证的概念、内容、原则、过程；掌握 D 值、Z 值、对数规则、F_T 值、F_0 值以及无菌保证值的定义；掌握 HVAC 的概念与验证过程；掌握灭菌与生产工艺的验证过程。</p> <p>2. 二级知识点 熟悉工艺用水系统安装与验证过程；熟悉检验方法的验证过程；熟悉洁净度的测定方法。</p> <p>3. 三级知识点 了解验证文件的管理方法、工程设计审查的内容与要求、设备清洗过程与验证等。</p>				

【学习重点】

1. 掌握工程验证的概念及方法。

【学习难点】

1. 掌握空气净化系统验证、工艺用水系统验证及灭菌验证的方法。

四、教学方法

教学过程坚持以教师为主导，学生为主体组织教学，采取互动探究式教学模式。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。精讲内容主要是制剂生产的主要单元操作与质量控制工程等难度较大部分；导学内容是易于学生自学或与社会生活联系紧密内容(如生产车间)；研讨内容是本学科最新理论与技术成就或与社会有关的环境、社会问题，可以利用网络资源进行学习和研讨。通过合理调配教学内容，形成课堂学习与课外学习互补，师生学习与生生学习互动的学习氛围。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考试方式,综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。其评价方式采取平时成绩(占 30%)、笔试成绩(占 70%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩 = 平时考核(自学导读讨论、出勤和作业等)(30%) + 期末考试成绩

(70%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷（80%）、访谈（10%）、课程考核成绩分析（10%）法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

《药物制剂工程》（第二版），朱盛山主编，化学工业出版社，2009年。

（二）主要参考书目

- [1] 《药物制剂工程》（第一版），柯学主编，人民卫生出版社，2014年。
- [2] 《药物制剂工程》（第一版），李亚琴主编，化学工业出版社，2008年。
- [3] 《药物制剂工程技术与设备》（第二版），张洪斌主编，化学工业出版社，2010年。

执笔人：桑志培

参与人：柳文敏、赵一阳、周易

课程负责人：桑志培

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年6月

《制药工程自动化技术》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：制药工程自动化技术

Pharmaceutical Engineering Automation Technology

课程代码：53310307

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：药物化学、自动化原理

二、课程目标

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 理解自动调节系统的组成、基本原理、各环节的作用，能根据工艺的需要提出合理的自动控制方案，为自控设计正确提供合理的、准确的工艺条件和数据；了解主要工业参数的基本测量方法和仪表的工作原理及特点，能根据工艺实际情况正确地选用和使用常见测量仪表和调节仪表。**【支撑毕业要求1, 3】**

2. 通过实例教学和案例分析调动学生学习积极性、主动性，培养学生利用课堂教学中的理论解决实际问题的能力，培养学生探求知识的思维能力和思维习惯，培养善于分析、归纳总结、迁移及知识应用的能力，提高学生的认知能力，培养学生的创新能力，使其具备一定的自动化应用能力，能够解决制药工程生产过程中的自动化技术问题。**【支撑毕业要求3, 5】**

3. 掌握自动化技术课程学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力，使学生养成主动及时跟踪自动化技术的发展前沿动态的习惯。**【支撑毕业要求12】**

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1. 工程知识 3. 设计/开发解决方案	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
课程目标 2	3. 设计/开发解决方案 5. 使用现代工具	3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		5.1 熟悉现代仪器、信息技术工具、工程工具和专业模拟软件等相关现代工具的使用原理和方法，并理解其局限性。
		5.2 能够选择与使用恰当工具对复杂制药工程问题进行分析、计算和设计。
		5.3 根据具体的对象，能够选择满足需求的现代工具进行模拟与预测专业问题，并能够分析其局限性。
课程目标 3	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
------	------	---------	------

第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、3	2
第二章 自动控制系统 基本概念	讲授法、习题练习	课程目标 2	4
第三章 过程特性及其 数学模型	讲授法、案例教学	课程目标 1	4
第四章 测仪表与传感 器	讲授法	课程目标 1、2	10
第五章 自动控制仪表	讲授法、案例教学	课程目标 1、2	4
第六章 执行器	线下讲授法、线上自学	课程目标 2、3	6
第七章 简单控制系统	讲授法	课程目标 1	6
合计			36

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 了解本课程的基本内容、特点、目的要求。
2. 了解制药工程自动化技术当前的发展状况，明确该课程的重要性
3. 明确在制药工程生产过程中应当具有的严谨认真、实事求是的科学态度。

【学习内容】

第一章	绪论	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 1) 化工自动化系统在现代化工生产中的重要作用； 2) 化工自动化及其在工业生产中的重要意义； 3) 自动化系统的内容。 2. 二级知识点 化工自动化系统课程的基本内容、特点、目的要求。 3. 三级知识点 化工自动化系统课程的重要性。				

【学习重点】

1. 自动化系统的内容。

2. 化工自动化系统课程的基本内容、特点、目的要求。

【学习难点】

无

第二章 自动控制系统基本概念

【学习目标】

1. 掌握自动控制系统的组成，系统的动态与静态，闭环控制系统在阶跃干扰作用下，过渡过程的几种基本形式及过渡过程标的含义；
2. 理解自动控制系统中常用的各种术语；熟悉管道及控制流程图上常用符号的意义；
3. 了解控制系统的几种分类形式，各组成部分的作用及相互影响和联系。
4. 通过学习自动控制系统各部分之间的配合运作，培养学生利用普遍联系的观点分析问题。

【学习内容】

第二章	自动控制系统基本概念	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 1) 自动化的主要内容； 2) 自动控制系统的组成及方块图； 3) 自动控制系统的分类； 4) 自动控制系统的过渡过程和品质指标； 5) 工艺管道及控制流程图。 2. 二级知识点 1) 自动控制系统的动态与静态； 2) 闭环控制系统在阶跃干扰作用下，过渡过程的几种基本形式及过渡过程标的含义。 3. 三级知识点 1) 自动控制系统中常用的各种术语； 2) 管道及控制流程图上常用符号的意义； 3) 了解控制系统的几种分类形式，各组成部分的作用及相互影响和联系。				

【学习重点】

1. 自动化的主要内容；
2. 自动控制系统的组成及方块图；
3. 自动控制系统的分类；
4. 自动控制系统的过渡过程和品质指标；
5. 工艺管道及控制流程图。

【学习难点】

1. 自动控制系统的组成及方块图；
2. 工艺管道及控制流程图。

第三章 过程特性及其数学模型

【学习目标】

1. 掌握用机理建模的方法建立简单对象的数学模型，表征被控对象特性的三个参数：放大系数、时间常数、滞后时间的意义及其对控制质量的影响；
2. 了解建立被控对象数学模型的意义及数学模型的建立方法。
3. 通过学习如何针对过程特性进行数学建模，培养学生利用马克思主义实践论分析问题。

【学习内容】

第三章	过程特性及其数学模型	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 1) 被控对象的特点及其描述方法； 2) 对象数学模型的建立； 3) 描述对象特性的参数。				
2. 二级知识点 被控对象数学模型的意义及数学模型的建立方法。				
3. 三级知识点 常用机理建模的方法建立简单对象的数学模型。				

【学习重点】

1. 被控对象的特点及其描述方法；
2. 对象数学模型的建立；
3. 描述对象特性的参数。

【学习难点】

1. 对象数学模型的建立。

第四章 检测仪表与传感器

【学习目标】

1. 掌握仪表精度的意义及与测量误差的关系，各种压力检测仪表的基本原理及压力表的选用方法，液位测量中零点迁移的意义及计算方法，各种热电偶温度计及热电阻温度计的测温原理；
2. 熟悉热电偶温度计测量中冷端温度补偿的作用及方法；
3. 了解仪表的性能指标，各种流量计的测量原理，重点是压差式流量计及转子流量计，各种液位测量方法，电动温度变送器的作用及原理。
4. 通过学习检测仪表与传感器的精密度要求，使学生加深对细节决定论理解。

【学习内容】

第四章	检测仪表与传感器	√理论/□实践	学时	10
1. 一级知识点 1) 测量过程与测量误差； 2) 仪表的性能指标与仪表的分类； 3) 压力检测及仪表； 4) 流量检测及仪表； 5) 物位检测及仪表； 6) 温度检测及仪表。				
2. 二级知识点 1) 仪表精度的意义及与测量误差的关系，各种压力检测仪表的基本原理及压力表的选用方法，液位测量中零点迁移的意义及计算方法，各种热电偶温度计及热电阻温度计的测温原理； 2) 仪表的性能指标，各种流量计的测量原理，重点是压差式流量计及转子流				

量计。

3. 三级知识点

- 1) 热电偶温度计测量中冷端温度补偿的作用及方法；
- 2) 各种液位测量方法，电动温度变送器的作用及原理。

【学习重点】

1. 压力检测及仪表；
2. 流量检测及仪表；
3. 物位检测及仪表；
4. 温度检测及仪表。

【学习难点】

1. 压力检测及仪表；
2. 流量检测及仪表；
3. 物位检测及仪表；
4. 温度检测及仪表。

第五章 自动控制仪表

【学习目标】

1. 掌握各种基本控制规律及其特点；
2. 理解比例度、积分时间、微分时间对控制系统的影响；
3. 了解电动控制器的特点和基本组成。
4. 通过学习自动控制仪表在我国的应用及发展历史，使学生树立民族自信心。

【学习内容】

第五章	自动控制仪表	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 1) 基本控制规律及其对系统过渡过程的影响； 2) 模拟式控制器。				
2. 二级知识点 1) 各种基本控制规律及其特点； 2) 比例度、积分时间、微分时间对控制系统的影响。				

3. 三级知识点

电动控制器的特点和基本组成。

【学习重点】

1. 基本控制规律及其对系统过渡过程的影响；
2. 模拟式控制器；
3. 各种基本控制规律及其特点。

【学习难点】

1. 基本控制规律及其对系统过渡过程的影响。

第六章 执行器

【学习目标】

1. 掌握控制阀的流量特性的意义，了解串联管道中阻力比和并联管道中分流比对流量特性的影响；
2. 理解气动执行器的气开、气关型式及其选择原则；
3. 了解气动膜控制阀的基本结构、主要类型及使用场合，电一气转换器及电气阀门定位器的用途及工作原理，电动执行器的基本原理。
4. 介绍自动化研究领域知名学者的事迹，培养学生以名家为榜样，树立正确的“三观”。

【学习内容】

第六章	执行器	√理论/□实践	学时	6
1. 一级知识点 1) 气动执行器； 2) 电动执行器； 3) 电气转换器； 4) 电气阀门定位器。				
2. 二级知识点 1) 掌握控制阀的流量特性的意义，了解串联管道中阻力比和并联管道中分流比对流量特性的影响；				

2)理解气动执行器的气开、气关型式及其选择原则。

3. 三级知识点
了解气动膜控制阀的基本结构、主要类型及使用场合，电一气转换器及电气阀门定位器的用途及工作原理，电动执行器的基本原理。

【学习重点】

1. 气动执行器；
2. 电动执行器；
3. 电气转换器；
4. 电气阀门定位器。

【学习难点】

1. 气动执行器；
2. 电动执行器；
3. 电气转换器；
4. 电气阀门定位器。

第七章 简单控制系统

【学习目标】

1. 掌握简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则，控制器正、反作用的确定方法，控制器参数工程整定的方法；
2. 理解各种基本控制规律的特点及应用场合，简单控制系统的结构、组成及作用。
3. 通过学习简单控制系统的设计，培养学生利用唯物辩证法分析问题。

【学习内容】

第七章	简单控制系统	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 1)简单控制系统的结构与组成； 2)简单控制系统的设计； 3)控制器参数的工程整定。 2. 二级知识点				

简单控制系统中被控变量、操纵变量选择的一般原则，控制器正、反作用的确
定方法，控制器参数工程整定的方法。

3. 三级知识点

各种基本控制规律的特点及应用场合，简单控制系统的结构、组成及作用。

【学习重点】

1. 简单控制系统的结构与组成；
2. 简单控制系统的设计；
3. 控制器参数的工程整定。

【学习难点】

1. 简单控制系统的设计。

四、教学方法

本课程主要采取课堂讲授为主要教学方式，配合自学导读、课堂讨论等形式进行教学。采用多媒体等现代教学手段和传统教学手段相结合，并以线下讲授与线上 MOOC 自学结合的方式展开教学。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考查方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点，其评价方式采取平时成绩(占 40%，包括出勤、课堂表现、作业)、期末考核成绩(占 60%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩=出勤考核(10%)+课堂表现(10%)+作业考核(20%)+期末考核成绩(60%)

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法，具体包括：课程调查问卷、访谈、课程考核成绩分析法等。

七、课程资源

（一）建议选用教材

金杰.《制药过程自动化技术》，北京：中国医药科技出版社，2009年.

（二）主要参考书目

[1] 厉玉鸣，刘慧敏.《化工仪表及自动化（化工类专业适用）（第6版）》，北京：化学工业出版社，2020年.

[2] 何用辉.《自动化生产线安装与调试（第2版）》，北京：机械工业出版社，2019年.

（三）其它课程资源

钱佳，宗春燕.《化工总控技术》，中国大学MOOC平台，
<https://www.icourse163.org/course/TZPC-1452973165>

执笔人：李飞

参与人：桑志培、周易、高文超

课程负责人：李飞

审核人（系/教研室主任）：赵一阳

审定人（主管教学副院长/副主任）：包晓玉

2020年7月

《制药分离工程》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：制药分离工程

Pharmaceutical Separation Engineering

课程代码：53310308

课程类别：专业教育课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第5学期

先修课程：化工原理、制药工艺学

二、课程目标

（一）具体目标

制药分离工程是制药工程技术学科的一个重要组成部分，是从事制药、精细化工以及相关领域分离、提纯研究与开发的必备理论与专业知识，具有较强的实践性、专业性和工程性等特性。本课程对传统和现代的与制药相关的分离工程技术作了全面、系统的介绍，主要内容包括固-液分离、细胞破碎技术、产物的初步分离、产物的提纯和产品的精制等，注重以工程观点认识制药分离过程本质及其规律，使分离过程与设备设计放大与操作等方面获得最佳化。通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 知识目标：掌握药品分离技术的特点和药品分离过程的一般流程；掌握制药分离技术的作用、分离原理与分类以及制药分离技术的进展。**【支撑毕业要求1、2、3、4】**

2. 能力目标：能够运用制药过程所涉及的主要分离技术的基本理论、基本原理、基本工艺，结合拟解决方案的需求，提出可能的解决方案或设计目标；能够针对分离对象的特点，选择或设计合理的工艺路线及进行初步的工艺估算，并理解影响的主要因素，为正确选择设备或装置提供依据。**【支撑毕业要求1、2、3、4】**

3. 素质目标：能够理解制药工程师对公众安全、健康和环境保护的社会责任，并

在实践中自觉履行；具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力；具有严谨求实、艰苦奋斗的科学精神和开拓创新的科研素养。【支撑毕业要求 3、8】

4. 思政目标：树立和践行社会主义核心价值观；具备勇于担当的社会责任感和奉献精神；树立职业自豪感和使命感。【支撑毕业要求 8】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标 1	1.工程知识 2.问题分析 3.设计/开发解决方案 4.研究	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		2.1 能够综合运用数学、工程科学和专业知识思考、识别和判断药品生产中工程问题的关键环节。
		3.1 熟悉制药工程设计和药品开发全流程与全周期的基本设计/开发方法和工艺技术以及各种影响因素。
		4.1 能够基于制药相关的科学原理，通过文献研究与相关方法，调研和分析药品生产中复杂工程问题的解决方案。
课程目标 2	1.工程知识 2.问题分析 3.设计/开发解决方案 4.研究	1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
		2.2 能够基于制药工程专业知识与建立的数学模型，正确分析、表达药品生产中的复杂工程问题。
		3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		4.2 根据分析结果，能够选择合理的药品生产工艺路线，设计科学、合理实验方案。
课程目标 3	3.设计/开发解决方案 8.职业规范	3.2 能够针对生产的需求，完成制药单元设计，体现创新意识。
		3.3 能够结合原料、成本、生产、劳动保护等因素进行工程设计，并体现创新意识，同时考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等现实约束因素。
		8.2 能够理解工程职业道德和规范，并在制药工程实践中自觉遵守。

		8.3 能够理解制药工程师对公众安全、健康和环境保护的社会责任，并在制药工程实践中自觉履行。
课程目标 4	8.职业规范	8.1 掌握人文社科知识，树立和践行社会主义核心价值观，理解个人与社会的关系，了解中国国情。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1、3、4	2
第二章 原料的预处理	讲授法、启发式教学	课程目标 1、2、3、4	3
第三章 固液提取	讲授法、案例法	课程目标 1、2、3、4	2
第四章 固液分离	讲授法、案例法	课程目标 1、2、3、4	2
第五章 沉淀分离	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第六章 液液萃取	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	3
第七章 超临界流体萃取	讲授法、启发式教学法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	2
第八章 膜分离	讲授法、案例法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第九章 吸附与离子交换	讲授法、启发式教学法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	3
第十章 色谱分离技术	讲授法、案例法、自学讨论法	课程目标 1、2、3、4	3
第十一章 电泳分离技术	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十二章 结晶分离	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十三章 干燥	讲授法、案例法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十四章 水蒸气蒸馏及分子蒸馏	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十五章 手性分离及分子印迹技术分离	讲授法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2
第十六章 溶剂回收技术	讲授法、案例法、启发式教学法	课程目标 1、2、3、4	2

合计	36 学时
----	-------

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握分离过程的基本概念、分类以及分离环节在药物生产中的重要意义；掌握制药分离工艺技术的选择标准，分离纯化方法的综合运用和工艺优化。
2. 熟悉制药分离过程的环境保护、职业卫生及生产安全。
3. 了解制药分离过程技术发展趋势。
4. 培养学生良好的自主学习能力，理解并遵守工程职业道德和规范，树立制药领域从业者的职业责任感，培养学生艰苦奋斗科学精神和勇于担当的社会责任感。

【学习内容】

第一章	绪论	理论/口实践	学时	2
1.一级知识点 制药分离工艺技术的选择；分离纯化方法的综合运用和工艺优化；制药分离过程的环境保护、职业卫生及生产安全。 2.二级知识点 制药分离纯化过程的特点和重要性。 3.三级知识点 制药分离过程技术发展趋势。				

【学习重点】

1. 分离过程的基本概念和分类
2. 制药分离工艺技术的选择
3. 分离纯化方法的综合运用和工艺优化

【学习难点】

分离纯化方法的综合运用和工艺优化

第二章 原料的预处理

【学习目标】

1. 掌握原料预处理的要求；掌握中药及天然药物原料、动植物原料、化学原料药的预处理方法。

2. 熟悉原料药的干燥和保存方法。
3. 了解原料预处理在制药分离过程中的重要性。
4. 培养具有较强的反思研究能力和艰苦奋斗的实干精神，养成具体问题具体分析的处理思路。

【学习内容】

第二章	原料的预处理	回理论/口实践	学时	3
<p>1.一级知识点 中药及天然药物原料的预处理；动植物细胞的破碎；化学原料药的预处理；原料药的干燥。</p> <p>2.二级知识点 原料药的保存。</p> <p>3.三级知识点 原料预处理概述。</p>				

【学习重点】

1. 中药及天然药物原料的预处理
2. 化学原料药的预处理

【学习难点】

1. 动植物细胞的破碎
2. 中药及天然药物原料的预处理

第三章 固液提取

【学习目标】

1. 掌握固液提取分离过程的基本原理、计算；熟悉固液提取分离过程的特点，影响因素，工艺流程。
2. 熟悉常用设备的结构；固液强化提取的基本原理、工艺流程。
3. 了解浸取分离技术的应用与发展方向。
4. 利用案例培养学生分析、解决问题的能力，培养具有较强的反思研究能力。

【学习内容】

第三章	固液提取	回理论/口实践	学时	2
<p>1.一级知识点 固液提取的原理、方法及其影响因素；固液提取工艺、计算及其相关设备；</p>				

固液强化提取技术。
 2.二级知识点
 固液提取实际案例分析。
 3.三级知识点
 固液提取技术概述。

【学习重点】

1. 提取过程原理、方法及影响因素
2. 提取过程的计算
3. 提取工艺及设备

【学习难点】

1. 固液提取过程的计算
2. 常用提取设备的结构

第四章 固液分离

【学习目标】

1. 掌握过滤、离心分离、重力沉降的基本特性和基本原理。
2. 熟悉固液分离设备的基本结构。
3. 了解非均相分离技术在药液成分分离中的应用。
4. 融入职业道德与素养教育，从而提高学生的德育意识，强化学生职业使命感。

【学习内容】

第四章	固液分离	√理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 过滤的基本概念、基本理论和基本操作；过滤设备；离心分离原理、操作和基本计算；离心沉降设备；重力沉降分离；重力沉降原理和设备。</p> <p>2.二级知识点 物料的性质。</p> <p>3.三级知识点 固液分离概述。</p>				

【学习重点】

1. 过滤操作及设备
2. 离心、重力沉降分离的原理、操作及设备

【学习难点】

1. 过滤的基本理论
2. 离心分离的基本计算

第五章 沉淀分离

【学习目标】

1. 掌握盐析、有机溶剂沉淀法、等电点沉淀法的基本原理，特点及操作要点。
2. 熟悉影响盐析的因素。
3. 了解其他沉淀分离方法。
4. 引入唯物辩证法的哲学观点，引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第五章	沉淀分离	▣理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 盐析及分离原理；影响盐析的因素及盐析操作；有机溶剂沉淀法；等电点沉淀法。</p> <p>2.二级知识点 其他沉淀技术。</p> <p>3.三级知识点 沉淀分离概述。</p>				

【学习重点】

1. 盐析、有机溶剂沉淀法、等电点沉淀法的基本原理
2. 盐析操作要点及影响因素

【学习难点】

盐析操作要点及影响因素

第六章 液液萃取

【学习目标】

1. 掌握液液萃取分离过程的基本原理，过程计算。
2. 熟悉分离过程的特点、影响因素、工艺流程。
3. 了解使用设备结构；了解萃取设备内流体的传质特性。
4. 培养学生具有良好的自主学习能力、较强的反思研究能力以及团结合作和奉献精神。

【学习内容】

第六章	液液萃取	理论/口实践	学时	3
<p>1.一级知识点 液液萃取的平衡关系与理论基础；有机溶剂萃取过程及工艺计算；多级逆流萃取的计算；反胶束萃取；双水相萃取；制药工业常用萃取设备。</p> <p>2.二级知识点 制药工业萃取案例分析。</p> <p>3.三级知识点 液液萃取概述。</p>				

【学习重点】

1. 液液萃取过程的理论基础及工艺计算
2. 反胶束萃取的原理
3. 双水相萃取的原理

【学习难点】

1. 三角形相图、分配系数与分配曲线
2. 液液萃取过程的计算

第七章 超临界流体萃取

【学习目标】

1. 掌握超临界流体萃取的基本特性,基本原理,特点及萃取-分离过程的基本模式。
2. 熟悉超临界 CO₂ 流体萃取的特性,萃取工艺流程的设计,设备的基本结构与工作过程。
3. 了解超临界流体萃取技术在天然产物和中药有效成分提取中的应用与发展展望。
4. 引入唯物辩证法的哲学观点,引导学生树立科学的世界观和价值观。

【学习内容】

第七章	超临界流体萃取	理论/口实践	学时	2
<p>1.一级知识点 超临界流体的特点；超临界流体萃取的特点；超临界流体萃取萃取剂；超临界流体萃取工艺类型；溶质在超临界 CO₂ 中的溶解度规则；影响超临界萃取过程传质的因素；超临界萃取过程传质模型；超临界萃取工艺的设计。</p> <p>2.二级知识点 溶质在超临界流体中溶解度计算方法；超临界萃取技术局限性与发展前景。</p>				

3.三级知识点

超临界流体萃取的概述；超临界萃取在天然产物加工及中药制剂中的应用。

【学习重点】

1. 超临界流体的特性及超临界流体萃取的特点
2. 超临界萃取的工艺类型、传质模型和工艺设计

【学习难点】

1. 超临界流体的特性
2. 超临界萃取的工艺设计

第八章 膜分离

【学习目标】

1. 掌握膜分离的概念，原理和特点。
2. 熟悉膜分离的分离效果及影响因素；熟悉常用膜分离装置的基本结构，工作过程。
3. 了解膜分离技术的应用与发展状况。
4. 融合科研实例，引入榜样激励作用，引导学生树立积极向上的人生观和价值观。

【学习内容】

第八章	膜分离	理论/口实践	学时	2
1.一级知识点 超滤过程的基本特性；超滤膜的性能；膜性能参数；浓差极化——凝胶层；影响超滤速度的因素；微滤、纳滤和反渗透的机理；膜的污染与清洗。				
2.二级知识点 超滤系统设计与应用。				
3.三级知识点 膜分离技术概述；膜分离的应用与进展。				

【学习重点】

1. 超滤、微滤、纳滤和反渗透的基本原理
2. 膜的污染与清洗

【学习难点】

1. 浓差极化现象
2. 反渗透的基本原理

第九章 吸附与离子交换

【学习目标】

1. 掌握吸附的基本概念和分离原理；离子交换的基本概念和基本原理。
2. 熟悉常用吸附剂的性能；吸附分离设备与工作过程，操作方式；离子交换树脂的分类，性能；交换过程使用的设备。
3. 了解吸附平衡基础理论；离子交换动力学和质量传递基础理论。
4. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和团结协作的精神。

【学习内容】

第九章	吸附与离子交换	理论/口实践	学时	3
1.一级知识点 吸附与吸附平衡；常用吸附剂；吸附操作、吸附分离设备及应用；离子交换剂；离子交换树脂分类、合成及其性能指标；离子交换设备操作方式及其应用。				
2.二级知识点 吸附分离技术的应用；离子交换的应用。				
3.三级知识点 吸附分离概述；离子交换概述。				

【学习重点】

1. 吸附分离原理及设备
2. 离子交换原理及设备

【学习难点】

1. 吸附平衡
2. 离子交换操作方式

第十章 色谱分离技术

【学习目标】

1. 掌握色谱分离原理；色谱分离过程的基础理论与色谱分离过程的特点。
2. 熟悉色谱分离技术的放大策略和注意事项；常用制备色谱工艺。
3. 了解色谱分离的分类，发展与应用状况。
4. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意

识。

【学习内容】

第十章	色谱分离技术	☑理论/□实践	学时	3
1.一级知识点 色谱法的基本原理；色谱分离过程的理论基础；放大策略、注意事项；常用制备色谱工艺及其应用。				
2.二级知识点 色谱分离案例分析。				
3.三级知识点 色谱分离技术概述；色谱分离技术应用。				

【学习重点】

1. 色谱分离的基本原理
2. 色谱法的放大策略和注意事项
3. 气相色谱、高效液相色谱的基本原理

【学习难点】

1. 气相色谱、高效液相色谱的基本原理
2. 常见制备色谱工作原理

第十一章 电泳分离技术

【学习目标】

1. 掌握电泳概念，电泳分离的基本原理，影响电泳迁移率的因素、常用电泳方法与操作要点。
2. 了解电泳技术在生物技术产品和生物技术研究方面的应用。
3. 引导学生重视细节，从小事着手以小见大，树立科学的世界观、价值观和人生观。

【学习内容】

第十三章	电泳技术	☑理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 电泳基本原理；影响电泳迁移率的因素；常用电泳方法及操作要点；平板电泳；聚丙烯酰胺凝胶电泳；等电聚焦电泳；二维电泳。				
2.二级知识点 电泳技术分类。				

3.三级知识点
电泳技术概述。

【学习重点】

1. 电泳基本原理
2. 常用电泳方法及操作要点
3. 聚丙烯酰胺凝胶电泳

【学习难点】

1. 常用电泳方法及操作要点
2. 聚丙烯酰胺凝胶电泳

第十二章 结晶分离

【学习目标】

1. 掌握工业常用的结晶分离原理；制药工业常用结晶方法及设备。
2. 熟悉结晶过程热力学和动力学特点。
3. 了解制药工业结晶过程设计理论。
4. 引导学生多角度看问题，建立辩证思维的理念。

【学习内容】

第十二章	结晶分离	理论/口实践	学时	2
1.一级知识点 结晶分离的基本概念和原理；结晶过程热力学和动力学；晶体质量的提高；制药工业常用结晶方法及设备。				
2.二级知识点 制药工业结晶过程设计理论。				
3.三级知识点 结晶过程及其在制药中的重要性。				

【学习重点】

1. 结晶分离的基本概念和原理
2. 结晶过程热力学和动力学
3. 制药工业常用结晶方法及设备

【学习难点】

1. 溶解度与溶解度曲线

2. 结晶过程的动力学

第十三章 干燥

【学习目标】

1. 掌握制药工业中典型的干燥技术和设备。
2. 熟悉干燥设备选择时应考虑的因素。
3. 了解干燥技术的发展状况。
4. 拓展学科知识，锻炼发散思维，提升学生的科研素质；培养学生的社会责任意识和职业责任感。

【学习内容】

第十三章	干燥	☑理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 料液的干燥；结晶状或粉状原料药的干燥；制剂过程中的干燥。				
2.二级知识点 干燥技术的发展。				
3.三级知识点 干燥概述。				

【学习重点】

制药工业中典型的干燥技术和设备

【学习难点】

1. 真空冷冻干燥技术
2. 喷雾干燥技术

第十四章 水蒸气蒸馏及分子蒸馏

【学习目标】

1. 掌握水蒸气蒸馏、分子蒸馏的基本特性、基本原理和基本模式。
2. 熟悉水蒸气蒸馏、分子蒸馏设备的基本结构与工作过程。
3. 了解水蒸气蒸馏、分子蒸馏在药液成分分离中的应用。
4. 融合道德情操教育，培养学生艰苦奋斗、实事求是的科学精神和科研素养。

【学习内容】

第十四章	水蒸气蒸馏及分子蒸馏	☑理论/□实践	学时	2
------	------------	---------	----	---

<p>1.一级知识点 水蒸气蒸馏工艺流程，主要影响因素；分子蒸馏过程及其特点；分子蒸馏流程和分子蒸发器；分子蒸馏的基本概念与计算。</p> <p>2.二级知识点 分子蒸馏在制药领域的应用。</p> <p>3.三级知识点 水蒸气蒸馏的应用举例。</p>

【学习重点】

1. 水蒸气蒸馏工艺流程，主要影响因素
2. 分子蒸馏原理、过程及其特点

【学习难点】

1. 分子蒸馏原理
2. 分子蒸发器的结构

第十五章 手性分离及分子印迹技术分离

【学习目标】

1. 掌握手性分离的概念和基本原理。
2. 熟悉分子印迹技术的基本原理。
3. 了解手性药物的常用制备方法。
4. 通过手性药物拆分引导学生认识到药品安全的重要性，提高学生的职业道德和责任感。

【学习内容】

第十五章	手性分离及分子印迹技术分离	▣理论/□实践	学时	2
<p>1.一级知识点 手性分离的基本原理；手性药物的制备方法；分子印迹技术的基本原理；分子印迹聚合物的制备；分子印迹过程。</p> <p>2.二级知识点 手性分离的概念。</p> <p>3.三级知识点 手性分离在药物分离中的应用。</p>				

【学习重点】

1. 手性药物的制备方法

2. 分子印迹技术的基本原理

【学习难点】

分子印迹过程

第十六章 溶剂回收技术

【学习目标】

1. 掌握不同物料中的溶剂回收方法。
2. 熟悉根据物料性质及操作环节的不同选择恰当的溶剂回收技术的方法。
3. 了解溶剂回收在制药工业中的应用。
4. 融合政治素养、责任意识、团队精神教育，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。

【学习内容】

第十六章	溶剂回收技术	☑理论/□实践	学时	2
1.一级知识点 料液浓缩过程中的溶剂回收；液液萃取分离过程中的溶剂回收；结晶分离过程中的溶剂回收；固体物料干燥过程中的溶剂回收。				
2.二级知识点 溶剂回收在制药工业中的应用。				
3.三级知识点 溶剂回收概述。				

【学习重点】

1. 不同物料中的溶剂回收方法
2. 根据物料性质及操作环节的不同选择恰当的溶剂回收技术的方法。

【学习难点】

结晶分离过程中的溶剂回收

四、教学方法

本课程注重多种教学形式的结合，主要教学方法有：

1. 讲授法：以课堂讲授法为主，围绕不同知识点灵活采用启发式、问题导入式、互动式、案例法等教学方法，组织采用学生查阅资料、小组研讨、调研分析等方式进行教学活动，引领学生树立正确的世界观、人生观和价值观，增强学生的职业责任感。

2. 自学讨论法：以学生自学讨论为辅、教师结合多媒体相关动态图讲授为主的教学方法，培养学生的发散思维能力和创新学习能力。

3. 案例法：引导同学通过结合学习过的知识自主分析制药工业中的各种分离工程案例，培养学生独立分析解决问题和理论联系实际的能力。

4. 启发式教学法：引导学生自主学习，开展以问题为核心的启发式教学，促进学生对理论知识的理解、掌握、拓展与深化，激发学生的情感意识，引导学生树立社会主义核心价值观。

五、课程考核

本课程采用平时成绩加期末笔试成绩的综合考核模式。其中：

平时成绩即平时过程性考核成绩，主要通过超星学习通 App 收集，考核学生的日常学习效果，包括：课堂考勤、线上章节学习次数、课程互动情况，作业、章节测试情况等。

期末笔试成绩为期末闭卷考试卷面成绩。期末笔试试卷中试题题型种类至少 4 种，考核试题难易适中，基本要求的题目占 60%左右，综合性、思考性的题目占 30%左右，有一定难度的题目占 10%左右。

总成绩（100%）=平时成绩（50%）+ 期末笔试成绩（50%）

六、课程评价

课程评价主要是本门课程的课程目标达成度评价。课程目标达成度评价主要采用定量评价与定性评价相结合的方法。其中定量评价具体包括：学生在线“课程评价”打分、学生评教、同行评价、专家评价、课程考核成绩分析法、课程期末笔试卷面成绩分析法等方法；定性评价具体包括课程调查问卷、学生访谈、线上课程评价意见、校督导组评价等方法。

七、课程资源

（一）建议选用教材

宋航, 李华. 制药分离工程（案例版）. 北京：科学出版社，2020.

（二）主要参考书目

[1] 郭立玮. 制药分离工程. 北京：人民卫生出版社，2014.

- [2] 宋航. 制药分离工程. 上海: 华东理工大学出版社, 2011.
- [3] 李淑芬. 制药分离工程. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [4] 冯淑华. 药物分离纯化技术. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [5] 严希康. 生物质分离工程. 北京: 化学工业出版社, 2010.

(三) 其它课程资源

- [1] 课程教学平台: 超星学习通平台

课程网站: <https://mooc1-1.chaoxing.com/course/201900198.html>

- [2] 中国大学 Mooc: 制药分离工程 四川大学 杜开峰, 宋航 主讲

课程网站: <https://www.icourse163.org/course/SCU-1207132804>

- [3] 中国大学 Mooc: 制药分离工程 郑州大学 李华 主讲

课程网站: <https://www.icourse163.org/course/ZZU-1461095163>

执笔人: 赵一阳

参与人: 于林涛, 桑志培

课程负责人: 赵一阳

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020年6月

《食物药膳学》课程教学大纲

一、课程信息

课程名称：食物药膳学

FoodandMedicated Diet

课程代码：53310309

课程类别：学科专业课程/选修课

适用专业：制药工程专业

课程学时：36学时

课程学分：2学分

修读学期：第6学期

先修课程：药物化学、制药工艺学

二、课程目标

药膳是具有保健、防病、治病等作用的特殊膳食，本课程是在医药学理论指导下，研究药膳起源、发展、理论、应用及开发研究，是药学的一个分支学科，是制药工程专业的个性化选修课程之一。

（一）具体目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 掌握食物药膳学的基本理论、基本知识与基本技能，熟悉及了解常用于药膳的食物及药物、一些药膳方的配方、制法、功效主治、方解等；能够基于食物药膳学的理论针对日常生活中不同的保健需求选择合理的药膳配方。【支撑毕业要求1】

2. 掌握食物药膳学学习的基本方法，培养学生独立、自主学习能力，使学生养成主动及时跟踪自动化技术的发展前沿动态的习惯。【支撑毕业要求12】

（二）课程目标与毕业要求的对应关系

表1 课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
------	---------	------------

课程目标 1	1. 工程知识	1.1 能够将数学、化学、工程基础、专业知识用于制药工程问题的表述中。
		1.2 能够基于数学和专业知识，针对制药过程中的复杂工艺与工程问题建立模型并求解。
		1.3 能够运用专业知识，就已建立的模型进行比较与综合，优化工程问题的解决方案，完成制药工程的设计计算。
课程目标 2	12. 终身学习	12.1 在社会快速发展的背景下，能够认识到不断学习的必要性，具有自主学习和终身学习的意识。
		12.2 掌握自主学习的方法，具备自主学习的能力，了解拓展知识和能力的途径，能够不断学习并适应社会和职业发展的需求。

三、课程内容

(一) 课程内容与课程目标的关系

表2 课程内容与课程目标的关系

课程内容	教学方法	支撑的课程目标	学时安排
第一章 绪论	讲授法	课程目标 1, 2	2
第二章药膳的特点、分类和应用	讲授法、案例教学	课程目标 1	2
第三章药膳学的基本理论	讲授法	课程目标 1	3
第四章药膳制作的基本技能	讲授法、专题研讨	课程目标 1、2	4
第五章食物类原料	讲授法、案例教学	课程目标 1	8
第六章药物类原料	讲授法、专题研讨	课程目标 1	8
第七章药膳配方	讲授法、引导自学	课程目标 1、2	9
合计			36

(二) 具体内容

第一章 绪论

【学习目标】

1. 掌握药膳学的概念及内容；

2. 熟悉药膳学的现代研究与应用；
3. 了解药膳学的发展简史。
4. 简要介绍我国药膳学发展历史，培养学生民族自豪感和自尊心。

【学习内容】

第一章	绪论	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 药膳学的概念及内容。 2. 二级知识点 药膳学的发展简史。 3. 三级知识点 药膳学的现代研究、应用和发展前景。				

【学习重点】

1. 药膳学的概念及内容。

【学习难点】

无

第二章 药膳的特点、分类和应用

【学习目标】

1. 掌握药膳的特点及应用原则。
2. 了解药膳的分类。
3. 自主学习药膳研究前沿发展，培养学生的创新意识。

【学习内容】

第二章	药膳的特点、分类和应用	√理论/□实践	学时	2
1. 一级知识点 药膳的应用原则。 2. 二级知识点 药膳的特点。 3. 三级知识点				

药膳的分类。

【学习重点】

1. 药膳的应用原则；
2. 药膳的特点。

【学习难点】

1. 药膳的应用原则。

第三章 药膳学的基本理论

【学习目标】

1. 熟悉药膳学的基础理论；
2. 了解药膳学的药性理论、配伍理论、治法理论。
3. 在药膳学理论学习过程中，培养学生体会辩证唯物主义思想。

【学习内容】

第三章	药膳学的基本理论	√理论/□实践	学时	3
1. 一级知识点 药膳学的基础理论；药膳学的药性理论。				
2. 二级知识点 药膳学的配伍理论。				
3. 三级知识点 药膳学的治法理论。				

【学习重点】

1. 药膳学的基础理论；药膳学的药性理论；
2. 药膳学的配伍理论。

【学习难点】

1. 药膳学的药性理论；
2. 药膳学的配伍理论。

第四章 药膳制作的基本技能

【学习目标】

1. 掌握药膳制作的工艺；
2. 熟悉药膳原料的炮制。
3. 介绍我国传统药膳制备工艺的发展，树立学生民族自信心。

【学习内容】

第四章	药膳制作的基本技能	√理论/□实践	学时	4
1. 一级知识点 药膳原料的炮制。 2. 二级知识点 药膳制作工艺。 3. 三级知识点 无				

【学习重点】

1. 药膳原料的炮制。

【学习难点】

1. 药膳原料的炮制。

第五章 食物类原料

【学习目标】

1. 熟悉7种粮食类食物、5种蔬菜类食物、3种食用菌类食物、7种果品类食物、6种肉禽乳蛋类食物、3种水产品食物及3种调味品的功效、主治、常用药膳选方及使用注意；
2. 了解其余的食物类原料的功效、主治、常用药膳选方及使用注意。
3. 介绍部分食物在我国的饮食习惯变迁，使学生理解国家发展过程对个人的影响。

【学习内容】

第五章	食物类原料	√理论/□实践	学时	8
1. 一级知识点				

粮食类：粳米、糯米、小麦、黄大豆、绿豆、赤小豆、豆腐；

蔬菜类：冬瓜、苦瓜、胡萝卜、旱芹、菠菜；

果品类：梨、桃、柿子、苹果、菠萝、罗汉果、黑芝麻；

禽肉类：鸡肉、鸡肝；

食用菌类：蘑菇、香菇、木耳。

2. 二级知识点

畜肉类：牛肉、猪心；

奶蛋类：牛奶、鸡蛋；

水产类：蟹、海参、鳝鱼。

3. 三级知识点

野菜类：马齿苋、蕨。

调味品及其他佐料：大蒜、生姜、蜂蜜。

【学习重点】

1. 各种食物原料的功效、主治、常用药膳选方及使用注意。

【学习难点】

1. 各种食物原料的功效、主治、常用药膳选方及使用注意。

第六章 药物类原料

【学习目标】

1. 熟悉 4 种根和根茎类药物、4 种果实和种子类药物、2 种茎叶类药物、2 种全草类药物、3 种花类药物、2 种菌类药物及 4 种动物类药物的常用药膳选方；

2. 了解其余的药物类原料的常用药膳选方。

【学习内容】

第六章	药物类原料	√理论/□实践	学时	8
1. 一级知识点 根和根茎类：人参、当归、黄芪、何首乌； 果实和种子类：五味子、枸杞子、杏仁、木瓜； 花类：丁香、红花、金银花； 动物类：阿胶、鳖甲、鹿茸、海狗肾。				

2. 二级知识点

茎叶类：鸡血藤、肉苁蓉；

全草类：藿香、茵陈蒿；

3. 三级知识点

树皮和根皮类：杜仲；

菌类：灵芝、冬虫夏草。

【学习重点】

1. 各种药物原料的功效、主治、常用药膳选方及使用注意。

【学习难点】

1. 各种药物原料的功效、主治、常用药膳选方及使用注意。

第七章 药膳配方

【学习目标】

1. 熟悉解表类、清热类、理血类、养生保健类和补益类药膳的适应症、方解及应用注意事项；
2. 了解泻下类、温里祛寒类、祛风湿类、利水祛湿类、化痰止咳平喘类、消食解酒类、理气类药膳的适应症、方解及应用注意事项。

【学习内容】

第七章	药膳配方	√理论/□实践	学时	9
<p>1. 一级知识点 解表类、清热类、理血类、养生保健类和补益类药膳。</p> <p>2. 二级知识点 泻下类、温里祛寒类、祛风湿类、利水祛湿类、化痰止咳平喘类。</p> <p>3. 三级知识点 消食解酒类、理气类药膳。</p>				

【学习重点】

1. 解表类、清热类、理血类、养生保健类和补益类药膳的适应症、方解及应用注意事项。

【学习难点】

1. 解表类、清热类、理血类、养生保健类和补益类药膳的适应症、方解及应用注意事项。

四、教学方法

教学过程坚持以教师为主导，学生为主体组织教学，采取互动探究式教学模式。按照知识相关性将教学内容从传统的章节整合成为联系比较紧密的若干教学模块，同时按照各部分知识特点将教学内容分为精讲内容(一级知识点)、导学内容(二级知识点)和研讨内容(三级知识点)。精讲内容主要是各种生物制药技术的基本原理、关键工艺过程等难度较大部分；导学内容是易于学生自学或与社会生活联系紧密内容(如各种生物制药技术的应用实例等)；研讨内容是本领域最新的理论与技术成就或与社会有关的环境、社会问题，可以利用网络资源进行学习和研讨。通过合理调配教学内容，形成课堂学习与课外学习互补，师生学习与生生学习互动的学习氛围。

五、课程考核

对学生学习效果采取多种形式的教学评价方法和考查方式，综合评价学生的知识掌握、素质培养等情况。结合课程特点，其评价方式采取平时成绩(占40%，包括出勤、课堂表现、作业)、期末考核成绩(占60%)相结合。平时成绩包括上课情况、导学内容完成情况、学生回答问题情况、开展讨论或登台讲解情况评定。

学期总成绩=出勤考核(10%)+课堂表现(10%)+作业考核(20%)+期末考核成绩(60%)

六、课程评价

为考察课程教学目标达成度，将在期中与期末分别采用课程调查问卷获得学生对课程教学的反馈，在期末考试结束后对卷面考核成绩进行分析。

七、课程资源

(一) 建议选用教材

郭金英.《食物药膳学》，北京：中国轻工业出版社，2012年。

(二) 主要参考书目

[1] 谢梦洲, 朱天民. 《中医药膳学》, 北京: 中国中医药出版社, 2019 年.

[2] 刘志勇, 游卫平, 简晖. 《药膳食疗学》, 北京: 中国中医药出版社, 2017 年.

(三) 其它课程资源

[1] 江泳主讲. 《饮食文化与中医学》, 中国大学 MOOC 平台,
<https://www.icourse163.org/course/CDUTCM-1003248017>

[2] 张浩玉等主讲. 《营养与食疗》, 中国大学 MOOC 平台,
<https://www.icourse163.org/course/LIT-1002124021>

执笔人: 李飞

参与者: 于林涛、赵一阳、柳文敏

课程负责人: 李飞

审核人(系/教研室主任): 赵一阳

审定人(主管教学副院长/副主任): 包晓玉

2020 年 7 月