



石家庄学院
SHIJIAZHUANG UNIVERSITY

药物制剂专业
实 验 课 程 大 纲

石家庄学院化工学院

2023 年 9 月

目 录

《无机化学试验》课程大纲·····	1
《大学物理实验 B》课程大纲·····	13
《分析化学实验》课程大纲·····	18
《有机化学实验》课程大纲·····	28
《物理化学实验》课程大纲·····	42
《药物化学实验》课程大纲·····	56
《药剂学实验》课程大纲·····	63
《药剂学综合实验》课程大纲·····	74
《药物分析实验》课程大纲·····	81

《无机化学实验》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	无机化学实验	课程代码	0711203
课程类别	专业基础课	学时 /学分	32/1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	陈丁龙		
大纲撰写人	陈丁龙	大纲审核人	吕立强
先修课程	无		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

1. 能够将无机化学等自然科学知识用于解决用到工业药剂实验、研究等问题。【毕业要求 1 工程知识】

2. 能够应用无机化学实验的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进。【毕业要求 2 问题分析】

（二）课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	1.2 能够将物理、化学等自然科学知识用于解决用到工业药剂实验、研究等问题(L)	课程目标 1

2. 问题分析	2.2 能够应用自然科学的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进(M)	课程目标 2
---------	---	--------

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

实验一、仪器的认领、洗涤和干燥

【学习目标】

1. 认知类目标：牢记实验室规则和安全守则；
2. 过程与方法类目标：实验过程中把实验安全放在首位；
3. 情感、态度、价值观类目标：牢固树立环保意识。

【学习内容】

1. 实验目的性、实验室规则和安全守则教育。
2. 认领仪器。
3. 仪器的洗涤和干燥。

【重点】

1. 实验室规则和安全守则教育。
2. 认领仪器。

【难点】

无

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 掌握实验室规则和安全守则，并能够严格执行。
2. 熟悉常用实验仪器的名称、规格、主要用途和使用注意事项。
3. 练习并掌握常用玻璃仪器的洗涤及干燥方法。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

①实验设备：毛刷、试管架、烘箱、气流烘干器。

②预习要求：了解实验室规则和安全守则，了解常用实验仪器的名称。

5. 其他要求：在今后实验中能严格遵守实验室规则和安全守则，实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验二、灯的使用、玻璃管加工和塞子钻孔

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握酒精喷灯的正确使用方法，能够进行简单的玻璃工操作；
2. 过程与方法类目标：培养自制简单实验用品的能力；
3. 情感、态度、价值观类目标：加强学生的安全意识。

【学习内容】

1. 观察酒精喷灯的各部分的构造、点燃并调试。
2. 玻璃管棒的加工。
3. 塞子钻孔。

【重点】

1. 酒精喷灯的各部分的构造及使用方法。
2. 玻璃管的加工。

【难点】

玻璃管的拉细

【实施方式】实验

【学习要求】

1. 了解酒精喷灯的构造、掌握正确的使用方法。
2. 练习玻璃管的截断、弯曲、拉细、熔光及塞子钻孔等操作。
3. 学会制作滴管、玻璃搅拌棒和胶塞钻孔并插入合适玻璃管。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2人1组
4. 实验准备

①实验设备：酒精灯、酒精喷灯、锉刀、石棉网、钻孔器。

②预习要求：了解酒精喷灯的构造，了解玻璃管的截断、弯曲、拉细、熔光及塞子钻孔等操作。

5. 其他要求：严格按照操作规程进行实验，避免在实验中出现烧伤、烫伤、扎伤等危险情况。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验三、分析天平的使用与镁的相对原子质量的测定

【学习目标】

1. 认知类目标：学会置换法测定镁的相对原子质量的原理和方法；
2. 过程与方法类目标：学会置换法测定金属相对原子质量和摩尔气体常数的原理和方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：通过实验误差的分析，培养学生实事求是的科学态度。

【学习内容】

1. 熟悉天平的基本构造。
2. 称量练习。
3. 准备镁条。
4. 安装仪器。
5. 装入镁条和稀硫酸。
6. 开始反应。
7. 记录数据。

【重点】

1. 置换法测定镁的相对原子质量的原理和方法。
2. 学习正确使用量气管和检验实验装置气密性的方法。

【难点】

正确使用量气管和检验实验装置气密性。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 了解台秤和分析天平的基本构造、熟悉天平的使用规则；了解置换法测定镁的相对原子质量的原理和方法。
2. 学习正确使用量气管和检验仪器装置气密性的方法。
3. 了解气压计的结构、学习气压计的使用方法。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做

3. 分组要求： 2 人 1 组

4. 实验准备

①实验设备：台秤、分析天平、称量瓶、量气管、气压计、长颈漏斗、试管、铁架台、蝶形夹。

药品试剂：镁条、稀硫酸。

②预习要求：了解台秤和分析天平的基本构造，了解置换法测定镁的相对原子质量的原理和方法。

5. 其他要求：实验态度严谨，通过实验得到可靠的验证性数据。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验四、粗食盐的提纯

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握粗食盐提纯的原理和方法；
2. 过程与方法类目标：掌握溶解、过滤、蒸发和结晶等基本操作；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生严谨的工作作风。

【学习内容】

1. 粗食盐的提纯
2. 产品的检验

【重点】

粗食盐的提纯

【难点】

实验中酸度调节时加入碱或酸的量。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 学习粗盐提纯的方法。
2. 通过粗食盐的提纯实验，练习并掌握溶解、过滤、蒸发、结晶等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性及验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求： 2 人 1 组
4. 实验准备

①实验设备：烧杯、量筒、普通漏斗、漏斗架、吸滤瓶、布氏漏斗、三角架、石棉网、台秤、表面皿、广口瓶、铁架台。

药品试剂：NaCl(粗)、Na₂CO₃(饱和)、BaCl₂、Na₂C₂O₄(饱和)、HCl、NaOH、镁试剂。

②预习要求：了解粗盐提纯的原理和方法。

5. 其他要求：实验中调节酸度时，要与比色卡比较，避免药品加入过量。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验五、硫酸亚铁铵的制备

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握硫酸亚铁铵的制备原理和方法；
2. 过程与方法类目标：掌握溶解、过滤、蒸发和结晶等基本操作；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生严谨的工作作风。

【学习内容】

1. 制备硫酸亚铁。
2. 制备硫酸亚铁铵。

【重点】

1. 硫酸亚铁铵的制备的原理和方法。
2. 无机化合物制备中溶解、加热、蒸发、浓缩、结晶、减压过滤等基本操作。

【难点】

蒸发浓缩过程中掌握火候的大小以及时间的长短。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 了解由金属制备盐的一种方法。
2. 掌握无机化合物制备中溶解、加热、蒸发、浓缩、结晶、减压过滤等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性及验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2人1组
4. 实验准备

①实验设备：抽滤装置、台秤、烧杯、量筒、蒸发皿等。

药品试剂：铁粉、硫酸、硫酸铵。

②预习要求：了解硫酸亚铁铵的制备原理和方法。

5. 其他要求：蒸发浓缩过程中掌握火候的大小以及时间的长短。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验六、电离平衡、盐类水解和沉淀平衡

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论以及沉淀的生成、溶解和转化的条件；
2. 过程与方法类目标：掌握缓冲溶液的配制，掌握离心分离操作和 pH 试纸的使用等基本操作；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生严谨的工作作风。

【学习内容】

1. 电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论以及沉淀的生成、溶解和转化的条件
2. 缓冲溶液的配制
3. 离心分离操作和 pH 试纸的使用等基本操作

【重点】

电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论以及沉淀的生成、溶解和转化的条件

【难点】

实验中缓冲溶液的配制和沉淀的生成、溶解和转化的操作。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 学习电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论以及沉淀的生成、溶解和转化的条件。
2. 通过学习电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论，练习并掌握缓冲溶液的配制，沉淀的生成、溶解和转化的条件掌握离心分离操作和 pH 试纸的使用等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性及验证性实验
2. 开出要求：必做

3. 分组要求： 2 人 1 组

4. 实验准备

①实验设备： 试管、离心试管、离心机、表面皿、酒精灯、试管夹、烧杯。

固体药品： NH_4Ac 、Zn 粒、 SbCl_3 、 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 。

液体药品： H_2SO_4 (1 mol/L)、 HCl (6 mol/L、2mol/L、0.1 mol/L)、 HNO_3 (6 mol/L)、 HAc (0.2 mol/L、0.1 mol/L)、 NaOH (0.1 mol/L)、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (6 mol/L、0.1 mol/L)、 NaCl (1 mol/L、0.1 mol/L)、 NH_4Cl (0.1 mol/L)、 BaCl_2 (0.5 mol/L)、 MgCl_2 (0.5 mol/L)、 AgNO_3 (0.1 mol/L)、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (0.1 mol/L、0.001 mol/L)、 Na_2SO_4 (0.5 mol/L)、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (0.5 mol/L)、 Na_2S (1 mol/L)、 NaAc (0.2 mol/L)、 NH_4Ac (0.1 mol/L)、 K_2CrO_4 (0.5 mol/L)、 Na_2CO_3 (0.5 mol/L)、 PbI_2 (饱和)、 KI (0.2mol/L、0.001 mol/L)、 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ (饱和)、酚酞溶液、甲基橙溶液。

材料： pH 试纸

②预习要求： 了解电离平衡、盐类水解和沉淀平衡等理论以及沉淀的生成、溶解和转化的条件。

5. 其他要求： 实验中取用固体药品向试管里加入时应该用一纸条向里加，不能直接用药匙往里倒入；滴管不要乱放，取完液体药品后滴管立即放回原处，以防止药品污染。启动离心机时应由慢速开始，待运转平稳后再加快。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验七、五水合硫酸铜的制备与结晶水的测定

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握五水合硫酸铜的制备原理和方法；掌握五水合硫酸铜结晶水的测定原理和方法；
2. 过程与方法类目标：掌握无机化合物晶体及其结晶水的测定方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生严谨的工作作风。

【学习内容】

1. 制备硫酸铜粗品。
2. 重结晶法提纯硫酸铜。
3. 恒重坩埚
4. 水合硫酸铜脱水
5. 数据记录与处理

【重点】

1. 五水合硫酸铜的制备。
2. 五水合硫酸铜结晶水的测定。

【难点】

五水合硫酸铜结晶水的测定过程中两次恒重操作。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

- 1、了解由金属制备盐的一种方法。
- 2、掌握无机化合物制备中溶解、加热、蒸发、浓缩、结晶、减压过滤等基本操作。
- 3、了解结晶水合物中结晶水含量的测定原理和方法。
- 4、学习干燥器等仪器的使用和恒重等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性及验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求： 2 人 1 组
4. 实验准备
 - ①实验设备：抽滤装置、台秤、烧杯、量筒、蒸发皿、坩埚、干燥器等。
药品试剂：铜粉、硫酸、硝酸。
 - ②预习要求：了解五水合硫酸铜的制备原理和方法，了解五水合硫酸铜结晶水的测定原理和方法。
5. 其他要求：制备五水合硫酸铜时，要滴加浓硝酸。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

实验八、溶液的配制及酸碱滴定

【学习目标】

1. 认知类目标：掌握溶液的配制及酸碱滴定的原理和操作；
2. 过程与方法类目标：掌握滴定的基本操作和测定方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生严谨的工作作风。

【学习内容】

1. 粗配溶液。
2. 精配溶液。

3. 滴定管的刷洗。
4. 装液。
5. 滴定。
6. 数据处理。

【重点】

1. 溶液的配制方法。
2. 酸碱滴定的原理和操作。

【难点】

酸碱滴定的规范操作。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 掌握一般溶液的配制方法的基本操作。
2. 学习正确使用量筒、移液管、容量瓶、滴定管的方法。
3. 掌握酸碱滴定的原理和操作，测定氢氧化钠和醋酸溶液的浓度。

【实验要求】

1. 实验属性：基本技能性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2人1组
4. 实验准备

①实验设备：台秤、分析天平、烧杯、量筒、移液管、容量瓶、吸量管、吸耳球、滴定管。

药品试剂：盐酸、氢氧化钠、酚酞。

②预习要求：了解一般溶液的配制方法，了解酸碱滴定的原理和操作。

5. 其他要求：掌握酸碱滴定的规范操作。实验后分组轮流值日，保持实验室整洁。

（二）课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
实验一、仪器的认领、洗涤和干燥。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	2

实验二、灯的使用、玻璃管加工和塞子钻孔。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	4
实验三、分析天平的使用与镁的相对原子质量的测定。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	4
实验四、粗食盐的提纯。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	5
实验五、硫酸亚铁铵的制备。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	4
实验六、电离平衡、盐类水解和沉淀平衡。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	3
实验七、五水合硫酸铜的制备与结晶水的测定。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	5
实验八、溶液的配制及酸碱滴定。	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	5
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1、2	实验一、仪器的认领、洗涤和干燥。 实验二、灯的使用、玻璃管加工和塞子钻孔。 实验三、分析天平的使用与镁的相对原子质量的测定。 实验四、粗食盐的提纯。 实验五、硫酸亚铁铵的制备。 实验六、电离平衡、盐类水解和沉淀平衡 实验七、五水合硫酸铜的制备与结晶水的测定。 实验八、溶液的配制及酸碱滴定。	1. 平时操作 2. 实验报告 3. 实验考试

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）			合计
	平时操作（包括实验预习）	实验报告	实验考试	
课程目标 1	0	30	0	30
课程目标 2	20	0	50	70
合计	20	30	50	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×50% + 期末成绩×50%

（二）平时成绩评定

平时成绩（100%）=平时操作（包括实验预习）（40%）+ 实验报告（60%）

（三）期末成绩评定

期末成绩（100%）= 实验操作（50%）+ 口头问答（50%）

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

李铭岫主编：《无机化学实验》（第一版），北京理工大学出版社，2009 年版

（二）相关推荐书目

1. 北京师范大学无机化学教研室等编：《无机化学实验》（第二版），高等教育出版社，1991 年版；
2. 徐家宁等合编：《基础化学实验》（上册），高等教育出版社，2006 年版；
3. 申金山等编：《化学实验》（上、中册），化学工业出版社，2009 年版。

（三）课程资源

在学习通在线网站建立了网络课程。

学习通上收集了无机化学实验的相关视频资料，学生可以结合视频资料提高

自己在实验室进行实验的水平，使自己的实验能力得到有效的提高。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《大学物理实验 B》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	大学物理实验 B	课程代码	0600008
课程类别	实践教育课程	学时 /学分	32 课时/1 学分
开课单位	理学院	适用专业	药物制剂专业
课程负责人	韩万强		
大纲撰写人	朱雪刚	大纲审核人	韩万强
先修课程	先修《高等数学》《大学物理 B》课程		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1、通过实验课程的学习，使学生能够熟练掌握仪器的使用方法，理解物理实验的基本原理，会设计和测量，从而提高学生的实验技能和解决问题的能力，培养学生交流合作能力，严肃认真、实事求是的科学态度，以及创新思维和综合应用能力。【毕业要求 1 工程知识、4 研究】

2、让学生了解物理规律相关发展史，培养学生的探索精神、创新意识和爱国情怀。培养学生的沟通交流能力与团队合作精神，养成理论与实践相结合的学习

和研究习惯，养成认真、求实、勤奋的工作作风。【毕业要求 9 个人和团队】

(二) 课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	1.2 能够将物理、化学等自然科学知识用于解决用到工业药剂实验、研究等问题；（H）	课程目标 1
4. 研究	4.3 根据实验目的，选择相适应的手段获得和分析实验数据，获得实验结果，综合文献资料得到合理、有效的结论。（M）	课程目标 1
9. 个人与团队	9.2 善于表达和沟通，能够在多学科背景下的团队中组织协调成员完成工作，综合团队成员意见做出合理决策。（L）	课程目标 2

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

【学习目标】

1. 认知类目标：使学生了解和掌握物理实验的基本原理和测量，从而加深学生对大学物理理论的认识和理解。逐步学会常用的物理实验方法，掌握实验室常用仪器的性能，并能正确使用，同时掌握常用的实验操作技术，提高学生的实验技能和解决问题的能力。

2. 过程与方法类目标：提高学生的实验技能和解决问题的能力，培养学生严肃认真、实事求是的科学态度和工作作风。

3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生的创新思维和综合应用能力。

【学习内容】

除教学内容（1）之外任选 7 个实验项目以达到教学要求的 32 学时

（1）实验误差与数据处理（4 学时）

（2）长度和体积的测量（4 学时）

（3）单摆的研究（4 学时）

（4）转动惯量的测定（扭摆法）（4 学时）

（5）伏安法测电阻（4 学时）

（6）磁场描绘（4 学时）

（7）静电场的描绘（4 学时）

- (8) 用箱式惠斯登电桥测电阻 (4 学时)
- (9) 弦振动的研究 (4 学时)
- (10) 液体比热容的测定 (4 学时)
- (11) 热功当量的测定 (4 学时)
- (12) 用牛顿环测平凸透镜的曲率半径 (4 学时)
- (13) 用迈克尔逊干涉仪测激光的波长 (4 学时)

3. 重点：主要训练学生正确使用力学、热、电磁学和光学基本实验仪器；了解仪器的基本原理、结构和使用方法。通过基本实验的训练使学生养成良好的实验习惯；掌握基本的实验方法和基本实验技能；学习基本的误差理论及实验数据处理方法；培养学生实验报告的写作能力。为后继课程的学习打下坚实的基础。

4. 难点：以综合性、设计性为主的实验，应用综合实验方法和技能系统研究力、热、电、光学物理量的测量，并且逐步引进现代物理实验的方法，培养学生综合思维和综合应用知识和技术的能力。

【实施方式】

理论讲授+实验操作。

【实验要求】

1. 实验属性:验证性实验
2. 开出要求:必做实验 4 个、选做不少于 3 个
3. 分组要求:1-2 人 1 组
4. 实验准备:实验室老师需提前将实验设备检查完好；学生需提前做好实验预习。
5. 其他要求：注重理论教学与实践教学相结合，培养沟通合作交流的能力，注重新知识、新方法、新工艺、新技术的学习和应用。

(二) 课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
(1) 实验误差与数据处理	课堂讲授	课程目标 1	4

(2) 长度和体积的测量	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	4
(3-13) 中六个 (力热光电) 适当组合实验	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	24
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	随堂表现 (1) 及所选的 7 个实验项目	1. 实验预习 2. 上课表现 3. 实验报告 4. 期末考试
课程目标 2	上课表现	1. 上课表现

(二) 课程目标达成评价方式及考核比例

1. 单个实验项目考核办法

实验中，基本实验项目按100分计算成绩，成绩构成包括：

(1) 预习实验，占成绩的10%。

(2) 上课表现，按时上课，积极动手，操作规范，合作良好，占20%。

(3) 具有一定的实验操作动手能力，实验态度认真，完成规定实验内容，合理记录实验数据并能规范书写实验报告，合理分析实验结果占70%。

2. 实验总成绩考核办法

全部实验项目的平均成绩占60%，实验现场考核成绩占40%。

课程目标	考核方式及成绩比例 (%)				合计
	实验预习	上课表现	实验报告	期末考试	
课程目标 1	6	0	42	40	88
课程目标 2	0	12	0	0	12
合计	6	12	42	40	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×60%+期末成绩×40%

（二）平时成绩评定

平时成绩（100%）=实验预习（10%）+ 上课表现（20%）+实验报告（70%）

（三）期末成绩评定

期末成绩（100%）=实验操作（70%）+数据处理（30%）

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）实验指导书

史少辉等编：《大学物理实验》，北京理工大学出版社，2020 年出版。

（二）相关推荐书目

1. 张士欣主编：《基础物理实验》，北京科学技术出版社，1993 年版；
2. 吕斯骅主编：《基础物理实验》，北京大学出版社，2002 年版；
3. 孙闻东等主编：《物理化学实验》，东北师范大学出版社，2005 年版；
4. 王莱编：《大学物理实验》，国防科技大学出版社，2009 年版；
5. 张映辉编：《大学物理实验》，机械工业出版社，2010 年版；
6. 褚润通主编：《大学物理实验》，复旦大学出版社，2016 年版。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《分析化学实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	分析化学实验	课程代码	0700208
课程类别	实验	学时 /学分	32/1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	分析化学课程组		
大纲撰写人	王惠英	大纲审核人	吕立强
先修课程	《无机化学》、《分析化学》		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

1. 能够应用分析化学的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进。【毕业要求2 问题分析】

2. 能根据研究复杂药剂学工业生产问题需达到的目的，确定所需数据及其精度，并能选择适合的方法分析、解释数据。【毕业要求4研究】

（二）课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2 问题分析	2.2 能够应用自然科学的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，	课程目标 1

	并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进得有效结论。(L)	
4 研究	4.1 能根据研究复杂药剂学工业生产问题需达到的目的，确定所需数据及其精度，并能选择适合的方法分析、解释数据。(H)	课程目标 2

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

实验一 分析天平称量练习 (4 学时)

【学习目标】

1. 认知类目标：学习分析天平的基本操作和常用实验方法；
2. 过程与方法类目标：熟悉电子分析天平的原理和使用规则；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生仔细观察和细微操作的能力以及准确、整齐、简明记录实验原始数据的习惯。

【学习内容】

1. 电子分析天平的原理和使用规则。
2. 学习分析天平的基本操作和常用实验方法。

【重点】

分析天平的规范使用

【难点】

分析天平的规范使用，分析化学实验数据的正确记录及处理。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 熟练分析天平的基本操作和常用称量方法；
2. 掌握直接称量法、固定质量称量法和递减称量法，并运用这三种方法进行称量。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组

4. 实验准备

① Na_2CO_3 试样；电子分析天平（精度 0.0001g），表面皿，称量瓶，小烧杯，小药匙。

②预习要求，预习天平的基本结构和操作方法。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、实验室整洁。

实验二 酸碱溶液的配制与互相滴定（5 学时）

【学习目标】

1. 认知类目标：学习滴定分析常用仪器的洗涤和正确使用方法；
2. 过程与方法类目标：学会确定以甲基橙、酚酞为指示剂的滴定终点；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生仔细观察和手眼协调配合操作的能力。

【学习内容】

1. 滴定分析常用仪器的洗涤和正确使用方法。
2. 以甲基橙、酚酞为指示剂的滴定终点。

【重点】

滴定管、锥形瓶的规范使用，分析化学实验数据的正确记录及处理。

【难点】

滴定管、锥形瓶的规范使用

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握滴定分析常用仪器的洗涤和正确使用方法；
2. 通过练习滴定操作，初步掌握甲基橙、酚酞指示剂终点的确定。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

① HCl 溶液， NaOH 固体，甲基橙指示剂，酚酞指示剂，酸式和碱式滴定管，

锥形瓶，烧杯，量筒，移液管。

②预习要求，预习滴定分析基本操作方法。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、实验室整洁。

实验三 有机酸摩尔质量的测定(4 学时)

【学习目标】

1. 认知类目标：了解强碱滴定弱酸过程中溶液 pH 的变化以及指示剂的选择；
2. 过程与方法类目标：学习有机酸摩尔质量的测定方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生学以致用思想。

【学习内容】

1. 强碱滴定弱酸过程中溶液 pH 的变化以及指示剂的选择。
2. 有机酸摩尔质量的测定方法。

【重点】

强碱滴定弱酸过程中溶液 pH 的变化以及指示剂的选择。

【难点】

强碱滴定弱酸过程中溶液 pH 的变化

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握通过酸碱滴定法确定有机酸摩尔质量的原理和方法。
2. 通过对测量结果的分析，掌握数据处理的方法。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

①NaOH（固体），邻苯二甲酸氢钾（基准试剂），酚酞指示剂溶液，有机酸试液；电子分析天平，滴定管，移液管，锥形瓶，烧杯。

②预习要求，预习本节实验内容，复习滴定分析基本操作方法和天平的基本

操作。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、实验室整洁。

实验四自来水总硬度的测定（5 学时）

【学习目标】

1. 认知类目标：了解水硬度的含义及其测定的实际意义；
2. 过程与方法类目标：学会用络合滴定法测定水硬度；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生节约用水的习惯和环保意识。

【学习内容】

1. 水的硬度的含义、表示方法及其测定意义。
2. 配位滴定测定钙、镁含量的原理和操作技术。
3. 铬黑 T 和钙指示剂的应用条件和终点颜色变化。

【重点】

测定钙、镁含量的原理，铬黑T和钙指示剂应用条件和终点颜色变化。

【难点】

铬黑T和钙指示剂应用条件和终点颜色变化。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 学会用络合滴定法测定水硬度。
2. 通过对测量结果的分析，掌握数据处理的方法。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

①EDTA 二钠盐， $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ 缓冲溶液，铬黑 T 指示剂，ZnO 固体，HCl 溶液，甲基红指示剂，氨水，三乙醇胺溶液，钙指示剂，NaOH 溶液；电子天平，酸式滴定管，锥形瓶，容量瓶，移液管。

②预习要求，熟悉自来水硬度测定的原理及方法。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、实验室整洁。

实验五过氧化氢含量的测定（5 学时）

【学习目标】

1. 认知类目标：了解过氧化氢在工业、生物等方面的应用非常广泛；了解有必要测定过氧化氢溶液中 H_2O_2 含量；
2. 过程与方法类目标：用高锰酸钾法测定 H_2O_2 的方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：增强学生学以致用思想，培养学生的团队协作能力。

【学习内容】

1. 掌握 KMnO_4 法测定 H_2O_2 的方法和原理。
2. 进一步练习用草酸钠作基准物标定高锰酸钾溶液浓度的方法和基本操作。

【重点】

KMnO_4 法测定 H_2O_2 的原理和方法。

【难点】

KMnO_4 法测定 H_2O_2 的方法。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 学会用氧化还原滴定法测定 H_2O_2 ；
2. 通过对测量结果的分析，掌握数据处理的方法。

【实验要求】

1. 实验属性：综合性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

① KMnO_4 溶液，基准 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ， H_2SO_4 溶液，水样；电子分析天平，容量瓶，移液管，酸式滴定管，锥形瓶，酒精灯，石棉网。

② 预习要求， KMnO_4 法测定 H_2O_2 的原理和方法，终点的判断。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、

实验室整洁。

实验六 莫尔法生理盐水中氯含量（4 学时）

【学习目标】

1. 认知类目标：了解此方法对酸度的要求及酸度的变化对测定结果的影响；
2. 过程与方法类目标：掌握配制和标定 AgNO_3 标准溶液的方法；掌握莫尔法测定氯含量的原理与方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：掌握回收重金属方法，增强节约药品及环保意识。

【学习内容】

1. 学会 AgNO_3 标准溶液的配制及标定。
2. 莫尔法测定氯的原理、滴定条件及操作方法。

【重点】

掌握莫尔法测定氯的原理、滴定条件及操作方法。

【难点】

莫尔法滴定终点时颜色突变的把握。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 学会用沉淀滴定法测定氯含量。
2. 掌握配制和标定 AgNO_3 标准溶液的方法。
3. 掌握莫尔法滴定的原理和实验操作。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备

①NaCl 基准试剂， AgNO_3 溶液， K_2CrO_4 溶液，NaCl 试样；酸式滴定管，容量瓶，移液管，锥形瓶，烧杯。

②预习要求，预习莫尔法测定氯含量的原理及操作方法。

5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、

实验室整洁。

实验七 邻二氮菲分光光度法测定铁的含量（5 学时）

【学习目标】

1. 认知类目标：了解分光光度计的结构；
2. 过程与方法类目标：掌握分光光度计的使用方法；掌握分光光度法测定铁的原理和方法；
3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生使用仪器进行微量组分分析测试的能力，培养学生严谨的作风和实事求是的科学态度，培养学生的团队协作能力。

【学习内容】

1. 光度法中标准曲线的绘制和试样的测定方法。
2. 分光光度计的性能、结构及使用方法。

【重点】

光度法测定铁的原理及方法；标准曲线的绘制。

【难点】

分光光度计的使用方法。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握分光光度计的使用方法。
2. 掌握用分光光度法测定铁含量的原理及方法。

【实验要求】

1. 实验属性：验证性实验
2. 开出要求：必做
3. 分组要求：2 人 1 组
4. 实验准备
 - ① 100mL 烧杯、50mL 容量瓶、吸量管(5mL、2mL、10mL)、玻棒、分光光度计、铁标准工作溶液 ($10\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)、邻二氮菲溶液、盐酸羟胺溶液、NaAc 溶液。
 - ② 预习要求，预习分光光度法测定铁的原理，分光光度计的基本操作方法。
5. 其他要求：严格按规范操作进行实验；实验后分组轮流值日，保持天平室、实验室整洁。

（二）课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
实验一分析天平称量练习	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	4
实验二酸碱溶液的配制与互相滴定	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	5
实验三有机酸摩尔质量的测定	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	4
实验四自来水总硬度的测定	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	5
实验五过氧化氢含量的测定	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	5
实验六生理盐水中氯含量测定	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	4
实验七邻二氮菲分光光度法测定铁的含量	课堂讲授、小组实验	课程目标 2	5
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	实验一分析天平称量练习 实验二酸碱溶液的配制与互相滴定 实验三有机酸摩尔质量的测定 实验四自来水总硬度的测定 实验五过氧化氢含量的测定 实验六生理盐水中氯含量测定	1. 预习情况 2. 实验操作 3. 实验报告 4. 实验考试
课程目标 2	实验七邻二氮菲分光光度法测定铁的含量	1. 实验考试

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）	合计
------	--------------	----

	预习情况	实验操作	实验报告	实验考试	
课程目标 1	10	20	20	10	60
课程目标 2	0	0	0	40	40
合计	10	20	20	50	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×50% + 期末成绩×50%

（二）平时成绩评定

平时成绩（100%）=预习情况（20%）+ 实验操作（40%）+ 实验报告（40%）

（三）期末成绩评定

期末成绩（100%）= 实验操作（100%）

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

柳玉英等主编：《分析化学实验》，化学工业出版社，2018 年版

（二）相关推荐书目

1. 武汉大学主编：《分析化学实验》第 5 版，高等教育出版社，2012 年版；
2. 武汉大学主编：《分析化学实验》第 6 版，高等教育出版社，2021 年版；
3. 王亦军，李月云等主编：《分析化学实验》，化学工业出版社，2012；
4. 申金山、许明远等主编：《化学实验》上、中册，化学工业出版社，2009；

（三）课程资源

1. 在学习通平台建立《分析化学实验》网络课程，上传了课程的讲义、相关实验视频资料和电子课本等资源。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 级年药物制剂专业人才培养方案制定。

《有机化学实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	有机化学实验	课程代码	0700206
课程类别	实验	学时 /学分	32/1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	有机化学课程组		
大纲撰写人	陈硕	大纲审核人	吕立强
先修课程	《无机化学实验》、《分析化学实验》、《有机化学》		
课程网址	学习通平台有机化学实验（药物制剂）		

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 验证和巩固化学基础理论知识，增强运用理论知识解决实际问题的能力，为今后从事科学研究工作打下良好的实验基础。【毕业要求 1 工程知识】
2. 掌握合成实验的基本步骤和常见实验装置，学会正确选择有机化合物的合成、分离、提纯和分析鉴定的方法，能够合理的设计实验。【毕业要求 4 研究】
3. 能够结合给定的环境与条件，制定出科学、合理、经济、环保、有效的生产方案。【毕业要求 7 环境和可持续发展】

（二）课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
------	---------	------

1. 工程知识	1.4 能够将专业知识用于工业药剂实验、研究等问题。(H)	课程目标 1
4. 研究	4.2 掌握设计和实施工程实验的基本原理和基本方法，能够合理设计实验。(M)	课程目标 2
7. 环境和可持续发展	7.2 药剂学工艺设计时体现对环境有害物的处理措施及装置，能够结合给定的环境与条件，制定出科学、合理、经济、有效的生产方案。(L)	课程目标 3

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

实验项目一 有机化学实验的一般知识

【学习目标】学习有机化学实验的一般知识；强化学生安全环保意识和责任意识，培养学生良好的实验习惯。

【学习内容】

1. 有机化学实验室规则和要求。
2. 有机化学实验室安全知识。
3. 有机化学实验室常用玻璃仪器的认知和清洗。
4. 实验预习、记录和实验报告的基本要求。

【重点】

1. 有机化学实验室规则和实验室的安全知识。
2. 实验记录和实验报告的书写。

【难点】

1. 实验记录和实验报告的书写。

【实施方式】

1. 线上讲授+线上测试。
2. 线下讲授+线下认知。

【学习要求】

1. 掌握有机化学实验室规则和实验室的安全知识。
2. 了解有机化学实验常用标准磨口仪器及常用设备使用方法。
3. 熟悉实验预习、实验记录和实验报告的书写。

【实验要求】

1. 实验属性：讲解性实验。

2. 开出要求：必做。
3. 分组要求：1 人 1 组。
4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③要求学生预习。

实验项目二 蒸馏和沸点的测定

【学习目标】学习测定沸点和蒸馏的意义；学会蒸馏装置的安装及操作方法；培养学生实事求是的科学态度及良好的实验习惯。

【学习内容】

1. 蒸馏装置的组装，温度计的位置，冷凝水的流向，沸石的使用。
2. 用蒸馏法分离提纯液态有机混合物（乙醇和水的混合物）。
3. 测定有机化合物的沸点，并与文献值比较。

【重点】

1. 蒸馏法测定沸点的原理和方法。

【难点】

1. 蒸馏装置的组装和加热速度的控制。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试。
2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 理解蒸馏的含义，了解蒸馏操作分离有机物的适用范围。
2. 理解测定沸点的意义，学习常量法（即蒸馏法）测定沸点的原理和方法。
3. 掌握蒸馏装置的装配、拆卸和正确进行蒸馏的操作方法。

【实验要求】

1. 实验属性：基本操作实验。
2. 开出要求：必做。
3. 分组要求：2 人 1 组。
4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：蒸馏实验装置、电热套、升降台、铁架台等，药品试剂：乙醇、自来水等；④要求学生预习。
5. 课下思考题

(1) 什么叫沸点？液体的沸点和大气压有什么关系？

(2) 蒸馏时加入沸石的作用是什么？如果蒸馏前忘记加沸石，能否立即将沸石加至将近沸腾的液体中？当重新蒸馏时，用过的沸石能否继续使用？

(3) 在蒸馏装置中，把温度计水银球插至液面上或者在蒸馏头支管口上，是否正确？为什么？

(4) 当加热后有馏出液出来时，才发现冷凝管未通水，请问能否马上通水？如果不行，应怎么办？

实验项目三 从茶叶提取咖啡因

【学习目标】学习从茶叶中提取咖啡因的原理和方法；学习索氏提取和升华基本操作；培养学生从化学专业的角度思考、分析问题，提升化学专业素养；强化学生安全意识，培养学生的实验观察能力和良好的实验习惯。

【学习内容】

1. 利用索氏提取器提取茶叶中的咖啡因。
2. 浓缩蒸馏。
3. 加生石灰，炒干。
4. 咖啡因的升华。

【重点】

1. 索氏提取和升华。

【难点】

1. 升华温度的控制。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试
2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 学习从茶叶中提取咖啡因的基本原理和方法。
2. 了解咖啡因的一般性质。
3. 掌握用索氏提取器提取有机物的原理和方法。
4. 进一步熟悉萃取、蒸馏、升华等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：基本操作实验。

2. 开出要求：必做。

3. 分组要求：2人1组。

4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：索氏提取器、烧瓶、冷凝管、三脚架、石棉网、蒸发皿、电热套、升降台、铁架台、漏斗等，材料试剂：茶叶、滤纸、乙醇、沸石、生石灰、棉花等；④要求学生预习。

5. 课下思考题

(1) 索式提取器的工作原理和优点是什么？

(2) 对于索式提取器滤纸筒的基本要求是什么？

(3) 升华过程中, 为什么必须严格控制温度？

(4) 生石灰的作用是什么？

实验项目四 1-溴丁烷的制备

【学习目标】学习由醇制备溴代烷的原理和方法；练习带有吸收有毒气体装置的回流加热操作；培养学生实事求是的科学态度和良好的实验习惯，引导学生清洁生产、绿色化学的理念。

【学习内容】

1. 安装带有尾气吸收装置的回流实验装置。
2. 用溴化钠、浓硫酸与正丁醇作用制 1-溴丁烷。
3. 粗产品的洗涤和纯化，计算产率。

【重点】

1. 卤代烃的制备原理和方法。
2. 带尾气吸收装置的回流操作。

【难点】

1. 分液漏斗中上下层液体的正确取舍。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试。
2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 了解以正丁醇、溴化钠和浓硫酸为原料制备正溴丁烷的基本原理和方法。
2. 掌握带有害气体吸收装置的加热回流操作。

3. 进一步熟悉巩固洗涤、干燥和蒸馏操作。

【实验要求】

1. 实验属性：合成实验。

2. 开出要求：必做。

3. 分组要求：2人1组。

4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：烧瓶、冷凝管、漏斗、电热套、分液漏斗、蒸馏头等，药品试剂：正丁醇、溴化钠、浓硫酸、碳酸氢钠、无水氯化钙等；④要求学生预习。

5. 课下思考题

(1) 反应后的粗产物中含有哪些杂质？是如何除去的？各步洗涤的目的何在？

(2) 用浓硫酸洗涤产品是除去哪些杂质？除杂质的依据是什么？

(3) 加热后，反应瓶中的内容物常常出现红棕色，这是什么缘故？

(4) 粗产品用浓硫酸洗涤后，为什么不直接用饱和碳酸氢钠洗涤而要用水洗，然后再用饱和碳酸氢钠洗涤？

(5) 为什么在蒸馏前一定要滤除干燥剂 CaCl_2 ？

实验项目五 己二酸的制备

【学习目标】 学习环己醇氧化制备己二酸的原理和方法；熟悉搅拌、抽滤、结晶等操作技术；培养学生的环保意识和良好的实验习惯，倡导团队协作精神。

【学习内容】

1. 高锰酸钾氧化环己醇。

2. 热过滤，浓硫酸酸化。

3. 加热浓缩，冷却析晶，过滤。

4. 计算产率。

【重点】

1. 氧化环醇制二酸的原理和方法。

【难点】

1. 氧化反应速度的控制。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试。

2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 学习用高锰酸钾氧化环己醇制备己二酸的原理和方法。
2. 熟练掌握液体的搅拌、浓缩、过滤等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：合成实验。
2. 开出要求：必做。
3. 分组要求：2人1组。
4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：锥形瓶、温度计、布氏漏斗、吸滤瓶、真空泵、量筒等，材料试剂：环己醇、高锰酸钾、氢氧化钠、亚硫酸氢钠、浓硫酸、试纸、滤纸等；④要求学生预习。
5. 课下思考题
 - (1)制备己二酸时，为什么必须严格控制滴加环己醇的速度和反应的温度？
 - (2)用高锰酸钾法制备己二酸，怎样判断反应是否完全？若高锰酸钾过量将如何处理？
 - (3)本实验得到的溶液为什么要用硫酸酸化？除用硫酸酸化外，是否还可使用其他酸酸化？
 - (4)如产物中混有少量 MnO_2 ，怎样除去？

实验项目六 苯甲酸乙酯的制备

【学习目标】学习酯化反应合成苯甲酸乙酯的原理和方法；练习分水器的使用，加深对酯化反应原理的理解；培养学生的实验观察能力和良好的实验习惯。

【学习内容】

1. 安装带有分水器的回流实验装置。
2. 以浓硫酸做催化剂，环己烷做带水剂，利用苯甲酸和乙醇的酯化反应制备苯甲酸乙酯。
3. 粗产品的纯化，计算产率。

【重点】

1. 苯甲酸乙酯的制备。
2. 分水器的使用。

【难点】

1. 回流时温度和控制时间的控制（反应初期小火加热、反应终点的判断）。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试。
2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 掌握酯化反应原理及苯甲酸乙酯的制备方法。
2. 了解共沸蒸馏的基本原理。
3. 掌握分水器的使用方法，进一步巩固回流、萃取、干燥等基本操作。

【实验要求】

1. 实验属性：合成实验。
2. 开出要求：必做。
3. 分组要求：2人1组。
4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：分水器、冷凝管、烧瓶、沸石、电热套等，药品试剂：苯甲酸、乙醇、环己烷、乙醚、碳酸钠等；④要求学生预习。
5. 课下思考题
 - （1）本实验采用何种措施提高酯的产率？
 - （2）浓硫酸的作用是什么？常用酯化反应的催化剂有哪些？
 - （3）在萃取和分液时，两相之间有时出现絮状物或乳浊液，难以分层，如何解决？
 - （4）本实验中何种原料过量？为什么？为什么要加环己烷？

实验项目七 薄层色谱

【学习目标】学习薄层色谱法的原理、操作方法，学习植物中天然成分提取的基本思路 and 过程；培养学生实事求是的科学态度及分析问题的初步能力。

【学习内容】

1. 薄层板的制备。
2. 菠菜色素的提取。
3. 薄层色谱法分离菠菜色素，点样，展开。
4. R_f 的计算。

【重点】

1. 薄层色谱的原理、应用和操作。

【难点】

1. 薄层板的制备。

【实施方式】

1. 线上预习+线上测试。
2. 线下讲授+线下实验。

【学习要求】

1. 理解薄层色谱分离的原理及应用。
2. 掌握比移值 (R_f) 的计算方法。
3. 熟练掌握薄层色谱的操作步骤和方法。
4. 了解绿色植物色素的提取和分离过程。

【实验要求】

1. 实验属性：基本操作实验。
2. 开出要求：必做。
3. 分组要求：1 人 1 组。
4. 实验准备：①线上教学平台的建立；②线上相关教学资源的建立；③仪器设备：载玻片、烘箱、研钵、层析缸、镊子、分液漏斗等，材料试剂：菠菜、硅胶 G、CMC、石油醚、乙醇、苯、氯化钠、硫酸钠等；④要求学生预习。
5. 课下思考题
 - (1) 怎样选择合适的展开剂?展开剂极性太大或太小会有什么影响?
 - (2) 为什么样品斑点直径约为 1~2mm?
 - (3) 薄层板涂层不均匀会对分离有什么影响?
 - (4) 为什么展开时，层析缸内蒸气要达到饱和? 蒸气不饱和对薄层色谱有什么影响?
 - (5) 为什么点样完毕后先令溶剂挥发后再进行展开?

实验项目八 减压蒸馏

【学习目标】学习减压蒸馏的原理及应用；学会减压蒸馏仪器的安装及减压蒸馏的规范操作；强化学生正确的仪器安装习惯，培养学生认真踏实的实验态度及分析问题的初步能力。

【学习内容】

1. 选择学习模式（练习模式、考核模式）。
2. 选择仪器、试剂、服装等。
3. 组装减压蒸馏装置（蒸馏装置、测压装置、保护装置、减压装置）。
4. 检查装置气密性，对选择的试剂进行减压蒸馏，记录沸点、压力和蒸馏速度。
5. 蒸馏结束，拆卸装置，归还药品。

【重点】

1. 减压蒸馏仪器的安装与应用。

【难点】

1. 减压蒸馏的原理并熟练操作。

【实施方式】

3. 虚拟仿真+线上测试。

【学习要求】

1. 理解减压蒸馏的原理，了解减压蒸馏操作的适用范围。
2. 掌握减压蒸馏装置的装配、拆卸和减压蒸馏的规范操作。
3. 减压蒸馏选定试剂，记录沸点和压力。

【实验要求】

6. 实验属性：虚拟仿真实验。
7. 开出要求：必做。
8. 分组要求：1人1组。
9. 实验准备：①线上教学平台的建立；②减压蒸馏虚拟仿真实验；③要求学生多次在练习模式下熟悉操作要点。
10. 课下思考题
 - （1）何谓减压蒸馏？一般在什么情况下使用减压蒸馏？
 - （2）减压蒸馏中毛细管的作用是什么？
 - （3）为什么减压蒸馏时须先抽气才能加热？
 - （4）怎样检查装置的气密性？

（二）课程学习与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
--------	------	---------	------

实验一 有机化学实验的一般知识	线上讲授+线上测试； 线下讲授+线下认知。	课程目标 1	2
实验二 蒸馏和沸点的测定	线上预习+线上测试。 线下讲授+线下试验。	课程目标 1、2	3
实验三从茶叶提取咖啡因	线上预习+线上测试； 线下讲授+线下试验。	课程目标 1、2	6
实验四 1-溴丁烷的制备	线上预习+线上测试； 线下讲授+线下试验。	课程目标 2、3	5
实验五 己二酸的制备	线上预习+线上测试； 线下讲授+线下试验。	课程目标 1、2	3
实验六 苯甲酸乙酯的制备	线上预习+线上测试； 线下讲授+线下试验。	课程目标 1、2、3	5
实验七 薄层色谱	线上预习+线上测试； 线下讲授+线下试验。	课程目标 1	6
实验八 减压蒸馏	虚拟仿真+线上测试。	课程目标 2	2
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	3.1 实验室操作表现 3.2 有机化学实验的基础知识和相关理论	1. 实验操作 2. 实验报告 3. 期末现场考核
课程目标 2	2.1 有机化学实验的基本操作技能 2.2 实验数据的记录、处理与分析 2.3 实验操作的规范化程度 2.4 有机化学实验基本操作的相关知识	1. 实验报告 2. 线上测试 3. 课前预习 4. 实验操作 5. 期末现场考核
课程目标 3	3.1 合成有机化合物的典型实验装置 3.2 有机化合物制备的基本步骤	1. 线上测试 2. 课前预习 3. 实验操作

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）					合计
	课前预习	线上测试	实验操作	实验报告	期末现场考核	
课程目标 1	0	0	10	10	25	45
课程目标 2	2	3	5	5	25	40
课程目标 3	2	3	10	0	0	15
合计	4	6	25	15	50	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×50%+期末成绩×50%

（二）平时成绩评定

平时成绩（100%）=课前预习（8%）+线上测试（12%）+实验操作（50%）+实验报告（30%）

考核方式：课前预习、线上测试、实验操作、实验报告等。

课前预习：要求每位学生熟悉实验原理、实验步骤，查找有关试剂的物理常数，完成线上教学平台的预习任务点。

线上测试：通过学习通教学平台，向学生发放章节测试题，考察学生对实验的预习情况。

实验操作：要求每位学生实验过程中操作规范，其中包括仪器的选择，药品、试剂的称量与量取，操作的熟练程度，实验记录情况等方面；安装实验装置，其中包括实验装置安装的正确与否；仪器的清洗和整理。

实验报告：包括实验目的、实验原理、实验步骤、实验现象、实验数据处理、分析和讨论等。

（三）期末成绩评定

考核内容：主要考核对有机化学实验理论、基本知识、基本原理的掌握程度，对实验操作的规范程度以及对实验现象的分析和解释，具体包括以下内容：

1. 有机化学实验的一般知识。

2. 液态有机化合物沸点的测定。
3. 固体有机化合物熔点的测定。
4. 茶叶中咖啡因的提取（索氏提取，升华）。
5. 1-溴丁烷的制备（带尾气吸收的回流装置）。
6. 薄层色谱分离菠菜色素的操作。
7. 乙醚的制备（低沸点易燃易爆有机物的蒸馏操作）。
8. 减压蒸馏的原理、操作及装置安装和拆卸。

期末成绩（100%）= 现场操作考核成绩（100%）

考核方式：现场操作考核。

现场操作考核成绩评定：按《有机化学实验操作考试评分标准》评定。

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

何树华主编：《有机化学实验》（第二版），华中科技大学出版社，2021 年版。

（二）相关推荐书目

1. 薛思佳主编：《有机化学实验》（双语版，第三版），科学出版社，2016 年版；
2. 高占先主编：《有机化学实验》（第五版），高等教育出版社，2016 年版；
3. 张锁秦等编：《基础化学实验》（第二版）（有机化学实验分册），高等教育出版社，2010 年版；
4. 曾仁权，朱云云主编：《基础化学实验》，西南师范大学出版社，2008 年版；
5. 曾和平主编：《有机化学实验》（第五版），高等教育出版社，2020 年版。

（三）课程资源

学习通《有机化学实验（药物制剂）》教学平台。

通过该学习平台，授课教师向学生发布预习实验的任务点，学生在规定的时间内，完成指定任务。为方便学生更好的预习实验，每一实验还提供了数量不等的优秀非任务点教学资源。为进一步强化学生的预习环节，每一实验后面还设置

了 10 道以上的测试题，题型有选择、判断、填空、简答等。该测试题也可用于学生对有机化学实验基础知识、基本理论掌握程度的一种自我检验。

推荐的在线开放课程：MOOC 网华东师范大学《有机化学实验 1》和《有机化学实验 2》。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《物理化学实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	物理化学实验	课程代码	0700211
课程类别	实验	学时 /学分	32/1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	物理化学课程组		
大纲撰写人	物理化学课程组	大纲审核人	吕立强
先修课程	《无机化学实验》、《分析化学实验》、《物理化学》		
课程网址	http://i.mooc.chaoxing.com/space/index?t=1583141563023		

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过实验，加深学生对物理化学课程基本理论的理解。能用所学知识对实验现象和结果进行分析讨论，增强学生运用理论知识解决实际问题的能力，具备一定研究复杂药剂学工业生产问题的能力，掌握相关实验的基本原理和基本方法，能够合理设计实验。能够正确评价工业药剂专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。**【毕业要求 4：研究】、【毕业要求 6：工程与社会】**

2. 掌握物理化学实验的基本操作和技能。通过观察实验现象、记录实验过程、数据处理与分析以及实验报告撰写等环节，使学生具有选择适合的方法分析、解释数据的能力，为今后的工作打下良好的实验基础。能够正确理解在解决实验问题中的多学科团队作用，能够在团队中独立或合作开展工作。**【毕业要求 9：**

个人和团队】

(二) 课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
4: 研究	4.2 掌握设计和实施工程实验的基本原理和基本方法，能够合理设计实验。(M)	课程目标 1
6: 工程与社会	6.2 能够正确评价工业药剂专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。(H)	课程目标 1
9: 个人和团队	9.1 能够正确理解在解决复杂工程问题中的多学科团队作用，能够在一个多角色团队中独立或合作开展工作；具有合作协调意识。(L)	课程目标 2

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

实验项目一 物理化学实验的一般知识

【学习目标】

强化学生安全环保意识，培养学生良好的实验习惯。让学生了解物理化学实验的基本常识，熟悉物理化学实验常用的数据处理软件，掌握物理化学实验报告撰写的基本思路 and 结构。

【学习内容】

1. 安全环保意识；
2. 物理化学实验的基本常识；
3. 物理化学实验常用的数据处理软件；
4. 物理化学实验报告撰写的基本思路 and 结构。

【重点】

1. 安全环保意识；
2. 物理化学实验常用的数据处理软件；
3. 物理化学实验报告撰写的基本思路 and 结构。

【难点】

1. 物理化学实验常用的数据处理软件;
2. 物理化学实验报告撰写的基本思路 and 结构。

【实施方式】

理论 (线上线下混合)

【学习要求】

1. 强化学生的安全环保意识;
2. 了解物理化学实验的基本常识;
3. 熟悉物理化学实验常用的数据处理软件;
4. 掌握物理化学实验报告撰写的基本思路 and 结构。

【实验要求】

1. 实验属性: 讲解性实验;
2. 开出要求: 必做;
3. 分组要求: 1 人 1 组;
4. 实验准备: ①线上教学平台和资源的建立。②预习要求: 学习通平台预习实验, 完成相应的章节测试。
5. 课下思考题:
 - ① 物理化学实验常用数据处理软件有哪些?
 - ② 物理化学实验报告主要内容有哪些?

实验项目二 燃烧热的测定

【学习目标】

学会用氧弹量热计法测定未知有机物燃烧热的原理与方法; 掌握氧弹量热计的主要结构功能与作用。

【学习内容】

1. 压片的方法及技巧;
2. 氧弹的装配;
3. 燃烧热实验装置的调试与故障排除方法;
4. 燃烧热的测定方法。

【重点】

1. 掌握氧弹量热计的主要结构功能与作用。

【难点】

1. 氧弹量热计的实验操作技术。

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 了解恒压燃烧热与恒容燃烧热的概念及两者关系；
2. 学会用氧弹量热计测定已知物苯甲酸测定量热计水当量的方法；
3. 学会用氧弹量热计测定未知物燃烧热的方法；
4. 学会用雷诺图解法校正温度变化。

【实验要求】

1. 实验属性：综合性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：燃烧热测定装置、氧弹、压片机、天平，药品试剂：苯甲酸、萘、点火丝等；③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。
5. 课下思考题：
 - ① 在实验中，哪些为体系？哪些为环境？
 - ② 理想的绝热条件是不可能达到的，同时影响热量的交换量大小的因素也比较多，请列举本实验中的哪些操作或实验设计可以让体系的热交换更加接近于理想的绝热条件。
 - ③如果使用这种测量待测物燃烧热的方法测量液体有机物应该如何操作？
 - ④你觉得本实验还有哪些地方有待改进？

实验项目三 双液系气-液平衡相图

【学习目标】

学习测定气-液平衡数据及绘制二组分系统相图的方法，加深理解相律和相图等概念；熟悉阿贝折射仪的原理及操作，熟练掌握液体折光率的测定；了解运用物理化学性质确定混合物组成的方法。

【学习内容】

1. 测定气-液平衡数据及绘制二组分系统相图的方法；
2. 测量纯液体和液体混合物沸点的方法；
3. 阿贝折射仪的原理及操作；

4. 标准曲线的测定。

【重点】

1. 测量纯液体和液体混合物沸点的方法；
2. 标准曲线的测定。

【难点】

1. 测量纯液体和液体混合物沸点的方法

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 学习测定气-液平衡数据及绘制二组分系统相图的方法，加深理解相律和相图等概念；
2. 掌握正确测量纯液体和液体混合物沸点的方法；
3. 熟悉阿贝折射仪的原理及操作，熟练掌握液体折光率的测定；
4. 了解运用物理化学性质确定混合物组成的方法。

【实验要求】

1. 实验属性：综合性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：沸点仪 1 套；调节变压器 1 台；阿贝折射仪 1 台；玻璃漏斗；蒸发皿 1 个；长滴管 10 个，短滴管 10 个。药品试剂：环己烷-异丙醇标准溶液 6 组，待测液 10 组。③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。

5. 课下思考题：

- ① 在双液系的气-液平衡相图实验中，作环己烷-乙醇的标准折光率-组成曲线的目的是什么？
- ② 用精馏的方法是否可把乙醇和环己烷混合液完全分离，为什么？
- ③测定纯环己烷和纯乙醇的沸点时，沸点仪中有水或其它物质行吗？

实验项目四 弱电解质电离常数的测定（分光光度法）

【学习目标】

掌握一种测定弱电解质的电离常数的方法；掌握分光光度法测定甲基红电离

常数的基本原理；掌握分光光度计及 pH 计的原理和使用。

【学习内容】

1. 分光光度计的校准和使用；
1. pH 计的校准和使用；
2. 用分光光度法测定甲基红的电离常数。

【重点】

1. 分光光度计和 pH 计的使用及注意事项；
2. 实验原理。

【难点】

1. 实验原理；
2. 溶液配制精确

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 掌握分光光度计和 pH 计的原理和使用；
2. 能够运用分光光度法测定甲基红电离常数。

【实验要求】

1. 实验属性：综合性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：分光光度计 1 台、pH 计 1 台、容量瓶若干、移液管若干等，药品试剂：甲基红标准溶液、HCl ($0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、HCl ($0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 CH_3COONa ($0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 CH_3COONa ($0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、 CH_3COOH ($0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 等；③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。

5. 课下思考题

- ① pH 计如何进行校准？
- ② 在制备溶液时，HCl，HAc 和 NaAc 溶液起什么作用？
- ③ 一般比色测定时，为什么浓度由低到高测量？

实验项目五 电极制备和原电池的电动势测定

【学习目标】

学习铜电极、锌电极的制备和处理方法；掌握电位差计的测量原理和测定电动势的方法。

【学习内容】

1. 电极反应和电池反应；
2. 电极电势和电池电动势；
3. 参比电极的选择；
4. 对消法测量电池电动势；
5. 铜、锌电极电势的求算。

【重点】

1. 对消法测量电池电动势；
2. 铜、锌电极电势的求算。

【难点】

1. 对消法测量电池电动势；
2. 铜、锌电极电势的求算。

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 学会铜电极、锌电极的制备和处理方法；
2. 掌握电位差计的测量原理和测定电动势的方法；
3. 运用能斯特方程计算电极电势，加深对原电池、电极电动势等概念的理解。

【实验要求】

1. 实验属性：综合性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：电位差计、铜片、锌片、电极管、标准电池、饱和甘汞电极，药品试剂： $\text{CuSO}_4(0.1000\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1})$ 、 $\text{ZnSO}_4(0.100\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1})$ 、KCl 饱和溶液、硝酸亚汞溶液、镀铜液。③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。
5. 课下思考题：

① 参比电极应具备什么条件？

② 盐桥有什么作用？

实验项目六 一级反应-蔗糖的转化

【学习目标】

测定不同温度时蔗糖转化反应的速率常数和半衰期，并求算蔗糖转化反应的活化能；了解旋光仪的构造、工作原理，掌握旋光仪的使用方法。

【学习内容】

1. 蔗糖一级水解反应的实验原理；
2. 旋光仪的构造、工作原理，以及旋光仪的使用方法；
3. 蔗糖水解过程中 α_t 和 α_∞ 的测定。

【重点】

1. 掌握旋光仪的使用方法；
2. 实验记录和实验报告的书写。

【难点】

1. 蔗糖水解过程中 α_t 和 α_∞ 的测定的读数问题。

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 掌握蔗糖一级水解反应的实验原理；
2. 了解旋光仪的构造、工作原理，掌握旋光仪的使用方法；
3. 实验预习报告的书写。

【实验要求】

1. 实验属性：讲解性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：旋光仪 1 台、恒温槽 1 套、恒温旋光管 1 只、烧杯若干、移液管若干、容量瓶若干、叉形管 (25ml) 1 只，药品试剂：HCl 溶液 ($2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)、蔗糖 (分析纯)；③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。
5. 课下思考题

- ① 蔗糖浓度、盐酸浓度对反应速率常数 k 有什么影响？
- ② 配制蔗糖溶液时不够准确，对测量结果是否有影响？
- ③ 本实验要想减少误差，应注意什么？

实验项目七 二级反应-乙酸乙酯皂化

【学习目标】

掌握测定乙酸乙酯皂化反应速率常数和活化能的物理方法-电导法；了解二级反应的特点，学会用作图法求二级反应的速率常数；熟悉测量电导的方法和电导率仪的使用。

【学习内容】

- 1. 电导率仪的校准和使用；
- 2. 恒温水浴箱的使用；
- 3. 乙酸乙酯溶液的配制；
- 4. 作图法求二级反应的速率常数。

【重点】

- 1. 仪器的校准和使用；
- 2. 实验原理。

【难点】

- 1. 乙酸乙酯溶液的配制；
- 2. 作图法求二级反应的速率常数。

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

- 1. 掌握电导率仪的使用；
- 2. 能够运用作图法求直线斜率，进而得到反应速率常数。

【实验要求】

- 1. 实验属性：综合性实验；
- 2. 开出要求：必做、选做；
- 3. 分组要求：2 人 1 组；
- 4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：电导率仪 1 台、恒温水浴 1 套、容量瓶若干、移液管若干、叉型管 1 只等，药品试剂：氢氧化钠、

乙酸乙酯等；③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。

5. 课下思考题

① 在本实验中，如何测定乙酸乙酯皂化反应的活化能？

② 在本实验中，为什么测 k_0 用 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氢氧化钠，与乙酸乙酯反应用 $0.02\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氢氧化钠？

实验项目八 胶体的制备和电泳

【学习目标】

掌握水解法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的实验方法；测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的电泳速率，并计算 ζ 电势；熟悉溶胶带电的原因并判断其带电性以及胶团结构。

【学习内容】

1. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的特性和电泳的原理；
2. 水解法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶；
3. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的渗析法纯化；
4. 电泳速率 u 的测定。

【重点】

1. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的特性和电泳的原理；
2. 实验记录和实验报告的书写。

【难点】

1. 实验数据的处理。

【实施方式】

理论（线上线下混合）+ 实验（线下）

【学习要求】

1. 掌握水解法制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的实验方法；
2. 测定 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的电泳速率，并计算 ζ 电势。熟悉溶胶带电的原因并判断其带电性以及胶团结构。

【实验要求】

1. 实验属性：讲解性实验；
2. 开出要求：必做；
3. 分组要求：2 人 1 组；
4. 实验准备：①线上教学平台和资源的建立；②仪器设备：DYY-III9B 电泳

仪 1 台、DDS-11C 电导率仪 1 台、恒温水浴锅 1 台、电吹风 1 支、锥形瓶 2 个、电炉 1 台、烧杯若干、离心试管若干、250ml 棕色试剂瓶 1 个，药品试剂：FeCl₃ 溶液 (w=0.10)、AgNO₃ 溶液 (w=0.01)、KSCN 溶液 (w=0.01)、火胶棉溶液 (w=0.05)、盐酸溶液 (1mol·L⁻¹)；③预习要求：学生在课程平台预习实验，完成相应的章节测试。

5. 课下思考题

- ① 电泳速度的快慢与哪些因素有关？
- ② 如果电泳仪器没洗净，管壁上残留微量电解质，对电泳测量结果将有什么影响？
- ③ Fe(OH)₃ 胶粒带何种符号的电荷？为什么它会带此种符号的电荷？

(二) 课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
实验项目一 物理化学实验的一般知识	理论	课程目标 1	4
实验项目二 燃烧热的测定	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目三 双液系气-液平衡相图	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目四 弱电解质电离常数的测定 (分光光度法)	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目五 电极制备和原电池的电动势测定	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目六 一级反应-蔗糖的转化	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目七 二级反应-乙酸乙酯皂化	理论+实验	课程目标 1、2	4
实验项目八 胶体的制备和电泳	理论+实验	课程目标 1、2	4
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1.1 物理化学实验的基础知识和相关理论 1.2 物理化学实验原理	6. 课前预习 7. 线上测试

		8. 实验报告 9. 期末考试
课程目标 2	2.1 物理化学实验的基本操作技能和团队协作 2.2 实验现象、实验数据的记录和实验报告的撰写	1. 实验操作 2. 实验报告

(二) 课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例 (%)					合计
	课前预习	线上测试	实验操作	实验报告	期末考试	
课程目标 1	10	10	10	15	20	65
课程目标 2	0	0	20	15	0	35
合计	10	10	30	30	20	100

五、成绩评定

(一) 总成绩评定

总成绩=平时成绩×60%+期末成绩×40%

(二) 平时成绩评定

平时成绩×60%=课前预习 (12.5%) + 线上测试 (12.5%) + 实验操作 (37.5%) + 实验报告 (37.5%)

考核方式：课前预习、线上测试、实验操作、实验报告等。

课前预习：要求每位学生熟悉实验原理、实验步骤，查找有关的物理常数，完成线上教学平台的预习任务点。

线上测试：通过学习通教学平台，向学生发放章节测试题，考察学生对实验的预习情况。

实验操作：要求每位学生实验过程中操作规范，其中包括仪器的正确使用，药品、试剂的称量与量取，操作的熟练程度，实验数据记录情况等方面；仪器的清洗和实验台的整理。

实验报告：包括实验目的、实验原理、实验步骤、实验现象、实验数据处理、分析和讨论等。

(三) 期末成绩评定

考核内容：主要考核对物理化学实验理论、基本知识、基本原理的掌握程度，对实验操作的规范程度以及对实验现象的分析和解释，具体包括以下内容：

1. 物理化学实验的一般知识
2. 燃烧热的测定
3. 双液系气-液平衡相图
4. 弱电解质电离常数的测定（分光光度法）
5. 电极制备和原电池的电动势测定
6. 一级反应-蔗糖的转化
7. 二级反应-乙酸乙酯皂化
8. 胶体的制备和电泳

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

侯炜、戴莹莹主编：《物理化学实验》（第一版），北京理工大学出版社，2016年。

（二）相关推荐书目

1. 庄继华主编：《物理化学实验》（第三版）；高等教育出版社，2004年。
2. 易平贵、郑柏树主编：《物理化学实验》；中国矿业大学出版社，1990年。
3. 夏海涛主编：《物理化学实验》；南京大学出版社，2006年。

（三）课程资源

学习通《物理化学实验（药物制剂专业）》教学平台。

通过该学习平台，授课教师向学生发布预习实验的任务点，学生在规定的时间内，完成指定任务。为方便学生更好的预习实验。为进一步强化学生的预习环节，每一实验后面还设置了章节测试题。该测试题可用于学生对物理化学实验基础知识、基本理论掌握程度的一种自我检验。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《药物化学实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	药物化学实验	课程代码	0715C02
课程类别	实验课程	学时 /学分	32 /1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	郭瑞霞、贾玉涛		
大纲撰写人	郭瑞霞、贾玉涛	大纲审核人	常明
先修课程	先修《有机化学》《药物化学》课程		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

《药物化学实验》是一门以药物合成、药物化学及相关科学理论和技术来综合研究药物的应用科学。该课程是药物制剂专业的实验课程，目的在于培养学生药物化学的综合实验能力。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 熟悉信息技术工具、现代实验仪器及专业模拟软件的使用方法，并能够理解其局限性；能通过文献检索并应用现代信息技术解决复杂工程问题。**【毕业要求 5 使用现代工具】**
2. 能够正确评价工业药剂专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。**【毕业要求 6 工程与社会】**

3. 能够在药物产品设计过程中了解项目中成本构成,并在设计开发过程中运用工程管理的原理及决策方法。【毕业要求 11 项目管理】

(二) 课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
5. 使用现代工具	5.1 熟悉信息技术工具、现代实验仪器及专业模拟软件的使用方法,并能够理解其局限性;能够通过文献检索并应用现代信息技术解决复杂工程问题。(H)	课程目标 1
6. 工程与社会	6.2 能够正确评价工业药剂专业工程实践和复杂工程问题的解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解应承担的责任。(M)	课程目标 2
11. 项目管理	11.2 能够在药物产品设计过程中了解项目中成本构成,并在设计开发过程中运用工程管理的原理及决策方法。(L)	课程目标 3

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

第一章 查阅文献、设计实验方案

【学习目标】

1. 通过知网、维普等查阅扑热息痛及水杨酸钠合成的文献,并设计合理的实验方案,体会科学试验设计的严谨性与客观性培养严谨求实的科研态度。

【学习内容】

1. 知网文献检索的方法;
2. 维普文献检索的方法;
3. 提炼文献要点设计实验方案。

【重点】

1. 通过知网查阅相关药物的合成文献;
2. 实验方案的设计。

【难点】

1. 精准文献查阅的方法；
2. 合理实验方案的设计。

【实施方式】

理论。

【学习要求】

1. 掌握用知网和维普等网站进行文献检索的方法；
2. 熟悉药物合成路线设计的基本方法。

【实验要求】

本实验属设计性实验，要求学生先分成若干小组（每组不超过3人），通过文献检索查阅相关文献并设计合理的实验方案。实验项目中，包括扑热息痛的合成、对氨基水杨酸钠的合成及稳定性研究。每组学生共同完成一套实验数据，实验报告每人撰写一份。

实验准备：知网、维普等网站的熟悉应用。

第二章 扑热息痛的合成

【学习目标】

1. 掌握回流反应的基本操作；
2. 掌握扑热息痛的合成操作；
3. 了解选择性乙酰化对氨基酚的氨基而保留酚羟基的方法；
4. 培养学生严谨认真的科研工作态度。

【学习内容】

1. 加热回流反应一般实验装置的安装；
2. 氨基乙酰化的常用试剂及实验操作方法；
3. 扑热息痛合成过程中的实验现象及注意事项。

【重点】

1. 扑热息痛合成的实验方法；
2. 扑热息痛合成的实验记录。

【难点】

1. 理解氨基和羟基同存在时选择性乙酰化氨基的。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握乙酰化反应的基本实验方法；
2. 了解易被氧化产品的合成及精制的方法。

【实验要求】

1. 实验属性 设计性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 3 人 1 组
4. 实验准备 课前预习实验原理及操作过程
5. 其他要求 无

第三章 对氨基水杨酸钠的合成

【学习目标】

1. 掌握对氨基水杨酸钠合成的反应原理；
2. 了解药物成盐对药物稳定性的影响；
3. 通过实验使学生具有一定的分析问题、解决问题和独力工作的能力。

【学习内容】

1. 采用碳酸氢钠将对氨基苯酚中的羧基成盐的实验方法；
2. 药物中的羧基成盐时碱的选择。

【重点】

1. 药物成盐的实验方法及对药物稳定性的影响；
2. 实验中亚硫酸氢钠的加入原因。

【难点】

1. 药物成盐对药物稳定性的影响。

【实施方式】 理论+实验

【学习要求】

1. 掌握文献查阅方法及实验方案设计；
2. 掌握含羧基药物成盐的实验方法；
3. 了解易被氧化药物合成中抗氧化方法；

【实验要求】

1. 实验属性 设计性实验

2. 开出要求 必做
3. 分组要求 3 人 1 组
4. 实验准备 课前预习实验原理及操作过程
5. 其他要求 无

第四章 对氨基水杨酸钠的稳定性研究

【学习目标】

1. 加强对实验中及存储中防止药物氧化重要性的认识；
2. 通过实验使学生体会金属离子、氧化剂等对药物质量（被氧化）的影响，并了解相应的抗氧化的方法。
3. 培养学生严谨的科学态度。

【学习内容】

1. 紫外-可见分光光度计的使用方法；
2. 通过测定透光率 T 了解对氨基水杨酸钠水溶液的稳定性。

【重点】

1. 金属离子络合剂、抗氧化剂对药物氧化的影响

【难点】

1. 加入不同试剂的对氨基水杨酸钠溶液透光率 T 的测定。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 掌握文献查阅方法及实验方案设计；
2. 掌握紫外-可见分光光度计测定透光率的方法；
3. 熟悉防止对氨基水杨酸钠溶液氧化的方法。

【实验要求】

1. 实验属性 设计性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 学生先成若干小组（每组不超过 6 人）
4. 实验准备 在预习参考资料和理解教师讲授的理论内容后，按照实验教案进行试验。每组学生共同完成一套实验数据，实验报告每人撰写一份。
5. 其他要求 无

（二）课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
第一章 查阅文献、制定实验方案	课堂讲授	课程目标 1	8
第二章 扑热息痛的合成	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	8
第三章 对氨基水杨酸钠的合成	课堂讲授、小组实验	课程目标 2	8
第四章 对氨基水杨酸钠的稳定性研究	课堂讲授、小组实验	课程目标 2	8
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1.1 扑热息痛的合成 1.2 对氨基水杨酸钠的合成	实验操作、实验报告、实验现场考核
课程目标 2	2.1 查阅文献、制定实验方案	实验报告、实验现场考核
课程目标 3	3.1 对氨基水杨酸钠的稳定性研究	实验操作、实验报告、实验现场考核

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）			合计
	实验操作	实验报告	笔试测验	
课程目标 1	20	10	20	50
课程目标 2	0	5	15	20
课程目标 3	10	5	15	30
合计	30	20	50	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩（50%）+期末成绩（50%）。

（二）平时成绩评定

平时成绩（100%）=实验操作（60%）+实验报告（40%）

考核方式：

（1）实验操作：具有一定的实验操作动手能力，实验态度认真，完成规定实验内容、实验中观察、提出问题，实验数据记录合理60分。

（2）实验报告：实验报告书写规范、分析合理40分。

（三）期末成绩评定

期末成绩（100%）=笔试测验。

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

《自编实验讲义》。

（二）相关推荐书目

1. 尤启东主编：《药物化学》，化学工业出版社，2013 年版；
2. 王洋主编，《药物化学实验与指导》，复旦大学出版社，2012 年版；
3. 马玉卓主编，《药物化学实验》，科学出版社，2017 年版；
4. 尤启冬主编：《药物化学》（第七版），人民卫生出版社，2014年版；
5. 雷小平主编：《药物化学》，高等教育出版社，2010 年版。

（三）课程资源

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《药剂学实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	药剂学实验	课程代码	0711D17
课程类别	实验课程	学时 /学分	80/2.5
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂本科专业
课程负责人	张岩、孙爽		
大纲撰写人	张岩、孙爽	大纲审核人	常明
先修课程	药剂学、工业药剂学、有机化学、物理化学、生物化学		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过典型剂型的处方设计、制备和质量评价等实验内容，掌握和熟悉各类剂型的特点、制备原理和操作技巧；使学生能够科学、合理、经济、有效的进行实验方案的设计，进一步培养严谨的科学作风与开发新药的能力。**【毕业要求1工程知识】**
2. 通过药剂学实验的学习，使学生能更好的掌握药剂学的基本内容与方法并解决药剂及相关领域的复杂问题。培养学生遵守职业道德规范，严谨踏实、实事求是的工作态度。**【毕业要求8职业规范】**

（二）课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
毕业要求 1: 工程知识	1.4 能够将专业知识用于解决工业药剂及相关领域的复杂问题。(L)	课程目标 1
毕业要求 8: 职业规范	8.2 理解工程伦理的核心理念, 了解工业药剂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, 履行责任, 具有法律意识。(H)	课程目标 2

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

第一章 散剂和颗粒剂的制备

【学习目标】

1. 进行实验安全教育, 讲述药剂学实验的主要内容, 使学生能更好的掌握药剂学的基本内容与方法, 并进一步培养严谨的科学作风与开发新药的能力;
2. 学习中草药的提取, 掌握中药颗粒剂的制备。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验操作的严谨性。

【学习内容】

1. 散剂与颗粒剂的定义与分类
2. 颗粒剂的制备方法

【重点】

1. 中药材的提取;
2. 颗粒剂(中药、西药)的制备工艺流程。

【难点】

1. 中药材的处理方法;
2. 各组分的组和方法。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 实验室安全教育;
2. 掌握固体药物粉碎、过筛、混合的操作方法;
3. 掌握颗粒剂的制备方法。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解颗粒剂的制备方法 & 实验原理。
5. 其他要求

第二章 压片机的拆装及片剂的制备

【学习目标】

1. 进行压片机基本结构的学习。
2. 通过片剂制备，掌握湿法制粒压片的工艺过程及片剂质量的检查方法。考察压片力及崩解剂等对片剂的硬度或崩解的影响。体会科学试验设计的严谨性和数据的客观性。

【学习内容】

1. 压片机主要机件的拆卸与安装
2. 片剂的处方筛选、制备方法和操作流程
3. 按照处方制备片剂
4. 对片剂质量标准进行检查，包括外观、硬度检查、脆碎度检查、崩解时间检查和重量差异检查

【重点】

1. 熟悉压片机的基本结构
2. 片剂的制备
3. 片剂的质量标准检查

【难点】

1. 初步学会压片机的装卸和使用。
2. 片剂的质量检查与评定

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 严格遵守实验室的各项规章制度；
2. 熟悉压片机的基本结构，初步学会压片机的装卸和使用。
3. 通过片剂制备，掌握湿法制粒压片的工艺过程；
4. 掌握单冲压片机的使用方法及片剂质量的检查方法。

5. 考察压片力及崩解剂等对片剂的硬度或崩解的影响。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人
4. 实验准备 课前预习，了解压片机的组成及工作流程，了解湿法制粒压片的工艺过程和片剂的检查项目。
5. 其他要求

第三章 软膏剂的制备

【学习目标】

学习软膏剂的制备，掌握各种不同类型、不同基质软膏剂的制法、操作要点及操作注意事项。掌握软膏剂中药物的加入方法。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验操作的严谨性。

【学习内容】

1. 软膏剂的分类、应用及常用的软膏基质；
2. 软膏剂的制备方法，包括研和法、熔和法和乳化法；
3. 软膏剂的制备工艺流程；
4. 质量评价。

【重点】

1. 软膏剂中常用基质分类及应用；
2. 软膏剂的制备过程及质量评价项目。

【难点】

1. 软膏剂中药物释放的测定

【实施方式】 理论+实验

【学习要求】

1. 掌握不同类型软膏基质的制备方法；
2. 掌握软膏中药物释放的测定方法，比较不同基质对药物释放的影响；
3. 了解应用插度计测定软膏稠度的方法。

【实验要求】

1. 实验属性 设计性实验

2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解基质的分类，软膏剂的制备方法 & 原理。
5. 其他要求

第四章 栓剂的制备

【学习目标】

通过实验掌握栓剂常用基质的类型、特点、适用情况。初步学会制备栓剂的方法。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验操作的严谨性。

【学习内容】

1. 栓剂的定义与分类；
2. 栓剂的一般质量要求；
3. 栓剂基质的种类；
4. 栓剂的制备工艺；
5. 置换价的测定；
6. 栓剂的质量评定。

【重点】

1. 栓剂常用的制备方法及操作流程；
2. 栓剂的质量评定项目。

【难点】

1. 栓剂基质的分类与应用。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 掌握热熔法制备栓剂的工艺和操作要点；
2. 熟悉栓剂基质的分类和应用；
3. 了解栓剂的质量评价。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解栓剂的制备方法及实验原理。

5. 其他要求

第五章 维生素 C 注射液的制备

【学习目标】

学习注射剂的处方配制和灌封及质量检测，掌握注射剂的稳定化方法。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验操作的严谨性。

【学习内容】

1. 注射剂的分类；
2. 注射剂的处方组成；
3. 注射剂的制备过程；
4. 注射剂的质量检查项目。

【重点】

1. 注射剂的生产工艺过程和操作要点；
2. 注射剂成品质量检测的标准和方法。

【难点】

1. 注射剂的处方组成。

【实施方式】理论+实验

【学习要求】

1. 通过维生素 C 注射液处方稳定性考察，熟悉注射剂处方设计的一般思路；
2. 掌握延缓药物氧化分解的基本方法。
3. 掌握注射剂的生产工艺流程和操作要点。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解注射剂的分类、处方组成及生产工艺过程。
5. 其他要求

第六章 维生素 C 注射液的稳定性

【学习目标】

学习影响注射液的稳定性因素及注射液质量的评价方法，掌握注射液重要检测指标。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验数据分析的严谨性。

【学习内容】

1. 影响维生素 C 的稳定性因素考察；
2. 注射液质量的评价方法；
3. 维生素 C 含量测定。

【重点】

1. 药物降解途径；
2. 稳定性因素考察。

【难点】

1. 应用化学动力学方法预测稳定性。

【实施方式】 理论+实验

【学习要求】

1. 掌握维生素 C 注射液稳定性的主要因素及稳定化方法；
2. 熟悉注射剂的处方设计中考察稳定性的一般试验方法。

【实验要求】

1. 实验属性 验证性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解影响药物降解途径及注射剂稳定性的因素。
5. 其他要求

第七章 包合物的制备

【学习目标】

学习饱和水溶液法制备包合物的工艺，熟悉包合物形成的验证方法。培养学生试验设计的科学性、完整性及试验操作的严谨性。

【学习内容】

1. 包合物的定义、特点与包合材料；
2. 环糊精包合物形成的原理；
3. 包合物的制备及质量检查。

【重点】

1. 包合物的制备工艺流程；
2. 包合物中含油量的测定。

【难点】

1. 包合物形成的验证方法。

【实施方式】 理论+实验

【学习要求】

1. 掌握饱和水溶液法制备包合物的工艺；
2. 熟悉包合物形成的验证方法；
3. 掌握计算包合物收率及挥发油包合物的含油率方法。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解包合物的定义及形成原理。
5. 其他要求

第八章 固体分散体的制备

【学习目标】

学习共沉淀法及熔融法制备固体分散体的制备工艺，初步掌握固体分散体形成的验证方法。培养学生试验设计的科学性、完整性及实验数据处理的严谨性。

【学习内容】

1. 固体分散体的定义、特点及类型；
2. 固体分散体所用载体材料分类；
3. 常用的固体分散技术；
3. 固体分散体的制备流程及速释原理。

【重点】

1. 固体分散体的制备工艺流程。

【难点】

1. 固体分散体的鉴定方法。

【实施方式】 理论+实验

【学习要求】

1. 掌握固体分散体的制备工艺流程及制备方法；
2. 熟悉混合方法与固体分散体的常规检查方法；

3. 了解固体分散体的质量评定。

【实验要求】

1. 实验属性 综合性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 2 人 1 组
4. 实验准备 课前预习，了解固体分散体的制备的原理及工艺流程。
5. 其他要求

（二）课程学习与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
第一章 散剂与颗粒剂的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	10
第二章 压片机的拆装及片剂的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	12
第三章 软膏剂的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	8
第四章 栓剂的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	8
第五章 维生素 C 注射液的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1、2	10
第六章 维生素 C 注射液的稳定性	课堂讲授、小组实验	课程目标 2	10
第七章 包合物的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	10
第八章 固体分散体的制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	10
考试			2
合计			80

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1.1 散剂和颗粒剂的制备（学习中草药的提取；掌握中药颗粒剂的制备） 1.2 压片机的拆装与片剂的制备（了解压片机的基本结构；初步学会压片机的装卸和使用；掌握湿法制粒压片的一般工艺；掌握单冲压片机的调试，能正确使用单冲	预习报告+实验报告+笔试测验

	压片机；能够分析片剂处方的组成和各种辅料在压片过程中的作用） 1.3 软膏剂的制备（掌握不同类型软膏基质的制备方法；掌握软膏中药物释放的测定方法） 1.4 栓剂的制备（掌握熔融法制备栓剂的方法；掌握置换价的测定方法及应用；解栓剂的质量评定方法。 1.5 维生素 C 注射液的制备（通过维生素 C 注射液处方稳定性考察；熟悉注射剂处方设计的一般思路；掌握注射剂的生产工艺流程和操作要点） 1.6 包合物的制备（掌握薄荷油包合物的制备与检查方法；通过本实验了解 β -环糊精的性质及应用） 1.7 固体分散体的制备（掌握固体分散体的制备工艺流程及制备方法；熟悉混合方法与固体分散体的常规检查方法；了解固体分散体的质量评定）	
课程目标 2	2.1 片剂的制备（片剂的质量检查） 2.2 维生素 C 注射液的稳定性（了解注射液质量的评价方法；掌握注射液重要检测指标）	预习报告+实验报告+笔试测验

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）			合计
	预习报告	实验报告	笔试测验	
课程目标 1	17	35	35	87
课程目标 2	3	5	5	13
合计	20	40	40	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩（100%）=预习报告（20%）+实验报告（40%）+笔试测验（40%）

考核方式：①预习报告：预习报告书写规范、内容完整 20 分；②实验报告：实验报告书写规范、完成规定实验内容，实验数据记录及分析合理 40 分；③笔试测验：笔试测验为简答题，根据答案的得分点给分，全部答对 40 分。满分记

100 分。

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

崔福德主编：《药剂学实验指导》（第 3 版），人民卫生出版社，2017 年版；

（二）相关推荐书目

1. 高健主编：《药剂学实验与指导》，化学工业出版社，2007 年版；
2. 周建平，唐星主编：《工业药剂学》，人民卫生出版社，2014 年版；
3. 方晓玲主编：《药剂学实验指导》，复旦大学出版社，2012 年版；
4. 金青主编：《工业药剂学实验指导》，化学工业出版社，2019 年版；
5. 李小芳，邱智东主编：《中药药剂学实验》，中国医药科技出版社，2021 年版。

（三）课程资源

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂本科专业人才培养方案制定。

《药剂学综合实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	药剂学综合实验	课程代码	0715C04
课程类别	实验课程	学时 /学分	32/1
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	岳红坤、张岩、孙爽		
大纲撰写人	岳红坤、张岩、孙爽	大纲审核人	常明
先修课程	分析化学、工业药剂学、药物分析、药剂学		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

(一) 课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 具有利用本专业理论和技能对岗位工作过程中常见问题分析、解决能力，查阅专业技术资料的能力。具有将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决工业药剂学复杂问题的能力。**【毕业要求 1 工程知识】**
2. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工业药剂学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。**【毕业要求 4 研究】**

(二) 课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
------	---------	------

1. 工程知识	1.4 能够将专业知识用于解决工业药剂及相关领域的复杂问题。(L)	课程目标 1
4. 研究	4.2 掌握设计和实施工程实验的基本原理和基本方法，能够合理设计实验；(M)	课程目标 2

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

第一章 陈皮的预处理及不同方法的提取

【学习目标】

通过学习陈皮的预处理及其有效成分的提取，掌握用回流法和超声提取法制备流浸膏的方法，制备陈皮流浸膏；熟悉流浸膏的浓缩方法；了解流浸膏中有效成分含量测定的方法；了解乙醇浓度的测定方法。培养学生试验设计的科学性、完整性和实验数据分析的严谨性。

【学习内容】

1. 中药有效成分的常用提取方法
2. 药材中各种成分的分类及其实际应用价值
3. 采用回流法和超声提取法制备流浸膏的方法
4. 流浸膏的浓缩方法。

【重点】

1. 回流法和超声提取法提取中药有效成分的影响因素
2. 回流法和超声提取法提取中药有效成分的注意事项
3. 流浸膏的浓缩方法

【难点】

1. 药材中各种成分的分类及其实际应用价值
2. 不同提取方法的影响因素及其注意事项

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

2. 掌握用回流法和超声提取法制备流浸膏的方法，制备陈皮流浸膏

3. 熟悉流浸膏的浓缩方法
4. 了解流浸膏中有效成分含量测定的方法
5. 了解乙醇浓度的测定方法

【实验要求】

1. 实验属性 验证性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 学生分成若干小组（每组不超过 8 人）
4. 实验准备 ①仪器设备、药品试剂：分析天平、超声波清洗机、旋转蒸发仪、磁力搅拌器等仪器；量筒、烧杯、纱布、滤纸等耗材；陈皮、乙醇、蒸馏水等试剂。
②预习要求：预习参考资料，按照实验大纲进行试验方案设计，包括回流法提取、超声提取、流浸膏浓缩、流浸膏烘干，不同提取方法的对比。
5. 其他要求 无

第二章 陈皮提取物片剂制备

【学习目标】

通过片剂制备，掌握湿法制粒压片的工艺过程，单冲压片机的安装和调节，片剂制备过程中可能发生的问题及原因分析。通过实验使学生体会科学试验设计的严谨性与数据的客观性、准确性、有效性，培养严谨求实的科研态度。

【学习内容】

1. 片剂制备中常用辅料介绍
2. 湿法制粒压片的工艺过程
3. 槽型混合机、摇摆式制粒机的使用及单冲压片机的安装和调节
4. 片剂制备过程中可能发生的问题及原因分析

【重点】

1. 湿法制粒压片的工艺过程
2. 片剂制备过程中可能发生的问题及原因分析

【难点】

1. 片剂的辅料
2. 单冲压片机的安装和调节

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握湿法制粒压片的工艺过程
2. 掌握单冲压片机的安装和调节
3. 掌握片剂制备过程中可能发生的问题及原因分析
4. 熟悉《中国药典》及指导原则中的有关项目和内容及使用方法。

【实验要求】

1. 实验属性 验证性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 学生分成若干小组（每组不超过 8 人）
4. 实验准备 ①仪器设备、药品试剂：天平、槽型混合机，摇摆式制粒机、烘箱、压片机、硬度仪等仪器；陈皮提取物、MCC、甘露醇、硬脂酸镁、PVP 等试剂。
②预习要求：预习参考资料，按照实验大纲进行试验方案设计。
5. 其他要求 无

第三章 陈皮提取物片剂的质量检查

【学习目标】

掌握片剂质量的检查方法，通过实验使学生具有一定的分析问题、解决问题和独力工作的能力，培养严谨求实的科研态度。

【学习内容】

1. 本实验采用片剂硬度测定仪、脆碎度测定仪检查片剂硬度及脆碎度，并测定片剂重量差异。
2. 采用吊篮法测定片剂崩解时限。
3. 使用紫外分光光度法对片剂含量及溶出进行测定。

【重点】

1. 片剂的质量检查与评定方法及试验方案设计；
2. 指导原则的查阅及使用。

【难点】

3. 片剂的质量检查与评定方法；
4. 药典及指导原则的查阅及使用。

【实施方式】

理论+实验

【学习要求】

1. 掌握文献查阅方法及试验方案设计；
2. 掌握片剂的质量检查与评定方法；
3. 熟悉《中国药典》及指导原则中的有关项目和内容及使用方法。

【实验要求】

1. 实验属性 验证性实验
2. 开出要求 必做
3. 分组要求 学生先分成若干小组（每组不超过 8 人）
4. 实验准备 ①仪器设备、药品试剂：硬度测定仪、脆碎度测定仪、崩解时限测定仪、紫外分光光度计、溶出度测定仪等仪器；乙醇、盐酸等试剂。
②预习要求：预习参考资料，按照实验大纲进行试验方案设计。
5. 其他要求 无

（二）课程学习与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
第一章 陈皮的预处理及不同方法的提取	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	11
第二章 陈皮提取物片剂制备	课堂讲授、小组实验	课程目标 2	10
第三章 陈皮提取物片剂的质量检查	课堂讲授、小组实验	课程目标 1	11
合计			32

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

（一）课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	2. 陈皮提取物片剂制备的操作 3. 陈皮提取物片剂质量检查的方法	预习报告、课堂表现、实验报告
课程目标 2	1. 陈皮的预处理方法的设计	预习报告、课堂表现、实验报告

（二）课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例（%）			合计
	预习报告	课堂表现	实验报告	
课程目标 1	13	13	40	66
课程目标 2	7	7	20	34
合计	20	20	60	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩（100%）=预习报告（20%）+课堂表现（20%）+实验报告（60%）

考核方式：①预习报告：预习报告书写规范、内容完整 20 分；②课堂表现：具有一定的实验操作动手能力，实验态度认真，完成规定实验内容、实验中观察、提出问题，实验数据记录合理 20 分；③实验报告：实验报告书写规范、分析合理 60 分；单个实验项目满分计 100 分，总评以平均成绩计。

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

自编教材

（二）相关推荐书目

1. 张汝华主编：《工业药剂学》，中国医药科技出版社，2001 年版；
2. 张汝华主编：《片剂的制造工艺和原理》，人民卫生出版社，1991 年版；
3. 朱盛山主编：《药物新剂型》，人民卫生出版社，2004 年版；
4. 中国药典委员会主编：《中华人民共和国药典》第一部，中国医药科技出版社，2020 年版；
5. 中国药典委员会主编：《中华人民共和国药典》第四部，中国医药科技出版社，2020 年版。

（三）课程资源

学生可由中国国家食品药品监督管理局（<http://www.sfda.gov.cn/>）官方网站获取相关药品法规信息。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。

《药物分析实验》课程大纲

一、课程基本信息

课程名称	药物分析实验	课程代码	0714A04
课程类别	实验课程	学时 /学分	48 /1.5
开课单位	化工学院	适用专业	药物制剂
课程负责人	周冉、孙爽		
大纲撰写人	周冉	大纲审核人	常明
先修课程	先修《药物分析》课程		
课程网址			

二、课程学习目标及与毕业要求的对应关系

（一）课程学习目标

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 能够表达其解决具有对各类医药企事业单位的各类信息进行收集、整理、分析、总结的能力。能够运用工业药剂学专业工作所需的数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工业药剂学问题，以获得有效结论。能够应用自然科学的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进。【毕业要求 2 问题分析】

2. 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工业药剂学问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据，并通过信息综合得到合理有效的结论。根据实验目的，选择相适应的手段获得和分析实验数据，获得实验结果，综合文献资料得到合理、有效的结论。【毕业要求 4 研究】

3. 能够理解和评价针对复杂工业药剂学问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。药剂学工艺设计时体现对环境有害物的处理措施及装置，能够结合给定的环境与条件，制定出科学、合理、经济、有效的生产方案。【毕业要求 7 环境和可持续发展】

(二) 课程学习目标与毕业要求指标点的对应关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
2 问题分析	2.2 能够应用自然科学的基本原理，结合文献研究，识别、表达和分析药剂学实践问题，并获得有效结论；能够分析药剂学生产实际问题，试图进行优化与改进。(L)	课程目标 1
4 研究	4.3 根据实验目的，选择相适应的手段获得和分析实验数据，获得实验结果，综合文献资料得到合理、有效的结论。(H)	课程目标 2
7 环境和可持续发展	7.2 药剂学工艺设计时体现对环境有害物的处理措施及装置，能够结合给定的环境与条件，制定出科学、合理、经济、有效的生产方案。(L)	课程目标 3

三、课程学习内容及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程学习内容

第一章 维生素 B₁ 原料药及注射液的含量测定

【学习目标】

- 1.培养学生实验室安全素质。
- 2.掌握药物分析常用方法的原理及操作技术。
- 3.能运用药物分析基本理论及有关专业知识分析和解决实验中的问题。
- 4.培养实事求是的科学态度和严谨认真的工作作风。
- 5.了解维生素类药物的滥用情况，培养学生理解过犹不及、适度原则的辩证思维能力。

【学习内容】

- 1.实验安全教育。

- 2.维生素 B₁ 原料药的含量测定——电位滴定法
- 3.维生素 B₁ 注射液的含量测定——紫外分光光度法

【重点】

- 1.电位滴定法测定维生素 B₁ 的操作方法
- 2.紫外分光光度法测定维生素 B₁ 注射液含量测定步骤及其计算方法

【难点】

- 1.电位滴定法测定维生素 B₁ 的操作方法
- 2.紫外分光光度法测定维生素 B₁ 注射液含量测定步骤及其计算方法

【实施方式】

采用课前预习、线下讲解和学生自学、动手实验操作相结合的方式进行。

【学习要求】

- 1.掌握电位滴定法测定维生素 B₁ 原料药含量的操作方法。
- 2.掌握紫外分光光度法测定维生素 B₁ 注射液含量的操作方法。
- 3.掌握两种方法的计算公式。

【实验要求】

- 1.实验属性：综合性实验
- 2.开出要求：必做
- 3.分组要求：2-3 人 1 组
- 4.实验准备：

预习要求：实验前写出预习实验报告。

实验报告要求：学生以原始记录为基础，书面形式详实叙述每次实验的目的、原理、操作过程、现象和结果等，并以讨论的形式如实叙述实验过程中发现的问题、个人的体会、以及实验应注意的问题等。每次实验报告应包含以下内容：实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、以及讨论。

第二章 对乙酰氨基酚原料药及片剂的质量检验

【学习目标】

- 1.熟悉常用分析仪器的正确使用方法，并掌握各种分析方法的操作技术。
- 2.通过基本实验的训练使学生养成良好的实验习惯；
- 3.掌握基本的实验方法和基本实验技能；
- 4.学习基本的误差理论及实验数据处理方法；

5.培养学生实验报告的写作能力和严谨的科学精神。为后继课程的学习打下坚实的基础。

【学习内容】

- 1.鉴别试验
- 2.酸度检查
- 3.原料药的含量测定
- 4.对乙酰氨基酚片剂的含量测定
- 5.对乙酰氨基酚片剂的溶出度测定

【重点】

紫外-可见分光光度仪的工作原理、仪器构造及操作方法

【难点】

紫外-可见分光光度仪的工作原理、仪器构造及操作方法

【实施方式】

采用课前预习、线下讲解和学生自学、动手实验操作相结合的方式进行。

【学习要求】

- 1.复习并掌握紫外分光光度法的实验原理。
- 2.熟悉紫外-可见分光光度仪的工作原理、仪器构造及操作方法。
- 3.掌握紫外分光光度法测定对乙酰氨基酚及其片剂的含量及计算方法。
- 4.掌握片剂溶出度的测定方法。

【实验要求】

- 1.实验属性：综合性实验
- 2.开出要求：必做
- 3.分组要求：2-3 人 1 组
- 4.实验准备：

预习要求：实验前写出预习实验报告。

实验报告要求：学生以原始记录为基础，书面形式详实叙述每次实验的目的、原理、操作过程、现象和结果等，并以讨论的形式如实叙述实验过程中发现的问题、个人的体会、以及实验应注意的问题等。每次实验报告应包含以下内容：实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、以及讨论。

第三章 阿斯匹林原料及肠溶片的鉴别、检查与含量测定

【学习目标】

- 1.熟悉常用分析仪器的正确使用方法，并掌握各种分析技术的操作技术。
- 2.通过基本实验的训练使学生养成良好的实验习惯；
- 3.掌握基本的实验方法和基本实验技能；
- 4.了解阿司匹林解热镇痛的机理及其风险，将科学知识传递给家人和社会，提升社会责任感。

【学习内容】

- 1.鉴别（三氯化铁反应）
- 2.检查——游离水杨酸
- 3.含量测定——两步测定法

【重点】

两步滴定法、比色法

【难点】

- 1.两步滴定法测定阿司匹林含量的实验原理。
- 2.片剂的含量测定步骤及其计算方法。

【实施方式】

采用课前预习、线下讲解和学生自学、动手实验操作相结合的方式进行。

【学习要求】

- 1.复习并掌握水杨酸类药物鉴别反应的实验原理。
- 2.复习并掌握比色法检查阿司匹林片剂中游离水杨酸的实验原理。
- 3.复习并掌握两步滴定法测定阿司匹林含量的实验原理。
- 4.掌握片剂的含量测定步骤及其计算方法。

【实验要求】（涉及实验部分填写）

- 1.实验属性：综合性实验
- 2.开出要求：必做
- 3.分组要求：2-3 人 1 组
- 4.实验准备：

预习要求：实验前写出预习实验报告。

实验报告要求：学生以原始记录为基础，书面形式详实叙述每次实验的目的、原理、操作过程、现象和结果等，并以讨论的形式如实叙述实验过程中发现的问题、个人的体会、以及实验应注意的问题等。每次实验报告应包含以下内容：

实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、 以及讨论。

第四章 烟酰胺原料药及片剂的质量分析

【学习目标】

- 1.熟悉常用分析仪器的正确使用方法，并掌握各种分析技术的操作技术。
- 2.掌握基本的实验方法和基本实验技能；
- 3.学习基本的误差理论及实验数据处理方法；
- 4.培养实事求是的科学态度和严谨认真的工作作风。

【学习内容】

- 1.鉴别试验
- 2.检查
- 3.含量测定

【重点】

TLC 法、紫外分光光度法

【难点】

TLC 法、紫外分光光度法

【实施方式】

采用课前预习、线下讲解和学生自学、动手实验操作相结合的方式进行。

【学习要求】

- 1.掌握烟酰胺鉴别的实验原理和方法。
- 2.掌握薄层色谱法检查烟酰胺原料及片剂中有关物质的操作方法。
- 3.掌握烟酰胺原料及片剂含量测定的实验原理和操作方法。
- 4.掌握烟酰胺原料及片剂的含量测定步骤及其计算方法。

【实验要求】

- 1.实验属性：综合性实验
- 2.开出要求：必做
- 3.分组要求：2-3 人 1 组
- 4.实验准备：

预习要求：实验前写出预习实验报告。

实验报告要求：学生以原始记录为基础，书面形式详实叙述每次实验的目的、原理、操作过程、现象和结果等，并以讨论的形式如实叙述实验过程中发现的问

题、个人的体会、以及实验应注意的问题等。每次实验报告应包含以下内容：
实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、以及讨论。

第五章 布洛芬胶囊及缓释胶囊的质量分析

【学习目标】

- 1.掌握基本的实验方法和基本实验技能；
- 2.能运用药物分析基本理论及有关专业知识分析和解决实验中的问题。
- 3.学习基本的误差理论及实验数据处理方法；
- 4.培养实事求是的科学态度和严谨认真的工作作风。

【学习内容】

- 1.鉴别试验
- 2.检查
- 3.含量测定——紫外分光光度法

【重点】

紫外分光光度法

【难点】

紫外分光光度法

【实施方式】

采用课前预习、线下讲解和学生自学、动手实验操作相结合的方式进行。

【学习要求】

- 1.掌握布洛芬制剂鉴别的实验原理和方法。
- 2.掌握紫外分光光度法检查布洛芬胶囊及缓释胶囊含量的操作方法。
- 3.掌握制剂的含量测定步骤及其计算方法。

【实验要求】（涉及实验部分填写）

- 1.实验属性：综合性实验
- 2.开出要求：必做
- 3.分组要求：2-3 人 1 组
- 4.实验准备：

预习要求：实验前写出预习实验报告。

实验报告要求：学生以原始记录为基础，书面形式详实叙述每次实验的目的、原理、操作过程、现象和结果等，并以讨论的形式如实叙述实验过程中发现的问

题、个人的体会、以及实验应注意的问题等。每次实验报告应包含以下内容：
实验题目、实验目的、实验原理、实验内容、实验结果、以及讨论。

(二) 课程学习内容与课程学习目标的对应关系

课程学习内容	实施方式	支撑的课程目标	学时安排
第一章 维生素 B ₁ 原料药及注射液的含量测定	自学、小组实验及讨论、现场指导	课程目标 1-3	6
第二章 对乙酰氨基酚原料药及片剂的质量检验	自学、小组实验及讨论、现场指导	课程目标 1-3	10
第三章 阿斯匹林原料及肠溶片的鉴别、检查与含量测定	自学、小组实验及讨论、现场指导	课程目标 1-3	10
第四章 烟酰胺原料药及片剂的质量分析	自学、小组实验及讨论、现场指导	课程目标 1-3	10
第五章 布洛芬胶囊及缓释胶囊的质量分析	自学、小组实验及讨论、现场指导	课程目标 1-3	12
合计			48

四、课程考核及与课程学习目标的对应关系

(一) 课程考核内容、考核方式与课程学习目标的对应关系

课程考核的方式有实验操作、实验报告、实验现场考核。实验现场考核方式是考生在所设定的实验考核内容中随机抽取一个实验进行现场操作考核。

课程目标	考核内容	考核方式
课程目标 1	1.初步的实验设计能力。	实验预习
课程目标 2	1. 正确调整和使用基本实验仪器的能力； 2. 科学地处理实验数据，分析误差，撰写完备的、规范的实验报告的能力。	实验报告
课程目标 3	1.正确观察实验现象和记录实验数据的能力； 2.培养学生严肃认真和一丝不苟的科学实验方法和态度。	实验现场考核

(二) 课程目标达成评价方式及考核比例

课程目标	考核方式及成绩比例 (%)			合计
	实验预习	实验报告	实验现场考核	
课程目标 1	10			10
课程目标 2		50		50
课程目标 3			40	40
合计	10	50	40	100

五、成绩评定

（一）总成绩评定

平时成绩及实验现场考核成绩均以百分制记。平时成绩占 60%，实验现场考核成绩占 40%。

总成绩=平时成绩×60%+期末成绩×40%

（二）平时成绩评定

平时成绩（60%）=实验预习（10%）+实验报告（50%）

（三）期末成绩评定

期末成绩采用实验现场考核成绩来体现。

六、使用教材、相关推荐书目及课程资源

（一）使用教材（或实验指导书）

- 1.药物制剂教研室自编：药物分析实验讲义，2020年版。
- 2.中国药典委员会主编：中华人民共和国药典，化学工业出版社，2020 年版；

（二）相关推荐书目

- 1.中国药典委员会主编：中华人民共和国药典，化学工业出版社，2015 年版；
- 2.慈薇主编：药物分析实验，军事医学科学出版社，2006 年版；
- 3.王少云主编：分析化学与药物分析实验，山东大学出版社，2004 年版；
- 4.杭太俊主编：《药物分析实验与指导》，中国医药科技出版社，2003 年版。
- 5.李好枝主编：体内药物分析，中国医药科技出版社，2003 年版。

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据 2023 年药物制剂专业人才培养方案制定。