

**药物分析专业**

**实 验 课 程 大 纲**

石家庄学院化工学院

2023年10月

目 录

[《无机化学实验》课程大纲 1](#_Toc6077)

[《大学物理实验B》课程大纲 14](#_Toc861)

[《分析化学实验》课程大纲 19](#_Toc1894)

[《有机化学实验》课程大纲 30](#_Toc2045)

[《物理化学实验》课程大纲 44](#_Toc31695)

[《微生物学与免疫学实验》课程大纲 57](#_Toc11400)

[《生物化学与分子生物学实验》课程大纲 64](#_Toc28423)

[《药理学实验》课程大纲 7](#_Toc32250)5

[《药剂学实验》课程大纲 83](#_Toc4812)

[《药物分析实验》课程大纲 8](#_Toc13959)9

**《无机化学实验》课程大纲**

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 | 药物分析 |
| 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. 掌握无机化学基础化学理论知识和实验技能。**【毕业要求1 药学知识】**

2．能够运用无机化学实验基本原理，识别、定义药物分析学的实践问题。**【毕业要求2 问题分析】**

3. 能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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。**【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.药学知识 | 1.1 掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等基础化学理论知识和实验技能(H) | 课程目标1 |
| 2.问题分析 | 2.1能够运用数学、化学、药学基本原理，识别、定义药物分析学的实践问题(M) | 课程目标2 |
| 9.个人和团队 | 9.1能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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 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：NH4Ac、Zn粒、SbCl3、Fe(NO3)3。

液体药品：H2SO4(1 mol/L)、HCl(6 mol/L、2mol/L、0.1 mol/L)、HNO3 (6 mol/L)、HAc(0.2 mol/L、0.1 mol/L)、NaOH(0.1 mol/L)、NH3·H2O(6 mol/L、0.1 mol/L)、NaCl(1 mol/L、0.1 mol/L)、 NH4C1(0. 1 mol/L)、BaCl (0.5 mol/L)、MgCl2 (0.5 mol/L)、AgNO3 (0.1 mol/L)、Pb(NO3)2(0.1 mol/L、0.001 mol/L)、Na2SO4 (0.5 mol/L)、Al2(SO)3 (0.5 mol/L)、Na2S(1 mol/L)、NaAc(0.2 mol/L)、NH4Ac(0.1 mol/L)、K2CrO4(0.5 mol/L)、Na2CO3(0.5 mol/L)、PbI2(饱和)、KI(0.2mol/L、0.001 mol/L)、(NH4)2C2O4(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、3 | 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、3 | 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、3 | 4 |
| 实验四、粗食盐的提纯。 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2、3 | 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、3 | 4 |
| 实验六、氧化还原反应。 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2、3 | 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、3 | 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、3 | 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、3 | 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、氧化还原反应。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 |  |  | 50 | 50 |
| 课程目标2 |  | 30 |  | 30 |
| 课程目标3 | 20 |  |  | 20 |
| 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

1. 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年药物分析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 | 实验（独立设置） | 学时/学分 | 32课时/1学分 |
| 开课单位 | 理学院 | 适用专业 | 药物分析 |
| 课程负责人 |  韩万强 |
| 大纲撰写人 | 韩万强 | 大纲审核人 | 史少辉 |
| 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】【毕业要求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.个人与团队】**
3. 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 | 1.1掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等基础化学理论知识和实验技能；（M） | 课程目标1 |
| 4研究 | 4.1 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。（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问题时团队的作用，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**

**【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）

【**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。

**【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%。

(1)上课表现，按时上课，积极动手，操作规范，合作良好，占20%。

(2)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 |  | 42 | 40 | 88 |
| 课程目标2 |  | 12 |  |  | 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](http://book.jd.com/writer/%E6%88%90%E5%85%83%E5%8F%91_1.html)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年药物分析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 | 专业教育必修课程 | 学时/学分 | 32/1 |
| 开课单位 | 化工学院 | 适用专业 | 药物分析 |
| 课程负责人 | 分析化学课程组 |
| 大纲撰写人 | 张玲、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.掌握与药物分析学相关的分析化学基础理论知识、基本理论和实验技能，具备药物分析学相关方面的知识与能力**【毕业要求1 药学知识】**

2. 能够基于药物分析学基本理论运用药物分析学实际问题相关的学科知识，选择适合的分析方法收集数据。**【毕业要求4 科学研究】**

3. 能够在处理药物分析相关复杂问题时充分发挥团队的作用，能够明确团队中的角色和责任，在多角色团队中充分发挥个人作用。**【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. 药学知识 | 1.1掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等基础化学理论知识和实验技能（H） | 课程目标1 |
| 4. 科学研究 | 4.1能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。（M） | 课程目标2 |
| 9. 个人和团队 | 9.1能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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 Na2CO3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

①HCl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 白醋总酸度的测定（常量滴定）(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：学习白醋中总酸度的测定方法；

3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生学以致用的思想。

**【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. 白醋中总酸度的测定方法。

**【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. 学会用强碱滴定弱酸的方法测定白醋的总酸度。

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

① NaOH（固体），邻苯二甲酸氢钾（基准试剂），酚酞指示剂溶液，白醋试液；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

① EDTA二钠盐，NH3-NH4Cl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：了解氧化还原滴定法的滴定原理；

2. 过程与方法类目标：掌握用Na2C2O4基准试剂标定高锰酸钾溶液浓度的原理、方法及滴定条件；掌握高锰酸钾法测定过氧化氢含量的原理和方法；

3. 情感、态度、价值观类目标：培养学生实事求是的科学态度和创新精神。

**【学习内容】**

1. 掌握KMnO4法测定过氧化氢含量的方法。

2. 滴定法的操作。

**【重点】**

KMnO4法测定过氧化氢含量的原理和方法。

**【难点】**

KMnO4法测定过氧化氢含量的方法。

**【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过氧化氢含量；

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 KMnO4溶液，基准Na2C2O4，H2SO4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，KMnO4法测定过氧化氢含量的原理和方法，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：了解沉淀滴定法的滴定原理及方法；

2. 过程与方法类目标：掌握沉淀滴定法中标准溶液的配制及标定方法；掌握银量法中以K2CrO4为指示剂测定氯离子的原理与方法；

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AgNO3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AgNO3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

① NaCl基准试剂，AgNO3溶液，K2CrO4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（10ug·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、2、3 | 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、2、3 | 5 |
| 实验三 白醋总酸度的测定（常量滴定） | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2、3 | 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、2、3 | 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、2、3 | 5 |
| 实验六 莫尔法生理盐水中氯含量 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2、3 | 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1、2、3 | 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 白醋总酸度的测定（常量滴定）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 莫尔法生理盐水中氯含量实验七 邻二氮菲分光光度法测定铁的含量 | 1.实验报告2.实验考试 |
| 课程目标2 | 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 食用醋总酸度的测定（常量滴定）实验四 自来水总硬度的测定实验五 化学需氧量的测定实验六 莫尔法测定可溶性氯化物中氯含量实验七 邻二氮菲分光光度法测定铁的含量 | 1.实验操作2.实验报告3.实验考试 |
| 课程目标3 | 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 白醋总酸度的测定（常量滴定）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 莫尔法生理盐水中氯含量实验七 邻二氮菲分光光度法测定铁的含量 | 1.出勤情况2.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** |
| **出勤情况** | **实验操作（包括实验预习）** | **实验报告** | **实验考试** |
| 课程目标1 |  |  | 10 | 25 | 35 |
| 课程目标2 |  | 10 | 10 | 25 | 45 |
| 课程目标3 | 10 | 10 |  |  | 20 |
| 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%）=出勤情况（20% ）+ 实验操作（包括实验预习）（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；

5. 徐家宁，门瑞芝等主编：《基础化学实验》上册，高等教育出版社，2006。

（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年药物分析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 | 药物分析 |
| 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（药物分析） |

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. 掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等基础化学理论知识和实验技能，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 药学知识】**

2. 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。**【毕业要求4 科学研究】**

3. 能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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。**【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.药学知识 | 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.科学研究 | 4.1能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。（M） | 课程目标2 |
| 9.个人和团队 | 9.1 能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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?

1. 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CaCl2？

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，是否还可用其他酸酸化？

（4）如产物中混有少量MnO2，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，如何让解决？

（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和过程；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. Rf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（Rf）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】**

1. 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】**

1. 实验属性：虚拟仿真实验。
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。
5. 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 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 |  |  | 10 | 10 | 25 | 45 |
| 课程目标2 | 2 | 3 | 5 | 5 | 25 | 40 |
| 课程目标3 | 2 | 3 | 10 |  |  | 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（药物分析）》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年药物分析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 | 药物分析 |
| 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 |  |

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. 掌握物理化学实验的基本操作和技能，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学问题的能力,掌握相关实验的基本原理和基本方法，能够合理设计实验、研究药物的定性和定量分析，药物的质量控制和新药开发研究。通过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。**【毕业要求1：药学知识】、【毕业要求4：科学研究】**

2. 通过观察实验现象、记录实验过程、团队协作实验，使学生能够适应社会和地方经济发展需求，具有较强的创新和创业意识、国际视野、团队合作精神、人际沟通交流能力。**【毕业要求9：个人和团队】**

1. 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：药学知识 | 1.1掌握无机化学、有机化学、分析化学和物理化学等基础化学理论知识和实验技能。（M） | 课程目标1 |
| 4：科学研究 | 4.1 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。（M） | 课程目标1 |
| 9：个人和团队 | 9.1能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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和结构。

**【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和结构。

**【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和结构。

**【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和结构。

**【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和结构。

**【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；

2. pH计的校准和使用；

3. 用分光光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 mol•L-1）、HCl（0.01 mol•L-1）、CH3COONa（0.04 mol•L-1）、CH3COONa（0.01 mol•L-1）、CH3COOH（0.02 mol•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：CuSO4(0.1000mol·kg-1)、ZnSO4(0.100mol·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αt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αt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 mol·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】**

掌握测定乙酸乙酯造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k0用0.01mol•L-1氢氧化钠，与乙酸乙酯反应用0.02 mol•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Fe(OH)3溶胶的实验方法；测定Fe(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. Fe(OH)3溶胶的特性和电泳的原理；

2. 水解法制备Fe(OH)3溶胶；

3. Fe(OH)3溶胶的渗析法纯化；

4. 电泳速率u的测定。

**【重点】**

1. Fe(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Fe(OH)3溶胶的实验方法；

2. 测定Fe(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1.3实验现象、实验数据的记录和实验报告的撰写 | 1. 课前预习
2. 线上测试
3. 实验报告
4. 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 | 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 |  |  | 20 | 15 |  | 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（药物分析专业）》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年药物分析专业人才培养方案制定。

《微生物学与免疫学实验》课程大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 微生物学与免疫学实验 | 课程代码 |  |
| 课程类别 | 实践教育课程 | 学时/学分 | 16/0.5 |
| 开课单位 | 化工学院 | 适用专业 | 药物分析 |
| 课程负责人 | 顾丹丹、姚亚森 |
| 大纲撰写人 | 顾丹丹、姚亚森 | 大纲审核人 | 冯小龙 |
| 先修课程 | 微生物学、免疫学 |
| 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. 掌握微生物学与免疫学实验的基本操作技能，能够将微生物学与免疫学理论知识与实际相结合，选择合适的实验方法并对结果进行合理分析**【毕业要求4.1 科学研究】**

2. 实验设计和操作过程中，通过小组合作，提高学生团队合作意识，正确处理个人和团队的关系，能够完成团队布置的任务。**【毕业要求9.1 个人和团队】**

1. 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.科学研究 | 4.1 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。 | 课程目标1 |
| 9.个人和团队 | 9.1 能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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。 | 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 多种培养基的制备及高压灭菌

**【课程内容】**

1. 培养基的配制原理；

2. 配制培养基的一般步骤和方法；

3. 高压蒸汽灭菌的基本原理与应用范围。

**【重点】**

1. 掌握配制培养基的一般步骤和方法；

2. 学习高压蒸汽灭菌的操作方法。

**【难点】**

1. 配制培养基的一般步骤和方法。

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 明确培养基的配制原理；

2. 掌握配制培养基的一般步骤和方法；

3. 了解高压蒸汽灭菌的基本原理与应用范围；

4.学习高压蒸汽灭菌的操作方法。

**【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：3人1组

4.实验准备：①仪器设备、试剂：试管、三角瓶、烧杯、量筒、玻璃棒、天平、电炉、牛角匙、牛皮纸、称量纸、记号笔、线绳、纱布、葡萄糖、蛋白胨、琼脂粉、蒸馏水、高压灭菌锅、酒精灯、漏斗及漏斗架；②预习要求：培养基的配制原理。

第二章 各种微生物的接种技术

**【课程内容】**

1. 无菌操作在微生物接种过程中的重要性；

2. 无菌操作的基本环节；

3. 微生物在不同培养基中的接种方法。

**【重点】**

1. 无菌操作的基本环节；

2. 微生物在不同培养基中的接种方法。

**【难点】**

1. 微生物在不同培养基中的接种方法。

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 了解无菌操作在微生物接种过程中的重要性；

2. 掌握无菌操作的基本环节；

3. 掌握几种微生物的接种方法，为微生物形态观察做准备；

4. 掌握同种微生物在不同培养基中的接种方法。

**【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：3人1组；

4.实验准备：①仪器、试剂：各种培养基（液体、半固体、固体）、接种针、酒精灯、酒精、试管、记号笔、线绳、生化培养箱、超净工作台、冰箱；

②预习要求：无菌操作技术和接种方法。

第三章 微生物形态观察及大小测定

**【课程内容】**

1. 观察不同微生物单体的基本方法；

2. 了解几类常见微生物的菌落及单体形态；

3. 用测微尺测定微生物大小的方法。

**【重点】**

1. 显微镜观察微生物。

2. 用测微尺测定微生物大小的方法。

**【难点】**

1. 用测微尺测定微生物大小的方法；

2. 微生物细胞大小的感性认识。

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 学习并掌握观察不同微生物单体的基本方法；
2. 了解几类常见微生物的菌落及单体形态；

3. 学习并掌握用测微尺测定微生物大小的方法；

4. 增强微生物细胞大小的感性认识。

**【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：3人1组；

4.实验准备：①仪器、试剂：培养物、显微镜、载玻片、盖玻片、目镜测微尺、镜台测微尺、显微镜、酵母菌悬液、刻度吸管。

②预习要求：课前预习，撰写预习报告。

第四章  直接凝集试验(玻片法)

**【课程内容】**

1. 抗原抗体反应的原理；

2. 用抗 A 或抗 B 标准血清鉴定四种不同的血型，即 A、B、AB、O 表型。

**【重点】**

1. 抗原抗体反应的原理；

2. 玻片直接凝集试验的操作方法；

3. 根据实验结果确定血型。

**【难点】**

1. 玻片直接凝集试验的操作方法

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 了解抗原抗体反应的原理；

2. 掌握玻片直接凝集试验的操作方法；

3. 能够对实验结果进行正确的分析，确定血型。

**【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：3人1组；

4.实验准备：①仪器、试剂：受检者标本、抗 A 和抗 B标准血清、、刺血针、载玻片、小试管、酒精棉球、消毒干棉球、毛细吸管、牙签（或小玻棒）、光学显微镜、记号笔等。

②预习要求：课前预习，撰写预习报告。

（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 多种培养基的制备及高压灭菌 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第二章 各种微生物的接种技术 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第三章 微生物形态观察及大小测定 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第四章 直接凝集试验(玻片法) | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| **合计** | 16 |

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 | 所有实验项目内容 | 预习报告及操作、实验报告 |
| 课程目标2 | 所有实验项目内容 | 预习报告及操作、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** |
| 出勤情况 | 预习报告 | 实验操作 | 实验报告 |
| 课程目标1 | 10% | 10% | 15% | 15% | 50% |
| 课程目标2 | 10% | 10% | 15% | 15% | 50% |
| 合计 | 20% | 20% | 30% | 30% | 100% |

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×70%+期末成绩×30%

（二）平时成绩评定

平时成绩（70%）=出勤情况×20%+预习报告×20%+平时实验操作×30%

（三）期末成绩评定

期末成绩（30%）=实验报告（30%）

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. 郭焱、许礼发、李妍主编:《微生物学与免疫学实验教程》，清华大学出版社，2014年。

（二）相关推荐书目

1. 沈萍、陈向东编：《微生物学实验》（第4版），高等教育出版社，2007年；

2. 张兰河主编：《微生物学实验》，化学工业出版社，2013年；

3. 周德庆主编：《微生物学实验教程》（第3版），高等教育出版社，2013年；

4. 邓祖军主编：《微生物学与免疫学实验》（第2版），科学出版社，2017年。

（三）课程资源

1.微生物与免疫学实验，课程负责人：张连茹；课程平台：爱课程；网址：https://www.icourse163.org/course/XMU-1001769002

七、课程教学大纲制定依据

本课程教学大纲依据2023年药物分析专业人才培养方案制定。

《生物化学与分子生物学实验》课程大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 生物化学与分子生物学实验 | 课程代码 |  |
| 课程类别 | 实践教育课程 | 学时/学分 | 32/1 |
| 开课单位 | 化工学院 | 适用专业 | 药物分析 |
| 课程负责人 | 顾丹丹、姚亚森 |
| 大纲撰写人 | 顾丹丹、姚亚森 | 大纲审核人 | 冯小龙 |
| 先修课程 | 生物化学、分子生物学 |
| 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. 掌握生物化学和分子生物学实验的基本操作技能，能够将生物化学和分子生物学理论知识与实际相结合，培养独立的科学研究能力。通过性质试验，掌握各类常见的生物大分子物质的主要性质和鉴定方法；通过基础的分子生物学实验，掌握实验的设计原理和结果分析方法。【毕业要求4.1 科学研究】

2. 实验设计和操作过程中，通过小组合作，提高学生团队合作意识，正确处理个人和团队的关系，能够完成团队布置的任务。【毕业要求9.1 个人和团队】

1. 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.科学研究 | 4.1 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。 | 课程目标1 |
| 9.个人和团队 | 9.1 能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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。 | 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 糖的颜色反应

**【学习目标】**

了解糖类某些颜色反应的原理，掌握糖的颜色反应鉴别糖类的方法。

**【学习内容】**

1. 莫氏实验

2. 塞氏实验

**【重点】**

1. 莫氏实验

2. 塞氏实验

**【难点】**

1. 莫氏实验

2. 塞氏实验

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握莫氏实验和塞式实验鉴别糖类的方法

2. 了解莫氏实验和塞式实验颜色反应的原理

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：滤纸、吸管（1ml、2ml）、试管、恒温水浴锅

药品试剂：α—萘酚、酒精、1％蔗糖溶液、1％葡萄糖溶液、1％淀粉溶液、间苯二酚、盐酸、1％果糖溶液

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第二章 蛋白质及氨基酸的成色反应

**【学习目标】**

掌握几种常用的鉴定蛋白质和氨基酸的方法。了解蛋白质的基本组成成分及氨基酸间相互连接的主要方式；蛋白质和某些氨基酸的成色反应原理。

**【学习内容】**

1. 双缩脲反应

2. 茚三酮反应

3. 黄色反应

4. 醋酸铅反应

**【重点】**

1. 双缩脲反应

2. 茚三酮反应

**【难点】**

1. 双缩脲反应

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握几种常用的鉴定蛋白质和氨基酸的方法

2. 了解蛋白质的基本组成成分及氨基酸间相互连接的主要方式；蛋白质和某些氨基酸的成色反应原理

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：试管、恒温水浴锅、电炉、吸管

药品试剂：尿素、10％氢氧化钠、1％硫酸铜溶液、2％卵清蛋白溶液、蛋白质溶液、0.5％甘氨酸溶液、0.1％茚三酮溶液、0.5％苯酚溶液、浓硝酸、浓盐酸、0.5％醋酸铅溶液、醋酸铅试纸：用10％醋酸铅水溶液浸泡滤纸条后凉干。

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第三章 蛋白质的等电点测定和沉淀反应

**【学习目标】**

掌握学习测定蛋白质等电点的一种方法，沉淀蛋白质的几种方法及其实用意义；了解蛋白质的两性解离性质，蛋白质变性与沉淀的关系，加深对蛋白质胶体溶液稳定因素的认识。

**【学习内容】**

1. 蛋白质等电点的测定

2. 蛋白质的沉淀及变性

**【重点】**

1. 蛋白质等电点的测定

2. 蛋白质的沉淀及变性

**【难点】**

1. 蛋白质等电点的测定

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握学习测定蛋白质等电点的一种方法，沉淀蛋白质的几种方法及其实用意义

2. 了解蛋白质的两性解离性质，蛋白质变性与沉淀的关系，加深对蛋白质胶体溶液稳定因素的认识

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：试管、恒温水浴锅、吸管

药品试剂：0.4%酪蛋白醋酸钠溶液、1.00mol/L 醋酸溶液、0.10 mol/L醋酸溶液、0.01 mol/L醋酸溶液、蛋白质溶液5%卵清蛋白溶液或鸡蛋清的水溶液（新鲜鸡蛋清 ：水=1:9）、pH4.7醋酸—醋酸钠的缓冲溶液、3%硝酸银溶液、5%三氯乙酸溶液、饱和硫酸铵溶液、硫酸铵结晶粉末

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第四章 质粒DNA的小量制备

**【学习目标】**

学习和掌握碱裂解法提取质粒DNA的方法。

**【学习内容】**

1. 大肠杆菌的接种及培养

2. 碱裂解法提取质粒DNA

**【重点】**

1. 碱裂解法提取质粒DNA

**【难点】**

1.碱裂解法提取质粒DNA

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握碱裂解法提取质粒DNA的原理和方法

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：恒温培养箱、恒温摇床、台式离心机、高压灭菌锅、低温冰箱

药品试剂：溶液Ⅰ（葡萄糖、三羟甲基氨基甲烷（Tris）Tris－HCL、乙二胺四乙酸（EDTA） ）、溶液Ⅱ（0.4mol/L的NaOH和2％SDS，用前等体积混合）、溶液Ⅲ（5mol/L乙酸钾、冰醋酸、水）、TE缓冲液、70％乙醇、质粒、LB培养基（液体）、氨苄青霉素（Amp）

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第五章 **PCR扩增DNA特异性片段**

**【学习目标】**

1.掌握PCR的基本原理

2.理解PCR反应体系

3.掌握PCR仪的使用方法

**【学习内容】**

1.引物设计原则

2.PCR扩增反应体系的建立

**【重点】**

1.PCR的原理和引物设计的原则

2.PCR反应体系中各因素对扩增效果的影响

**【难点】**

PCR引物设计

**【实施方式】**

采用实验教学，在分子生物学实验中教学

**【学习要求】**

1.掌握PCR的基本原理

2.掌握PCR仪的使用方法

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

1. 实验准备：

①仪器设备：PCR仪、掌上离心机

药品试剂：引物、模板、缓冲液、DNA聚合酶、dNTP

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第六章 DNA琼脂糖凝胶电泳

**【学习目标】**

学习水平式琼脂糖凝胶电泳检测DNA的方法和技术。

**【学习内容】**

1. 琼脂糖凝胶的制备

2. 上样、电泳、紫外灯下观察结果

**【重点】**

1. 琼脂糖凝胶的制备

2. 上样、电泳、紫外灯下观察结果

**【难点】**

1.梳子拔下过程

2、上样过程，移液器的使用

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握水平式琼脂糖凝胶电泳检测DNA的方法和技术

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：微波炉、紫外成像系统、电泳槽、制胶板

药品试剂：溴酚蓝－甘油溶液、TAE缓冲液、1mg/ml溴化乙锭 30ml、琼脂糖、95％乙醇、10mol/l乙酸钠、苯酚

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第七章 考马斯亮蓝法测定蛋白质的含量

**【学习目标】**

学习考马斯亮蓝(Coomassie Brilliant Blue)法测定蛋白质浓度的原理和方法。

**【学习内容】**

1.分光光度计的使用

2.标准曲线的绘制

3.样液的测定.

**【重点】**

1.分光光度计的使用

2.标准曲线的绘制

**【难点】**

1. 分光光度计的使用

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握考马斯亮蓝法测定蛋白质浓度的原理和方法

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：分光光度计

药品试剂：考马斯亮蓝试剂、标准蛋白质溶液、未知蛋白溶液

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

第八章 酶的活力测定

**【学习目标】**

掌握淀粉酶活性的测定方法；温度、PH、激活剂与抑制剂对唾液淀粉酶活性的影响

**【学习内容】**

1. 淀粉酶活性的检测

2. PH对酶活性的影响

3. 温度对酶活性的影响

4. 激活剂与抑制剂对酶活性的影响

**【重点】**

1. 淀粉酶活性的检测

2. PH对酶活性的影响

3. 温度对酶活性的影响

4．激活剂与抑制剂对酶活性的影响

**【难点】**

1. 激活剂与抑制剂对酶活性的影响

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握淀粉酶活性的测定方法

2. 掌握温度、PH、激活剂与抑制剂对唾液淀粉酶活性的影响

**【实验要求】**

1.验证性实验

2.必做

3.3人1组

4.实验准备

①仪器设备：试管、酒精灯、烧杯、恒温水浴锅、量筒、冰浴、玻璃棒、试管夹、白磁板、试管架、铁三角架

药品试剂：1%淀粉溶液、碘液、班氏试剂、0.4%的HCl溶液、0.1%的乳酸溶液、1%Na2CO3溶液、1%NaCl溶液、1%CuSO4溶液、0.1%淀粉溶液

②预习要求：课前预习，撰写预习报告

（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 糖的颜色反应 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 3 |
| 第二章 蛋白质及氨基酸的呈色反应 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第三章 蛋白质等电点的测定和沉淀反应 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第四章 质粒DNA的小量制备 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 5 |
| 第五章 PCR扩增DNA特异性片段 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第六章 DNA的琼脂糖凝胶电泳 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 4 |
| 第七章 考马斯亮蓝法测定蛋白质的含量 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 3 |
| 第八章 酶的活力测定 | 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 | 所有实验项目内容 | 预习报告及操作、实验报告 |
| 课程目标2 | 所有实验项目内容 | 预习报告及操作、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** |
| 出勤情况 | 预习报告 | 实验操作 | 实验报告 |
| 课程目标1 | 10% | 10% | 15% | 15% | 50% |
| 课程目标2 | 10% | 10% | 15% | 15% | 50% |
| 合计 | 20% | 20% | 30% | 30% | 100% |

五、成绩评定

（一）总成绩评定

总成绩=平时成绩×70%+期末成绩×30%

（二）平时成绩评定

平时成绩（70%）=出勤情况×20%+预习报告×20%+平时实验操作×30%

（三）期末成绩评定

期末成绩（30%）=实验报告（30%）

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）

自编讲义：《生物化学与分子生物学实验讲义》

（二）相关推荐书目

1. 杨志敏主编：《生物化学实验》，高等教育出版社，2015年版；

2. 董晓燕主编：《生物化学实验》（第2版），化学工业出版社，2008年版；

3. 余瑞元、袁明秀、陈丽蓉、陈雅蕙主编：生物化学实验原理和方法（第二版），北京大学出版社，2012年版；

4. 马丽英,高宗华主编：《分子生物学实验原理与技术》，科学技术出版社，2019年版；

5. 顾青，宋达峰主编：《分子生物学实验指导》，浙江工商大学出版社，2014年版；

（三）课程资源

1.生物化学实验精品课程，课程负责人：张冬梅；课程平台：爱课程；网址：https://www.icourse163.org/course/NJU-1003600006

2.生物化学实验精品课程，课程负责人：王青松；课程平台：爱课程；网址：<https://www.icourse163.org/course/PKU-1449775172>

3. 分子生物学实验精品课程，课程负责人：尹燕霞；课程平台：中国大学慕课；网址：https://www.icourse163.org/course/BNU-1003617002

七、课程教学大纲制定依据

本课程教学大纲依据2023年药物分析专业人才培养方案制定。

# 《药理学实验》课程大纲

一、课程基本信息

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 课程名称 | 药理学实验 | 课程代码 | 新课 |
| 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 | 药物分析 |
| 课程负责人 | 孙爽 |
| 大纲撰写人 | 孙爽 | 大纲审核人 | 冯小龙 |
| 先修课程 | 人体解剖生理学、生物化学与分子生物学、微生物与免疫学、药理学 |
| 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

药理学实验主要以动物为研究对象，建立与药物主治功效一致的动物模型，采用一定的实验技术，研究药物的作用及其机制。通过药理学实验课程可以使学生掌握药理学实验的基本方法，掌握动物的选择、模型的制作等研究思路，从而掌握和验证药理学的重要理论和知识。因此药理学实验课是学生了解、掌握和获得药理学基本概念和知识的科学途径，是验证药理学中的重要理论的重要手段，是培养学生形成初步科研思路的重要课程。

通过本课程的学习，使学生达到以下目标：

1. 通过药理学实验基本理论的学习，使学生初步掌握药理学实验的基本理论和研究方法。**【毕业要求1 药学知识】**
2. 通过基础性实验的学习，初步掌握基本实验方法和技术，掌握实验数据记录、测量、数据统计处理以及实验报告的撰写，使学生应用理论知识的能力得到培养和锻炼。**【毕业要求3 设计/开发解决方案】**
3. 通过综合性实验的学习，使学生能应用药理学实验方法和技术，具备对复杂实验的观察、记录、数据统计处理和分析的能力，能撰写出高质量的实验报告，养成严谨的科学研究作风，掌握严密的科学思维方法。**【毕业要求9 个人与团队】**

（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** |
| 毕业要求1 药学知识 | 1.3 掌握药物分析、中药分析、体内药物分析、药剂学、药理学和药物化学等药学专业理论知识、科学研究方法和实验技能（M） | 课程目标1 |
| 毕业要求3 设计/开发解决方案 | 3.2 具有较多的实践经验，具有较好的独立设计实验、动手实践、处理结果、撰写论文的能力（L） | 课程目标2 |
| 毕业要求9 个人与团队 | 9.1能够正确理解在解决复杂问题时团队的作用，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。（H） | 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 药理学实验的基本知识和技术

**【学习目标】**

1. 进行实验安全教育，讲述药理学实验的基本知识，掌握药理学实验实验动物的基本操作方法。

**【学习内容】**

1. 实验室安全教育
2. 药理学实验的基本知识：实验研究的基本要求、实验动物的基本知识
3. 动物实验的基本操作方法：实验动物的固定、捉拿、标记；给药方法、用药量计算；麻醉、采血及处死方法

**【重点】**

1. 实验研究的基本要求、实验动物的基本知识

2. 实验动物的固定、捉拿；给药方法、用药量计算

**【难点】**

1. 实验动物的麻醉、采血及处死方法

**【实施方式】**

预习+讲授+实验

**【学习要求】**

1. 实验室安全教育。
2. 掌握实验研究的基本要求、实验动物的基本知识。
3. 掌握实验动物的固定、捉拿、标记；给药方法、用药量计算；麻醉、采血及处死方法。

**【实验要求】**

1. 实验属性：基础性实验

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 给药途径及药物剂量对药物作用的影响

**【学习目标】**

1. 观察不同给药途径硫酸镁药物的作用性质、作用速度及作用强度。
2. 观察不同剂量的戊巴比妥钠对中枢系统的差异。

**【学习内容】**

1. 硫酸镁及给药途径简介：口服、吸入、注射、经皮给药
2. 小鼠腹腔注射和灌胃相同剂量的硫酸镁（4%，按0.2ml/10g给药），观察给药后反应
3. 镇静催眠药原理简介
4. 小鼠腹腔注射0.2%、0.4%、0.8%戊巴比妥钠溶液（按0.1ml/10g给药），给药后观察小鼠活动情况，记录翻正反射消失及恢复时间

**【重点】**

1. 不同给药途径对药物作用的影响

2**.** 不同药物剂量对药物作用的影响

**【难点】**

1. 小鼠腹腔注射及灌胃

**【实施方式】**

预习+讲授+实验

**【学习要求】**

1. 掌握小鼠小鼠腹腔注射及灌胃的方法

1. 掌握不同给药途径对药物作用的影响
2. 掌握不同给药途径对药物作用的影响。

**【实验要求】**

1. 实验属性：基础性实验

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 扭体法观察药物的镇痛作用

**【学习目标】**

学习筛选镇痛药物的方法及操作注意，比较各类镇痛药作用的特点。

**【学习内容】**

1. 镇痛药物的分类及原理

2. 实验所用动物、器材、实验分组、观察指标、实验步骤及注意事项

**【重点】**

1. 扭体法实验方法

2. 生理盐水、哌替叮、氨基比林镇痛作用；

**【难点】**

1. 小鼠腹腔注射乙酸刺激产生疼痛反应

**【实施方式】**

预习+讲授+实验

**【学习要求】**

1. 掌握用扭体法观察生理盐水、哌替叮、氨基比林镇痛作用
2. 了解常用的镇痛实验方法。

**【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。

第四章 链霉素毒性反应及氯化钙的拮抗作用

**【学习目标】**

观察硫酸链霉素引起的急性中毒症状，了解其解救方法。

**【学习内容】**

1. 链霉素及其作用机制

2. 氨基糖苷类的四大毒性反应

3. 实验所用动物、器材、实验分组、观察指标、实验步骤及注意事项

**【重点】**

1. 观察链霉素的毒性反应及氯化钙的拮抗作用

**【难点】**

1. 小鼠腹腔注射

**【实施方式】**

理论+实验

**【学习要求】**

1. 掌握硫酸链霉素引起的急性中毒症状

2. 熟悉链霉素中毒解救方法；

**【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。

（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 药理学实验的基本知识和技术 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1-3 | 8 |
| 第二章 给药途径及药物剂量对药物作用的影响 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1-3 | 8 |
| 第三章 扭体法观察药物的镇痛作用 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1-3 | 8 |
| 第四章 链霉素毒性反应及氯化钙的拮抗作用 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1-3 | 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初步的实验设计能力及理论知识的掌握 | 预习报告 |
| 课程目标2 | 2.1正确调整和使用基本实验仪器的能力；2.2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.能够在一个多角色团队中可独立开展工作且具有合作协调意识。 | 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** |
| **预习报告** | **实验报告** | **实验操作** |
| 课程目标1 | 10 | 0 | 0 | 10 |
| 课程目标2 | 0 | 50 | 0 | 50 |
| 课程目标3 | 0 | 0 | 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=实验预习+实验报告

（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）

周玖瑶、曾南主编：《药理学实验》（第2版），中国医药科技出版社，2019年版；

（二）相关推荐书目

1. 龚国清主编：《药理学实验与指导》（第4版），中国医药科技出版社，2019年版；

2. 杜冠华主编：《药理学实验》（第2版），高等教育出版社，2021年版；

3. 赵玉芹主编：《药理学实验方法与学习指导》，浙江大学出版社，2022年版；

4. 赵红、李亘松主编：《机能实验学》，科学出版社，2017年版；

5. 李峰主编：《分子生物学实验》，[华中科技大学出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%D6%D0%B9%FA%D2%BD%D2%A9%BF%C6%BC%BC%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，2022年版。

1. 课程资源

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据2023年药物分析本科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 | 32/1 |
| 开课单位 | 化工学院 | 适用专业 | 药物分析本科专业 |
| 课程负责人 | 张岩 |
| 大纲撰写人 | 张岩 | 大纲审核人 | 冯小龙 |
| 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，掌握和熟悉不同剂型的特点、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 药学知识】**
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4 科学研究】**

（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** |
| 毕业要求1：药学知识 | 1.3 掌握药物分析、中药分析、体内药物分析、药剂学、药理学和药物化学等药学专业理论知识、科学研究方法和实验技能；（M） | 课程目标1 |
| 毕业要求4：科学研究 | 4.1 能够根据药物分析学实际问题的需要，选择适合的分析方法收集数据。（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**

第一章 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；

1. 掌握单冲压片机的使用方法及片剂质量的检查方法。
2. 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

第二章 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

第三章 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

（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 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、2 | 10 |
| 第二章 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 |
| 第三章 维生素C注射液的稳定性 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1、2 | 10 |
| 考试 | 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、2 | 1.1 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；掌握片剂的质量检查）1.2 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）1.3 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 | 20 | 20 | 40 | 80 |
| 课程目标2 |  | 20 |  | 20 |
| 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](http://search.dangdang.com/?key2=%B7%BD%CF%FE%C1%E1&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)主编：《药剂学实验指导》，复旦大学出版社，2012年版；

4. [金青](http://search.dangdang.com/?key2=%BD%F0%C7%E0&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00" \o "金青 主编 郑科，黄山 副主编)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](http://search.dangdang.com/?key2=%C0%EE%D0%A1%B7%BC&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，[邱智东](http://search.dangdang.com/?key2=%C7%F1%D6%C7%B6%AB&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)主编：《中药药剂学实验》，[中国医药科技出版社](http://search.dangdang.com/?key3=%D6%D0%B9%FA%D2%BD%D2%A9%BF%C6%BC%BC%B3%F6%B0%E6%C9%E7&medium=01&category_path=01.00.00.00.00.00)，2021年版。

1. 课程资源

七、课程大纲制定依据

本课程大纲依据2023年药物分析本科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 | 药物分析 |
| 课程负责人 | 李丽丽/孙硕 |
| 大纲撰写人 | 李丽丽 | 大纲审核人 | 冯小龙 |
| 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. 毕业要求1：掌握药物分析学各学科的基础知识、基本理论和实验技能，具备药物分析学相关方面的知识与能力。【**毕业要求1 药学知识**】

2.能够根据药物分析学相关知识，在认识和分析药学领域实际问题的基础上，正确设计和开发相应解决方案，并能够在设计环节中体现创新意识。【**毕业要求3 设计/开发解决方案】**

3. 正确认识个人和团队的关系，具有团队合作精神，在团队中能够根据共同目标，实现个人与团队的共同成长。【**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 药学知识 | 1.3掌握药物分析、中药分析、体内药物分析、药剂学、药理学和药物化学等药学专业理论知识、科学研究方法和实验技能。（M） | 课程目标1 |
| 3 设计/开发解决方案  | 3.2具有较多的实践经验，具有较好的独立设计实验、动手实践、处理结果、撰写论文的能力。（H） | 课程目标2 |
| 9 个人和团队 | 9.2具有合作协调意识。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。（H） | 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——非水滴定法

 3.维生素B1注射液的含量测定——紫外分光光度法

**【重点】**

 1.非水滴定法测定维生素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.非水滴定法测定维生素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】**

预习+讲授+实验

**【学习要求】**

1.掌握非水滴定法测定维生素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】**

预习+讲授+实验

**【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.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】**

预习+讲授+实验

**【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，并掌握各种分析方法的操作技术。

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】**

预习+讲授+实验

**【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】**

预习+讲授+实验

**【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B1原料药及注射液的含量测定 | 课堂讲授、小组实验 | 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 | 课堂讲授、小组实验 | 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 | 课堂讲授、小组实验 | 课程目标1-3 | 10  |
| 第四章 烟酰胺原料药及片剂的质量分析 | 课堂讲授、小组实验 | 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 | 课堂讲授、小组实验 | 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；3.团队中组织协调成员完成工作的能力。 | 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.慈薇主编：药物分析实验，军事医学科学出版社，2006年版；

2.药物制剂教研室自编：药物分析实验讲义，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年药物分析专业人才培养方案制定。