

揭阳职业技术学院
课程教案（实训）



课程名称：天然药物提取分离技术
授课专业：药学
撰写人：吴漫晔

项目一：槐米中芸香苷的提取、精制、水解和检识

（6 学时）

教学要素	具体内容
教学目的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握碱溶酸沉法提取黄酮苷类化合物的原理和操作技能 2. 学会芸香苷的重结晶精制技术和水解制备方法 3. 能运用化学检识和薄层色谱法鉴定芸香苷和槲皮素 4. 培养规范操作意识和实验记录习惯
教学重点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 碱溶酸沉法的 pH 控制（提取 pH8-9，沉淀 pH3-4） 2. 芸香苷重结晶的温度控制和溶剂选择 3. 芸香苷水解反应条件（稀硫酸、沸水浴 30 分钟） 4. 盐酸-镁粉反应等特征检识操作
教学难点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 石灰乳用量的控制（过多影响得率，过少提取不完全） 2. 趁热过滤的操作技巧（防止提前结晶堵塞滤纸） 3. 水解程度的判断（过度水解影响产物纯度） 4. 薄层色谱展开剂的选择和 Rf 值判读
课程思政	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工匠精神：强调提取操作精益求精，培养严谨细致的职业素养 2. 文化自信：介绍槐米作为传统中药的历史价值，增强民族文化认同 3. 环保意识：实验废液分类处理，践行绿色化学理念 4. 安全意识：规范使用酸碱试剂，强化实验室安全防护意识
教学方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 任务驱动法：发布实验任务单，明确目标要求 2. 示范教学法：教师关键操作示范（pH 调节、趁热过滤） 3. 小组合作法：2-3 人一组，分工协作

法	4. 问题导向法：设置问题情境引导思考（如“为什么用硼砂溶液？”）
教 学 过 程	<p>第 1-2 学时（提取）：</p> <p>①课前预习检查（5 分钟）</p> <p>②教师讲解原理与示范（15 分钟）</p> <p>③学生分组操作提取（60 分钟）</p> <p>④教师巡视指导，纠正错误（10 分钟）</p> <p>称取槐米 30 g，置于干燥的研钵中，用研棒挤压成粗粉备用，取 1-1.5 g 的石灰粉(C a O)，置于干净的研钵中，加入 10-20ml 水后研成乳液备用，取 500ml 或 1000ml 的烧杯，加入蒸馏水 300ml 及硼砂 1 g，加热至沸腾时，投入粉碎的槐米粗粉，继续煮沸 2-3 分钟，在搅拌下小心加入上述制备的石灰乳，调节 p H 至 8-9，保持微沸，维持 p H 至 30 分钟，趁热抽滤，弃去滤渣，冷至 60-70℃，用浓 H C l 调 p H 值 4-5，静置 6 小时或过夜，析出粗制芸香苷，减压抽滤，沉淀抽干，用蒸馏水洗涤芸香苷结晶，抽干，得粗制芸香苷。</p> <p>第 3-4 学时（精制与水解）：</p> <p>①粗品芸香苷重结晶（40 分钟）</p> <p>②水解反应操作（30 分钟）</p> <p>③槲皮素结晶收集（20 分钟）</p> <p>(二) 芸香苷的精制</p> <p>将粗制芸香苷置烧杯中，加热蒸馏水约 400ml，加热，煮沸计时 5-10 分钟，趁热抽滤，滤液放置过夜，析晶，抽滤，收集芸香苷结晶，在 60-70℃干燥，得到精制芸香苷，</p> <p>(三) 芸香苷的水解</p> <p>取精制芸香苷一半(另一半留作检识实验用)，压碎加到 150ml 蒸馏烧瓶，加 2%H_2SO_4 80ml，小火加热，观察水解过程溶液颜色及溶解度的变化并记录，微沸 30 分钟，放冷静置，抽滤，并保留 5ml 滤液于小试管中(即水解液，供检识实验用)，沉淀用少量蒸馏水洗涤除酸，抽干，得黄色结晶槲皮素。</p> <p>第 5-6 学时（检识与总结）：</p> <p>①化学检识反应操作（30 分钟）</p>

②薄层色谱鉴定（40 分钟）

③数据整理与实验总结（20 分钟）

(1) 盐酸—镁粉试验

取上述芸香苷、槲皮素样品溶液各 2 ml，分别置于两支试管中，加 2 滴浓 HCl，再加少许镁粉，即产生剧烈反应，注意观察颜色变化情况，并如实记录。

(2) 二氯氧锆—枸橼酸试验

取上述芸香苷、槲皮素样品溶液各 2 ml，分别置于两支试管中，各加滴加 2% ZrOCl₂ 甲醇试剂 3~4 滴，观察颜色变化情况，然后向各试管种加入 2% 枸橼酸甲醇试剂 3~4 滴，并详细记录颜色变化情况，并如实记录。

(3) α—萘酚—浓硫酸试验

取上述芸香苷、槲皮素样品溶液及水解液各 2 ml，分别置于三支试管中，加 10% α—萘酚乙醇试剂 2~3 滴振摇，倾斜试管 45°，沿管壁徐徐加入 2 ml 浓 H₂SO₄，缓慢竖直试管静置，观察两液面产生的颜色变化，并如实记录。

(4) 醋酸铅反应

取芸香苷、槲皮素各少许于试管中，加乙醇 2 ml，在水浴中加热溶解，滴加 1% 醋酸铅溶液 1~2 滴，观察并如实记录。

(5) 醋酸镁反应

取两张滤纸，分别滴加芸香苷、槲皮素样品溶液，晾干，均匀喷上 1% 醋酸镁甲醇溶液，于紫外灯下观察荧光变化，并如实记录。

(6) 三氯化铝反应

取两张滤纸，分别滴加芸香苷、槲皮素样品溶液，晾干，均匀喷上 2% 三氯化铝乙醇溶液，于紫外灯下观察荧光变化，并如实记录。

(7) NaOH 实验

取芸香苷、槲皮素各少许于试管中，加水 2 ml 振摇，观察试液变化，然后再分别加 1% NaOH 溶液数滴，振摇后观察溶液溶解情况及颜色变化情况。再加 1% HCl 数滴，振摇后观察溶液溶解情况及颜色变化情况，并如实记录。

教 学 思 考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 部分学生 pH 试纸使用不规范，需加强基础操作训练 2. 趁热过滤时易烫伤，应提前强调安全注意事项 3. 水解时间控制不当会影响产物收率，需设置计时提醒 4. 薄层色谱展开效果差异大，应统一展开剂配制标准
课 后 作 业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成实验报告（含提取率计算、检识反应记录、TLC 图谱） 2. 思考题：比较芸香苷和槲皮素的极性差异及分离原理 3. 查阅资料：芸香苷的药理作用及临床应用 4. 预习下一实验项目：秦皮中香豆素类成分的提取分离

项目二：秦皮中七叶苷和七叶内酯的提取分离与鉴定 (6 学时)

教 学 要 素	具体内容
教 学 目 的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握香豆素类成分的提取分离方法和原理 2. 学会柱层析分离技术和流分收集判断 3. 掌握香豆素类成分的荧光检识技术 4. 能区分七叶苷和七叶内酯的结构差异与理化性质
教 学 重 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 乙醇回流提取的操作规范（温度、时间控制） 2. 硅胶柱层析的装柱技术和梯度洗脱操作 3. 紫外灯下荧光现象的观察与记录 4. 异羟肟酸铁反应检识内酯结构
教 学 难 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 柱层析装柱的均匀度控制（避免气泡和断层） 2. 洗脱剂极性梯度的设计与调整 3. 流分收集的判断依据（TLC 监测结果分析） 4. 七叶苷与七叶内酯的分离条件优化
课 程 思 政	<ol style="list-style-type: none"> 1. 科学精神：培养实事求是的实验态度，如实记录实验现象 2. 中医药传承：介绍秦皮在传统医学中的应用，增强专业认同感 3. 创新思维：鼓励学生探索分离条件优化方案 4. 职业道德：强调药品质量意识，培养责任担当
教 学 方 法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案例教学法：引入企业生产案例说明分离技术应用场景 2. 对比教学法：对比七叶苷和七叶内酯的性质差异 3. 信息化教学：使用虚拟仿真软件演示柱层析原理 4. 小组讨论法：分析分离效果差异的原因

教学要素	具体内容
教学过程	<p>第 1-4 学时（提取）：</p> <p>①复习香豆素类成分性质（10 分钟）</p> <p>②教师示范回流提取装置安装（30 分钟）</p> <p>③学生分组进行提取操作（100 分钟）</p> <p>④萃取分离操作（30 分钟）</p> <p>秦皮粗粉 150 g 置索氏提取器中，用乙醇回流提取 4 次，减压浓缩，回收乙醇，得浓缩物，浓缩物用水温热溶解加等体积氯仿萃取 2 次，除去非极性杂质，水液挥取残留的氯仿，加等体积的醋酸乙酯萃取 2 次合并萃取液，水液浓缩析晶滤过，甲醇、水反复重结晶得七叶苷，醋酸乙酯液加无水硫酸钠脱水，减压蒸干，残留物用甲醇溶解，适当浓缩后放置过夜析晶滤过，水、甲醇反复重结晶的七叶素。</p> <p>第 5-6 学时（鉴定与总结）：</p> <p>①荧光检识与熔点测定（30 分钟）</p> <p>②化学检识反应（25 分钟）</p> <p>③实验数据分析与总结（35 分钟）</p> <p>1. 荧光</p> <p>取样品少量，加入乙醇 0.5ml，用毛细管滴于滤纸上，在紫外灯下观察。</p> <p>2. 三氯化铁反应</p> <p>取样品少量，加入乙醇 0.5ml，加入 1%三氯化铁试剂 2~3 滴，观察颜色变化。</p> <p>3. 内酯的颜色反应</p> <p>取样品少量，加 0.5ml 乙醇溶解，加 10% 盐酸羟胺甲醇溶液数滴，10% 氢氧化钠 5~6 滴，水浴加热 2 分钟放冷后加 5% 盐酸数滴 (pH3~4)，加 5% 三氯化铁 2~3 滴，观察颜色变化。</p>
教	1. 柱层析操作耗时较长，可考虑提前准备部分柱子

教学要素	具体内容
学 思 考	2. 学生对流分合并判断缺乏经验，需加强 TLC 结果解读训练 3. 荧光观察需在暗室进行，实验室条件需提前准备 4. 部分学生装柱出现气泡，应增加装柱技巧专项训练
课 后 作 业	1. 完成实验报告（含分离流程图、TLC 图谱、荧光照片） 2. 思考题：解释七叶苷和七叶内酯极性差异的结构基础 3. 查阅资料：香豆素类化合物的生物活性研究进展 4. 绘制柱层析分离原理示意图并标注关键参数

项目三：八角茴香油的提取、分离和鉴别 (6 学时)

教 学 要 素	具体内容
教 学 目 的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握水蒸气蒸馏法提取挥发油的原理和操作技能 2. 学会挥发油的分离纯化技术和物理常数测定方法 3. 掌握挥发油主要成分的化学检识方法 4. 了解气相色谱在挥发油分析中的应用
教 学 重 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水蒸气蒸馏装置的安装与操作规范 2. 挥发油提取率的计算与影响因素分析 3. 物理常数测定（相对密度、折光率、旋光度） 4. 不饱和键和醛酮基团的特征检识反应
教 学 难 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒸馏速度的控制（过快影响提油率，过慢耗时） 2. 挥发油乳化的处理方法 3. 物理常数测定的操作精度控制 4. 气相色谱图谱的解析与成分鉴定
课 程 思 政	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安全至上：强调易燃溶剂的安全使用，强化风险防范意识 2. 质量标准：介绍药典对挥发油的质量要求，培养标准意识 3. 产业视野：联系香料工业应用，拓展职业发展认知 4. 可持续发展：讨论药材资源合理利用与保护
教 学 方 法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 情境教学法：创设香料企业质检工作情境 2. 演示教学法：教师演示物理常数测定操作 3. 探究式学习：学生自主设计分离条件优化方案 4. 信息化手段：使用气相色谱虚拟仿真软件

教学要素	具体内容
教学过程	<p>第 1-2 学时（蒸馏提取）：</p> <p>①挥发性性质与安全注意事项讲解（15 分钟）</p> <p>②蒸馏装置安装示范（15 分钟）</p> <p>③学生分组进行水蒸气蒸馏（50 分钟）</p> <p>④挥发油收集与干燥（10 分钟）</p> <p>取八角茴香 50 g，捣碎，置圆底烧瓶中，加水 250 ml 充分搅拌均匀，浸泡湿润，连接挥发油测定器与回流冷凝管。缓缓加热至沸，蒸馏提取 2 小时，至测定器中油量不再增加，停止加热，放置片刻，开启测定器下端的活塞，将水缓缓放出，至油上端到达“0”刻度线上面 5mm 处为止，静置分层，再开启活塞使油层下降至端恰与“0”刻度线平齐，读取挥发油量，并计算八角茴香中挥发油的含量（%），本品含挥发油不得少于 40%（ml/g）。</p> <p>第 3-4 学时（分离纯化）：</p> <p>①冷冻析脑操作（25 分钟）</p> <p>②减压分馏演示（25 分钟）</p> <p>③化学分离法除杂（30 分钟）</p> <p>④物理常数测定（10 分钟）</p> <p>第 5-6 学时（鉴别与总结）：</p> <p>①化学检识反应操作（30 分钟）</p> <p>②薄层色谱与气相色谱分析（35 分钟）</p> <p>③实验总结与数据整理（25 分钟）</p> <p>1、油斑试验</p> <p>将八角茴香油 1 滴、食用油 1 滴，分别滴于滤纸片上，常温放置数分钟(或加热烘烤)，观察油斑是否消失。</p> <p>2、点滴反应</p>

教学要素	具体内容
	取八角茴香油适量，用 5~10 倍量乙醇稀释后，滴 1 滴于滤纸片上，滴加 2% 高锰酸钾水溶液 1 滴，观察颜色变化并记录。
教学思考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 水蒸气蒸馏耗时较长，可考虑提前准备部分馏出液 2. 挥发油易燃，需加强防火安全教育和应急处理训练 3. 物理常数测定仪器精度影响结果，需提前校准设备 4. 气相色谱分析可改为演示实验，节省时间
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成实验报告（含提油率计算、物理常数记录、检识结果） 2. 思考题：分析影响挥发油提取率的主要因素 3. 查阅资料：八角茴香油在食品和药品中的应用 4. 设计实验方案：比较不同提取方法对提油率的影响

项目四：茶叶中咖啡因的提取分离与鉴定 (6 学时)

教 学 要 素	具体内容
教 学 目 的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握升华法提取生物碱的原理和操作技能 2. 学会溶剂萃取法纯化咖啡因的技术 3. 掌握生物碱的沉淀反应检识方法 4. 了解咖啡因的药用价值和检测方法
教 学 重 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 索氏提取器的安装与操作规范 2. 升华温度的控制（178℃以上） 3. 生物碱沉淀试剂的选择与反应现象判断 4. 紫脲酸铵反应的特征性检识
教 学 难 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 升华装置的气密性控制（防止产物损失） 2. 升华温度的精准控制（过高分解，过低不升华） 3. 碳酸钙中和操作的用量判断 4. 薄层色谱展开剂中氨水的作用理解
课 程 思 政	<ol style="list-style-type: none"> 1. 精益求精：升华操作需要耐心和细致，培养专注品质 2. 健康生活：讨论咖啡因的合理摄入，树立健康观念 3. 法治意识：介绍咖啡因的管制规定，强化法律意识 4. 科技报国：介绍我国茶叶研究成就，激发爱国情怀
教 学 方 法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 项目教学法：以“从茶叶中提取咖啡因”为完整项目 2. 微课辅助：播放升华操作微视频辅助学习 3. 对比实验：比较升华法与溶剂法的优劣 4. 成果展示：各组展示提取的咖啡因晶体

教学要素	具体内容
教学过程	<p>第 1-2 学时（提取）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①咖啡因性质与应用介绍（10 分钟） ②索氏提取装置安装示范（15 分钟） ③学生分组进行索氏提取（50 分钟） ④浸膏处理与碳酸钙中和（15 分钟） <p>称取干茶叶 8 g 装入滤纸筒中，轻轻压实，放入索氏提取器中，另外在圆底烧瓶(或平底烧瓶)中加入 1 0 0 m L 9 5 %乙醇，放入 1 ~ 2 粒沸石，按图 1 安装好索氏提取装置(连续回流提取装置)，小火加热至沸腾，连续提取 1 小时，此时提取液的颜色变得很淡，待提取器中的液体刚虹吸下去时，立即停止加热。</p> <p>第 3-4 学时（升华精制）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①升华装置安装与检查（20 分钟） ②升华操作与温度控制（45 分钟） ③产物收集与重结晶（25 分钟） <p>在蒸发皿上盖一张用大头针刺有许多小孔的圆形滤纸，取一个合适的玻璃漏斗罩在滤纸上，用酒精灯在石棉网下小心加热，逐渐升温，尽可能使升华速度慢一些，提高结晶纯度。咖啡因蒸气通过纸孔遇到漏斗内壁冷却，直到冷凝为固体，附着在漏斗内壁和滤纸上，当滤纸上出现大量白色结晶时，停止加热，揭开漏斗和滤纸，观看咖啡因的颜色形状，仔细用小刀将附在其上的咖啡因刮下。</p> <p>第 5-6 学时（鉴定与总结）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①熔点测定与性状观察（25 分钟） ②生物碱沉淀反应与紫脲酸铵反应（30 分钟） ③薄层色谱鉴定（25 分钟） ④实验总结与评价（10 分钟）

教学要素	具体内容
	<p>(1) 取 2 ~ 4 m g 咖啡因固体于磁皿中，加盐酸 1 m l 溶解，再加 0 . 1 g 氯酸钾，在通风橱内，置水浴上蒸干残渣后加氨水数滴，残渣显紫色。</p> <p>(2) 取 2 ~ 4 m g 咖啡因，加入 3 m l 水溶解，配成样品液，取 2 滴样品液，加碘—碘化钾试液数滴，可见棕色、红紫色或蓝紫色化合物生成。</p>
教学思考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 索氏提取时间较长，可提前准备部分提取液 2. 升华温度控制是关键，需配备精度较高的温度计 3. 部分学生升华产物收率低，需分析原因并改进 4. 紫脲酸铵反应现象不明显，应强调试剂新鲜配制
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成实验报告（含提取率、熔点、检识反应记录、TLC 图谱） 2. 思考题：比较升华法与溶剂萃取法的优缺点 3. 查阅资料：咖啡因的药理作用与不良反应 4. 拓展任务：设计从咖啡渣中提取咖啡因的实验方案

项目五：大黄中游离蒽醌的提取分离与鉴定 (6 学时)

教 学 要 素	具体内容
教 学 目 的	1. 掌握蒽醌类成分的提取分离方法和原理 2. 理解 pH 梯度萃取法的应用与操作技巧 3. 学会蒽醌类成分的显色反应检识方法 4. 能区分游离蒽醌和结合蒽醌的性质差异
教 学 重 点	1. 乙醇回流提取与酸水解操作规范 2. pH 梯度萃取的碱液浓度选择与操作顺序 3. Bornträger 反应和醋酸镁反应的操作与现象判断 4. 薄层色谱分离条件与 Rf 值分析
教 学 难 点	1. pH 梯度萃取的分层判断与分离技巧 2. 不同酸性蒽醌的分离条件优化 3. 显色反应的颜色深浅与结构关系理解 4. 各组分 Rf 值差异的影响因素分析
课 程 思 政	1. 辩证思维：通过 pH 梯度分离培养系统性思维能力 2. 传统智慧：介绍大黄在中医方剂中的配伍应用 3. 质量意识：强调药材质量对提取效果的影响 4. 诚信品格：如实记录实验数据，不篡改结果
教 学 方 法	1. 启发式教学：引导学生分析 pH 梯度分离原理 2. 流程图教学：绘制分离流程图帮助理解 3. 小组竞赛：比较各组分离效果，激发学习动力 4. 理实一体：理论讲解与实操训练交替进行

教学要素	具体内容
教学过程	<p>第 1-2 学时（提取）：</p> <p>①蒽醌类成分结构与性质讲解（15 分钟）</p> <p>②回流提取装置安装与操作（20 分钟）</p> <p>③酸水解与氯仿萃取（40 分钟）</p> <p>④总游离蒽醌回收（15 分钟）</p> <p>取大黄粗粉 50 g，置于 500 ml 的圆底烧瓶中，加 20% H₂SO₄ 溶液 100 ml，水浴回流提取三小时，放置，待稍冷却后过滤，滤渣用水洗至近中性，于 70℃ 左右干燥，干燥后的药粉渣放在研钵中研碎，装入纸筒内，置于索氏提取器中，以氯仿为溶剂(约 200 ml)，水浴回流提取 3~4 小时，即得到总蒽醌苷元的氯仿溶液。</p> <p>第 3-4 学时（pH 梯度萃取）：</p> <p>①pH 梯度萃取原理讲解（15 分钟）</p> <p>②教师示范分液漏斗操作（15 分钟）</p> <p>③学生分组进行梯度萃取（50 分钟）</p> <p>④各组分酸化与回收（10 分钟）</p> <p>将氯仿提取液置于 500 ml 分液漏斗中，用 5% NaHCO₃ 溶液萃取三次(100 ml，80 ml，60 ml)，合并三次碱液，在慢慢搅拌下滴加浓盐酸，调节 pH 为 2~3，放置，待沉淀析出完全后过滤，用少量水洗沉淀物至洗出液呈中性。60℃ 下干燥，得深褐色粉末，粉末加入冰醋酸 10 ml 加热溶解，趁热过滤，滤液放置析出晶体，过滤，用少量冰醋酸淋洗结晶，得黄色针晶为大黄酸。</p> <p>第 5-6 学时（鉴定与总结）：</p> <p>①Bornträger 反应与醋酸镁反应（30 分钟）</p> <p>②薄层色谱鉴定与 R_f 值测定（35 分钟）</p> <p>③实验数据分析与总结（25 分钟）</p>

教学要素	具体内容
	<p>碱液试验:分别取各蒽醌结晶少许置于小试管中,加入 1 m l 乙醇溶液溶解,加 1 0 % 的氢氧化钾溶液数滴,振摇,溶液呈红色。</p> <p>醋酸镁试验:分别取各蒽醌结晶少许置于小试管中,加入 1 m l 乙醇溶液溶解,加数滴醋酸镁试剂,观察颜色变化,产生橙色到蓝紫色。</p>
教学思考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分液漏斗操作易出现乳化,需提前讲解处理方法 2. pH 梯度萃取耗时较长,可考虑简化梯度级数 3. 显色反应颜色判断主观性强,应提供标准比色卡 4. 部分学生 TLC 展开效果差,需加强点样技巧训练
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成实验报告(含分离流程图、显色反应记录、TLC 图谱) 2. 思考题:解释 pH 梯度萃取分离蒽醌类成分的原理 3. 查阅资料:大黄蒽醌类成分的药理作用与临床应用 4. 绘制大黄中主要蒽醌成分的结构式并标注酸性强弱

项目六：黄连中盐酸小檗碱的提取、分离和鉴定 (6 学时)

教 学 要 素	具体内容
教 学 目 的	<ol style="list-style-type: none"> 1. 掌握季铵型生物碱的提取分离方法和原理 2. 学会盐析法和溶剂法纯化小檗碱的技术 3. 掌握小檗碱的特征检识反应与鉴定方法 4. 了解小檗碱的药理作用和临床应用价值
教 学 重 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 硫酸冷浸提取的操作规范与时间控制 2. 盐析操作的食盐用量与析出条件 3. 盐酸小檗碱的转化与重结晶精制 4. 丙酮加成反应和漂白粉反应的特征检识
教 学 难 点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 盐析程度的判断（过饱和控制） 2. 盐酸小檗碱结晶条件的优化 3. 漂白粉反应颜色变化的准确判断 4. 薄层色谱展开剂中氨水的作用与用量控制
课 程 思 政	<ol style="list-style-type: none"> 1. 医者仁心：介绍小檗碱治疗肠道感染的临床应用 2. 资源保护：讨论黄连资源可持续利用问题 3. 创新精神：鼓励探索小檗碱新用途和新剂型 4. 规范意识：严格执行药典标准，培养职业规范
教 学 方 法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 案例导入：以黄连素片生产案例引入实验 2. 任务驱动：发布提取任务单，明确质量标准 3. 信息化教学：使用 HPLC 虚拟仿真演示含量测定 4. 反思总结：组织实验问题讨论与经验分享

教学要素	具体内容
教学过程	<p>第 1-2 学时（提取）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①小檗碱性质与应用介绍（10 分钟） ②冷浸提取原理与操作讲解（15 分钟） ③学生分组进行冷浸提取（45 分钟） ④盐析操作与沉淀收集（20 分钟） <p>称取黄柏粗粉 50 g，用 500 ml 0.2% (V/V) 硫酸水浸渍 24 小时，不断搅拌，两层纱布滤取浸出液，加石灰乳调 pH 10，8 层纱布滤取上清液，滤液加浓盐酸调 pH 值 1~2，加溶液量 8% (W/V) 的固体食盐，搅拌使其溶解，放置过夜，抽滤，沉淀加少量水洗 1~2 次，除去多余的盐，抽干得盐酸小檗碱粗品。</p> <p>第 3-4 学时（转化精制）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①硫酸小檗碱转化为盐酸小檗碱（25 分钟） ②活性炭脱色与热过滤（25 分钟） ③结晶与干燥操作（35 分钟） ④产品性状观察与称量（5 分钟） <p>取盐酸小檗碱粗品，加入 2.5 倍量沸水，加热煮沸溶解，趁热过滤，弃去不溶物，滤液放凉至 65℃ 时，加入浓盐酸调 pH 2~3，静置 2~3 小时或静置过夜析晶，抽滤，沉淀用蒸馏水洗去多余酸，80℃ 以下干燥，即获得盐酸小檗碱。</p> <p>第 5-6 学时（鉴定与总结）：</p> <ol style="list-style-type: none"> ①丙酮加成反应与漂白粉反应（30 分钟） ②薄层色谱鉴定（30 分钟） ③紫外光谱测定（演示）（20 分钟） ④实验总结与综合评价（10 分钟） <p>(1) 取上述盐酸小檗碱水溶液 2 ml，滴加改良的碘化铋钾试剂，观察现象</p>

教学要素	具体内容
	<p>并如实记录。</p> <p>(2)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 滴加碘化汞钾试剂, 观察现象并如实记录。</p> <p>(3)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 滴加硅钨酸试剂, 观察现象并如实记录。</p> <p>(4)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 加稀盐酸 1 滴, 加新配制氯水(饱和溶液)振摇后, 观察现象并如实记录。</p> <p>(5)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 加入浓硝酸, 观察现象并如实记录。</p> <p>(6)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 加稀盐酸 2 m l , 加漂白粉少许, 观察现象并如实记录。</p> <p>(7)取上述盐酸小檗碱水溶液 2 m l , 加入锌粉少许, 再分数次加入浓硫酸数滴, 振摇, 每隔次, 观察其黄色是否褪色。</p> <p>(7)取盐酸小檗碱水溶液 5 m l , 水浴中加热至 5 0 ℃, 加入 1 0 %氢氧化钠 2 m l , 显橙色, 溶液放冷, 加入丙酮 5 m l 。放置, 观察现象并如实记录。</p>
教学思考	<ol style="list-style-type: none"> 1. 冷浸提取时间较长, 可提前准备部分提取液 2. 盐析操作受温度影响大, 需控制实验室温度 3. 盐酸小檗碱结晶形态差异大, 应提供标准图片参考 4. 漂白粉试剂易失效, 需现用现配并标注配制时间
课后作业	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成实验报告(含提取率、性状描述、检识反应记录、TLC 图谱) 2. 思考题: 解释盐析法纯化小檗碱的原理 3. 查阅资料: 盐酸小檗碱的药理作用与不良反应 4. 拓展任务: 调研市场上黄连素制剂的种类与规格

教学教案总体说明

项目	学时分配	主要技能训练	考核方式
项目一：槐米芸香苷	6 学时	碱溶酸沉、重结晶、水解、TLC	过程考核 60%+结果考核 40%
项目二：秦皮香豆素	6 学时	回流提取、柱层析、荧光识别	过程考核 60%+结果考核 40%
项目三：八角茴香油	6 学时	水蒸气蒸馏、物理常数测定、GC	过程考核 60%+结果考核 40%
项目四：茶叶咖啡因	6 学时	索氏提取、升华、生物碱识别	过程考核 60%+结果考核 40%
项目五：大黄蒽醌	6 学时	pH 梯度萃取、显色反应、TLC	过程考核 60%+结果考核 40%
项目六：黄连小檗碱	6 学时	冷浸提取、盐析、特征反应	过程考核 60%+结果考核 40%
合计	36 学时	6 大类天然药物成分提取分离技术	综合评定等级

教案编制说明：

1. 本教案依据《天然药物提取分离技术高职实训教学标准》编制
2. 每个项目 6 学时，可根据学校实际条件适当调整
3. 课程思政元素融入各教学环节，实现立德树人
4. 教学过程设计注重学生主体地位，强化技能训练
5. 考核评价采用过程性与结果性相结合的综合评价方式