



# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.3.28 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

### 精油提取与分子结构鉴定，丁香酚提取

#### 1 实验目的

- (1) 学习并了解植物的香气来源
- (2) 掌握天然产物的提取方法（以水蒸气蒸馏法为例）
- (3) 提取并粗略鉴定橙皮精油，提取丁香酚（选做）

#### 2 实验原理

##### 2.1 植物香气的来源

不同种类的植物所含的精油成分会有所不同，比如薰衣草精油、玫瑰精油、丁香精油、薄荷精油、茶树油、桉树精油等。其香气主要来自于其中各种风味物质按照特定比例的混合，而各种风味物质的气味又由其分子结构决定，其所含的官能团，立体构型都将对其气味产生影响。以柠檬烯为例，柠檬烯属于萜烯类化合物（terpenes），这类化合物都含有多个五碳结构单元，即异戊二烯单元。值得注意的是，柠檬烯分子中有一个手性碳原子，因此存在手性异构体。但实际上，橙皮中的天然柠檬烯都是右旋的，即手性碳的绝对构型为 R 型，R 型、S 型的柠檬烯的味道并不相同。

##### 2.2 天然产物的提取方法

天然产物的提取方法有很多，例如蒸馏、萃取、重结晶、升华等方法。在工业上，水蒸气蒸馏（steam distillation）是从植物组织中提取精油的最常用方法。具体操作是将水蒸气通入植物原料，使其中不溶或难溶于水但有一定挥发性的有机化合物，在低于 100 °C 的温度下随水蒸汽一起蒸馏出来，这样做可有效避免精油组分的热分解。

根据道尔顿分压定律，整个体系的蒸汽压为各组分蒸汽压之和，当总蒸汽压等于大气压的时候，溶液即沸腾此时的温度必定低于其中任一组分的沸点。因此，水蒸气蒸馏可在低于 A 自身以及水的沸点的某一温度下将 A 和水一起蒸馏出来。

##### 2.3 提取橙皮精油，丁香酚

橙皮精油的主要成分为柠檬烯，适合水蒸气蒸馏法。丁香粉中所含较高含量的丁香酚，同样也适用水蒸气蒸馏法。直接向固体混合物加水即可开始蒸馏。

#### 3 实验风险评估及预防措施

##### 3.1 化学品危险性评估及应急措施

化学品：橙子皮，丁香粉。危险性评估：无。

##### 3.2 设备危险性评估及应急措施

设备：电热套，圆底烧瓶，蒸馏头，直线型冷凝管，牛角管，锥形瓶，温度计。玻璃仪器使用不当有碎裂风险，谨防割伤。若不慎打破玻璃仪器，应及时清理碎渣并投入指定垃圾桶。

##### 3.3 操作过程危险性评估及应急措施

实验可能发生液体暴沸，应谨防烫伤，若不慎烫伤，应立即用大量水冲洗，并从实验室应急医疗药品



# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.3.28 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

箱中取出烫伤膏涂抹至患处。

### 4 实验部分

#### 4.1 橙皮精油鉴定提取实验

遵循从下至上，从左到右的组装原则，先安放电热套，再固定圆底烧瓶，由于装置较大，冷凝管与圆底烧瓶要分部安装，然后组装。在安装蒸馏装置时，温度计水银球要位于蒸馏头支管口下方。先加入沸石，再加入混合溶液。也可采用分水回流装置，见图 1。

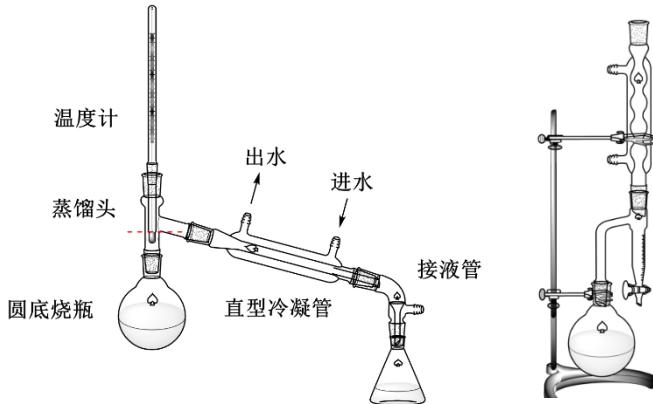


图 1 蒸馏装置、分水回流装置示意图

称取 20 g 橙子皮，用挫板挫成碎屑，用加料漏斗加入 100 mL 圆底烧瓶中，加入 50 mL 自来水。接通冷却水，打开电热套，开始加热，期间调整电热套位置。

待溶液沸腾后，控制蒸馏速度为每秒 2-3 滴，本次实验无前馏分，收集约 30 mL 馏出液时蒸馏接近完全，待新的馏出液中不含油滴后即可结束蒸馏。

先停止加热，待装置充分冷却后，关闭冷凝管的冷凝水，取下接收瓶。按照与组装顺序相反的顺序拆卸蒸馏装置。

用玻璃滴管取出上层油状液体，转移至小试剂瓶中。可选用乙酸乙酯或乙醚萃取后旋蒸浓缩。将产品称重，可测量产物折光率并记录数据。

#### 4.2 丁香酚提取实验

称取 10 g 丁香粉，加入 50 mL 自来水，加入 100 mL 圆底烧瓶中，整流装置使用克氏分流头，见图 2。后续操作与橙皮精油提取操作步骤类似。收集约 25 mL 馏分后，产品可能因丁香酚中含有羟基而发生乳化，向产物中加入氯化钠可以破坏乳浊液，用胶头滴管收集上层油状液体并称重。



# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.3.28 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

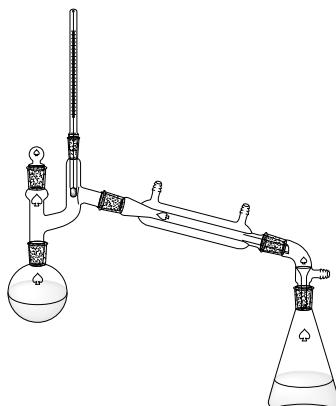


图 2 带克氏蒸馏头的蒸馏装置

## 5 结果与讨论

### 5.1 内容

旋蒸浓缩后得到淡黄色，并带有香味的数滴液体。



产量为 0.1762 g，折光率 1.3973（温度：21.1℃）。

测得折光率与纯品不符，可能的原因如下：

1. 折光仪上的丙酮没有擦干或者完全蒸发，折光率数据是丙酮和丁香酚的混合物（经过查找资料，丁香酚折光率：1.5400-1.5420，丙酮折光率：1.3588）。
2. 得到的产品纯度不高。

## 6 思考题

### 6.1 水蒸气馏操作的关键点是什么？

加热前预先检查装置是否连通大气，避免形成密闭体系；避免强热，防止溶液暴沸；萃取对象要有一定挥发性。



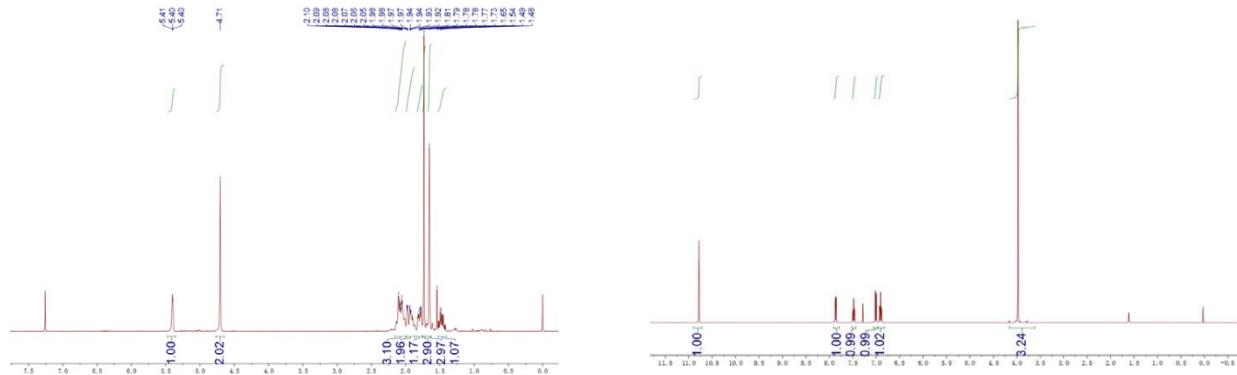
# 中心科学实验

## 实验报告

系 \_\_\_\_\_ 专业 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_

日期 2025.3.28 成绩 \_\_\_\_\_ 指导教师 \_\_\_\_\_

### 6.2 如下两个化合物核磁氢谱哪个属于柠檬烯？



左图。5.5 左右的峰(1H)对应柠檬烯内部的烯键上的氢，4.7 左右的 2H 则对应端位烯键上的氢；而右图在 6-8 处有多个峰，应对应苯环结构的芳香氢，和柠檬烯结构不符。

### 6.3 从动植物中分离活性分子的方法有哪些？（请查阅文献并总结）

萃取法，重结晶法，色谱法等。