

浙江大学实验报告

课程名称: 茶叶中^{有机化学实验}咖啡因提取 实验类型: 综合型

实验项目名称: 茶叶中咖啡因提取

学生姓名: 秦寒冰 专业: 生物科学(强基) 学号: _____

同组学生姓名: 无

指导老师: 蓝国纯

实验地点: 化学实验中心 532 实验日期: 2025 年 10 月 9 日

93

装订线

- 一、实验目的和要求
- 二、实验内容和原理
- 三、主要仪器设备 (装置图)
- 四、主要试剂及产物的理化性质
- 五、实验步骤和现象及数据记录
- 六、实验结果与分析
- 七、讨论、心得

一、实验目的和要求

- (1). 了解天然产物的提取方法.
- (2). 掌握索氏提取器的原理和使用方法.
- (3). 掌握升华法提取固体化合物的方法.
- (4). 巩固溶液浓缩、焙炒等基本操作.

二、实验原理

- (1). 咖啡因: 熔点 234.5°C , 白色针状晶体, 味苦, 能溶于水、乙醇、二氯甲烷等有机溶剂. 含结晶水的咖啡因加热到 100°C 失去结晶水并开始升华 120°C 升华显著, 178°C 很快升华.

实验名称：_____ 姓名：_____ 学号：_____

(2). 浸取：固-液萃取法。(索氏提取器)。

优点：连续萃取；新鲜溶剂萃取效果好(节约溶剂)；

提取液处于蒸气浴中加热溶剂加速浸取。

用途：连续萃取，洗涤杂质，作为一些有机化学反应的反应器。

用适当的热浴加热，当溶剂沸腾时，蒸气向上通过管道进入冷凝管，被冷凝后回流到提取筒内与被提取物接触，当提取筒中液面上升到刚超过虹吸管的顶端时，已萃取出部分有机化合物的溶剂通过虹吸而流回烧瓶。如此反复萃取，最后可把固体中可溶性物质富集到烧瓶中。

适用要求：由于被提取物要在烧瓶中长期受热，对于受热易分解或易变色的物质不宜采用；提取时，所用的溶剂沸点不宜过高。

装 (3). 升华：固体物质不经过液态而直接气化，蒸气受到冷却又直接冷凝为固体的现象，其可用于除去不挥发的杂质，或分离不同挥发度的固体混合物。

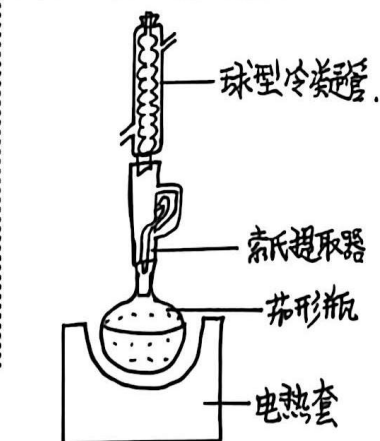
订

三、主要试剂及其产物的物理常数。

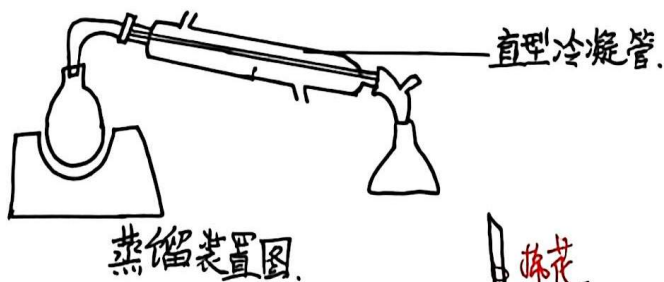
线

| 物质 | 分子量 | 性状 | 熔点 | 沸点 | 相对密度 | 溶解度 |
|-------|---------|--------|----------|--------|------------------------|---|
| 无水咖啡因 | 194.191 | 白色针状晶体 | 234.5℃ | 90℃ | 1.23 g/cm ³ | 溶于水、乙醇 CH ₂ Cl ₂ |
| 乙醇 | 46.068 | 无色透明液体 | -114.14℃ | 78.24℃ | 0.7893 | 溶于水 |

四、主要仪器设备。



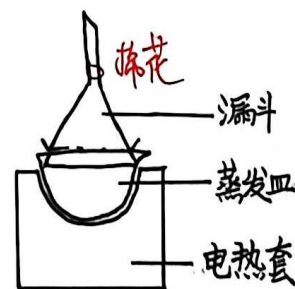
索氏提取器装置图



蒸馏装置图



蒸发装置图



升华装置图

实验名称: _____ 姓名: _____ 学号: _____

五、实验步骤、现象、数据记录.

-2

(一)、茶叶中提取咖啡因.

称取 12.13g 茶叶末, 放入茶布袋中, 大小适中, 使其方便取放且不堵塞管道, 放入茶布袋到索氏提取器中.

150mL 茄形瓶中加入 122mL 95% 乙醇与 7~8 粒沸石, 搭好提取装置, 电热套加热, 连续提取到索氏提取器中溶液颜色很浅为止 (虹吸 6-7 次为宜). 待冷凝液刚虹吸下去时, 即可停止加热.

酒精加入后溶液由无色变为黄绿色.

加热约 6min 后茄形瓶内液体开始沸腾, 有冷凝液开始滴下, 液面逐渐上升

随虹吸后, 收集的液体颜色逐渐加深, 虹吸 6 次.

(二)、蒸馏

回收大部分乙醇, 趁热把瓶中残液倒入蒸发皿中, 加入约 4g 研细的生石灰, 搅拌成糊状, 在水蒸气上蒸干. 蒸发皿放石棉网上焙炒除去水分, 冷却后粘可在蒸发皿内的粉末擦去.

逐渐浓缩成糊状

↓
粉末

续 (三)、升华.

刺有小孔的滤纸盖在蒸发皿上, 再倒覆一个合适大小的漏斗, 隔石棉网加热升华, 当有棕色烟团雾时, 停止加热, 冷却后取下漏斗, 刮刀小心刮下咖啡因晶体. 最后称取晶体质量.

3min 左右漏斗内壁出现水蒸气.

产品得到 0.02g.

六、实验结果与分析.

-2

本次实验共取 12.13g 茶叶, 而茶叶中的咖啡因含量约 1~5%.

若选取 1% 来计算, 则理论咖啡因含量为 $12.13 \times 1\% = 0.1213g$. ^{提取 6g}

$\therefore w = \frac{0.02}{0.1213} \times 100\% = 16.49\%$ 而此次实验的茶叶中咖啡因含量: $\frac{0.02}{12.13} \times 100\% = 0.16\%$

本次实验得到的产率较一般数据而言偏低, 同时实验中升华约 5min 左右, 可见漏斗中逐渐变黄色, 由此温度原因可能是此次

实验名称: _____ 姓名: _____ 学号: _____

产率较低的原因。升华过程中温度过高导致快速汽化,也使得焦油出现,咖啡因存在冷凝结晶在漏斗内壁。

七、实验讨论、心得.

-2

虽然本次实验咖啡因产率较低,但操作中也让我收获很多。

①.索氏提取的原理、操作中,其实回流了6次就结束,但残余的乙醇进入后仍有黄绿色溶液萃取出,因此存在未萃取完全而产率降低的原因。

②.升华过程中应当关注升华物质的理化性质,调节温度合理。应当合理地降低温度,再根据情况缓缓升温,切忌开始升华时温度过高而导致直接产物分解或产生其他副产物。

③.实验中一定注意操作中的细节,在水蒸气浴蒸发产品浓缩液时一定要不断搅拌,因为随水分的蒸出,溶液逐渐浓缩变稠,此时容易引起暴沸,因此要不断地搅拌防止液体暴沸飞溅。

④.产品凝华在滤纸上时难以完全刮下来,同时蒸发皿边缘,漏斗内壁也存在部分针状晶体,因此各方面产率偏低,可以尝试其他升华方式改进。

装
订
线