



青島科技大學

Qingdao University of Science & Technology

有机化学实验

基础化学实验中心

山东省省级实验教学示范中心





茶叶中提取咖啡因

Extraction of the caffeine from tea

1. 实验目的

2. 实验原理

3. 药品及物理常数

4. 实验装置

5. 实验流程图

6. 实验步骤

7. 思考题

1 实验目的

- ★ 了解从茶叶中提取咖啡因的原理和方法，学会从天然产物中分离纯化有用成分的方法。
- ★ 掌握用索氏提取器、恒压滴液漏斗以及普通回流装置进行液-固萃取的安装及其操作。
- ★ 掌握常压升华方法纯化固体产物的方法和原理。

2 实验原理

1. 液-固萃取

从固体中抽提有机物质，是利用溶剂对样品中被提取物质和杂质之间溶解度不同而达到分离提取的目的。

优点：减少受热时间，不破坏物质组分。

缺点：效率低，溶剂量大。

2. 升华

升华是指具有较高蒸气压的物质，受热不经过熔融状态直接转变为气体，气体遇冷，又直接变为固体的过程。

升华条件

待升华物质在
熔点温度以下
具有较高的蒸
汽压
(一般高于
2.67 kPa)

杂质的蒸汽压
很低

3 药品及物理常数

名称	分子量	性状	熔点 (°C)	沸点 (°C)	密度
乙醇	46.07	无色透明、 易挥发液体		78.5	0.789 3
咖啡因	194.19	白色针状晶 体	237, 178°C 升华		
氧化钙	50.077	白色粉末, 具有吸湿性, 不可燃	2572		

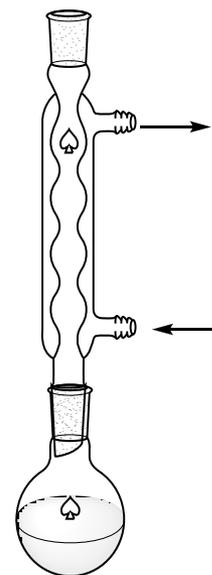
4 实验装置



索氏提取装置

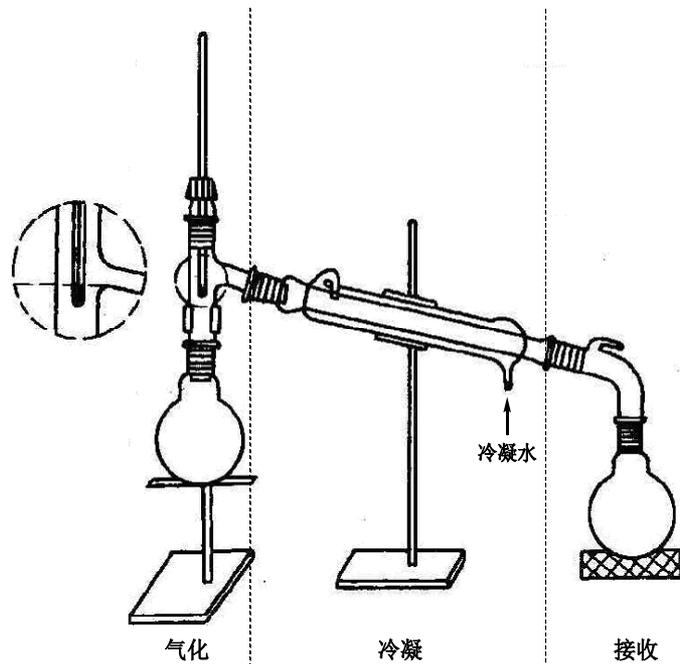


改进的提取装置



简易萃取装置

茶叶中提取咖啡因



常压蒸馏浓缩装置



常压升华装置

5 实验流程图

01

乙醇回流萃取

02

常压蒸馏浓缩

03

加碱中和单宁酸

04

焙炒，制备茶砂

05

常压升华得咖啡因

6 实验步骤

6.1 乙醇回流萃取

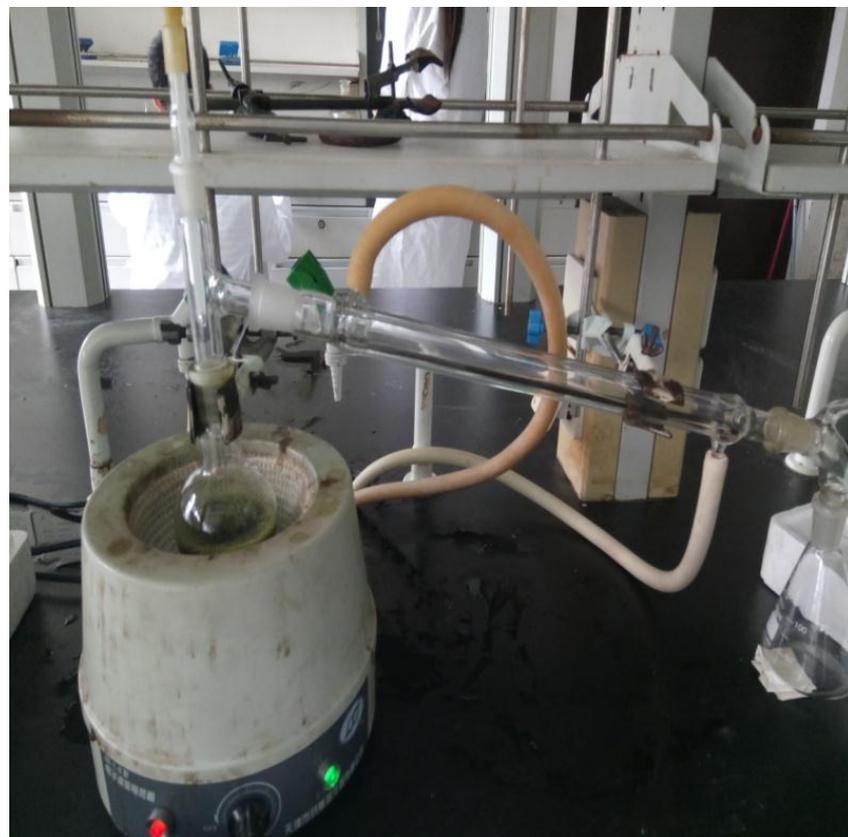
称取**茶末5.0 g**于100 mL单口烧瓶中，加入乙醇50 mL，安装回流冷凝装置，并检查装置的气密性。加热煮沸**40 min**进行萃取，得到**墨绿色**的萃取液。



6.2 常压蒸馏浓缩

将回流装置改为常压蒸馏装置，将过滤后的提取液浓缩至约为**10 mL**。

注：浓缩液太多的话中和时，液体容易溅出；太少造成转移损失。



6.3 加碱中和

将浓缩后的提取液转移至瓷蒸发皿中，加入3.0 g 生石灰中和。

生石灰的作用：

- (1) 中和单宁酸，防止其与咖啡因成盐，降低咖啡因的蒸汽压，不利于升华；
- (2) 吸收水分。

6.4 茶砂的制备

将中和后的提取物在电热套小火加热，使溶剂挥发完全，并用空心塞研磨成翠绿色的面粉状提取物。



炒制过程中用火不能太高啊！

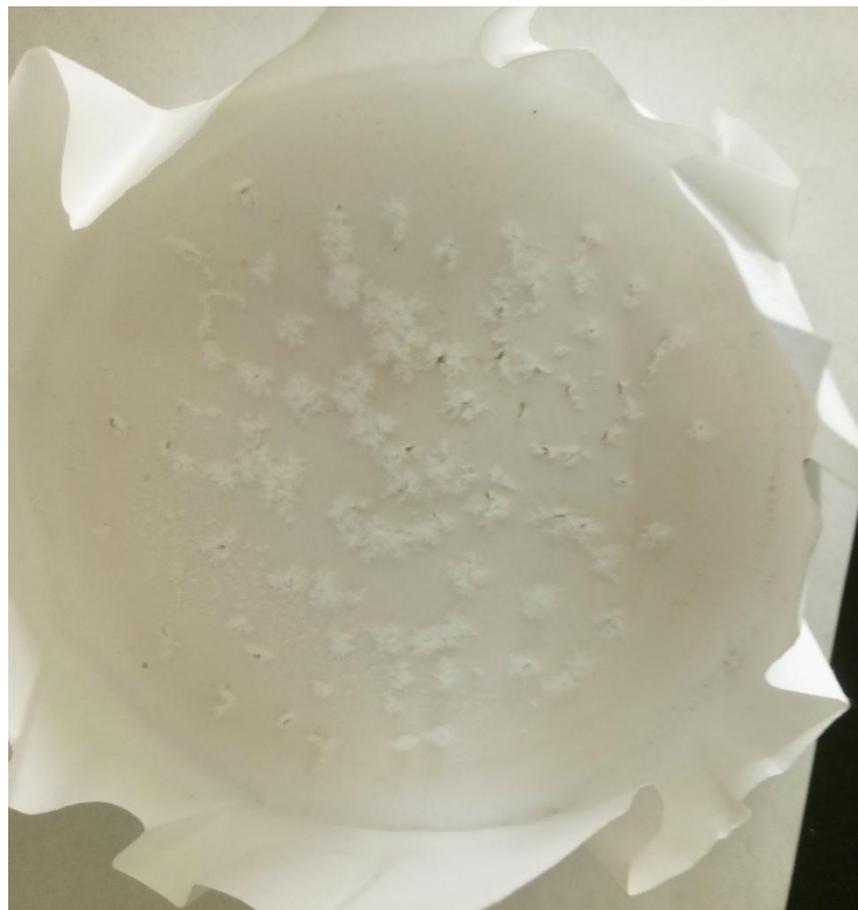
6.5 常压升华

将研细的固体粉末平铺于蒸发皿底部，盖上刺有许多小孔的滤纸，上方再倒扣一短颈漏斗，漏斗口颈部塞少许棉花，加热升华。



温度是升华成败的关键因素：温度太低，升华速度较慢；温度太高，会使产物发黄，甚至分解。

茶叶中提取咖啡因



7 思考题

1

提取咖啡因时，生石灰起什么作用？

2

为什么采用升华可以得到较纯的咖啡因？

3

索氏提取器的萃取原理是什么？它和一般的浸泡萃取比较，有什么优点？





离开实验室

关窗、关电

数据签字

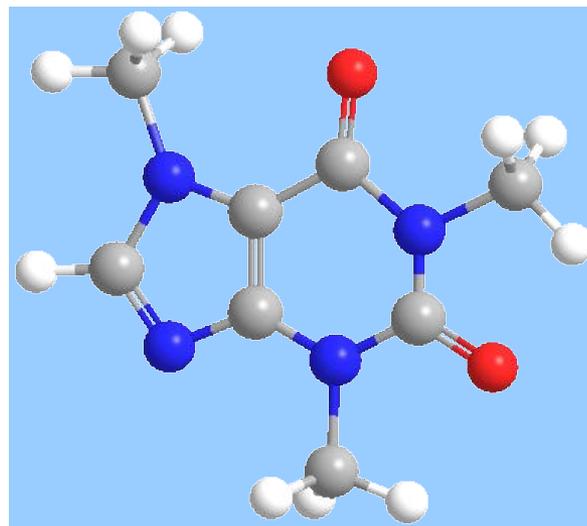
**清洗并归
还仪器**

整理台面

清理水槽

咖啡因小常识

结构



无色针状晶体，易溶于氯仿（12.5%），水（2%）及乙醇（2%）等。在**100°C**时即失去结晶水，并开始升华，在**120°C**升华显著，**178°C**升华很快。

茶叶中提取咖啡因

1820 → 1895 → 1950 → 1958

Runge
咖啡豆中提取

E. Fischer
人工合成

中国
茶叶中提取

中国
人工合成

咖啡因
研究历史

有关咖啡因的传说



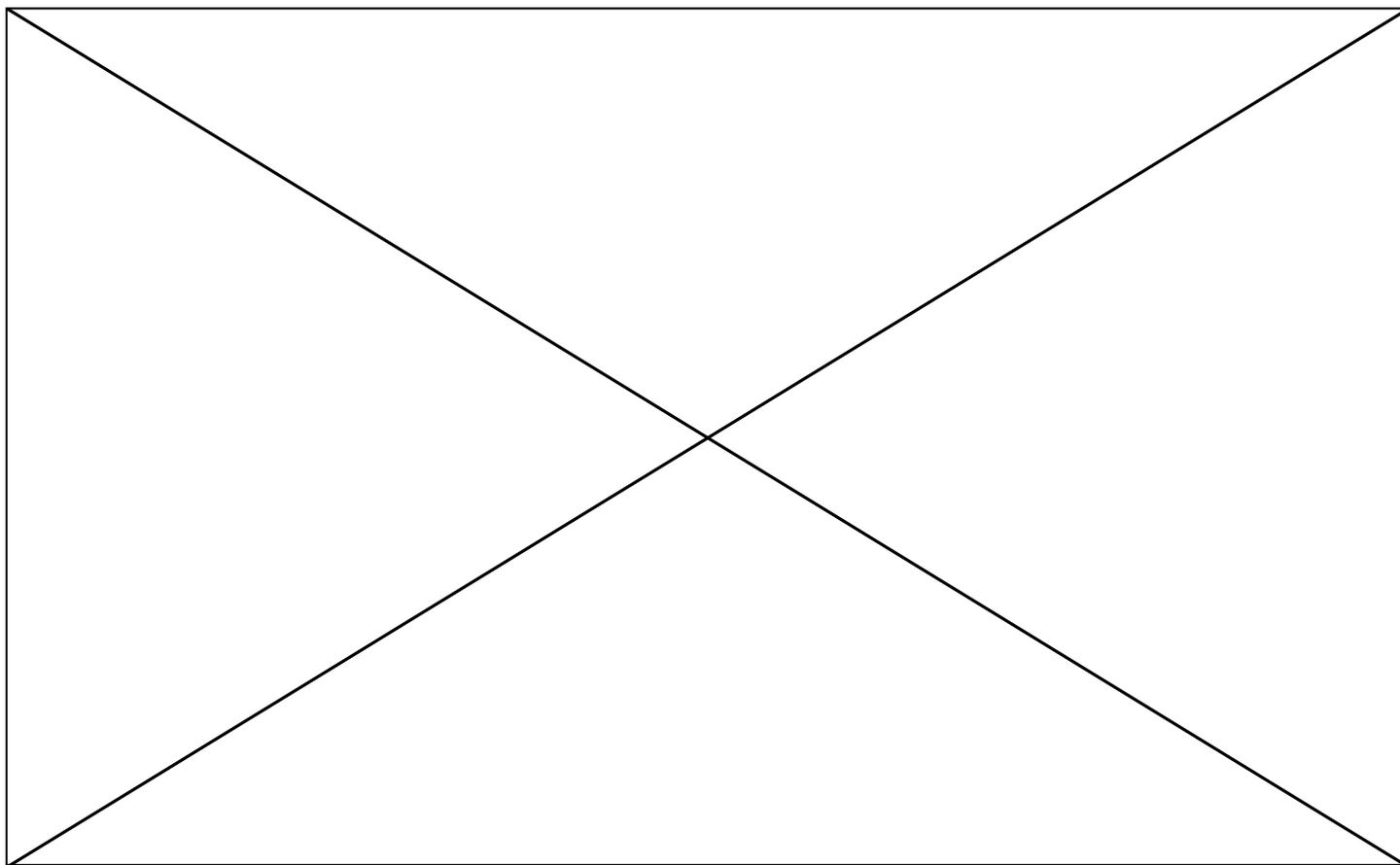
据说咖啡是阿比西尼亚一个牧羊人发现地，他看到他的羊吃了某种矮小带红浆果的植物后会反常地活泼蹦跳。他决定亲自尝一下这种浆果，于是发现了咖啡。

有关茶叶
起源的传
说



Daruma是禅宗佛教的创始人，传说有一天他在惯例的反省中居然漫不经心地睡着了。为了保证不重犯这种行为失检，他毅然割去双目的眼睑，在眼睑掉落的地方，一种崭新的植物生根长出，这就是传说中的茶叶。

动画演示



Thank You !



基础化学实验中心
山东省省级实验教学示范中心