

从茶叶中提取咖啡碱

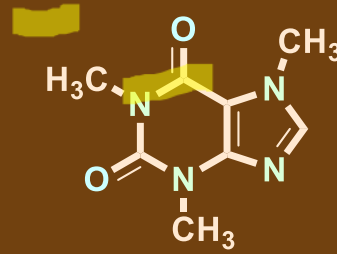
华东理工大学有机化学教研室、有机化学实验室







Coffee



Caffeine



咖啡因: <https://baike.baidu.com/item/%E5%92%96%E5%95%A1%E5%9B%A0/224340?fr=aladdin>

精神管制药品:

<https://sh.xuexi.cn/local/detail.html?ae5e411fe91d6d3c1ac4def110933f4f=42636d17cb9cab9b191c2231569702c7&6e9d852f0075def5a5b44097c3ebecda=c8cf4b66464332481100a6174c0ba840805294adb0a201dc23d96651a4f970f5&a c11f3c9ee565cedc2b7aa9b8914e5a6=81e0083613e7ba24bb6391d5d5c94c79>





咖啡因



咖啡因日安全摄入量

组织机构	人群	每日安全摄入量	相当于几杯咖啡
欧洲食品安全局 (EFSA)	孕妇/哺乳期妇女	≤200 mg	
	儿童	≤3 mg/kg 体重 (暂定)	
	非孕妇成年人	≤400 mg (单次≤200 mg)	
加拿大卫生部 (Health Canada)	孕妇、哺乳期妇女或计划怀孕的妇女	<300 mg	比 2 杯 8 盎司 (237 mL) 的咖啡略多
	4-6 岁儿童	≤45 mg	
	7-9 岁儿童	≤62.5 mg	
	10-12 岁儿童	≤85 mg	
	13 岁及以上青少年	≤2.5 mg/kg 体重	
	健康成人	<400 mg	约 3 杯 8 盎司 (237 mL) 的现磨咖啡
美国妇产科医师学会 (ACOG)	孕妇	<200 mg	大约 2 杯咖啡

常见饮品

咖啡因含量

饮料	容量 单位: 盎司 (毫升)	咖啡因含量 单位: 毫克
咖啡类饮品		
鲜磨咖啡	8 (237)	95-165
鲜磨脱咖啡因咖啡	8 (237)	2-5
浓咖啡	1 (30)	47-64
浓的脱咖啡因咖啡	1 (30)	0
速溶咖啡	8 (237)	63
速溶脱咖啡因咖啡	8 (237)	2
拿铁咖啡或摩卡咖啡	8 (237)	63-126
茶类饮品		
现泡红茶	8 (237)	25-48
现泡脱咖啡因红茶	8 (237)	2-5
现泡绿茶	8 (237)	25-29
瓶装即喝茶类饮料	8 (237)	5-40
苏打饮料		
果汁	8 (237)	0
可乐	8 (237)	24-46
沙士汽水	8 (237)	0
功能饮料		
能量饮料	8 (237)	27-164
红牛等能量饮料	1 (30)	40-100



实验目的



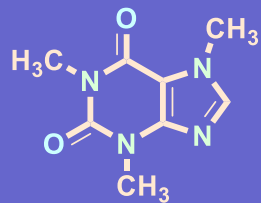
- 学习生物碱提取的方法
- 学习索氏提取器的使用原理
- 学习升华原理





操作步骤-连续回流提取

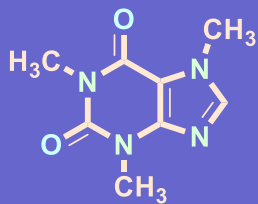




主要试剂物理常数和性质



试剂	m.p/°C	b.p/°C	$\rho/\text{g}\cdot\text{cm}^3$	性质
乙醇	-114.1	78.3	0.79	易燃，与水互溶
氧化钙	2580		3.35	强碱，具腐蚀性，吸湿性
咖啡因	234-237.5		1.23	略溶于水，在 178 °C 升华



实验操作



在茶叶包中装入
6 g 茶叶



加入60 mL
95%乙醇

回流提取



加入2 g 氧化钙,
焙炒至无水



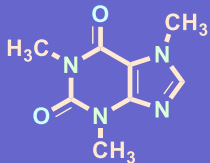
蒸馏浓缩提取液



升华



称量咖啡因晶体



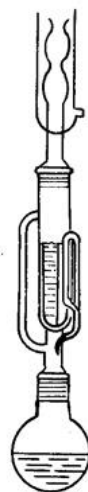
实验步骤与装置-提取部分



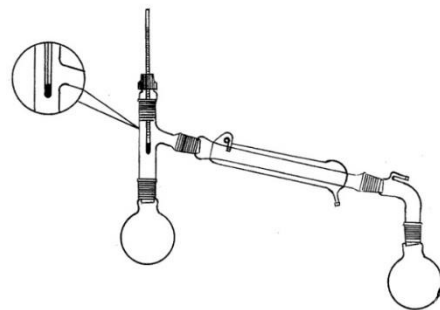
1. 称取6g茶叶末，装入滤纸套筒中，套筒小心插入索氏提取器。取60 mL 95 %乙醇加入圆底烧瓶，加几粒沸石，如图安装好装置。
2. 电热碗加热，连续提取1小时后，提取颜色较淡，待溶液刚刚虹吸流回烧瓶时，立即停止加热。

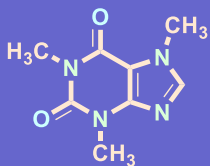
注意：由于乙醇的挥发，烧瓶里的乙醇液体量会减少，如果当乙醇都聚集在索氏提取器中，烧瓶里乙醇很少时，要适当补加5ml 乙醇，以免空烧圆底烧瓶。

3. 在圆底烧瓶瓶口处夹一小纸条，盖好空心塞，以防下次实验打不开瓶子。（第一次实验到此结束）



索氏提取器

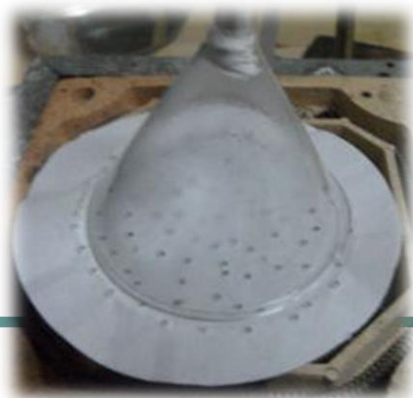
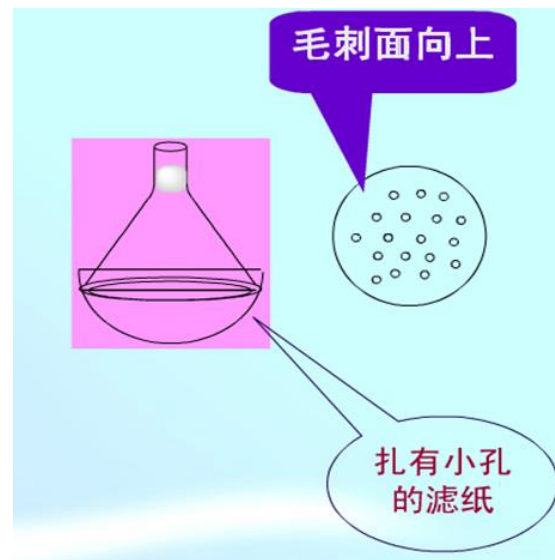




实验步骤与装置-浓缩升华部分

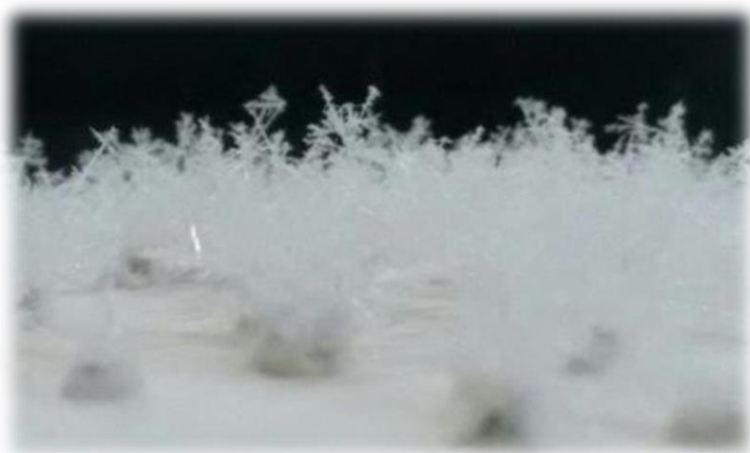


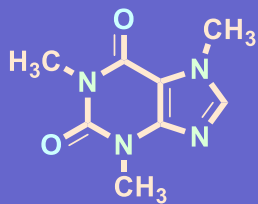
1. 安装好普通蒸馏装置，重新加入2粒沸石，蒸出大部分乙醇，并将蒸出的乙醇倒入乙醇回收瓶。
2. 烧瓶里的浓缩液转入蒸发皿，如有必要可加少量95%酒精涮洗细口瓶，将浓缩液尽可能转入蒸发皿。加入2 g 研细的生石灰粉，在**玻棒不断搅拌**下将溶剂蒸干，小火将固体焙炒至干。
3. 取一合适玻璃漏斗，罩在隔以刺有许多小孔的滤纸的蒸发皿上。小心加热至升华。



4. 当滤纸上出现白色针状物时，暂停加热，稍冷后仔细收集滤纸正反面的咖啡因晶体。
5. 残渣经拌和后可用略大的热量再次升华。收集所得到的咖啡因晶体，在四位数的电子天平上称量所得固体。

升华后的黑色残渣请务必倒入指定的不锈钢回收容器



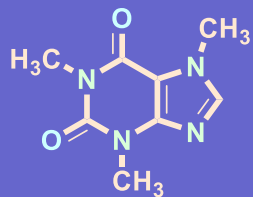


注意事项



- ① 炒至墨绿色的扬尘状态，切勿炒黑；
- ② 尽量焙炒被升华物至无水份；
- ③ 焙炒时要用中小火；
- ④ 见到较大量晶体撤去热源；
- ⑤ 两次加热乙醇沸石不可少加；
- ⑥ 氧化钙又名生石灰，请勿用手直接接触，勿入眼睛；
- ⑦ 升华后的残渣请务必倒入指定的不锈钢回收容器，以免引发火灾





课后思考



- ① 如何评价升华提纯，它适合于提纯何种物质？针对本实验，还可以用什么提纯方法？
- ② 天然产物还有那些分离提取方法？
- ③ 茶叶中除了咖啡因还有什么物质？
- ④ 升华前加入生石灰粉起什么作用？