

# 从茶叶中提取咖啡因实验方法的改进

赵秀琴,向乾坤

(武汉生物工程学院 化学与环境工程系,湖北 武汉 430415)

**摘要:**采用索氏提取器从茶叶中提取咖啡因的方法具有提取率低、操作繁琐、耗时长缺点,为了克服这些缺点,实验采取多种途径改进了实验方法,对比实验结果表明,各改进后的实验方法均提高了咖啡因的提取率,综合改进方法使提取率提高了1倍,大大缩短了提取时间。

**关键词:**茶叶;咖啡因;提取;改进

**中图分类号:**S571.1

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)09-0100-02

茶叶中含有多种生物碱,其中咖啡因(又称咖啡碱)含量约占3%~5%<sup>[1]</sup>,咖啡因的化学名为1,3,7-三甲基-2,6-二氧嘌呤。从茶叶中提取咖啡因的实验是有机化学实验中关于天然有机物提取实验中的一个经典实验,然而,采用教材中的提取方法存在操作繁琐、实验所需时间长、升华操作难以控制等缺点,使得实验效果不太理想<sup>[2]</sup>。该研究采取多种途径改进了实验方法,取得了理想的实验效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 主要试剂 茶叶(市售绿茶);无水氯化钙(上海国药集团化学试剂有限公司);95%乙醇(天津市富宇精细化工有限公司)。

1.1.2 主要仪器 RE-52AAA型旋转蒸发器(上海嘉鹏科技有限公司);BS124S电子天平(北京赛多利斯仪器有限公司);微波炉(美的牌)。

### 1.2 方法

1.2.1 提取方法 准确称取茶叶粉末10g,放入索氏提取器的滤纸套筒内,然后在250mL圆底烧瓶中,加入120mL 95%的乙醇和几粒沸石,用酒精灯加热回流提取2h,再将提取液放入普通蒸馏装置浓缩,浓缩液倒入蒸发皿,加3g无水氯化钙,焙炒炒干,采用沙浴升华2~3次,合并产物,称量<sup>[3-4]</sup>。

1.2.2 提取装置改进 将索氏提取器换成恒压滴液漏斗<sup>[5]</sup>,用少许医用酒精润湿的棉花塞在恒压漏斗底部,将碎茶叶直接放于恒压漏斗中,圆底烧瓶中加入95%的乙醇作为提取液。加热时注意仔细操作,当提取液快接近恒压滴液漏斗侧管上口时,打开活塞放出提取液,再关闭旋塞,重复操作直到茶叶变成淡黄色时停止加热。后续步骤同教材提取方法。

1.2.3 加热方式改进-微波加热 称取茶叶粉末至锥形瓶中,加入60mL 95%的乙醇,置于微波炉中,微波炉功率调制300W,加热温度调至80℃,加热时间15min<sup>[6]</sup>,微波加热结束后,过滤掉茶叶渣,后续步骤同教材提取方法。

1.2.4 回收浓缩装置改进-旋蒸法 溶液提取方法同教材提取方法。提取液放入250mL磨口锥形瓶中,加入3g无水氯化钙,将磨口锥形瓶装至旋转蒸发器上,先设定加热温度为50℃,旋蒸至溶液体积减少一半,再将温度上升至80℃,旋蒸至溶液蒸干<sup>[7]</sup>。取下锥形瓶,用细铁药匙刮下壁上的粗咖啡因粉末。粉末放置蒸发皿,升华得到咖啡因。

## 2 结果与分析

### 2.1 单一改进方法下提取率对比

从表1中可以看出,改进提取方法后,咖啡因均提取率均有提高。将索氏提取器换成恒压滴液漏斗后提取率提高了31%,操作更加简易方便,且价格低廉。加热方式改为微波加热:提取率提高了75%;提取需要溶剂少,减少溶剂近一半;提取时间,传统提取方法大约1h,此法提取时间不超过15min。回收浓缩装置改为旋蒸法:蒸馏浓

收稿日期:2012-06-08

基金项目:武汉市科学研究资助项目(2009K117)

第一作者简介:赵秀琴(1979-),女,湖南省衡阳市人,硕士,讲师,从事化学化工专业的教学与研究。E-mail:xiuqinx1999@163.com。

缩时间大大减少。

表 1 不同提取方法的咖啡因提取率比较

Table 1 Comparison on caffeine extraction rate of different extraction methods

| 方法 Method | 茶叶/g<br>Tea | 提取量/g<br>Extraction | 提取率/%<br>Extraction rate | 备注<br>Note |
|-----------|-------------|---------------------|--------------------------|------------|
| 索氏提取器法    | 10          | 0.08                | 0.8                      | 改进前        |
| 恒压滴液漏斗    | 10          | 0.105               | 1.05                     | 改进后        |
| 酒精灯加热     | 10          | 0.08                | 0.8                      | 改进前        |
| 微波加热      | 10          | 0.14                | 1.4                      | 改进后        |
| 普通蒸馏      | 10          | 0.08                | 0.8                      | 改进前        |
| 旋转蒸发仪     | 10          | 0.10                | 1.0                      | 改进后        |
| 减压蒸馏      |             |                     |                          |            |

## 2.2 综合改进方法前后提取效果对比

将单一的改进方法融合在一起,即采用恒压滴液漏斗,微波加热,旋转蒸发仪蒸馏浓缩提取液,再进行升华收集咖啡因。综合改进方法前后咖啡因

表 2 综合改进前后咖啡因提取率比较

Table 2 Comparison on caffeine extraction rate before and after comprehensive improvement

| 方法<br>Method | 茶叶/g<br>Tea | 提取量/g<br>Extraction | 提取率/%<br>Extraction rate | 提取时间/min<br>Extraction time |
|--------------|-------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 教材提取方法       | 10          | 0.08                | 0.8                      | 180                         |
| 综合改进后方法      | 10          | 0.16                | 1.6                      | 100                         |

的提取率和提取时间见表 2,从中可以看出,改进后提取率提高了 1 倍,提取时间大大缩短。

## 3 结论

传统的采用索氏提取器从茶叶中提取咖啡因的方法存在提取率低、操作繁琐、耗时长的缺点。为了克服这些缺点,可以将索氏提取器换成恒压滴液漏斗,加热方式改为微波加热,成本回收浓缩装置改为旋转蒸发仪减压蒸馏装置,通过比较实验可以看出,采用这些改进方法操作简单方便,提高了咖啡因的产率,同时大大缩短了提取时间。

### 参考文献:

- [1] 赵卫星,姜红波,冯国栋. 茶叶中咖啡因的提取研究进展[J]. 化学与生物工程,2010,27(9):17-20.
- [2] 胡庆华,张蔚萍,陶春元,等. 茶叶中咖啡因提取的微型化实验设计[J]. 实验室科学,2010,13(2):53-55.
- [3] 曾昭琼. 有机化学实验[M]. 北京:高等教育出版社,2000:150-151.
- [4] 范望喜. 有机化学实验[M]. 武汉:华中师范大学出版社,2010:133-135.
- [5] 吕守茂,祝巨,俞远志,等. 茶叶中提取咖啡因实验装置的改进[J]. 实验室研究与探索,2009,28(5):32-33.
- [6] 李楠,孙晶晶,杨静,等. 微波提取茶叶中咖啡因工艺的研究[J]. 食品研究与开发,2007,28(10):27-29.
- [7] 李忠瑞,王斌,张琦红. 茶叶中提取咖啡因的回收方法的比较[J]. 安徽农业科学,2010,38(29):16208-16209.

# Improvements of Extracting Methods of Caffeine from Tea

ZHAO Xiu-qin, XIANG Qian-kun

(Chemistry and Environment Engineering Department of Wuhan Bioengineering Institute, Wuhan, Hubei, 430415)

**Abstract:** Using soxhelt extraction apparatus, the method of extracting caffeine from tea has low extraction rate, the tedious, time-consuming operation long weakness, in order to overcome those shortcomings, many kinds of ways to improve the experiment method were adopted. The contrast experiment showed that the improved methods an could improve extraction caffeine, the comprehensive improvement method could double the extraiton rate of caffeine and shorten extraction time significantly.

**Key words:** tea; caffeine; extraction; improvement