

从茶叶中提取咖啡因及 薄层色谱法对 APC 各组分的分离鉴定

实验课程 基础合成实验-有机化学实验

实验项目 从茶叶中提取咖啡因

薄层色谱法对APC各组分的分离

专 业 化学工程与工艺 班 级

学 号 姓 名

指导教师

开课学期 至 学年 二 学期

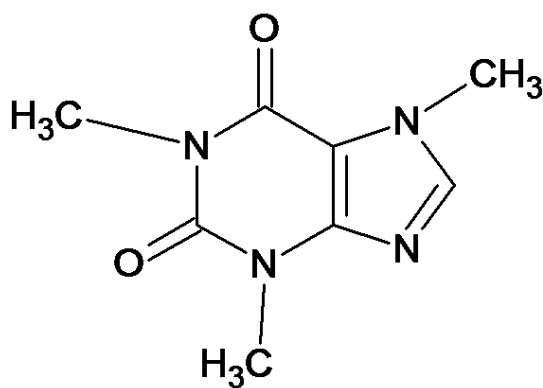
实验时间

一、实验目的

- 1、学习索氏提取器的原理和方法，掌握从茶叶中提取咖啡因的原理和操作。
- 2、了解咖啡因的一般性质及掌握利用升华方法纯化固体产物的原理和基本操作
- 3、巩固复习有机化合物熔点的测定方法。
- 4、了解并分离鉴定解热镇痛药复方阿司匹林的主要成分。
- 5、掌握薄层色谱法分离鉴定药物的原理和方法。

二、药品简介

◆咖啡因分子结构式



◆咖啡因的物理性质:

纯的咖啡因是白色的，强烈苦味的白色粉末或六角棱柱状结晶。
化学式为 $C_8H_{10}N_4O_2$ ，化学名称1, 3, 7-三甲基-2, 6-二氧嘌呤，分子量194.19，相对密度：1.2g/cm³，熔点：234.5℃，沸点：178℃，纯品熔点235~236℃，味苦，易溶于氯仿(12.5%),水及乙醇(2%)等。
含结晶水的咖啡因为无色针状晶体，在100℃时失去结晶水，

并开始升华，120℃时显著升华，178℃时迅速升华

◆来源

食品工业中咖啡因的主要来源是咖啡豆、可可、茶叶，冬青等，但咖啡豆的咖啡因含量会因品种不同也有不同。也存在于自然界中 100 种植物的叶子，根和果实中。

◆用途：

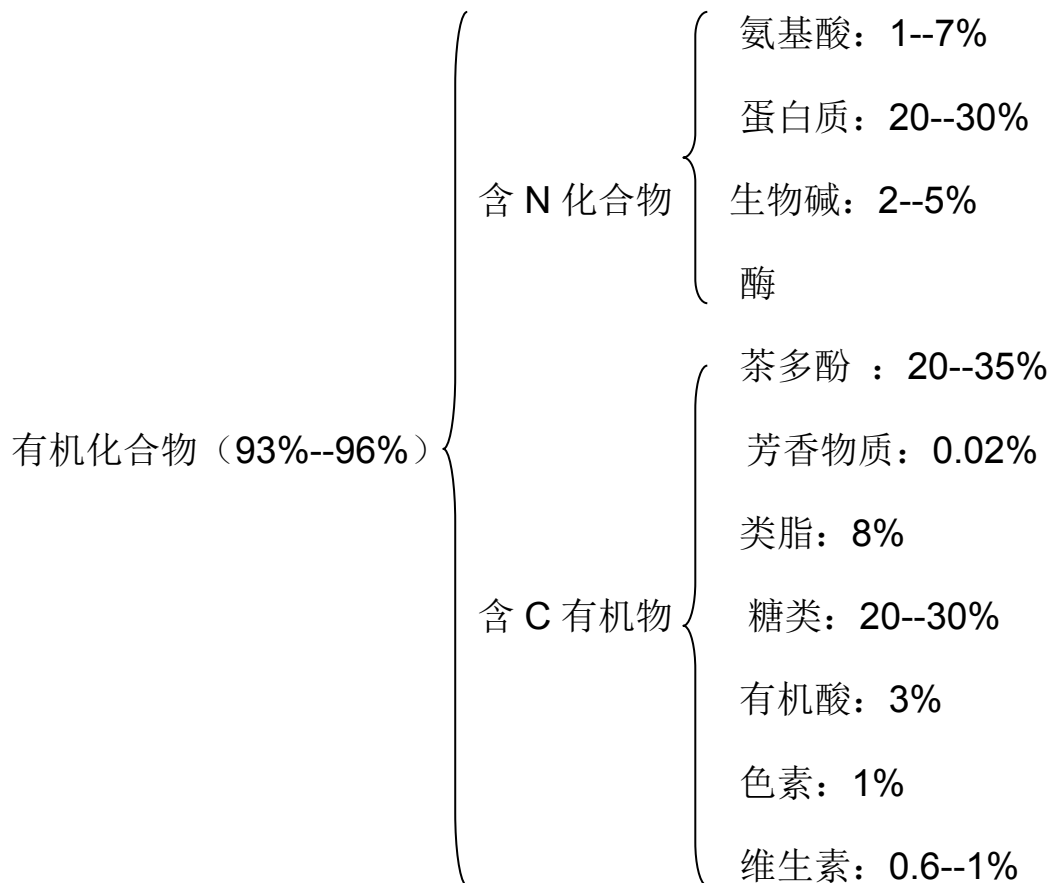
①对中枢神经系统有较强的兴奋作用，对大脑皮层具有选择性兴奋作用。

②医药上可用作心脏和呼吸兴奋剂，也是一种重要的解热镇痛剂，是复方阿司匹林和氨非加的主要成分之一，还有一定的利尿作用。

③咖啡因作为兴奋剂、苦味剂、香料，主要供可乐饮料及含咖啡、饮料使用。 小剂量：振奋精神，减少疲劳。大剂量：则有兴奋延脑生命中枢的作用，可使呼吸加深、加快，血压回升及血循环改善。

◆茶叶化学组成的一般含量：

鲜茶叶	{ 水分 (75%)	
	{ 干物质 (25%)	{ 无机化合物 (3.5%--7%)
		{ 有机化合物 (93%--96%)
无机化合物 (3.5%--7%) (茶叶高温灼烧、碳化后剩下的灰烬)	{ 水溶性部分：2%--4%	
	{ 水不溶性部分：1.5%--3%	



◆茶叶中的主要成分及其作用:

1、氨基酸:

氨基酸是构建生物机体的众多生物活性大分子之一，是构建细胞、修复组织的基础材料对纺织早衰，促进生长和智力发育，增强造血功能，有着重要的作用。

2、茶蛋白

茶叶中的蛋白质绝大多数是非水溶性的,只有 1 %~2 %为水溶性的。茶蛋白中氨基酸组成丰富、合理，含有人体所需的所有必需氨基酸。将茶蛋白提取纯化后适当改性，有望变为消化吸收性较好的食用、饲用蛋白资源，以及加工成食用乳化剂、起泡剂和胶凝剂等产品。茶蛋白还具有清除超氧阴离子的功效，

对预防放射治疗时引起的致突变效应有保护作用。

3、生物碱：

茶叶中的生物碱大部分是嘌呤类生物碱，以咖啡碱为主，，并含少量的可可碱茶碱和黄嘌呤。

咖啡碱(caffeine) 是茶叶生物碱的主体物质,其基本结构是由一个嘧啶环和一个咪唑环稠合而成的 1,3,7-三甲基黄嘌呤。咖啡碱易溶于水，是形成茶叶滋味的重要物质。

过量饮（食）用，能扰乱胃液的正常分泌，影响食物消化，还能使人产生心慌、头晕、四肢乏力等症状，是导致“醉茶”的主要因素。咖啡因可促进胃酸分泌，升高胃酸浓度，促进食物消化。但因此也可诱发胃溃疡甚至胃穿孔。

4、酶类

酶是一种蛋白体，在茶树生命活动和茶叶加工过程中参与一系列由酶促活动而引起的化学变化，故又被称为生物催化剂。

茶叶中的酶较为复杂，种类很多，茶叶加工就是用技术手段钝化或激发酶的活性，使其沿着茶类所需的要求发生酶促反应而获得各类茶特有的色香味。

5、茶多酚

茶多酚是茶叶中主要的功能性物质之一，是茶叶中酚类物质及其衍生物的总称，因此常称为多酚类。又称作茶鞣质、茶单宁。

茶多酚约有 30 多种化合物，主要由儿茶素 类黄酮 花青素和酚酸等类物质组成，其中儿茶素类占茶多酚总量的 70%。

茶叶中含多酚类的物质约占干重 15 %--30%。

茶多酚是一种淡褐色至白色的无定型粉末，易溶于水、 甲醇、乙醇、乙酸乙酯、冰乙酸等，不溶于苯、氯仿、石油醚、茶多酚在酸性条件下较稳定，碱性条件下易氧化聚合。是茶叶特有成份，具有苦、涩味及收敛性。

茶多酚的功效主要有：能消除有害自由基、抗氧化、抗衰老、抗辐射、抑制癌细胞、抗菌杀菌、抑制艾滋病病毒。可以与食物中的铁元素发生反应，生成难以溶解的新物质，时间一长引起人体缺铁，甚至诱发贫血症。

6、芳香物质

茶叶中的芳香物质是指茶叶中挥发性物质的总称。

茶叶中芳香物质的含量虽不多，但其种类却很复杂。0 叶中的芳香物质以醇类化合物为主，低沸点的青叶醇具有强烈的青草气，高沸点的沉香醇、苯乙醇等，具有清香、花香等特性。

7、类脂类

茶叶中的类脂类物质包括脂肪、磷脂、甘油酯、糖酯和硫酯等，茶叶中的类脂类物质，对形成茶叶香气有着积极作用。类脂类物质在茶树体的原生质中，对进入细胞的物质渗透起着调节作用。

8、茶多糖

茶多糖(tea polysaccharide 简称 TPS) 是茶叶中一类与蛋白质结合在一起的酸性多糖或一种酸性糖蛋白,由阿拉伯糖、木糖、岩藻糖、葡萄糖、半乳糖等构成。

具有降血糖、防治糖尿病,降血脂、抗凝血、抗血栓、降血压、减慢心率、耐缺氧和增加冠状动脉流动的作用,以及抗炎、防辐射、增加碳粒廓清速度等药理作用,还能使血清凝集素抗体增加,从而增强机体免疫功能,茶多糖对 NaNO_2 also 具有很强的清除作用。其显著的降血糖效果和免疫活性,使茶多糖有望成为预防和治疗糖尿病及心血管疾病、增加免疫功能的天然药物。

9、有机酸

茶叶中有机酸种类较多,多为游离有机酸。茶叶中的有机酸是香气的主要成分之一,虽然茶叶中柠檬酸对人体无直接危害,但可以促进体内钙的排泄和沉积,如长期大量摄入,有可能导致低钙血症。

10、色素

茶色素分为脂溶性和水溶性,是茶叶中儿茶素等多酚类及其氧化衍生物的混合物,主要成分为茶黄素类,茶红素类,其中茶黄素类具有极强的生理活性,在茶色素的药理功能中发挥着极大的作用。

茶色素色彩艳丽,着色效果好,本身又含有多种营养保健成分,对食品中的维生素等具有保护(防止降解)作用,是食品、饮料最理想的着色剂之一。茶色素还可以改善晚期肿瘤病人的血液高凝状态,提高血液中白细胞的含量,增强病人的免疫功能。

11、维生素

茶叶中含有丰富的维生素类,分水溶性和脂溶性两类。

茶叶中含有丰富的维生素 c,能防止坏血病,增强抵抗力,还有辅助抗癌和防止动脉硬化的功效。愈新的茶,维他命 C 含量愈多。

茶叶中患有丰富的维生素 b 族维生素，其中维生素 b2 最重要，缺乏它会引起代谢的紊乱及口舌疾病。

茶叶中还有较多维生素 p 类物质，及茶叶中大量存在的茶多酚，其含量为 10%-20%，它能维持微血管的正常透性，增强韧性，对于防止人体血管硬化和高血压有着积极作用。

12、果胶：

茶叶中的果胶等物质是糖的代谢产物，含量占干物质总量的 4%左右，水溶性果胶是形成茶汤厚度和外形光泽度的主要成分之一。

13、无机化合物

茶叶中无机化合物占干物质的 3.5-7.0%，分为水溶性和水不溶性两部分。这些无机化合物经高温灼烧后的无机物质称之为“灰分”。

①钾：促进血钠排除。多饮茶可防止高血压。

②氟：具有防止蛀牙的功效。

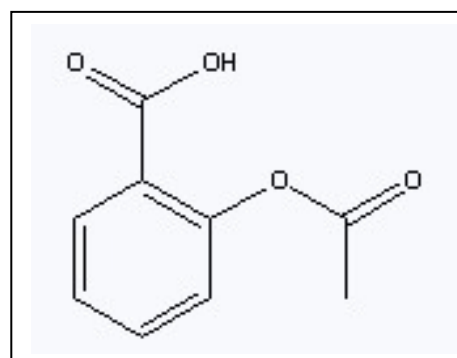
③锰：具有抗氧化及防止老化之功效，增强免疫功能，并有助于钙的利用。可防止生殖机能紊乱和惊厥抽搐。

④锌可以促进儿童生长发育，还可以防止心肌梗塞，

⑤铁能增强造血功能，防止贫血。

◆阿司匹林是一种应用最早，最广和最普通解热镇痛药抗风湿药的解热镇痛药，主要成分是乙酰水杨酸经吸收后水解为水杨酸，以盐的形式存在。

右图为阿司匹林分子结构式



名称	分子式	性状	相对分子质量	密度 g/cm ³	熔点℃	气味
阿司匹林	C ₉ H ₈ O ₄	白色针状 或板状结 晶或粉末	180.16	1.35	136	无气味， 微带酸 味

在干燥空气中稳定，在潮湿空气中缓缓水解成水杨酸和乙酸而略带酸臭味，故贮藏时应置于密闭，干燥处，以防分解。在乙醇中易溶，在乙醚和氯仿溶解，也溶于氢氧化碱溶液或碳酸溶液，同时分解。

◆生产方法及其他

水杨酸乙酰化而得：在反应罐中加乙酐（加料量为水杨酸总量的0.7889倍），再加入三分之二量的水杨酸，搅拌升温，在81-82℃反应40-60min。降温至81-82℃保温反应2h。检查游离水杨酸合格后，降温至13℃，析出结晶，甩滤，水洗甩干，于65-70℃气流干燥，得乙酰水杨酸。

◆适应症状

广泛用于各种原因引起的发热，头痛，以及牙痛，肌肉痛，神经痛，关节痛，腰痛，月经痛，术后小伤口痛。对已确诊为风湿热，活动性类风湿性关节炎，幼年性关节炎，骨关节炎等病者，本品可用于维持治疗。用于预防和治疗缺血性心脏病、预防短暂性脑缺血、心绞痛、心肺梗塞、其他手术后的血栓形成，并可减少心律失常的发生率和死亡率，应用于血管形成术及旁路移植术也有效。

◆不良反应

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/288017105037006130>