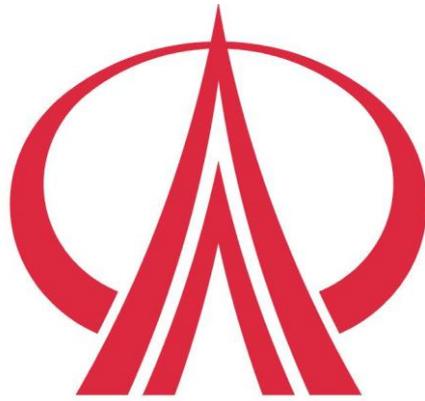


# 化學工程與生物科技系 實務專題論文

## 咖啡因萃取



指導老師： 施榮安 老師

班級：四化四甲

學號

姓名

BP95005

劉家慈

BP96011

張明睿

BP96035

鍾孟勳

BP96502

尹新旻

### 修平技術學院

中華民國 99 年 12 月 15 日

修平技術學院 化學工程與生物科技系  
實務專題報告

題 目：咖啡因萃取

指導老師：施榮安 老師

姓 名	學 號	姓 名	學 號
劉家慈	BP95005	張明睿	BP96011
鍾孟勳	BP96035	尹新旻	BP96502

口試委員：

_____	_____
_____	_____
_____	_____

口試及格日期：中華民國 99 年 12 月 15 日

## 摘要

本組專題主要是在介紹大家認識咖啡因，並且針對市售的茶葉及咖啡進行咖啡因含量的檢驗。

從溶液中將可溶性的物質分離，最常用的方法是萃取。所以我們把市售的茶葉與咖啡中的咖啡因溶解在熱水中，再利用萃取的原理，以二氯甲烷為萃取溶劑，不同的操縱變因，來進行實驗。測試的原料有紅茶、綠茶以及咖啡。

最後再將各實驗結果做比較，從中得知本次專題所採用的咖啡原料所含的咖啡因最低，最適合飲用。

## 致謝

首先要感謝施榮安老師願意擔任我們的專題老師，可以和施老師一起做專題研究真的很開心。在這一年中，我們除了專題製作，還學到了出社會之後的人生工作態度和效率安排，老師也期望我們能在這一年專題生的日子裡有成長的進步。而在最後階段，施老師還特別指導我們上台報告的注意事項，以及對於問題的臨場反應，預先演練了口頭報告，消除了心中對於口頭報告的緊張感。

專題結果好壞，不在於成員的個人能力與學業成績，而是在於每位組員是否能團結一心，彼此的互相幫助與鼓勵，盡力完成自己的工作。難能可貴地，我們小組成員每位都十分團結，為了專題願意付出自己的私人時間與排除一切的計畫，一起在網路上、圖書館找尋資料，並且積極參與討論，盡力完成自己的工作。本次專題能夠順利完成，全要感謝組員們的全力配合。最後還是要感謝施榮安老師的全力指導，忙於公事還不忘督促我們的專題進度，才能使本專題能夠順利完成。在此獻上我們由衷的感謝。

## 目錄

第一章 前言.....	8
第二章 目的.....	9
第三章 原理.....	10
第四章 原料介紹.....	11
4.1 茶葉.....	11
4.2 咖啡.....	16
第五章 咖啡因的醫學相關知識.....	21
第六章 實驗.....	27
6.1 藥品及器材.....	27
6.2 實驗步驟.....	28
第七章 實驗結果與討論.....	32
第八章 結論.....	38
第九章 參考文獻.....	39

## 圖目錄

圖一 咖啡因結構式.....	10
圖二 綠茶茶葉.....	12
圖三 綠茶沖泡液.....	12
圖四 紅茶茶葉.....	13
圖五 紅茶沖泡液.....	13
圖六 肯亞咖啡豆.....	18
圖七 加入茶葉的圓底燒瓶.....	28
圖八 加入咖啡的圓底燒瓶.....	28
圖九 迴流裝置圖.....	28
圖十 抽氣過濾後之茶葉液體.....	29
圖十一 抽氣過濾後之咖啡液體.....	29
圖十二 茶葉加入萃取溶劑之分層情形.....	30
圖十三 咖啡加入萃取溶劑之分層情形.....	30
圖十四 除水過濾後之澄清液.....	30
圖十五 煮沸時間不同之比較圖.....	33
圖十六 分液漏斗搖晃時間不同之比較圖.....	35
圖十七 二氯甲烷萃取次數不同之比較圖.....	37

## 表目錄

表一. 煮沸時間對咖啡因萃取之影響(10 分鐘).....	32
表二. 煮沸時間對咖啡因萃取之影響(20 分鐘).....	32
表三. 煮沸時間對咖啡因萃取之影響(10 分鐘).....	33
表四. 1 分鐘搖晃次數對咖啡因萃取之影響(87 次).....	34
表五. 1 分鐘搖晃次數對咖啡因萃取之影響(93 次).....	34
表六. 1 分鐘搖晃次數對咖啡因萃取之影響(102 次).....	35
表七. 萃取溶劑量對咖啡因萃取之影響(加入 10ml).....	36
表八. 萃取溶劑量對咖啡因萃取之影響(加入 15ml).....	36
表九. 萃取溶劑量對咖啡因萃取之影響(加入 20ml).....	37

## 第一章 前言

在忙碌的生活中，為了要提高學習以及工作效率，含有咖啡因的飲品對現代人來說是不可或缺的。

咖啡因是一種中樞神經興奮劑，能夠暫時趨走睡意並恢復精力。因此，咖啡因也是世界上最普遍被使用的精神藥品。但過量食用後對身體也有不適的副作用產生。

世界上最主要的咖啡因來源是咖啡豆，咖啡中的咖啡因含量極大程度上依賴於咖啡豆的品種和咖啡的製作方法，甚至同一棵樹上的咖啡豆中的咖啡因含量都有很大的區別。

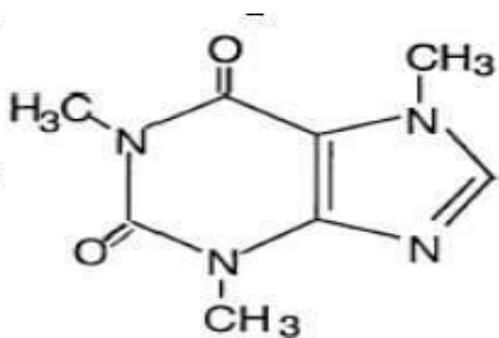
茶葉是另外一個咖啡因的重要來源，茶葉的製作對於茶有很大的影響，但茶的顏色不能指示咖啡因的含量。

## 第二章 目的

1. 了解咖啡因對人體的影響
2. 由本實驗可得知，市售茶葉以及咖啡的咖啡因含量
3. 了解咖啡因之萃取方法並藉由操縱實驗變因探討出最有效率的萃取方法

### 第三章 原理

咖啡因的化學學名是 1,3,7-三甲基-2,6-雙氧基嘌呤(1,3,7-Trimethy-2,6-dioxypurine)。



(圖一) 咖啡因結構式

為了提取茶葉及咖啡中的咖啡因，往往利用適當的溶劑(如二氯甲烷、乙醇、苯等)連續萃取，然後蒸出溶劑，即得粗咖啡因。粗咖啡因中還含有一些生物鹼和雜質，利用昇華可進一步純化。所得的咖啡因可以通過測定熔點及光譜法加以鑑別。

萃取：就是利用物質在兩種互不相容的溶劑中溶解度或分配比的不同來達到分離、提取或純化目的的一種操作。

昇華：是純化固體有機物的方法之一。某些物質在固態時有相當高的蒸氣壓，當加熱時不經過液態而直接氣化，蒸氣遇冷則凝結成固體，此過程稱為昇華。昇華得到的產品有較高的純度，這種方法特別適用於純化易潮解或與溶劑起分解的物質。

昇華只能用於純化在不太高的溫度下，有足夠的蒸氣壓(在熔點以下高於 266.6Pa)的固態物質，因此，有一定的局限性。

## 第四章 原料介紹

### 4.1 茶葉

茶葉是很早以前就生長的一種植物。最早是供藥用、祭品、菜食，直到漢代才發展成為飲料。隨著人們對它的認識，它有著諸如葭、葭萌、檟、茶、茗等不同名稱，有些是因為各地方言的不同所產生的異名，有的則是它生長的不同階段所得到的不同名稱，而人們把它稱定為茶卻是唐代的事。直到現在茶已成為我國農產品中最具有文化價值的一項，關係到國情民生的經濟作物。它更與柴、米、油、鹽、醬、醋並列為開門七件事之一，與生活文化息息相關。

近年來由於茶葉的機能性成分及生理功效獲得許多科學研究上的證明，使茶葉的保健功效逐漸受到社會大眾的普遍重視。除了喝茶、喝咖啡來提神之外，人人也以此來修神養性。尤其這幾年興起許多的飲料小站，造成一股飲茶的流行，加上各商店和賣場有有各類的茶品供人選擇，非常的方便。

針對市售的茶葉，介紹如下：

◎綠茶(本次實驗所採用之原料)

綠茶是一種輕發酵茶，經殺青、柔捻、乾燥，大部分白毫脫落，浸泡後因其茶湯呈碧綠色而葉底成翠綠而得名，有「蒸菁綠茶」和「炒菁綠茶」之分。

本次實驗之綠茶原料購自「翠峰茶葉行銷有限公司」，茶名為「茉莉綠茶」：精選純淨自然的茉莉花，高貴優雅的分發混合香氣宜人的綠茶，此款綠茶偏重花香，茶味較淡薄，適合喜愛花香的人飲用。口感：沖泡時花香較為濃郁，帶點些微綠茶茶味。



(圖二) 綠茶茶葉



(圖三) 綠茶沖泡液

## ◎紅茶(本次實驗所採用之原料)

是一種全發酵茶，由台灣中部日月潭地區的阿薩姆品種所製成的紅茶，香味特殊，品質最佳。它經過採摘、萎凋、揉捻、發酵、乾燥等步驟生產出來，比綠茶多了發酵的過程。發酵是指茶葉在空氣中氧化，發酵作用使得茶葉中多了芳香物質，好的紅茶外觀色澤應烏黑帶光澤，湯色要澄清鮮紅，香味要具焦糖香或甜香。高品質紅茶茶湯冷卻後常會有「乳化」現象，這也是評鑑紅茶品質重要指標之一。

本次實驗之紅茶原料購自「翠峰茶葉行銷有限公司」，茶名為「台灣阿薩姆」：特色在於紅茶香氣帶有些麥芽香，滋味濃厚，屬紅茶香及茶香平均的茶款。口感：茶湯呈深紅偏褐，入口帶有些微麥芽香。



(圖四) 紅茶茶葉



(圖五) 紅茶沖泡液

## ◎烏龍茶

烏龍茶屬部份發酵茶類。如松柏長青茶、梨山烏龍茶、阿里山珠露、阿里山烏龍茶、龍泉茶、金宣茶、翠玉茶、四季春、高山茶…等，其實都隸屬部份發酵茶類當中的半球型烏龍茶。

這種茶是目前台灣產製最多也是最主要的茶類，它的發酵程度較包種茶稍重（成熟），外觀呈緊結墨綠之半球狀，加工過程繁複精細，極耗人力。不論從加工層次或加工手法乃至品質特徵來看，烏龍茶絕然像是風韻十足，妖嬈嫵媚的「窈窕淑女」，與綠茶比較，烏龍茶的加工層次和加工手法相對較世故成熟許多，綠茶像全然不經世事的純真稚子，所以保留最原始新鮮純淨的風味，烏龍茶則是已歷經些許滄桑世事，發酵程度從 15%至 60%左右，所以呈現較成熟也世故和矯揉虛情的風味。

烏龍兩字，是專指「半發酵茶」的特稱。半發酵茶貴在採摘適度成熟的茶菁，經過適度的發酵，使其內含物質充分轉化，形成千姿百態的迷人香氣與滋味。烏龍茶的製程繁複，推究起來，可能是近兩百年才逐漸發展成熟。其變化之難以掌握，和熟練技術工人之難以培養，可能是導至產區和產量侷限的原因。

## ◎鐵觀音

屬半發酵茶，其製法與半球型包種茶類似，惟其特點即是茶葉經初焙未足乾時，將茶葉用方形布塊包裹，揉成球狀形，並輕輕用手在布包外轉動揉捻。並將布球茶包放入「文火」的焙籠上慢慢烘焙，使茶葉形狀曲彎緊結，如此反覆進行焙揉，茶中成分藉焙火之溫度轉化其香與味，經多次沖泡仍芬香甘醇而有回韻。水色橙黃顯紅，味濃而醇厚，微澀中帶甘潤，並有種純和的弱果酸味。目前台灣鐵觀音產量很少，由於加工極耗人力，鐵觀音也算是較昂貴的茶，主要生產於台北市木柵茶區及台北縣石門鄉茶區。

## ◎白茶

白茶屬輕度發酵的茶，發酵度為 10% 以下，是中國的特產。它在加工時不炒不揉，只將細嫩、葉背滿是茸毛的茶葉曬乾或用文火烘乾，而使白色茸毛完整的保留下來。白茶主要產於福建的福鼎、政和、松溪和建陽等縣。

白茶分為白芽茶和白葉茶。

- 白芽茶、白毫銀針
- 白葉茶、白牡丹、頁眉

## 4.2 咖啡

咖啡這植物的起源可以追溯至百萬年以前，真正發現年代以不可考。咖啡是一種屬於阿加內科的常綠樹植物。以熱帶為中心，我們所飲用的咖啡是將這種常綠樹果實經加工處理後的種子再經過烘焙、磨粉、熱水抽出而得的。

目前世界上所種植的主要咖啡樹的品種有阿拉比卡種(COFFEE ARABICA)和羅布斯塔種(COFFEE ROBUSTA)。

### ●阿拉比卡種(COFFEE ARABICA)

〈1〉歷史最悠久

〈2〉栽培量最大之原種，約佔世界產量的 70~78%，品質優良

〈3〉生長條件：咖啡樹本身對熱度及溼度非常敏感，所以種植環境至少要高於海平面 900 公尺的高地氣候，高度越高，所烘焙出來的咖啡豆品質越好

〈4〉特色：此品種所含的咖啡因較少（1.1 -1.7%）

〈5〉外型：咖啡生豆的顏色呈綠到淡綠色，形狀橢圓、溝紋彎曲

〈6〉主要產地：中南美洲

●羅布斯塔種(COFFEE ROBUSTA)

〈1〉非洲熱帶區域在一九世紀開始試種時，發覺它對病蟲害抵抗力強大，乃大量栽種

〈2〉約佔世界產量的 20 %--30%

〈3〉生長條件：對熱帶氣候有極強的抵抗力，羅布斯塔在海平面高度 200-300 公尺的地方長的特別好

〈4〉特色：因為特有的抵抗力，使得其濃度較高，口味也較苦澀，其咖啡因含量較高，但其品質、風味遜於阿拉比卡種

〈5〉外型：咖啡生豆的外型較圓，顏色為褐色，是直溝紋

〈6〉主要產地：熱帶非洲各國

針對市售的咖啡，介紹如下：

◎肯亞(本次實驗所採用之原料)

產於東非赤道下方的肯亞，海拔 1200 公尺的高山，水洗法的處理方式而得。肯亞咖啡豆的顆粒均勻飽滿，採用淺中度的烘培法，初入口時有著濃郁的果香，明顯的果酸轉換成甘甜味，有如茶葉發酵的感覺。口感飽滿豐富，整體味道非常平衡，回甘度超好也很持久。獨特的核果香味，及類似紅酒的香醇口感是肯亞咖啡的特色。

本次實驗之咖啡原料購自「STARBUCKS」，肯亞咖啡豆被評為世上頂級的咖啡豆，有不同層次的複雜口感，中等濃度有果汁般的酸味，並帶有葡萄柚及酒香般的風味，冰熱飲皆宜，是咖啡族群中最受歡迎的一款咖啡豆。



(圖六) 肯亞咖啡豆

## ◎藍山

出產於牙買加的藍山山脈。「藍山咖啡」獨特的風味與牙買加藍山地區得天獨厚的地理位置和氣候條件有關。此咖啡特點口味濃郁香醇是咖啡中的極品，一般都單品飲用完全不具苦味。但因產量極少，價格昂貴無比，所以市面上一般都以味道近似的咖啡調製。

## ◎曼特寧

產於印尼蘇門答臘，屬半水洗式。首先去除咖啡果實的外皮，並取出裡面的果肉，留下咖啡種子與外面包覆著的膠質物、內果皮與銀皮(Silverskin)一起乾燥；接下來再剝除乾的膠質物與內果皮層，最後篩選裝袋。由於乾燥的過程裡，咖啡種子與果肉接觸的時間較長，因此得以保留自然的風味。酸味適度、帶有極重的濃香味、口味較苦、但有種濃郁的醇度，但也是調配混合咖啡時不可或缺的品種。「陳年蘇門答臘」(Aged Sumatra)是一種經過特別處理的豆子，生豆再產地存放了三年到十幾年不等才上市，這使他的酸性降低、芳氣減少、味道圓潤、質感濃稠似糖漿、厚而不豐，可說是咖啡中的普洱茶。

## ◎摩卡

摩卡咖啡豆出產於葉門的小鎮-摩卡。它是一種「巧克力色」的咖啡豆，所以讓人產生了在咖啡混入巧克力的聯想，並且發展出巧克力濃縮咖啡。它可以是拿鐵咖啡的變種，調配方式與拿鐵咖啡相同，只是在加入少許的巧克力，也可在咖啡上面打起奶油加入肉桂粉或可可添加風味。

## ◎巴西咖啡

從盛產咖啡豆出口大國巴西所生產的咖啡豆所精選的極品稱為「巴西咖啡」，「巴西咖啡」口感中帶有較濃的酸味，配合咖啡原有的甘苦味，入口極為滑順，且帶有淡淡的青草芳香，在清香為中略帶苦味，甘滑順口，是大部分人都可以接受的咖啡。

## 第五章 咖啡因的醫學相關知識

### ◎骨質疏鬆：

骨質疏鬆大部分發生於婦女身上。造成的因素包括鈣和蛋白質的攝取，抽菸，運動習慣，年齡和體重。為要確實洞察咖啡因的攝取和骨質疏鬆的關係，研究者必須小心的掌握每一個多變的因素。

一篇研究發現，咖啡因攝取會影響骨質密度的降低這僅發生每天侷限於一杯牛奶的成人婦女身上。根據這個研究來判斷，咖啡僅會間接造成鈣平衡的不足。

由 190 位婦女得到的分析數據所下的結論是："一杯牛奶所提供的鈣質足以抵消八杯含咖啡因所帶來的負面效果..."，這強調了咖啡因並非造成骨質疏鬆的高危險因素，鈣質的攝取不足才是主要的原因，也使得那些次要因素，如咖啡因，發生了效應。

### ◎腦：

1. 促進腦部活動，使頭腦清醒，反應活潑靈敏，思考力充沛。人類思考力是由大腦內的興奮過程（及正性過程）與抑制過程（及副

性過程)兩者相互作用，行程思考力，而咖啡因則是促成這兩種過程的主要物質。

2. 刺激大腦皮質，促進感覺、判斷、記憶、和感情活動。

### ◎控制體重：

咖啡因有助於控制體重，因為它能提高人體消耗熱量的速率。一項丹麥的研究結果顯示，喝咖啡兩個半小時後，咖啡因的影響仍在。另一項研究發現，100 毫升的咖啡因（約 1 杯咖啡）就能使人體的新陳代謝率增加快百分之三至四；吸收咖啡因越多，增伏越大。如果也能同時運動，熱量會消耗的更快。

近年來大多數對咖啡與健康所做的研究結果顯示，健康正常的人引用適量的咖啡，對健康是無害的。

### ◎心臟病：

一項研究的結果指出，長時間每天喝咖啡 5 杯或以上的男人，可能容易患心臟病。但最近的研究發現，女性每天喝咖啡 5 杯以下或每天喝 6 杯以上的婦女，心臟病的突發風險似乎也沒有增大。

## ◎癌症：

哈佛大學一篇報告指出，大量飲用咖啡會導致胰臟癌。可是，之後至少有七項重要的研究都未能證實這一點，因此研究人員撤銷了這個結論。另外有好幾項研究，也都未能證明喝咖啡與乳癌有關係。波士頓大學的研究結果顯示，大量喝咖啡似乎能降低腸癌或直腸癌的風險，每天至少喝 5 杯咖啡的人患結腸癌的機率，較不喝咖啡的人低百分之四十。

## ◎生育：

大多數的醫師和研究學者現在都同意懷孕婦女飲用咖啡。研究顯示每日攝取高達 300mg 的咖啡因不會對生育造成壞的影響。但建議懷孕病者對咖啡因的攝取量應在於適度（200 - 300mg/天）的最低點。

- 懷孕時飲用咖啡會引起胎兒骨骼發育不良。且產後三個月內最好不要喝咖啡。
- 每天喝三杯或三杯以上咖啡者，胎兒出生後體重過輕或自然早期流產率會提高。
- 喝咖啡會減少受孕機率。

### ◎早產：

在最近的一項研究中不曾發現適度的攝取咖啡因和孕婦的早產有關。一個研究發現，大量吸菸和喝酒的婦女發生早產的危險性較高，也證明了飲用咖啡所發生的危險性非常低。

### ◎心血管方面：

每天喝咖啡 5 杯或 5 杯以上的男人，可能溶液罹患心臟病；對女性而言，則無此影響。

適量的攝取，能提高心臟機能，使血管擴張，血液循環良好。過量攝取咖啡因後，心臟跳動加快，血壓增高，故高血壓及動脈硬化患者需注意控制含有咖啡因的飲品。

### ◎排洩：

促進腎臟機能，幫助體內將多餘的鈉離子排出體外。(所以在利尿作用提升下，咖啡因約在兩個小時左右就會被排泄掉)。提高人體消耗的速率，就可使人體的新陳代謝增快 3~4%，因此咖啡亦有助於體重的控制。消化可刺激腸胃分泌胃酸，促進消化，防止胃下垂。

咖啡因可分解脂肪，故在吃完熱能高的食物後，喝杯咖啡也會有和喝茶一樣的清爽感覺。咖啡可促進腸胃激素及蠕動激素，是一種快速通便劑，不過其通便效果只有在早晨飲用才有效，其他時間飲用效果不大。

#### ◎神經系統：

咖啡可以刺激中樞神經，亦可刺激交感神經，因而抑制因副交感神經興奮所引起的氣喘。

#### ◎其他：

咖啡可幫助防止老化。使肌肉自由收縮，增加肌肉力量。

咖啡是偏頭痛的良品。但只能偶一為之，最好在產生前兆時就喝，因為在喝入 10~30 分鐘後才能發生作用。

黑咖啡有消除蒜味的效果，且含有法琅質。咖啡亦有脫臭效果。把咖啡殘渣放於容器中使其乾燥，放入冰箱或鞋櫃裡可當脫臭劑，撒在菸灰缸也可消除菸草味。

咖啡的飲用量，正常人一天以兩杯為限，每杯以 120 cc 為原則，最

好不要超過三杯；一次喝的量也不可太多，否則會出現反胃、嘔心、心悸等症狀。有甲狀腺疾病的人不能喝咖啡。

皮膚病患者盡可能不喝含有咖啡因的飲料，因攝取咖啡因之後血液流動加快，促使病症加速惡化。

運動員需避免以咖啡因作為刺激物，因刺激興奮後較未刺激前更加疲勞。

"咖啡學術資料"是全美國咖啡協會（一個咖啡工業的貿易組織）所提供的資訊服務。"最新咖啡資訊"是全美國咖啡協會為科學家、健康專家、食品營養專家、消費者和食品新聞記者所發行的定期刊物。

## 第六章 實驗

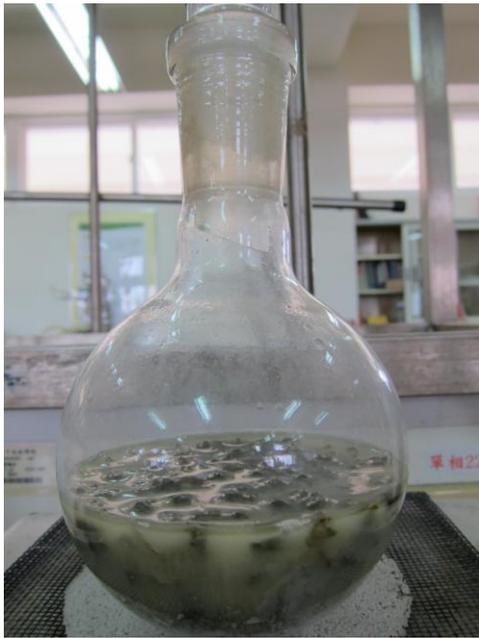
### 6.1 藥品及器材

(表一)

◎藥品	◎器材
茶葉 (綠茶、紅茶)	鐵架、鐵圈
咖啡 (肯亞)	抽氣過濾瓶
二氯甲烷	分液漏斗
碳酸鈣	白瓷漏斗
無水硫酸鎂	錶玻璃
	冷凝管

## 6.2 實驗步驟

1. 精秤 8 克的茶葉及咖啡並置於 250 毫升的圓底燒瓶中。再加入 100 毫升的熱水及 4 克的碳酸鈣固體後充份攪拌。



(圖七) 加入茶葉的圓底燒瓶



(圖八) 加入咖啡的圓底燒瓶

2. 將圓底燒瓶接上冷凝管，加熱至沸騰回流至少 30 分鐘。



(圖九) 迴流裝置圖

3. 30 分鐘之後關掉加熱器並待回流停止後趁熱將溶液利用抽氣過濾裝置除去茶葉等固體的殘渣。

4. 待濾液冷卻後將濾液倒入分液漏斗中並利用二氯甲烷萃取四次（二氯甲烷每次用量 10 毫升）。每次萃取後先將二氯甲烷收集（二氯甲烷在下層），水層則再繼續作下一次的萃取，每次萃取時都要劇烈搖晃分液漏斗至少一分鐘。



(圖十) 抽氣過濾後之茶葉液體



(圖十一) 抽氣過濾後之咖啡液體



(圖十二) 茶葉加入萃取溶劑

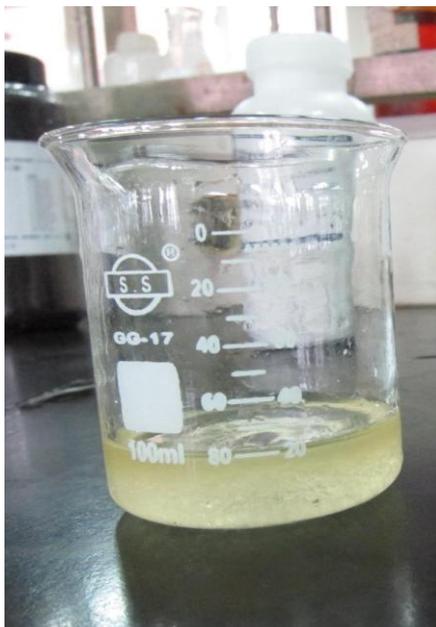
之分層情形



(圖十三) 咖啡加入萃取溶劑

之分層情形

5. 收集四次的萃取液，加入無水硫酸鎂除水、過濾後，將澄清濾液放入 150 毫升的三角錐形瓶中，並直接置於加熱器上加熱直到瓶內液體體積剩下 15 毫升為止。



(圖十四) 除水過濾後之澄清液

6. 將剩下 15 毫升的二氯甲烷溶液倒入一個 25 毫升的小燒杯中，上面覆蓋錶玻璃，緩緩加熱即可在錶玻璃上收集到白色固體結晶(此過程為昇華)。此產物即為咖啡因。
  
7. 秤重並計算每克的茶葉與咖啡中含多少克的咖啡因。

## 第七章 實驗結果與討論

### 1. 煮沸時間對咖啡因萃取之影響。

#### ◆ 煮沸 10 分鐘

(表一)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0103	0.0134	0.17%
紅茶	8.0132	0.0148	0.18%
咖啡	8.0098	0.0054	0.07%

#### ◆ 煮沸 20 分鐘

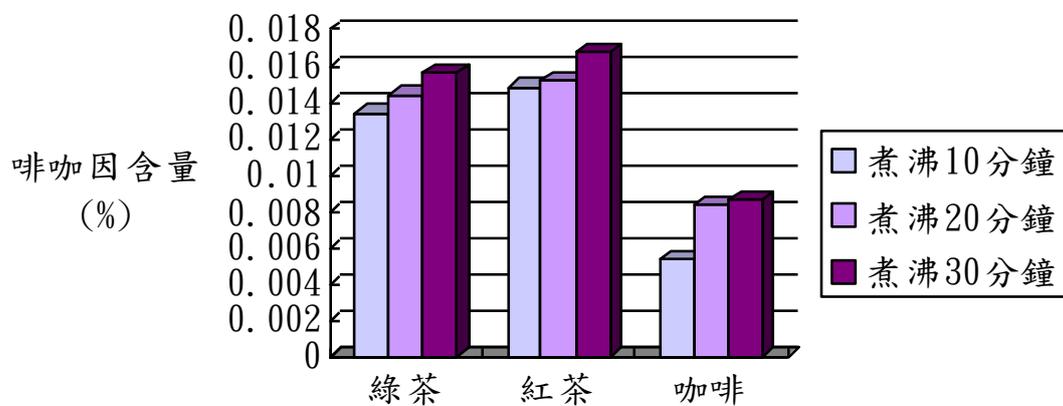
(表二)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0023	0.0144	0.18%
紅茶	8.0045	0.0152	0.19%
咖啡	8.0061	0.0084	0.10%

◆ 煮沸 30 分鐘

(表三)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0165	0.0156	0.19%
紅茶	8.0198	0.0168	0.21%
咖啡	8.0200	0.0086	0.11%



(圖十五)

由表一～表三以及圖十六可得知，咖啡因含量最為：咖啡 < 綠茶 < 紅茶。

2. 1 分鐘搖晃次數對咖啡因萃取之影響。

◆搖晃 87 次

(表四)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0121	0.0118	0.15%
紅茶	8.0098	0.0122	0.15%
咖啡	8.0110	0.0062	0.08%

◆搖晃 93 次

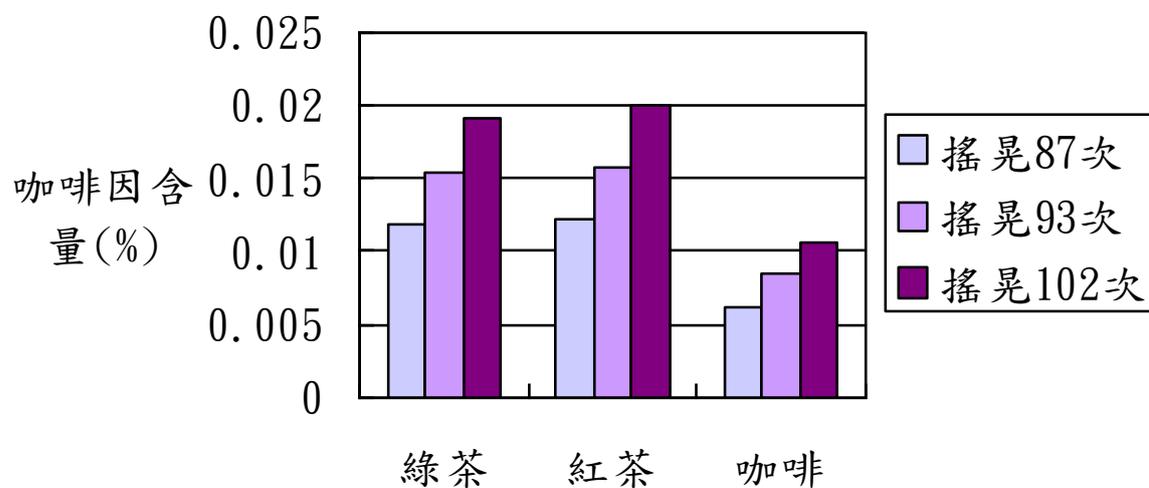
(表五)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0045	0.0154	0.19%
紅茶	8.0071	0.0158	0.20%
咖啡	8.0083	0.0084	0.10%

◆搖晃 102 次

(表六)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0113	0.0192	0.24%
紅茶	8.0124	0.0200	0.25%
咖啡	8.0121	0.0106	0.13%



(圖十六)

由表四~表六及圖十七可得知，咖啡因含量最為：咖啡 < 綠茶 < 紅茶。

3. 萃取溶劑量對咖啡因萃取之影響。

◆加入 10ml

(表七)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0087	0.0154	0.19%
紅茶	8.0103	0.0158	0.20%
咖啡	8.0100	0.0092	0.11%

◆加入 15ml

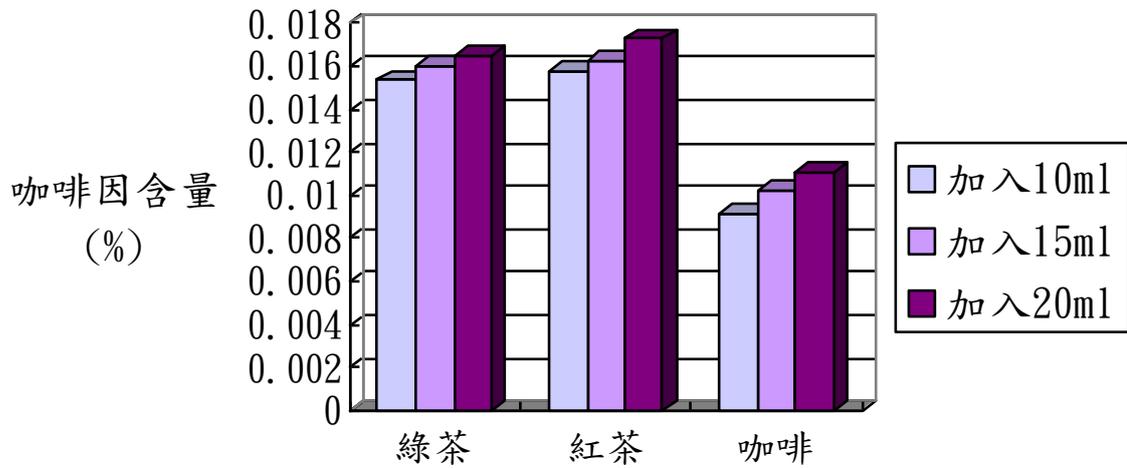
(表八)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0175	0.0160	0.20%
紅茶	8.0164	0.0163	0.20%
咖啡	8.0123	0.0102	0.13%

◆ 加入 20ml

(表九)

原料	秤重(g)	咖啡因重(g)	咖啡因含量(%)
綠茶	8.0089	0.0165	0.21%
紅茶	8.0075	0.0173	0.22%
咖啡	8.0088	0.0111	0.14%



(圖十七)

由表七~表九及圖十八可得知，咖啡因含量最為：咖啡 < 綠茶 < 紅茶。

## 第八章 結論

1. 煮沸時間對咖啡因萃取之影響：由表一～表三及圖十七可以發現，當煮沸的時間越長，可以得到的咖啡因含量也就越高。
2. 一分鐘搖晃次數對咖啡因萃取之影響：由表四～表六及圖十七可以發現，分液漏斗搖晃次數越多，越能使二氯甲烷與茶葉及咖啡較充分反應，可以萃取出較多的咖啡因。
3. 萃取溶劑量對咖啡因萃取之影響：由表七～表九及圖十八可以發現，加入的二氯甲烷劑量越多，可以得到的咖啡因含量就越高。
4. 由上述實驗結果整理後可得：本專題所採用的「肯亞」咖啡豆的咖啡因含量較低，較適合飲用。若是茶愛好者，則可以選擇咖啡因含量較低的「綠茶」來引用。

## 第九章 參考文獻

1. 丁一倪，茶葉中兒茶素及葉綠素與茶品質關係研究，中國農業化學會誌，19(3-4):181-189，1981。
2. 甘子能，茶葉多元酚類成分，食品工業 13(7)，1981。
3. 甘子能，茶葉多元酚類成分，食品工業 13(1):10-18，1981。
4. 大時代普洱壺藝 <http://www.teapot.com.tw/>
5. 松盟茶葉 <http://www.sungmengtea.com>
6. 臺灣咖啡網 <http://coffee.24h.com.tw/>
7. 天使咖啡屋 <http://dreamyeh.pixnet.net/blog/post/24490754>