

化學工程與生物科技系 實務專題論文

茶葉中咖啡因的萃取與探討



指導老師：薛公邑

班級	學號	姓名
化四甲	BP96005	林宣閔
化四甲	BP96036	黃聖文

修平技術學院

中華民國 99 年 12 月 15 日

致謝

經過一學年的實驗，對於各種茶葉所含咖啡因的不同有了深入的探討，感謝指導老師薛公邑老師，在做萃取實驗時耐心的指導我們該如何進行操作，以及教導我們專題應如何製作。最後要感謝修平技術學院讓我們有這個機會鑽研這個實驗。

摘要

本專題主要是探討不同發酵程度的茶葉，它咖啡因含量的差異，且同品種的茶葉也分成冷泡 24 小時跟煮沸 30 分鐘，來比較咖啡因含量的差異。實驗測試茶的種類有：老茶、紅茶、四季春、翠玉、金萱、烏龍。由實驗數據結果加熱 30 分鐘 6 種茶葉中含咖啡因之含量依序為老茶、紅茶、翠玉、四季春、金萱、烏龍；冷泡 24 小時咖啡因之含量依序為烏龍、紅茶、金萱、四季春、老茶、翠玉。從實驗結果得知，茶葉煮沸 30 分鐘比冷泡 24 小時的咖啡因含量還多。

目錄

致謝	i
摘要	ii
目錄	iii
圖目錄	iv
表目錄	v
一、前言	1
二、相關知識	2
(一)茶葉的分類	2
(二)茶葉的各種成分	5
(三)茶葉的製造過程	6
(四)認識咖啡因	8
(五)咖啡因的害處	10
三、原理	14
四、藥品與器材	16
五、實驗步驟	17
六、結果與討論	21
七、結論	25
參考文獻	26

圖目錄

圖 1. 咖啡因結構式.....	14
圖 2. 各種茶葉煮沸 30 分鐘，萃取咖啡因的比較。.....	21
圖 3. 各種茶葉冷泡 24 小時，萃取咖啡因的比較。.....	22
圖 4. 四季春加熱不同的時間，萃取咖啡因的比較。.....	23
圖 5. 同種茶葉不同時間，萃取咖啡因的比較。.....	24

表目錄

表 1. 各種茶葉煮沸 30 分鐘，萃取咖啡因的比較。.....	21
表 2. 各種茶葉冷泡 24 小時，萃取咖啡因的比較。.....	22
表 3. 四季春加熱不同的時間，萃取咖啡因的比較.....	23
表 4. 同種茶葉不同時間，萃取咖啡因的比較。.....	24

一、前言

隨著現代人生活水準的提升，人們是越來越講究養生風潮，喝茶，變成了一種流行，市售茶品也是包羅萬象，選擇好茶，喝對茶，不僅養生，更是一種時尚，目前亦流行喝冷泡茶。

茶要好喝，必須顧及到茶的種類、等級、火候、保存時間與方法等，另外水質也是不可忽視的關鍵要素，純水或泉水或自來水等，對茶品影響極大，水中不同礦物質含量與茶多酚類結合皆會產生各種不同茶湯風味。

茶葉中咖啡因具有提神的功效，忙碌的生活中，越來越多人依賴具有咖啡因的飲品來提神，相信未來『茶』會在世界上佔著舉足輕重的地位。

二、相關知識

(一)茶葉的分類

茶葉會因發酵時間的不同來分別它的種類，共有三種，而發酵是製茶的一個過程，茶葉採摘後會被萎凋，發酵茶會經過揉捻使酵素釋出讓茶葉發酵。百分之百地發酵為全發酵茶，例如：紅茶；發酵程度為 50~70%的烏龍茶或 30~40%的包種茶為半發酵茶；不經揉捻，也就是沒有發酵，稱為輕發酵茶，例如：翠玉。

以下是各種茶的發酵程度：

全發酵茶：烏龍茶、凍頂烏龍、松柏常青、白毫烏龍、鐵觀音、水仙茶、武夷茶等。

半發酵茶：包種茶、清茶、白茶、白毫銀針、白牡丹、壽眉茶等。

輕發酵茶：綠茶、龍井、碧螺春、毛峰、眉茶、珠茶、日本煎茶、玉露茶等。

1. 全發酵茶

全發酵茶就是發酵時讓它盡情發酵。但非常花時間，所以製茶時都在「重萎凋」之後，先行揉捻，如果要製成碎形紅茶，也趁此機會將之切碎，然後專設一間「發酵室」讓其在一定室溫度與一定濕度之

下快速發酵。所以如果有人問起，何種發酵茶的揉捻是在發酵之前從事的？答案是只有紅茶，其他茶都在發酵之後，都在殺青之後。由於全是全發酵，所以「停止發酵」的殺青就失掉意義，在發酵後直接乾燥。

如果注意採青時的外形，製造期間也不切碎，製成的就是所謂的「工夫紅茶」，相對的，切碎的就是所謂的「碎形紅茶」。碎形紅茶用以包裝成小袋茶。用大葉種的茶樹品種製成的紅茶就稱為「大葉紅茶」，用小葉種的茶樹品種製成的紅茶就稱為「小葉紅茶」或「小種紅茶」。福建武夷山桐木關所生產的「煙小種」是最後以松枝等有香植物薰製過。「阿薩姆紅茶」是以印度阿薩姆大葉種茶樹製成的紅茶。

2. 半發酵茶

製作半發酵茶比起製作不發酵茶，要多費很多的功夫。如同其他種類的製茶，粗略來說，就是控制性地抽走茶葉中的水分。台灣的茶農非常費力的製作茶的過程，是與工業加工，大量生產紅茶，有根本的區別。後者在加工的過程，將茶葉壓碎。大量生產的茶葉，就是利用 CTC(crushing tearing curling)機器，將茶葉壓輾破碎。^[1]

半發酵茶的製作過程分為初製及精製兩大階段。

(1)初製茶的過程開始為日光萎凋。採摘下來的茶菁，必須在日光下，在地面上攤曬，使茶菁的水分蒸散。藉著減少茶葉細胞的水分，以降低它的活性。另外，茶葉的生菁味也漸減退。這個過程稱之為“日光萎凋”。為了要讓萎凋能均勻進行，需要多次地翻弄茶菁。

(2)茶菁經過初製，亦即經萎凋、攪拌、發酵、揉捻以及乾燥之後，隨之為製作茶葉的第二大階段，精製。精製可分以下過程：揀茶、烘焙以及拼配。精製或亦可由特別的公司或茶商為之。

3. 輕發酵茶

茶的製造過程包括萎凋、發酵、殺青、揉捻與乾燥。如果要製作輕發酵茶，則省略掉引起發酵的兩項步驟—萎凋與發酵，茶青採下後逕行殺青，然後揉捻、乾燥。如此製造成的是綠茶，又因殺青方法之不同而分成「蒸青綠茶」與「炒青綠茶」，前者如日本的玉露、煎茶、末茶，後者又因揉捻方式的不同分成線型揉捻的龍井、螺旋式揉捻的碧螺春、珠狀揉捻的珠茶、針狀揉捻的眉茶、自然成片狀的瓜片等等。

如果在乾燥的過程中增加「悶黃」的工序，也就是趁熱將茶葉悶一下，這種不發酵茶就會變得偏黃，喝來也不像綠茶那麼生冷，這

類就被稱為「黃茶」，商品名稱如霍山黃芽、蒙頂黃芽等。

若在揉捻後增加渥堆的工序，使其產生後發酵作用，這種不發酵茶就被稱為「黑茶」，常喝到的普洱茶歸屬這一種。總結上述，輕發酵茶可分成綠茶、黃茶、黑茶三大類。^[2]

(二)茶葉中的各種成分

(1)兒茶素：屬於單寧的一種，占多酚類的百分之八十，為綠茶

獨特澀味成分，經由醫學研究發現具有抗癌、抗氧化、抑制血壓、血糖、膽固醇上升等效果。

(2)咖啡因：飲茶時會感覺有苦味，來自於咖啡因的味道，其含

有的咖啡因量不亞於咖啡，可促使中樞神經興奮，因此具有提神的效果。

(3)胺基酸：胺基酸屬於水溶性的成分，其種類有谷胺酸、天門

冬胺基酸等，放於熱水裡煮後，成為綠茶之甜甘味道。

(4)纖維素：含百分之十的食物纖維，屬於非水溶性纖維素，僅

飲用綠茶並不能食用到非水溶性纖維，需要食用抹茶或將茶葉製成料理食用，攝取其中的纖維對血糖控制才有效果，另外膳食纖維攝取足夠，使食物殘渣及有害的細菌停留在體內的時間縮短，可以降低大腸或直腸癌的機率。

(5)維生素 A、C、E：可防止細胞的氧化，降低癌症的發生率，

甚至防止動脈硬化的作用，而維生素 A、E 屬於脂溶性，只有飲用綠茶只是攝取茶中溶出之維生素 C，必須將茶葉完全食用，才可以攝取到維生素 A、E，使防癌效果更有加乘作用。

(6)葉綠素：屬於不溶性成分，其成分可以促進血中脂質正常，預防動脈硬化。^[3]

(三)茶葉的製造過程

我國茶葉生產，以綠茶為最早。自唐代我國便採用蒸汽殺青的方法製造團茶，到了宋代又進而改為蒸青散茶。到了明代，我國又發明瞭炒青制法，此後便逐漸淘汰了蒸青。

我國目前所採用的茶葉加工過程是：殺青、揉捻、乾燥。

(1)殺青

殺青是形成綠茶品質的關鍵性技術措施。其主要目的：一是徹底破壞鮮葉中酶的活性，制止多酚類化合物的酶促氧化，以獲得綠茶應有的色、香、味；二是散發青草氣，發展茶香；三是蒸發一部分水分，使之變為柔軟，增強韌性，便於揉捻成形。鮮葉採來後，要放在地上攤涼 2—3 小時，然後進行殺青。殺青的原則一是“高溫殺青，先高後低”，使殺青鍋或滾筒的溫度達到 180℃ 左

右或者更高，以迅速破壞酶的活性，然後適當降低溫度，使芽尖和葉緣不至被炒焦，影響茶葉品質，達到殺勻殺透，老而不焦，嫩而不生的目的。殺青的其二原則是要掌握“老葉輕殺，嫩葉老殺”。所謂老殺，就是失水適當多些；所謂嫩殺，就是失水適當少些。因為嫩葉中酶的催化作用較強，含水量較高，所以要老殺，如果嫩殺，則酶的活化未被徹底破壞，以產生紅梗紅葉；殺青葉含水量過高，在揉捻時液汁易流失，加壓時易成糊狀，芽葉易斷碎。低級粗老葉則相反，應殺得嫩，粗老葉含水量少，纖維素含量較高，葉質粗硬，如殺青葉含水量少，揉捻時難以成形，加壓時也易斷碎。殺青葉適度的標誌是：葉色由鮮綠轉為暗綠，無紅梗紅葉，手捏葉軟，略微粘手，嫩莖梗折不斷，緊捏葉子成團，稍有彈性，青草氣消失，茶香顯露。

(2) 揉捻

揉捻的目的是為了縮小體積，為炒幹成形打好基礎，同時適當破壞葉組織，既要茶汁容易泡出，又要耐沖泡。揉捻一般分熱揉和冷揉，所謂熱揉，就是殺青葉不經堆放趁熱揉捻；所謂冷揉，就是殺青葉出鍋後，經過一段時間的攤放，使葉溫下降到一定程度時揉捻。較老葉纖維素含量高，揉捻時不易成條，易採用熱揉；高級嫩葉揉捻容易成條，為保持良好的色澤和香氣，採用冷揉。

目前除製作龍井、碧螺春等手工名茶外，絕大部分茶葉都採取揉捻機來進行揉捻。即把殺青好的鮮葉裝入揉桶，蓋上揉捻機蓋，加一定的壓力進行揉捻。加壓的原則是“輕、重、輕”。即先要輕壓，然後逐步加重，再慢慢減輕，最後部加壓再揉 5 分鐘左右。揉捻葉細胞破壞率一般為 45—55%，茶汁粘附於葉面，手摸有潤滑粘手的感覺。

(3) 乾燥

乾燥的方法有很多，有的用烘乾機或烘籠烘乾，有的用鍋炒幹，有的用滾桶炒幹，但不論何種方法，目的都是：一、葉子在殺青的基礎上繼續使內含物發生變化，提高內在品質；二、在揉捻的基礎上整理條索，改進外形；三、排出過多水分，防止霉變，便於貯藏。最後經乾燥後的茶葉，都必須達到安全的保管條件，即含水量要求在 5—6%，以手揉葉能成碎末。」^[4]

(四) 認識咖啡因

咖啡因結構式是 1, 3, 7-三甲基-2, 6-二氧嘌呤，是茶葉成分中主要嘌呤系化合物。概括茶中咖啡因的保健功能和藥理效應主要有以下七個方面：

(1) 振奮精神，強化思維，提高工作效率。

- (2)增強呼吸，提高代謝功能。
- (3)強心活血，提高循環系統功能。
- (4)幫助消化，強化營養健康水平。
- (5)利尿通便，清除廢殘有害物質。
- (6)消毒殺菌，起人工肝臟作用。
- (7)解熱鎮痛，對急性中毒起搶救作用。

從以上可以看出咖啡因對人體生理全局起到全面調控作用。

茶中咖啡因藥效安全，無積蓄毒害，無毒害性副作用。茶中咖啡因由機體攝入後，迅速脫去部分甲基，進行氧化，並以3—甲基尿酸的形式排出。因此在尿中尿酸既不增加，也不能測出殘留的脫去甲基的黃嘌呤，排泄迅速，在體內殘留時間不會超過24小時。長期飲茶，在體內由於轉化和排出迅速，安全度大。因此，運動員正常飲茶只會增強體質，提高競賽成績，不會帶來不良後果。

任何飲食對人都有一個適度的要求。茶中的咖啡因是中樞興奮劑，其興奮作用比較溫和，而且每日正常飲茶所含的咖啡因也遠未超過給藥劑量，所以安全。當然，興奮劑劑量有大小，作用有強弱，若常飲濃茶，產生過量的興奮劑，這對人體也會產生不良後果。所以，人們在平時，尤其是運動員在競賽前，不要喝濃茶，避免精神興奮、失眠等情況。合理飲茶，就會長樂長壽！

茶葉中的芳香族化合物能溶解脂肪，化濁去膩防止脂肪積滯體內，而維他命 B1、C 和咖啡因能促進胃液分泌，有助消化與消脂。此外，綠茶可增加體液、營養和熱量的新陳代謝，強化微血管循環，減低脂肪沈積體內。

咖啡因是一種化學物質，由 80 多個品種的植物天然產生。咖啡因帶有苦味，是某些植物用來防禦昆蟲和動物的天然毒素。如果動物進食了含咖啡因的植物，咖啡因可能會破壞它們的中央神經系統，令它們麻痺，甚至死亡。故此大部份的昆蟲，很快便學會避開這些植物。

[5]

(五) 咖啡因的害處

大量使用時咖啡因可以致命。致命劑量估計是 10 克以上(大約是體重每公斤 170 毫克)：這等於快速連續喝下 80 到 100 杯咖啡，這件事做起來並不簡單。

咖啡因會透過胃部與小腸進入血管。只要在服用十五分鐘之後便會產生效用。一但進入體內便會停留好幾個小時：大約需要六小時才能排除一半的咖啡因。

咖啡因屬於黃嘌呤這類化學物質。腺甘酸是腦中自然產生一種黃嘌呤，成為某些突觸上的神經傳遞質。咖啡因的一種效用，便是在腦中許多區域用腺甘酸產生干擾，包括網狀體的形成。咖啡因

也會在體內其他部位促成心跳加速，血管收縮，擴大通道，改進呼吸，並使一些肌肉更容易收縮。

某些研究顯示咖啡因會使身體上癮。要辨別某人是否「需要」咖啡或可樂的方式就是將飲料拿開，看看他是否會出現退縮症候群。與咖啡因有關的退縮症候群包括了頭痛，疲勞，肌肉疼痛。一項研究說身體上癮的最低量是一天四杯咖啡。其他的研究則顯示還需要更多的咖啡才會引發上癮。

咖啡因 (Caffeine) 會引起持續的壓力、憂慮、頭痛、失眠等問題。咖啡是全球最受歡迎的飲品 (全球每年達 4 千億杯)。在美國，約 75% 被服用的咖啡因來自咖啡。在汽水中加添咖啡因，是不會改變它的味道，很多生產商如此做的目的，只為令人上癮，尤其是小孩子。巧克力所含的「caffeine」咖啡因不多，但卻有大量另一相關物質，稱為「theobromine」(中文亦稱「咖啡因」。被兜售作為饋贈親朋至愛的巧克力，實際上卻是帶殺傷力的「屠城木馬」。咖啡因是一種植物的天然毒素，用來防禦昆蟲和動物，破壞它們的中央神經系統，令它們暈眩、麻痺，甚至死亡。咖啡因(或稱咖啡鹼)是全球最常被濫用的藥物，咖啡、茶、朱古力、很多汽水飲品、及能量飲品均含有咖啡因。雖然咖啡因可令人高度上癮，但咖啡因卻完全不受管制。已上癮的消費者，如缺少咖啡因便難以渡日，原因是他們會出現十分難受的

吊癮徵狀，如頭痛、反應緩慢、筋疲力倦、甚至抑鬱等。

生產商爭相推出含咖啡因的食品和飲料，因上癮的消費者，會令他們的收入源源不絕。他們甚至將咖啡因加入某些果汁、啤酒、瓶裝水、及雪糕糖果等零食中。

相對成年的男士，小孩和婦女更易受到咖啡因的傷害，他們對咖啡因有較弱的排毒能力，故此咖啡因可在其血液及腦部，逗留更長的時間，更易令他們上癮。並對他們的腦部功能和精神狀況，造成更大的傷害。

總括咖啡因的害處：

- (1) 改變腦部的生物化學特性：導致長時間的壓力、憂慮、頭痛、失眠、筋疲力倦、甚至抑鬱等。咖啡因亦與過度活躍、學習障礙、及行為異常等問題有關。
- (2) 使血壓上升、及增加血液中膽固醇的水平：導致心臟及血管的病症。
- (3) 有顯著的利尿效果，透過排尿而令身體失去過多水份，令細胞缺水：導致提早衰老皮膚出現皺紋，及損害腎臟和肝臟的排毒功能。
- (4) 影響腸道內壁的正常功能：增加潰瘍的風險。

- (5)增加血液中壓力賀爾蒙的水平：可能在身體各處，引起長期及不明起因的痛楚。
- (6)令婦女出現賀爾蒙失調、及繁殖系統的毛病：包括經期前綜合症（Premenstrual Syndrome，如十分疲乏、感覺沮喪或抑鬱等）、嬰兒出現先天缺陷、流產等。
- (7)透過尿道和腸道，增加身體流失鈣質、鎂、鋅、及其他有用的礦物質，更易導致骨質疏鬆（即骨的密度變得較低，及較脆弱），該影響對婦女尤其顯著。
- (8)妨礙身體從食物中吸收鐵質，導致貧血，該影響對婦女尤其顯著。特別是有低鐵質水平的婦女，很可能會精力較低、很難集中精神、及有較大機會抑鬱。^[6]

三、原理

咖啡豆、可可核或茶葉泡製或熬煮所得之水溶液，具有刺激效應，主要因為其中含有咖啡因（caffeine）所致。咖啡因為含氮之雜環化合物，其分子式為 $C_8H_{10}N_4O_2$ ，其結構式如下：

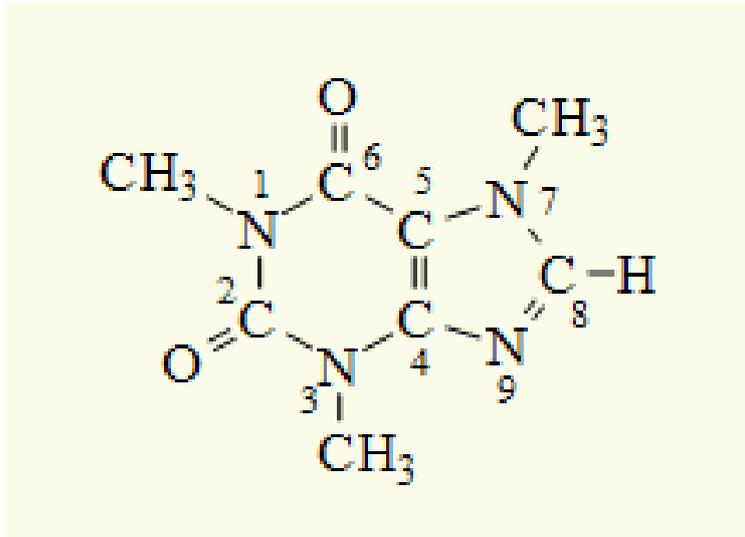


圖 1. 咖啡因結構式

咖啡因 1, 3, 7-三甲基-2, 6-二氧嘌呤

(1, 3, 7-trimethyl-2, 6-dioxopurine)

萃取溶液中所含之有色雜質如鞣酸（tannic acid），可用碳酸鈣或醋酸鉛處理，使其形成不溶性之鈣鹽或鉛鹽，再趁熱利用過濾法除去。在濾液中溶解之咖啡因，可用分液漏斗以二氯甲烷、氯仿等溶劑萃取分離。

一般由水溶液中萃取物質使用的溶劑必須與水不互溶，並且對被

萃取物質具有相當溶解度，而萃取後容易分離。對萃取效果而言，使用相同體積之溶劑，萃取分開次數愈多，效果愈好。使用 100mL 二氯甲烷萃取一次，不如分成四次，每次使用 25mL 萃取。將萃取所得有機溶劑如二氯甲烷或氯仿以水浴法或減壓旋轉濃縮器蒸乾，得到粗製的咖啡因，利用昇華法或再結晶法精製即可得純品。^[7]

四、藥品與器材

(一)器材：

(1)圓底燒瓶：1000ml 一個

(2)量筒：1000ml 一個

(3)分液漏斗

(4)濾紙

(5)漏斗

(6)蒸發皿

(7)刮勺

(8)簡單蒸餾裝置

(9)抽氣過濾裝置

(10)加熱包

(11)迴流裝置

(二)藥品：

(1)茶葉：老茶、紅茶、四季春、翠玉、金萱、烏

龍茶。

(2)氯仿、碳酸鈣、無水硫酸鎂

五、實驗步驟

(一)熱泡法

1. 秤 15 克茶葉放入 1000ml 圓底燒瓶內，加入 7.5 克的碳酸鈣和 500ml 的蒸餾水，迴流 30 分鐘。
2. 將煮沸後的茶汁用抽氣裝置將茶汁中的碳酸鈣給分離，然後冷卻至室溫。
3. 將冷茶汁倒入分液漏斗，並且加入氯仿，分成三次萃取（20、10、10 毫升），分離出我們要的液體（氯仿+咖啡因）。
4. 將第三步驟的液體將入少許的無水硫酸鎂，脫水，再過濾，留沉澱。
5. 接著用簡單蒸餾裝置，去除大部分氯仿，然後將殘留液放入蒸發皿中加熱將殘餘氯仿蒸發，剩下來的白色針狀結晶就是咖啡因。
6. 秤咖啡因重。^[8、9]

(二)冷泡法

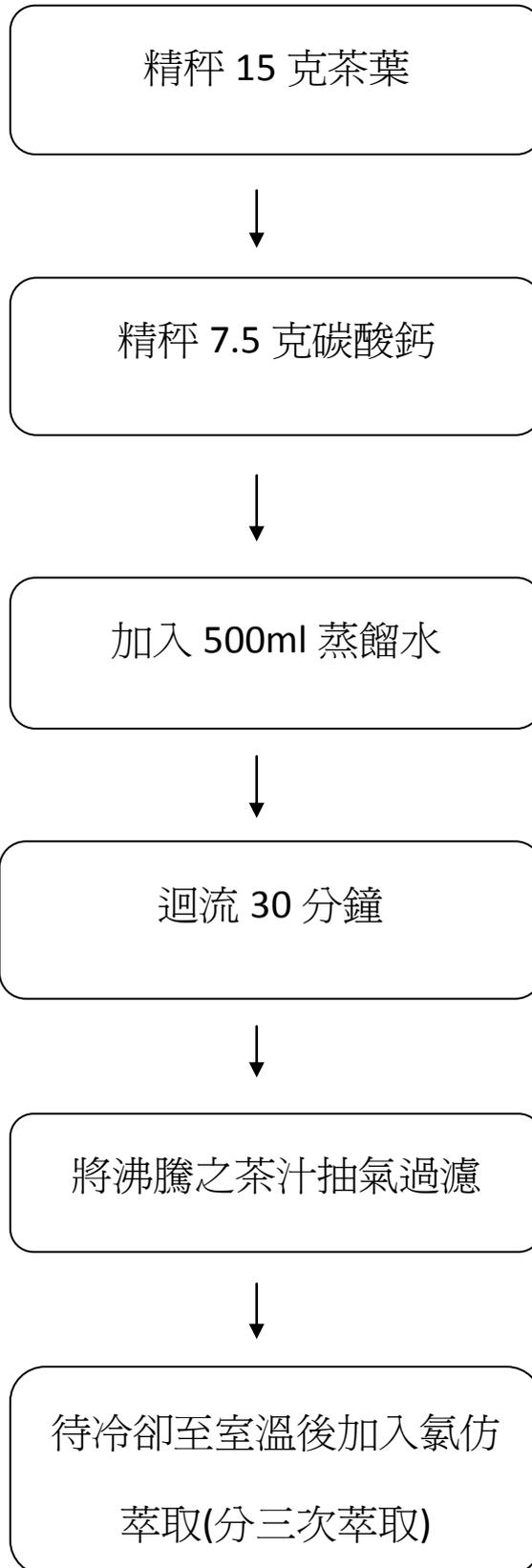
1. 秤 15 克的茶葉放入 500ml 錐形瓶內，加入 7.5 克的

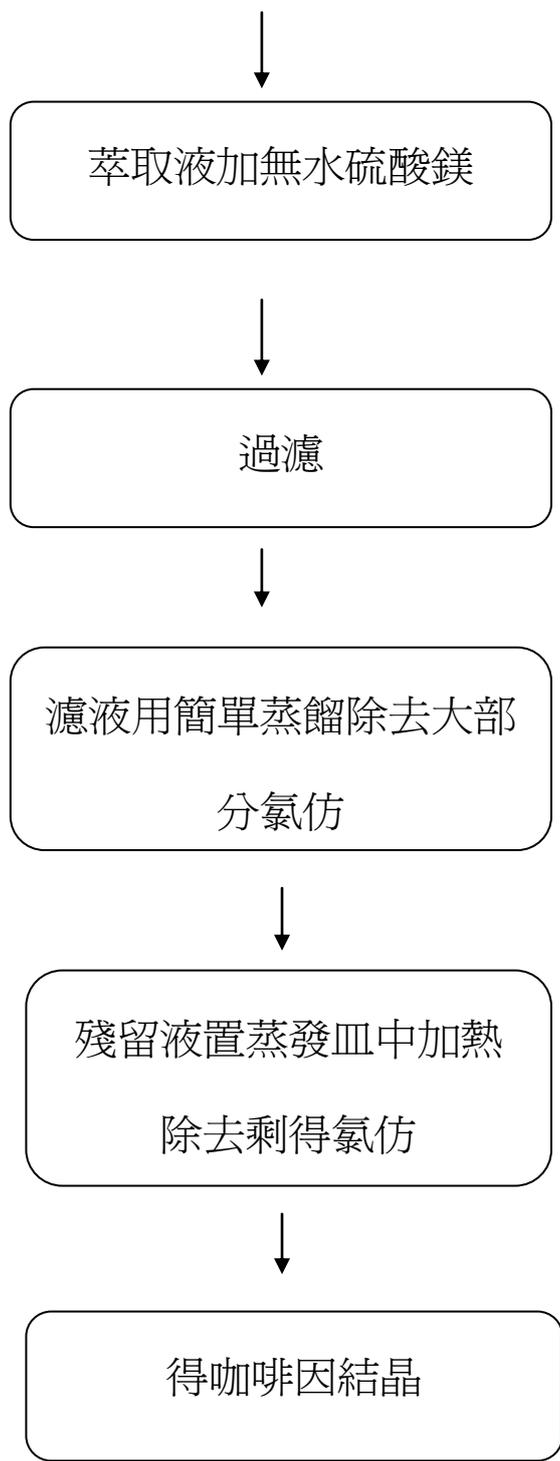
碳酸鈣和 500ml 的蒸餾水，然後放進去冰箱，靜置 24 小時。

2. 將茶汁用抽氣裝置將碳酸鈣給分離，然後放至室溫，
剩下來的步驟請同熱泡法 3~6 步驟。^[10]

註：加入氯仿後，實驗必須要在抽氣櫃內進行操作。

流程圖





六、結果與討論

表 1. 各種茶葉煮沸 30 分鐘，萃取咖啡因的比較。

發酵程度	樣品茶	茶葉秤重(g)	咖啡因(g)	咖啡因含量 (mg/g)
全發酵茶	老茶	15.0268	0.1344	8.944
	紅茶	15.0191	0.1312	8.736
半發酵茶	四季春	15.0476	0.1133	7.529
	金萱	15.0176	0.1100	7.325
	烏龍	15.0090	0.1199	7.988
輕發酵茶	翠玉	15.0192	0.1222	8.136

圖二

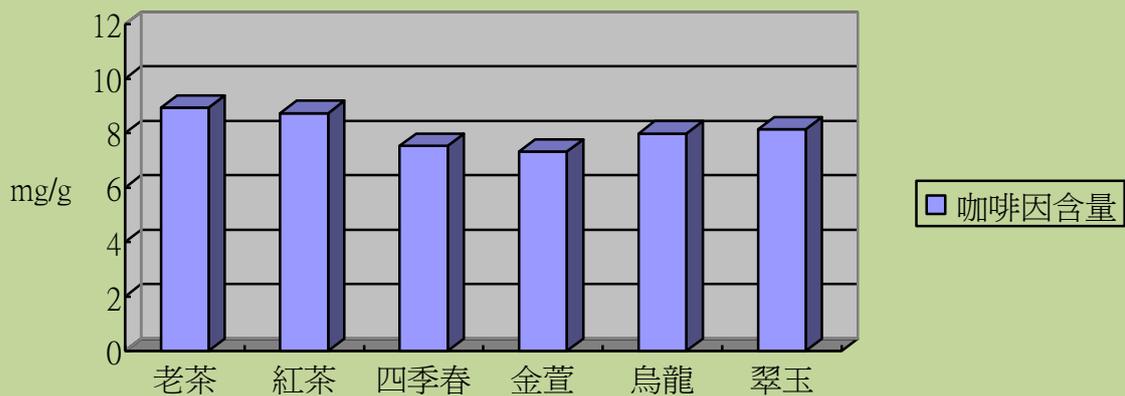


圖 2. 煮沸 30 分鐘，萃取咖啡因的比較。

從表 1 及圖 2 可以知道，咖啡因的含量，老茶>紅茶>翠玉>烏龍>四季春>金萱。

表 2. 各種茶葉冷泡 24 小時，萃取咖啡因的比較。

發酵程度	樣品茶	茶葉秤重(g)	咖啡因(g)	咖啡因含量 (mg/g)
全發酵茶	老茶	15.0193	0.0455	3.029
	紅茶	15.0162	0.0892	5.940
半發酵茶	四季春	15.1070	0.0648	4.315
	金萱	15.0276	0.0785	5.224
	烏龍	15.0055	0.1618	10.78
輕發酵茶	翠玉	15.0303	0.0375	2.495

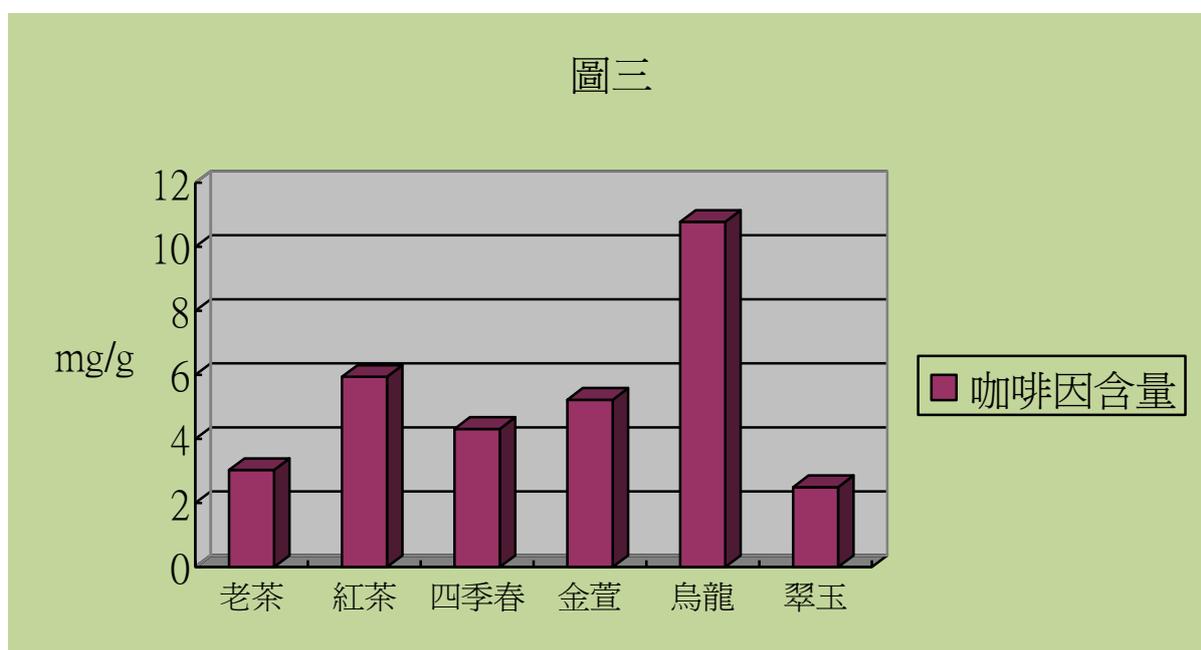


圖 3. 冷泡 24 小時，萃取咖啡因的比較。

從表 2 及圖 3 可以知道，咖啡因的含量，烏龍>紅茶>金萱>四季春>老茶>翠玉。

表 3. 四季春加熱不同的時間，萃取咖啡因的比較。

四季春 (中發酵茶)	茶葉秤(g)	咖啡因(g)	咖啡因含量 (mg/g)
煮沸 20 分	15.0841	0.1055	6.994
煮沸 30 分	15.0476	0.1133	7.529
煮沸 1 小時	15.0204	0.1040	6.924
冷泡 24 小時	15.1070	0.0648	4.289

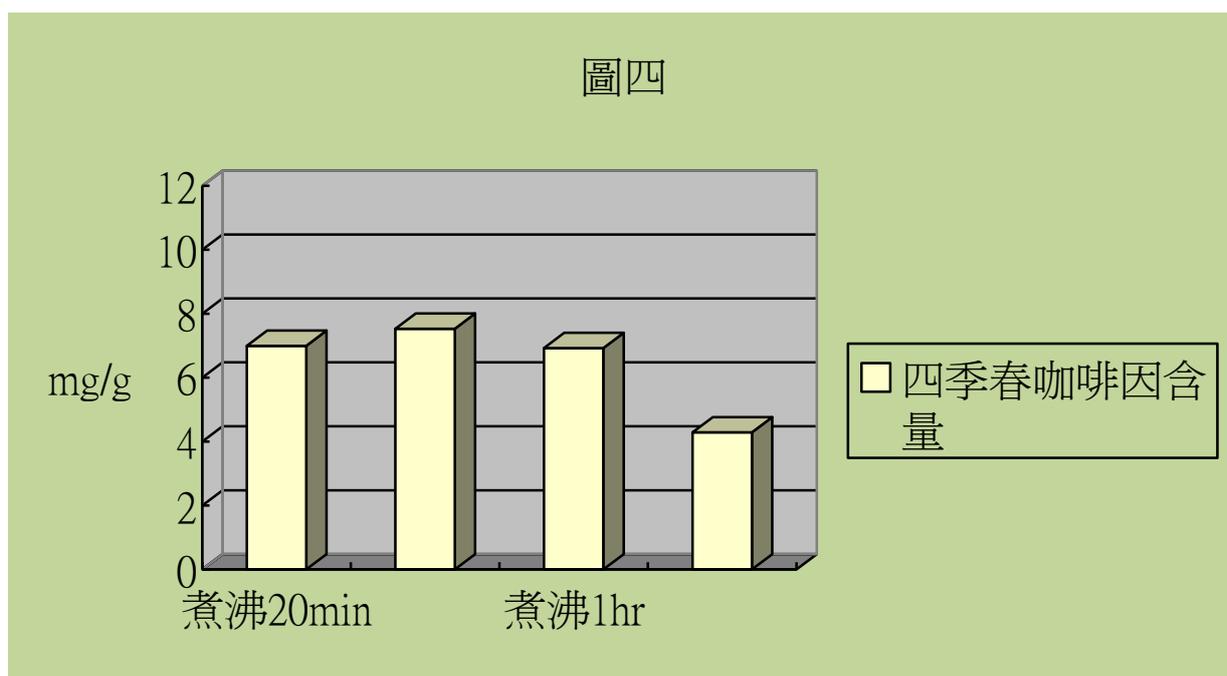


圖 4. 四季春加熱不同的時間，萃取咖啡因的比較。

從表 3 及圖 4 可以知道，咖啡因的含量，煮沸 30 分>煮沸 20 分>煮沸 1 小時>冷泡 24 小時。

表 4. 同種茶葉不同時間，萃取咖啡因的比較。

發酵程度	樣品茶	煮沸 30 分鐘的咖啡 因含量(mg/g)	冷泡 24 小時的咖 啡因(mg/g)
全發酵茶	老茶	8.944	3.029
	紅茶	8.736	5.940
半發酵茶	四季春	7.529	4.315
	金萱	7.325	5.224
	烏龍	7.988	10.78
輕發酵茶	翠玉	8.136	2.495

圖五

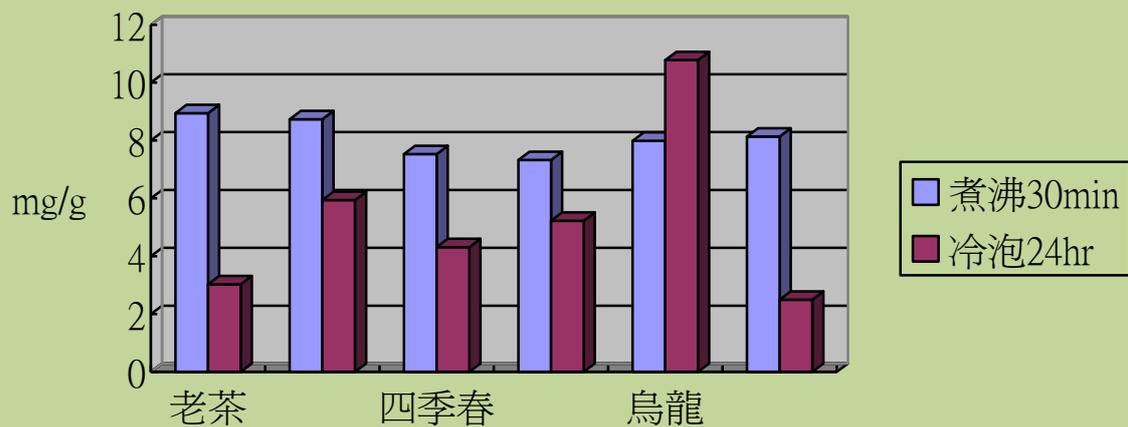


圖 5. 同種茶葉不同時間，萃取咖啡因的比較。

從表 4 及圖 5 可以知道，煮沸 30 分鐘的茶葉，比冷泡 24 小時茶葉的
咖啡因還多。

七、結論

(1) 煮沸 30 分鐘，萃取咖啡因的比較。

當茶葉發酵程度越高，其咖啡因的含量會越高。

(2) 冷泡 24 小時，萃取咖啡因的比較。

茶葉冷泡 24 小時的咖啡因，並非依照發酵程度來排名，只能看出哪種茶葉冷泡時咖啡因比較多。

(3) 四季春不同的時間，萃取咖啡因的比較。

四季春煮沸 30 分鐘的咖啡因含量最多，加熱 1 小時並沒有增加，所以本專題決定都固定做煮沸 30 分鐘。

(4) 同種茶葉不同時間，萃取咖啡因的比較。

茶葉用熱泡的其咖啡因會比較多，茶葉用冷泡的，其咖啡因含量會比較少。

參考文獻

1. 茶藝博物館 <http://www.museum-lasars.de/>
2. 高山茶評價中心之茶葉百科 <http://dje-tea.idv.tw/2d2.htm>
3. 養生美容的絕佳飲品綠茶 <http://www.shs.edu.tw/works/essay/2006/04/2006041012425773.pdf>
4. 華夏經緯，綠茶的加工過程 <http://big5.huaxia.com/zt/sh/08-023/1056084.html>
5. 易博士編輯室編著，第一次買茶葉就上手，易博士出版社發行，2010年1月15日。
6. 活在綠色有限公司 http://www.live-in-green.com/health_info/problematic_products/caffeine_c.html
7. 林振東、葉名倉，有機化學實驗，教育部顧問室，99年3月。
8. 連經憶、廖文昌，有機化學實驗，新文京，2010年1月15日。
9. 楊美惠，有機化學實驗第一版，藝軒圖書出版社，P87(2004)。
10. 吳紹起，陳小鳴，溶劑萃取化學基本原理與應用，淡江大學出版部，P242(1981)。