

# 門地區第 57 屆中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：國中組

作品名稱：『啡』常好喝—咖啡金杯理論初探

關 鍵 詞：咖啡、金杯理論、濃度 (最多 3 個)

編 號：

製作說明：

- 1.說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
- 2.編號由國立臺灣科學教育館統一編列。
- 3.封面編排由參展作者自行設計。

## 摘要

咖啡已經是現代人生活的必需品，很多人每天都要喝上一杯或二杯的咖啡；然而，有一個很基本的問題，一直困擾著廣大的咖啡族，什麼是好喝的咖啡？根據精品咖啡協會定義的金杯定義是將咖啡精華的萃取度控制在 20%左右，而濃度控制在 1.3%—1.45%，這就是所謂的金杯咖啡定義，符合這個粉水比沖煮出的咖啡就會落在最佳萃取率與濃度的中心位置。然而，而從這次的研究之中，我們發現本校教師是屬於清淡一族，他們所喜愛的咖啡濃度在金杯理論中是屬於太淡的。美味一直是很主觀的感受，就如台灣的臭豆腐一樣，有些人深愛在外國人眼中卻是怪物；找尋自己的黃金萃取方式，不斷嘗試，你也會是你自己的咖啡大師。

## 壹、研究動機

時代變遷日新月異，人們前進的脚步也極速加快，工作量增加使人越來越忙碌，不管是課業繁重的學生還是日夜辛勞上班族，能夠提神的「咖啡」以是人們生活中不可缺少。

學校老師的辦公室，總是有濃郁的咖啡香，每次經過總是忍不住駐留，讓我們大大提起了對咖啡的興趣，不僅有提神的效果更是一種品味的鑑賞、享受。在學校或是電視裡面看到五花八門的咖啡沖泡器材，總是會感到很新奇，不禁開始想知道怎樣的沖泡方式，才能夠泡出最好喝的咖啡？什麼樣的咖啡才能夠被定義成最好喝的？美味，是一種很主觀的感受，判斷好喝與不好喝都沒有絕對的判斷，因此精品咖啡協會就根據咖啡精華萃取度與濃度定義了「金杯定律」，就是將咖啡的精華控制在一定的比例，就言沖泡出最佳萃取率與濃度的中心位置。

雖然這個金杯定律指是一個被定義的數據，並不代表每個人心中美味的標準，我們還是想實驗看看，究竟如何沖泡咖啡才能讓它符合「金杯」的美譽。

## 貳、實驗原理

一、TDS：總溶解固體（Total dissolved solids，縮寫 TDS），又稱溶解性固體總量，測量單位為毫克/升（mg/L），它表明一公升的水中溶有多少毫克溶解性固體。TDS 值越高，表示水中含有的雜質越多，而測量 TDS 必須要在常溫下。另外，根據 Tedious Meters 這篇國外文獻有說明電導式 TDS 讀數\*10 為咖啡的 TDS

- 二、金杯定義：精品咖啡協會定義的金杯定律是將咖啡精華的萃取度控制在 20%左右，而濃度控制在 1.3%—1.45%。針對過來式沖泡咖啡，要得到最佳咖啡風味，就要控制咖啡粉與水這兩個變數萃取出可溶于水的物質與水的比例就是咖啡濃度；而最適咖啡濃度為 1.0 至 1.5%，濃度如果小於 1.0%咖啡則顯得輕淡無味，但如果濃度超過 1.5%以上咖啡味道過於濃烈，飲用時麻痹味蕾，無法體會咖啡細微的變化。
- 三、萃取率：一般而言計算咖啡萃取率的公式(萃取率 = 咖啡的成品重 x TDS (就是萃取出來的咖啡量) / 咖啡粉用量)。

### 參、研究目的

利用 TDS 水質檢測筆及 PH 計來測量咖啡溶液的濃度與酸鹼值，並進行杯測；期望藉此實驗找出本校教師的『金杯咖啡』。

- 【研究一】利用 TDS 水質檢測計及 PH 計進行空白實驗。
- 【研究二】探討加熱時間對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響。
- 【研究三】探討咖啡粉量對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響，並找出適當的粉水比。

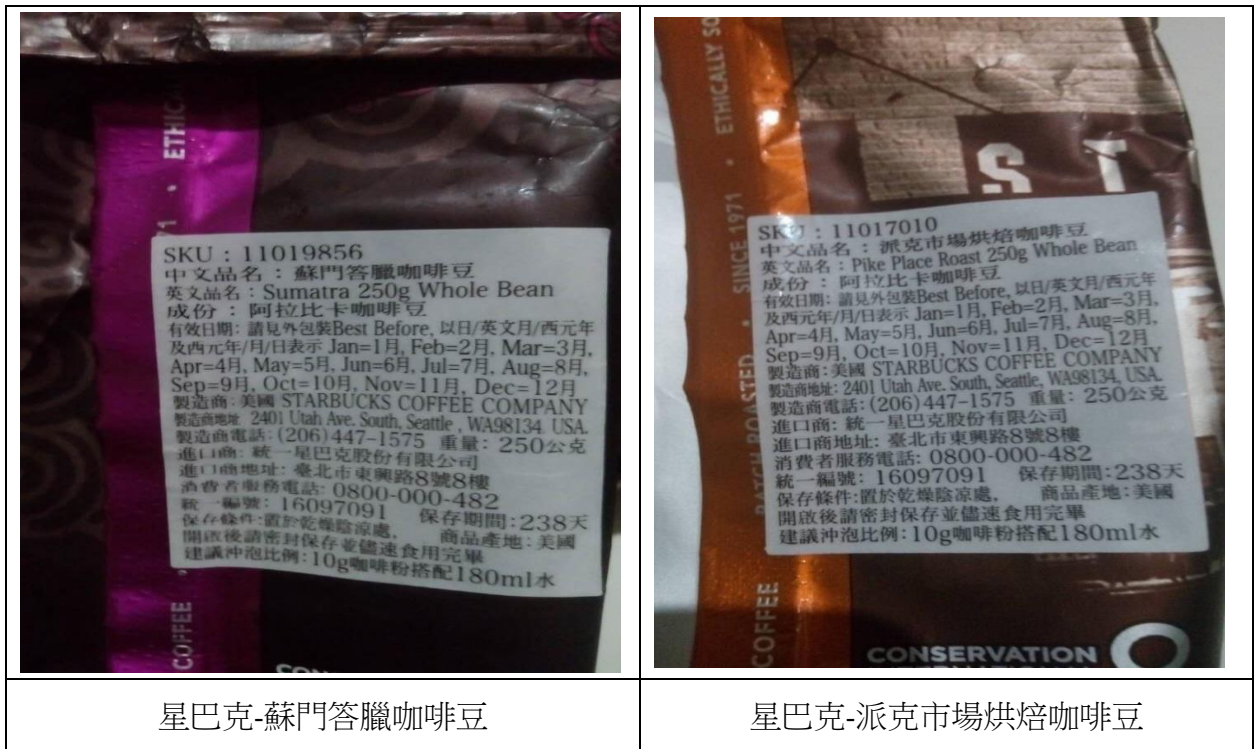
### 肆、研究設備及材料

- 一、研究設備：1.小米水質檢測筆、2.手搖式磨豆器、3.Tiamo 虹吸式咖啡壺、4.電子秤、5.PH 計、6.量杯、7.瓦斯燈、8.電腦。
- 二、研究材料：1.RO 逆滲透水、2.星巴克-蘇門答臘咖啡豆（深焙）、3.星巴克-派克市場烘焙咖啡豆（中焙）。



PH 計	手搖式磨豆器	Tiamo 虹吸式咖啡壺	小米水質檢測筆
------	--------	--------------	---------

圖一：試驗器材



圖二：咖啡豆種類

三、咖啡顆粒：根據資料，適合虹吸式咖啡壺的咖啡顆粒約直徑 0.35mm 粉末，即約食品精鹽顆粒大小。

## 肆、研究過程或方法

【研究一】利用 TDS 水質檢測計及 PH 計進行空白實驗。

### 一、實驗設計：

為增進實驗的準確度及避免背景值的影響，於正式實驗前先進行空白實驗。取 100ml 的空白液測其 TDS 值及 PH 值。

### 二、實驗流程：

取 320ml 100°C RO 水塞風壺，並開始加熱→水上升至上壺→加熱 5 秒鐘→加熱並攪拌 5 秒鐘→加熱 10 秒鐘→加熱並攪拌 5 秒鐘→加熱 10 秒鐘→加熱並攪拌 5 秒鐘→關火→待上壺液體全部落下→取下壺水 100ml，放置常溫後測其 TDS 及 PH 值。

【實驗二】探討加熱時間對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響。

### 一、實驗設計：

使用派克市場烘焙咖啡豆 13g，並使用相同的熱水 325ml 進行數次實驗，觀察不同的加熱時間對於咖啡咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響。

### 二、實驗流程：

塞風壺加 320ml 100°C RO 水，並開始加熱→水上升至上壺→加入咖啡粉→加熱 5 秒→加熱並攪拌 5 秒→加熱 10 秒→加熱並攪拌 5 秒→加熱 10 秒→加熱並攪拌 5 秒→關火→待上壺液體全部落下→取下壺咖啡秤重→放置常問溫後取 100ml 測其 TDS 及 PH 值，並計算其濃度。

【研究三】探討咖啡粉量對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響，並找出適當的粉水比。。

### 一、實驗設計：

使用不同重量派克市場烘焙咖啡豆（10g、12g、13g、14g、15g），並依照研究一的加熱及攪拌方式煮咖啡豆，每次的加熱時間控制在 80 秒左右；完成後取 100ml 的咖啡液於常溫下測其 TDS 值及 PH 值，並找出適合的粉水比。

### 二、實驗流程：

- 1.分別取 10g、12g、13g、14g、15g 咖啡粉一下列沖泡程序沖泡咖啡。
- 2.塞風壺加 320ml 100°C RO 水，並開始加熱→水上升至上壺→加入咖啡粉→加熱 5 秒→加熱並攪拌 5 秒→加熱 10 秒→加熱並攪拌 5 秒→加熱 10 秒→加熱並攪拌 5 秒→關火→待上壺液體全部落下→取下壺咖啡秤重→放置常問溫後取 100ml 測其 TDS 及 PH 值，並計算其濃度。

## 伍、研究結果

【實驗一】利用 TDS 水質檢測計及 PH 計進行空白實驗。

### 一、實驗數據：

表一：空白實驗值

TDS 值	PH 值
13 ppm	6.9

## 二、實驗結果：

從表一中可看出本實驗的背景值，TDS 為 13PPM、PH 值為 6.9。

【實驗二】探討加熱時間對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響。

### 一、實驗數據：

表二：不同加熱時間下咖啡濃度、萃取率、PH 值

水量	咖啡豆重	加熱時間	TDS 值	PH 值	萃取率	杯測口感
325ml	13g	1'34"	802ppm	5.5	19.7%	差一點
325ml	13g	1'55"	824ppm	5.5	20.2%	順口
325ml	13g	2'03"	844ppm	5.5	20.4%	順口
325ml	13g	2'33"	867ppm	5.5	21.6%	偏苦

## 二、實驗結果：

從表二 TDS 值上我們可以看出加熱時間越長其溶出的物質就越高，萃取率也越高，但酸度卻不會隨加熱時間而升高。

【研究三】探討咖啡粉量對咖啡濃度、萃取率、PH 值的影響，並找出適當的粉水比。

### 一、實驗數據：

表三：不同咖啡粉量下咖啡濃度、萃取率、PH 值

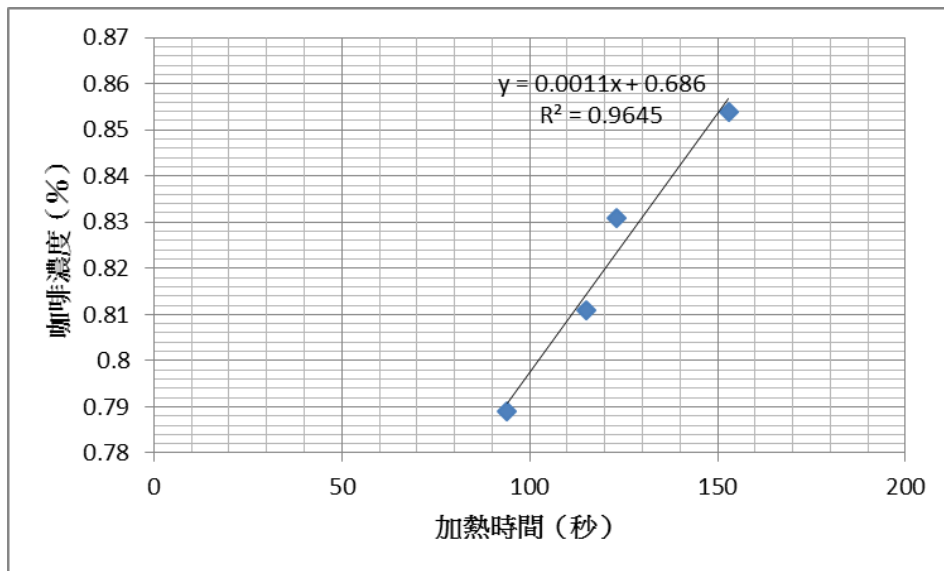
水量	咖啡豆重	加熱時間	TDS 值	PH 值	萃取率	杯測口感
325ml	10g	1'20"	570ppm	5.7	18.1%	很淡
325ml	11g	1'23"	656ppm	5.7	19.3	偏淡、順
325ml	12g	1'21"	776ppm	5.8	20.6%	苦、順
325ml	13g	1'23"	886ppm	5.6	21.8%	苦、可接受
325ml	14g	1'24"	925ppm	5.6	21.1%	偏濃苦
325m	15g	1'22"	970ppm	5.7	20.7%	濃苦

## 二、實驗結果：

由上列實驗數據可知蘇門答臘咖啡豆的適合粉水比大約是 1 咖啡粉配 25-27ml 水；太多的粉會使得咖啡濃度過高，即便萃取率是 20%，口感仍覺苦澀。

## 陸、討論

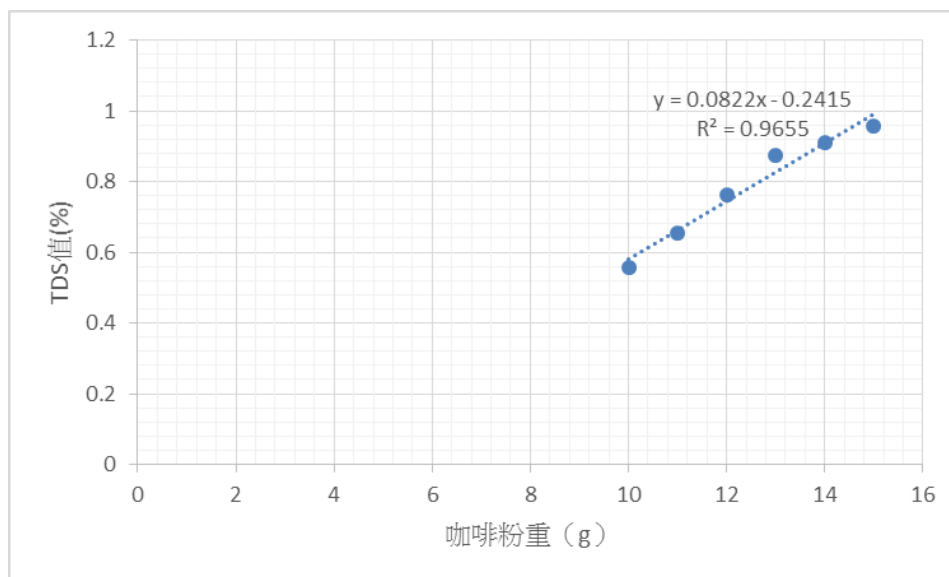
### 一、由實驗二數據扣除空白值後作圖：



圖三：咖啡濃度對加熱時間圖

由圖三可知，由於本校教師對於咖啡的濃度接受範圍約略在 0.82%-0.845% 間，因此根據趨勢線我們可以預測加熱時間大約是在 120 秒至 145 秒之間。

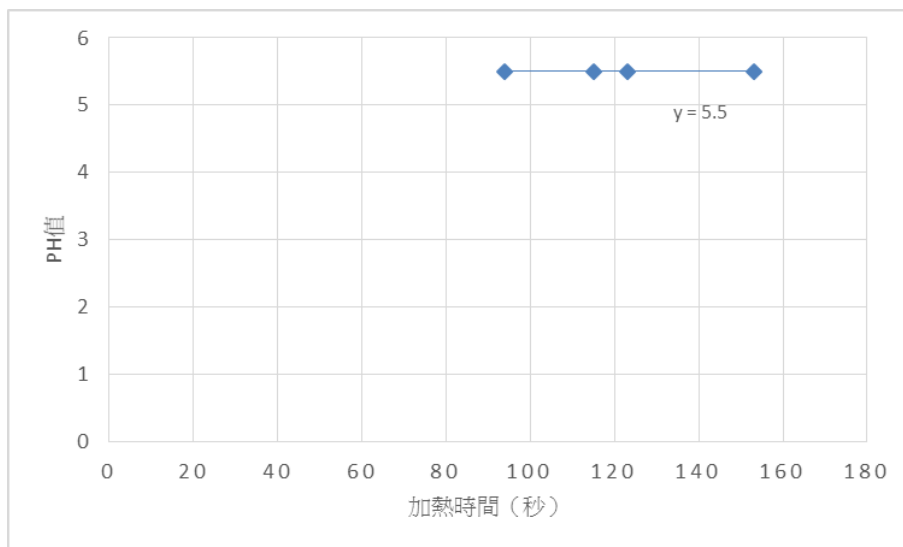
### 二、由實驗三數據扣除空白值後作圖：



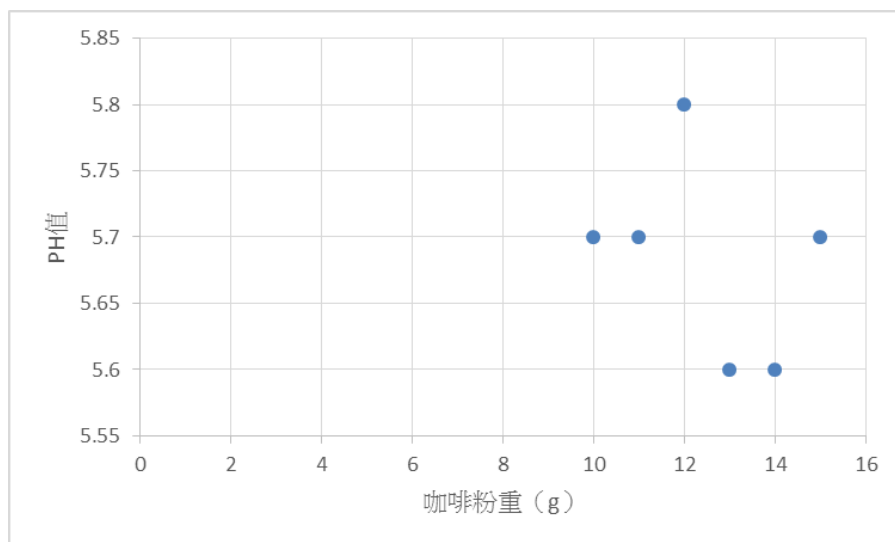
圖四：咖啡濃度對咖啡粉重圖

由圖四可知，由於本校教師對於咖啡的濃度接受範圍約略在 0.82%-0.845%間，因此根據趨勢線我們可以預測咖啡粉的重量應是 12.91g 至 13.21g 之間。粉水最佳比例比大約是 1g 粉配 24.8ml 水。

三、由實驗二、三實驗 PH 值作圖：



圖六：咖啡 PH 值對加熱時間圖



圖六：咖啡 PH 值對咖啡粉重圖

由圖六及圖七可看出，咖啡的酸度幾乎不太隨加熱時間及咖啡粉的量而有太大的改變，這個結論讓我們覺得的奇怪，或許是我們的實驗數據不夠多，因此觀察不到 PH 值的變化。



## 柒、結論

每個國家會依自己的喜好來訂 TDS「參考值」，比如說：美國 SCAA: 1.15%—1.35%，這是比較清淡路線的，到了歐洲變成歐洲 SCAE: 1.25% — 1.45%，顯然歐洲可以接受濃一點的咖啡，不過也在歐洲的挪威覺得這樣還不夠，所以他們的標準是挪威 NCA:1.3%—1.55%；由上述的實驗我們得出本校教師口味偏淡：濃度大約在咖啡的濃度接受範圍約略在 0.82%-0.845%間；另外，不管是中焙或深焙的咖啡豆加熱時間大約是在 120 秒，如此的咖啡是本校教師的最愛，蠻符合本校教師養生的路線，但根據金杯理論來說則是太淡。經由這個實驗，我們得知濃度高、低是隨人喜好，但根據金杯理論擬還是要注意萃取率還是要在 18%—22%，如此，才不會過度萃取而有其他的怪味出來。

## 捌、參考資料及其他

1、炎龍老師的 部落格・取自：<https://yenlungblog.wordpress.com/>