

投稿類別：化學類

篇名：

油炸？有詐！

作者：

廖柏翔。永年高中。高三愛班

陳冠友。永年高中。高三愛班

指導老師：楊志中老師、蔡佩娟老師

壹、前言

一、研究動機

2014 年 9 月起，台灣因接連爆發油品安全事件，頂新集團旗下企業被人發現使用了飼料油、油炸過的廢油.....等等黑心油混豬油，衛福部開始徹查輸台豬油之油品合法性及能不能安全食用之相關問題，一連串檢驗出爐的不合格名單，不僅使業者人人自危，也讓大眾開始關心起了以美食小吃聞名的台灣，油炸類食物隨處放眼可及，不安全的用油對於我們的健康安全影響是非常巨大的。

二、研究目的

（一）探討文獻：

1. 探討測量油品的酸價一詞，是什麼東西。
2. 探討酸價又應該如何判斷過高。
3. 探討酸價過高對人體又有什麼危害。

（二）蒐集數據資料：

從夜市中的油炸食品攤位以隨機取樣的方式採樣來分析。

三、研究方法：

透過食用油之檢驗法-酸價之測定及 3M 油品檢測試紙法完成此次論文

貳、正文

一、認識酸價

（一）酸價是什麼

一般民眾可能不了解什麼是酸價（Acid value：AV），酸價是指用來測量油脂中之游離酸含量，通常以消耗一克油中所含的酸，所需的氫氧化鉀（KOH）之量來計量。

根據文獻指出「油脂在加熱過程中會促使連鎖反應之進行，包含水解、聚合、氧化等現象，產生多種揮發性成分、化合物及聚合物，並累積高離子濃度的游離脂肪酸」；酸價是表示油脂的酸性物質含量，也就是酸敗程度，當油脂酸價的數值越高，表示其油品品質越差，酸價超過 2.0 mg KOH / g，表示油脂劣化需要更換。

油炸？有詐！

以一般國際標準來說，品質良好之精製油的酸價為 0.2 mg KOH/gram 以下。酸價越小，說明油脂質量好，新鮮度和精煉程度越好。

（二）酸價怎樣產生

根據文獻指出「酸價的產生來自於脂肪的兩種化學反應：脂肪酸（Fatty Acid）的氧化與三酸甘油脂的水解。三個脂肪酸加上一個甘油共同構成一個脂肪分子，當脂肪與水反應甘油會與脂肪酸分離，使酸價上昇，脂肪酸若被氧化也會使酸價上昇。」

（三）酸價過高的對人體的影響

酸價和過氧化值稍有升高不太會對人體的健康產生危害。可是如果酸價太高，則會導致人體腸胃不適、腹瀉並損害肝臟。

二、實驗內容

（一）材料與器具

1. 材料：氫氧化鉀（KOH）、乙醚（ $C_2H_5OC_2H_5$ ）、乙醇（ C_2H_5OH ）、3M 油品檢測試紙、酚酞。夜市隨機採樣油品 10 份、市售沙拉油 1 份
2. 器具：燒杯（1000ml,500ml,250ml,100ml）、滴定管（50ml）、滴定管架玻棒、漏斗、錐形瓶、電子天平、塑膠滴管、酒精燈、玻璃試管、量筒（100ml）、定量瓶（100ml,250ml）

（二）研究流程

決定選擇斗六某個夜市以隨機採樣的方式詢問店家來獲得油品。

1. 保存：

由於夜市結束時間比較晚，在拿到油品後等待油品慢慢冷卻後放入冷凍庫以保持油品品質隔天在進行實驗

2. 食用油之檢驗法-酸價之測定的實驗步驟：

（1）秤取 0.14 克氫氧化鉀溶於酒精中，溶解後用酒精定量於 250ml 定量瓶中。

油炸？有詐！

(2) 使用配製好的氫氧化鉀酒精溶液潤洗滴定管，並且充填到滿。

(3) 利用電子天秤秤取 0.5 克油品放入錐形瓶中，並且加入 30ml 乙醚和 30ml 酒精，搖晃 30 秒，使油品完全溶解，再加入數滴酚酞。

(4) 以 0.01N 氫氧化鉀酒精溶液滴定，並且搖晃錐形瓶直到溶液成粉紅色維持 30 秒不變，並且記錄滴定體積。

(5) 計算酸價公式：

$$\text{酸價 (mg/g)} = [0.01 (\text{N}) \times \text{滴定體積} \times 56] \div \text{油品重量 (g)}$$

3. 3M 油品檢測試紙的實驗步驟：

(1) 將 3M 油質老化試紙浸入油炸溫度約 163-204°C 的試驗油內，油炸 3 秒，要確定 4 個色帶都要浸到試驗油。

(2) 自試驗油中取出試紙後約 30 秒判讀，由色帶之顏色變化（藍色變成黃色或綠色）組合，參照說明書（圖一）即可判讀游離脂肪酸的濃度。



圖一：3M 油質老化試紙說明書

(三) 研究結果

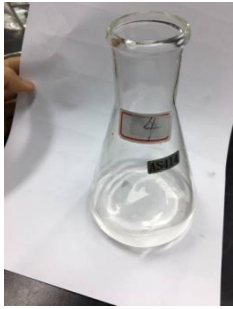
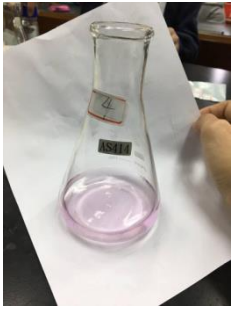
1. 油品顏色觀察：下圖圖二以肉眼判斷的方式，六號、八號、十號的顏色是偏褐色，其他組跟正常沙拉油的顏色相似。



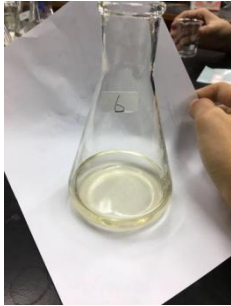
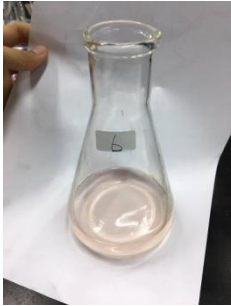
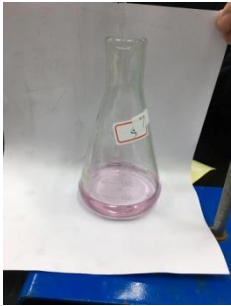
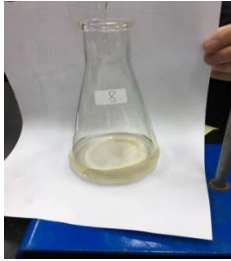
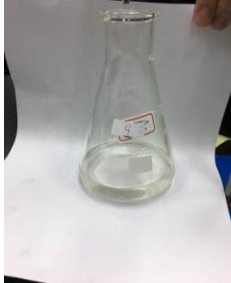
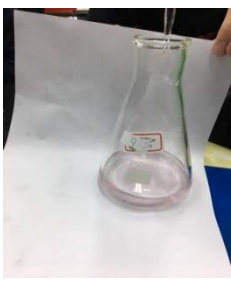
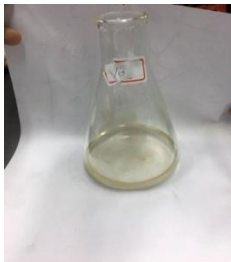
圖二：10 家隨機採樣的油品

油炸？有詐！

2. 滴定顏色變化：

編號	滴定前	滴定後
1		
2		
3		
4		
5		

油炸？有詐！

6		
7		
8		
9		
10		

表一：隨機取樣的 10 家油品與 30ml 乙醚和 30ml 乙醇滴定前後圖

3. 滴定及計算結果：

編號	樣品重量 (g)	KOH 滴定體積 (ml)	酸價值 (mg/g)
1	0.5098	0.6	0.66

油炸？有詐！

2	0.5260	0.8	0.85
3	0.5386	1.5	1.56
4	0.5166	0.3	0.33
5	0.5544	2.5	2.53
6	0.5320	0.8	0.84
7	0.5019	0.6	0.67
8	0.5110	0.6	0.66
9	0.5287	1.5	1.59
10	0.5195	1.2	1.29
空白組	0.5432	0.2	0.21

表二：十家隨機取樣油品滴定結果

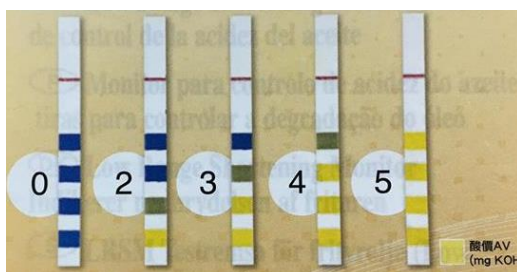
4. 計算結果討論：

店家 1 號、2 號、4 號、6 號、7 號、8 號的酸價都低於 1mg/g，符合正常範圍。

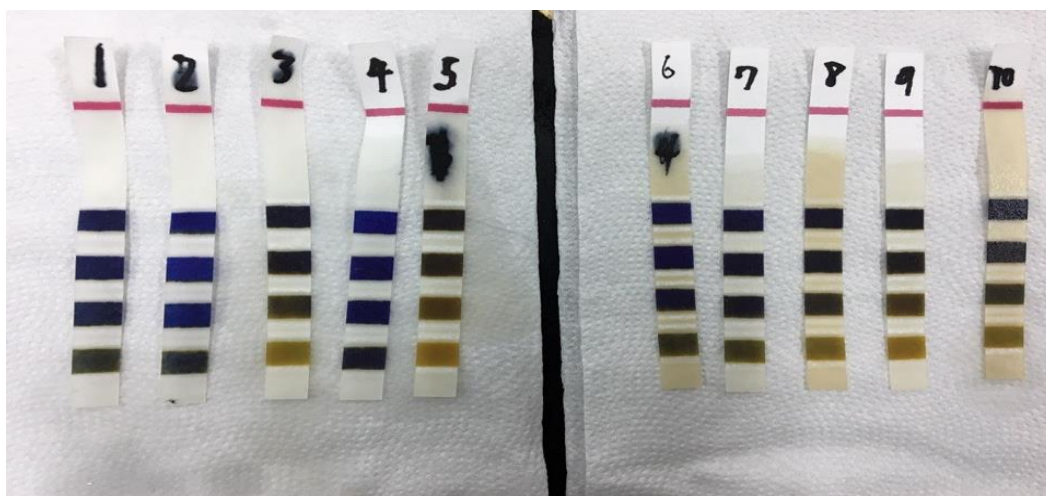
店家 3 號、9 號、10 號酸價介於 1-2mg/g 之間，尚可接受。

店家 5 號酸價就高於 2mg/g，建議更換油品了。

5. 3M 油品檢測試紙結果：



圖三：油品酸價對照表



圖四：十家隨機採樣 3M 油品檢測試紙結果

6. 3M 油品檢測試紙結果討論：

由油品檢測試紙觀察，1 號、2 號、4 號、6 號、7 號、10 號只有第一格有些微微變色，酸價介於 0-2mg 之間，3 號、8 號、9 號，連第二格都變色了，酸價介於 2-3mg 之間，5 號是其中最嚴重的酸價介於 3-4mg 之間。

參、結論

採集油品期間有很多商家都不太願意配合，起初，遇到的幾間商家是不願意給予他們的油炸用油讓我們做調查的，經過了數個小時的努力之後，問遍了夜市終於取得了這次我們調查所需要的十家店家油品，由於時間已經很晚了，之後為了不讓油品變質就先把油品儲存於冷凍庫裡以保持油品當下的狀況，為了把握時間，我們在於隔日就將油品帶入實驗室中進行檢測，從冷凍庫拿出來之後，我們把它放置於室溫下回溫，發現到其中有三家店家的油品在室溫下呈固態。

十家店家中，我們以肉眼判斷的方式，發現到大多數的店家油品顏色都偏黃色，有六號、八號、十號的顏色是偏褐色，再來，我們以嗅覺判斷的方式發現到，經過油炸過的油，會帶有它們所油炸的食品味道，我們從一號到十號一個個慢慢的試，發現有幾種的味道讓人感到噁心及不適感，有幾種的味道就較正常許多，以上述的觀察結果，我們發現我們所取得的油品會受到種類不同以及油炸物品不同，進而產生相異的結果。

我們發現到有加熱、油炸過東西後的油，它們的酸價都有升高的現象，加熱溫度越高，使用的時間越久，產生的游離脂肪酸及過氧化物的量越多，越容易造成健康上的問題，於是我們也有在實驗期間找到判別油品的簡易方法，例如以氣味來判別，可以抹一點油在手心搓幾下後，聞其散發的氣味；品質好的油，應具有不同品種各自的香味，不應帶有異味或油耗味（臭油味）；以透明度來說品質好的油脂水分雜質少，透明度高；好的植物油靜置 1 天後，應該呈現不混濁、無沉澱、無懸浮物等清澈透明的質感。

在臺灣中，夜市是個獨特且隨處可見的一種文化，夜市的存在讓臺灣的夜生活多了另一番不一樣的風采，自古民以食為天，夜市的小吃種類多樣，尤其是以油炸類食品居多，近年臺灣食安風暴屢屢傳出，其中又以“油”為主要焦點，各地的店家都被衛生署藥物食品檢驗局拜訪了一番，可是在夜市卻難以做到全面的抽查與防範，那不固定、流動的商家成了這次食安風暴中最難以檢測的店家，常常出現在夜市解決晚餐、消夜的我，或許是出於那小小的好奇心，遇到了這次機會，就開始參與了這一系列的實驗。

夜市食品固然種類多樣、方便且有趣，不過一般民眾根本無從得知商家們使用的食材及油品是否安全呢？難以讓衛生署抽查的環境是否會成為那些黑心商人所謀利的地方呢？

肆、引註資料

- (一) 維基百科－酸價。106 年 9 月 17 日。取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%85%B8%E5%80%BC>
- (二) 油脂的酸價- 郭爸的化學。106 年 10 月 18 日。取自
<https://sites.google.com/a/chhs.hcc.edu.tw/guo-ba-de-hua-xue/hua-xue-xin-zhi-1/you-zhi-de-su-an-jia>
- (三) 食品安全相關知識 - 能源與材料科技系 - 修平科技大學。(揭由志 副教授所寫)
106 年 10 月 23 日。取自 http://www.emt.hust.edu.tw/documents/food_safety.html
- (四) 吳依蟬(2004)。**探討飲食中油脂含量及品質對大鼠結直腸病變**。臺北醫學大學保健營養學研究所。