

食用植物油的問題知多少

高小組化學第二名

台南師專附屬國民小學

作者：劉維全等八名

指導老師：任鍾愛 王雪齊



一、實驗動機：

晚飯後全家都在客廳裏看電視新聞，突然看見螢光幕上出現了一張好可怕！好可怕的臉，仔細一看，原來是台中私立惠明學校的同學，因為吃米糠油而中毒，他們除了臉上及身上皮膚生座瘡之外，還會頭痛失眠、關節痛，嚴重的會喪失生命。奇怪！為什麼他們吃了米糠油會有這種現象呢？是不是油中含有對人體有害的物質，還是……？想到媽媽每天都要用油炒菜，看了這一段新聞，心中的煩惱一定增加，為了解決媽媽的憂慮，比如怎樣幫

媽媽選購？如何保存及使用？爲了多了解各種廠牌植物油的性質，所以我就擬定了幾個研究問題，帶到學校和同學共同討論，並請老師指導我們做實驗。

二、研究問題：

1. 各種食用植物油是屬於酸性還是鹼性？
2. 各種食用植物油是否含有雜質？
3. 各種食用植物油的重量及比重的比較？
4. 各種食用植物油冷藏後有什麼變化？
5. 各種食用植物油在不同溫度內的變化？
6. 溫度多少度的油炒菜最好？

三、實驗材料：

燒杯，標籤，去漬油，培養皿，漏斗，濾紙（Toyo 牌），碼錶，放大鏡（ $2\frac{1}{2}$ 倍），試管，廣口瓶，酒精燈，比重計（比水輕），三樑天平，試管夾，試管架，廣用指示劑，酚酞指示劑，滴管，濃度 0.1 的氫氧化鉀，滴定管及鐵架，比色箱，各種不同廠牌的植物油（一品、大成、總源、台糖、統一、益華、金牌、大山、長壽、軍眷、元寶等沙拉油，大山米糠油、永華米之油、大山、老K等花生油，富源營養米油、炸油條的油、台糖、統一等炸過的沙拉油，王牌、統一等麻油，辣椒油，炸芋仔餅的油）。

四、實驗觀察：

我們先將向同學收集來的各種不同廠牌的油歸類，整理編號。

〔實驗 1〕各種油是酸性還是鹼性？

(1)方法：分別取 10 cc 不同廠牌的油，滴入 10 滴的廣用指示劑，搖動 50 下，使用溶解，觀察反應，結果如下表。

(2)結果：如下表

反應次數	編號 1			2			3			4			5			6			7			8			9		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
反應	橙色			橙色			橙色			黃綠色			試劑有溶解			橙色			橙色			橙色易溶解			橙色		

反應次數	編號 10			11			12			13			14			15			16			17			18			19		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
反應	橙色			橙色			橙色			橙色反應很快			橙色			橙色			顏色變淡呈淺咖啡色			顏色變淡呈淺咖啡色反應快			橙色反應快			色變淡呈淺咖啡色		

反應次數	編號 20			21			22			23			24			25			26			27			28		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
反應	色咖啡 變淡呈淺			橙 色			橙 色			橙 色			橙 反 色 應快			顏 淺 色 咖啡 變淡呈			橙 但 色 不完 全溶解			顏 咖 色 啡 變淡呈			黃 沒 綠 有 色 完 全溶解		

說明：廣用指示劑的使用方法

紅	橙	黃	綠	藍	靛	紫
强 酸	中 酸	弱 酸	中 性	弱 鹼	中 鹼	强 鹼

廣用指示劑遇到中性的物質是綠色，强酸是紅色，中酸是橙色，强酸是黃色，强鹼是紫色，中鹼是靛色，强鹼是藍色。

由實驗的結果，我們可以看出 4，28 號油是黃綠色，16，17，19，25，27 號的油是淺咖啡色，其他油的顏色像剛擠的橘子水比原來的顏色加深，所以我們可以說各種食用植物油都是酸性的。

〔實驗 2〕各種油的酸度是否相同？

(1)方法：

a.取濃度為 0.1 M 的氫氧化鉀 50 cc 倒入右邊的滴定管。

b.再取 50 cc 的油倒入左邊的滴定管。

- c.另拿一個小燒杯滴入 4 滴指示劑（酚酞）。
- d.再從滴定管的右邊滴入 2 滴的氫氧化鉀在小燒杯中呈紫紅色。
- e.用滴定管左邊的油慢慢中和它，使其變成接近原來油的顏色。

(2)結果：如下表

由以下的統計我們看出

- a. 4 號油含的酸最少，因為它須要最多的油來和同量的氫氧化鉀，其次是 1，2，3，5，21，23，26 號的油。
- b.炸過東西之後的油酸的含量會增加，如 2 號油和 23 號同為統一牌的沙拉油，但是因為 23 號油炸過一次東西，所以要中和同量的氫氧化鉀用的油比 2 號油少，表示含酸量增多。
- c.炸東西的次數越多，酸的含量也越多，例如 3，21，22 同為台糖大豆沙拉油，3 號沒炸過東西，21 號炸過一次東西，22 號炸三次東西，所以要中和同量的氫氧化鉀時，3 號最多，21 號第二，22 號最少，4，13，14，16，25，27 含酸量均較多。

〔實驗 3〕各種油內是否含有雜質？

(1)方法：

- a.將漏斗套上濾紙（TOYO 牌）。
- b.再將 10 cc 的油倒入漏斗內，碼錶同時計時。
- c.用 2½ 倍的放大鏡觀察濾紙上的雜質。

(2)結果：如下表

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
時間	90分	71分	60.25分	88.52分	65.43分	91分	82.162分	40.2分	90分	56.25分
觀察情形	有銀白色小顆粒	有銀白色小顆粒	有黑色小顆粒	有黑色小顆粒	也沒有 清清如水什麼	有黑色銀白色 的小顆粒	有黑色沈澱物	有銀白色小顆粒	有黑色殘留物	有白色顆粒

編號	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
時間	76.421分	62.8分	92分	65.25分	104.9分	105分	45分	39分	62.5分	63.37分
觀察情形	有黑色紅色顆粒	有黑色和咖啡色 顆粒	有銀白顆粒	有黑白兩色顆粒	有銀白和黑色顆 粒	有咖啡色沈澱物	有銀白色的小顆 粒	有銀白小顆粒	金銀色小顆粒和 沈澱物	有銀色小顆粒和 咖啡色沈澱物

編號	21	22	23	24	25	26	27	28
時間	82 分	65.3 分	85 分	91 分	83 分	43 分	120.4 分	104 分
觀察情形	有銀白色小顆粒	沒有雜物	有淺咖啡色和黑色顆粒	有黑色小顆粒	有咖啡色沈澱物	有銀白色的小顆粒	有金銀色小顆粒 沈澱物	有黑色大小顆粒

由實驗結果我們發現

- a 剛開始過濾時油的量多過濾速度快到最後油量少了，所以速度也慢了，這時必須施以適當的壓力才行。
- b 在許多油中 5 號油沒有含雜質。
- c 20，27 號油濃度高，所以過濾時間較久。
- d 19，20，25，27 號的油有黑咖啡色的沈澱物。

〔實驗 4〕各種油冷藏沒有什麼變化？

(1)方法：

- a 取 15 cc 的油倒進試管內蓋上橡皮塞。
- b 同時拿一支溫度計和試管放進冰箱的冷藏室（賣養樂多用的冰箱）。
- c 每天觀察溫度及油的變化情形，記錄如下表。

(2)結果：如下表：

變 化 日 期 編 號	1			2			3			4		
	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2
變 化 情 形	結濁而乳 成，不白 冰上透色 呈面明的 白色有的 有層東西 ，裏 點很厚有 渾			結面，物濁 成有上， 冰一面比 呈層浮原 米黃有的 白色白的 色的色顏 ，薄的色 上模雜污			結濁而 成，不 冰上透 ，面明 油有一 層油 ，呈 點很白 渾厚色			上，地 面試方 有管有 少上白 數面色 的沒的 小有小 氣油顆 泡的粒		

變 化 日 期 編 號	5			6			7			8		
	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2
變 化 情 形	油上米粒 不下黃 能方有 透有少 視許數 ，多條 結橫小 冰，顆 ，呈			呈冰米 淡了黃 乳，的 白上油 色面 ，有一 油層 結層 成而			油一有 結層一 成乳兩 冰白個 了色小 ，油黑 上，點 面，上 有面			色油油淡 深，，白 ，上沒色 有面完 一深全 層淡結 很黃冰 薄，色， 的的呈		

變 化 情 形	編 號 日 期	9	10	11	12
		6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2
變 化 情 形		下沒透深 方有明下 的結的面 油冰油顏 顏上，色 色面淺 變有面 白一顏 ，層色	下色上油 面較面 半深有一 公油一層 分結深 的成黃 地冰色 方了色 顏，的	花面，土 生半溶黃 油公化色 完全，慢 結顏， 冰色顏 ，較色 下深呈	中冰啡， 心，色呈 結上的深 冰面小黃 外有點色 圍少， 沒數結 有的成 結咖冰

變 化 情 形	編 號 日 期	13	14	15	16
		6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2
變 化 情 形		油有 完全水泡 結顏色 冰呈 了，深 ，黃 下面色	上薄面 面薄有一 有水油層 氣，沒深 ，結黃 有一冰色 ，的 層上油	結顏呈並 冰色土浮 ，深黃在 溶，色下 化上，方 快面小 ，顏泡 下色沫 方淺，	下色，泡 面較裏 三公，有 分上少 的地面數 方深的小 方黃小 顏色氣

變 化 情 形	編 號 期	17	18	19	20
		6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2
變 化 情 形		油色渾深 內呈濁咖 較咖，啡 渾啡上 濁色方 ，，有油 結並一 冰且小 顏不層	沒，的， 結上油，呈 冰面，暗 上有不橘 方一能色 顏層透 色橘視 較黃結 深色冰	裏， 面，上 有面 少上 數有 的黃 的小 氣色 油泡	顏方有 色有一 呈點層 深白很 咖色的薄 啡的的 色油油 ，， 上並

變 化 情 形	編 號 期	21	22	23	24
		6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2	6/2 7/2 8/2
變 化 情 形		油西濁色 內，。的 有沒上 白結面 白冰有 像，一 霧下層 的方米 東渾黃	上顏， 面色並 面有渾 少濁薄 數，薄 的，不 泡能油 沫透 ，視	下，來 方有黃 結一 冰點 上結 方冰 起， 水比 泡原	比著呈斑 原紅米點 來色黃 的小色 白點有 ，結咖 油成啡 上冰色 浮，小

變 化 情 形	編 號 日 期	25			26			27			28		
		6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2	6/2	7/2	8/2
變 化 情 形		比公污點 原分濁 來顏， 的色有 白較浮 ，淡著 上，黑 面顏色 半色小			沒下雲 結方狀 冰顏物 ，色 顏較 色深 變， 淡並 ，有			結視色 成，呈 冰結橘 了冰紅 ，溶色 油化 不快 能， 透顏			泡色油分 沫，不 大上很 ，方厚 顏有， 色層方 呈白約 米色一 黃的公		

由以上之紀錄我們發現

- 冰箱內的溫度很難保持一定，因為我們把冰箱打開，觀察時溫度就上升了。
- 這個實驗我們做了很長的時間，但是三天以後變化就很少，所以我們就沒有填入表格內。
- 大多數的油在 $2^{\circ} - 6^{\circ}\text{C}$ 的溫度內會結冰，只有 18、26、28 號的油沒有結冰。
- 1、2、3、6、7、8、9、26 號的油有點混濁，但他們好像沒有分離。
- 10、11、12、13、14、16、17 號的油分離成一段一段的。
- 17、21、22、27 號油下方都有沈澱物，顯得很清楚。
- 1、2、3、4、5、6、7、26 號油比較不容易結冰，10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20 比較容易結冰。
- 各種油從冰箱取出解凍後和原來沒有冰過的油，沒有什麼分別。

〔實驗 5〕各種油的重量及比重的比較：

(1)方法：比重：a.在 100 cc.的量筒內加滿油。

b.把比水輕的比重計放進量筒內。

c.等穩定後，看比重計上的刻度。

重量：a.先用三樑天平稱一個小燒杯的重量。

b.用量筒量 10 cc.的油倒進小燒杯內再稱。

c.用總重量減去小燒杯的重，即為 10 cc.油的重量。

(2)結果如下表：

編 號	1			2			3			4			5			6			7		
次 數	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
比 重	0.92			0.91			0.9			0.912			0.92			0.925			0.91		
重 量	7.66			7.83			7.03			7.85			7.65			8.35			8.25		

編 號	8			9			10			11			12			13			14		
次 數	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
比 重	0.92			0.9			0.91			0.91			0.91			0.91			0.931		
重 量	7.28			7.98			9.75			8.15			8.43			8.18			9		

編 號	15			16			17			18			19			20			21		
次 數	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
比 重	0.91			0.92			0.92			0.92			0.915			0.92			0.92		
重 量	8.91			8.76			8.31			9.03			8.6			7.61			8.3		

編 號	22			23			24			25			26			27			28		
次 數	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
比 重	0.905			0.91			0.91			0.94			0.92			0.915			0.915		
重 量	8.38			7.58			7.68			8.98			8.87			8.38			8.24		

由上表我們看出：

a 所有油的比重是 0.9 到 0.94，比重 0.92 的油有 9 種。

b 10 號油最重是 9.75 克，3 號油最輕是 7.03 克。

〔實驗 6〕各種油在不同溫度中的變化如何？

(1)方法：

a 將 15 cc.的油倒進試管內。

b 橡皮塞打洞並插一支溫度計（0℃—360℃）在試管內。

c 用試管夾夾住在酒精燈上加熱，試管要移動，使加熱均勻。

d 分別加熱到 100℃、150℃、200℃、250℃觀察有什麼不同的現象。

(2)結果：

編號 溫度 變化次數	1				2				3			
	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	開始起 泡	泡泡越 來越多 有聲	水蒸氣 上升	泡泡消 失，無 聲	產生泡 泡	油往上 衝，有 聲	油開始 沸騰	油過不 久成白 色	有水泡 上升	有雲狀 物上升	泡泡很 多	氣泡急 速上升

編號 溫度 變化次數	4				5				6			
	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	有小氣 泡	開始有 聲	泡泡上 升	有水蒸 汽	泡泡產 生	開始有 聲音	泡泡急 速上昇	泡泡漸 少	有泡泡 對流	油開始 膨脹	油沸騰	有雲狀 物上升

變 化 次 數 溫 度 編 號	7				8				9			
	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變 化 情 形	混 濁	油更混濁	泡泡產生很多	泡泡漸失	無變化	有小泡泡上升	無變化	無變化	有泡泡上升	泡泡消失	有一兩個泡泡	無變化

變 化 次 數 溫 度 編 號	10				11				12			
	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變 化 情 形	有泡泡對流	有泡泡上昇	泡泡急速上升	有水蒸汽	有小泡泡上升	泡泡開始對流	無變化	無變化	泡泡產生	泡泡增多	油膨脹並沸騰	褐色透明體上升

編號 溫度 變化次數	13				14				15			
	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	沒有變化	有泡泡產生	沒有變化	沒有變化	水泡上升，木塞爆 出	騰 泡泡急速上升，油 沸	泡泡上升，開始對 流	泡泡消失	無變化	泡泡上升	泡泡消失	泡泡又產生

編號 溫度 變化次數	16				17				18			
	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃	100℃	150℃	200℃	250℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	有泡泡上升	上方有水蒸汽	起泡很多	泡泡不再上升	無變化	無變化	有小泡泡上升	泡泡開始對流	沒有變化	沒有變化	有泡泡上升，很整 齊	漸消失 泡泡急速上升，後 漸

編號 溫度 變化次數		19				20				21			
		100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形		沒有變化	沒有變化	有泡泡急速上升	泡泡消失	開始起泡	有水蒸汽和聲音	泡泡上升	油沸騰	沒有變化	泡泡上下對流	有泡泡上升	泡泡消失

編號 溫度 變化次數		22				23				24			
		100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
		1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形		泡泡產生並有聲音	泡泡上升	泡泡上下對流	沒有變化	有泡泡上升	泡泡一直上升	泡泡一直增多	泡泡漸漸減少	有雜質和泡泡上昇	泡泡增多	泡泡上升	無變化

編號 溫度 變化次數	25				26				27			
	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	有聲音並起 泡	上方有水蒸 汽	沒有變化	沒有變化	沒有變化	有泡泡上升	沒有聲音， 泡泡減少	泡泡沒有了	泡泡產生	泡泡增多	泡泡繼續上升	沒有變化

編號 溫度 變化次數	28			
	100 ℃	150 ℃	200 ℃	250 ℃
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
變化情形	沒有變化	有小泡泡	泡泡開始上升	泡泡減少

由以上的統計表我們發現：

- a. 未加熱的 3、4、6、9、13、23、26 號的油顏色較淡，尤其是 6 號和 26 號最淡。
- b. 沙拉油之類的油加熱，花生油及麻油和米糠油之類的油加熱後，油的顏色反而變淺。
- c. 炸過東西的油加熱後下面有黑色，沈澱物顏色也變淺了。
- d. 27 號的油加熱到 150°C 時紅色漸漸變淺，到 200°C 度時紅色就不見了跟沙拉油一樣的顏色。

[實驗 7]：油加熱後的顏色變化如何？

(1)方法：

- a. 取兩支小試管，在底部用奇異筆作一記號，並分別插進比色箱的塑膠水管內。
- b. 接通電源，使燈泡發光。
- c. 量 15 cc. 的油倒進試管內。
- d. 橡皮塞打洞，並插一支溫度計 ($0^{\circ}\text{C} \sim 360^{\circ}\text{C}$) 蓋在試管上。
- e. 用試管夾，夾住在酒精燈上加熱。
- f. 再用滴管取同種油，慢慢滴入比色箱左邊之小試管到其底部記號不清楚為止。
- g. 油加熱到 100°C 時，等其冷卻，也用滴管慢慢滴入比色箱右邊之小試管至其底部記號不清楚為止。
- h. 取出比色箱內之兩支小試管，用尺各量其油之高度。
- i. 同樣方法將油分別加熱至 150°C 、 200°C 、 250°C ，觀察變化。

(2)結果：

編號 變化情形	1			2			3			4			5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	4.5	4.6	4.6	3	4.6	3.3	5.2	4.3	4.1	6.6	4.8	4.6	3.4	4.5	4.8
100 ℃	4.9	6.3	5.1	2.8	5.1	4.1	5.3	5.1	4.9	5.5	5.4	5.4	3	5	5.9
150 ℃	5.3	5.8	5.5	3.6	5.5	4.7	5.5	5.8	5.6	3.4	5.7	6.2	3.4	5.6	6.3
200 ℃	5.9	6.2	6.1	3.5	5.1	5.2	5.8	6.1	6	1.3	6.3	6.9	4	6.4	6.9
250 ℃	6.4	6.6	6.4	3	5.9	5.9	4	6.4	6.3	1	7	7.3	5.7	6.9	7.5
備 註															

編號 變化情形	6			7			8			9			10		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	8.2	4	4.1	4.5	4.4	4.3	2.9	3.8	3.9	6.6	4.3	3.9	2	4.2	4.3
100 ℃	7	4.8	4.5	4.8	4.9	4.7	2.5	3.6	3.5	4.4	4.6	4.5	2.6	4.4	3.9
150 ℃	6.2	5.7	6	4.6	5.9	5.1	2	3.1	3	4.5	5.1	5	2.4	3.8	3.5
200 ℃	7	6.5	6.6	4.7	6.4	5.8	0.6	2.5	2.4	6.5	5.6	5.5	1.9	3.1	2.9
250 ℃	7	6.8	7.1	4.5	6.7	6.3	1.2	2	2	5.5	6.1	6.2	0.5	2.4	2.1
備 註															

編號 變次 化情形	11			12			13			14			15		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	2.6	4	4.1	1.5	3.5	3.6	5.5	5.7	6	2.3	2.3	2.3	1.5	1.6	1.9
100 °C	3.4	3.6	3.6	5	3.2	3.1	5.5	5.2	5.6	3	3	3	2.5	2.4	2.5
150 °C	2.4	3.1	3	6.5	2.8	2.6	6	5	5.1	3.2	3.5	3.6	2.2	2.9	3
200 °C	2.8	2.9	2.4	8	2.5	2.2	3	4.8	4.3	3.9	4	3.9	0.4	3.8	3.7
250 °C	5.4	2.3	2.1	4.4	2	2	4.6	4.5	3.8	3.2	3.8	3.1	2.4	4.5	4.2
備 註															

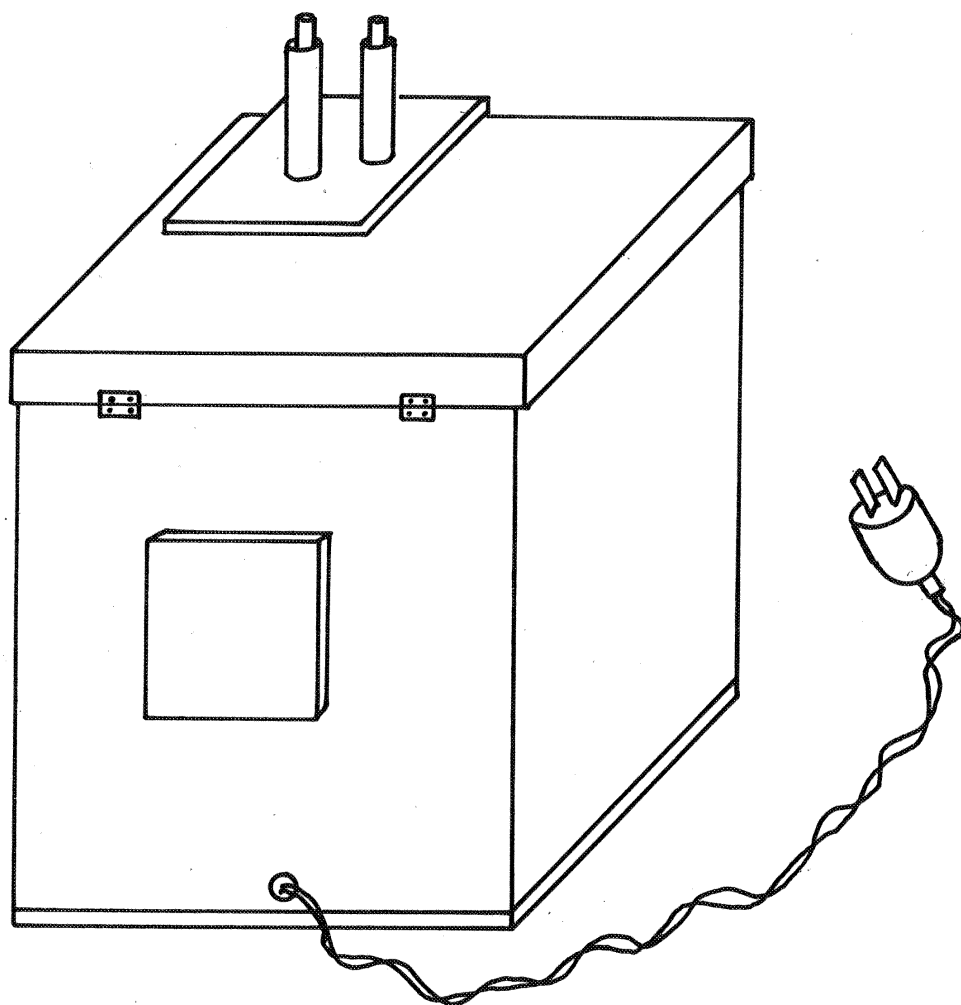
編號 變次情形	16			17			18			19			20		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	0.5	0.5	0.9	2.3	2.3	2.3	3.5	3.2	3.9	2.3	2.3	2.4	1.1	2.1	2.1
100 ℃	0.6	0.8	1.4	3.1	3.3	3.4	1.9	3.9	2.4	2.5	2.5	2.9	1.5	2.3	2.4
150 ℃	1.3	1.9	2	5.6	5.4	5.3	3	3	2.9	2.7	2.7	3.1	0.8	1.5	2.7
200 ℃	1	2.8	2.4	2.6	4.5	4.3	4.5	4.2	3.5	4.3	3.1	2.7	0.6	1	4.3
250 ℃	0.9	3.8	2.9	3.7	5.2	5.1	5.6	5.1	4.1	3	3	4.9	1.2	1.3	3
備 註															

變 化 情 形	21			22			23			24			25		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	2.7	2.5	2	2.6	2.4	2.1	6.2	6.1	3.6	6	6	6	2.6	1.5	2.6
100 ℃	1.5	1.9	2.9	5	3.2	2.8	7.6	6	4.9	1.2	4.1	4.4	2	2	2
150 ℃	1.1	4.1	1.4	2.2	2.4	3.5	7	5.8	6.5	7.8	6.5	6.3	1.9	1.8	1.9
200 ℃	5.1	4.2	2.8	3.5	3.5	3.2	7	6.2	5.3	3	5.2	5.1	1.4	1.5	1.4
250 ℃	4.4	4.4	3.4	3.2	3.9	4.3	7.2	6.3	6.1	4	4.8	4.7	0.8	1.2	1.1
備 註															

編號 應化情形	26			27			28		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
未加熱	1.0	6.2	6.1	3.5	3.4	3.5	2.1	3.2	3.6
100 °C	9	6.8	6.4	4.9	5.2	4.6	3.7	3.8	4.9
150 °C	4.5	2	6.7	6	5.8	5	4.9	3.4	3.9
200 °C	6	7.1	6.9	7	6.2	6	3.9	3.9	4.3
250 °C	6	6.7	5.8	6	4.8	4.8	6.9	4.9	4.9
備 註									

由上表看出：

- 各種油在加熱到 100 °C 時變化不太大，200 °C 至 250 °C 時變化較大。
- 有些油在加熱至 150 °C 至 200 °C 時有小氣泡，並有爆聲油要噴出。
- 加熱後的油顏色會改變，有些比原來的顏色深，有些比原來的顏色淺，因為油的顏色深淺不同，爲了好比較起見，我們設計了一個比色箱（如圖）。



〔實驗 8〕溫度多少度的油炒菜最好？

(1)方法：

- a 我選幾種常用的油 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 9 , 10 , 13 , 15 , 26 號的油。
- b 取 80 cc 的油放在炒菜鍋內，插一支溫度計用小傢伙瓦斯爐加熱。
- c 各 100 ℃、150 ℃、200 ℃、250 ℃時，分別放一片肉進去觀察現象。

(2)結果：如下表

變化溫度 編號	1				2				3			
	100°	150°	200°	250°	100°	150°	200°	250°	100°	150°	200°	250°
變化情形	有少許的小泡泡。	有聲音，也有小泡泡。	無聲無煙，肉粘筷子。	有泡。有點油煙，肉旁有小泡。	有少數的小泡泡。	有能炸熟。少數小泡泡並且肉不	有筷子。少數小泡泡並且肉粘	有，東西。肉粘。筷子。有泡在鍋煙的	旁邊有小泡泡。	油音大肉粘筷子。滾了有許多小泡泡聲	油大有烟忽然沒聲。滾了有小泡泡爆聲很	有烟冒出來肉粘鍋子。

變化溫度 編號	4				5				6			
	100°	150°	200°	250°	100°	150°	200°	250°	100°	150°	200°	250°
變化情形	有泡泡。	肉會縮小有泡泡。	有筷子。上。有泡泡油滾冒烟肉粘在	有黑碴肉很快熟了。在冒烟越來越多有泡泡	四週泡泡很少肉不熟。	肉起泡泡有爆聲。	有黃色油煙。有煙冒出有爆聲鍋四週	煙很多黑碴子不多。	音泡泡比較多了。有一點點小泡泡並有聲	並有聲音。有油噴出來，有大泡泡	有肉粘筷子。有泡泡和丫丫的聲音	有粘鍋有小泡泡。有小渣子，浮在油上，

由以上的實驗發現：

- a. 炒菜時溫度 100°C 時，肉不易炒熟，等熟了以後太老不好吃，吃起來像橡皮糖。
- b. 大約在 $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 時，油鍋的四週起淡黃色的油煙。
- c. 通常加熱到 200°C 時，不再出現爆聲。
- d. $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 時，炒菜是最好的溫度， 250°C 以上，溫度太高，肉很快焦而裏面不熟。

五、結 論：

1. 由實驗中，我們明瞭大部份的食用植物油都是弱酸性的。
2. 炸過東西的油含酸量增加，對人體不好，同時含的雜質也隨著增多，最好不要再多次使用。
3. 由冷藏實驗中得知：平時食用植物油應放置於低溫，不容易變壞的地方，較易保存，時間不可太久，所以購買時最好選購新出廠的。
4. 如果發現食用油的顏色變深，質地變濃，起泡，有臭味，就不可再食用。
5. 由加熱及炸肉的實驗，我們確信炒菜時的溫度不要太高，以 $150^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 最為恰當。因油太熱時，油容易變質分解起化學變化，而且炒菜的油太熱的話，外表容易焦黑，而內部呈現不熟的現象。
6. 經過這次實驗後，我們建議主婦們選擇沒有雜質，沒有怪味，色澤鮮明，酸性較少的植物食用油。

評語：①實驗計劃週詳。

②切實按計劃進行實驗極有系統。

③實驗結果(1)(2)(5)等項尤有實用價值。

④研究問題第三題及實驗五，植物油的「重量」比重的比較中「重量」應作密度。

⑤實驗材料（應作器材）中「碼錶」應照教育部公布之名詞改成「立停錶」。

⑥實驗五，所求之重量應改成「密度」且應與比重之數值相符。