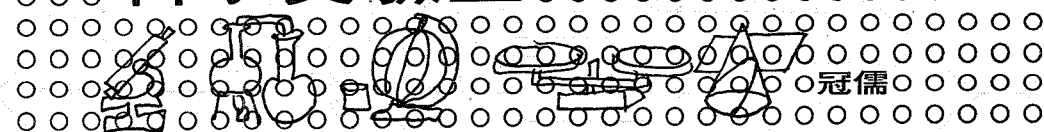


科學實驗室



化學實驗設計之一

題目：探討花生油

從核或種子中可以擠出植物油，但是用擠的方法並不能擠出其中全部的油。因此，最好能把核或種子壓碎，然後將油溶解出來。用來溶解物質的東西叫溶劑，被溶解的物質叫溶質。大部分的溶劑為液體。水就是一種常用的重要溶劑，但是許多有機物質並不能溶於水。例如脂肪及油只能溶解在碳氫化合物中，像己烷就是一種可溶解脂肪及油的溶劑。

1 適合年級：高中二年級。

2 配合教材單元名稱：高中化學第十八章，生物化學，第三節脂肪。

3 本實驗活動後，學生應發現之主要科學概念：

- (1)核或種子中含有植物油的成分。
- (2)使物質溶解的物質叫溶劑；被溶解的物質叫溶質。

(3)水是一種常用的溶劑。

(4)油能溶解於己烷中。

(5)水不能溶解油，因為水是極性分子，油是非極性分子。

(6)極性物質可以溶解在極性溶劑中；非極性物質可以溶解在非極性溶劑中。

4 本實驗活動中學生應發展之主要科學技能：

- (1)觀察結果做定量的報告。
- (2)測量花生的質量。
- (3)辨別並說出有機溶劑與無機溶劑的特性。
- (4)推理極性溶劑能溶解極性物質。

5 本活動後學生應達成之行為目標：

學生應能——

- (1)指出極性溶劑與非極性溶劑的特性。
- (2)根據觀察，推論其他物質的溶解性質。

(3)區別有機溶劑與無機溶劑。

(4)說出數種有機溶劑的名稱。

(5)計算花生的含油量。

(6)操作抽氣漏斗的能力。

(7)正確使用易燃有機溶劑。

(8)指出花生的殼及花生仁的重量比。

(9)使用有機溶劑將花生油從花生中萃取出來。

6 實驗器材

花生（熟的）12顆、天平1、研鉢及杵1、刮勺1、濾紙1、紙（10 cm×10 cm）1、燒杯（100 ml）1、臘紙1、己烷40ml、抽氣漏斗1套、蒸發皿1、量筒1。

7 實驗步驟：

(1)取12顆花生（帶殼）。

(2)稱出12顆花生質量，並將結果記錄於表中。

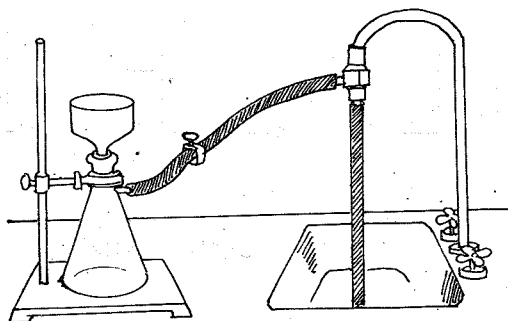
(3)將花生去殼，並將棕色的皮去掉。稱出去皮花生的質量。（殼及皮可丟棄）。

(4)將去殼及皮的花生放入研鉢中，研磨至無大塊的花生存在。

(5)稱出一張臘紙質量。將約10克的磨碎花生放在此臘紙上，稱出臘紙及花生質量。

(6)將臘紙上的花生放在燒杯（100 ml）中，加25ml 己烷，以玻璃棒攪拌均勻。則己烷將油從花生中抽取出來。

(7)將抽氣漏斗如圖裝置妥當。放一張濾紙於漏



斗內，以己烷弄濕此濾紙，使之與漏斗密接。

(8)將抽氣裝置與水龍頭連接。

(9)打開水龍頭抽氣。將花生的己烷溶液倒入漏斗中。以 7ml 己烷沖洗燒杯兩次，將這己烷亦倒入漏斗中。

(10)當所有漏斗中之液體流入錐形瓶中時，首先將夾子 P 夾住橡皮管，使不再抽氣，然後關住水龍頭。（千萬不要先關水源，以免水流入錐形瓶中）。

(11)稱出白紙（10 cm × 10 cm）的質量。等漏斗內之花生糊幾乎乾燥時，將它倒在此紙上，小心將漏斗中的濾紙取出，刮出剩餘的花生糊，並將其放在此白紙上。

(12)以刮勺將花生糊壓平，將白紙及花生糊放在通風櫥中，使之自然乾燥。

(13)將錐形瓶中的己烷—油濾液倒出 15 ml，並放在一蒸發皿中，（剩下濾液放在教師指定的容器中），將蒸發皿放在這風櫥中蒸發掉己烷。觀察剩餘的物質。

(14)當花生糊蒸發一天後，稱出白紙及花生糊質量。

9. 實驗結果：

將實驗結果填入下表：

整個花生質量	W_0 g
去殼花生質量	W_1 g
磨細花生及臘紙質量	W_2 g
臘紙質量	W_3 g
磨細花生質量	$W_2 - W_3$ g
乾燥花生糊及白紙質量	W_4 g
白紙質量	W_5 g
乾燥花生糊質量	$W_4 - W_5$ g

10. 實驗結果之處理：

(1)整個花生中，可食用花生的質量

$$\% \text{食用花生} = \frac{\text{去殼花生質量} \times 100\%}{\text{整個花生質量}} = \frac{W_1 \times 100\%}{W_0}$$

(2)求磨細花生中所取出之油的含量：磨細花生的質量減去乾燥花生糊質量。

$$\text{含油量} = (W_2 - W_3) - (W_4 - W_5)$$

(3)取出的油所佔百分率

$$\begin{aligned} \text{取出油的}\% &= \frac{\text{取出之油質量} \times 100\%}{\text{磨細花生質量}} \\ &= \frac{(W_2 - W_3) - (W_4 - W_5) \times 100\%}{(W_2 - W_3)} \end{aligned}$$

10. 探討問題：

(1)比較熟花生與生花生的含油量。

(2)求花生醬中所含花生油含量；比較不同廠牌花生醬的含油量。

(3)油的己烷溶液是什麼顏色？蒸發掉己烷後，又呈什麼顏色？

(4)如何分離油及己烷，如此己烷可再拿來使用？

(5)想減胖的人，是否吃去皮花生就很保險呢？由本實驗的結果來解釋理由。

(6)如何設計一實驗以求出芝麻中含油的量？

11. 參考資料：

(1)Darlington Eigenfeld: The Chemical World Activities and Explorations.

Boston: Houghton Mifflin Co. 1977.

(2)教育部「高級中學化學課程標準（自然組）」，民國六十年。

化學實驗設計之二

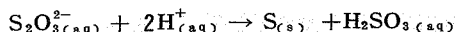
題目：硫的秒錶反應 (Sulfur Clock Reaction)

碘的秒錶反應是一種常用來測定反應速率的反應，但是所用藥品例如 KIO_3 及 $Na_2S_2O_5$ 等較貴且實驗效果不好。因此本文特別介紹一種硫的秒錶反應，其結果則較為理想。

本實驗的反應原理如下：

在酸離子的存在之下，硫代硫酸根離子依下：

列方式分解：



當硫產生後，硫的顏色使得裝反應物之容器下面所作記號變得看不清楚。若自加酸時開始計時，至容器底下的記號看不見為止，可測定反應的時間，即可求出反應的速率。

1 適合年級：高中二年級。

2 配合教材單元名稱：高中化學第九章化學反應

的速率，第三節反應速率。

3. 本實驗活動後學生應發現之主要科學概念：

- (1) 反應速率為反應開始後一定時間內，反應物減少的量。
- (2) 反應速率為在某一定時間內，所生成的生成物的量。
- (3) 反應速率為反應開始到一種或兩種反應物濃度減少到某一程度，例如原來濃度的 $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 等，所需要的時間。
- (4) 增加一種反應物的濃度，可以增加粒子互相碰撞的機會，因此反應發生得也愈快。
- (5) 反應時間愈長，反應速率愈慢。

4. 本實驗活動中學生應發展之主要科學技能：

- (1) 觀察氫離子加入硫代硫酸根離子的水溶液後的變化。
- (2) 解釋錐形瓶中的溶液可遮住瓶底的白紙上之十字形記號的原因。
- (3) 測量不同的反應物濃度所需反應的時間。
- (4) 應用數字來記錄觀察的結果。
- (5) 將實驗結果傳達給他人。
- (6) 預測某濃度的反應物所需反應的時間。
- (7) 根據觀察、測量等科學過程，將所蒐集的資料，加以解釋。
- (8) 從圖表中所提之資料，提出假設。
- (9) 反應速率的操作型定義。

5. 本活動後，學生應達成的行為目標：

學生應能——

- (1) 說出 H^+ 與 $S_2O_3^{2-}$ 的反應之變化。
- (2) 訓練歸納及解釋資料的能力。
- (3) 指出濃度對反應速率的影響。
- (4) 解釋本實驗所依據的原理。
- (5) 畫出濃度與反應時間的關係之曲線。
- (6) 列舉反應速率的定義。
- (7) 推出某濃度時的反應時間。
- (8) 寫出 H^+ 與 $S_2O_3^{2-}$ 反應的化學方程式。

6. 實驗器材：

$Na_2S_2O_3$ 溶液 (0.161M) 200 ml、 HCl (2.0 M) 50 ml、馬錶 1、量筒 (50ml) 1、方格紙

1、錐形瓶 (125ml) 5、白紙 (5×5 cm)

5、吸管 (5 ml) 1。

7. 實驗步驟：

- (1) 依照下表的量，各將硫代硫酸鈉及水放入5個錐形瓶中。

錐形瓶	$Na_2S_2O_3$ (aq) 體積	水體積
A	10	40
B	20	30
C	30	20
D	40	10
E	50	0

以上各個錐形瓶中液體之總體積都是 50 ml。

- (2) 在白紙中心，用筆畫一個十字，然後把錐形瓶放在白紙上，瓶底中心對準十字。(亦可做其他記號)。
- (3) 把 5ml 鹽酸，加入前項 A 瓶溶液中，一邊用手輕輕搖動錐形瓶，使溶液混合均勻；一邊開始計時，看一共需要多少時間 (秒)，錐形瓶裏溶液的顏色恰好可遮住白紙上的十字。
- (4) 按照同一方法，分別在 B、C、D、E 瓶中各加入 5 ml HCl ，看各瓶所需反應時間是若干秒。
- (5) 把濃度做縱座標，時間或時間倒數做橫座標，在方格紙上畫出曲線圖形。為計算方便起見，時間的倒數，只取兩位數字，且四捨五入。

實驗結果

錐形瓶	$S_2O_3^{2-}$ 濃度 (毫摩耳)	平均時間 (秒)
A	1.61	162
B	3.22	63.0
C	4.83	38.5
D	6.44	28.7
E	8.05	23.0

9. 實驗結果之處理：

- (1) $S_2O_3^{2-}$ 的濃度以毫摩耳表示。

$$A : 0.161 \times 10 = 1.61$$

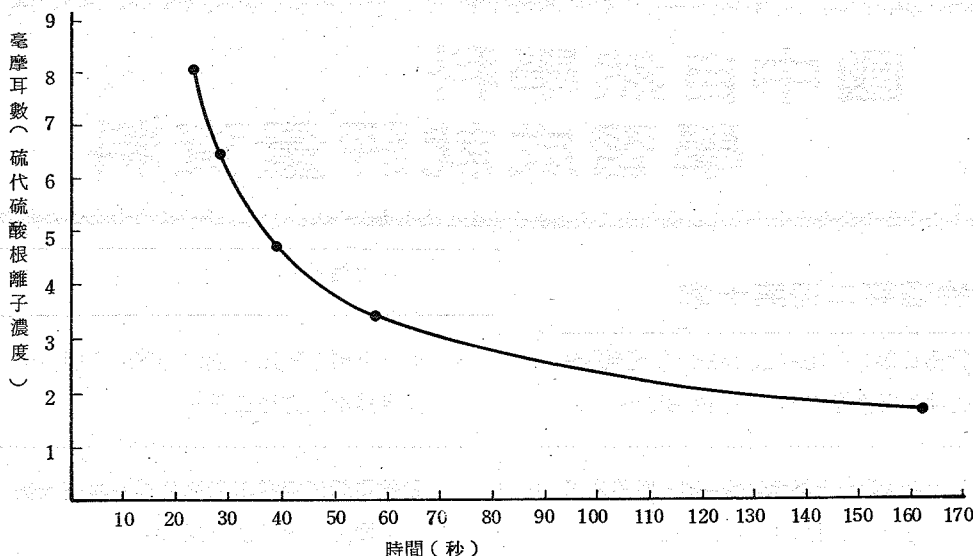
$$B : 0.161 \times 20 = 3.22$$

$$C : 0.161 \times 30 = 4.83$$

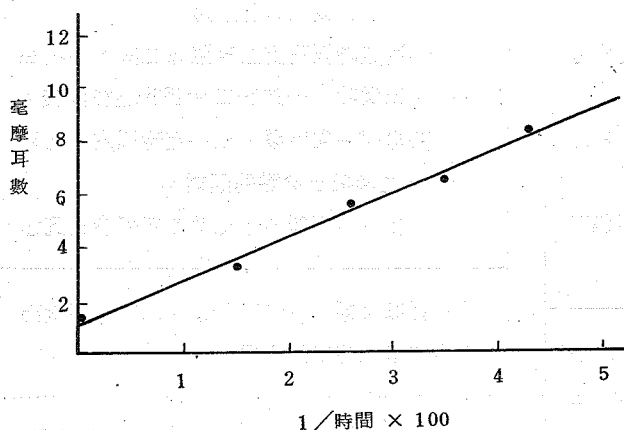
$$D: 0.161 \times 40 = 6.44$$

$$E: 0.161 \times 50 = 8.05$$

(2) 以 $S_2O_3^{2-}$ 的濃度為 y 一軸，時間為 x 一軸做圖，得反應物濃度對時間的關係曲線。



(3) 或以 $S_2O_3^{2-}$ 的濃度為 y 一軸，時間的倒數為 x 一軸做圖，得直線關係。



上圖斜率為正值，因為速率與時間成反比，所以濃度對時間的倒數之圖形，相當濃度對速率之關係。由圖可直接看出濃度愈大，反應速率愈大。

(6) 本實驗的溫度有何限制？

11. 參考資料：

- (1) 教育部「高中化學課程標準」，民國60年。
- (2) 國立編譯館，「國民中學化學」第四冊。民國67年。

10. 探討問題：

- (1) 圖 1 的反應物濃度對時間之關係為何？
- (2) 如何由圖 2 求出 5 毫摩耳的 $S_2O_3^{2-}$ 時，所需反應時間？（設其他條件皆如同本實驗）。
- (3) 為什麼反應物（ $S_2O_3^{2-}$ 及 H^+ ）的總體積都為 55 ml？
- (4) 本實驗中，在 A、B、C、D、E 五個錐形瓶中，HCl 的濃度各為多少？
- (5) 應用本實驗的結果，如何使反應的時間變快？

- (3) Cotton F.A. et al., Chemistry: An Investigative Approach, Boston: Houghton Mifflin Co., 1976.
- (4) Davies et al., Investigating Chemistry. London, Heineman Educational Books, 1973.

〔作者現職：國立臺灣師範大學化學系講師〕