

化學實驗設計之一

果汁中維生素丙的含量

黃寶鈿

1 適合年級：高中二年級

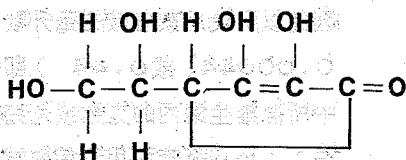
2 配合教材單元名稱：高級中學化學第十七章 碳化合物。17-6.3 羧酸。（東華書局）

3 本實驗活動後，學生應發現的主要科學概念：

(1) 不同的水果或蔬菜所含維生素丙的含量不同。

(2) 維生素丙在空氣中易氧化而破壞。

(3) 維生素丙的構造式為：



(4) 在本實驗中，維生素丙是一種還原劑。碘的溶液是一種氧化劑。

(5) 在本實驗的反應中，澱粉溶液當作一種指示劑。

(6) 澱粉與碘溶液混合時會變藍色。因此碘溶液與維生素丙反應後，過多的碘溶液才使澱粉變藍色。

4 本實驗活動中學生應發展之主要科學技能：

- (1) 觀察澱粉與碘溶液混合時顏色的變化。
- (2) 應用所使用的碘溶液體積，計算維生素丙在各樣品中的含量。
- (3) 操作滴定管的技能。
- (4) 設計實驗，以測定各種不同樣品中的維生素丙含量。
- (5) 解釋所得的資料。
- (6) 預測維生素丙的含量隨放置的時間及放置的方法而改變。

5 本活動後學生應達成的行為目標：

學生應能——

- (1) 區別氧化還原反應中，何者為氧化劑，何者為還原劑。
- (2) 正確地使用滴定管以操作滴定實驗。
- (3) 計算各個樣品中，維生素丙的含量。
- (4) 指出使用澱粉為指示劑，以碘溶液滴定維生素丙時，溶液顏色的變化。
- (5) 解釋維生素丙在樣品中之含量，隨存放之時間而改變的原因。

6 實驗器材：

滴定管（50ml）、滴定管架、燒杯（100ml）、錐形瓶（250ml）、量筒（10ml）、滴瓶（30ml）、碘溶液、3M鹽酸（放於滴瓶中）、澱粉溶液，各種不同蔬菜汁或水果汁的樣品、維生素C藥片，天平。

7 實驗步驟：

- (1) 將約80ml的碘溶液倒入100ml的燒杯中。
- (2) 把一支乾淨的滴定管裝在滴定管架上。將燒杯中的碘溶液約10ml倒入滴定管中。把滴定管內的溶液放出，收集在另一燒杯中。
- (3) 將滴定管充滿碘溶液。打開滴定管的開關，放出一些碘溶液以趕走滴定管中的空氣泡。記下滴定管中溶液所顯示的刻度。
- (4) 以量筒吸取正好10ml的果汁或蔬菜溶液，放此溶液於250ml的錐形瓶中。再量蒸餾水，並放入錐形瓶中。（註1

-)
- (5) 於錐形瓶中加入兩滴的稀鹽酸及十滴的澱粉溶液。
 - (6) 讀出(並記錄)滴定管所示碘的體積, 此為初體積 V_1 。慢慢地放出碘溶液並搖動錐形瓶直到溶液變為藍色。若搖動錐形瓶後溶液仍為藍色, 則表示反應已達滴定終點。
 - (7) 記錄滴定終點時的體積 (V_2)
 - (8) 洗淨錐形瓶, 並再加碘溶液於滴定管, 重複步驟3至步驟7。

8 實驗結果:

試樣名稱: _____

試樣體積: _____ ml

滴定管最後讀數 (V_2): _____ ml

滴定管最初讀數 (V_1): _____ ml

所用碘溶液體積 ($=V_2 - V_1$): _____ ml

維生素丙含量 $= 0.44 \text{ mg} \times (V_2 - V_1)$

9 探討問題:

- (1) 將所測樣品依照維生素丙的含量的多寡排列。
- (2) 那一種樣品含維生素丙最多? 那一種最少?
- (3) 冰凍或罐裝的樣品所含維生素丙與新鮮的樣品所含維生素丙的比較如何?

10 參考資料:

- (1) Darlington and Eigenfeld: The Chemical World. 1977

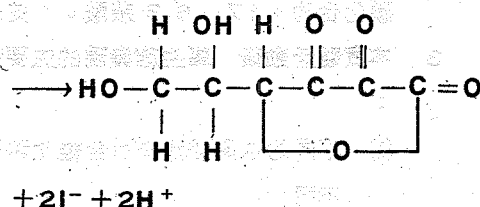
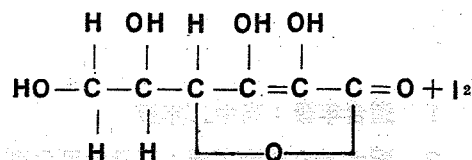
(2) 碘溶液的製備:

於100ml 燒杯中加入1.27 克碘晶體, 並加入6.0克的碘化鉀晶體, 然後加入50ml 的水, 攪拌使固體溶解, 然後加水稀釋至2升。

- (3) 澱粉溶液指示劑存放過久時, 會因細菌而分解, 以致失去作用。但必要時可加碘化汞 (HgI_2) 作為防腐劑。配法如下: 2 克可溶性澱粉與0.01克碘化汞, 加入少許水使成糊狀, 將此糊狀物倒

入1公升的沸水中, 煮沸幾分鐘, 直到溶液變澄清。將澱粉溶液分別裝在滴瓶中使用。(若有雜質存在, 則溶液不會變澄清, 此時需要靜置一下, 再傾倒出上層澄清液以備使用)。

- (4) 碘溶液與維生素的化學反應如下:



$+ 2\text{I}^- + 2\text{H}^+$

所以1 ml的碘溶液相當0.00044 g

(0.44 mg) 的維生素丙。(註2)

因此以所使用碘溶液的毫升數乘以0.00044 (或0.44) 即等於試樣中所含維生素丙的克數或毫克數。

註1: 不用吸管而用量筒取試樣是因為果汁會阻塞住吸管, 因此只用量筒正確地量10ml 即可。

註2:

$$1 \times \frac{1.27}{127 \times 2} \times \frac{176}{2000} = 0.00044 \text{ g}$$

$= 0.44 \text{ mg}$