



國立中正大學

*National Chung Cheng University*



積極創新 修德澤人



113-2

實驗四、維生素C之定量

114.05.18~114.05.24 ( 預估時間：1.5 小時)

# 一、目的

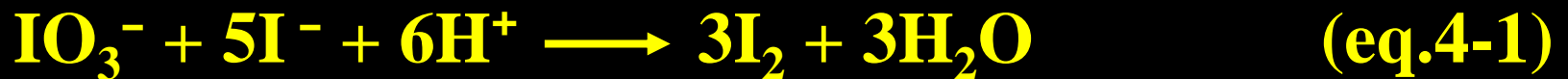
- 利用氧化還原反應，測定高劑量維生素 C 粉末及水果中維生素 C 的含量。



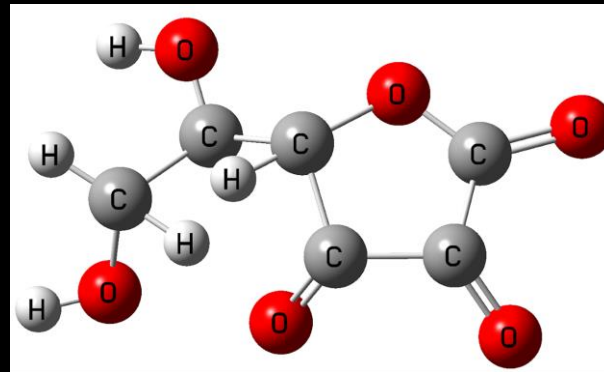
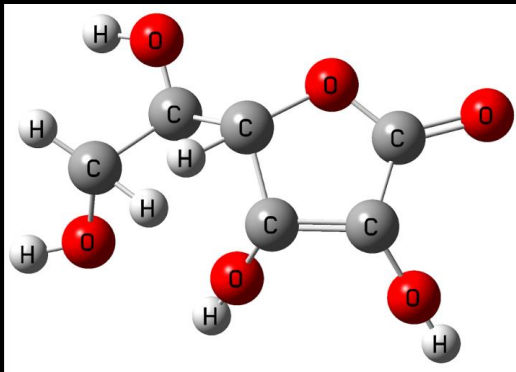
## 二、原理

- 市售維生素 C 藥錠有 100、200、500 mg 等不同劑量單位，其維生素 C 含量真如標示所示嗎？本實驗將利用氧化還原滴定法定量之。

- 維生素 C 又稱為抗壞血酸 (ascorbic acid)，是個很好的還原劑，它可將 Fe(III) 還原成 Fe(II)，或將 I<sub>2</sub> 還原為 I<sup>-</sup>。因此在本實驗中利用碘酸鉀溶液為滴定劑在酸性溶液中與碘化鈉先反應產生碘分子。



- 碘分子可與溶液中的抗壞血酸很快地進行氧化還原反應，如 4-2：



(eq.4-2)

- 當溶液中抗壞血酸完全反應後，過量的  $I_2$  與溶液中  $I^-$  生成  $I_3^-$ ，並和預先加入澱粉指示劑產生藍黑色錯合物而達到滴定終點。再依據滴定劑  $IO_3^-$  之莫耳數及其與  $I_2$  和抗壞血酸之化學計量關係，可計算出藥錠中抗壞血酸之含量。

$$\frac{IO_3^-(\text{mol})}{1} = \frac{I_2(\text{mol})}{3} = \frac{C_6H_8O_6(\text{mol})}{3} \quad (\text{eq.4-3})$$



# 三、儀器與材料

## 儀器

各組器材櫃

助教提供

10 mL 吸量管 (1 支)

蝴蝶夾

安全吸球 (1 個)

50 mL 滴定管 (1 支)

100 mL 容量瓶 (1 個)

125 mL 錐形瓶 (2 個)

100 mL 燒杯 (2 個)

攪拌磁石 (1 個)

加熱攪拌器 (1 台)

細濾網 (自備)



## 藥品

維生素 C 粉末

現擠檸檬汁

1.0 M NaI(aq) \*

0.005 M KIO<sub>3</sub>(aq) \*\*

1.0 M HCl(aq) \*\*\*

2% 澱粉水溶液 (starch) \*

\* : 具有腐蝕性 \* : 具有毒性 \* : 具有刺激性

\* : 具有氧化性 \* : 具有易燃性

## 四、實驗步驟

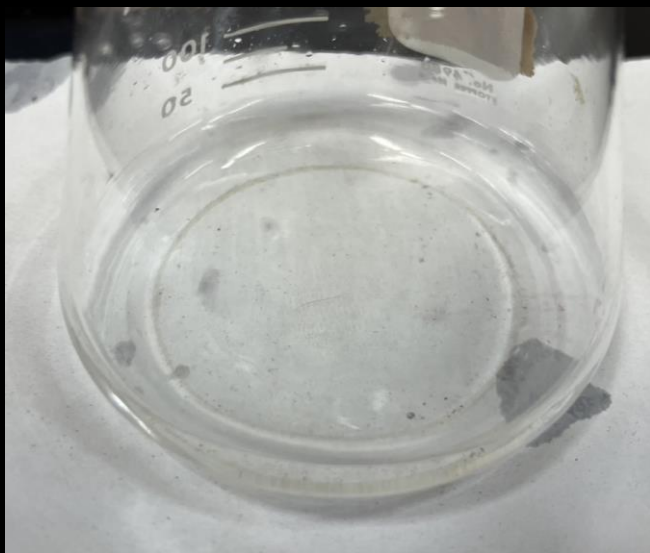
### (一)、純維生素 C 粉末之抗壞血酸含量測定

1. 秤量 0.100 g 維生素 C 粉末，並記錄重量。
2. 倒入 100 mL 燒杯中，並加入 50 mL 蒸餾水，充分攪拌溶解後倒入 100 mL 容量瓶中，充分潤洗燒杯後倒入容量瓶中，並加水稀釋到標線處，在倒入一乾淨燒杯中。

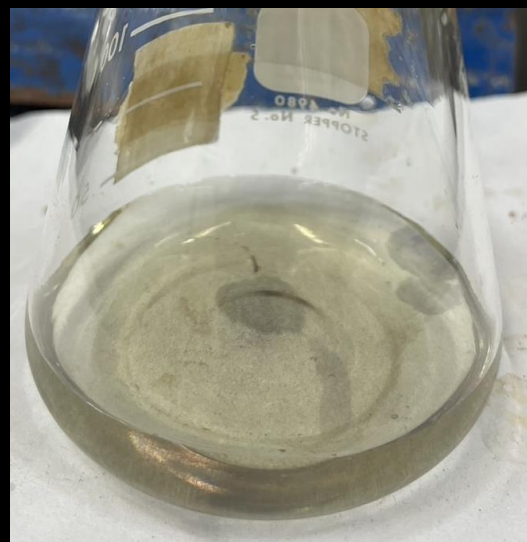
3. 量取 25.0 mL 維生素 C 溶液於錐形瓶中。
4. 量取 2.00 mL 1.0 M  $\text{NaI}_{(\text{aq})}$ 、2.00 mL 1.0 M  $\text{HCl}_{(\text{aq})}$  以及 1.00 mL 2% 澱粉指示劑加入錐形瓶中。
5. 洗淨一支滴定管，並以約 5 mL 之 0.005 M  $\text{KIO}_{3(\text{aq})}$  潤洗三次後再將滴定管裝滿，並調整排除氣泡讀記溶液起始體積 ( $V_i$ ) 至 0.01 mL。

6. 以  $0.005\text{ M KIO}_{3(\text{aq})}$  滴定維生素 C 溶液，直到溶液出現墨綠色且不褪色，即到達滴定終點。紀錄滴定終點體積 ( $V_f$ ) 至  $0.01\text{ mL}$ 。

圖一、維生素C溶液



(A) 滴定前



(B) 滴定後

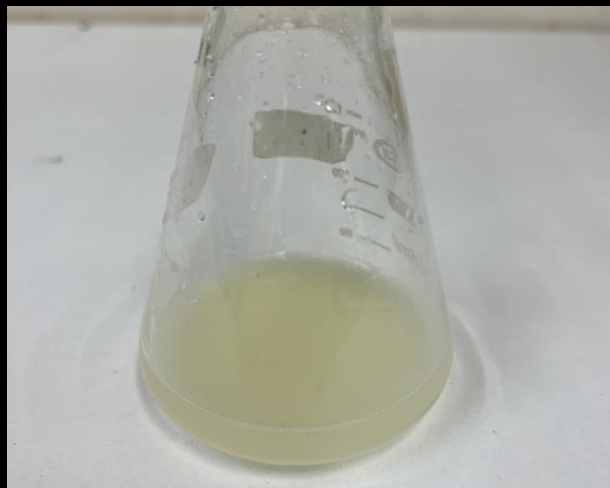
7. 重複上述步驟 1 至 6 進行重複試驗。
8. 由  $0.005 \text{ M KIO}_3(\text{aq})$  滴定體積，計算維生素 C 粉末中抗壞血酸之平均含量。

## (二)、檸檬汁中抗壞血酸之含量測定

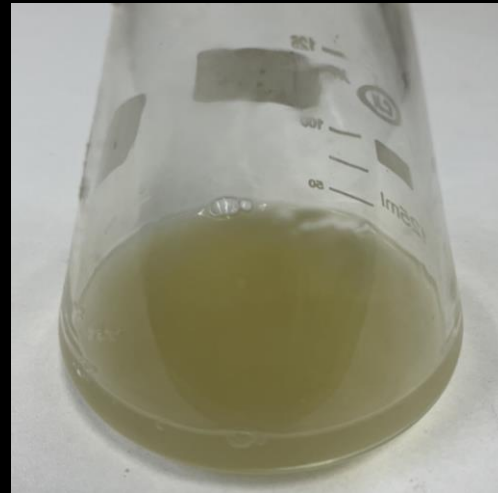
1. 自備現榨檸檬汁 50.0 mL，以自備之細濾網將果肉及纖維過濾乾淨。
2. 洗淨一支 25 mL 吸量管，並以約 5 mL 檸檬汁潤洗兩次後，再準確吸取 20.0 mL 檸檬汁於 125 mL 錐形瓶中。
3. 量取 2.00 mL 之 1.0 M NaI(aq)、2.00 mL 之 1.0 M HCl(aq) 及 1.00 mL 之 2% 澱粉指示劑加於錐形瓶中。
4. 以 0.005 M  $\text{KIO}_3$ (aq) 滴定之，紀錄滴定體積至 0.01 mL

5. 再精確量取 20.0 mL 檸檬汁，進行第二次重複滴定。
6. 由 0.005 M  $\text{KIO}_3(\text{aq})$  滴定體積，計算果汁中抗壞血酸之含量 (mg / 100 mL)。

圖二、檸檬汁



(A) 滴定前



(B) 滴定後



# 五、注意事項

1. 檸檬汁要用細濾網過濾乾淨，不可有果肉及纖維
2. 廢液需倒廢液桶回收
3. 2% 澱粉指示劑若有沉澱需搖晃均勻再取
4. 實驗進行中，務必要穿著實驗衣，並戴護目鏡、手套和口罩。
5. 本實驗中所有藥品皆具毒性及一定的危險性，因此  
在操作本實驗時請謹守實驗室安全規範及助教指示，  
以確保安全。

# 五、注意事項

6. 所有藥品及實驗器具皆不能帶出實驗室。

# 六、實驗數據

## (一) 維生素 C 粉末抗壞血酸之含量測定

1. 維生素 C 標示劑量：\_\_\_\_\_ g

2. 維生素 C 粉末中抗壞血酸之含量測定

試驗	維生素 C 粉末重量 (g)	0.005 M $\text{KIO}_3$ 滴定體積			抗壞血酸含量 (g)
		$V_i$ (mL)	$V_f$ (mL)	$\Delta V$ (mL) $= V_f - V_i$	
1					
2					

維生素 C 粉末中抗壞血酸之平均含量：\_\_\_\_\_ g

## (二) 檸檬汁中抗壞血酸之含量測定(一顆約 50 mL)

1. 抗壞血酸標示含量：\_\_\_\_\_ mg / 100 mL

2. 抗壞血酸含量測定

試驗	檸檬汁取量 (mL)	0.005 M KIO <sub>3</sub> 滴定體積			抗壞血酸含量 (mg/ 100 mL)
		V <sub>i</sub> (mL)	V <sub>f</sub> (mL)	ΔV (mL) = V <sub>f</sub> - V <sub>i</sub>	
1					
2					

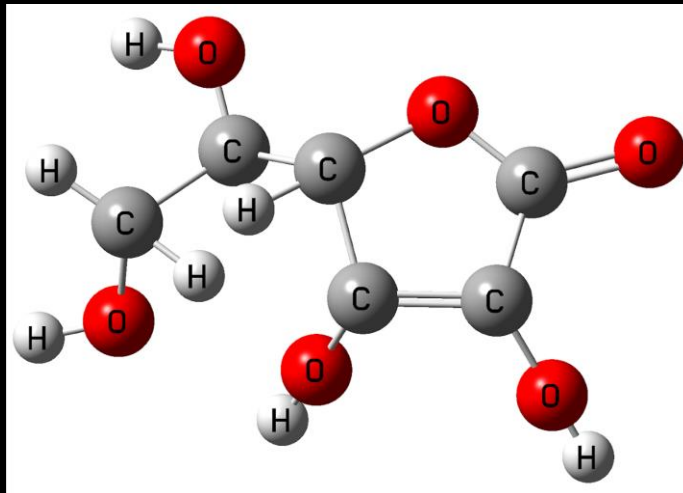
檸檬汁中抗壞血酸之平均含量：\_\_\_\_\_ mg /100 mL

# 七、實驗誤差

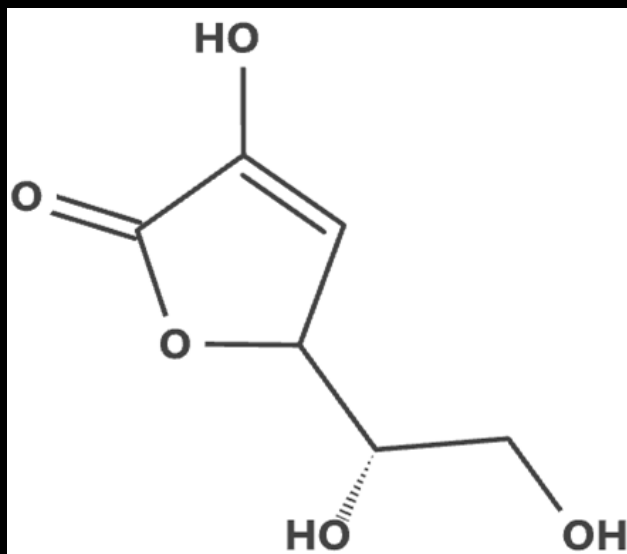
	實驗值	理論值	誤差
維生素 C 粉末 (g)			
檸檬汁 (mg / mL)			

# 八、問題與討論

1. 維生素 C 是屬於水溶性維生素，試由其化學結構說明此一性質。



2. 甲烷 ( $\text{CH}_4$ ) 之碳原子所連接的四個氫原子，若替換為四種不同的取代基，則此分子和它的鏡像化合物無法完全重疊，稱此二物質為鏡像異構物；此種具有四個不同取代基之碳原子稱為手性碳，常以  $\text{C}^*$  標示之。試在抗壞血酸之結構式上標出手性碳之位置。





3. 請以平衡化學反應方程式來說明本實驗為何要在酸性溶液中滴定？

4. 本實驗中，維生素C是一個良好的還原劑。請以維生素C的化學結構來說明其原因。

# 國立中正大學化學暨生物化學系

教材製作：李 竹 助教  
教材編修：李俞萱 助教  
指導老師：于淑君 教授

製作日期：114.05.15