

# 果汁中維生素C含量測定法

## 維生素C (Vitamin C)

- 維生素C 在植物組織可合成，但人類身體無法合成，須藉助攝取食物獲得。

廣泛存在於新鮮的水果、蔬菜，特別是棗、奇異果、柑橘等水果中含量較多。

- 柳橙汁 20-80 mg/100 mL
- 檸檬汁 30-70 mg/100 mL
- 葡萄柚汁 35-65 mg/100 mL

# 維生素C

- 維生素C（還原型）
  - 純品為白色無臭結晶
  - 溶於水或乙醇中，熔點 $190\sim 192^{\circ}\text{C}$ ，不溶於油劑。
  - 在水溶液中易被氧化，在鹼性條件下易分解，在弱酸條件中較穩定。

# 生理功能1

## (一)參與膠原纖維的合成

- 膠原是結締組織的主要成分，它提供動物體除了細胞以外的身體結構，而且幾乎存在於所有的動物組織中。
- 若體內的維生素C不足，會使脯胺酸性質不正常，形成非正常的膠原纖維，導致結締組織的變化。

以魚類為例，魚體的骨骼、鰓軟骨、血管、皮膚、鰭等，由結締組織組成，所以當維生素C缺乏時會有脊椎變形、鰓部纖維軟骨變形、鰓蓋變形、成長遲緩、血管易脆、皮下點狀出血等症狀出現。

# 生理功能2

## (二)提高免疫力

人體內的白血球是維生素C 需求量最高的細胞，若供應量不足則白血球無法發揮正常的免疫功能。

## (三)維持正常生長

維生素C 不足而使某些代謝循環中斷，最先反應出的是生理異常，若發生在生長階段會造成成長受阻，尤其在年齡愈小的個體，維生素C 需求量愈大(代謝率較快)。

# 生理功能3

## (四)強肝解毒

氧化酶是肝臟解毒作用的主要物質，維生素C可活化氧化酶的活性，加強身體對異物、毒物、藥物的排除。

— 如維生素C有抑制鯉魚體內銅的蓄積效果。

## (五)與硒及維生素E共同作用，阻止身體組織發生過氧化。

## (六)幫助鐵質的代謝

維生素C將鐵質由氧化狀態轉變成還原狀態以便運輸，促進食物中鐵的吸收。

# 生理功能4

(七)活化

每日建議攝取量(RDA):

18-30歲男性及女性: 100 mg/per day

(八)阻斷

(九)與鈣磷的吸收利用有關

- 維持牙齒、骨
- 以鰻魚為例：  
時，鈣自骨骼

每日上限攝取量(UL):

2000 mg/per day

中含鈣量不足  
曲。

# 維生素C 添加於市售果汁中的原因

1. 抗氧化 (主因)
2. 增加營養價值 (副因)

# 維生素C 含量測定法

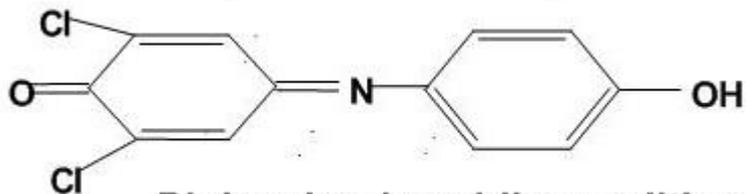
維生素C 具有的還原性質可用於測定維生素C 含量  
常用的測定方法有：

- (1) 2,6-二氯靛酚滴定法 (2, 6-Dichloro Indophenol)
- (2) 2,4-二硝基苯肼法(2,4-Dinitrophenylhydrazine)
- (3) 碘酸法
- (4) 碘量法
- (5) 螢光分光光度法
- (6) 高效液相色層層析法

# 原理機制圖

2,6- 二氯靛酚氧化型

2,6- dichloroindophenol



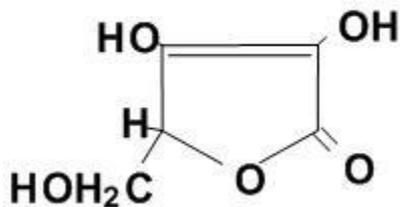
Pink color in acidic condition

鹼性環境:藍色

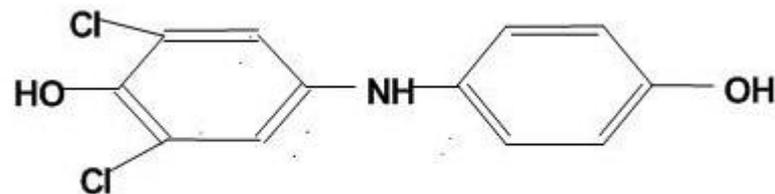
酸性環境:玫瑰色



維生素C 還原型



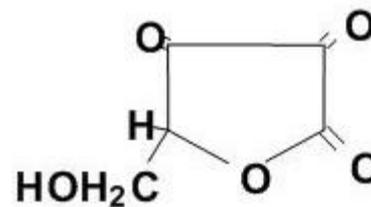
2,6- 二氯靛酚還原型



Colorless in Acidic Condition

無色

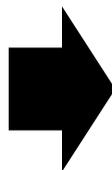
維生素C 氧化型



# 原理應用

## 靛酚標定

計算每 1 mL 之 2,6-二氯靛酚  
相當於多少mg的維生素C



果汁中維生素 C 的含量檢測

# 試劑製備

## 1. $\text{HPO}_3$ -HOAc溶液

- 15 g 偏磷酸加 40 mL 冰醋酸
- 加 200 mL  $\text{H}_2\text{O}$
- 混勻
- 以蒸餾水定量稀釋至 500 mL

## 2. 維生素C 標準液(1 mg/1 mL)：

- 取 25 mg Vit C
- 以  $\text{HPO}_3$ -HOAc 溶液定容至 50 mL  
(特別注意:維生素C 定容不是加蒸餾水!)

## 3. 2,6-二氯靛酚溶液(0.2 mg/mL)：

- 秤取 18 mg  $\text{NaHCO}_3$  (勿濺至天平稱盤外)
- 溶於 50 mL 溫水 (溶解靛酚之快速方法)
- 加入 20 mg 2,6-二氯靛酚
- 劇烈振盪
- 以水定容至 100 mL
- 過濾備用
- 此液應貯於棕色瓶中並冷藏，每星期至少標定1次。

# 靛酚標定(需做標準品組與空白組)

1. 取三角瓶
2. 加 2 mL 維生素C 標準液(1mg/ml)
3. 空白組直接取 7 mL HPO<sub>3</sub>-HOAc 溶液
4. 以 2,6-二氯靛酚滴至玫瑰紅色(三角瓶須充份搖動)
5. 30 秒內不褪色
6. 紀錄 2,6-二氯靛酚滴定用量(ml)

計算每 1 mL 之 2,6-二氯靛酚相當於多少 mg 的維生素C  
，一般為 0.1 mg Vit C/mL(滴定度以 T 代表)

$T = \text{維生素C 濃度} \times \text{維生素C 用量} / \text{2,6-二氯靛酚滴定用量}$

$$1 \text{ (mg/mL)} \times 2 \text{ mL} / (A-B) \text{ mL}$$

A=維生素C 標準液之 2,6-二氯靛酚滴定量

B=空白組之 2,6-二氯靛酚滴定量

# 果汁中維生素C測定

- 樣品試液製備
  - 果汁混勻
  - 濾紙過濾
  - 取適量果汁濾液加等量 $\text{HPO}_3$ -HOAc溶液  
(假設取15 mL 果汁，則加入15mL  $\text{HPO}_3$ -HOAc溶液)
  - 混勻備用
- 樣品測定 (需做樣品組及空白組)
  - 在三角瓶內加入 (空白組取 10 mL 的蒸餾水)
  - 加 5 mL  $\text{HPO}_3$ -HOAc 溶液
  - 以 2,6-二氯靛酚滴至玫瑰紅色
  - 搖晃30秒不褪色為止
  - 紀錄 2,6-二氯靛酚用量(樣品組為A mL)  
(空白組為B mL)

# 維生素C 含量計算

- 公式

$$\text{Vit C (mg/mL)} = (A-B) \text{ mL} \times D \times T / \text{樣品液(mL)}$$

- A = 樣品組(果汁) 2,6-二氯靛酚滴定量
- B = 空白組(蒸餾水) 2,6-二氯靛酚滴定量
- D = 樣品溶液稀釋倍數(2)
- T = 1 mL 之 2,6-二氯靛酚等於多少 mg 的維生素C

# 範例

靛酚標定(算 T 值):

計算每1 mL 之 2,6-二氯靛酚相當於多少 mg 的維生素 C

維生素C = 50 mg/50 mL

2 mL 維生素C 之滴定值= 12.5 mL 的 2,6-二氯靛酚

Blank = 0.1mL 的 2,6-二氯靛酚

$$T = \frac{\text{維生素 C 濃度(mg/mL)} \times \text{維生素C 用量(mL)}}{\text{2,6-二氯靛酚用量 (mL)}}$$
$$(50/50) \times 2 / (12.5 - 0.1) = 0.1897 \text{ mg/mL}$$

果汁中的維生素 C 測定:

果汁滴定值= 8.1 mL 的 2,6-二氯靛酚

Blank = 0.1 mL 的 2,6-二氯靛酚

$$\text{Vit C} = \frac{(A-B) \text{ mL} \times D \times T}{\text{樣品液(mL)}}$$
$$(8.1 - 0.1) \times 2 \times 0.1897 / 10 = 0.304 \text{ mg/mL}$$