

# 3



## 生物體的 營養

### 3-1 食物中的養分

活動 3-1 食物中澱粉與糖的測定

### 3-2 酵素

活動 3-2 酵素的作用

### 3-3 植物如何製造養分

活動 3-3 光合作用變因之探討

### 3-4 人體如何獲得養分









我今天有帶蛋糕，妳要不要吃？

我想減肥戒甜食啦！  
你吃就好！

怎麼突然想減肥？  
妳沒有過重啊。

最近吃了太多油炸跟甜食了，這些食物會讓我變胖，也不健康。

不要再吃啦！！

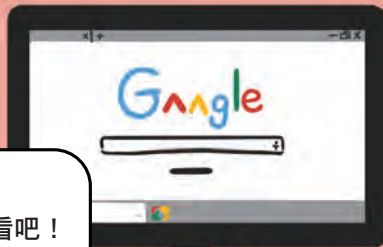
那妳就多吃少油少糖的食物啊！

難怪家人要幫我準備燙青菜跟水果，還有糙米飯跟一些清淡的肉片。

但我聽說油脂攝取不足好像也不行耶！

那我們每天該怎麼吃才算健康呢？

上網查查看吧！



## 該怎麼吃得營養又健康？

人類藉由「吃」獲得養分，但你的飲食習慣健康嗎？不均衡的飲食，會使身體疲憊，甚至讓疾病找上門！挑選對的食物種類與比例，就能獲得充足並均衡的營養！

### 堅果種子一茶匙



每餐一茶匙，相當於大拇指第一節大小，約杏仁果 2 粒、腰果 2 粒或核桃仁 1 粒

### 每天早晚一杯奶

每天 1.5 ~ 2 杯（1 杯 240 毫升）



### 每餐水果拳頭大

在地當季多樣化

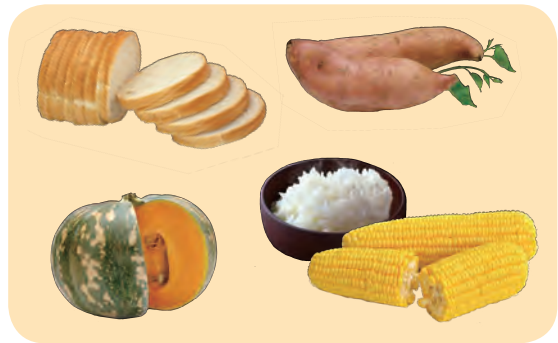


### 菜比水果多一點

當季且 1/3 選深色

### 豆魚蛋肉一掌心

豆 > 魚 > 蛋 > 肉類



### 飯跟青菜一樣多

至少 1/3 為未精緻全穀雜糧之主食

衛生福利部國民健康署設計了「我的餐盤」，讓大家更容易理解如何達到健康的飲食。快來檢查看看你今天中午的便當是不是符合每日飲食吧！

這些食物裡含了什麼養分呢？  
下一頁開始，帶你一窺食物的祕密。



# 3-1 食物中的養分

養分是生物體維持生命現象的必需條件之一，有些種類的養分可產生能量，有些可組成生物體內的構造，而有些則與代謝作用的調節有關。

## 1 人體需要的養分

人們透過攝食而獲得的養分中，包括可以產生能量的**醣類**（碳水化合物）、**蛋白質**和**脂質**，以及無法產生能量的**礦物質**、**維生素**和**水**（圖3-1）。不同食物的養分組成種類與比例通常不同，僅具單一養分的食物相當少見。一般而言，米飯、麵粉類食品含有較高比例的澱粉（醣類的一種）；海鮮、肉類和蛋類等食物富含蛋白質；食用油中的脂質含量高；礦物質和維生素則存在於各式各樣的食物中，例如：蔬菜與水果等。

圖 3-1  
各類食物所含的養分







## 知識便利貼

## 纖維素

人體可透過攝取蔬菜水果來獲得纖維素，纖維素雖屬醣類，但在人體幾乎無法被分解而產生能量。不過適當攝取纖維素，可促進腸胃蠕動並維持腸道健康。

醣類、蛋白質與脂質也是組成生物體構造的主要原料，如纖維素<sup>1</sup>（醣類的一種）可組成植物細胞的細胞壁；蛋白質是構成人體肌肉與頭髮的主要成分；分布於皮膚下層的脂肪，具有防止熱量散失、達到身體保溫的功能。

5 礦物質、維生素與水對維持正常生命機能相當重要。其中礦物質與維生素可分成很多種類，如鈣質是組成人體骨骼和牙齒的重要成分；鐵質參與紅血球的製造；維生素 A 和眼睛保健有關；維生素 C 則可增加身體的復原力和抵抗力。水在生物體內的含量很多，能協助代謝或其他反應的進行。

## 10 2 食物中的熱量

15 測試食物所含熱量的方法，可透過燃燒食物加熱容器中的水，觀察水溫的變化，來進行食物所含熱量的推估（圖 3-2）。常用的熱量單位是「卡」或「大卡」，1000 卡熱量等於 1 大卡熱量。1 公克的醣類或蛋白質可產生 4 大卡熱量，1 公克的脂質則可產生 9 大卡熱量。



圖 3-2

測量食物所含熱量的方法



無法產生能量





觀察  
活動

## 3-1

# 食物中澱粉與糖的測定

### 目的

醣類包含很多種類，本活動在學習測定澱粉與糖的簡易方法，進一步測定食物中是否具有澱粉與糖。

### 器材 (以組為單位)

- |                                     |                                      |                                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 澱粉液 (5%)   | <input type="checkbox"/> 葡萄糖液 (5%)   | <input type="checkbox"/> 碘液適量     |
| <input type="checkbox"/> 本氏液適量      | <input type="checkbox"/> 500mL 燒杯 ×1 | <input type="checkbox"/> 試管 ×4    |
| <input type="checkbox"/> 10mL 量筒 ×1 | <input type="checkbox"/> 滴管 ×3       | <input type="checkbox"/> 試管架 ×1   |
| <input type="checkbox"/> 酒精燈 ×1     | <input type="checkbox"/> 研鉢及杵 ×1     | <input type="checkbox"/> 陶瓷纖維網 ×1 |
| <input type="checkbox"/> 三腳架 ×1     | <input type="checkbox"/> 梅花盤 ×1      | <input type="checkbox"/> 米飯適量     |
| <input type="checkbox"/> 水果適量       |                                      |                                   |

※ 因酒精燈可能有使用上的疑慮，建議使用安全熱源。

### 原理

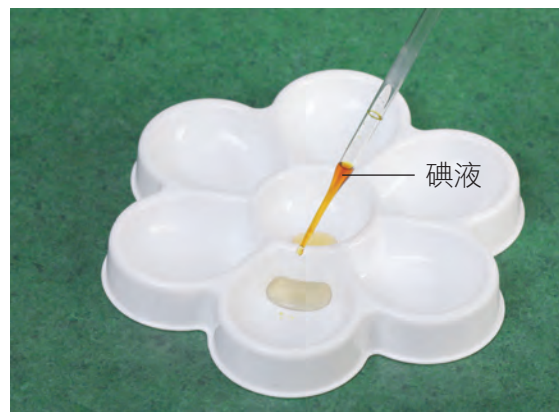
- 一、黃褐色的碘液遇澱粉會變成藍黑色或紫紅色。
- 二、淺藍色的本氏液加入葡萄糖溶液 (或麥芽糖溶液) 後加熱，會依據糖分含量和作用時間，出現綠、黃、橙、紅等顏色變化。



### 步驟

#### 一、食物中澱粉的測定

- ① 在梅花盤中間凹槽滴一滴水，並任選外圍一個凹槽中滴一滴澱粉液。
- ② 在滴有水和澱粉液的凹槽中滴一滴碘液，觀察並記錄顏色的變化。





- ③ 在梅花盤外圍空的凹槽放入米飯與果肉（蘋果、橘子、香蕉、奇異果或葡萄等），並在裝有米飯與果肉的凹槽滴一滴碘液，觀察並記錄米飯與果肉的顏色變化。

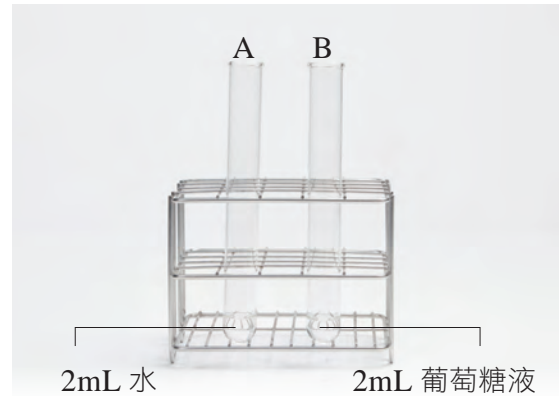


## 二、食物中糖分的測定

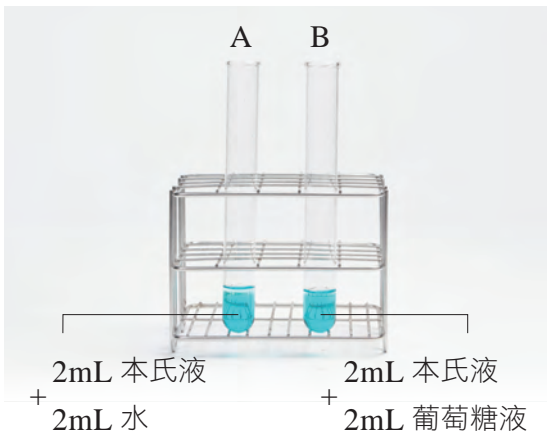
- ① 在 500mL 燒杯中裝入約 300mL 的溫水，放在陶瓷纖維網上加熱備用。



- ② 取兩支試管 A、B，分別放入 2mL 水及葡萄糖液。



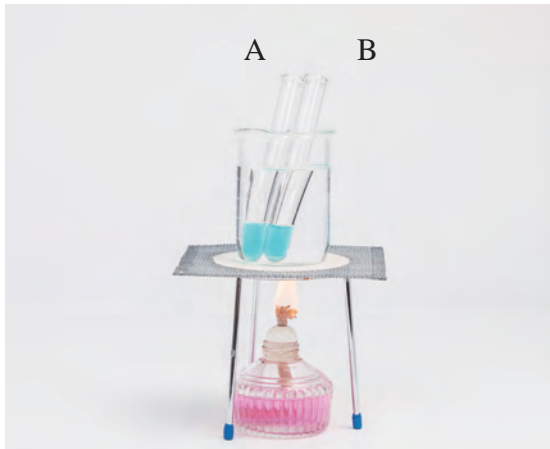
- ③ 接著在兩試管中各加入 2mL 本氏液。



- ④ 輕輕搖動試管使溶液混合均勻。



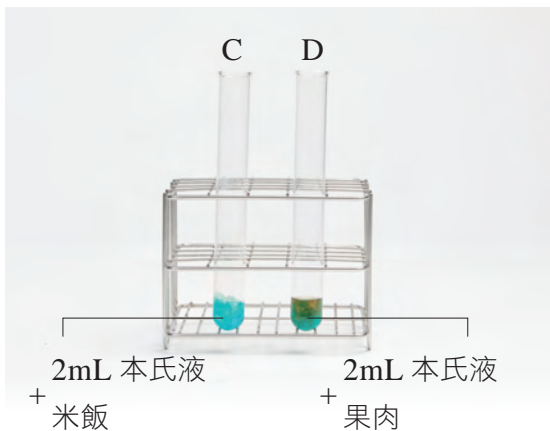
- ⑤ 把試管放入步驟 ① 的燒杯中，觀察並記錄加熱前、後的顏色變化。



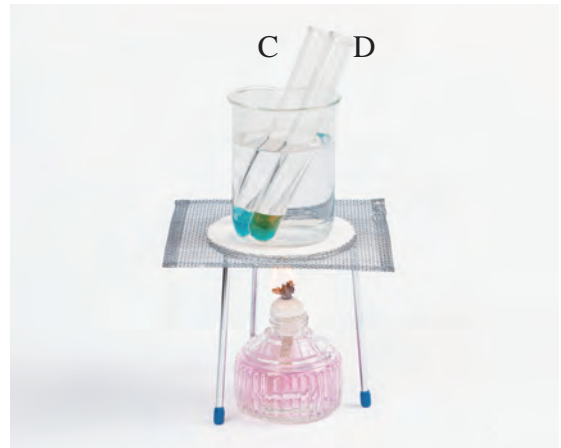
- ⑥ 取少許米飯與果肉，利用研鉢磨成泥狀後，分別放入試管 C、D 中。



- ⑦ 在試管 C、D 中各加入 2mL 本氏液，使溶液混合均勻。



- ⑧ 將試管 C、D 放入燒杯中隔水加熱，觀察並記錄加熱前後的顏色變化。



### 問題與討論

1. 碘液滴入澱粉液變成藍黑色或紫紅色，代表碘液是與澱粉還是水作用？
2. 在糖分的測定實驗中，A 試管的實驗意義為何？
3. 你檢測的食物中，哪些食物中含有「糖」呢？如何判斷？



## 3-2 酵素

養分在生物體內經過不同的化學反應，可產生能量或其他物質，這些反應統稱為**代謝作用**。其中，能將大分子轉變成小分子的作用稱為**分解作用**，而將小分子結合成大分子的作用稱為**合成作用**（圖 3-3）。

### 1 酵素的功能與特性

酵素，又稱為**酶**，能促進代謝反應的進行，在代謝反應過程中，和酵素結合而作用的物質，稱為**受質**。酵素和受質的結合具**專一性**，例如：人體唾液中的澱粉酶能夠和澱粉結合，促進澱粉的分解，但因不能和纖維素結合，無法分解纖維素（圖 3-4）。一般而言，酵素反應的環境若未有溫度、酸鹼性或其他特殊條件的改變，酵素在反應結束後，仍可與新的受質作用。

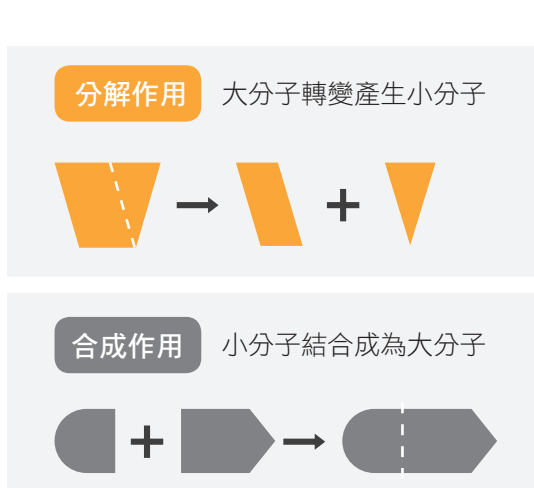


圖 3-3 代謝作用的類型

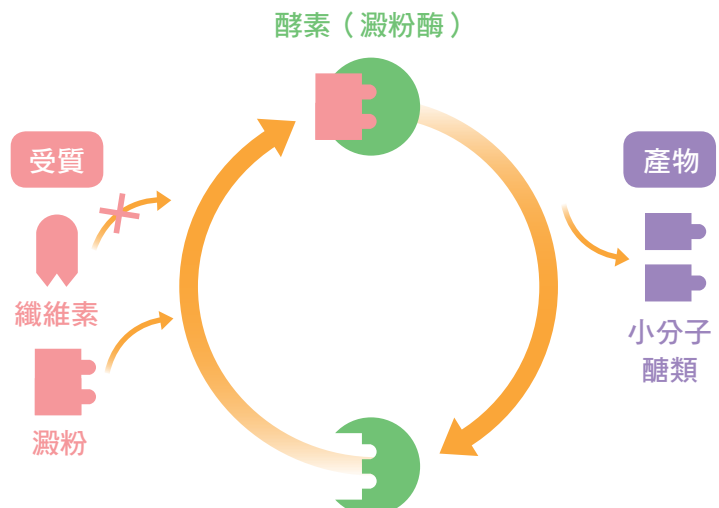


圖 3-4 酵素具有專一性（以澱粉酶為例）

## 2 酵素活性與代謝反應

酵素的活性，會影響代謝反應速率的快慢。由於大部分種類的酵素主要成分是蛋白質，凡能影響蛋白質特性的因素，都可能改變酵素的活性，進而影響代謝反應的速率，例如：溫度與酸鹼值等。

5

酵素在不同溫度下會有不同的活性。在一定溫度範圍內，酵素的活性會隨溫度升高而增加，促進代謝反應的速率，但若溫度過高，酵素活性會降低，甚至失去活性，進而影響代謝反應的速率（圖 3-5）。

酵素的活性也受到所在環境的酸鹼值影響，例如：胃內的酵素在酸性環境中的活性較佳，小腸內的酵素適合在弱鹼性的環境中作用。一旦酸鹼值超過酵素能忍受的範圍，酵素可能會降低或失去活性，代謝反應的速率也會受到影響（圖 3-6）。

10

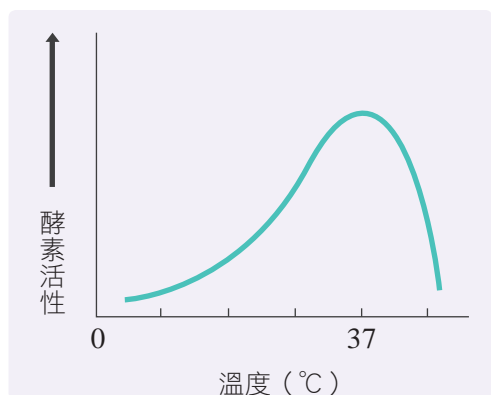


圖 3-5

人體內不同溫度與酵素活性的關係

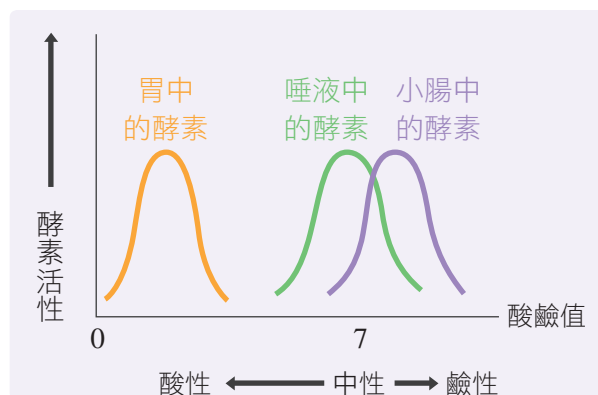


圖 3-6

人體內不同酸鹼性環境與不同酵素活性的關係

### 探索小 Q

1. 若同一食物分別在室溫下和冰箱中低溫存放，何處存放的食物應較不易腐敗？而將食物持續冷藏在冰箱，食物是否就不會腐敗？為什麼？
2. 人體唾液中的澱粉酶隨食物吞入食道後，直至胃中的酸性環境之後，澱粉酶是否還能在胃中有效分解澱粉？你的推測依據是什麼？





探究  
活動

## 3-2 酵素的作用

觀察

咀嚼米飯一段時間後，感覺到甜味出現。

提問

為什麼原本沒有味道的米飯咀嚼久了，會有甜味出現呢？是因為有唾液的緣故嗎？

參考資料

1. 米飯主要成分為澱粉，而澱粉是由小分子醣類（如葡萄糖）組成。
2. 澱粉沒有明顯甜味，但多數的小分子醣類則具有甜味。
3. 本氏液混合葡萄糖液後加熱，會因葡萄糖液的濃度不同而產生顏色變化。

假說

人體的唾液能讓澱粉產生出具有甜味的小分子醣類。

### 器材 (以組為單位)

- |                                         |                                      |                                     |                                 |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 50mL 燒杯 ×1     | <input type="checkbox"/> 250mL 燒杯 ×2 | <input type="checkbox"/> 酒精燈 ×1     | <input type="checkbox"/> 滴管 ×2  |
| <input type="checkbox"/> 保麗龍盒 ×1        | <input type="checkbox"/> 陶瓷纖維網 ×1    | <input type="checkbox"/> 試管 ×4      | <input type="checkbox"/> 試管架 ×1 |
| <input type="checkbox"/> 三腳架 ×1         | <input type="checkbox"/> 本氏液適量       | <input type="checkbox"/> 10mL 量筒 ×2 |                                 |
| <input type="checkbox"/> 1%澱粉液適量（熟澱粉液佳） | <input type="checkbox"/> 玻璃棒 ×1      |                                     |                                 |

活動

**變因設計** 依照假說，我們可以設計此活動的變因分別為：

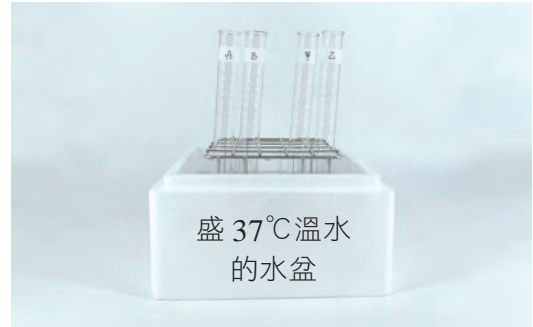
組別 \ 變因	操作變因	控制變因
A 組	添加清水	澱粉液體積、溫度、反應時間等
B 組	添加唾液	

## 步驟

- ① 將 250mL 燒杯裝入約半杯溫水，放在陶瓷纖維網上加熱備用，另以 50mL 燒杯收集適量的唾液（可混合適量的水）。



- ② 取試管甲、乙分別加入 1mL 澱粉液，再取試管 A，加入 1mL 水；試管 B 加入 1mL 唾液，將試管甲、乙；A、B 置於 37°C 溫水中。



- ③ 10 分鐘後，將試管甲、乙中的澱粉液分別倒入 A、B 試管，用玻棒將試管內的液體攪拌均勻，放回 37°C 溫水中等待 10 分鐘。



- ④ 將 A、B 試管取出後加入 1mL 本氏液，放入 250mL 燒杯中隔水加熱，觀察並記錄試管內液體加熱前、後的顏色變化。



- 活動步驟 ③ 中，溶液混合後未直接進行本氏液測試，卻放回 37°C 溫水靜置的原因可能為何？
- A、B 兩組中的哪組為實驗組？其試管中的本氏液在反應結束後呈什麼顏色？
- 本活動中對照組的設計，應該是想對照出人類唾液可能具有什麼特性？
- 若在執行步驟 ④ 之前，先吸取 A、B 試管中少量的溶液，滴於乾淨的試管中，再分別滴加碘液，發現 A、B 試管的溶液皆出現藍黑色或紫紅色的反應結果，應如何解釋較適當？
- 對照活動結果與假說內容，檢驗活動結果是否支持假說？

- 請你對本活動所探討的內容，寫下你的結論。



## 延伸探討



老師

以上活動是以「是否添加唾液」來當作操作變因，若想改成驗證：「\_\_\_\_\_對唾液酵素作用是否有影響？」，請問各位該如何設計新活動的變因呢？

我想「添加唾液」這條件，會從操作變因歸類到控制變因裡吧？



同學 A

那新活動的變因有：澱粉液的體積、環境溫度、  
\_\_\_\_\_（填其他變因），他們分別屬於何種變因呢？

應該是這樣分吧：（請協助歸類變因）

操作變因	控制變因	應變變因
	添加唾液、	



老師

接著，若我們要設計實驗，你們覺得步驟該如何設計呢？



同學 B

跟原活動步驟一樣就可以了吧 >w<！

不對啦！操作變因都跟原本不一樣了，步驟一定需要調整！

我們可以參考原本的課本步驟來做微調，若以操作變因是**反應時間**為例，**步驟**可做以下調整：

1. 在步驟 ② 中：「A、B 試管中皆加入 1mL 的唾液。」→ 統一加唾液。
2. 在步驟 ③ 中：「甲乙試管分別倒入 A、B 試管後，皆放回溫水中，A 試管靜置 10 分鐘，B 試管靜置 1 分鐘。」→ 符合操作變因（反應時間）。

所以依據我們新的操作變因 \_\_\_\_\_，步驟可以調整為：（填入哪些步驟要修正）



老師

很棒喔！那你們一起討論看看，預測會呈現什麼樣的結果呢？



## 3-3 植物如何製造養分

### 1 葉的構造和功能

葉是大多數植物製造養分的主要器官，其中葉肉是製造養分的主要部位，其他構造也和養分的製造或葉子的生長息息相關（圖 3-7）。

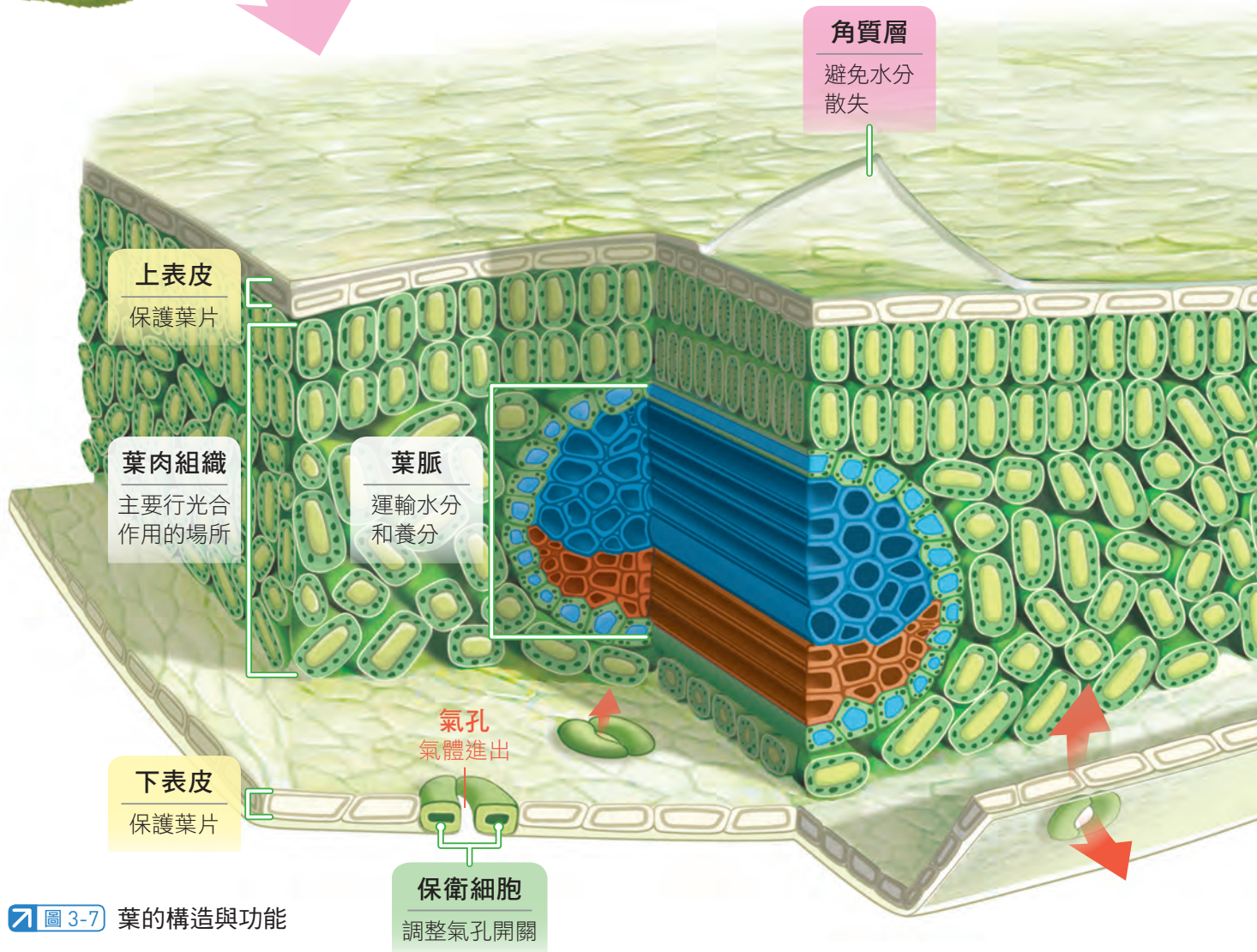
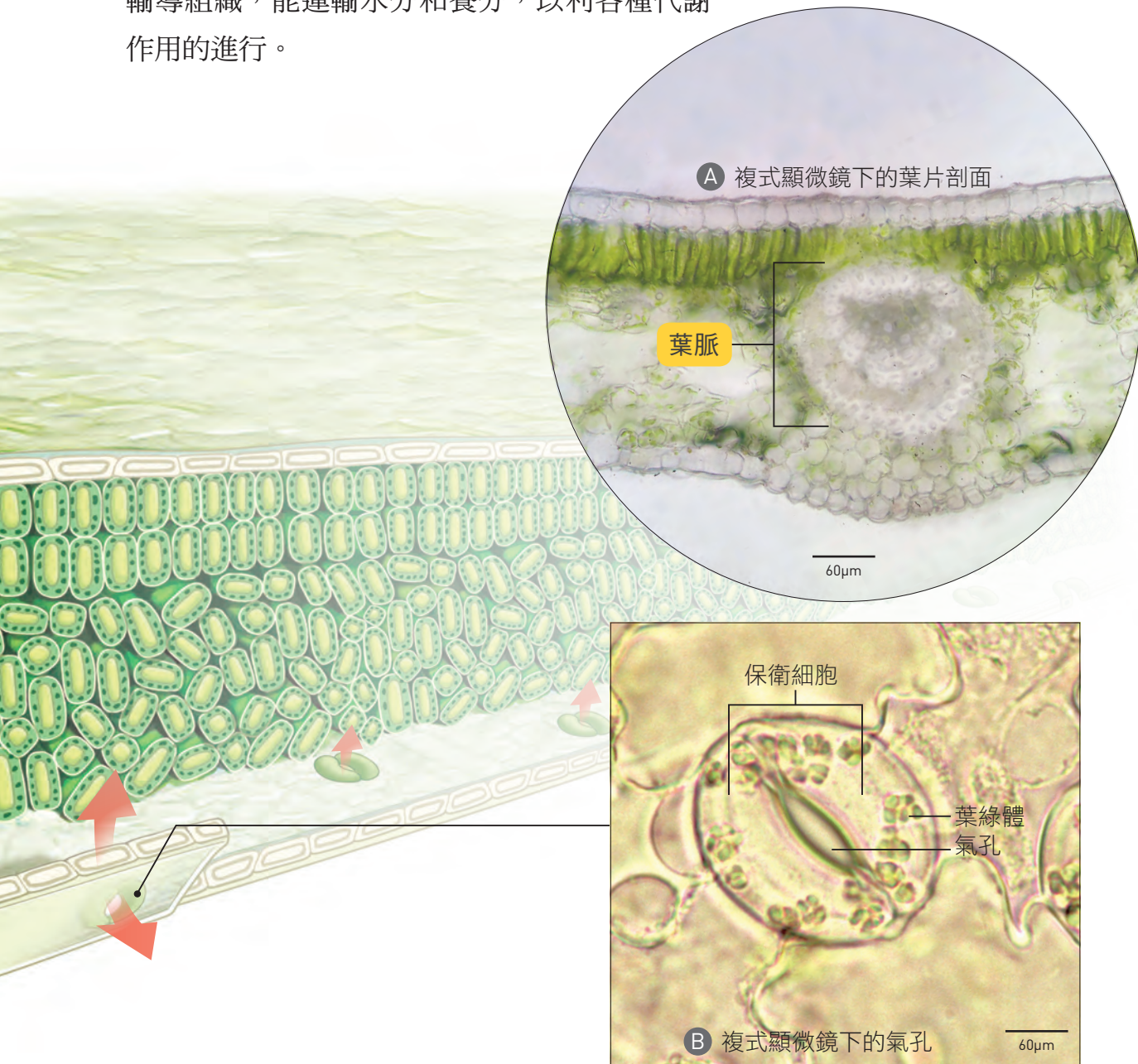


圖 3-7 葉的構造與功能



葉的上、下表皮主要由透明無色、排列緊密，具保護功能的**表皮細胞**組成，其外側多具有**角質層**，可避免水分過度散失。表皮上散布著半月形的**保衛細胞**，內含葉綠體，且保衛細胞兩兩成對，中間會形成**氣孔**，是氣體進出植物的主要通道。

- 5 上、下表皮間的葉肉組織是由**葉肉細胞**組成，葉肉細胞具有大量的葉綠體，是進行光合作用的主要場所。**葉脈**是葉內的輸導組織，能運輸水分和養分，以利各種代謝作用的進行。



## 隨課重點

請完成下表中光合作用的原料與產物

原料



葉綠體

產物

## 2 光合作用

葉綠體中的葉綠素能吸收光能，配合酵素的作用使得水和二氧化碳發生一連串的反应，最後產生氧氣、葡萄糖和水，此一過程稱為**光合作用**（圖 3-8）。

透過光合作用，植物將光能儲存在葡萄糖，而葡萄糖可供細胞直接利用、形成纖維素，或是轉換成澱粉及其他形式的養分，是植物維持生命現象的主要養分來源。

光合作用的過程

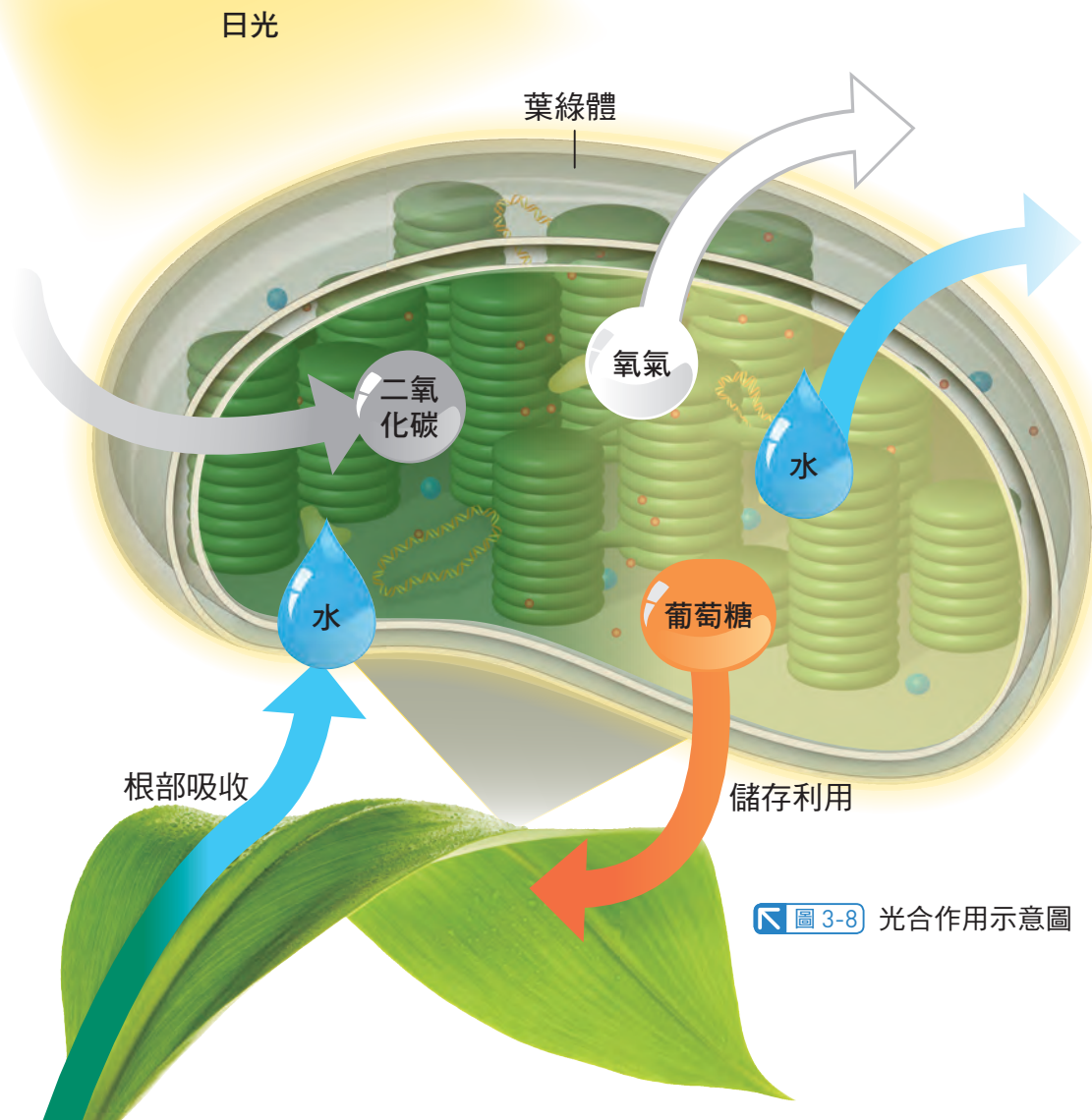
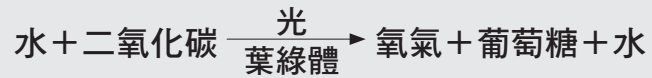


圖 3-8 光合作用示意圖





探究  
活動

## 3-3 光合作用變因之探討

提問

植物照光能夠產生維持生命現象的養分？

參考資料

1. 植物行光合作用應該會產生葡萄糖。
2. 碘液可與澱粉反應，呈現藍黑色或紫紅色。
3. 植物光合作用產生的葡萄糖可能形成澱粉儲存。

假說

照光是植物進行光合作用的必要條件之一。

### 器材 (以組為單位)

- |                                                                    |                                      |                                               |                                 |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 鑷子 ×1                                     | <input type="checkbox"/> 三腳架 ×1      | <input type="checkbox"/> 碘液適量                 | <input type="checkbox"/> 培養皿 ×1 |
| <input type="checkbox"/> 滴管 ×1                                     | <input type="checkbox"/> 迴紋針         | <input type="checkbox"/> 長條鋁箔 ×1              | <input type="checkbox"/> 酒精燈 ×1 |
| <input type="checkbox"/> 陶瓷纖維網 ×1                                  | <input type="checkbox"/> 酒精 (95%) 適量 | <input type="checkbox"/> 100mL 及 250mL 燒杯各 ×1 |                                 |
| <input type="checkbox"/> 植物葉子 (如日日春、鬼針草) ※ 因酒精燈可能有使用上的疑慮，建議使用安全熱源。 |                                      |                                               |                                 |

### 活動說明

- 一、葉片外的角質層，會阻隔碘液進入葉片中，因此需先加熱軟化角質層。
- 二、葉片中葉綠體所含的葉綠素，可以利用酒精溶出。

### 變因設計

依照假說，我們可以設計此活動的變因分別為：

變因 組別	操作變因	控制變因
對照組	無光照	植物的種類、氣溫、土壤含水量等
實驗組	有光照	

### 步驟

- 1 進行活動前 3 至 5 天左右，在植株上選擇一片葉片，用鋁箔包住葉片後以迴紋針固定。



- 2 活動開始前，摘下有鋁箔紙的葉片並除去鋁箔紙，放入裝約半杯水的 250mL 燒杯中加熱，以軟化葉片。

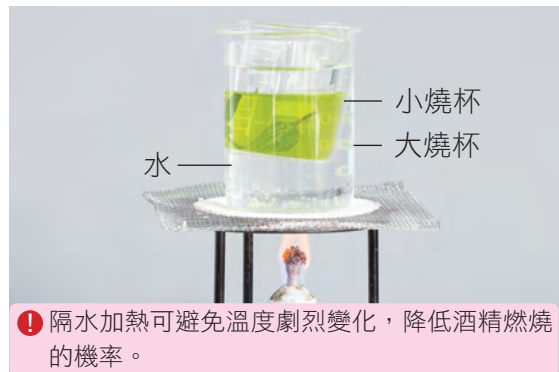


活動

- ③ 數分鐘後，用鑷子取出已軟化的葉片，改放入裝有適量酒精的 100mL 燒杯中。



- ④ 將裝酒精的小燒杯，放入裝水的大燒杯中隔水加熱，觀察酒精及葉片的顏色變化。

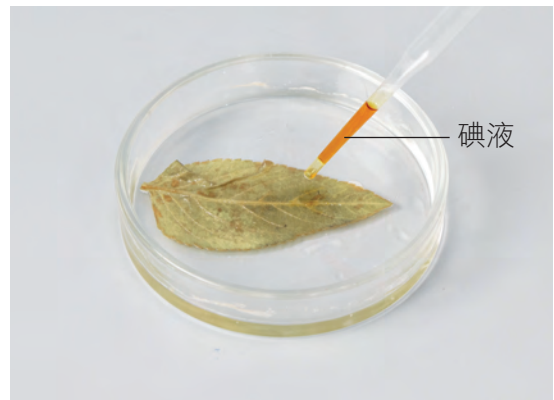


- ⑤ 待葉片顏色變淡，熄滅酒精燈。用鑷子把葉片夾出，放入大燒杯中的熱水漂洗，以洗去葉綠素與酒精。



! 取出小燒杯要小心，避免燙傷。

- ⑥ 將葉片取出，攤平於培養皿中，並將碘液滴在葉片上，觀察葉片顏色的變化。



1. 步驟 ① 中選擇在本活動進行前 3 至 5 天，而非 3 至 5 小時用鋁箔包住葉片的原因可能是什麼？
2. 步驟 ④ 中，將葉片放在酒精中隔水加熱，透明的酒精逐漸變成綠色，是什麼原因造成的？
3. 步驟 ⑥ 時，若滴加碘液於葉片包覆鋁箔的部位，呈現黃褐色，表示該部位不具有何種物質？
4. 光合作用的產物包括葡萄糖、氧氣和水，則應如何解釋「滴加碘液於葉片未包覆鋁箔的部位，呈現藍黑色或紫紅色」的結果？
5. 對照活動結果與假說內容，檢驗活動結果是否支持假說？

1. 請你對本活動所探討的內容，寫下你的結論。

## 延伸探討



老師

以上活動可推測出「光」是植物進行光合作用的必要條件之一，你們覺得還有哪些因素會影響光合作用呢？

光的顏色！



同學 B

可能環境溫度也會影響吧！

我想到了！還有 CO<sub>2</sub> !!!!

根據光合作用的反應過程，\_\_\_\_\_ 等因素應該也會影響吧！



老師

大家不錯喔！那假設新活動要探討：「\_\_\_\_\_ 對光合作用是否有影響？」你們覺得操作、控制、應變變因為何？

這次「光照」這條件是被歸在 \_\_\_\_\_ 變因裡。



同學 B

可惡被搶先了！°、(° 'Д')/°。

操作變因	控制變因	應變變因
	光照、	



同學 A

那**實驗步驟設計**該如何調整呢？

原本的活動設計，好像後面的步驟為**軟化葉片的角質層**，及溶出葉片的**葉綠素**而已，這些操作不會因為變因調整而改變。只有最前面的步驟**①**是與操作變因改變最有關的，所以可調整成：



老師

說的很好喔！那你們推測，最終葉片會呈現什麼樣的結果呢？且為什麼會這樣呢？大家一起討論看看吧！



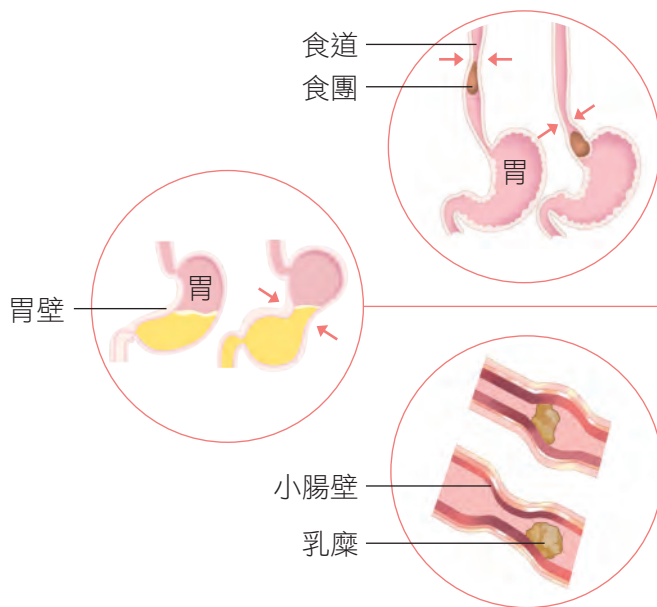


## 3-4 人體如何獲得養分

綠色植物可經由光合作用產生生長所需的養分，但動物須透過攝食，才能獲得生存所需的大部分養分。人類為多細胞動物，在攝食之後會藉由消化作用以獲得許多必需的養分。

### 消化道

消化道是食物通過的管道，依序為**口腔**、**咽**、**食道**、**胃**、**小腸**、**大腸**和**肛門**；消化道管壁的肌肉常能使消化道產生蠕動，幫助食物的推送與消化（圖 3-9）。



### 消化道

口腔

初步分解澱粉

咽

控制食物進入食道

食道

推進食物

胃

初步分解蛋白質

小腸

分解三大類養分並吸收  
大部分水分和養分

大腸

吸收剩餘的水分

肛門

排出糞便

圖 3-9 消化道管壁肌肉造成的蠕動

## 1 消化作用與消化系統

食物中的大分子養分在人體內分解為小分子養分的過程，稱為**消化作用**。例如：澱粉分解為葡萄糖，蛋白質分解為胺基酸，脂質分解為甘油與脂肪酸等。人體的消化作用主要由消化系統完成，包括**消化道**與**消化腺**（圖 3-10）。

### 隨課重點

大分子養分與分解後產生的小分子養分

大分子養分	小分子養分
澱粉	
蛋白質	
脂質	

### 消化腺

消化腺包括口腔周圍的**唾腺**、胃壁中的**胃腺**、**肝臟**、**胰臟**和小腸腸壁的**腸腺**等，能分泌消化液。多數消化液含有**酵素**，可協助養分的分解。

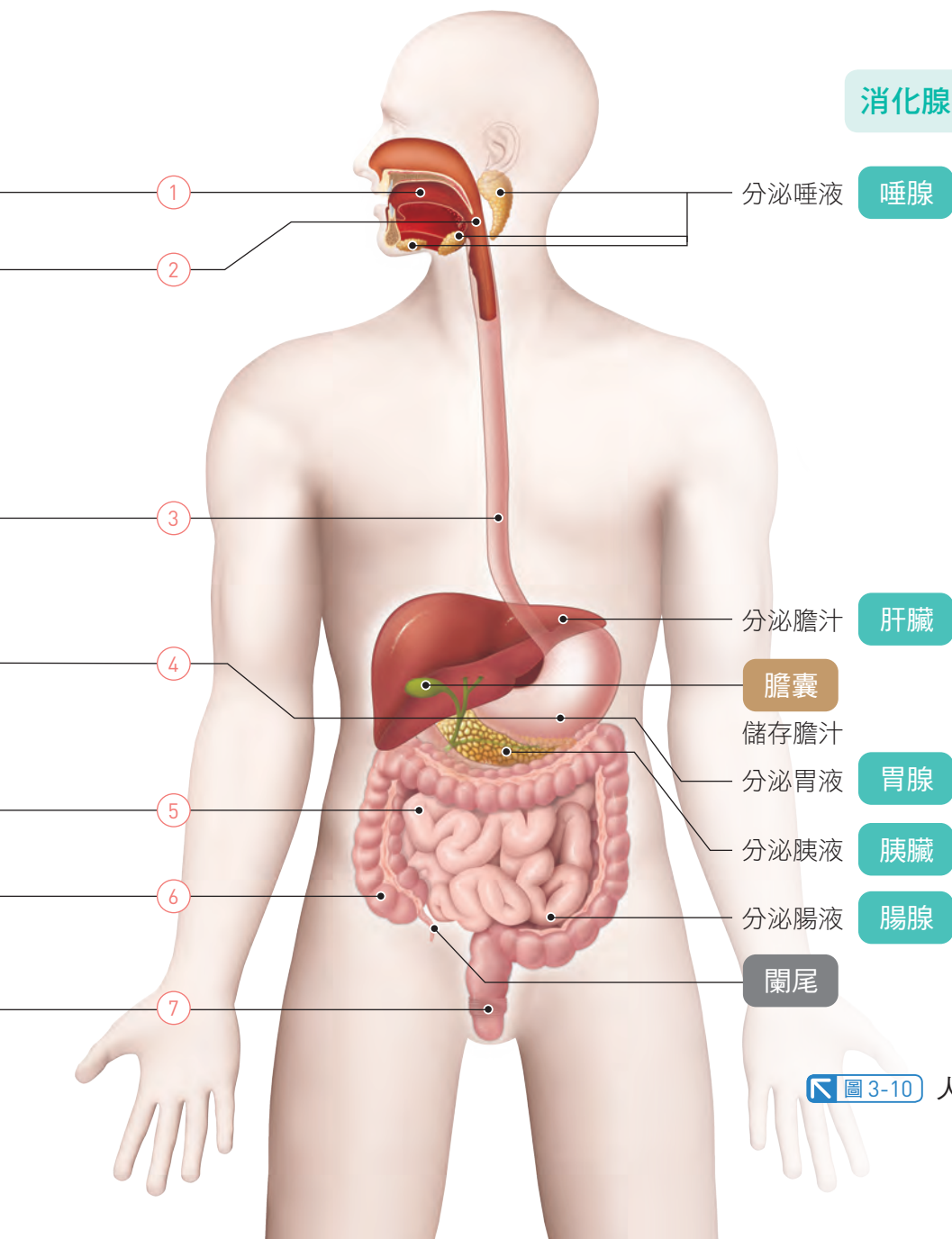


圖 3-10 人體的消化系統（消化道與消化腺）

## 2 養分的消化與吸收

食物進入口腔後，牙齒能切斷與磨碎食物，舌頭能攪拌食物，讓食物和唾腺分泌的**唾液**混合，唾液中的澱粉酶，能促進食物中澱粉的初步分解。

5

食物會經由咽進入食道，食道雖然無法分泌消化液，但藉由管壁肌肉的收縮，能將食物推送至胃。胃呈囊袋狀，可暫時貯存食物，胃腺分泌的**胃液**包括酵素和鹽酸，酵素能初步分解蛋白質，鹽酸則能殺死部分細菌，並可促進胃中酵素的分解作用。

10

食物進入小腸之後，小腸管壁肌肉的收縮，能讓食物和肝臟分泌的**膽汁**、胰臟分泌的**胰液**與腸腺分泌的**腸液**混合（圖 3-11）。三種消化液為鹼性，能中和胃酸，其中，膽汁可儲存於**膽囊**，雖然不含酵素，但能乳化脂質，促進脂質分解的速率，胰液能分解醣類、蛋白質和脂質，腸液則和醣類與蛋白質的分解有關。

15

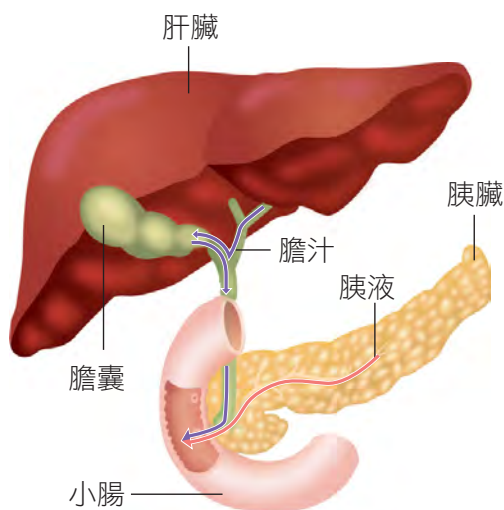


圖 3-11

膽汁和胰液經由特定管道注入小腸

### 隨課重點

#### 人體內各種消化腺及其分泌之消化液功能比較

消化腺	消化液	主要功能
	唾液	
胃腺		
胰臟		
		乳化脂質
腸腺		分解醣類和蛋白質





## 知識便利貼

盲腸炎還是闌尾炎<sup>2</sup>

大腸的起始端為盲腸，其下的指狀突起稱為闌尾。人類的闌尾沒有消化的功能，若有食物掉入，可能引發細菌感染而發炎導致腹部疼痛，稱為闌尾炎，因位置靠近盲腸，俗稱盲腸炎。

小腸是人體最長的器官，除了能夠消化養分，也是吸收水分和養分的主要部位。小腸內壁皺褶上有許多指狀小突起，稱為**絨毛**，可增加吸收的表面積，在此吸收的小分子養分，能藉由血液運送至全身細胞利用或儲存（圖 3-12）。

5 未被消化的食物殘渣，由小腸進入大腸<sup>2</sup>。大腸較小腸粗短，能繼續吸收水分與礦物質，而剩餘的食物殘渣與水分、部分剝落的大腸壁細胞、腸內細菌等，則混合形成糞便，經由肛門排出體外，稱為排遺。

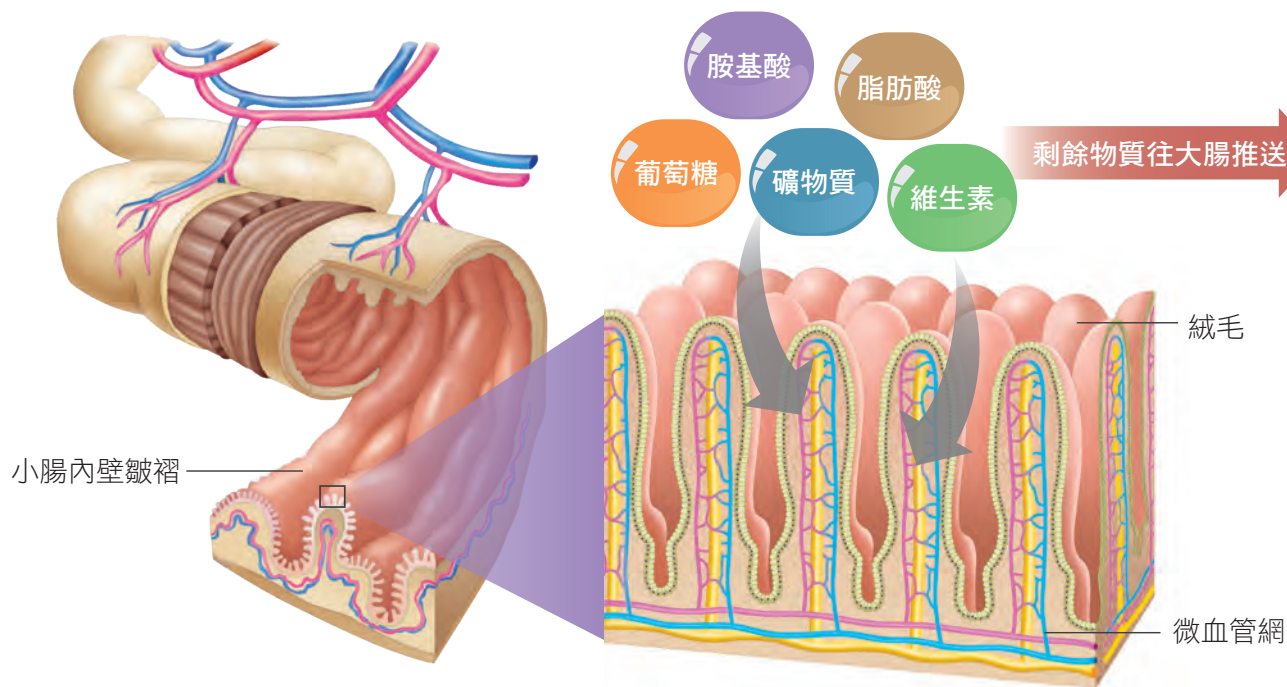


圖 3-12 小腸絨毛與養分的吸收

## 探索小 Q

1. 人體能消化的醣類、脂質與蛋白質，在消化道中「開始」分解的順序為何？
2. 胃液中的酵素可以分解蛋白質，為什麼我們的胃壁（含肌肉）不會被胃液分解呢？
3. 人體無法分解蔬菜所蘊含豐富的纖維素，為什麼醫療保健人員仍會鼓勵人們多食用蔬菜呢？

### 3-1 食物中的養分

#### 1. 人體所需的養分

可以產生能量	1 公克醣類、蛋白質產生 4 大卡； 1 公克脂質產生 9 大卡
無法產生能量	礦物質、維生素、水

### 3-2 酵素

#### 1. 代謝作用

類型	功能
分解作用	將大分子轉變為小分子，例如：澱粉分解而產生葡萄糖。
合成作用	將小分子結合為大分子，例如：葡萄糖結合而產生纖維素。

#### 2. 酵素的成分、功能與特性

成分	蛋白質
功能	促進代謝作用的反應速率
特性	1. 具有專一性 2. 活性受溫度、酸鹼性的影響 3. 可重複利用

### 3-3 植物如何製造養分

#### 1. 葉的構造與功能

類型	功能特色
表皮	1. 具保護內部的表皮細胞，能分泌避免水分散失的角質層。 2. 具能控制氣孔大小的保衛細胞。
葉肉	具有含葉綠體的葉肉細胞，是葉進行光合作用的主要部位。
葉脈	運輸水分、礦物質、醣類等物質。

#### 2. 光合作用：在葉綠體中進行

原料	產物
水 + 二氧化碳	光能 → 氧氣 + 葡萄糖 + 水
類型	功能
機制	葉綠素能夠吸收光能，酵素則進行物質的分解與合成
功用	葡萄糖可直接利用，形成澱粉或纖維素等；氧氣可提供生物呼吸

### 3-4 人體如何獲得養分

#### 1. 動物需透過攝食獲得生存所需養分

#### 2. 消化作用：大分子養分在人體內分解變為小分子養分的過程

#### 3. 養分的分解

大分子	澱粉	蛋白質	脂質
分解後小分子	葡萄糖	胺基酸	甘油、脂肪酸

#### 4. 人體的消化系統：消化道與消化腺

(1) 消化道：口 → 咽 → 食道 → 胃 → 小腸 → 大腸 → 肛門

#### (2) 消化腺

消化腺	消化液	作用部位	作用對象
唾腺	唾液	口腔	澱粉
胃腺	胃液	胃	蛋白質
腸腺	腸液	小腸	醣類、蛋白質
肝臟	膽汁	小腸	脂質
胰臟	胰液	小腸	醣類、脂質、蛋白質

#### 5. 小腸是吸收水分和養分的主要器官，其內壁的絨毛可增加吸收的表面積。

# 筆記頁



A large grid of small dots for writing notes, consisting of 20 columns and 30 rows of dots.



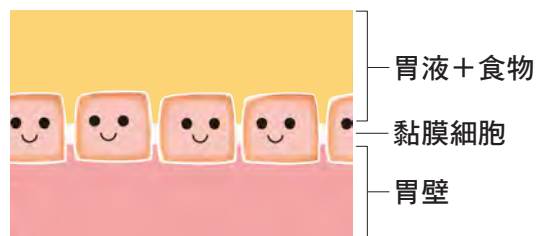
# 胃為什麼不會被自己腐蝕？

胃所分泌的胃液中，含有鹽酸。鹽酸呈強酸性，具有殺菌功能，所以可以消滅食物中的細菌，避免細菌進入小腸中。

那你有沒有想過，為什麼正常人的胃，不會被自己所分泌的鹽酸腐蝕掉呢？

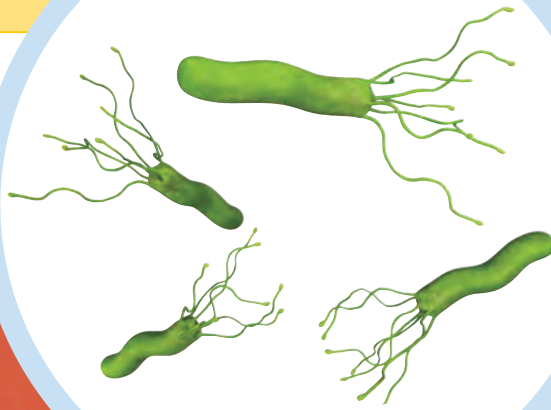
## 正常人的胃

胃除了會分泌胃液外，還會分泌黏液與鹼性物質，組成胃黏膜層，來保護胃的表面。黏液與鼻水相似，有 95% 由水組成，可發揮緩衝作用，來保護胃壁；鹼性物質則可以中和鹽酸。所以當胃中環境因鹽酸呈強酸性時，胃黏膜卻可呈中性，使胃不會被自己所分泌的鹽酸腐蝕，保持胃的健康。



胃黏膜

胃液+食物



幽門螺旋桿菌

胃黏膜受損

胃潰瘍處

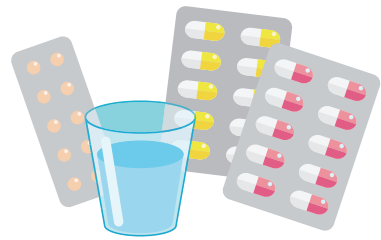
幽門螺旋桿菌

## 被破壞的胃 胃潰瘍

胃潰瘍為常見的消化道疾病之一，是由於胃黏膜細胞遭破壞而發炎，嚴重會導致胃潰瘍。造成胃潰瘍的原因有很多種，其中最主要是由胃幽門螺旋桿菌所引起。此細菌會分泌特殊物質，可中和鹽酸使自己不被消滅，並且破壞胃黏膜細胞，導致胃壁缺乏保護，而遭受鹽酸侵蝕，造成胃潰瘍。

### 其他造成胃潰瘍的因素

①長期使用不當藥物



②飲食不正常、壓力過大

