

第2章 生物的養分 學生講義

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

說明：空格請填入關鍵字，對照老師的教學互動講義（點「？」可翻答案）；每小節後附練習題。

2-1 食物中的養分與能量

- 食物中的養分可分為六大類，其中能提供人體能量的有醣類、_____與_____。
- 不能產生能量、但能維持正常生理運作的養分有_____、_____與_____。
- 1公克的醣類或蛋白質可產生_____大卡熱量，1公克的脂質則可產生_____大卡熱量。
- 醣類中的_____構成植物細胞壁，人體無法消化，但能幫助腸胃蠕動；澱粉與肝糖則是生物儲存能量的形式。
- 礦物質中，_____是骨骼與牙齒的主要成分，鐵則與造血功能有關。
- 缺乏維生素A易得_____，缺乏維生素C易得_____。
- 檢測澱粉可用_____，變成藍黑色；檢測葡萄糖等還原糖可用_____加熱，變成磚紅色沉澱；檢測蛋白質可用_____，呈紫色。

六大類養分分類與檢測試劑

類別	種類	重點
可產生能量	醣類、_____、脂質	提供能量、組成生物體
不產生能量	水、_____、_____	維持正常生理運作
測澱粉	碘液	變_____色
測葡萄糖	本氏液加熱	變_____色沉澱
測脂質	蘇丹三（或蘇丹四）	呈紅色

熱量單位換算：1大卡（千卡）= _____卡。要估算食物含多少能量，常用「燃燒食物加熱一杯水、看水溫上升多少」的方式來推估。

別以為六大類養分都能供能！水、礦物質、_____雖然重要，卻不能產生能量。

3-1 食物中的養分與能量

所有的生物都必須依靠養分維持生命，植物可以自行製造養分，而動物則需依賴其他生物為食，以獲取大部分所需的養分。

養分包括可以產生能量的醣類（碳水化合物）、蛋白質與脂質，及不能產生能量的水、礦物質與維生素。

1 可產生能量的養分

醣類、**蛋白質**和**脂質**除了能產生能量外，也是組成生物體的原料，例如：組成植物細胞壁的纖維素、生物儲存能量的澱粉與肝糖等皆為醣類；動物的毛髮、肌肉中含有蛋白質；而脂質常分布在動物的皮膚下層，可以防止熱量散失，達到保溫的效果。





2 無法產生能量的養分

水、礦物質和維生素在生物體內雖然無法產生能量，但對於維持正常的生理運作卻很重要。

水是生物體內含量最多的物質，細胞內大部分的物質需先溶解在水中才能進行反應。

礦物質可構成細胞組織並調節生理機能，例如：鈣和磷是骨頭和牙齒的重要成分；鐵質則是人體造血的重要成分。

維生素又稱為維他命，可以調節生理機能，缺乏時會導致生理失調或疾病，例如：人體缺乏維生素A可能會造成夜間視力減退（又稱夜盲症），而缺乏維生素C易造成皮下或牙齦出血。因此，平時飲食應均衡攝取六大營養素。



小節練習

- 下列哪一種養分不能提供人體能量？
 - 維生素
 - 醣類
 - 蛋白質
 - 脂質

2. 1公克的脂質約可產生多少大卡的熱量？
(A) 9大卡
(B) 4大卡
(C) 1大卡
(D) 1000大卡
3. 要檢測食物中是否含有澱粉，應使用下列哪一種試劑？
(A) 碘液，變藍黑色
(B) 本氏液，變磚紅色
(C) 雙縮尿試劑，變紫色
(D) 蘇丹三，變紅色
4. 關於礦物質的敘述，下列何者正確？
(A) 鈣是骨骼與牙齒的主要成分
(B) 礦物質可以提供大量能量
(C) 鐵與夜盲症有關
(D) 礦物質屬於醣類的一種

2-2 酵素

- 酵素又稱為_____，是由生物細胞產生的_____，可以加快反應速率，本身不會被消耗，能夠_____使用。
- 酵素的主要成分是_____，受酵素作用的物質則稱為_____。
- 酵素具有_____，一種酵素通常只能催化一種（或一類）受質，例如唾液中的澱粉酶只能分解_____。
- 溫度會影響酵素活性，大部分人體酵素在約_____℃時活性最高，稱為最適溫度。
- 溫度過高（例如超過_____℃）會使酵素_____而失去活性，且無法恢復；溫度過低則只是暫時抑制活性，回溫後仍可恢復。
- 酸鹼度也會影響酵素，例如胃蛋白酶適合在_____性環境作用，小腸中的酵素則適合在_____性環境作用。

酵素的特性整理

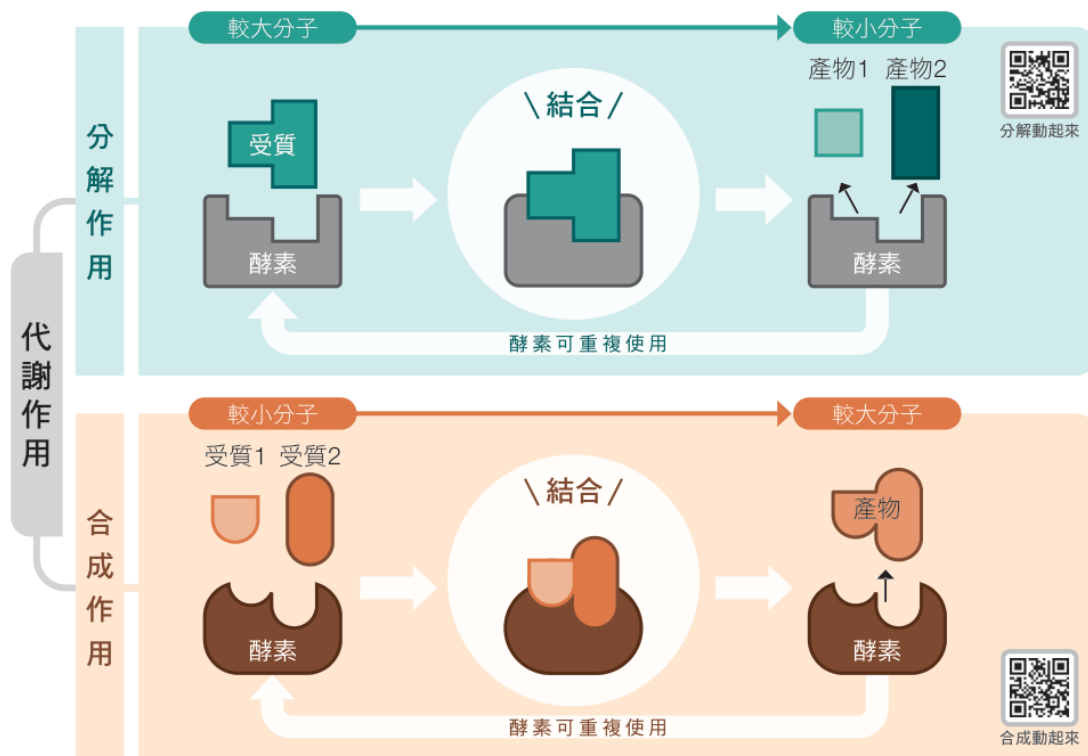
特性	說明
本質	主要成分是_____
功能	作為_____，改變反應速率
專一性	一種酵素只催化一種（類）_____
可重複使用	反應後本質_____，不被消耗
受環境影響	受_____與酸鹼度影響

別以為溫度越高酵素作用越好！超過最適溫度後，高溫會破壞酵素結構使它_____失活，這種破壞是不可逆的。

市售消化酵素保健食品存放或使用時溫度不可超過_____℃，否則會影響酵素作用效果。

圖2-3

酵素的作用示意圖



酵素和受質間的關係具有**專一性**，必須互相結合，才可以促使反應加速進行（圖2-4）。例如人類的唾液中含有澱粉酶，催化的受質是澱粉，能使澱粉快速分解成較小的物質，但澱粉酶如果遇到其他物質就無法結合並發揮作用。

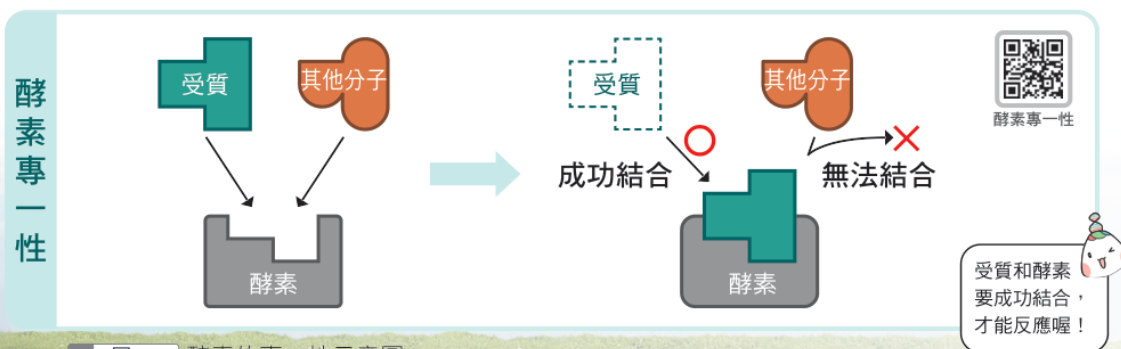


圖2-4 酵素的專一性示意圖

知識快遞

在相同條件下，產物的生成數量越多，代表酵素作用的速率越快，也就是酵素的活性越大。

觀念速記

1. 酵素的功能是什麼？

(請勾選)

☐ 提供能量

☐ 引發新反應

☐ 改變反應的速率

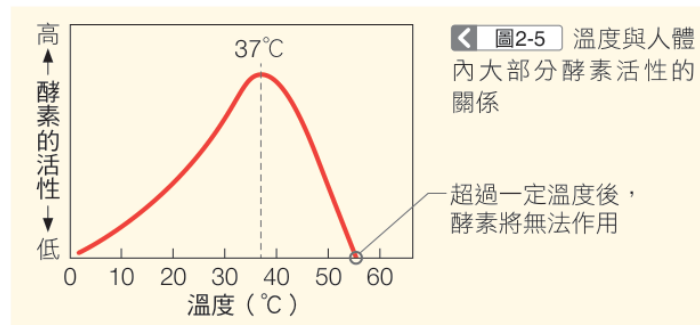
2. 酵素的主要成分是_____

_____，酵素的活性【會 / 不會】受環境影響。(請圈選)

2 影響酵素活性的因素

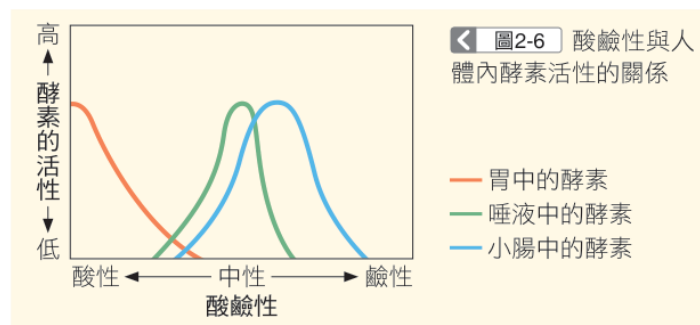
溫度

大部分酵素的主要成分是蛋白質，其活性很容易受環境影響，例如酵素的活性隨溫度升高而增高，但若超過適宜的溫度，則活性會降低，甚至失去活性（圖 2-5）。



酸鹼性

不同的酵素適合作用的環境酸鹼性也不同，例如胃內消化液的酵素在酸性環境中活性最大，而小腸內消化液的酵素則在鹼性環境中活性最大，如果超過適宜的酸鹼性，則活性會降低，甚至失去活性（圖2-6）。



自然暖身操 | 解答

牛體內共生著能分泌纖維素酶的微生物，纖維素酶促進纖維素分解為糖，提供了牛養分。

小節練習

1. 關於酵素的敘述，下列何者正確？

- (A) 酵素可重複使用，本身不被消耗
- (B) 酵素在反應後會被完全分解消失
- (C) 酵素能引發全新的化學反應
- (D) 酵素的主要成分是脂質

2. 唾液中的澱粉酶只能分解澱粉，卻無法分解蛋白質，這說明酵素具有什麼特性？

- (A) 專一性
- (B) 重複使用性
- (C) 產生能量性
- (D) 不受溫度影響

3. 將酵素加熱到遠超過最適溫度後，酵素活性會如何變化？

- (A) 變性而失去活性，且無法恢復
- (B) 活性維持不變
- (C) 溫度越高活性越強
- (D) 只是暫時降低，冷卻後完全恢復

4. 人體內大部分酵素活性最高的溫度約為多少？

- (A) 37°C
- (B) 0°C
- (C) 60°C
- (D) 100°C

2-3 植物如何製造養分

•

綠色植物進行光合作用的主要場所是葉肉細胞中的_____，其中的_____能吸收光能。

- 光合作用的原料是_____與_____，其中二氧化碳經葉片的_____進入，水則由根部吸收後運送到葉。
- 光合作用進行時必須有_____作為能量來源，產物是_____與_____。
- 植物製造的葡萄糖會轉變成_____儲存，因此可用_____檢測葉片是否有澱粉，來判斷是否進行光合作用。
- 在照光與遮光的對照實驗中，用_____遮住葉片一部分數天後照光；遮光處滴碘液不變藍黑色（無澱粉），照光處則變藍黑色，證明_____是光合作用必要條件。
- 檢測前先用_____隔水加熱溶去葉綠素，方便觀察碘液呈色；因酒精易燃，必須採_____加熱而不可直接加熱。

光合作用的要素

項目	內容
場所	葉肉細胞的_____
原料	_____ + 水
條件	_____（光能）
產物	葡萄糖 + _____
養分運輸	醣類由_____運送到其他部位

別以為光合作用只要有光和水！_____也是原料之一；用氫氧化鈉吸收CO後，葉片照光也測不到澱粉，可證明CO不可或缺。

酒精加熱時葉綠素會溶到酒精中，使酒精變綠、葉片褪色，這樣滴碘液後才容易看出藍黑色反應。

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 2-8）。

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。

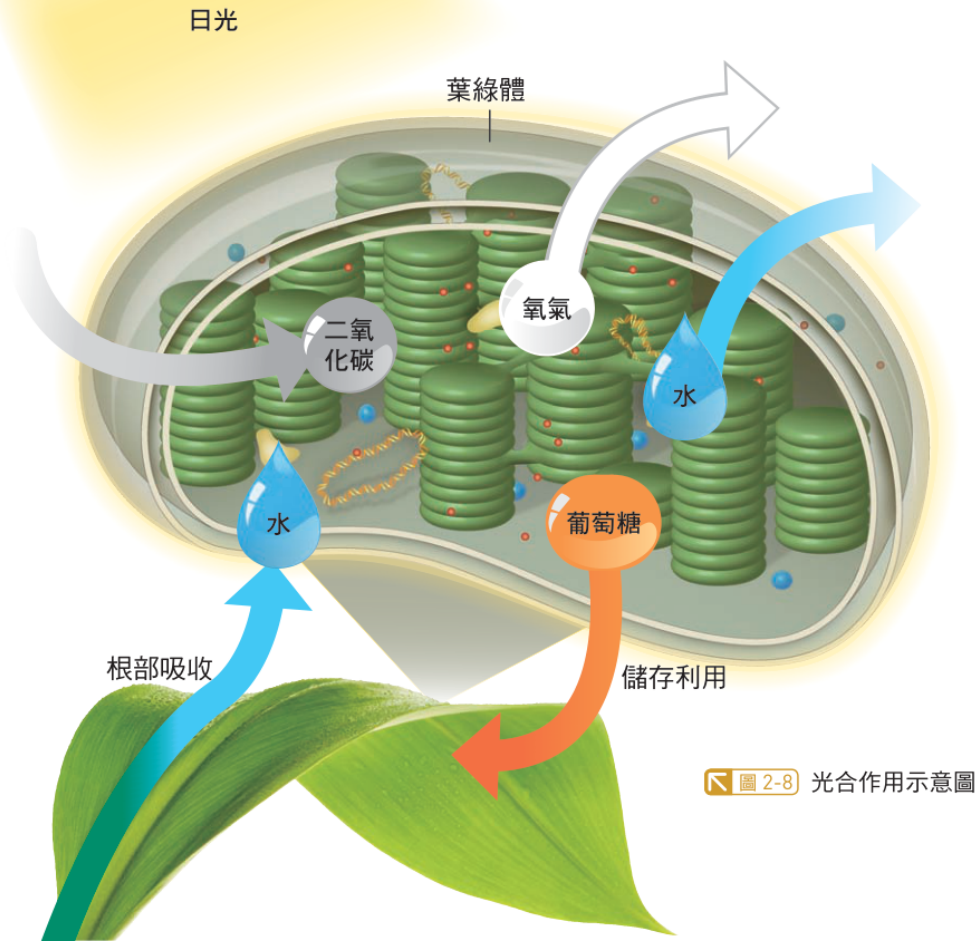
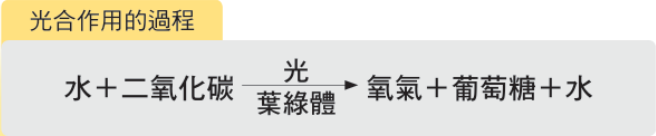


圖 2-8 光合作用示意圖

- 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 100 mL 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。



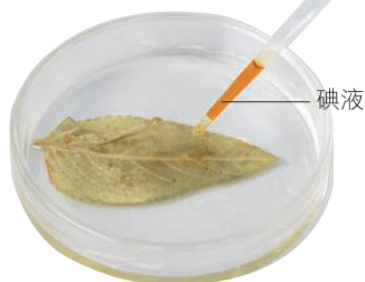
! 隔水加熱可避免溫度劇烈變化，降低酒精燃燒的機率。

- 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。



- 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？
- 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？
- 在最後一個步驟（滴加碘液）之後，葉子某些部位呈現藍黑色，表示該部位具有 _____（養分），此養分應是由植物充分進行 _____ 作用後轉換而儲存下來的產物。

結論：本實驗結果 ☐ 支持 / ☐ 不支持 實驗假說，

表示：_____。

小節練習

- 植物進行光合作用的主要場所是下列何者？
 - 葉肉細胞中的葉綠體
 - 根部的表皮細胞
 - 莖中的韌皮部
 - 花的花瓣細胞
- 光合作用的產物是下列哪一組？
 - 葡萄糖與氧氣
 - 二氧化碳與水
 - 澱粉與二氧化碳
 - 水與氮氣
- 光合作用實驗中，用酒精隔水加熱處理葉片的目的是什麼？
 - 溶去葉綠素，方便觀察碘液呈色
 - 殺死葉片中的細菌
 - 增加葉片中的澱粉含量
 - 讓葉片行光合作用更快
- 在照光與遮光的對照實驗中，遮光部位滴上碘液後不變藍黑色，這代表什麼？
 - 遮光處沒有進行光合作用、沒有澱粉
 - 遮光處產生大量葡萄糖
 - 碘液已經失效
 - 遮光處氧氣特別多

2-4 動物與人體如何獲得養分

- 人體消化系統包括消化道與消化腺，消化道器官依序為口腔→_____→_____→_____→大腸→肛門。
- 消化腺會分泌消化液，例如唾腺分泌唾液（含_____，初步分解澱粉）、胃腺分泌胃液（含胃蛋白酶與鹽酸，分解蛋白質）。
- _____分泌的膽汁不含酵素，功能是把脂肪_____成小脂肪球，增加脂肪與酵素的接觸面積。
- _____分泌的胰液含多種酵素，可分解醣類、蛋白質與脂質三大養分。
- 三大養分最終分解產物：醣類分解成_____，蛋白質分解成_____，脂質分解成脂肪酸與_____。
- _____是消化與吸收養分的主要場所，內壁有許多_____，可大幅增加吸收的表面積。
- 大腸主要吸收剩餘的_____與鹽類，形成糞便；大腸內_____消化酵素。

消化腺與消化液作用對象

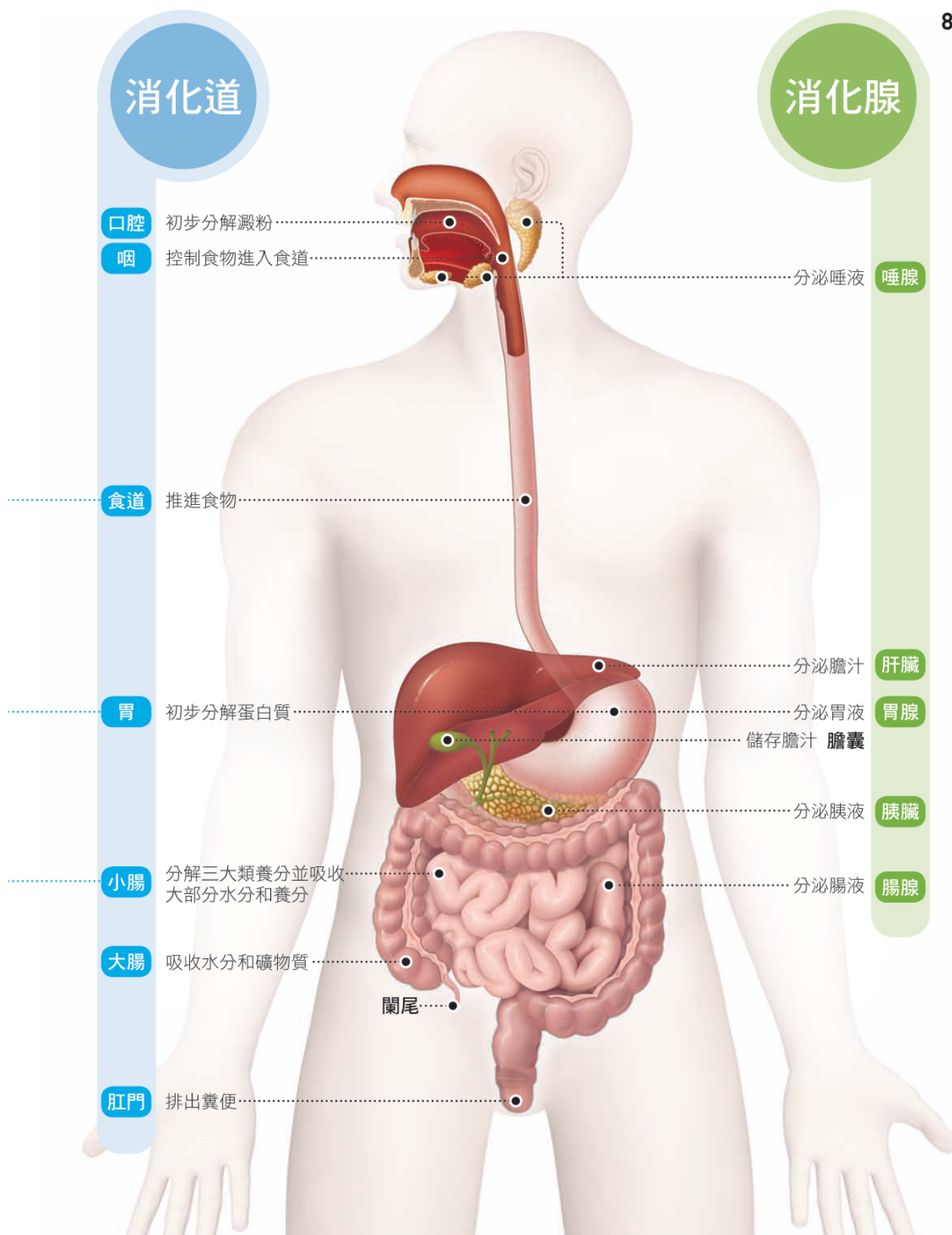
消化腺	消化液	主要作用對象
唾腺	唾液	_____（澱粉）
胃腺	胃液	_____
肝臟	膽汁	乳化_____（不含酵素）
胰臟	胰液	醣類、蛋白質、脂質

腸腺	腸液	醣類、_____
----	----	----------

別把消化道和消化腺搞混！肝臟、_____是消化腺，不屬於消化道本身。膽汁雖幫助脂肪消化，卻_____消化酵素。

水溶性養分（如葡萄糖、胺基酸）由小腸絨毛的_____送入血液；脂溶性養分（如脂肪酸）則由淋巴運送。

83



小節練習

1. 下列器官何者屬於消化腺，而不屬於消化道？
 - (A) 肝臟
 - (B) 胃
 - (C) 小腸
 - (D) 食道
2. 關於膽汁的敘述，下列何者正確？
 - (A) 由肝臟分泌，可乳化脂肪但不含酵素
 - (B) 由胃腺分泌，能分解蛋白質
 - (C) 含有大量分解澱粉的酵素
 - (D) 由小腸絨毛直接分泌
3. 蛋白質經消化作用後，最終會分解成下列何者？
 - (A) 胺基酸
 - (B) 葡萄糖
 - (C) 脂肪酸與甘油
 - (D) 麥芽糖
4. 小腸內壁的絨毛構造，主要的功能是什麼？
 - (A) 增加養分與水分吸收的表面積
 - (B) 分泌強酸殺死細菌
 - (C) 暫時儲存食物
 - (D) 製造膽汁