

目次

附件 描繪維管束

國中自然1上

實驗室安全守則 2

1 生命世界與科學方法

實驗1-1 複式顯微鏡與 解剖顯微鏡的使用	4
習題	37

2 生物體的組成

實驗2-1 細胞的觀察	11
習題	43

跨 微觀與巨觀

習題	48
----	----

3 生物體的營養

實驗3-1 澱粉與糖分的測定	17
實驗3-2 溫度對唾液分解澱粉的影響	21
實驗3-3 光與光合作用	23
習題	49

4 生物體的運輸作用

實驗4-1 植物體內水分的運輸	26
實驗4-2 探測心音與脈搏	29
習題	59

5 生物體的協調作用

實驗5-1 反應時間的測定	31
習題	66

6 生物體的恆定

實驗6-1 動植物的呼吸作用	33
習題	71

實驗室安全守則

透過此安全守則，你應理解實驗室的器材和藥品可能帶來的潛在風險。你必須仔細確認並勾選此安全守則，同意實驗室的各種規範，以保護自身安全。請注意：你的安全是教師的首要考量，教師與學校會保留實驗室的使用權，確保你的安全，謝謝配合。

check >> 進入實驗室前

請先閱讀並同意遵守下列實驗室安全守則，閱讀過的項目請打

- 1 進入實驗室後，先打開窗戶，保持空氣流通。
- 2 應確認實驗室內消防器材、急救設備擺放的位置，並了解逃生路線。
- 3 實驗室內禁止飲食、追逐打鬧或嬉戲。
- 4 實驗桌面及地面應保持乾淨，不要有積水。
- 5 實驗應在教師指導下進行，嚴禁從事與實驗無關的活動與工作。
- 6 實驗中，必要時應戴上手套及護目鏡，避免直接和藥品接觸，蓄長髮者應束紮整齊，以免影響器材操作。
- 7 玻璃器材應放置於適當位置，以免造成滑落發生意外。
- 8 使用藥品前，應先看清楚標籤，以免誤用而發生危險。
- 9 若身體不小心碰觸到藥品，要迅速以大量清水沖洗，並報告老師。
- 10 熟記酒精燈的正確使用方法，加熱時身體不可太靠近加熱區。
- 11 不可用手觸摸加熱中或加熱後之器材或藥品，應等器材或藥品冷卻後再處理。
- 12 實驗後，將器材清洗乾淨，並依規定位置放置整齊，保持環境整潔。
- 13 廢棄物應集中收集，並依環保原則處理，不可任意丟棄。
- 14 離開實驗室時，確認所有電源皆已關閉，並將椅子歸位，關好門窗再離開。

how to do >> 實驗中遇到緊急狀況時

15 實驗時若發生意外事件，處理原則如下：

- (1)酒精燈翻倒著火時，應迅速覆蓋溼抹布滅火。
- (2)皮膚被小刀或玻璃割傷，應先取出玻璃碎片，用生理食鹽水洗滌傷處，塗上優碘藥水後貼上貼布。傷勢較嚴重時，應立刻至健康中心進行處理。
- (3)發生燒燙傷意外時，應遵守「沖、脫、泡、蓋、送」之處理原則，傷勢較嚴重時，應立刻至健康中心進行處理。
- (4)請記下學校附近的醫療院所聯絡電話，以備不時之需。
 - 醫療院所名稱： _____ 聯絡電話： _____

 - 醫療院所名稱： _____ 聯絡電話： _____

我已閱讀並了解上述實驗室安全守則，且願意確實遵守，以利實驗順利進行並確保安全。

班級：一年 _____ 班 座號： _____ 號

學生簽名： _____ 家長簽名： _____

日期： _____ 年 _____ 月 _____ 日

實驗 1-1

複式顯微鏡與解剖顯微鏡的使用

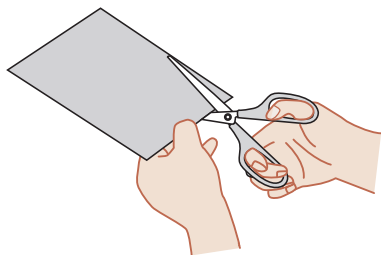
目的 了解複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造，並學習如何使用。

步驟

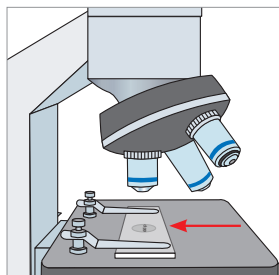
一、複式顯微鏡的操作

1 認識複式顯微鏡的構造及放大倍率。  **紀錄 1**

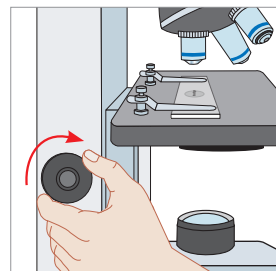
2 剪下活動紀錄簿附件下方的「bdp」，沾水放於載玻片上。



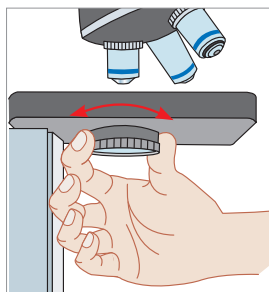
3 將低倍率物鏡對準載物臺上的圓孔，並將載玻片上的字母對準圓孔中央，以玻片夾固定。



4 轉動粗調節輪，使物鏡和玻片的距離最接近。




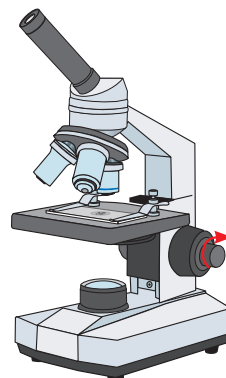
5 張開雙眼，以一眼從目鏡觀察，打開光源及調整光圈的大小，使視野中的亮度適中。



6 慢慢旋轉粗調節輪，當清楚看到玻片中的字體時，再轉動細調節輪，使看到的字體最清晰。

 **紀錄 2**

 如果旋轉粗調節輪沒有看到物體，就必須重新操作。



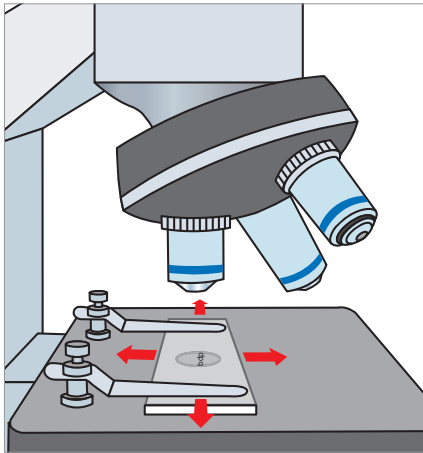
器材

- 1 複式顯微鏡1臺
- 2 附件1張
- 3 剪刀1把
- 4 載玻片1片
- 5 解剖顯微鏡1臺
- 6 培養皿1個
- 7 樹葉1片或小花1朵

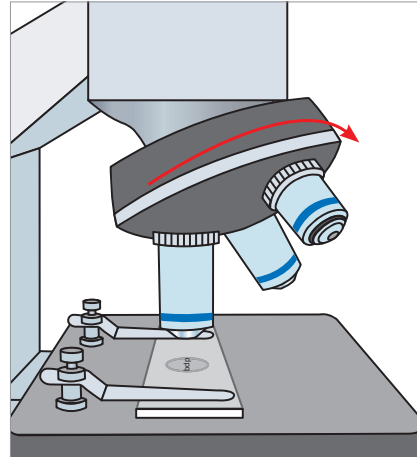
★顯微鏡的構造會因各校設備不同而有所差異。


- 7** 觀察視野中的字母方向和實際玻片上字母方向的差異，之後鬆開玻片夾，前後左右微幅移動載玻片，觀察視野中字體移動的方向。

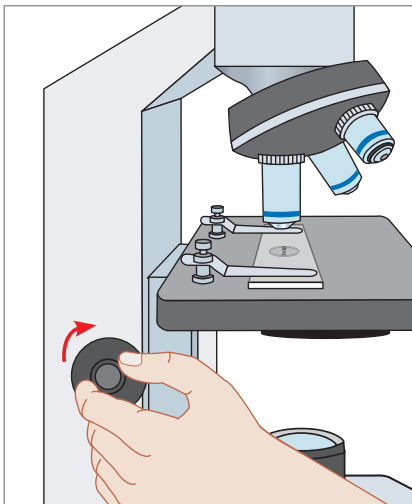
 紀錄 3



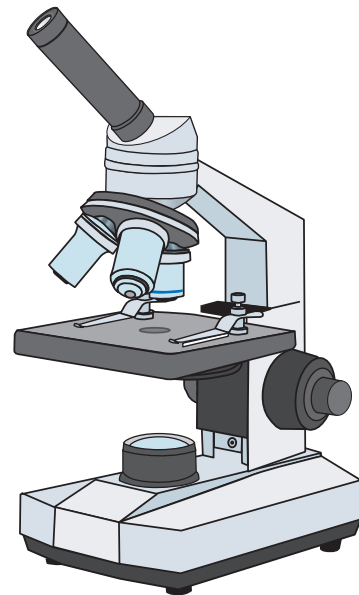
- 8** 將要觀察的地方調整在視野正中央，再轉動旋轉盤，更換較高倍率物鏡觀察。



- 9** 以較高倍率物鏡觀察時，只需稍微轉動細調節輪，即可看到清晰的物像，如果視野光線太暗，可調整光圈。  紀錄 4



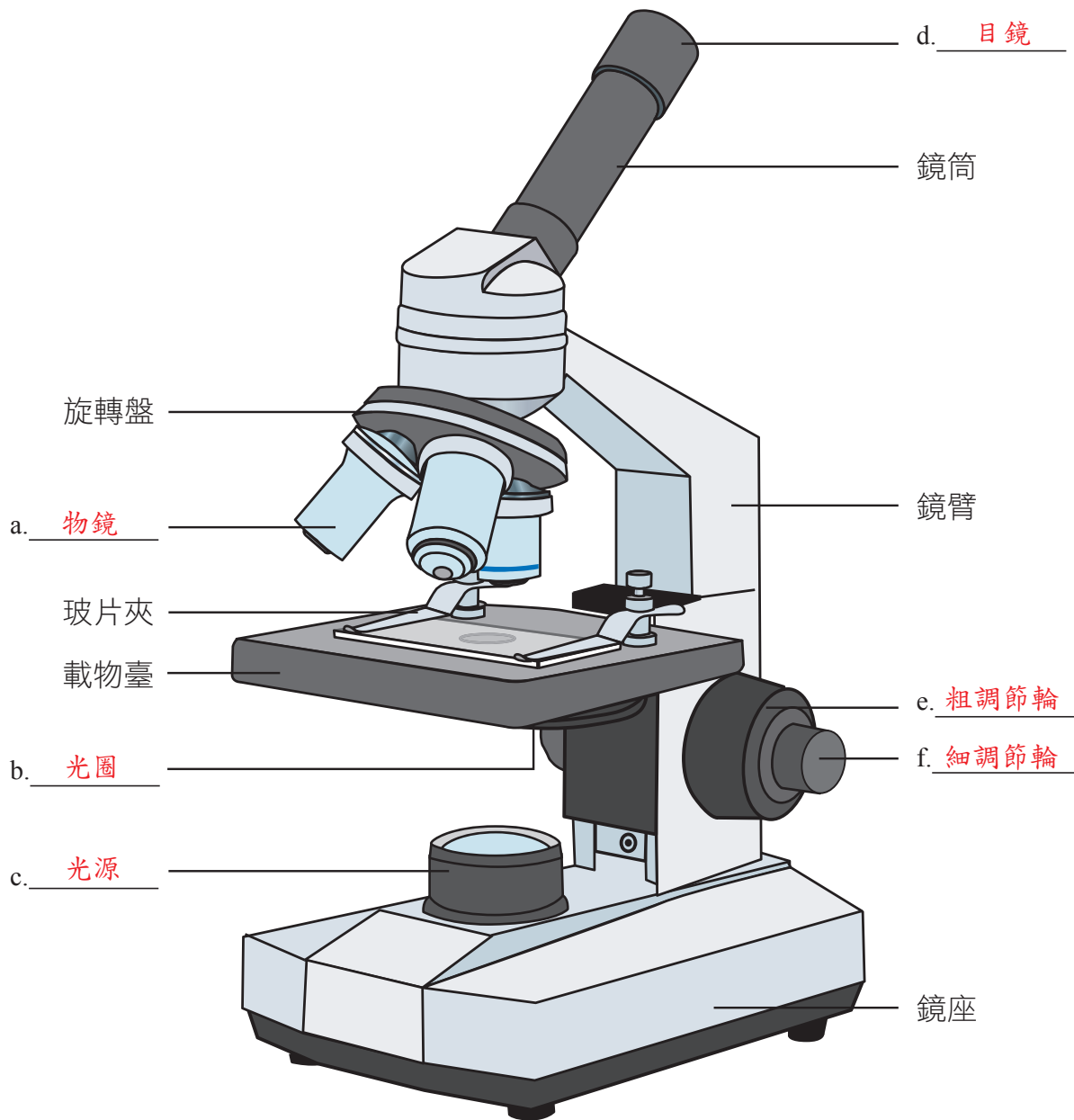
- 10** 顯微鏡使用完畢後，應調回低倍率物鏡，取出載玻片，並將載物臺降至最低位置，以防止載物臺鬆動或滑落。最後將顯微鏡整理乾淨後，放回原位。



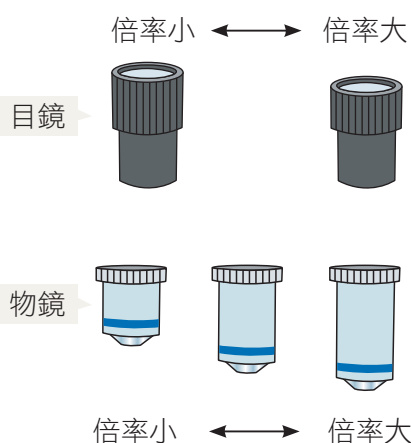
一、複式顯微鏡的操作

1

(1)將各部位名稱填入圖中。



1



(2) 檢視你所使用的複式顯微鏡，【依實際情形回答】

有哪些倍率的目鏡？ 10倍、15倍，

有哪些倍率的物鏡？ 4倍、10倍、60倍。

(3) 顯微鏡的放大倍率 = 目鏡的放大倍率 × 物鏡的放大倍率

此複式顯微鏡最小的放大倍率為

10 倍 × 4 倍 = 40 倍。

此複式顯微鏡最大的放大倍率為

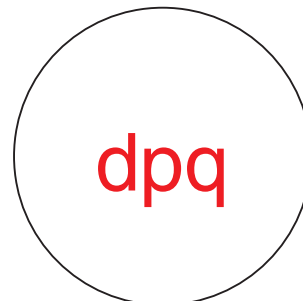
15 倍 × 60 倍 = 900 倍。

2

觀察並記錄玻片上的字母，此時倍率：60 倍。

bdp

玻片



複式顯微鏡下

3

若玻片向左移動，視野中所看到的字母往 右 移動。

若玻片向內（即觀察者方向）移動，視野中所看到的字母往 外 移動。

4

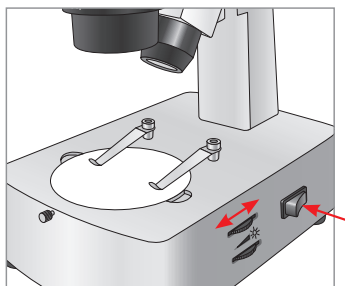
(1) 使用 低 倍率物鏡觀察「bdp」時，可以看到較完整的「bdp」字。

(2) 使用 低 倍率物鏡觀察「bdp」時，可以看到較明亮的視野。

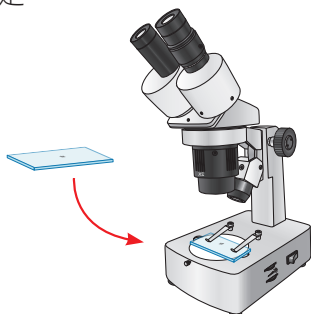
二、解剖顯微鏡的操作

1 認識解剖顯微鏡的構造及放大倍率。  紀錄 1

2 將顯微鏡插上電源，打開光源，利用亮度調整器調整視野的亮度。



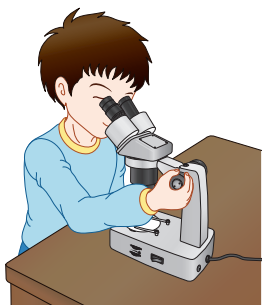
3 將有「bdp」的載玻片平放於載物板上，以固定夾固定。




4 調整眼距調整器，使雙眼所見的視野合一。



5 先閉上右眼，以左眼觀察，轉動調節輪以調整焦距，直到看清楚字母為止。



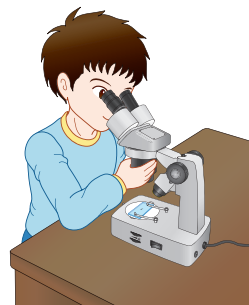
6 閉上左眼，以右眼觀察，轉動右眼目鏡的眼焦調整器，直到看清楚字母，觀察字母方向和實際玻片上字母方向的差異。

 若眼焦調整器位於左邊目鏡，則先用右眼觀察，再調整左眼目鏡的眼焦調整器。

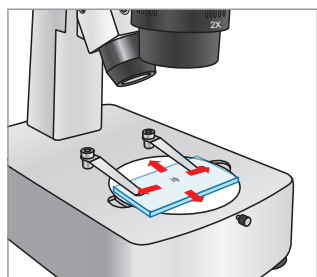


7 轉動物鏡上方的倍率調整輪變換放大倍率，利用不同倍率觀察字母，必要時，可轉動調節輪以看清楚玻片。

 紀錄 2



8 鬆開固定夾，用手移動載玻片，觀察視野中字母移動的方向。  紀錄 3



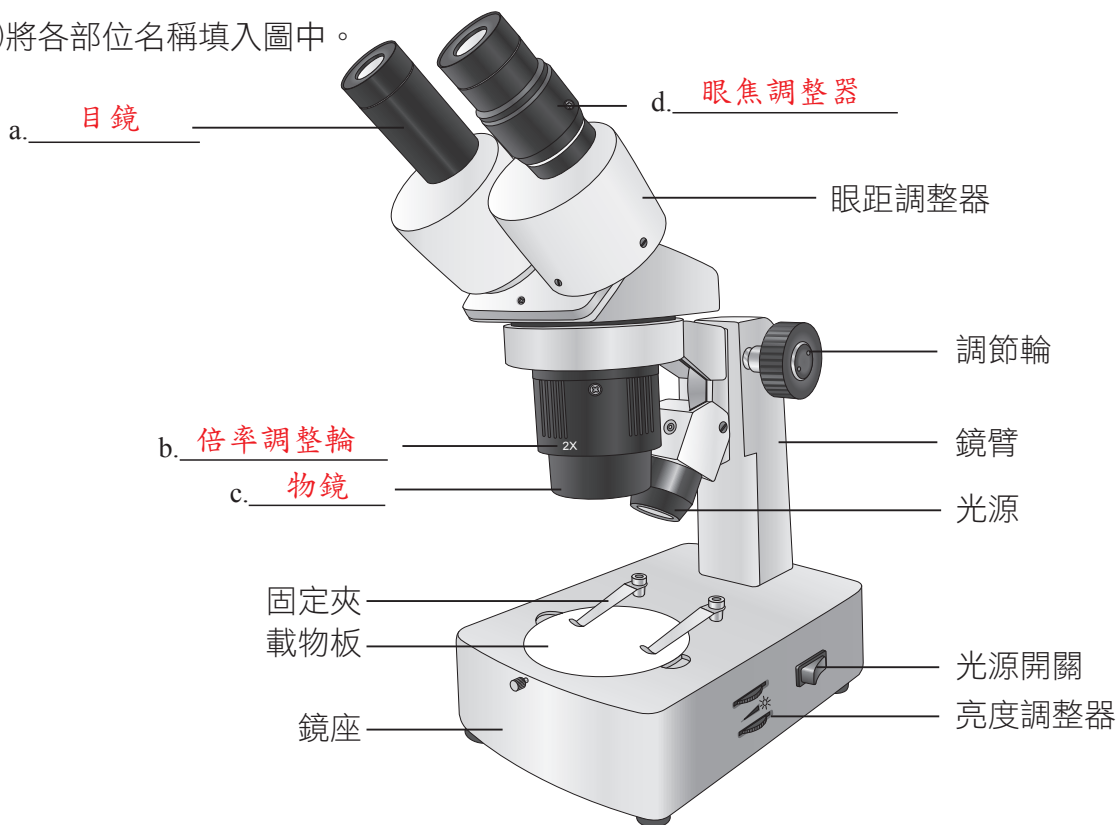
9 將樹葉或小花放在培養皿中，置於載物板上觀察，並比較與肉眼觀察的差異。

10 顯微鏡使用完畢後，取出培養皿，將顯微鏡整理乾淨後，放回原位。

二、解剖顯微鏡的操作

1

(1)將各部位名稱填入圖中。

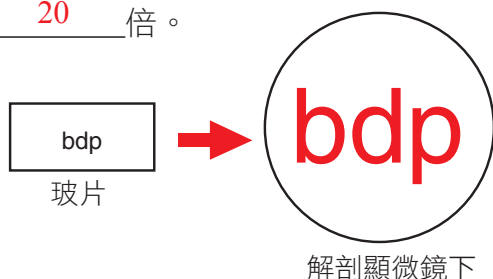


(2)檢視你所使用的解剖顯微鏡，有哪些倍率的目鏡？ 10倍 【依實際情形回答】。
 有哪些倍率的物鏡？ 2倍、4倍。

(3)此解剖顯微鏡最小的放大倍率為 10 倍 × 2 倍 = 20 倍。
 此解剖顯微鏡最大的放大倍率為 10 倍 × 4 倍 = 40 倍。

2

觀察並記錄玻片上的字母，此時倍率：
20 倍。



3

若玻片向左移動，視野中所看到的字母往
左 移動。

若玻片向內（即觀察者方向）移動，視野
 中所看到的字母往 內 移動。

問題與討論

1. 轉動複式顯微鏡的粗、細調節輪時，何者可使鏡筒與載物臺之間的距離有較明顯的變化？若使用複式顯微鏡時，視野呈現太亮或太暗的情形時，可調整顯微鏡的哪些部位，以得到適宜的視野亮度？

答：(1)粗調節輪可使鏡筒與載物臺之間的距離有較明顯的變化。

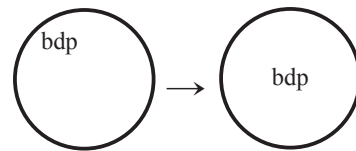
(2)可調整光圈或反光鏡，以得到適宜的視野亮度。

2. 利用複式顯微鏡與解剖顯微鏡觀察「bdp」時，兩者所呈現的影像有何不同？

答：使用複式顯微鏡觀察「bdp」時，呈現「dpq」。

使用解剖顯微鏡觀察「bdp」時，呈現「bdp」。

3. 利用複式與解剖顯微鏡觀察字母玻片時，發現字母在視野的左上方，請問分別應往哪個方位移動玻片，可使字母來到視野的中央？



答：使用複式顯微鏡時，玻片往左上方移動會使bdp來到視野的中央。

使用解剖顯微鏡時，玻片往右下方移動會使bdp來到視野的中央。

實驗 2-1

細胞的觀察

目的

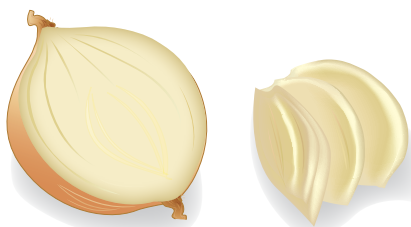
使用複式顯微鏡觀察動、植物的細胞，以了解並比較動物細胞與植物細胞的構造。

步驟

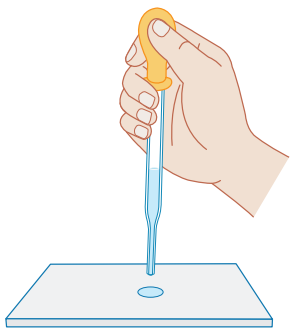
一、植物細胞的觀察

- 觀察洋葱的表皮細胞

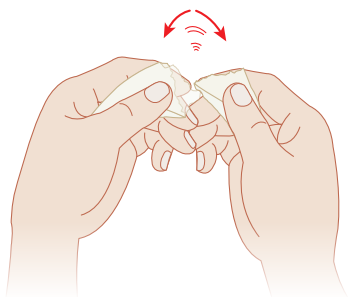
- 1 將洋葱縱切成數塊，取一小片鱗葉。



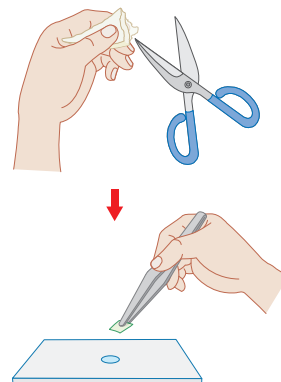
- 2 用滴管滴一滴水在乾淨的載玻片中央。



- 3 將洋葱鱗葉的凹面朝下，向下對折，沿折斷處輕輕撕拉，露出透明的表皮。



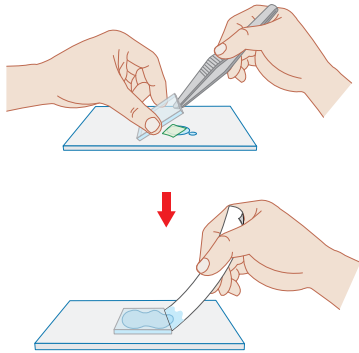
- 4 用剪刀取下大小適當的表皮，再用鑷子將其攤平，置於載玻片上的水滴中。




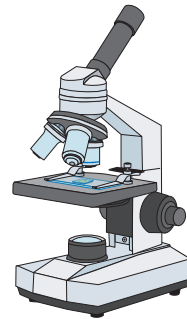
器材

- 1 洋葱鱗葉數片
- 2 滴管2支
- 3 載玻片3片
- 4 蓋玻片3片
- 5 剪刀1支
- 6 鑷子1支
- 7 濾紙數張
- 8 複式顯微鏡1臺
- 9 亞甲藍液（或碘液）適量
- 10 風車草（或紫背萬年青、鴨跖草）1株
- 11 牙籤1支

- 5** 使蓋玻片與載玻片約成45度角蓋上，用濾紙吸去多餘的水。



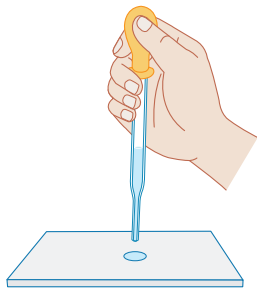
- 6** 先用低倍率物鏡找到表皮細胞，再換成高倍率物鏡，記錄觀察結果。  紀錄 1



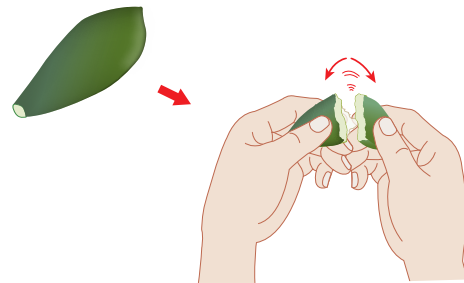
- 7** 以亞甲藍液取代水進行染色，重複步驟**2**~**6**，並比較兩者的差異。在圖上標示所看到的構造，並整理於表一。  紀錄 2

• 觀察風車草葉片的下表皮

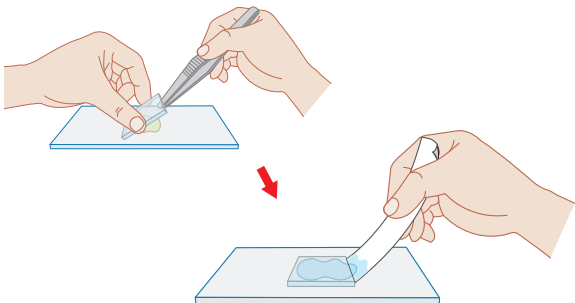
- 1** 用滴管滴一滴水在乾淨的載玻片中央。




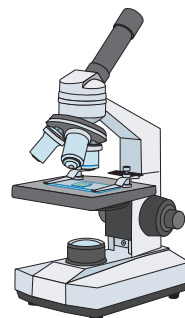
- 2** 將風車草葉片的下表皮朝下，向下對折，在折斷處輕輕的撕拉，露出薄薄的下表皮。



- 3** 取下一小片下表皮，置於載玻片上，並蓋上蓋玻片，用濾紙吸去多餘的水分。



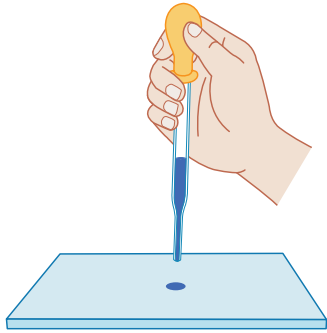
- 4** 先以低倍率物鏡觀察，再換成高倍率物鏡，將觀察結果記錄下來。在圖上標示所看到的構造，並整理於表一。  紀錄 3



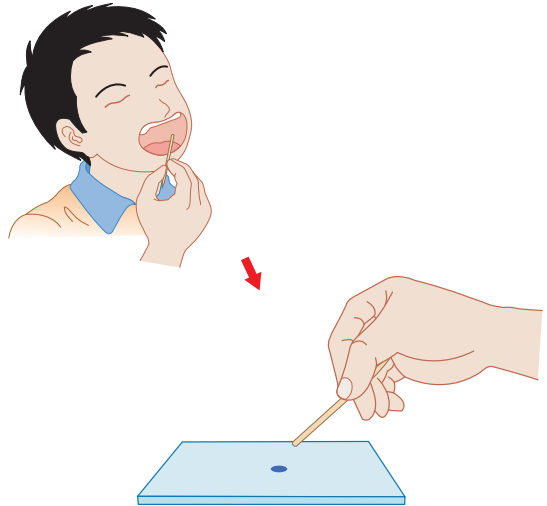
二、動物細胞的觀察

• 觀察人的口腔皮膜細胞

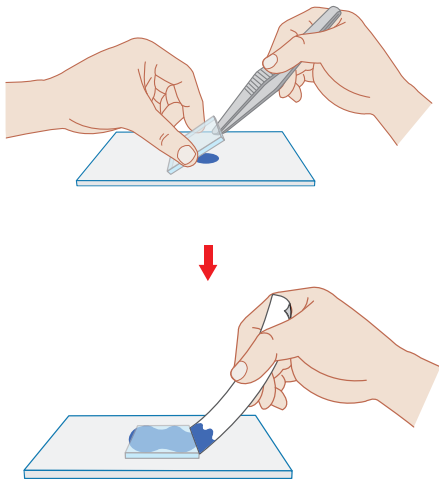
1 用滴管滴一滴亞甲藍液在乾淨的載玻片中央。



2 以牙籤鈍端輕輕地在口腔內側刮幾下，置於亞甲藍液中攪動，使牙籤上的細胞散落於亞甲藍液中。

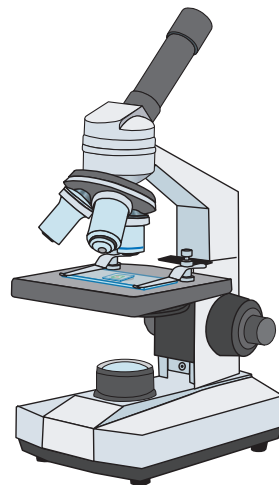


3 蓋上蓋玻片，用濾紙吸去多餘的亞甲藍液。



4 先用低倍率物鏡找到皮膜細胞，再換成高倍率物鏡觀察，並將觀察結果記錄下來。在圖上標示所看到的構造，並整理於表一。

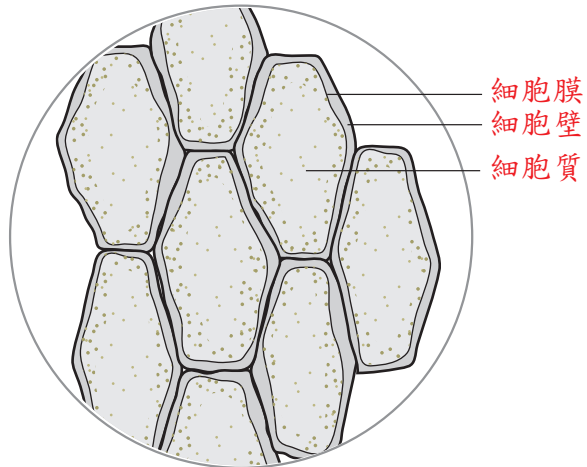
 紀錄 4



1

畫出未染色的洋蔥表皮細胞，並標示細胞的構造名稱。

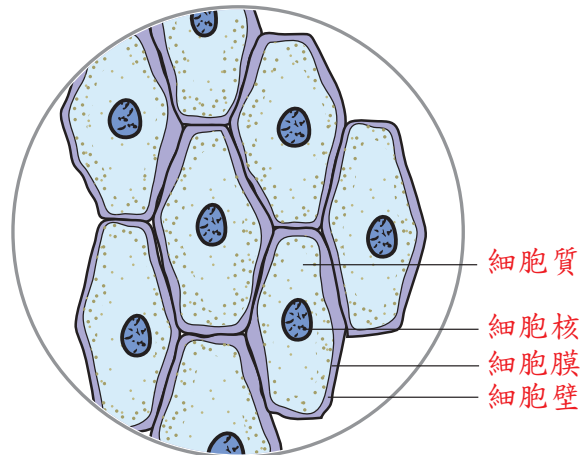
倍率： 400 倍。



2

畫出染色後的洋蔥表皮細胞，並標示細胞的構造名稱。

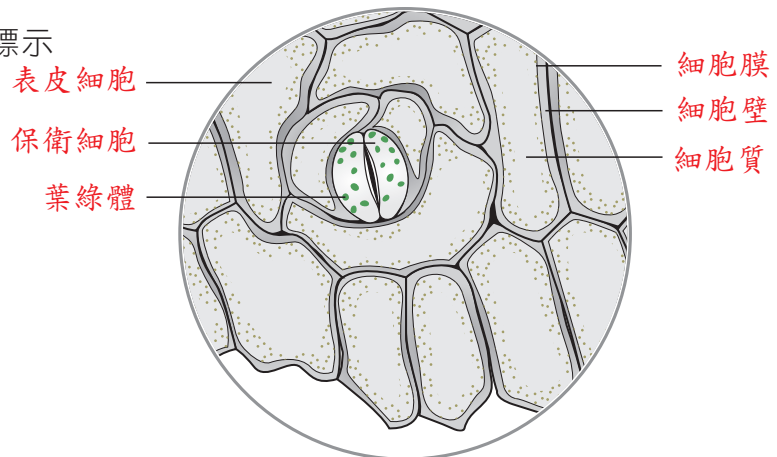
倍率： 400 倍。



3

畫出植物葉片的下表皮，並標示細胞的構造名稱。

倍率： 400 倍。



4

畫出染色後的口腔皮膜細胞，並標示細胞的構造名稱。

倍率： 400 倍。

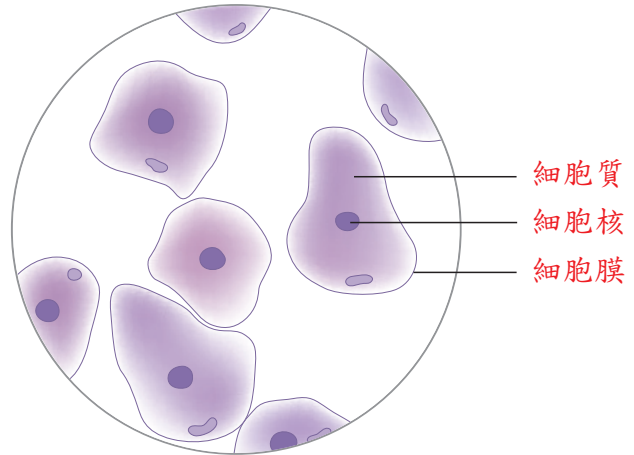


表 1

根據實驗結果（包括染色前、染色後），歸納植物的表皮細胞、保衛細胞和人的口腔皮膜細胞有哪些構造？（有的打○，無的打×）

	細胞核	細胞質	細胞膜	細胞壁	葉綠體
植物的表皮細胞	○	○	○	○	×
植物的保衛細胞	○	○	○	○	○
人的口腔皮膜細胞	○	○	○	×	×

問題與討論

1. 洋蔥表皮細胞在染色前、後有何差異？

答：染色前：僅看得到細胞膜和細胞壁，細胞核幾乎看不見。

染色後：細胞核清楚可見。

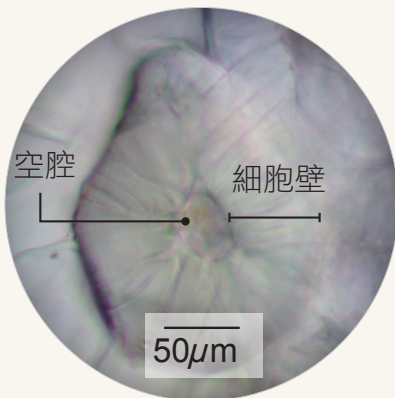
2. 實驗觀察的細胞中，哪種細胞可以行光合作用？為什麼？

答：植物葉片下表皮的保衛細胞，因其中具有葉綠體的構造，故可行光合作用。

探究提問

【進階延伸題】小榕喜歡吃梨子，便挑取了一些果肉在顯微鏡下觀察，老師說：

其中有一種特殊的細胞，外層有很厚的細胞壁，內部無遺傳物質與胞器，只剩下空腔，此死亡的細胞會使梨子吃起來有顆粒的口感。根據以上的資料，判斷此死亡的細胞具下列哪些構造？（填入○或×）



細胞核	(×)	葉綠體	(×)
粒線體	(×)	細胞壁	(○)
液胞	(×)		

實驗 3-1

澱粉與糖分的 測定

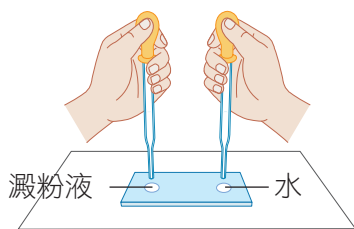
目的

食物中含有各種養分，本實驗即在學習測定澱粉和葡萄糖的方法，並進一步檢測食物中是否含有澱粉或糖分。

步驟

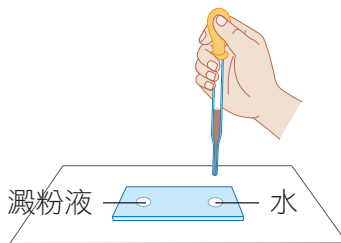
一、澱粉的測定

- 1 在白紙上放一片載玻片，並在載玻片的兩端分別滴一滴澱粉液及水。



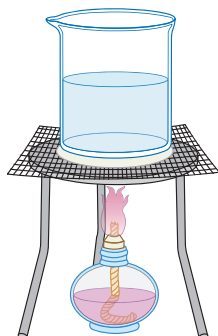
- 2 在澱粉液及水上分別滴一滴碘液，觀察並記錄顏色的變化。

紀錄 1

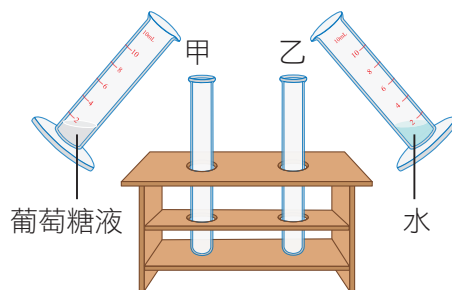


二、葡萄糖的測定

- 1 在250mL燒杯中裝入約半杯的溫水，放在陶瓷纖維網上加熱備用。



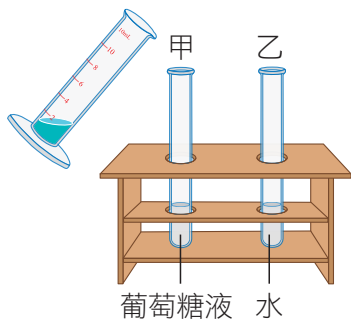
- 2 甲試管加入2mL的葡萄糖液，乙試管加入2mL的水。



器材

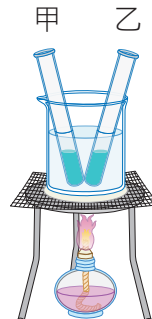
- 1 白紙1張
- 2 載玻片1片
- 3 滴管3支
- 4 1%澱粉液適量
- 5 水適量
- 6 碘液適量
- 7 250mL燒杯1個
- 8 陶瓷纖維網1個
- 9 三腳架1個
- 10 酒精燈1個
- 11 試管4支
- 12 10mL量筒5個
- 13 5%葡萄糖液2mL
- 14 試管架1個
- 15 本氏液8mL
- 16 白飯適量
- 17 刀片1支
- 18 水果適量（如蘋果、水梨或葡萄）
- 19 培養皿2個
- 20 研鉢及杵1組
- 21 紗布2張
- 22 50mL燒杯2個

- 3** 分別在甲、乙試管加入2mL的本氏液，輕輕搖動，使溶液混合均勻。



- 4** 將甲、乙兩試管放入步驟**1**的燒杯中，隔水加熱，觀察並記錄加熱前、後的顏色變化。

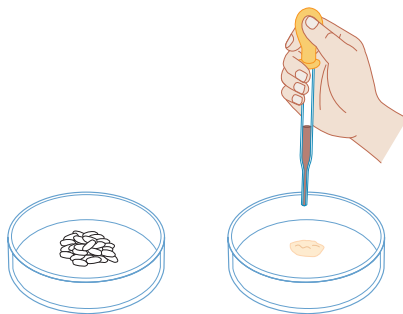
紀錄**2**



三、食物中所含澱粉的測定

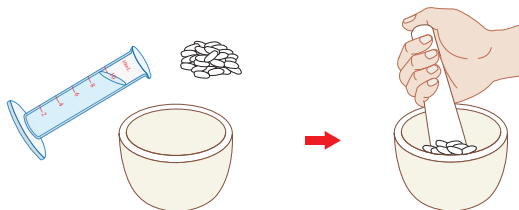
- 1** 將適量的白飯及水果果肉分別放在培養皿中，滴數滴碘液，觀察並記錄顏色的變化。

紀錄**3**

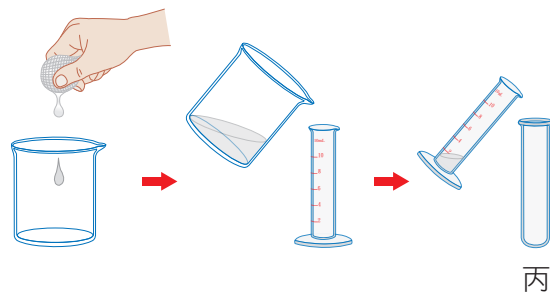


四、食物中所含糖分的測定

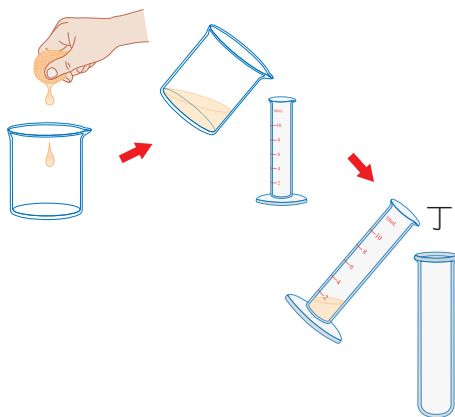
- 1** 取適量的白飯放入研鉢中，加入10mL的水，將白飯磨成泥狀後移至雙層紗布中。



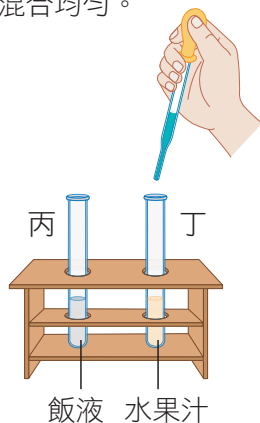
- 2** 用手擠壓紗布內的泥狀物，收集擠出的液體，取2mL放入丙試管中。



3 取適量水果，剝去果皮後放在雙層紗布內，擠壓果肉，收集擠出的液體，取2mL放入丁試管中。



4 在丙、丁兩試管中，分別加入2mL的本氏液，輕輕搖動使溶液混合均勻。



5 將兩試管放入250mL的燒杯中，隔水加熱，觀察並記錄試管中的顏色變化。 紀錄 3



實驗紀錄

實驗日期

月

日

1 將澱粉的測定結果記錄於下表中。

顏色變化 溶液	原本的顏色	加入碘液後的顏色
澱粉液	乳白色	藍黑色
水	透明澄清	黃褐色

2 將葡萄糖的測定結果記錄於下表中。

顏色變化 溶液	加熱前	加熱後
甲試管 (葡萄糖液+本氏液)	淡藍色	綠、黃、橙 或紅色
乙試管 (水+本氏液)	淡藍色	淡藍色

3 將食物中所含澱粉或糖分的測定結果記錄於下表中。

	對碘液反應		對本氏液反應
白飯	+	丙試管(飯液)	-
水果果肉	蘋果、水梨、葡萄、芭樂— 香蕉+ (依學生實際實驗情況填寫)	丁試管(水果汁)	+

※若對碘液或本氏液產生反應以「+」表示，無反應則以「-」表示。

問題與討論

1. 在「澱粉的測定」實驗中，澱粉液加碘液後會變成藍黑色（或紫紅色），已知澱粉液含有澱粉和水，請問澱粉液中與碘液發生作用的成分為何？試說明理由。

答：(1)澱粉液中與碘液發生作用的成分為澱粉。

(2)水加碘液並不會變色，可得知碘液的變色與水無關，故可推論是澱粉和碘液發生作用。

2. 在「葡萄糖的測定」實驗中，甲、乙兩試管的設計，試說明何者為實驗組？何者為對照組？

答：甲試管中的液體比乙試管多了葡萄糖，本氏液可測定葡萄糖，故甲試管是實驗組，乙試管是對照組。

3. 根據實驗結果推測，白飯與所使用的水果中分別含有何種養分？試說明理由。

答：(1)白飯中含有澱粉，但不含糖。因為白飯加碘液呈現藍黑色，所以白飯含有澱粉；但白飯與本氏液不起反應，因此不含糖分。

(2)【依實際實驗情形回答問題】

探究提問

【進階延伸題】碘液可以用來檢驗澱粉，但是呈色結果一定是藍黑色（或紫紅色）嗎？請利用本實驗的澱粉液及碘液，改變碘液和澱粉液的比例，測試在各種不同比例的情況下，顏色有何差異？

答：

澱粉液量>碘液量	澱粉液量=碘液量	澱粉液量<碘液量
藍黑色或紫紅色	藍綠色或橙色	黃綠色

實驗 3-2

溫度對唾液分解澱粉的影響

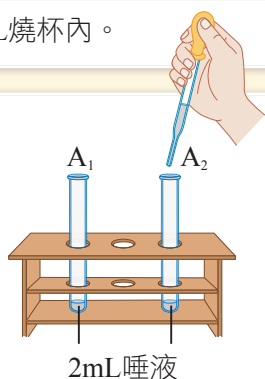
目的

藉由觀察本氏液的顏色變化，了解唾液中的酵素活性是否會受溫度影響。

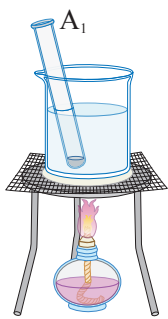
步驟

1 將適量唾液收集在 50mL 燒杯內。

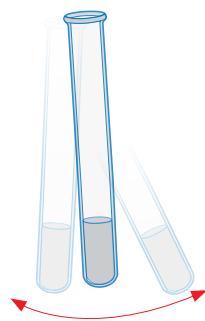
2 取 A₁、A₂ 二支試管，分別加入 2mL 唾液。



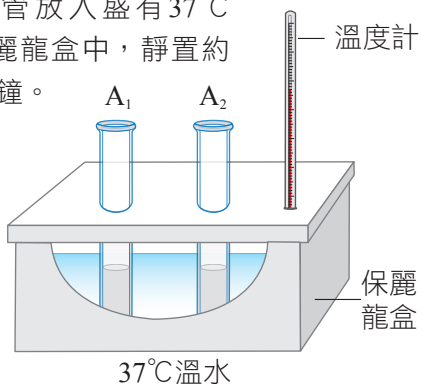
3 將 A₁ 試管放入裝有沸水的燒杯中隔水加熱，數分鐘後取出 A₁ 試管，待其溫度降至室溫。



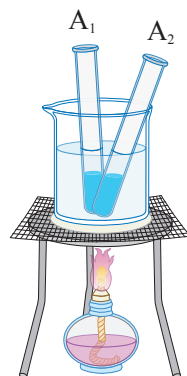
4 二支試管再分別加入 2mL 澱粉液，輕輕搖動試管，促使試管內的物質混合均勻。



5 將二支試管放入盛有 37°C 溫水的保麗龍盒中，靜置約 20 ~ 25 分鐘。



6 取出試管分別加入 2mL 本氏液，混合均勻後，再放入 250mL 的燒杯中，隔水加熱，觀察並記錄二支試管加熱前後的顏色。 **紀錄 1**



器材

- 1 50mL 燒杯 1 個
- 2 250mL 燒杯 1 個
- 3 20mL 試管 2 支
- 4 10mL 量筒 2 個
- 5 溫度計 1 支
- 6 試管架 1 個
- 7 保麗龍盒 1 個
- 8 酒精燈 1 個
- 9 三腳架 1 個
- 10 陶瓷纖維網 1 個
- 11 唾液 適量
- 12 1% 澱粉液 4mL
- 13 本氏液 4mL

1

將試管的顏色變化記錄於表中。【依學生實際實驗情形填寫及繪製】

試管	溶液	加本氏液	
		加熱前	加熱後
A ₁	唾液（煮沸）+ 澱粉液	淡藍色	淡藍色
A ₂	唾液 + 澱粉液	淡藍色	綠、黃、橙或紅色

問題與討論

1. 根據實驗結果，造成A₁、A₂試管顏色差異的原因為何？試推論造成此結果的原因。

答：A₁試管中，唾液被沸水隔水加熱，其中的酵素被破壞而無法將澱粉分解為糖，所以與A₂試管顏色不同。

2. 本實驗中，為何保麗龍盒內的水溫要控制在37°C？

答：每一種酵素有其適合的作用溫度，本實驗的酵素取自人體的口腔，水溫控制在攝氏37度，是為了模擬人體體溫，讓酵素能在適合的溫度下作用。



探究提問

【進階延伸題】當我們吃白飯時，白飯會和唾液隨著食道的蠕動被送至胃，請參考課本圖3-3，判斷進入胃以後的唾液是否還可以繼續分解澱粉？

答：唾液澱粉酶適合的活性在中性，胃中酵素適合活性在酸性，因此唾液在胃裡大多無法繼續分解澱粉。

實驗 3-3

光與光合作用

目的

透過對澱粉的檢測，了解光照對光合作用的重要性。

步驟

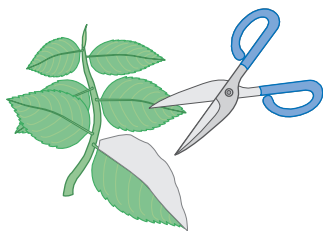
- 1** 選取植株的一個葉片，在葉片的部分區域用鋁箔包裹，並將植物移置陽光下一週。

 紀錄 1

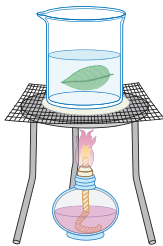


- 2** 剪下包有鋁箔的葉子，並取下鋁箔。

 紀錄 2



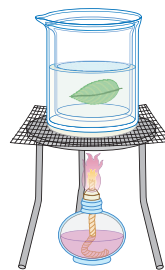
- 3** 將葉片放入沸水中加熱，使葉片軟化。



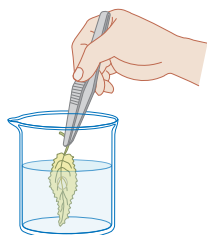
- 4** 取出沸水中的葉片，再放入酒精中隔水加熱至葉片顏色變淡。

 紀錄 3

 酒精易著火，不可直接加熱，若不小心著火，可用溼抹布撲滅。



- 5** 取出酒精中的葉片，再放入熱水中漂洗。

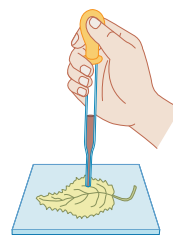


- 6** 將葉片平放在玻璃片上。



- 7** 滴上碘液，觀察葉片的顏色變化。

 紀錄 4



器材

- 1 剪刀1把
- 2 鋁箔（亦可使用黑紙或不透光膠布）1張
- 3 植物1盆（如左手香、繁星花、地瓜葉）
- 4 500mL燒杯1個
- 5 250mL燒杯1個
- 6 水適量
- 7 陶瓷纖維網1個
- 8 三腳架1個
- 9 酒精燈1個
- 10 鑷子1支
- 11 藥用酒精適量
- 12 方形玻璃片（或培養皿）1個
- 13 滴管1支
- 14 碘液少許
- 15 備用溼抹布1條

1

本實驗用的植物是：左手香。

2

拆掉鋁箔後，葉片未包裹鋁箔的部分為深綠色，
包裹鋁箔的部分為淺綠色。

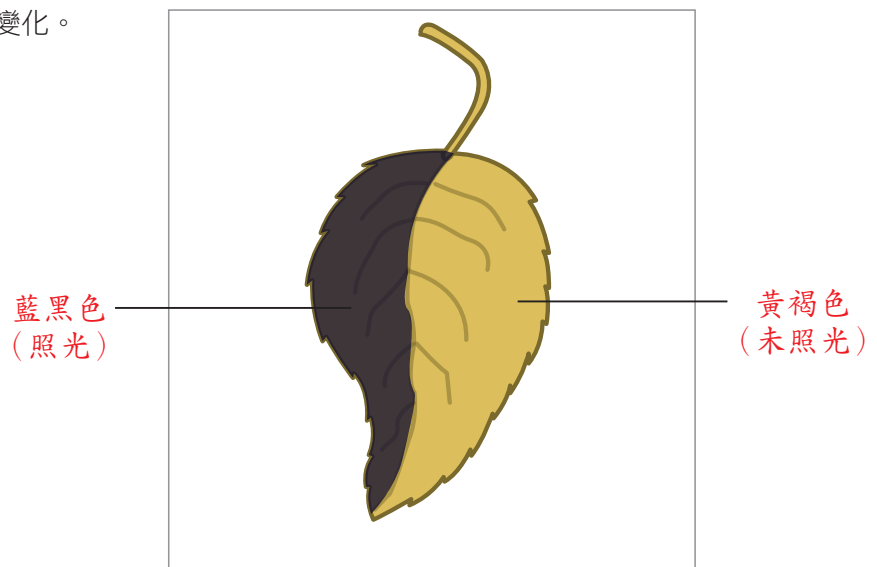
3

隔水加熱的裝置中，
250mL燒杯裝的是酒精，
500mL燒杯裝的是水。

	隔水加熱前的顏色	隔水加熱後的顏色
酒精	透明	綠
葉片	綠	黃(白)

4

畫出滴上碘液後，葉片的顏色變化。



問題與討論

1. 本實驗用鋁箔紙包裹葉片的目的為何？

答：鋁箔紙不透光，用鋁箔包裹葉片的目的，是要使光線無法照射到葉片，用以證明光合作用需要日光。

2. 葉片放在酒精中隔水加熱後，酒精顏色改變的原因為何？

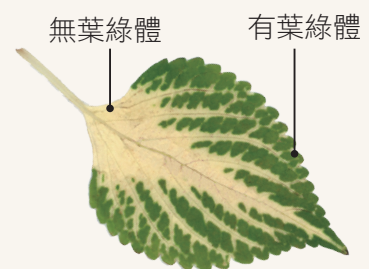
答：由於酒精可將葉綠素溶解出來，故酒精的顏色會由透明變成綠色。

3. 葉片滴上碘液後，未包裹鋁箔的葉片顏色與其他部位有何差異？想想看這是為什麼？

答：滴上碘液後，未包裹鋁箔的部位會呈藍黑色，其他部分則為黃褐色。因為未包覆鋁箔的部位，葉綠體可吸收日光進行光合作用，最後形成澱粉。

探究提問 【進階延伸題】彩葉草種類繁多，因葉片常有不同的顏色而得名，圖中的彩葉草，葉片顏色外緣為綠色，內部為白色，已知是葉綠體的有無造成兩者顏色的差別。推論若以彩葉草重複此實驗步驟 **3**～**7**，會有什麼結果？

答：推論彩葉草依實驗步驟 **3**～**7** 操作後，葉片外緣呈現 藍黑 色，內部呈現 黃褐 色。



實驗 4-1

植物體內水分的 運輸

目的

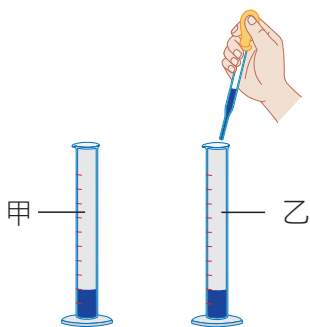
藉由觀察植物體內水分運輸的情形，認識植物運輸水分的構造，了解植物葉片與水分散失的關係。

步驟

器材

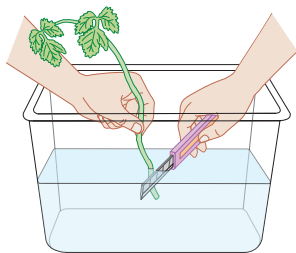
- 1 25mL量筒2個
- 2 有色溶液適量
- 3 滴管1支
- 4 膠帶適量
- 5 芹菜2枝
- 6 刀片1把
- 7 放大鏡1支

- 1** 將兩個量筒標示甲、乙，分別注入5mL的有色溶液。



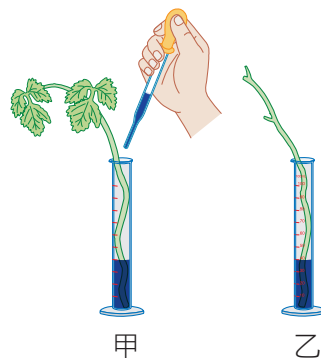
⚠ 將量筒以膠帶固定在桌面上安全的角落，以免打翻。

- 2** 取兩枝粗細相近的芹菜，在水中切取葉柄長度約25公分，再迅速放入量筒中。

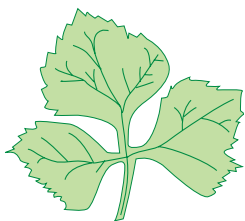


- 3** 將乙量筒的芹菜葉片全部切除。

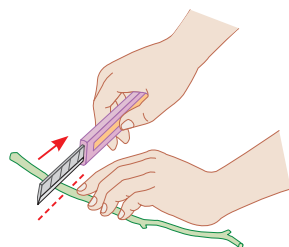
- 4** 將兩量筒中的有色溶液分別加至10mL，每隔10分鐘，觀察並記錄量筒內溶液體積的變化。✍ 紀錄 1



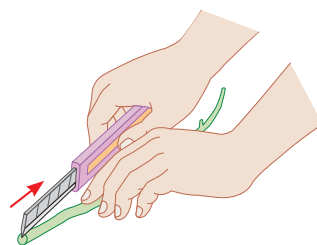
- 5** 40分鐘後，將芹菜取出，觀察並記錄甲量筒中芹菜葉片顏色的變化。✍ 紀錄 2



- 6** 用刀片將芹菜葉柄橫切，以放大鏡觀察並記錄切面上有色溶液的分布情形。✍ 紀錄 3



- 7** 再用刀片將芹菜葉柄縱切，以放大鏡進行觀察並記錄。✍ 紀錄 3



1

將量筒中的水量記錄於下表中。

	實驗開始	10 分鐘	20 分鐘	30 分鐘	40 分鐘
甲 (mL)	10mL	9.95mL	9.93mL	9.9mL	9.87mL
乙 (mL)	10mL	10mL	9.98mL	9.98mL	9.97mL

2

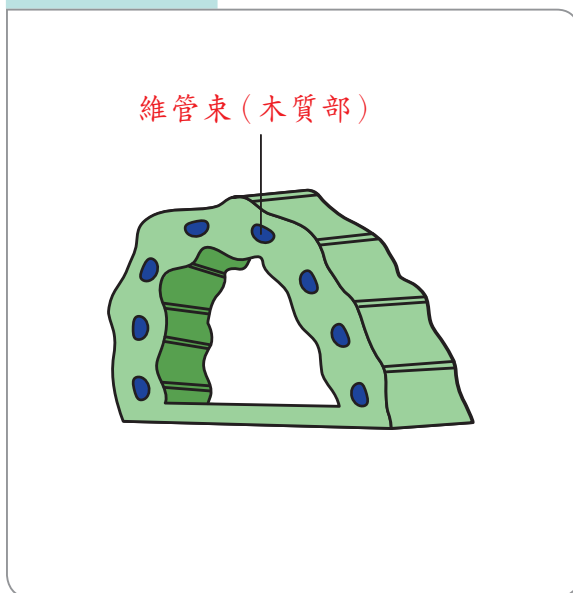
40分鐘後，將芹菜取出，觀察並記錄甲量筒中芹菜葉片顏色的變化。

葉片（主要是葉脈）明顯變色，顏色即為溶液的顏色。

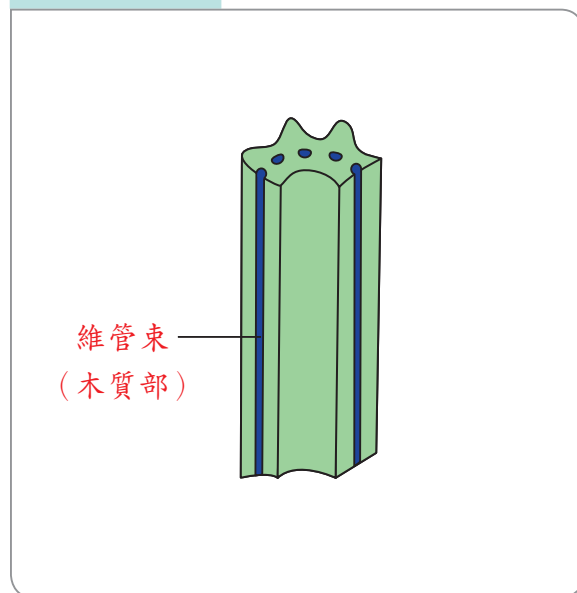
3

畫出芹菜葉柄變色處。

芹菜葉柄橫切



芹菜葉柄縱切



問題與討論

1. 觀察40分鐘後，甲、乙量筒的液面何者下降較多？要如何解釋此現象？

答：(1)甲量筒的液面下降較多。

(2)造成液面高低差異的主要原因是葉片的有無。芹菜吸收量筒中的水後，便由木質部向上運送至芹菜葉，再經蒸散作用從葉片的氣孔散失到空氣中。因此具有許多葉片的甲芹菜，所行的蒸散作用會比葉片都被摘掉的乙芹菜旺盛，甲量筒因較多水量被蒸散，液面會下降較多。

2. 推測葉柄切面形成環狀排列的有色部分可能是什麼構造？此構造有什麼功能？

答：(1)葉柄切面呈現的顏色為吸入藍色溶液的管道，可判斷此應為運輸水分的木質部。

(2)具有可將水分從芹菜莖的底部往上運送的功能。

探究提問

【進階延伸題】除了葉片數目以外，陽光、風與氣溫可能都會影響植物的水分散失，挑選一個因素，列出實驗組與對照組為何？並簡述實驗如何進行。

答：探討因素：風，實驗組：放有風處、對照組：放無風處

簡述設計：取兩株葉片數相同的芹菜分別放入量筒中，量筒水量各加至10mL，將對照組放於室內無風處，實驗組以電風扇吹拂，每隔10分鐘記錄量筒剩下的水量。

實驗 4-2

探測心音與脈搏

器材

- 1 聽診器1副
- 2 手錶1只

目的

經由學習探測心音與脈搏，了解運動前、後，心搏的變化情形。

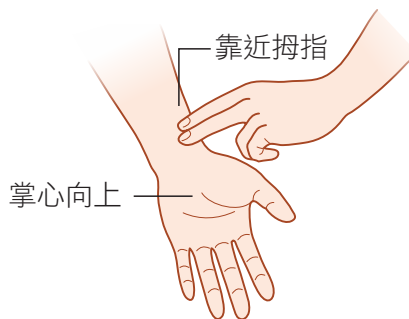
步驟

- 1 兩人一組，甲將聽診器置於自己的左胸前，以探測心音。



聽診器會放大音量，故使用時不可敲打玩鬧，以免損傷配戴同學的聽力。

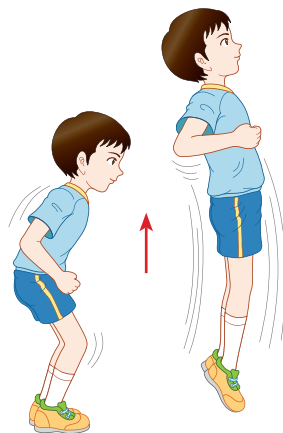
- 2 乙利用食指與中指，輕輕按住甲的手腕外側，以探測脈搏。



- 3 由老師計時一分鐘，甲、乙兩人分別記錄脈搏與心搏的次數。

 紀錄 1

- 4 甲同學原地跳躍一分鐘後，立刻重複步驟 1~3，並將結果記錄下來。



- 5 甲、乙同學交換，重複步驟 1~4，並記錄結果。  紀錄 1

1

將測量到的脈搏與心搏次數記錄於下表中。

		運動前	運動後
甲	脈搏（次數 / 每分鐘）	72	103
	心搏（次數 / 每分鐘）	75	103
乙	脈搏（次數 / 每分鐘）	84	119
	心搏（次數 / 每分鐘）	83	126

問題與討論

1. 同一時間中，同一個人被測到的心搏與脈搏會不會相同？為什麼？

答：因為脈搏是跟著心搏而振動，因此同一段時間內，同一個人的心搏與脈搏數應該是相同的。但是大家在測定時，常會發生數目不
相同的現象，那是實驗誤差所造成。

2. 運動前、後，你自己的心搏次數有什麼改變？為什麼？

答：運動後心搏的次數明顯高於運動前的次數。主要是因為我們的身體在運動後，為了要供應身體更多的氧氣與養分，並迅速排出二氧化碳與廢物，所以心搏的速度加快，有利於血液流動運送物質。



探究提問

【進階延伸題】心搏次數會隨身體的狀況不同而變化，假如今天有位同學發燒了，他的心搏次數與未發燒時相比，會變比較快還是比較慢？（請勾選答案）

答：發燒時，體溫會 上升 下降，人體代謝作用會增強，需要更多的養分與氧氣，所以心搏會 變快 變慢。

實驗 5-1

反應時間的測定

器材

- 1 30cm或更長的直尺1支

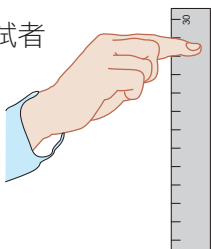
目的

測量接尺的距離，並對照參考表，計算出接尺者的反應時間。

步驟

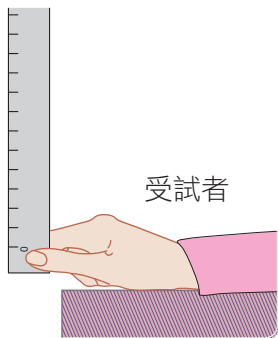
- 1 兩人一組，主試者以拇指和食指夾住直尺末端，讓刻度0cm的一端自然懸垂。

主試者



- 2 受試者手放桌上，以拇指及食指張開約2cm，手指上方對齊直尺刻度0cm處，注視直尺。

受試者



- 3 主試者可決定何時讓尺滑落，受試者看到尺滑落，立即以拇指及食指夾住直尺。

- 4 記錄直尺落下的距離後，重覆進行步驟 1 ~ 3 4次，分別記錄每次直尺落下的距離。

紀錄 1

- 5 計算5次直尺落下距離的平均值，對照參考表，查出受試者的反應時間。 紀錄 1

直尺落下的平均距離與反應時間之關係參考表

直尺落下的平均距離(公分)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
反應時間(秒)	0.06	0.09	0.11	0.13	0.14	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
直尺落下的平均距離(公分)	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
反應時間(秒)	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29
直尺落下的平均距離(公分)	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
反應時間(秒)	0.29	0.30	0.31	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.34	0.35

- 6 主試者和受試者交換，重複上述步驟。

1

將測得的直尺落下距離記錄於表中，計算其平均值，再對照參考表，查出受試者的反應時間。

	第一位同學	第二位同學
第 1 次直尺落下的距離 (公分)	25	20
第 2 次直尺落下的距離 (公分)	19	22
第 3 次直尺落下的距離 (公分)	18	16
第 4 次直尺落下的距離 (公分)	16	18
第 5 次直尺落下的距離 (公分)	17	14
直尺落下的平均距離 (公分)	19	18
反應時間 (秒)	0.195	0.19

問題與討論

1. 請列出本實驗進行時，訊息傳導的路徑。

答：眼睛內的受器→感覺神經元→大腦→脊髓→運動神經元→手指的肌肉（動器）。

2. 你和同組的同學，反應時間各是多少？有哪些原因可能造成同學之間反應時間的差異呢？

答：1. 依實際情形作答。2. 造成同學間反應時間差異的原因是很多因素綜合的結果，可能為：(1)因為個體之間訊息傳遞的路徑長短不同(2)體內神經傳導的速度有差異(3)同學的專心程度不同。

探究提問

【進階延伸題】請舉一個反射動作的例子，說明從人體接受刺激到發生反應的神經傳導路徑，並說明此反射動作對生物生存的重要性。

答：當手指碰到燙的東西時會立刻縮回：手指內的皮膚受器→感覺神經元→脊髓→運動神經元→手指的肌肉（動器）。此反射動作可讓人體迅速遠離危險，避免受到進一步的傷害。

實驗 6-1

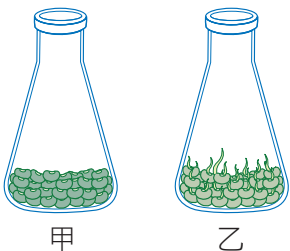
動植物的呼吸作用

目的 藉由觀察澄清石灰水和氯化亞鈷試紙的變化，探討種子萌發時所釋出的氣體與人體呼出的氣體含有哪些成分。

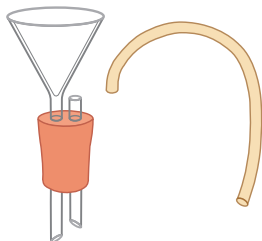
步驟

一、植物的呼吸作用

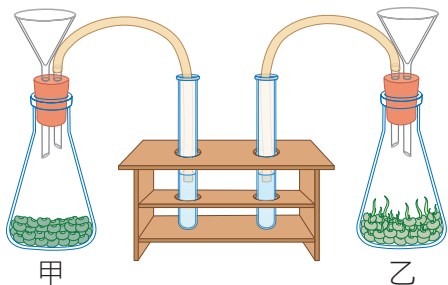
1 取甲、乙兩個錐形瓶，於甲瓶內放入適量的乾燥綠豆；乙瓶內放入等量的萌芽綠豆。



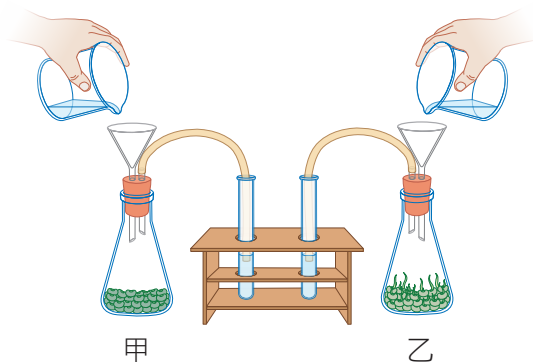
2 將漏斗和玻璃管分別插入橡皮塞孔中，並在玻璃管套上橡皮管。



3 以裝置好的橡皮塞塞住瓶口，靜置30分鐘後，將橡皮管的一端放入裝有10mL澄清石灰水的試管中。



4 把清水緩緩倒入甲瓶，將瓶內的氣體趕入石灰水中。以相同步驟處理乙瓶，觀察並記錄石灰水的變化。 **紀錄 1**



器材

- 1 乾燥綠豆適量
- 2 萌芽綠豆適量
- 3 錐形瓶2個
- 4 鑽孔橡皮塞2個
- 5 漏斗2支
- 6 玻璃管2支
- 7 橡皮管2條
- 8 100mL燒杯1個
- 9 氯化亞鈷試紙1張
- 10 鑷子1支
- 11 試管4支
- 12 試管架1個
- 13 澄清石灰水約60mL
- 14 吸管1支
- 15 打氣筒1個
- 16 透明塑膠袋(半斤袋)2個
- 17 橡皮筋2條

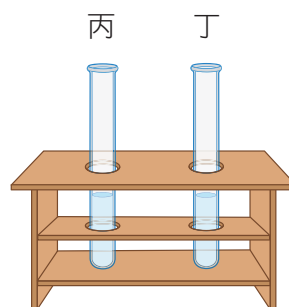
二、人體呼出的氣體

- 1 以鑷子夾取乾燥的氯化亞鈷試紙，放置於鼻孔前方呼氣數次後，觀察試紙的顏色變化。

 紀錄 2



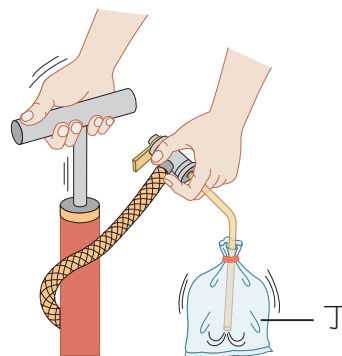
- 2 取兩支試管，各裝入 20mL 澄清石灰水備用。




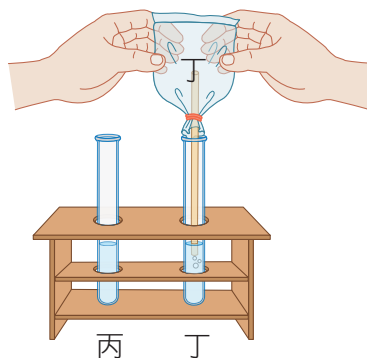
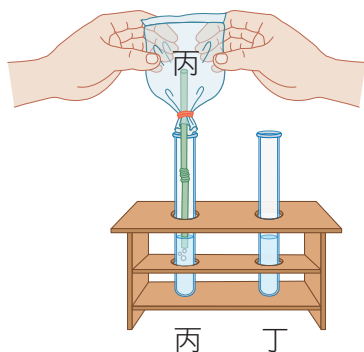
- 3 取一塑膠袋丙，放入吸管，以橡皮筋束住袋口，自吸管吹氣使其脹大。



- 4 另取一塑膠袋丁，連接打氣筒，以橡皮筋束住袋口，用打氣筒打氣使其脹大。



- 5 將丙袋氣體擠入試管丙的石灰水中，丁袋氣體則擠入試管丁的石灰水中，觀察兩試管中石灰水的變化。 紀錄 3



1

將植物的呼吸作用實驗結果記錄於表一中。

■表一

	石灰水的變化
甲 (乾燥綠豆)	澄清
乙 (萌芽綠豆)	變混濁

2

人呼出的氣體會使試紙的顏色由藍色變成粉紅色。

3

將人體呼出的氣體實驗結果記錄於表二中。

■表二

	石灰水的變化
丙 (吸管吹氣的塑膠袋)	變得混濁
丁 (打氣筒打氣的塑膠袋)	不變，澄清

問題與討論

1. 由植物的呼吸作用實驗中，甲、乙兩個試管內石灰水的變化，可知種子萌發時釋出的氣體中，何種成分增多了？增多的主要原因為何？

答：(1)二氧化碳。(2)種子萌芽時會行旺盛的呼吸作用，進而產生較多的二氧化碳，讓澄清石灰水變為混濁。

2. 根據人體呼出的氣體實驗結果推測，人體呼出的氣體中含有何種成分？寫出你所依據的理由。

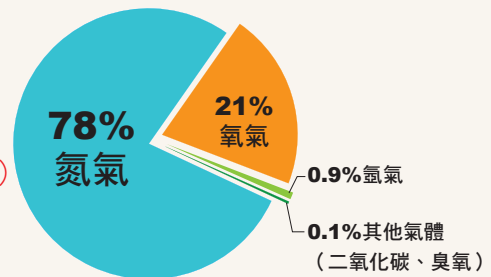
答：(1)人呼出的氣體中，含有水氣及二氧化碳。(2)人呼出的氣體會使氯化亞鈷試紙變成粉紅色，可知其中含有水氣。而在人體呼出的氣體實驗中，將吹入丙袋中的氣體，擠入澄清石灰水中，會使石灰水變混濁，故可知人體呼出的氣體中，含有二氧化碳。

3. 為何在實驗二的步驟 3 與步驟 4 中，要將人吹出的氣體與空氣，分別灌入相同容量的塑膠袋內？

答：本實驗的操作變因是氣體的來源，實驗組及對照組的氣體是不相同的；而氣體的體積是控制變因，兩組應該相同。

? 探究提問 【進階延伸題】附圖為空氣的組成，請推測：若持續以打氣筒將空氣打入澄清石灰水中，是否也會讓石灰水變混濁？請說明你的理由。

答：會 不會，因空氣中含有 少量二氧化碳（約0.03%）。



第1章 習題

一、選擇題（每題4分，共60分）

1-1 多彩多姿的生命世界

1. (A)為海平面垂直上下各一萬公尺的範圍內。(B)生物圈內的環境差異很大。(D)生物圈包括陸地、水域和（低層）大氣。

- (C) 1. 有關生物圈的敘述，何者正確？
(A)為海平面垂直上下共一萬公尺的範圍內
(B)生物圈內的環境都差不多，因此可以孕育出豐富的生命
(C)生物通常有著不同的外觀和構造，能適應不同的生存環境
(D)生物圈的範圍含有陸地及水域，但不包含大氣
- (A) 2. 仙人掌的葉呈針狀，主要目的為何？
(A)減少水分的蒸散
(B)增加光合作用的速率
(C)可儲存大量的養分
(D)增加水分吸收的面積
- (D) 3. 水筆仔的樹枝上常會懸掛著一根一根的筆狀物，請問這些是水筆仔的何種構造？
(A)氣生根
(B)果實
(C)變形的莖
(D)胎生苗
- (B) 4. 下列何者可維持地球表面的溫度，而且可以保護地球，降低隕石對地球撞擊的影響？
(A)陽光
(B)空氣
(C)水
(D)以上皆可
- (D) 5. 生物與非生物的區別在於：生物可以表現生命現象。葉媽媽家的倉鼠昨晚生了4隻小倉鼠，請問這是屬於生命現象中的哪一種？
(A)代謝
(B)生長與發育
(C)感應與運動
(D)生殖

1-2 探究自然的科學方法

- (B) 6. 某些假說在經過多次的實驗探討和證實後，會形成學說，請問下列關於學說的敘述，何者正確？
- (A) 學說地位不可撼動，一旦提出後就不可修改
 - (B) 若有新的技術可以重新設計實驗，學說也會有被修正的可能
 - (C) 只要是知名科學家提出的理論，就可算是學說
 - (D) 學說是經過實驗證實的，對於學說的論述不需質疑
- (A) 7. 下列有關實驗的變因，何者正確？
- (A) 實驗時，各種可能會影響實驗結果的因素稱為變因
 - (B) 實驗組和對照組，其控制變因必須不同
 - (C) 操作變因為實驗組和對照組需保持相同的因素
 - (D) 必須先提出結論，才能分析得知實驗中的應變變因為何
- (D) 8. 若要探究陽光對豌豆生長速度的影響，下表中的哪兩組可做為實驗組和對照組？

	甲	乙	丙	丁
溫度保持	28°C	15°C	15°C	28°C
澆水次數及水量	每日1次，每次100mL	每日2次，每次100mL	每日2次，每次100mL	每日1次，每次100mL
是否照光	是	否	是	否

- (A) 甲乙
 - (B) 乙丁
 - (C) 丙丁
 - (D) 甲丁
- (B) 9. 在研究科學問題時，下列三者的先後順序應該為何？(甲)學說、(乙)實驗、(丙)提出問題。
- (A) 甲乙丙
 - (B) 丙乙甲
 - (C) 乙甲丙
 - (D) 丙甲乙

7. (B) 實驗組和對照組，其控制變因必須相同。(C) 操作變因為實驗組與對照組不同的單一變因。(D) 先得到應變變因(即實驗結果)後，才加以分析提出結論。

8. 選擇的兩組，除了照光的情形不同外(操作變因)，其他變因(控制變因)應該都要相同。

- (B) 10. 小宏觀察到螞蟻會沿著一定的路線前進，心中產生疑問：是不是在前進的路線上，有特殊的化學物質在引導螞蟻前進？請問小宏提出「有特殊的化學物質在引導螞蟻前進。」這是屬於科學方法中的何者？
- (A) 觀察
 - (B) 假說
 - (C) 實驗
 - (D) 分析

1-3 進入實驗室

- (A) 11. 下列何者較適合使用解剖顯微鏡觀察？

- (A) 螞蟻的觸角
- (B) 人的口腔皮膜細胞
- (C) 細菌
- (D) 病毒

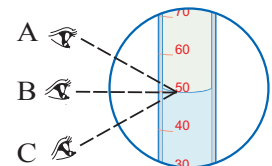
11. 解剖顯微鏡放大倍率比複式顯微鏡低，適合用來觀察無法透光的立體物品，而且不一定要殺死生物製作標本，所以可以用來觀察活體。

- (C) 12. 點燃的酒精燈不用時，如何將火熄滅才是正確的方法？

- (A) 用口吹熄
- (B) 用抹布蓋熄
- (C) 以燈罩蓋熄
- (D) 以水澆熄

- (B) 13. 讀取量筒中的液體刻度時，該在圖(一)中的何位置觀察才正確？

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) 皆可



圖(一)

- (D) 14. 下列何者不是進入實驗室應遵守的安全守則？

- (A) 實驗前應先預習活動操作步驟
- (B) 實驗桌面及地面應保持乾淨，不可有積水
- (C) 使用藥品前，應先看明標籤，以免誤用
- (D) 實驗後的廢棄物應全部丟至垃圾桶中，不需要特別處理

- (A) 15. 下列何種器材在裝取液體後，可直接在酒精燈上加熱？

- (A) 試管
- (B) 量筒
- (C) 玻片
- (D) 培養皿

14. 實驗後的廢棄物應集中收集，並依環保原則處理，不可任意丟棄。

二、閱讀素養（每題4分，共16分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ~ 2. 題

馬里亞納海溝是世界最深的海溝，位於菲律賓東北、馬里亞納群島附近的太平洋底，全長2,550公里，平均寬70公里，大部分水深在8,000公尺以上，最深處為11,034公尺，是地球表面最深的地方。在地球表面的最高峰為聖母峰，其高度距海平面約8,848公尺。世界各地有許多探險家都曾成功的征服聖母峰，但至今僅有瑞典工程師雅克·皮卡爾和美國海軍中尉唐·沃爾森兩個人，成功勘探過馬里亞納海溝。他們共同乘坐深海潛水器，下潛到10,911公尺的海底，並在那裡逗留了20分鐘。

在馬里亞納海溝中居住著一種深海生物：角高體金眼鯛(*Anoplogaster cornuta*)，屬深海魚類，體長約15公分，因為口中具有可怕的大牙，因此有「尖牙」的稱號。牠們最常棲息的地方是水深500 ~ 2,000公尺處，但最深到5,000公尺的海底深淵仍可見到其蹤跡。深海區仍有空氣，但環境漆黑的水壓很大，溫度接近零度，生物種類不多，因此「尖牙」主要的食物為從海洋上層所掉落的生物碎屑。

- (A) 1. 在水深約200公尺的海裡，較缺少何種生物生存需要的資源？
- (A) 陽光
 - (B) 空氣
 - (C) 水
 - (D) 養分
- (C) 2. 有關角高體金眼鯛和海底環境的敘述，何者正確？
- (A) 其食物主要為海洋深處的綠色大型藻類
 - (B) 此深海魚類頭頂具尖刺，因此有「尖牙」之稱號
 - (C) 深海雖無光、壓力大，但仍有生物生存
 - (D) 深海魚類多已發展出特殊構造，能適應高壓高溫的海底環境

1. 水深200公尺處幾乎無光線。
2. (A)以海洋上層掉落的生物碎屑為主要食物；(B)因口中有大牙而得名；
(D)深海區溫度接近零度。

請在閱讀下列敘述後，回答 3. ~ 4. 題

小宇在學校上自然課時，學習到設計實驗應注意的事項有下列幾點：

- ①進行實驗時，通常會設計實驗組和對照組。
- ②實驗組是主要的實驗觀察對象，對照組則是與實驗組作為比較的對象。
- ③設計實驗步驟時，必須考慮到各種可能會影響實驗結果的因素，這些因素稱為變因，可分為下列幾種：

變因	說明
控制變因	實驗組和對照組相同的因素
操作變因	實驗組和對照組不同的單一因素
應變變因	實驗後要測量或比較的項目

由於小宇常看到媽媽使用水果皮自製清潔劑，當他發現襯衫上滴到醬油的汙漬時，便準備了下表中的水果皮與其汁液，想進行實驗了解各種水果皮及水果皮汁的去汙效果。

水果皮種類	重量	溶 液	體 積	汙漬種類
A. 橘子皮	100公克	D. 橘子皮汁	10mL	醬油漬
B. 檸檬皮	100公克	E. 檸檬皮汁	10mL	口紅漬
C. 柚子皮	100公克	F. 柚子皮汁	10mL	咖啡漬

(B) 3. 若想驗證「水果皮的去汙效果是否比水果皮汁的去汙效果好？」他可以選用下列何種組合，以符合實驗組與對照組的原則？

- (A) 實驗組A、對照組E
- (B) 實驗組A、對照組D
- (C) 實驗組C、對照組E
- (D) 實驗組B、對照組F

3. 選用的果皮與汁液，應為相同的種類。

4. 若小宇另外設計實驗，想知道用檸檬皮去除有口紅汙漬的棉布，棉布先泡過溫水45°C與常溫20°C的溫度，是否對去汙能力有影響？請問：「水果皮種類、汙漬種類與水的溫度」三者因素中，控制變因與操作變因分別為何者？

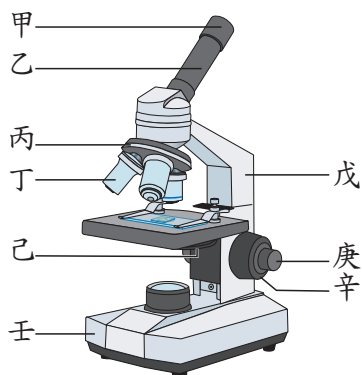
答：控制變因： 水果皮種類、汙漬種類

操作變因： 水的溫度

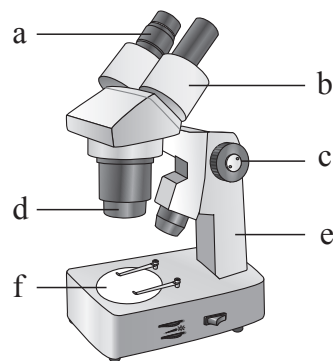
三、實驗題組題 (每題4分, 共24分)

實驗 1-1 複式顯微鏡與解剖顯微鏡的使用

1. 圖(二)及圖(三)為兩種顯微鏡的示意圖, 試以代號回答下列問題。



圖(二)



圖(三)

- (C) (1) 觀察時若發現視野中的光線過暗, 應調整圖(二)的哪一個構造?
(A) 乙 (B) 戊 (C) 己 (D) 辛
- (D) (2) 以圖(二)顯微鏡的高倍率物鏡觀察玻片標本, 若發現影像模糊不清, 應調整哪一個構造?
(A) 乙 (B) 己 (C) 辛 (D) 庚
- (A) (3) 如果使用4倍目鏡和10倍的物鏡觀察玻片標本, 此時的放大倍率為多少?
(A) 40 倍 (B) 14 倍 (C) 400 倍 (D) 無法計算
- (D) (4) 阿倫在載玻片上寫「p」字後, 放在圖(二)的顯微鏡下觀察, 則他所看到的影像為下列何者? (不考慮放大倍率)
(A) p (B) q (C) b (D) d
- (A) (5) 阿倫在載玻片上寫「p」字後, 以圖(三)的顯微鏡觀察, 則他所看到的影像為下列何者? (不考慮放大倍率)
(A) p (B) q (C) b (D) d
- (B) (6) 若觀察玻片上的字覺得模糊時, 應調整圖(三)中的何者, 才能獲得清晰的影像?
(A) b (B) c (C) e (D) f

(1) 圖(二)複式顯微鏡標示甲目鏡、乙鏡筒、丙旋轉盤、丁物鏡、戊鏡臂、己光圈、庚細調節輪、辛粗調節輪、壬鏡座。

(2) 使用複式顯微鏡的高倍物鏡觀察時, 應調整細調節輪微幅上下觀察, 以免壓壞玻片。

(4)、(5) 複式顯微鏡的物與像上下顛倒、左右相反; 解剖顯微鏡的物與像方向相同。

(6) 圖(三)解剖顯微鏡標示a眼焦調整器、b眼距調整器、c調節輪、d物鏡、e鏡臂、f載物板。

第2章 習題

一、選擇題 (每題5分, 共80分)

2-1 生物體的基本單位

(B) 1. 細胞是生物的基本單位, 請問主要是什麼因素會造成大鯨魚與小蝦米之間體型的差異?

- (A)細胞的大小 (B)細胞的多寡
(C)細胞製造分泌物的多寡 (D)細胞與細胞之間間隔大小

(C) 2. 下列有關虎克對細胞觀察的敘述, 何者正確?

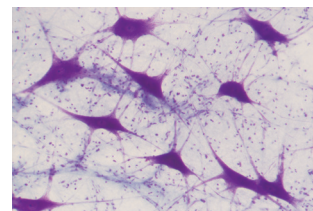
- (A)虎克使用放大鏡來觀察軟木薄片, 並發現細胞
(B)蜂窩狀的小格子是由完整的細胞所組成
(C)虎克是第一位描述細胞的科學家
(D)這些小格子圖像是利用黑白照相機拍攝而來的
2. (A)虎克使用自製的顯微鏡來觀察軟木薄片, 並發現細胞。
(B)蜂窩狀的小格子是由死細胞所構成, 僅存細胞壁, 細胞內含物已消失。
(D)虎克畫下紀錄軟木栓細胞的觀察結果。

(D) 3. 小虎在觀察動、植物玻片標本的實驗中, 留下一段紀錄: 「這些細胞扁平, 排列緊密, 形狀有規則, 呈現一格一格的樣子……」, 請問這段文字可能是描述下列哪一種細胞?

- (A)肌肉細胞 (B)口腔細胞 (C)神經細胞 (D)洋蔥表皮細胞

(C) 4. 承上題, 小虎以數位相機來記錄觀察結果, 如圖(一)所示, 請同學們依照片中細胞的形狀作推論, 此種細胞主要的功能為何?

- (A)收縮運動 (B)運輸養分
(C)傳遞訊息 (D)光合作用



圖(一)

(C) 5. 細胞大多很微小, 一般若要度量細胞的大小時, 使用下列哪一種單位較為合適?

- (A)公分 (cm) (B)毫米 (mm) (C)微米 (μm) (D)奈米 (nm)

2-2 細胞的構造

(D) 6. 以下關於細胞內各種構造的敘述, 何者錯誤?

- (A)細胞核含有遺傳物質, 為細胞的生命中樞
(B)液泡為動、植物細胞共有的構造, 具儲存的功能
(C)葉綠體使細胞呈現綠色, 能行光合作用製造葡萄糖
(D)粒線體是動物細胞特有的構造, 可產生能量

6. 動、植物細胞皆含有粒線體, 此胞器可以產生細胞活動所需要的能量。

4. 圖(一)中的細胞有許多細長突起的纖維, 為神經細胞獨有的特徵, 此類細胞具有傳遞訊息的功能。

5. 一般真核生物細胞的大小約為10~100微米; 而細菌的大小約為1~10微米, 故以微米為佳。

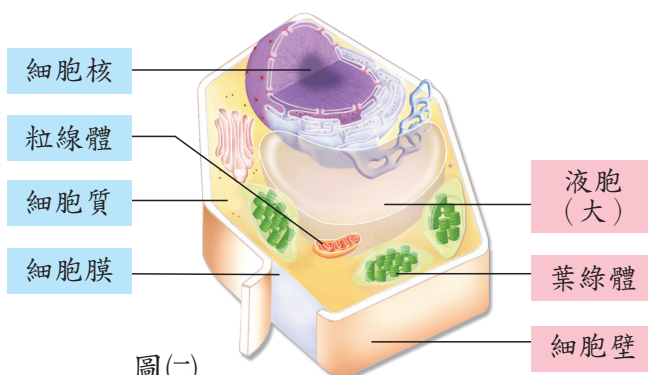
(D) 7. 下列哪些構造具有維持植物細胞形狀的功能？

- (A) 細胞壁與細胞核
- (B) 細胞核與大型的液胞
- (C) 細胞壁與葉綠體
- (D) 細胞壁與大型的液胞

7. 細胞壁構造強韌；液胞吸水膨脹後，可將細胞撐大，兩構造皆具有維持植物細胞形狀的功能。
8. 此細胞具有葉綠體、細胞壁和大型的液胞，這些都是只會出現在植物細胞上的構造。

(A) 8. 請由圖(二)判斷，這個細胞可能是動物或是植物細胞？讓你能做出判斷的最關鍵構造為何？

- (A) 植物細胞，葉綠體
- (B) 植物細胞，粒線體
- (C) 動物細胞，液胞
- (D) 動物細胞，細胞質



圖(二)

2-3 物質進出細胞的方式

(C) 9. 關於細胞置於各種不同濃度的鹽水中會發生的改變，何者正確？

- (A) 動物細胞置於純水中時，細胞會變小
- (B) 植物細胞置於低濃度食鹽水中時，細胞會脹破
- (C) 動物細胞置於高濃度食鹽水中時，細胞會萎縮
- (D) 植物細胞置於高濃度食鹽水中時，細胞會變大

(D) 10. 細胞膜具有控制物質進出細胞的功能，下列哪一種物質不能以擴散作用的方式進出細胞？

- (A) 氧氣
- (B) 純水
- (C) 二氧化碳
- (D) 蛋白質

(A) 11. 觀察細胞時，常將細胞或組織等放置於載玻片中央的水溶液中，輕輕的蓋上蓋玻片後，就製作成了水埋玻片，再利用光學複式顯微鏡觀察。今小豹想觀察水蘊草葉片表皮細胞的細胞膜，請問將水蘊草葉片分別浸泡於下列各種溶液一段時間後，所製作成的水埋玻片，何者最容易看到細胞膜？

- (A) 濃食鹽水
- (B) 純水
- (C) 碘液
- (D) 亞甲藍液

9. 動、植物細胞置於高濃度食鹽水中，均會萎縮、變小；置於生理食鹽水中，均不會萎縮也不膨脹；置於低濃度食鹽水或純水中，均會膨脹，但其中的植物細胞因為有細胞壁保護，不會脹破。
10. 蛋白質為大分子物質，這類物質多無法利用擴散作用進出細胞。
11. 植物細胞的細胞膜緊貼於細胞壁，不容易看到，若將植物細胞置於高濃度食鹽水中，細胞會因脫水而造成細胞質與細胞壁分離，此時就是觀察細胞膜的最佳時機。若直接以亞甲藍液染色，細胞膜與細胞壁皆被染色，兩者顏色一致，故更不易看到細胞膜。

2-4 生物體的組成層次

(B) 12. 小榕正在吃蘋果，小翰想把在學校學到的知識應用在生活上，便對小榕說：「你利用口腔器官來嚼碎植物營養器官——蘋果」。請問小翰所說的這句話對嗎？

- (A) 錯的，口腔屬於組織，不是器官
- (B) 錯的，蘋果屬於生殖器官
- (C) 錯的，口腔與蘋果都是屬於組織
- (D) 完全正確

12. 口腔是消化器官，而蘋果為生殖器官。
13. 植物缺乏器官系統這種層次，根、莖與葉只是營養器官。
14. (A) 草履蟲與新月藻皆為單細胞生物
(B)、(D) 單細胞生物能表現所有的生命現象

(D) 13. 下列有關植物組成層次的敘述，何者不正確？

- (A) 種子和果實屬於器官
- (B) 葉片中的表皮細胞與保衛細胞等構成表皮組織
- (C) 葉屬於營養器官，花則屬於生殖器官
- (D) 根、莖與葉聯合形成器官系統

15. (C) 組織是由一群構造與機能相似的細胞所組成；器官系統是由功能相近的器官聯合形成。

(C) 14. 下列草履蟲與新月藻的比較，何者正確？

- (A) 草履蟲屬於單細胞生物，新月藻屬於多細胞生物
- (B) 一個新月藻不能表現所有的生命現象
- (C) 草履蟲與新月藻皆有代謝作用
- (D) 草履蟲與新月藻皆需要細胞分工合作，才能表現完整的生命現象

(C) 15. 下列有關人體組成層次的相關敘述，何者不正確？

- (A) 胃為器官，包含皮膜組織與肌肉組織等
- (B) 心臟、肝臟、肺臟與腎臟皆屬於器官的層次
- (C) 器官系統是由一群構造與機能相似的細胞所組成
- (D) 人體包含了許多器官系統，如消化與呼吸系統等

(D) 16. 「毛豆」就是尚未成熟、青綠色的大豆，圖(三)為常見的毛豆莢，剝開後有2~3顆毛豆。通常農夫於豆莢生長至80%飽滿狀態時採摘，此時豆莢呈綠色且帶有茸毛，故稱為毛豆。下列有關毛豆的敘述，何者正確？



圖(三)

- (A) 毛豆屬於組織，豆莢則屬於器官
- (B) 毛豆屬於營養器官，豆莢則屬於生殖器官
- (C) 毛豆屬於生殖器官，豆莢則屬於營養器官
- (D) 毛豆與豆莢皆屬於生殖器官

16. 豆莢為豆科植物的果實，屬於生殖器官；種子亦為生殖器官。

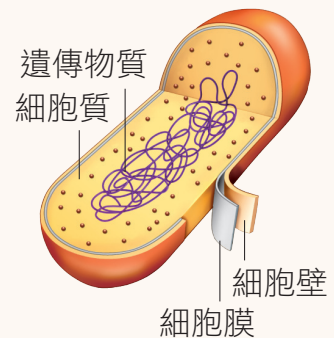
二、閱讀素養（每題4分，共8分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ~ 2. 題

細胞可依構造的差異，分為原核細胞和真核細胞兩大類。原核細胞較小，約為1~10微米(μm)，沒有細胞核與核膜，細胞質中也缺乏液泡、葉綠體或粒線體等胞器，在細胞膜外尚具有由肽聚糖構成的細胞壁(圖四)。

一個原核細胞就可表現出完整的生命現象，故科學家將這些沒有細胞核的單細胞生物，稱為原核生物，代表者有細菌和藍菌等。藍菌具有葉綠素、沒有葉綠體，可行光合作用，更特別的是，原核生物的細胞膜除了可控制物質進出細胞外，還可以將養分轉換為細胞所需要的能量。

真核細胞較大，約為10~100微米(μm)，具有細胞核與各種胞器，但不一定具有細胞壁，科學家將這些具有細胞核的單細胞或多細胞生物，稱為真核生物，代表者包括了植物和動物等。



圖(四)

(B) 1. 原核細胞與真核細胞的比較，何者錯誤？

	原核細胞	真核細胞
(A)細胞大小	較小	較大
(B)細胞核	較小	較大
(C)遺傳物質	位於細胞質中	位於細胞核中
(D)細胞壁	皆有	不一定有

(D) 2. 下列有關藍菌與綠色植物細胞的比較，何者正確？

	藍菌	綠色植物細胞
(A)細胞屬性	真核細胞	原核細胞
(B)細胞質	具有葉綠體	具有葉綠體
(C)產生能量的構造	粒線體	粒線體
(D)細胞壁成分	肽聚糖	纖維素

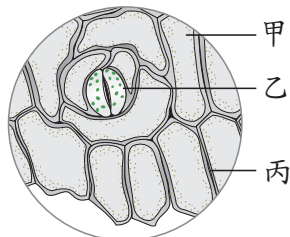
1. 原核細胞沒有細胞核。 2.

	藍菌	綠色植物細胞
(A)細胞屬性	原核細胞	真核細胞
(B)細胞質	具有葉綠素，沒有葉綠體	具有葉綠體與葉綠素
(C)產生能量的構造	細胞膜	粒線體

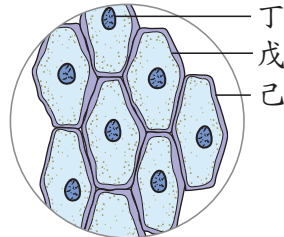
三、實驗題組題 (每題4分，共12分)

實驗2-1 細胞的觀察

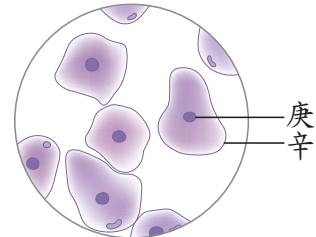
1. 小嘉利用複式顯微鏡觀察洋蔥表皮細胞、風車草葉片下表皮與人類口腔皮膜細胞，以下為觀察後所畫出的細胞圖，請依圖示與代號，回答下列問題。



圖(五)



圖(六)



圖(七)

- (C) (1) 小嘉觀察後，畫出的細胞與細胞構造標示的配對，何者正確？
- (A) 圖(五)為風車草葉片下表皮，乙為細胞壁、丙為細胞核
- (B) 圖(六)為口腔皮膜細胞，丁為細胞核、己為細胞膜
- (C) 圖(六)為洋蔥表皮細胞，戊為細胞膜、己為細胞壁
- (D) 圖(七)為洋蔥表皮細胞，庚為細胞核、辛為細胞膜
- (C) (2) 下列有關三種細胞觀察的描述，何者不正確？
- (A) 人類口腔皮膜細胞經染色後，細胞核清晰可見
- (B) 風車草保衛細胞不需染色，就可以清楚看到葉綠體
- (C) 洋蔥表皮細胞經染色後，可見到細胞核與葉綠體
- (D) 人類口腔皮膜細胞未染色時，幾乎為透明較難觀察
- (C) (3) 下列關於三種細胞構造的比較，何者不正確？

	風車草保衛細胞	洋蔥表皮細胞	口腔皮膜細胞
(A)細胞核	有	有	有
(B)細胞質	有	有	有
(C)葉綠體	有	有	無
(D)細胞壁	有	有	無

- (1) 圖(五)有細胞壁和保衛細胞，可判斷其為風車草葉片下表皮；圖(六)有細胞壁，為洋蔥表皮細胞；圖(七)無細胞壁，為人類口腔皮膜細胞。圖中標示甲細胞質、乙保衛細胞、丙細胞壁、丁細胞核、戊細胞膜、己細胞壁、庚細胞核、辛細胞膜。
- (2)、(3) 洋蔥表皮細胞不含葉綠體。

1 尺度是什麼

- 微觀尺度：無法以肉眼觀察的微小事物。
- 巨觀尺度：可直接用肉眼觀察或更大的尺度。
- 不同的尺度有其適用的單位。

單位	符號
公里	km
公尺(米)	m
公分	cm
毫米	mm
微米	μm
奈米	nm

2 用尺度溝通

$$\frac{\text{照片中比例尺長度}}{\text{照片中物體長度}} = \frac{\text{比例尺實際長度}}{\text{物體實際長度}}$$

3 微觀世界

- 微觀的事物常會影響到我們能看見的巨觀現象。

4 巨觀世界

- 光年：光在真空狀態下行進一年的距離。
- 地球是目前已知唯一有生命的星球，科學家仍持續在太空中尋找生命。

一、選擇題

第一節 尺度是什麼

- (D) 1. 下列事物何者屬於微觀尺度？
 (A)老鼠 (B)大象 (C)月亮 (D)粒線體
- (D) 2. 下列哪一種數值代表的長度最長？
 (A)10公尺 (B)10微米 (C)10奈米 (D)10公里

第二節 用尺度溝通

- (A) 3. 右圖為顯微鏡下跳蚤的照片，依圖中比例尺推算，跳蚤的實際長度約為何？
 (A)2.5毫米 (B)6.25毫米 (C)2.5公分 (D)6.25公分



第三節 微觀世界

- (B) 4. 下列關於微觀尺度的敘述何者錯誤？
 (A)可以協助解釋自然現象 (B)與巨觀現象無關
 (C)需要利用顯微鏡觀察 (D)能應用在科技上改善生活

第四節 巨觀世界

- (B) 5. 關於巨觀尺度的宇宙中，下列敘述何者正確？
 (A)光年是時間單位 (B)地球是目前發現唯一有生命的星球
 (C)我們位於宇宙的中心位置 (D)生活周圍是我們較無法掌握的尺度

第3章 習題

一、選擇題（每題2分，共36分）

3-1 食物中的養分與能量

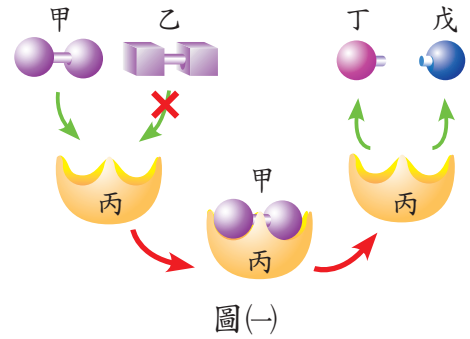
- (B) 1. 動物攝取食物可獲得各種養分，其中無法在生物體內轉換產生能量的是哪一類養分？
- (A) 醣類
(B) 維生素
(C) 脂質
(D) 蛋白質
- (A) 2. 下列物質和組成生物體相關構造的配對，何者正確？
- (A) 纖維素：植物的細胞壁
(B) 鐵和磷：骨骼
(C) 醣類：肌肉
(D) 維生素A：血紅素
2. (B) 鈣和磷：骨骼；(C) 蛋白質：肌肉；(D) 維生素A：夜盲症。
3. (A)(B) 蛋白質；(D) 澱粉。
- (C) 3. 小柯時常有便秘的狀況，醫生建議他多食用含有纖維素的食物。請問下列哪一種食物含有大量的纖維素？
- (A) 乳酪
(B) 瘦肉
(C) 蔬菜
(D) 米飯
- (D) 4. 有關生物體內的物質與能量，下列敘述何者正確？
- (A) 醣類是生物體內含量最多的物質
(B) 植物無法運動，故不需消耗能量即可生存
(C) 食物中的各種養分，皆能在生物體內轉換產生能量
(D) 動物體內的脂質可以產生能量，也具有保溫效果
4. (A) 水是生物體內含量最多的物質。
(B) 植物進行細胞代謝作用時亦需要能量。
(C) 水、礦物質與維生素在生物體內無法產生能量。

3-2 酵素

- (C) 5. 為什麼放在冰箱外的食物比放在冰箱內的食物容易腐敗？
- (A) 冰箱外光線較充足
(B) 冰箱內沒有細菌
(C) 冰箱外溫度高，酵素活性高
(D) 冰箱內溫度低，酵素活性高
5. 酵素在低溫時活性會降低，將食物放在冰箱中，食物中的微生物在低溫下代謝反應及繁殖速率變慢，故食物不易腐敗。

- (B) 6. 下列有關酵素的敘述，何者正確？
- (A) 主要成分是醣類
 (B) 活性大小與溫度的高低有關
 (C) 必須在生物體內才能進行反應
 (D) 進行代謝反應後會迅速分解
6. (A) 主要成分為蛋白質；(C) 可在生物體外進行反應；(D) 可重複使用。
7. (A) 此反應為分解作用，甲分解成丁和戊。
 (B) 受質是指能與酵素作用的物質，故只有物質甲才是受質。
 (C) 酵素的本质在反應結束後不會改變。

- (D) 7. 圖(-)是人體內某種代謝作用的示意圖，請根據圖示，判斷下列何項敘述最合理？



- (A) 此反應屬於合成反應
 (B) 物質甲和乙皆為丙酵素的受質
 (C) 丙物質參與反應後會發生改變
 (D) 物質丁和戊是比物質甲小的分子

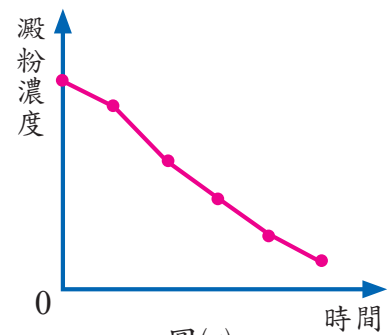
- (A) 8. 唾液隨著食物進入小腸後，唾液澱粉酶的活性會降低，造成此結果的原因為何？

8. 唾液澱粉酶適宜作用於中性環境，小腸內有膽汁、胰液、腸液皆為鹼性。

- (A) 酸鹼性
 (B) 光線
 (C) 溫度
 (D) 水分不足

9. (A) 曲線在最後的時間澱粉濃度未達0，表示還有澱粉。
 (B) 澱粉是醣類不可能被分解成維生素。
 (D) 酵素可以重複使用，不會愈來愈少。

- (C) 9. 將澱粉溶液與酵素甲放入試管後混合均勻，定時測量試管內澱粉的濃度，結果如圖(二)。可知試管內澱粉的濃度會隨時間而改變，有關此結果的敘述何者正確？



- (A) 此試管中已完全沒有澱粉
 (B) 酵素甲與澱粉反應後，會產生維生素
 (C) 澱粉濃度下降，可能是酵素甲將其分解所致
 (D) 隨著反應時間愈長，酵素甲則愈來愈少

3-3 植物如何製造養分

- (A) 10. 下列哪一種植物體內的物質較不可能是由光合作用的產物轉換而來的？

- (A) 鐵質
 (B) 蛋白質
 (C) 澱粉
 (D) 脂質

10. 鐵質等礦物質由植物的根吸收。

(C) 11.下列何者是植物進行光合作用的產物？

- (A) 太陽能
- (B) 二氧化碳
- (C) 氧氣
- (D) 葉綠素

(C) 12.關於植物葉片所進行的光合作用，何者正確？

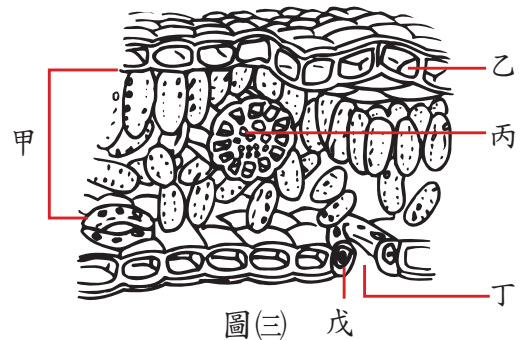
- (A) 不牽涉能量的轉換
- (B) 水分經由氣孔進入
- (C) 可產生葡萄糖
- (D) 只發生於葉肉的細胞

(D) 13.有一種細胞甲，可進行下列的反應： $\text{水} + \text{二氧化碳} \rightarrow \text{葡萄糖} + \text{氧氣} + \text{水}$ ，試問細胞甲可能是下列何者？

- (A) 葉脈
- (B) 表皮細胞
- (C) 角質層
- (D) 保衛細胞

(A) 14.圖(三)為葉片的內部構造示意圖，哪一部分是進行光合作用的主要場所？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁



(C) 15.承上題，圖(三)中可負責運輸光合作用所需之水分的構造為何？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁

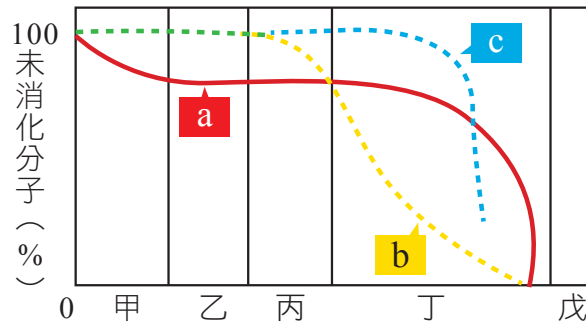
12.(A)將光能轉換成能量；(B)水分由根吸收；(D)保衛細胞亦可行光合作用。

13.此為光合作用，故甲細胞須具有葉綠體。

14.15.甲：葉肉、乙：表皮細胞、丙：葉脈、丁：氣孔、戊：保衛細胞。其中甲戊具有葉綠體可行光合作用，主要在甲進行；丙可輸送水分和養分。

3-4 人體如何獲得養分

- (C) 16. 圖(四)的甲～戊表示人類消化道的各器官，而a～c為食物中所含的養分，依養分被消化分解的過程，可推論甲～戊所對應的消化器官，下列哪一個選項是錯誤的？



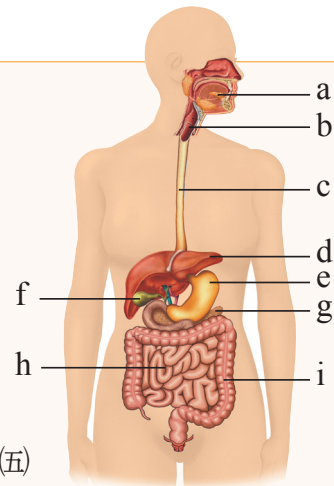
圖(四)

- (A) 甲是口腔
(B) 丙是胃
(C) 丁是胰臟
(D) 戊是大腸
16. 17. 甲為口腔，可分解澱粉；乙為食道；丙為胃，可分解蛋白質；丁為小腸，可分解澱粉、蛋白質、脂質；戊為大腸。
- (D) 17. 承上題，請推論食物中所含a～c養分的類別，下列何者正確？
(A) a：澱粉
(B) b：蛋白質
(C) c：脂質
(D) 以上皆是
- (A) 18. 治療糖尿病的胰島素是一種蛋白質，用來注射的胰島素不適合直接口服的方式補充，其原因是胰島素在經過哪一個消化器官後，會先失去活性？
(A) 胃
(B) 口腔
(C) 小腸
(D) 大腸

二、閱讀素養（每題2分，共16分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ~ 4. 題

圖(五)為人體的消化器官示意圖，a ~ i是與消化作用有關的器官。保怡今天的早餐是兩片吐司、一個荷包蛋和一瓶250毫升的優酪乳。這些食物如何在體內被消化，讓我們一起來探討。



圖(五)

- (A) 1. 保怡吃的吐司中含有澱粉，會先在圖(五)中的何處被分解？
(A)a (B)e (C)h (D)i
- (B) 2. 有關保怡今天早餐在體內的消化情形，下列敘述何者正確？
(A)優酪乳中含量最多的水會在a處分解
(B)荷包蛋和優酪乳中的蛋白質會在e處分解
(C)優酪乳中所含的脂質在f處分解
(D)食物分解後的小分子最後在i處被吸收
- (C) 3. 下列有關圖(五)中f器官的敘述，哪一個是正確的？
(A)其內存放的消化液含有可分解脂質的酵素
(B)釋出的消化液由血液運輸
(C)其內存放的消化液是由d器官所分泌
(D)食物通過此處時，會刺激h器官分泌消化液
- (B) 4. 有關圖(五)中i器官的敘述，何者正確？
(A)會分泌消化液增加食物的黏稠度
(B)可以吸收水分
(C)前段有膽汁、胰液、腸液注入
(D)末端可將糞便排除，故屬於排泄器官

1. 圖(五)中標示a為口腔、b為咽、c為食道、d為肝臟、e為胃、f為膽囊、g為胰臟、h為小腸、i為大腸。
2. (A)水不需被分解；(C)在h處有胰液可分解脂質；(D)分解後的小分子在h處被吸收，而在i處可吸收多餘的水分。
3. f為膽囊，內有膽汁。(A)膽汁不含酵素，但可乳化脂質；(B)膽汁由導管輸入小腸；(D)食物不會通過f。
4. (A)i器官是大腸，大腸無法分泌消化液；(C)h小腸才有三種消化液注入；(D)屬於消化器官。

請在閱讀下列敘述後，回答 5. ~ 8. 題

你知道人體每天可分泌大約2公升的唾液嗎？其中絕大部分是水，剩下的成分則是酵素、蛋白質、礦物質和細菌等物質，唾液能溼潤食物，使得食物更容易吞嚥，並維持口腔衛生。

研究發現，人類的唾液中，除了課本介紹的澱粉酶，另外還有組氨素(Histatin)的成分，有助於加速傷口的癒合。科學家採取人類頰黏膜的上皮細胞作測試，在頰黏膜上製造傷口並分為兩組，其中一組以唾液處理，而一組則未以唾液處理。經過16小時後，以唾液處理過的黏膜傷口幾乎完全癒合，而未處理的傷口則未癒合，這個發現證實了「唾液能癒合口腔的傷口」。

有關唾液的研究從未停止，西元2018搞笑諾貝爾化學獎的研究主題是：「你我都有強大清潔劑——口水！」而口水就是唾液的俗稱。這是一個葡萄牙的博物館文物保存研究者Paula M. S. Romão所提出，她發現許多文物保存員偏好用自己的口水擦拭文物，於是展開研究，發現唾液中含量很高的澱粉酶，具有一定程度的清潔效果且不會傷害文物；另外含有少量的脂酶，能去除由脂肪酸、磷脂跟許多蛋白質互相交纏在一起而形成的灰塵。

其實，有關酵素能分解物質的特性，早在西元1913年，化學家羅姆(Otto Röhm)就提出可將酵素應用於清潔方面的作法。現今市面上所販賣的清潔劑，也有些已添加消化酵素來促進清潔的效果，例如：澱粉酶可分解澱粉汙漬、蛋白酶來分解蛋白汙漬、而脂酶則分解食用脂肪和身上皮脂等汙漬。



(C) 5. 下列有關唾液成分的敘述，何者錯誤？

- (A) 含量最多的是水
- (B) 可以促進傷口的癒合
- (C) 只和消化作用有關
- (D) 無法分解蛋白質

(B) 6. 現今的清潔劑會添加消化酵素加強清潔效果，其原理與酵素的哪一種特性有關？

- (A) 合成作用
- (B) 分解作用
- (C) 必須在生物體內才有作用
- (D) 在酸性的環境下活性最好

7. 在文章第二段中，科學家測試唾液是否可幫助傷口癒合，他們在頰黏膜上製造傷口，之後在實驗組與對照組分別做何種處理？

答：實驗組： 以唾液處理傷口。

對照組： 未以唾液處理傷口。

8. 一般家庭會用清潔劑加水來洗滌衣物，某清潔公司規劃新的去汙產品，其中有一個人提案「使用人類的胃蛋白酶作為家庭清潔劑的主要成分」，你認為合適嗎？為什麼？

答：合適 不合適，因為 胃蛋白酶在強酸下活性最佳（pH值約為2），一般家庭會加水來洗滌衣物，故此提案不適合。

三、實驗題組題 (每題3分, 共48分)

實驗3-1 澱粉與糖分的測定

1. 桌上有甲、乙、丙三支試管，其中一支為澱粉溶液，其餘兩支為葡萄糖溶液，小晴先在甲試管中加入碘液，結果顏色改變，接著在乙、丙試管加入本氏液，其中有一步驟做不同處理，結果乙試管呈紅色，丙試管無反應，試回答下列問題。

- (B) (1) 甲試管反應後，會呈現什麼顏色？
(A) 淡藍色 (B) 藍黑色
(C) 橙色 (D) 紅色
- (A) (2) 實驗結束後，丙試管會呈現什麼顏色？
(A) 仍為淡藍色 (B) 仍為藍黑色
(C) 變成橙色 (D) 變成紫色
- (D) (3) 造成乙、丙兩試管產生不同的結果，可能是哪一支試管的處理過程中，缺少了什麼步驟？
(A) 乙試管沒有靜置 (B) 乙試管沒有隔水加熱
(C) 丙試管沒有靜置 (D) 丙試管沒有隔水加熱
- (B) (4) 根據實驗結果推測，甲與乙試管中，檢測的溶液分別與下列何者的成分較為接近？
(A) 牛奶、柳橙 (B) 白飯、蘋果
(C) 雞蛋、麵條 (D) 馬鈴薯、豆腐
- (D) (5) 本氏液與碘液可用來檢驗物質的成分，試比較兩者的處理方式，何者正確？
(A) 兩者均不須加熱
(B) 兩者均必須加熱
(C) 前者不須加熱，後者必須加熱
(D) 前者必須加熱，後者不須加熱
- (A) (6) 欲測定未知溶液中是否有葡萄糖，其步驟順序何者正確？
(甲) 加酒精、(乙) 37°C 水浴 20 ~ 25 分鐘、(丙) 加本氏液、(丁) 加碘液、(戊) 隔水加熱。
(A) 丙戊 (B) 乙戊 (C) 丁戊 (D) 甲丁

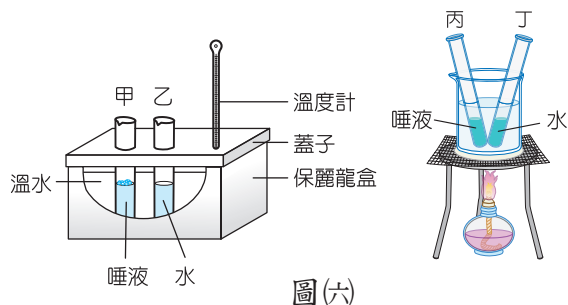
(1) 甲試管：澱粉；乙試管：葡萄糖、有隔水加熱；丙試管：葡萄糖、無隔水加熱。

(2)、(3) 丙試管為葡萄糖溶液，加入本氏液未隔水加熱，呈現淡藍色。

(4) (A) 蛋白質、葡萄糖；(B) 澱粉、葡萄糖；(C) 蛋白質、澱粉；(D) 澱粉、蛋白質。

實驗3-2 溫度對唾液分解澱粉的影響

1. 宏志要探討酵素的分解作用，實驗裝置如圖(六)所示，將甲、乙兩試管放入 37°C 溫水中，丙、丁兩試管放入 100°C 沸水中煮沸3分鐘，之後在四支試管加入2mL的澱粉液；靜置20分鐘後，各試管再加入2mL的本氏液，隔水加熱觀察變化，試回答下列問題。



圖(六)

(D) (1) 剛加入本氏液而尚未開始加熱時，甲、乙、丙、丁四支試管的顏色分別為何？

- (A) 藍色、紅色、藍色、紅色
- (B) 紅色、藍色、橙色、黃色
- (C) 紅色、藍色、紅色、藍色
- (D) 均為藍色

(2) 沸水中的丙、丁試管，酵素已被破壞，因此四支試管中，只有甲試管的澱粉被唾液中的酵素分解為糖，經本氏液測試產生正反應。

(3)、(4) 實驗組與對照組只有一個操作變因不同，而依題意可推知題(3)的操作變因為酵素，題(4)的操作變因為溫度，且此操作變因的改變使實驗結果產生不同。

(A) (2) 下列哪一個實驗結果較符合實際狀況？（+表示有顏色變化；-表示沒有顏色變化）

(A)	試管	甲	乙	丙	丁
	顏色變化	+	-	-	-

(B)	試管	甲	乙	丙	丁
	顏色變化	-	+	-	-

(C)	試管	甲	乙	丙	丁
	顏色變化	-	-	+	-

(D)	試管	甲	乙	丙	丁
	顏色變化	-	+	+	-

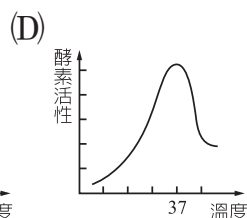
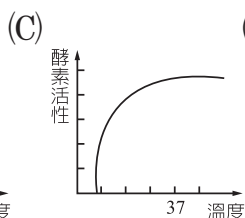
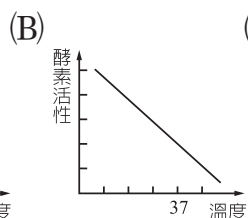
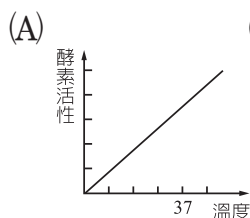
(A) (3) 由裝置中的哪兩個試管，可推論人體唾液中的酵素能分解澱粉？

- (A) 甲乙
- (B) 甲丙
- (C) 乙丙
- (D) 丙丁

(B) (4) 比較哪兩個試管的實驗結果，可推論溫度會影響酵素的作用？

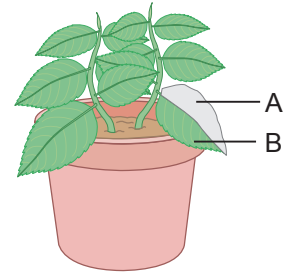
- (A) 甲乙
- (B) 甲丙
- (C) 乙丙
- (D) 丙丁

(D) (5) 下列哪一個曲線，可以表示人體內酵素活性和溫度的關係？



實驗 3-3 光與光合作用

1. 怡君做「光與光合作用」的實驗，如圖(七)，A為覆蓋鋁箔區，B為未覆蓋區，實驗共有下列步驟：(甲)滴加碘液、(乙)滴加本氏液、(丙)酒精中隔水加熱、(丁)在水中漂洗、(戊)以鋁箔包裹葉片、(己)葉片在水中加熱；試回答下列問題。



圖(七)

(A) (1) 實驗過程中，正確的先後步驟排序應為何？

- (A) 戊己丙丁甲
- (B) 戊己丙丁乙
- (C) 戊丁己丙甲
- (D) 戊丁己丙乙

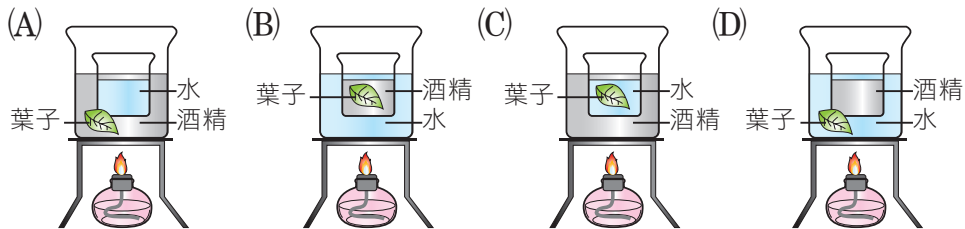
(D) (2) 此實驗的結果中，圖(七)中的B部分應該是呈現何種顏色？

- (A) 白色
- (B) 綠色
- (C) 黃褐色
- (D) 藍黑色

(A) (3) 將葉片在水中加熱數分鐘，其主要目的為何？

- (A) 軟化葉片
- (B) 活化細胞
- (C) 殺死葉綠素
- (D) 消毒殺菌

(B) (4) 實驗中，將葉片放在酒精加熱，下列哪一個裝置才是正確的？



(C) (5) 此實驗目的在於證明光合作用與何種因素有關？

- (A) 葉綠素
- (B) 水
- (C) 光
- (D) 二氧化碳

(4) 放入酒精中再隔水加熱，避免酒精蒸氣與火焰接觸，引起燃燒。

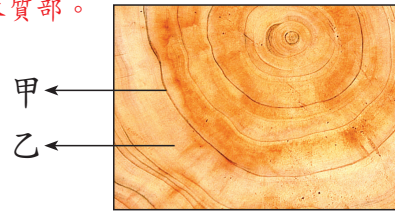
第4章 習題

一、選擇題 (每題3分，共51分)

4-1 植物的運輸構造 1. 圖中甲為秋冬形成的細胞，細胞較小顏色較深；乙為春夏形成的細胞，細胞較大顏色較淺；且圖為木材部位，皆為木質部。

(B) 1. 圖(一)為原木地板，下列敘述何者正確？

- (A) 此木材為形成層向外生成的韌皮部
- (B) 甲的細胞為秋冬季節長出的
- (C) 甲的細胞比乙的細胞大
- (D) 甲、乙是木質部與韌皮部交錯形成的紋路



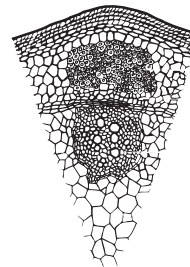
圖(一)

(A) 2. 當松鼠食物不足時會啃食樹皮，許多樹木被松鼠啃掉了一大圈樹皮而死亡，主要原因為下列何者無法運送物質？

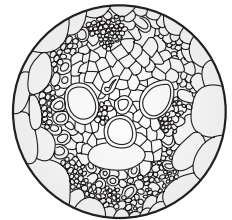
- (A) 向根運送養分的管道
- (B) 向葉子運送水分的管道
- (C) 向根運送水分的管道
- (D) 向葉子運送養分的管道

(B) 3. 小華與小明觀察圖(二)兩種植物莖的橫切面時，兩人分別做了以下評論，關於兩人所說的，何者正確？

- (A) 小華：甲圖具有形成層，應該是水稻
- (B) 小明：甲圖的維管束應該是環狀排列
- (C) 小華：乙圖應該是向日葵的維管束
- (D) 小明：乙圖的橫切面上沒有韌皮部



(甲)



(乙)

圖(二)

(C) 4. 關於維管束的敘述，下列何者正確？

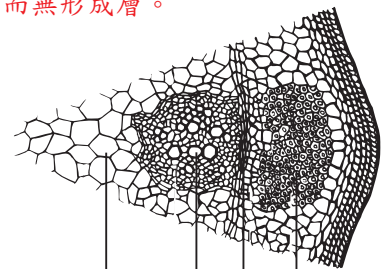
- (A) 木質部可以運送養分
- (B) 韌皮部可以運送水分
- (C) 形成層可以使植物的莖逐年加粗
- (D) 土壤中的礦物質會由韌皮部運送至葉部

3. (A) 水稻維管束為散生狀排列，(甲)為環狀排列；(C)(乙)應為水稻或玉米的維管束；(D)散生狀排列的維管束內皆有韌皮部，而無形成層。

4-2 植物體內物質的運輸

(C) 5. 圖(三)是某一植物莖的橫切面圖，請問圖中各代號所代表的構造名稱及功能配合之敘述，下列何者正確？

- (A) 甲為木質部，可以運輸葉片行光合作用的產物
- (B) 乙為形成層，可將物質由植物體上方往下方運輸
- (C) 丙為木質部，可以運輸根所吸收的水分
- (D) 丁為形成層，可以分裂產生甲、乙、丙等處的細胞



圖(三)

5. 圖中代號：甲為韌皮部、乙為形成層、丙為木質部、丁為髓。

(D) 6. 關於植物體水分吸收及運送的敘述，下列何者正確？

- (A) 植物由氣孔吸收的水分可以從葉片往根部運送
- (B) 絨毛可以幫助根部吸收水分與礦物質
- (C) 植物體內水分的運送主要是在韌皮部進行
- (D) 蒸散作用是植物體內水分向上運輸的主要動力

6. (A) 水分由根部吸收，由氣孔散出；(B) 根毛；(C) 木質部。

(C) 7. 關於植物氣孔開閉的時間，下列何者正確？

- (A) 水分充足時，白天晚上都會關閉
- (B) 水分充足時，白天關閉、晚上打開
- (C) 水分缺乏時，白天晚上都會關閉
- (D) 水分缺乏時，白天打開、晚上關閉

7. (A)(B) 植物水分充足時，一般為白天開放、夜晚關閉，而水分過多也可能白天、夜晚皆打開。

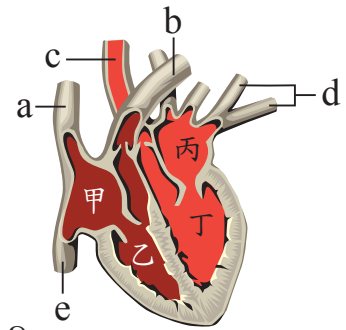
(B) 8. 關於植物葉片行光合作用時所產生養分的運輸，下列敘述何者錯誤？

- (A) 是經由韌皮部來運輸
- (B) 運輸方向只能由上往下
- (C) 可將多的養分運輸至莖或根儲存
- (D) 運輸的原則是由提供的地方送至需求的地方

4-3 人體心血管系統的組成

(B) 9. 圖(四)是人體心臟剖面圖，請選出正確的敘述？

- (A) 甲和乙為心房、丙和丁為心室
- (B) a~e的構造稱為血管，是血液流動的通道
- (C) 血液由c、d進入心臟，由a、b、e離開心臟
- (D) 屬於靜脈的是b、c



圖(四)

(C) 10. 承上題，以下哪兩處之間有瓣膜，可防止血液逆流？

- (A) 甲和丙、甲和乙
- (B) 乙和丁、甲和丙
- (C) 甲和乙、丙和丁
- (D) 甲和丁、乙和丙

9. 甲：右心房、乙：右心室、丙：左心房、丁：左心室、a：上大靜脈、b：肺動脈、c：主動脈、d：肺靜脈、e：下大靜脈。

(A) 11. 關於血球與血管的比較，下列何者正確？

- (A) 血管壁厚薄順序為：動脈 > 靜脈 > 微血管
- (B) 血管彈性好壞順序為：靜脈 > 動脈 > 微血管
- (C) 血球體積大小為：紅血球 > 白血球 > 血小板
- (D) 血球數目多寡為：血小板 > 白血球 > 紅血球

11. (B) 動脈 > 靜脈 > 微血管；(C) 白血球 > 紅血球 > 血小板；(D) 紅血球 > 血小板 > 白血球。

- (C) 12. 下列關於血液組成的敘述，何者正確？
 (A) 血球中能對抗外來病原體的是紅血球
 (B) 血球中只有血小板不具細胞核
 (C) 血漿的主要成分是水，還有養分、廢物、二氧化碳、抗體和激素等
 (D) 紅血球中具有血紅素，能幫人體製造氧氣
- 12(A) 白血球可對抗外來病原體；(B) 紅血球不具細胞核；(D) 紅血球的血紅素能攜帶氧氣。
- (B) 13. 去醫院做血液檢查時，護士會由人體的哪一種血管抽取血液？
 (A) 動脈
 (B) 靜脈
 (C) 微血管
 (D) 淋巴管

4-4 人體的循環系統

- (B) 14. 有關淋巴系統的敘述，下列何者錯誤？
 (A) 組織液滲入淋巴管後稱為淋巴
 (B) 淋巴中若有病原體，會在流經淋巴結時被聚集其中的紅血球清除
 (C) 淋巴結分布於人體全身重要器官上或附近
 (D) 淋巴結受感染時常引起腫大
- 14(B) 在淋巴結中聚集並可清除病原體的是白血球。
- (D) 15. 下列關於人體心血管系統的敘述，何者正確？
 (A) 體循環是血液在心臟與全身之間的循環，不包括心臟
 (B) 體循環由左心房出發，充氧血由主動脈運送至全身
 (C) 體循環中，氧氣由組織細胞擴散進入微血管
 (D) 肺循環中，二氧化碳由微血管擴散至肺泡
- 15(A) 體循環是心臟與全身之間的血液循環；(B) 由左心室出發；(C) 肺循環中，氧氣由微血管擴散至組織細胞。
- (A) 16. 人體有層層的保護機制，以抵抗外來的病原體，關於人體的防禦作用，請選出正確的敘述？
 (A) 傷口若出現發炎反應，會有更多白血球一起清除病原體
 (B) 人體的防禦作用並沒有專一性
 (C) 施打疫苗的作用就是直接消滅人體內病原體
 (D) 皮膚和黏膜並沒有辦法阻擋病原體入侵以保護人體
- (B) 17. 人體若受到病原體的侵襲，會產生各種免疫反應。因此可以藉由檢查血液中何者的數量，來判斷人體是否受到感染？
 (A) 紅血球
 (B) 白血球
 (C) 血小板
 (D) 體脂率
- 16(B) 第三道防線即專一性防禦；(C) 疫苗可以引發淋巴球產生記憶性，讓淋巴球快速消滅病原體；(D) 皮膚與黏膜具物理性防禦阻擋病原體。

二、閱讀素養 (1. ~ 2. 題, 每題4分; 第3. 題5分; 第4. 題6分, 共19分)

請在閱讀下列敘述後, 回答 1. ~ 2. 題

有些住宅為求方便, 將瓦斯熱水器裝設在浴室或是不通風的陽臺上, 其實這是十分危險的行為, 因此在冬季時, 常會出現民眾瓦斯中毒而死亡的新聞。

瓦斯燃燒不完全, 會產生無色無臭的一氧化碳, 人體吸入後, 由於一氧化碳比氧氣更容易與血紅素結合, 與一氧化碳結合後的血紅素便失去攜帶氧氣的能力, 嚴重時會造成死亡。若能及早發現, 將病患送至醫院, 仍可利用高壓氧進行治療, 使血紅素恢復攜氧能力。

- (B) 1. 請根據所學, 判斷血紅素是位於人體何處?
(A) 血漿 (B) 紅血球 (C) 白血球 (D) 血小板
- (D) 2. 瓦斯燃燒不完全造成死亡的原因主要為何?
(A) 一氧化碳破壞呼吸道 (B) 一氧化碳破壞腦部
(C) 高壓氧傷害腦部 (D) 腦部缺氧

2. 瓦斯中毒 (即一氧化碳中毒), 是因為大量一氧化碳和紅血球中的血紅素結合, 因此紅血球無法攜帶氧氣到達身體各處, 最終造成腦部細胞缺氧而導致死亡。

請在閱讀下列敘述後, 回答 3. ~ 4. 題

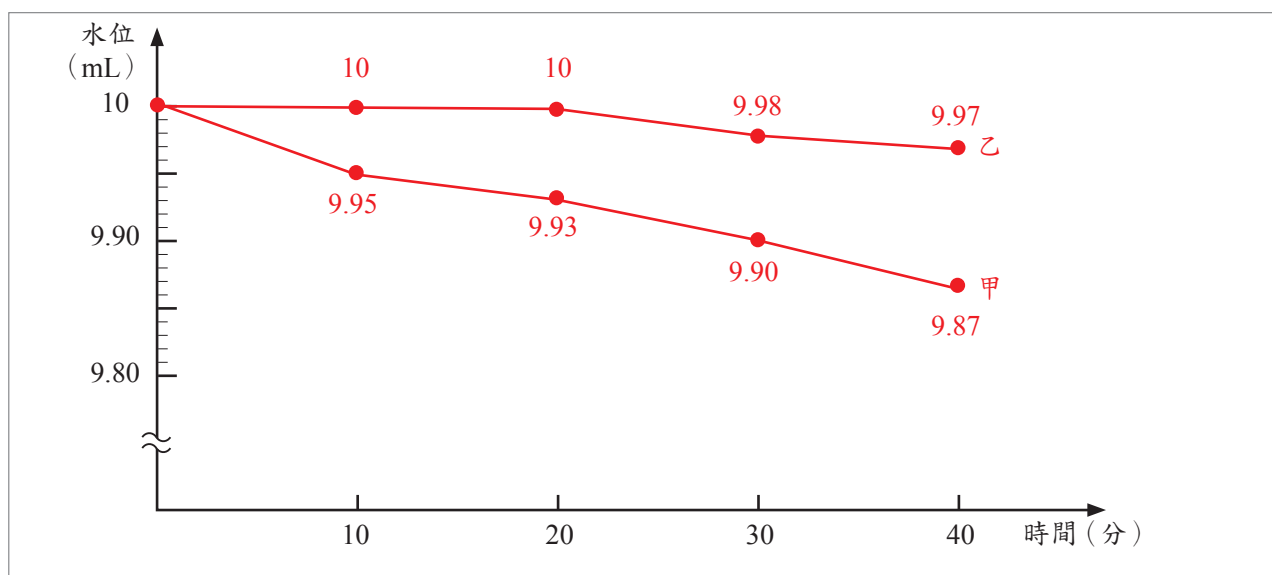
七年十班同學在學校進行植物體內水分運輸的實驗, 因為當天買不到芹菜, 老師請同學到校園中採集不同的植物進行試驗。

老師要求每一組需採集同種、大小相似的兩段植株, 然後依照課本的實驗步驟, 摘去其中一株的所有葉片後, 將兩株分別放入量筒中, 觀察水分蒸散的情形。小宇與小花分別採集了兩種不同的植株, 觀察到的數據如下:

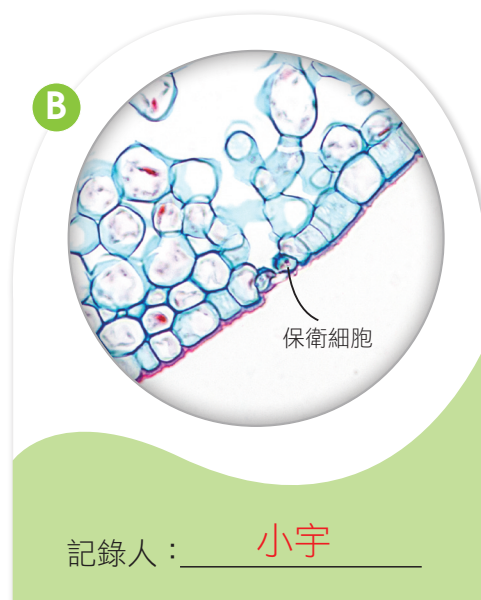
		實驗開始	10 分鐘	20分鐘	30分鐘	40分鐘
小宇	甲 (mL)	10mL	9.95mL	9.93mL	9.9mL	9.87mL
	乙 (mL)	10mL	10mL	10mL	9.98mL	9.97mL
小花	甲 (mL)	10mL	10mL	10mL	9.98mL	9.98mL
	乙 (mL)	10mL	10mL	10mL	10mL	9.99mL

根據兩人的實驗結果, 請回答以下問題:

3. 將小宇的實驗成果，以時間為橫軸、水位為縱軸，做成折線圖。



4. 小花在等待實驗的過程中十分焦慮，不明白為什麼自己的實驗成果不如小宇的明顯？於是在實驗結束後，把兩個人植物葉片的橫切面放到顯微鏡下觀察，發現兩種植物氣孔的所在位置不同，於是自己查詢了關於氣孔的資料，得到如下的描述：「有些耐旱的植物葉角質層較厚、氣孔數目可能較少，而且位置深陷以減緩蒸散。」依據實驗判斷，以下兩圖，何者為小宇的植株？何者為小花的植株？

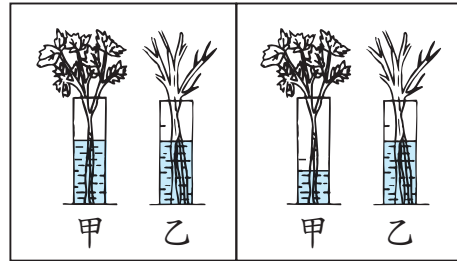


4. 圖A為小花的植株，圖B為小宇的植株。

三、實驗題組題 (每題3分，共30分)

實驗4-1 植物體內水分的運輸

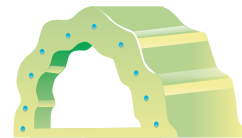
1. 圖(五)、(六)是觀察芹菜水分運輸的實驗前後情形，請根據圖示回答以下問題。



圖(五)

圖(六)

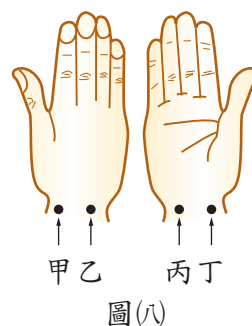
- (D) (1) 造成圖(六)中甲量筒液面下降的主要原因為何？
- (A) 水分直接由量筒的液面蒸發
 - (B) 水分由葉柄的表面蒸發
 - (C) 水分由葉片的邊緣蒸發
 - (D) 水分由葉子的氣孔蒸散
- (C) (2) 承上題，會造成此現象主要是因為植物體的何種作用所造成？
- (A) 光合作用
 - (B) 呼吸作用
 - (C) 蒸散作用
 - (D) 分泌作用
- (B) (3) 若橫切圖(六)中甲量筒內芹菜的葉柄，可以見到如右圖的情形，請問圖(七)的小點是何種構造？
- (A) 樹皮
 - (B) 維管束
 - (C) 細胞核
 - (D) 葉肉
- (C) (4) 由此實驗結果，可證實下列何項敘述？
- (A) 植物需要光照以進行光合作用
 - (B) 植物需要水分以進行光合作用
 - (C) 植物體內水分的吸收與葉片的蒸散有關
 - (D) 植物需要放在通風的地方
- (A) (5) 請問下列何者是運送有色溶液的構造？
- (A) 木質部
 - (B) 韌皮部
 - (C) 形成層
 - (D) 樹皮



圖(七)

實驗4-2 探測心音與脈搏

1. 根據「探測心音與脈搏」的實驗結果和右方的示意圖(八)，回答下列問題。



- (D) (1) 圖(八)是受試者的右手，則主試者應按何部位來測量脈搏最強處？
- (A) 甲 (B) 乙
(C) 丙 (D) 丁

- (A) (2) 阿華在記錄活動結果時，漏填了部分資料，由測出的脈搏次數和心搏次數判斷，理論上這兩個空格由左至右該填上什麼數字？

每分鐘的次數	第一次		第二次	
	脈搏	心搏	脈搏	心搏
	70			130

- (A) 70、130 (B) 140、65
(C) 35、26 (D) 130、70
- (C) (3) 第二次的測量結果，可能在哪種情況下所做的紀錄？
- (A) 午睡後 (B) 上課時
(C) 賽跑後 (D) 午餐時
- (B) (4) 心搏加快對動物本身的意義為何？
- (A) 可減少體內養分的供應
(B) 可使細胞得到充分的養分與氧氣 (1) 手腕脈搏測量位置應為靠近體表、與姆指同側的較大動脈。
(C) 可降低廢物的形成 (2) 測得的脈搏次數應與心搏次數相同。
(D) 可延長每個細胞的壽命
- (C) (5) 在同一個時間下，同一個人所測得的心搏與脈搏次數的關係，下列敘述何者正確？
- (A) 當人緊張的時候，心搏次數會比脈搏次數高出許多
(B) 當人在運動時，心搏次數是脈搏次數的一半
(C) 不管在做什麼事情，心搏與脈搏次數皆相等
(D) 心搏與脈搏次數沒有相關性

一、選擇題（每題4分，共80分）

5-1 刺激與反應

- (C) 1. 動物所產生的各種反應，主要是由下列哪兩個器官系統共同控制？
(A)消化系統、循環系統
(B)循環系統、神經系統
(C)神經系統、內分泌系統
(D)內分泌系統、呼吸系統
- (B) 2. 外在環境或生物體內所發生的變化稱為下列何者？
(A)感覺
(B)刺激
(C)反應
(D)應變能力
- (A) 3. 下列何者為動器？
(A)唾腺
(B)味蕾
(C)嗅神經
(D)視神經
- (D) 4. 當受器連續接受刺激後，有時會降低對刺激的敏感度，我們稱此現象為什麼？
(A)神經衰弱
(B)知覺失調
(C)感覺遲頓
(D)感覺疲勞
- (B) 5. 人體的皮膚中具有不同的受器，可接受不同的刺激，請問皮膚無法接受下列何種刺激？
(A)冷
(B)甜
(C)壓
(D)癢

5-2 神經系統

- (B) 6. 學習能力強的動物，通常神經系統中的哪一個部位較為發達？
(A)小腦
(B)大腦
(C)脊髓
(D)腦幹
- (C) 7. 下列何者是腦幹的主要功能？
(A)思考複雜的數學問題
(B)維持動物個體的平衡
(C)和心跳、呼吸等生命機能有關
(D)控制手部的反射動作

7. (A)大腦；(B)小腦；(D)脊髓。

(C) 8. 在日常生活中，反射動作對個體的保護極為重要，下列何者不屬於反射動作？

8.(C)由大腦控制，並非反射動作。

(A)砂子飛入眼中，自然產生眨眼的動作

(B)腳踩到鐵釘，立刻縮回

(C)臉頰被蚊子叮咬，覺得很癢，用手去抓癢處

(D)手指無意中被火燙到，立刻移開

(B) 9. 若以電腦運作模式和人體的神經系統做比較，電腦鍵盤相當於神經系統的哪一部位？

(A)動器

(B)受器

(C)大腦

(D)脊髓

(D) 10. 關於人體神經系統的敘述，下列何者錯誤？

10.(D)受器接受刺激後，訊息由感覺神經元傳導至中樞神經系統。

(A)神經元是神經系統中負責傳遞訊息的基本單位

(B)人體的神經系統分為中樞神經系統和周圍神經系統

(C)周圍神經系統是由12對腦神經和31對脊神經構成

(D)受器在接收刺激後，會將訊息經由運動神經元傳導至中樞神經系統

5-3 內分泌系統

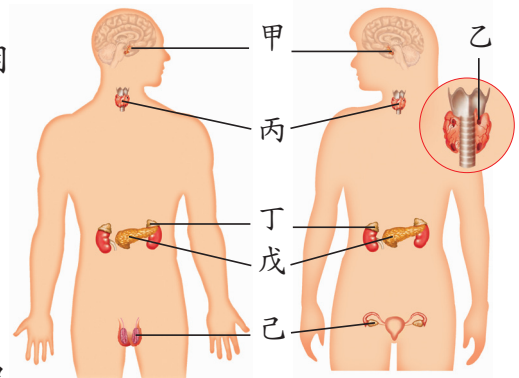
(B) 11. 關於人體中鈣的濃度，是由圖(-)的哪個腺體所調節？

(A)甲

(B)乙

(C)丁

(D)戊



圖(-)

(C) 12. 承上題，糖尿病的患者，可能是圖(-)中哪一個腺體的分泌發生異常？

(A)乙

(B)丙

(C)戊

(D)己

(C) 13. 在人體的內分泌系統中，除了上題的腺體外，還有哪一個腺體與血糖的上升有關？

(A)副甲狀腺

(B)唾腺

(C)腎上腺

(D)性腺

11. ~ 12. 圖中標示甲為腦垂腺、乙為副甲狀腺、丙為甲狀腺、丁為腎上腺、戊為胰島、己為性腺。

- (D) 14. 人類進入青春後，內分泌系統中的何種腺體開始作用，使男、女性產生不同的第二性徵？
- (A)腦垂腺 (B)甲狀腺
(C)腎上腺 (D)性腺
- (A) 15. 人體的內分泌系統中，哪一個腺體可分泌激素以調控其他內分泌腺的分泌？
- (A)腦垂腺 (B)胰島
(C)甲狀腺 (D)副甲狀腺

5-4 行為與感應

- (B) 16. 動物的行為可分為本能行為，和需經過後天學習的行為，下列何者不屬於動物的本能行為？
- (A)蜘蛛結網捕食昆蟲
(B)導盲犬協助盲人過馬路
(C)候鳥冬天遷徙到溫暖的地方
(D)腳踩到尖物立即縮回
- 16.(B)導盲犬協助盲人過馬路為學習行為。
- (A) 17. 動物的學習能力，與哪一個器官系統的發達程度息息相關？
- (A)神經系統 (B)消化系統
(C)呼吸系統 (D)內分泌系統
- (B) 18. 植物朝向或背離某一種刺激來源而生長，以獲得更多生存資源的現象，稱為下列何者？
- (A)趨性 (B)向性
(C)反射 (D)本能
- (C) 19. 植物的根會表現出何種特性，可使植物體固定，也可幫助水分吸收？
- (A)向光性 (B)背地性
(C)向地性 (D)向觸性
- (D) 20. 含羞草的小葉受到碰觸時會立刻閉合，此現象稱為什麼？對植物具有何意義？
- (A)向光性，有利植物行光合作用
(B)睡眠運動，有利植物生長發育
(C)向觸性，可爭取生存空間
(D)觸發運動，為一種自我保護的機制

二、閱讀素養（每題4分，共8分）

請在閱讀下列敘述後，回答 1. ~ 2. 題

小宇是一名國中生，很喜歡運動，而且希望自己的身高可以長到180公分以上。有一天他看到一篇有關長高祕訣的新聞報導，內容摘錄如下：

長高祕訣 ①

要有適度的睡眠，每晚10時至隔天凌晨2時是生長激素分泌最多時段，因此最好在晚上10時前熟睡，若此時沒熟睡，會降低生長激素分泌量。

生長板小常識

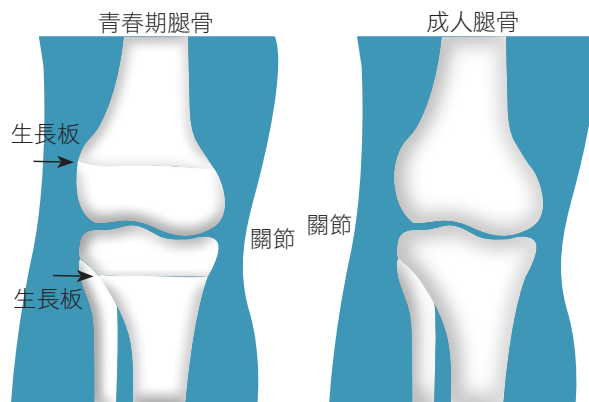
生長板位在兒童全身骨頭的上下兩端，會受到生長激素的刺激，產生新的軟骨，再逐漸鈣化形成硬骨，骨頭因而變長、變粗，身高也因此增加。青春期過後，生長板閉合，通常便不會再長高。

長高祕訣 ②

多運動，跳繩、打籃球，這些跳躍性的運動可刺激生長板作用。

長高祕訣 ③

目前的學生通常不缺蛋白質，但鈣質、維生素D普遍不足，要多喝牛奶及曬太陽，以利鈣質和維生素D的吸收。



(C) 1. 上述報導中提到睡眠、運動和營養等因素可影響身高的發育，請問下列敘述何者錯誤？

- (A) 睡眠充足有利生長激素的分泌
- (B) 生長板和身高的關係密切
- (C) 維生素中，和身高發育最有關係的是維生素A
- (D) 蛋白質和鈣質也是生長發育的重要營養成分

1.(C)維生素中，和身高發育最有關係的維生素，應是維生素D。

2. 除了報導中所提到的因素外，會影響身高的重要原因還有那些？試說明之。

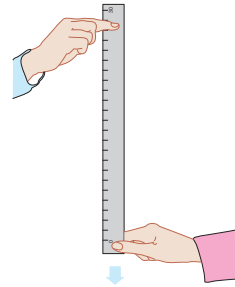
答：1. 遺傳：父母親的身高常會遺傳給子代。 2. 疾病：有些疾病會影響發

育，如生長激素分泌過多會造成巨人症，分泌過少會造成侏儒症。

三、實驗題組題 (每題3分，共12分)

實驗5-1 反應時間的測定

1. 安安上自然實驗課時，利用如圖(二)的方式，測試反應時間，試回答下列問題。



圖(二)

(A) (1) 安安做此實驗時，是由腦的何處發布命令而產生接尺的反應？

- (A) 大腦
- (B) 脊髓
- (C) 小腦
- (D) 腦幹

(D) (2) 若 安安 受測 5 次，尺滑落的距離分別為：30cm、24cm、26cm、28cm、22cm，根據下表推測其平均反應時間應為幾秒？

尺滑落的距離 (cm)	20	22	24	26	28	30
反應時間 (秒)	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25

- (A) 0.20 秒
- (B) 0.21 秒
- (C) 0.22 秒
- (D) 0.23 秒

$$(2) (0.25+0.22+0.23+0.24+0.21) \div 5 = 0.23$$

(D) (3) 在上述的反應過程中，正確的神經傳導路徑為何？

- (A) 眼內受器 → 感覺神經元 → 脊髓 → 大腦 → 運動神經元 → 手指肌肉
- (B) 眼內受器 → 運動神經元 → 大腦 → 脊髓 → 感覺神經元 → 手指肌肉
- (C) 眼內受器 → 感覺神經元 → 脊髓 → 大腦 → 脊髓 → 運動神經元 → 手指肌肉
- (D) 眼內受器 → 感覺神經元 → 大腦 → 脊髓 → 運動神經元 → 手指肌肉

(C) (4) 下列何種反應的神經傳導路徑，和本實驗的最為相似？

- (A) 打噴嚏
- (B) 腳踩尖物迅速彈起
- (C) 看到蚊子停在腳上準備吸血，用手把蚊子打死
- (D) 手碰到熱水杯迅速縮回

第6章 習題

一、選擇題（每題5分，共80分）

6-1 呼吸與氣體的恆定

1. 氧氣在細胞內進行呼吸作用被消耗掉。

- (A) 1. 人體吸入的氧氣，最後是在下列何處被消耗掉？
- (A) 細胞
 - (B) 肺部
 - (C) 血液
 - (D) 鼻腔
- (C) 2. 植物的呼吸作用在何處進行？
- (A) 氣孔
 - (B) 皮孔
 - (C) 粒線體
 - (D) 葉綠體
- (D) 3. 生物進行呼吸作用的主要目的是為了產生什麼？
- (A) 葡萄糖
 - (B) 氧氣
 - (C) 二氧化碳
 - (D) 能量
- (D) 4. 呼吸次數的快慢，是由血液中的成分甲，刺激中樞乙所調節，則甲、乙分別為何？
- (A) 甲為氧氣，乙為大腦
 - (B) 甲為二氧化碳，乙為大腦
 - (C) 甲為氧氣，乙為腦幹
 - (D) 甲為二氧化碳，乙為腦幹
- (B) 5. 小明做胸部X光檢查時，需要吸氣後閉氣不動，吸氣過程中他的肋骨和橫膈如何運動？
- (A) 肋骨上舉、橫膈上升
 - (B) 肋骨上舉、橫膈下降
 - (C) 肋骨下降、橫膈上升
 - (D) 肋骨下降、橫膈下降

- (C) 6. 有關榕樹的樹幹 (莖) 進行氣體交換的方式，下列敘述何者正確？
- (A) 榕樹的樹幹不需要進行氣體交換
 - (B) 榕樹的樹皮上具有氣孔進行氣體交換
 - (C) 榕樹的樹皮上具有皮孔進行氣體交換
 - (D) 榕樹樹幹的表皮細胞直接與空氣進行氣體交換

6-2 排泄與水分的恆定

- (D) 7. 下列有關人體各種物質排出體外的過程，何者不可稱為排泄作用？

- (A) 水分由皮膚排汗到體外
- (B) 二氧化碳由肺部呼出體外
- (C) 尿素由腎臟形成尿液後排出體外
- (D) 食物殘渣由肛門排出體外

7. 食物殘渣並非經由代謝後產生，其排出體外的過程不可稱為排泄作用，而是稱為排遺。

- (B) 8. 人體內含氮廢物的來源，主要是由組織細胞代謝下列何種物質而產生？

- (A) 肝糖
- (B) 蛋白質
- (C) 脂質
- (D) 葡萄糖

8. 含氮廢物主要是細胞分解蛋白質所產生。

- (C) 9. 下列哪種動物可將體內的含氮廢物，直接以氨的形式排出體外？

- (A) 青蛙
- (B) 麻雀
- (C) 變形蟲
- (D) 蝗蟲

9. (A) 尿素；(B)、(D) 尿酸。

- (C) 10. 人體的肝臟沒有下列哪種功能？

- (A) 將血液中的氨轉變成尿素
- (B) 分泌膽汁
- (C) 過濾血液，將其中的尿素加以分離
- (D) 調節血糖濃度

- (A) 11. 人體製造尿液至排出體外的過程，依序會經過哪些器官？

- (A) 腎臟→輸尿管→膀胱→尿道
- (B) 腎臟→尿道→膀胱→輸尿管
- (C) 輸尿管→膀胱→腎臟→尿道
- (D) 輸尿管→腎臟→膀胱→尿道

6-3 體溫的恆定與血糖的恆定

(A) 12. 寒流來襲，人在戶外臉色會較為蒼白，其原因及作用為何？

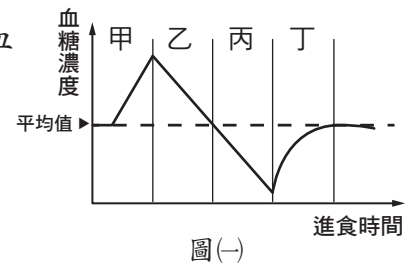
- (A) 血管收縮，減少散熱
- (B) 血管收縮，增加散熱
- (C) 血管擴張，減少散熱
- (D) 血管擴張，增加散熱

(A) 13. 下列何種生物為內溫動物？

- (A) 北極熊
- (B) 臺北樹蛙
- (C) 巴西龜
- (D) 臺灣鯛

(B) 14. 圖(-)中，哪一階段代表胰島素分泌增加，使血糖進入肝臟轉變為肝糖？

- (A) 甲
- (B) 乙
- (C) 丙
- (D) 丁



(C) 15. 下列何者為人體引發飢餓感的直接原因？

- (A) 腸胃中沒有食物
- (B) 細胞中缺少葡萄糖
- (C) 血糖濃度太低
- (D) 肝臟中肝糖太少

(C) 16. 下列何者為內溫動物產生體溫的主要原因？

- (A) 心臟的搏動
- (B) 衣服的保暖
- (C) 養分的分解
- (D) 攝入高熱量的食物

14. 圖中的平直線為血糖平均值，當血糖上升到一定量，會刺激胰島素開始分泌，細胞會利用血糖，多餘的血糖則轉變為肝糖儲存，使血糖下降到平均值，此過程為圖中的階段乙。

16. 養分分解產生熱量，使內溫動物能維持體溫。

二、閱讀素養 (每題2分, 共12分)

請在閱讀下列敘述後, 回答 1. ~ 3. 題

西元2018年資深藝人孫越因慢性阻塞性肺病急性發作, 送進加護病房插管治療, 後來併發多重器官衰竭, 病逝於臺大醫院。「慢性阻塞性肺病」英文縮寫為COPD, 根據世界衛生組織在西元2017年的統計, 全球每年約300萬人死於COPD, 是導致人類死亡的第四大病症。

吸菸是導致慢性阻塞性肺病的主要原因, 其他次要的因素還包括空氣汙染、二手菸和遺傳等。長期暴露在空氣品質不佳的環境下, 會使肺部出現發炎反應, 例如「慢性支氣管炎」, 症狀為支氣管腫大而通道變窄, 同時因空氣中的顆粒刺激腺體細胞產生痰液, 阻礙了空氣的進出, 導致病人常出現呼吸困難或咳嗽等症狀。另外, 也可能發生「肺氣腫」, 症狀為肺的彈性與伸縮功能被破壞, 其中的肺泡容積變大、氣體交換表面積減少, 使氣體容易進、不容易出, 導致病人會有呼吸急促或氣喘的現象。

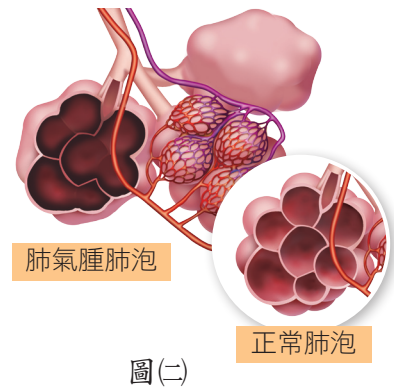
COPD的初期, 症狀通常較不易被留意到, 對於不斷加重的呼吸困難和咳嗽, 許多人也誤認是年齡老化的正常現象, 等到了嚴重的階段, 病人就醫檢查才發現得到了COPD, 此時肺部所受到的傷害已是積重難返了。

(D) 1. 肺氣腫的患者, 會出現多個肺泡癒合為較大肺泡的情形, 如圖(二)所示。因此肺泡容積會變大, 對於氣體交換會造成下列何種影響?

- (A) 肺泡表面的微血管變多了, 因此能交換到更多空氣
- (B) 肺泡容積變大了, 因此能交換更多空氣
- (C) 肺泡的表面積變大, 會使氣體交換量變多
- (D) 肺泡的表面積變小, 會使氣體交換量變少

(A) 2. 若只考慮肺氣腫的問題, 患者血液中二氧化碳濃度應比健康的人更高或更低? 呼吸速率會更快或更慢?

- (A) 血液中二氧化碳濃度更高、呼吸速率會更快
- (B) 血液中二氧化碳濃度更高、呼吸速率會更慢
- (C) 血液中二氧化碳濃度更低、呼吸速率會更快
- (D) 血液中二氧化碳濃度更低、呼吸速率會更慢



圖(二)

2. 肺氣腫的患者肺泡容積變大, 氣體容易進不容易出, 所以二氧化碳不易排出, 使血液中二氧化碳濃度較正常人高, 過多的二氧化碳刺激呼吸中樞便會加快呼吸的速率。

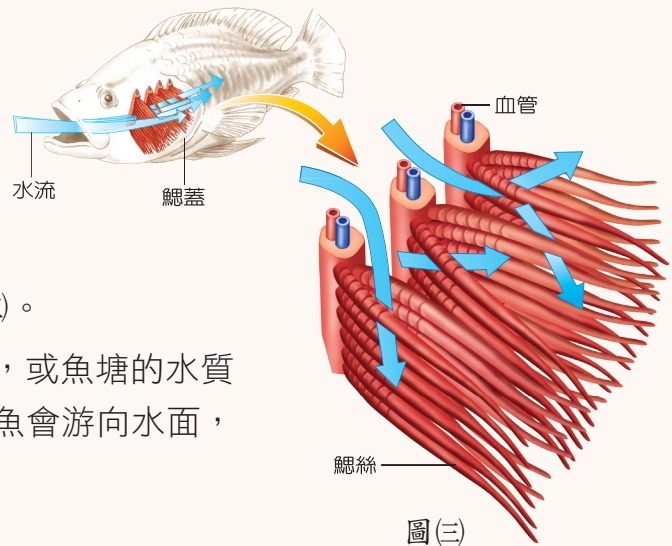
3. 肺氣腫患者的呼吸型態是氣體容易進、不容易出。請依文中所述，判斷「慢性支氣管炎」患者的呼吸型態，應該會有什麼特徵？（請勾選正確答案）

答：氣體進入肺泡（容易或不容易）；離開肺泡（容易或不容易）

請在閱讀下列敘述後，回答 4. ~ 6. 題

掀開魚的鰓蓋，可以看到紅色的鰓。鰓是魚的呼吸器官，主要由鰓絲組成，鰓絲上密布微血管。當水從口流入，經過鰓時，水裡的氧就擴散進入鰓絲的微血管裡，而血液裡的二氧化碳則離開微血管，隨水從鰓蓋後緣流出如圖(三)。

如果魚塘裡魚和其他水生生物過多，或魚塘的水質受到汙染，都可能造成水中缺氧，這時魚會游向水面，嚴重時甚至會使大量的魚窒息死亡。



(C) 4. 流入魚鰓的水與流出魚鰓的水相比，何者的氧氣含量較多？何者的二氧化碳含量較多？

- (A) 氧氣含量：流入 > 流出；二氧化碳含量：流入 > 流出
- (B) 氧氣含量：流入 < 流出；二氧化碳含量：流入 > 流出
- (C) 氧氣含量：流入 > 流出；二氧化碳含量：流入 < 流出
- (D) 氧氣含量：流入 < 流出；二氧化碳含量：流入 < 流出

(C) 5. 當水中缺氧時，魚類游向水面的目的為何？

- (A) 利用鰓直接由空氣中得到氧氣 5. 大部分魚類不能直接由空氣中獲得氧氣。
- (B) 利用皮膚由空氣中得到氧氣
- (C) 接近水面的氧氣含量較高
- (D) 利用口鼻由空氣中得到氧氣

6. 家中養魚的水族箱經常需要打氣設備將空氣打入水中，你認為這是為了增加水中何種氣體的成分？除了打空氣之外，還有哪種方式可以產生類似的效果？

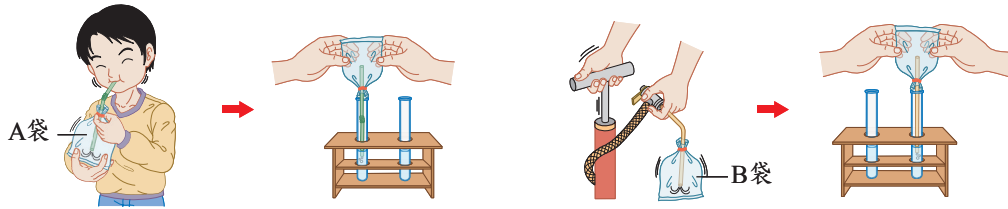
答：(1) 氧氣。

(2) 種植水草或是讓水族箱的水循環流動（合理即可）。

三、實驗題組題 (每題2分, 共8分)

實驗6-1 動植物的呼吸作用

1. 圖(四)為「動植物的呼吸作用」實驗中的操作步驟, 試回答下列問題。



圖(四)

- (C) (1) 若將B袋打氣並擠入試管的澄清石灰水中, 持續重複進行, 理論上最後石灰水是否會變為混濁? 原因為何?
- (A) 會變混濁, 因為空氣中的氧氣會讓石灰水變混濁
 - (B) 不會變混濁, 因為空氣中沒有讓石灰水變混濁的成分
 - (C) 會變混濁, 因為空氣中的二氧化碳會讓石灰水變混濁
 - (D) 不會變混濁, 因為打氣筒並沒有把空氣打進B袋中

- (A) (2) 將B袋的空氣擠入澄清石灰水中, 其操作結果對於整個實驗有何意義?

- (A) 證明A袋中的二氧化碳含量較B袋高
- (B) 證明A袋沒有二氧化碳
- (C) 證明空氣中沒有二氧化碳
- (D) 證明B袋裡沒有空氣

1. (1) 空氣中也含有少量二氧化碳, 所以在澄清石灰水中重複打入空氣, 也會逐漸使澄清石灰水變混濁。

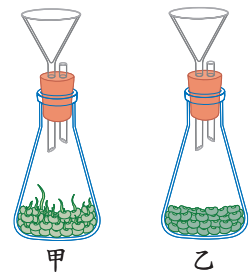
2. 圖(五)為「動植物的呼吸作用」實驗操作過程之一, 試回答下列問題。

- (B) (1) 圖(五)的甲、乙兩個錐形瓶內, 若將乾燥氯化亞鈷試紙夾在橡皮塞與瓶口的縫隙中, 哪一瓶的試紙會先變色? 變為何種顏色?

- (A) 甲瓶, 變藍色
- (B) 甲瓶, 變粉紅色
- (C) 乙瓶, 變藍色
- (D) 乙瓶, 變粉紅色

- (B) (2) 甲瓶中的萌芽綠豆靜置一段時間後, 會產生哪種氣體使澄清石灰水變混濁? 此氣體又是何種作用所產生的?

- (A) 氧氣, 光合作用
- (B) 二氧化碳, 呼吸作用
- (C) 氧氣, 呼吸作用
- (D) 二氧化碳, 光合作用



圖(五)