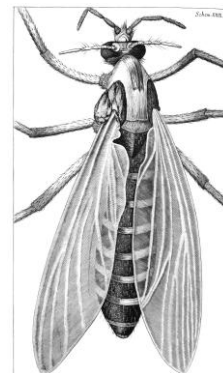
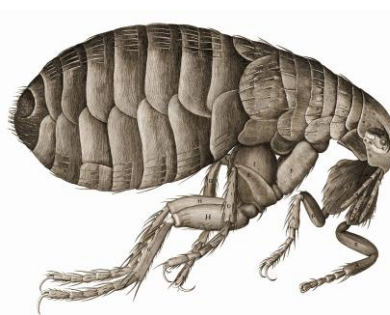
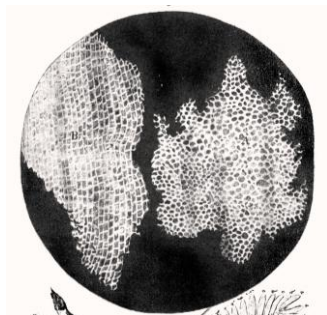
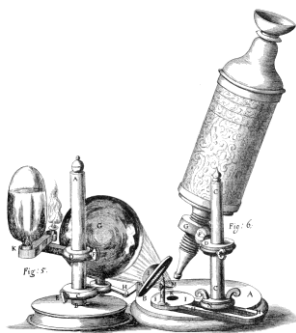


# 細胞的構造

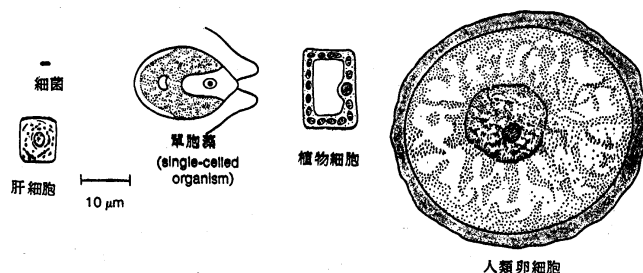
## 細胞發現

1. 發現者：**虎克**（西元 1635~1703）自製複式顯微鏡，觀察軟木塞細胞，見到許多蜂窩狀小空腔，命名為『**細胞 cell**』。（出版《微物圖誌》）
2. 軟木塞是植物細胞，因此虎克所觀察到的是死的植物細胞的細胞壁。



## 細胞學說

1. **許旺、許來登**（德國）提出細胞學說：動植物皆由細胞及其衍生物質所組成。
2. 細胞通常很小，要用顯微鏡才可以看見。不同的細胞其功能與形狀也大不相同。
3. 最大的細胞是駝鳥的卵細胞；最小的細胞是細菌；最長的細胞是脊椎動物的細胞。



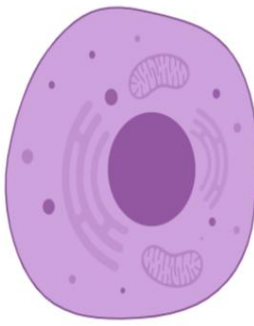
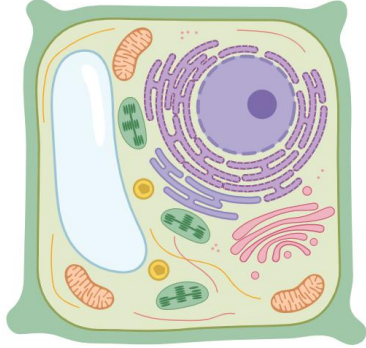
## 構成細胞的物質

	水	蛋白質	醣類	脂質
成分	H、O	胺基酸 含 C、H、O、N、S	葡萄糖 含 C、H、O	1 甘油 + 3 脂肪酸 含 C、H、O
功能	最佳溶劑、調節體溫、影響酵素活動	構成酵素、血紅素、肌肉、骨骼、抗體、毛髮	供應能量的主要物質、也可構成 RNA、DNA	構成生物膜的主要成分、儲存能量、保溫
供應能量	無	_____ Kcal/g	_____ Kcal/g	_____ Kcal/g
備註	生物體內含量最多的物質（平均 > 65%）	生物體內含量最多的有機物	供能的主要化合物	中性、不溶於水

註：體內養分供應能量的順序為醣類→脂質→蛋白質。

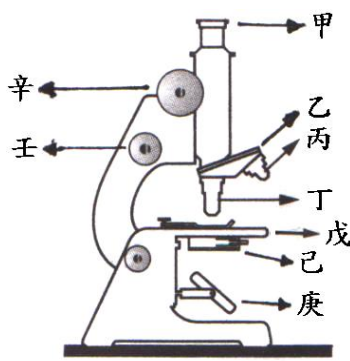

## 細胞的基本構造

- 基本構造可分為：細胞核、細胞膜、細胞質。
- 植物細胞比動物細胞多了細胞壁，而植物的綠色細胞又多了葉綠體。

動物細胞	構造	植物細胞
	細胞核	
	細胞質	
	細胞膜	
	細胞壁	
	液胞	
	粒線體	
	葉綠體	

- 細胞核：
  - 通常位於細胞中央，大多成圓形。
  - 功能：A. 細胞核內含有遺傳物質 DNA（去氧核糖核酸）。  
B. 是細胞的生命中樞，失去細胞核，細胞會慢慢失去活性而死亡。
- 細胞質：
  - 位於細胞膜和細胞核間的膠狀物質。是細胞中許多化學反應進行的場所。
  - 細胞質內除了含有大量膠狀物質外，還有許多不同的胞器，如液胞、粒線體等，有些構造由膜包圍著，分別進行不同的功能。  
例：① 液胞：含有大量水分，能儲存細胞的養分與廢物。  
② 粒線體：進行呼吸作用產生能量供細胞使用，又稱細胞發電廠。  
③ 與粒線體有關的關鍵字：\_\_\_\_\_。
- 細胞膜：
  - 細胞最外圍的薄膜狀構造。
  - 分隔細胞內外，控制細胞內外物質的進出。
- 細胞壁：
  - 位於細胞膜外，由細胞所分泌的\_\_\_\_\_組成。
  - 維持細胞形狀，保護、支持植物體。
- 葉綠體：位於細胞質中，含葉綠素，能吸收光能進行光合作用。

	細胞核	細胞質	細胞膜	粒線體	液胞	細胞壁	葉綠體
動物細胞							
植物細胞							

複式顯微鏡	構造	解剖顯微鏡
 <p>圖(一)</p>	甲：	 <p>解剖顯微鏡的構造與功能</p>
	乙：	
	丙：	
	丁：	
	戊：	
	己：	
	庚：	
	辛：	
	壬：	

## 顯微鏡比較

1.

	放大倍率	目鏡	反光鏡	成像感覺
複式顯微鏡				
解剖顯微鏡				

2.

	鏡頭長度		光線調節		細胞		視野		調節輪
	目鏡	物鏡	光圈	反光鏡	大小	數目	範圍	亮度	
低倍下				平面					
高倍下				凹面					

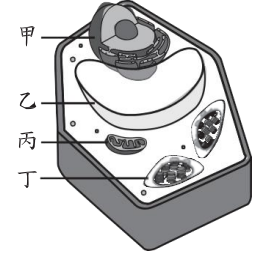
3.

細胞看不清楚：	視野亮度不均勻：
視野不夠亮：	細胞跑出視野外：
要把細胞移回中央：複式→載玻片就往_____移動。解剖→載玻片就往_____移動。	

# HOMEWORK

## 一、單選題：

1. ( ) 若欲更換不同倍數的物鏡，則須如何操作？  
(A) 轉動旋轉盤 (B) 轉動調節輪 (C) 調節光圈 (D) 拆下物鏡重裝
2. ( ) 有四組不同倍數的複式顯微鏡：(甲)10×5 (乙)10×20 (丙)10×30 (丁)10×40；請問由那一組倍數所觀察到的同種細胞數目最多？(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
3. ( ) 右圖為植物葉肉細胞的構造示意圖，甲、乙、丙、丁分別代表細胞內不同的構造，則下列何者主要負責產生能量供細胞使用？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
4. ( ) 有關複式顯微鏡的使用，下列敘述何者正確？  
(A) 光線愈亮愈好 (B) 先將鏡筒降下至物鏡距玻片約1公分處  
(C) 若低倍尋找不到物體，可換高倍觀察 (D) 先用細調節輪，再用粗調節輪
5. ( ) 用複式顯微鏡觀察池水，發現有一隻草履蟲由視野左下方游走，跑出了視野範圍，請問應將玻片往那個方向移動，才能再看到那隻草履蟲？  
(A) 向左下方移動 (B) 向右下方移動 (C) 向左上方移動 (D) 向右上方移動
6. ( ) 利用顯微鏡觀察生物標本時，必須將標本切成很小的薄片，其主要的理由為何？ (A) 易於染色 (B) 光線易通過 (C) 便於安置 (D) 易於調焦距
7. ( ) 使用複式顯微鏡觀察玻片標本時，若視野的上方較暗，下方較亮，應調節哪一部位？ (A) 目鏡 (B) 物鏡 (C) 光圈 (D) 反光鏡
8. ( ) 心怡用複式顯微鏡觀察池水中的草履蟲，她應如何操作？  
(A) 先用高倍物鏡觀察 (B) 練習睜右眼，閉左眼觀察 (C) 調大光圈，光線愈亮愈好 (D) 視野下，蟲游向右上方，玻片向右上方移動追蹤
9. ( ) 將物鏡(10x)和目鏡(10x)配合使用，所看到的物體比原來放大多少倍？  
(A) 10倍 (B) 20倍 (C) 100倍 (D) 200倍
10. ( ) 有一標本在複式顯微鏡的影像，只能看到左邊的部分，現在我們要看右邊的部分，顯微鏡下的載玻片應向何方向移動？(A) 向前移 (B) 向後移 (C) 向右移 (D) 向左移
11. ( ) 顯微鏡目鏡10x、15x；接物鏡有10x、40x，下列為兩者的倍數組合，何組使用的光圈宜最大？ (A) 10×10 (B) 10×40 (C) 15×10 (D) 15×40
12. ( ) 某生使用放大倍率為 40 倍的解剖顯微鏡觀察某一圖形，視野下如圖(十三)所示。在不轉動圖形的情況下，若改以目鏡 10X、物鏡 4X 的複式顯微鏡觀察，下列何者最可能是在該倍率的複式顯微鏡視野下觀察到的圖形？ 【109】



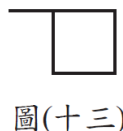
【107】

(A)

(B)

(C)

(D)

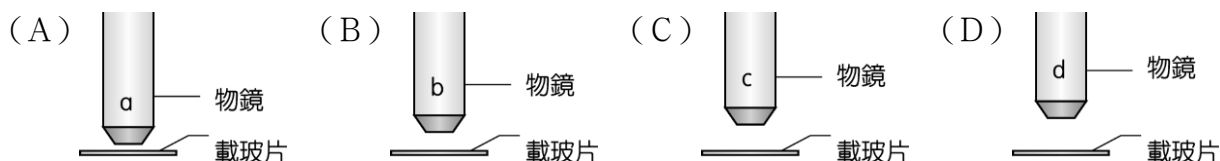


圖(十三)





- 15.( )使用複式顯微鏡觀察玻片標本時，應如何放置？(A)鏡臂向身，鏡台向外 (B)鏡台向身，鏡臂向外 (C)鏡臂向左，鏡台向右 (D)位置不定
- 16.( )有一具複式光學顯微鏡配置有 10 倍目鏡及 10、40 倍的物鏡，若以 10 倍物鏡來觀察物體，則下列敘述，何者正確？ (A)與使用其他物鏡相比，對焦完成後，物鏡與載玻片之間的距離最短 (B)與使用其他物鏡相比，能觀察到的視野範圍最小 (C)光源相同時，與使用其他物鏡相比，視野最亮 (D)可用來觀察病毒。
- 17.( )甲細胞內含的粒線體較乙細胞內多，下列何者為這一現象的合理解釋？ (A)甲細胞的染色體較多 (B)甲細胞合成的蛋白質較乙細胞多 (C)甲細胞所需耗用的能量較乙細胞多 (D)甲細胞較乙細胞大。
- 18.( )玻片標本有氣泡時，應如何處理才能將氣泡排出？ (A)用玻棒輕壓蓋玻片 (B)用鉛筆尖輕壓蓋玻片 (C)將玻片標本放在酒精燈上燒 (D)用物鏡輕壓蓋玻片即可
- 19.( )使用顯微鏡觀察微生物時，下列那一組合有因果關係？ (A)放大光圈，視野變暗 (B)縮小光圈，視野變小 (C)改用高倍鏡，視野變亮 (D)改用低倍鏡，視野變大
- 20.( )用 100X 的顯微鏡可觀察到 64 個均勻分散的細胞，換成 400X 的顯微鏡，則可見約多少個細胞？ (A)256 個 (B)63 個 (C)16 個 (D)4 個
- 21.( )用顯微鏡的同一個目鏡分別與 4 個不同倍數的物鏡組合來觀察蛙紅血球細胞玻片。當成像清晰時，每一物鏡與載玻片的距離如圖所示。如果載玻片位置不變，用哪一個物鏡在視野中看到的細胞數最多？



- 22.( )以顯微鏡觀察口腔皮膜細胞時，發現顯微鏡中視野過暗，可調節那一個構造以獲得適當的光線？(A)調整細調節輪 (B)換高倍物鏡 (C)光圈 (D)反光鏡
- 23.( )製作玻片標本時，加水的目的為何？  
(A)使光線易於通過 (B)使細胞核清晰 (C)使葉綠體清晰 (D)使氣孔打開，方便觀察
- 24.( )下列生物中何者是屬於多細胞生物？ (A)變形蟲 (B)鳥巢蕨 (C)眼蟲 (D)矽藻
- 25.( )下列有關草履蟲及洋蔥的敘述何者正確？  
(A)草履蟲的個體由許多細胞構成 (B)洋蔥可行光合作用自製養分 (C)兩者均可自由運動 (D)兩者的細胞均有分工合作的現象
- 26.( )下列那種生物的細胞具有細胞壁的構造？(A)大金髮苔 (B)花腳蟹 (C)藪鳥 (D)海葵
- 27.( )細胞的形態與何者有密切關係？(A)年齡 (B)細胞核的數目 (C)功能 (D)液胞的大小
- 28.( )用顯微鏡觀察植物某部分的細胞，發現一些中空而細長且排列成管狀的細胞，這些細胞的功能可能是什麼？(A)保護作用 (B)光合作用 (C)吸收水分 (D)輸送水分
- 29.( )表皮細胞呈扁平、不規則的形狀，其主要的功能應為下列何者？  
(A)保護作用 (B)支持作用 (C)光合作用 (D)蒸發作用
- 30.( )為了鑑別空難時死者的身分，而進行遺傳物質的比對工作，此遺傳物質可由下列何處取得？ (A)細胞壁 (B)細胞膜 (C)細胞質 (D)細胞核
- 31.( ) (甲)細胞膜 (乙)細胞核 (丙)細胞質 (丁)細胞壁；上列植物細胞由外而內依序排列應為那一項？ (A)甲乙丙丁 (B)丁甲丙乙 (C)乙甲丙丁 (D)丁丙乙甲

- 32.( )下列有關動、植物細胞的敘述，何者正確？  
 (A)前者形狀固定，因具有細胞膜 (B)後者形狀固定，因具有細胞壁 (C)前者細胞較後者大 (D)後者細胞較前者大
- 33.( )動、植物的細胞最大的區別在於下列何者？  
 (A)細胞壁有無 (B)細胞核的大小 (C)細胞膜的厚度 (D)葉綠體有無
- 34.( )當服用糖尿病藥物的病人血液中糖的濃度過低時，應儘快食用下列何種物質？  
 (A)蔗糖 (B)麥芽糖 (C)葡萄糖 (D)米飯。

- 35.( )甲和乙為某生物體內的兩種正常細胞，其所含的粒線體數目如表(一)。由表推論，下列哪一種生理作用應是甲細胞比乙細胞旺盛？

表(一)

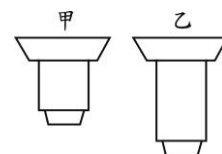
細胞種類	甲	乙
粒腺體數目	約 1000 個	約 200 個

- (A)吸收光能 (B)吸收水分 (C)產生氧氣 (D)產生能量

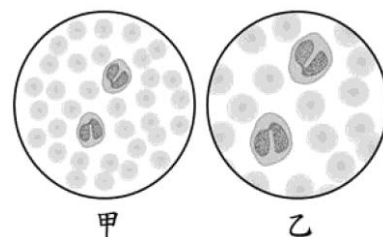
【99基測一】

- 36.( )下列有關細胞的敘述，何者錯誤？  
 (A)動物細胞一定有細胞膜 (B)植物細胞一定有細胞膜 (C)植物細胞一定有細胞壁 (D)植物細胞一定有葉綠體
- 37.( )如右圖所示，甲、乙為一臺複式顯微鏡上兩種不同倍率的物鏡。小閔使用此顯微鏡觀察口腔皮膜細胞，他按照使用顯微鏡的標準步驟依序開始操作，有關物鏡的轉換及視野亮度的變化，下列敘述何者最合理？

【104基測】



- 38.( )小芬利用複式顯微鏡觀察人的血球細胞，使用相同的目鏡，但在兩種不同放大倍率下，所呈現的視野分別為甲和乙，如圖所示。下列相關敘述何者正確？  
 (A)若使用相同的光圈，則甲比乙亮  
 (B)在甲中所觀察到的細胞，在乙中均可觀察到  
 (C)若玻片往右移，甲的影像會往右移而乙的影像則往左移  
 (D)若在甲看到模糊的影像，改換成乙就可看到清晰的影像



【99基測2】

- 39.( )小蘭看到一則網路新聞說「將銀幣放入牛奶中，可以抑制細菌生長！」她針對此新聞設計下列實驗。先將甲、乙和丙三個相同的燒杯和銀幣都消毒殺菌後，再將鮮奶開封立刻檢測細菌數，結果為「未檢測出」，接著在各燒杯中倒入鮮奶，並以保鮮膜密封，實驗條件與實驗結果如表(二)所示：【110】

表(二)

	甲	乙	丙
倒入牛奶量	300 mL	300 mL	300 mL
是否放入銀幣	否	是	否
靜置溫度	室溫	室溫	冰箱冷藏
靜置時間	3小時	3小時	3小時
檢測結果 平均細菌數(CFU/g)	$5.1 \times 10^4$	未檢測出	未檢測出

僅依據上述實驗內容與結果，下列說明何者合理？

- (A)實驗結果支持銀幣能夠抑制細菌生長的說法  
 (B)抑制細菌生長的效果，放冰箱冷藏比放銀幣好  
 (C)室溫下放置 3 小時的牛奶，每杯牛奶細菌數達  $5.1 \times 10^4$  CFU  
 (D)若將銀幣改成金幣進行相同的實驗，推測其檢測結果也是「未檢測出」

## 解答

1. AACBA 6. BDDCC 11. DDCBA 16. CCBDD 21. DCABB 26. ACDAD 31. BBACD 36. DAAA

# 從細胞到個體

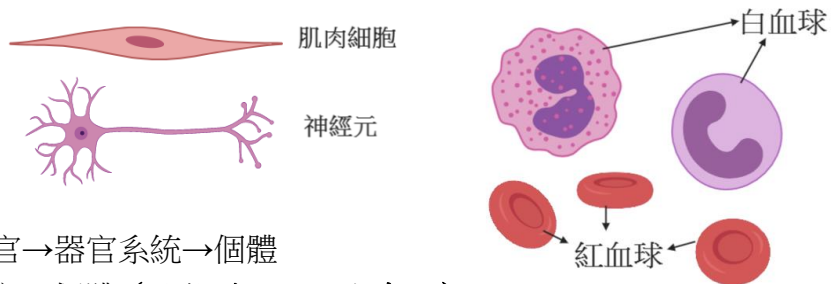
## 細胞的特化與分工

1. 細胞是生物體構造與功能的單位：細胞特化分工→適應不同的功能。
2. 單細胞生物與多細胞生物的比較：

	組成個體的細胞數	細胞間的分工合作	整體生物的功能	單一細胞之功能	單一細胞之獨立性	單一細胞之依賴性
單細胞生物	1 個	無	較少	多	高	低
多細胞生物	許多個	有	較多	少	低	高

## 多細胞生物的構造階層

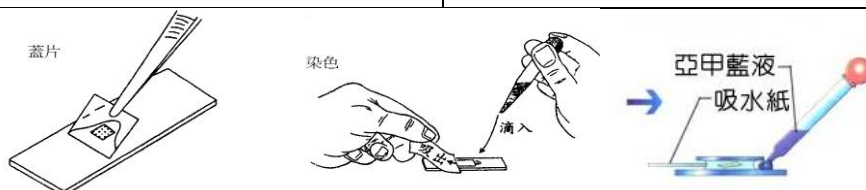
1. 多細胞生物體的層次：
  - a. 單細胞生物：細胞→個體
  - b. 多細胞動物：細胞→組織→器官→器官系統→個體
  - c. 多細胞植物：細胞→組織→器官→個體（植物體不具器官系統）
2. 各個層次說明與例子：



層次	定義	動物例子	植物例子
細胞	生物體基本單位	血球、表皮細胞、神經細胞、肌肉細胞	表皮細胞 葉片細胞
組織	由構造或功能相似的細胞組成	血液組織、肌肉組織、神經組織	輸導組織（維管束） 分生組織（_____、_____）
器官	數種不同組織集合起來行使特定功能	胃、肝、肺、皮膚、血管	營養器官：____、____、____。 生殖器官：____、____、____。
器官系統	功能相似的器官聯合起來形成系統	消化系統、呼吸系統	
個體	所有系統組合成個體	廖老師、狗、貓	榕樹、蘇鐵

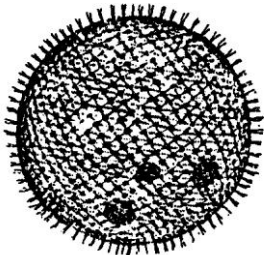
3. 觀察細胞時常用染色劑：（主要觀察\_\_\_\_\_。）（步驟：先滴液體再放樣本。）

亞甲藍液(對____細胞染色)	碘液(對____細胞染色)
細胞質→淺藍色，細胞核→深藍色	細胞質→淺褐色，細胞核→深褐色

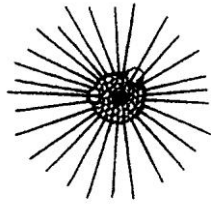


## 動物的體型

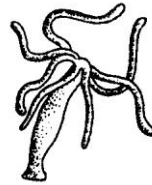
兩側對稱（渦蟲）	通過身體的中央縱軸，僅有一個切面可將身體切為相等兩半 身體有前後、背腹之分，具有頭部專化現象
輻射對稱（水螅）	通過身體的中央縱軸做任何切面→均可將身體切為相等兩半
球狀對稱（團藻）	通過身體的中心點作任何切面→均可將身體切為相等兩半



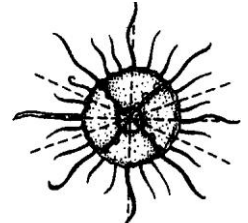
球狀對稱：A.團藻



B.輻射蟲

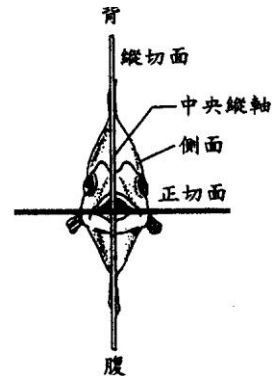
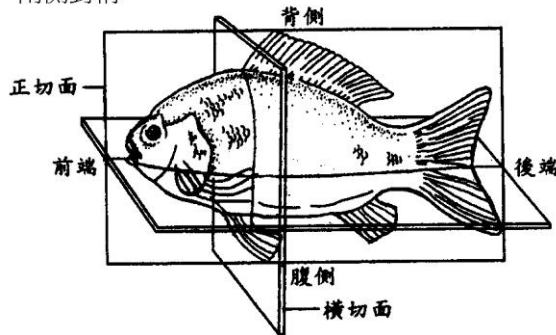
輻射對稱：  
A.水螅

B.海葵



C.水母

兩側對稱：



## HOMEWORK

單題：

- ( )要判斷水的潔淨與否，最好的方法應選用下列那一種？  
(A)用肉眼觀察 (B)顯微鏡觀察 (C)用鼻子聞味道 (D)面向陽光觀察
- ( )有關水中微生物觀察的敘述，下列那些是正確的？(甲)水中微生物的種類和數量，隨著取樣的部位不同而有差異(乙)水中的微生物都不需要空氣(丙)水中的微生物不一定是單細胞生物(丁)微生物都生活在水中。  
(A)(甲)(乙)(丙) (B)(甲)(乙)(丁) (C)(甲)(丙) (D)(乙)(丁)
- ( )以燒杯汲取池水觀察水中的小生物，以滴管吸取池水時，哪一部位所取得的池水，微生物的種類及數量可能最多？(A)水的中央 (B)近水面處 (C)瓶底 (D)靠近瓶壁處
- ( )下列何者並非是高等植物的生殖器官？(A)花 (B)果實 (C)種子 (D)莖
- ( ) (甲)根(乙)莖(丙)葉(丁)花(戊)果實(己)種子；以上那些是植物的營養器官？  
(A)甲乙丙 (B)甲乙己 (C)丁戊己 (D)丙丁戊
- ( )下列何種層次是杜鵑花所缺乏的？(A)細胞 (B)組織 (C)器官 (D)系統



7. ( )兩種以上的組織結合，以完成身體一種特定機能者，可稱為什麼？  
(A)組織 (B)系統 (C)器官 (D)個體
8. ( )下列構造何者不屬於器官？  
(A)台灣百合的花 (B)獅子的胃 (C)豹的肌肉 (D)玫瑰的葉
9. ( )下列何者不可稱之為器官？(A)人類的血液 (B)菊花的花 (C)小狗的胃 (D)榕樹的根
10. ( )我們撕下葉下表皮以觀察植物細胞，請問下表皮在組織層次中是屬於那一階層？  
(A)組織 (B)器官 (C)系統 (D)細胞
11. ( )一顆芒果樹上結滿了許多芒果，但仍有許多花尚未結成果實，那麼這一顆芒果樹上一共包含了多少種器官？ (A)三種 (B)四種 (C)五種 (D)六種
12. ( )腎臟、輸尿管、膀胱、尿道聯合起來形成下列何者？  
(A)系統 (B)組織 (C)器官 (D)細胞
13. ( )有關個體的構造，下列哪一項正確？  
(A)維管束屬於組織 (B)葉脈屬於器官 (C)果實屬於系統 (D)根尖生長點屬於器官
14. ( )植物進行光合作用的場所是在葉綠體中進行，試問葉綠體應位於何處？  
(A)細胞核 (B)細胞質 (C)細胞膜 (D)細胞壁
15. ( )下列何者不是植物的營養器官？ (A)葉片 (B)根部 (C)果實 (D)莖幹
16. ( ) (甲)血管(乙)紅血球(丙)循環系統(丁)血液；以上四種構造由簡而繁的層次關係依序為下列何者？ (A)(乙)→(丙)→(甲)→(丁) (B)(乙)→(丁)→(甲)→(丙) (C)(乙)→(甲)→(丙)→(丁) (D)(甲)→(乙)→(丙)→(丁)
17. ( )設(甲)穿山甲(乙)細胞(丙)青苔(丁)矽藻(戊)草履蟲(己)水筆仔，有人將上述生物分為(甲)(丙)(己)和(乙)(丁)(戊)兩類，這種分類是何依據？  
(A)細胞壁的有無 (B)葉綠體的有無 (C)水生或陸生 (D)個體細胞的數目
18. ( )透過顯微鏡觀察軟木栓的薄片，其實是觀察到細胞的那一部分的構造？  
(A)細胞核 (B)細胞膜 (C)細胞壁 (D)細胞質
19. ( )單細胞生物和多細胞生物的區別主要在於何者？  
(A)適應環境的能力 (B)細胞的大小 (C)細胞複製的速度 (D)細胞分工與否
20. ( )你想虎克看到的細胞是何種細胞？  
(A)活的植物細胞 (B)死的植物細胞 (C)活的動物細胞 (D)死的動物細胞
21. ( )如圖所示分別是口腔上表皮細胞和葉的表皮細胞，下列敘述那一項錯誤？  
(A)甲和丁構造相同 (B)由葉背面撕下的表皮是薄而無色 (C)亞甲藍液主要是要染丙的構造 (D)氣孔兩側的細胞可行光合作用



22. ( )關於植物表皮細胞和保衛細胞的敘述，下列何者正確？  
(A)表皮細胞有葉綠體，保衛細胞無葉綠體 (B)表皮細胞有細胞壁，保衛細胞無細胞壁  
(C)保衛細胞圍成之氣孔是氣體進出的管道 (D)葉的下表皮氣孔數比上表皮少

**解答**

1. BCBDA 6. DCCAA 11. DAABC 16. BDCDB 21. AC

## 物質如何進出細胞

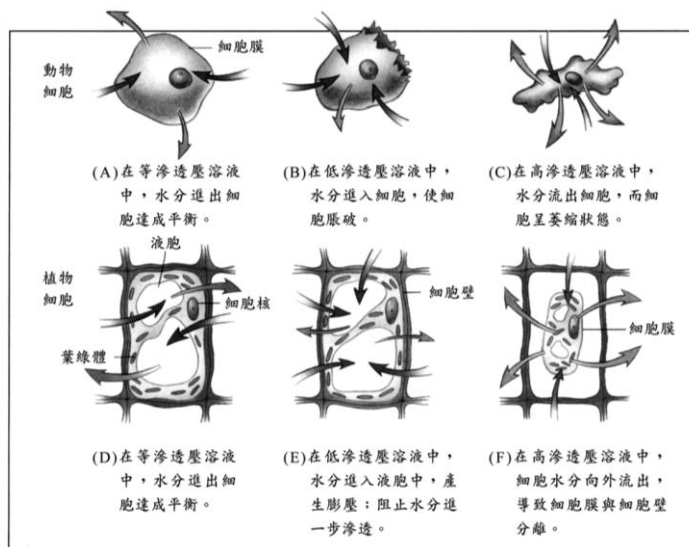
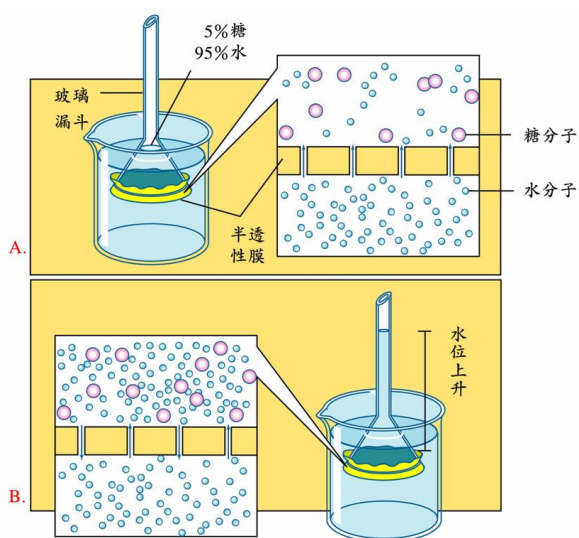
### 擴散作用

1. 定義：物質由高濃度往低濃度方向運動，包含滲透作用，不消耗能量。
2. 是一種自然發生的現象，不必藉由外力就可發生，但若有外力介入，如攪拌、風吹等，就會加速擴散。
3. 不需依賴細胞膜中特殊的運輸蛋白之協助  $\xrightarrow{\text{依濃度差異}}$  直接通過細胞膜。
  - (1) 水、 $O_2$ 、小分子物質  $\rightarrow$  擴散進入細胞內。
  - (2)  $CO_2$ 、氮、廢物  $\rightarrow$  擴散排出細胞外。
  - (3) 光合作用： $CO_2$  和  $O_2$  藉擴散作用進出植物的氣孔。
  - (4) 呼吸作用： $CO_2$  和  $O_2$  藉擴散作用進出微血管、肺泡、細胞。
  - (5) 影響擴散速率的因子：①濃度差異 ②分子大小 ③溫度高低 ④表面積 ⑤介質

### 滲透作用

1. 定義：水分子通過細胞膜的擴散現象稱為滲透作用。
2. 由低濃度溶液（水的濃度高）移向高濃度溶液（水的濃度低）的擴散。自然發生，不消耗能量。

等張溶液 (等滲透壓溶液)	高張溶液 (高滲透壓溶液)	低張溶液 (低滲透壓溶液)
溶液濃度＝細胞濃度(0.9%)	溶液濃度>細胞濃度	溶液濃度<細胞濃度
生理食鹽水	濃食鹽水	蒸餾水
細胞形狀不變	①細胞萎縮 ②植物的細胞膜與細胞壁分離	①動物細胞因吸水而破裂。 ②植物細胞的液胞膨脹。 $\rightarrow$ 細胞壁產生膨壓 (植物細胞不破裂)



## 便利型擴散 (促進性擴散，不消耗能量、具有專一性)

(1) 葡萄糖、胺基酸需要依賴細胞膜中特殊蛋白質的協助才能進出細胞。

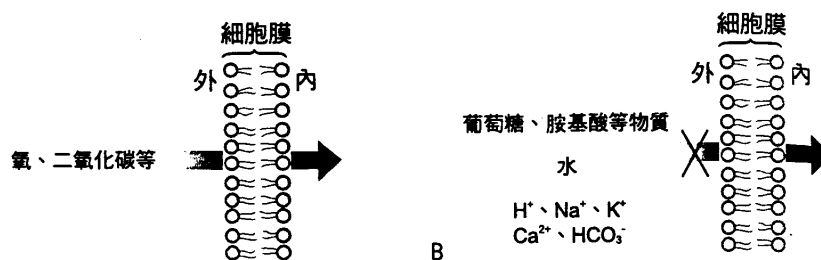
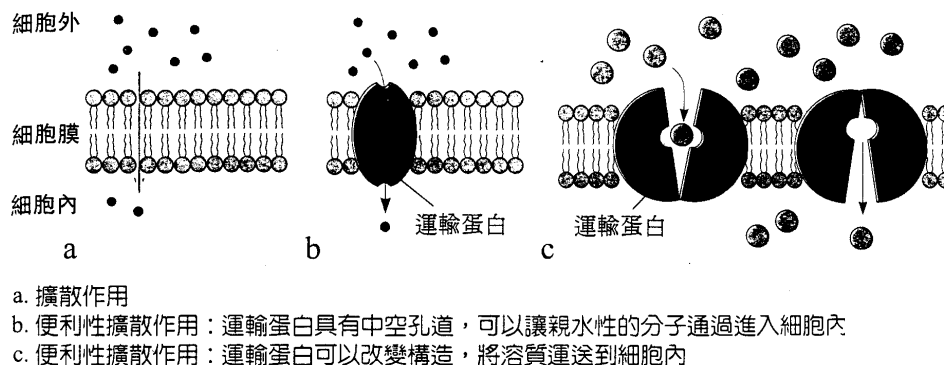


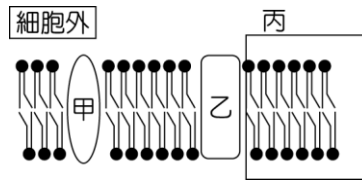
圖 4-1 A. 藉簡易擴散透過細胞膜進入細胞的物質

B. 不能藉簡易擴散透過細胞膜進入細胞的物質

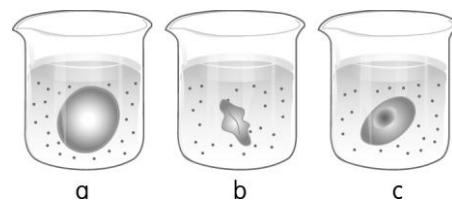
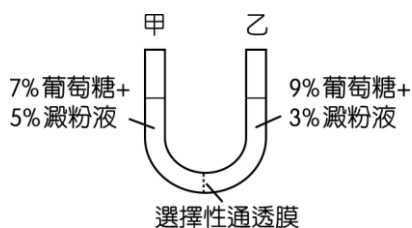
## HOMEWORK

單題：

- ( ) 下列何種方式不能加快擴散速率？(A)攪拌 (B)風吹 (C)降低溫度 (D)搖晃
- ( ) 下列那種生理現象與擴散作用無關？  
(A)胎盤與臍帶交換物質 (B)內分泌腺分泌激素 (C)肺泡交換氣體 (D)膽囊排出膽汁
- ( ) 下列何者與擴散作用有關？(A)細胞核經亞甲藍液染色後更明顯 (B)入芝蘭之室久而不聞其香 (C)混濁汙泥水靜置片刻後有沉澱發生 (D)一家烤肉萬家香
- ( ) 有關「擴散作用」的敘述何者正確？(A)僅見於同一溫度之下 (B)僅見於生物體外的現象 (C)是液體分子的特有現象 (D)分子由濃度高往濃度低處運動的現象
- ( ) 下列那一種物質可以自由進出人體內的細胞？(A)澱粉 (B)蛋白質 (C)葡萄糖 (D)水
- ( ) 植物細胞吸收大量水分而不會膨脹破裂，究其原因乃植物細胞具有下列那一種構造？  
(A)細胞壁 (B)細胞膜 (C)液胞 (D)葉綠體
- ( ) 「一家烤肉萬家香」此句話可說明下列那一種作用？  
(A)呼吸作用 (B)擴散作用 (C)氧化作用 (D)燃燒作用
- ( ) 下列何種物質可以藉簡單擴散作用進入細胞？(A)蛋白質 (B)葡萄糖 (C)澱粉 (D)氧
- ( ) 圖為細胞膜構造，甲、乙為特殊蛋白，丙為細胞膜主要成分，則光合作用所需原料中的氣體可由何處進入細胞？(A)由甲處進入 (B)由乙處進入 (C)由丙處進入 (D)



- 10.( )吃午飯時，教室充滿飯菜香，這是由於香味藉由分子的何種作用而造成的？  
(A)代謝作用 (B)光合作用 (C)氧化作用 (D)擴散作用
- 11.( )下列敘述何者正確？  
(A)擴散作用僅見於生物體內 (B)細胞吸收養分需靠簡單擴散作用 (C)只有小分子物質才能在細胞內外之間簡單擴散 (D)擴散是大分子物質向小分子物質移動的現象
- 12.( )下列哪一種情形可以看到細胞的細胞膜與細胞壁分離的現象？ (A)泡在蒸餾水的紅血球 (B)淡水中的草履蟲 (C)1.0 M 蔗糖溶液中的紫背萬年青葉下表皮細胞 (D)浸泡蒸餾水的紫背萬年青葉下表皮細胞。
- 13.( )下列何者不能藉由擴散作用通過細胞膜？ (A)水 (B)葡萄糖 (C)氧氣 (D)二氧化碳
- 14.( )植物根細胞雖可藉由滲透作用從土壤中吸取大量水分，但為什麼不會因水分太多而脹破？ (A)根細胞可自行調節吸水速度 (B)因細胞內有液泡 (C)因植物細胞有細胞壁 (D)因細胞膜可幫忙消化水分
- 15.( )李文為了使菜園的菜生長得更好，使用大量尿素直接澆灑，幾天後菜反而枯黃了，這是什麼原因？ (A)尿中的尿素有毒 (B)尿中的鹽分進入細胞 (C)土壤中水分濃度降低 (D)葉子蒸散作用加快
- 16.( )胎盤跟母親的血液並不直接相通，請問胎兒是藉由何種作用從母體獲得氧氣跟養分，以及排除代謝後的廢物？  
**【96基測2】**  
(A)呼吸作用 (B)擴散作用 (C)消化作用 (D)氧化作用。
- 17.( )裝置如圖，選擇性通透膜只允許葡萄糖分子通過，達平衡時會如何？  
(A)甲管液面上升 (B)乙管液面上升 (C)甲、乙兩管液面等高 (D)甲、乙兩管的液面時高時低。



- 18.( )將人類紅血球分別置入燒杯 a、b、c 中，數分鐘後血球的形態如附圖，則三燒杯內的溶液依序相當於人類血球的何種溶液？ (A)低張、等張、高張 (B)等張、高張、低張 (C)高張、低張、等張 (D)低張、高張、等張。

**解答**

**單題：**

1. CDDDD 6. ABD CD 11. CCBCC 16. BAD



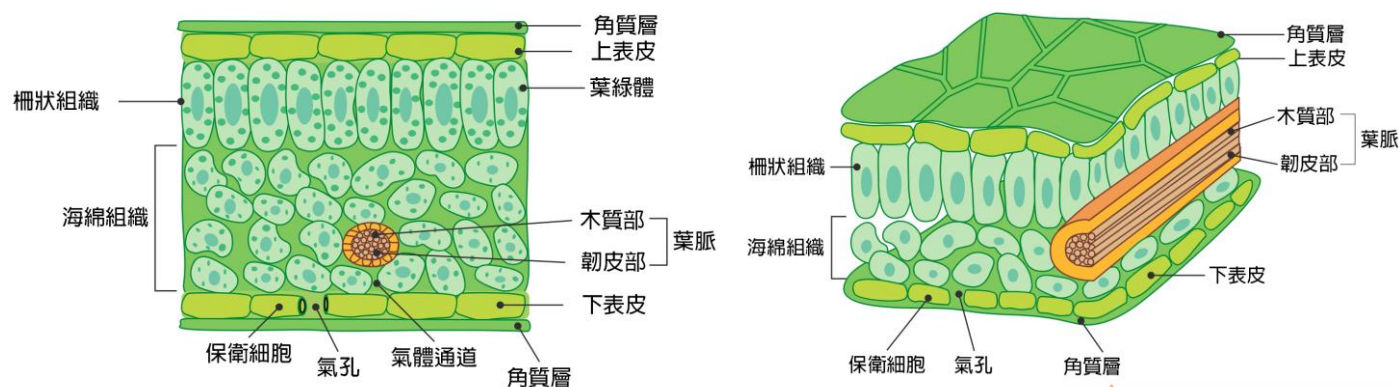
# 植物的養分製造

## 葉的構造

### 1. 重要表格：

表皮	細胞排列緊密，外有角質層，具防止水分散失和保護功能。不具葉綠體。
葉肉	<u>    </u> 組織：近上表皮，呈柱狀，排列緊密，葉綠體較多。 <u>    </u> 組織：近下表皮，不規則，排列疏鬆，葉綠體較少。
葉脈	上為 <u>    </u> 部，下為 <u>    </u> 部，不具形成層，葉脈呈網狀分佈
氣孔	由二個半月形的保衛細胞（有葉綠體）圍成，大多位於 <u>    </u> 表皮。 （註：睡蓮的氣孔位於上表皮）

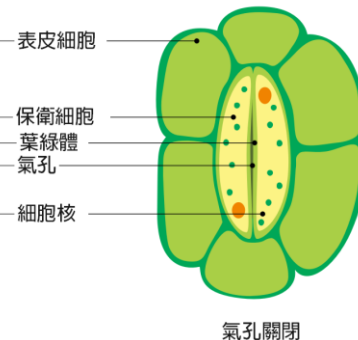
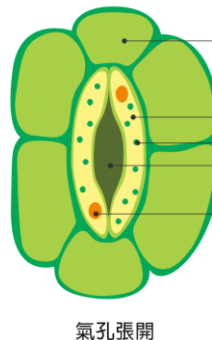
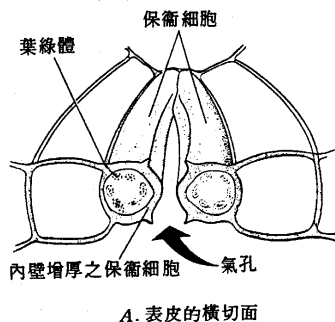
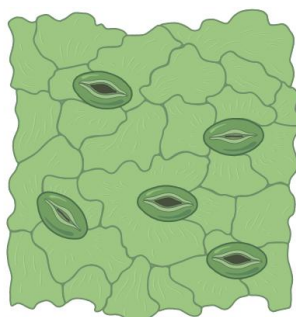
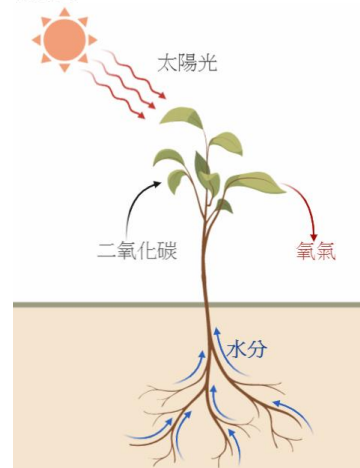
註：可以行光合作用的地方有柵狀組織、海綿組織、保衛細胞。



### 2. 保衛細胞：（由表皮細胞特化而成→其外形與功能已和表皮細胞不同）

- (1) 含葉綠體、較大液泡、含多量細胞質。
- (2) 呈半月形，兩端互相接合，中間則互相分離為氣孔。
- (3) 內側細胞壁較厚、外側的細胞壁薄。
- (4) 保衛細胞的開閉：

	保衛細胞	CO <sub>2</sub>	保衛細胞	氣孔
光照時	光合作用旺盛	減少	吸水膨脹	開放
夜晚時	呼吸作用旺盛	增加	失水萎縮	通常關閉





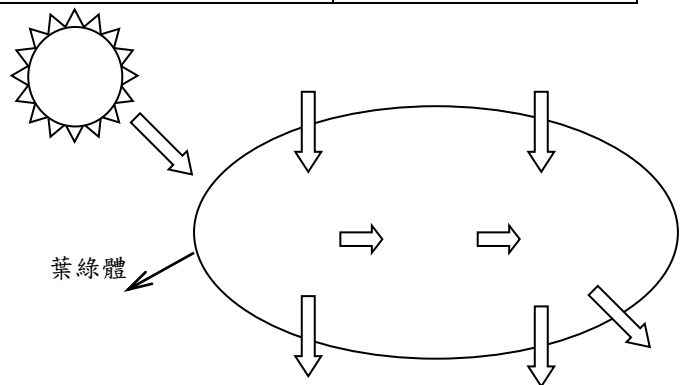
葉綠體構造

## 光合作用

1. 定義：綠色植物的葉藉由葉綠體內所含有的酵素與葉綠素吸收太陽能，使水與二氧化碳合成葡萄糖的現象。
2. 產生的葡萄糖，除了可供植物成長所需，也可轉換成蔗糖、澱粉，或合成蛋白質與脂質儲存。
3. 光合作用依順序分成兩階段，先進行\_\_\_\_反應，再進行\_\_\_\_反應。
- 4.

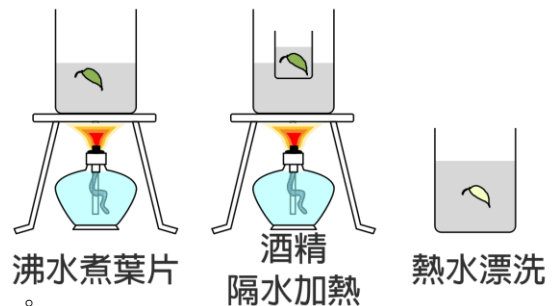
階段	參與反應物質	反應過程	影響因素
光反應 (葉綠餅)			光強度、水
暗反應 (基質)			酵素、溫度、二氧化碳

4. 光合作用總反應式：(氧化還原反應！)

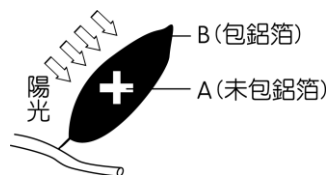


## 光合作用產物的檢驗

1. 若在葉片上包鋁箔紙，是為了隔絕\_\_\_\_\_。
2. 若在葉片上塗凡士林，是為了隔絕\_\_\_\_\_。
3. 討論：
  - (1) 用沸水煮葉片的目的：\_\_\_\_\_。
  - (2) 用酒精隔水加熱的目的：\_\_\_\_\_。
  - (3) 再浸泡熱水的目的：\_\_\_\_\_。
  - (4) 滴上碘液結果，有澱粉處呈現：\_\_\_\_\_。

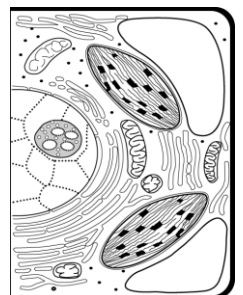


## HOMEWORK

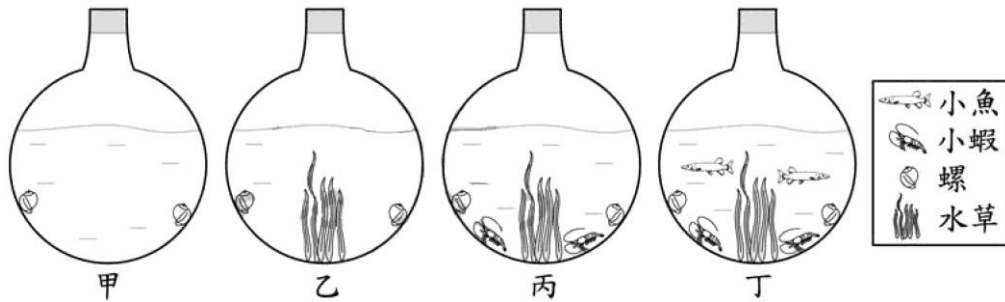


單題：

1. ( )下列何種物質是綠色植物進行光合作用時，所需要的原料？(A)氧氣、水 (B)二氧化碳、水 (C)氮氣、葉綠體 (D)二氧化碳、氧氣
2. ( )植物進行光合作用時，在光反應中所釋出的物質為何？  
(A)水 (B)氧 (C)葡萄糖 (D)氮
3. ( )右圖細胞可在葉的何處發現？(A)表皮(B)葉肉(C)木質部(D)韌皮部

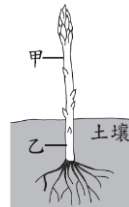


4. ( ) 如圖(十)，甲、乙、丙、丁是裝有池水的四組密閉透明容器，除了小魚、小蝦、螺或水草是否存在外，其餘實驗條件皆相同。已知在照光的條件下，水草光合作用的速率大於本身呼吸作用的速率，若四組皆持續照光一天，且其內的生物仍生長良好，則下列哪一容器中池水所含的 $\text{CO}_2$ 量可能最少？ **【99基測2】**

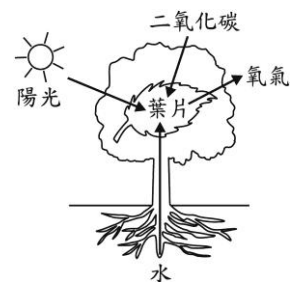


- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
5. ( ) 光合作用過程中暗反應的進行主要與何者有關？  
(A)葉綠體之酵素 (B)光照 (C)氧氣 (D)葡萄糖的含量
6. ( ) 在光合作用中負責吸收太陽能的是下列何者？(A)水 (B)氧氣 (C)葉綠素 (D)二氧化碳
7. ( ) 下列有關植物光合作用的敘述，何者錯誤？  
(A)主要目的是製造氧氣 (B)需要水、二氧化碳、日光、葉綠素 (C)其過程中的光反應產生氧氣 (D)產生的葡萄糖可以澱粉的形式儲存
8. ( ) 森林被稱為地球之肺，主要和森林的那一項功能有關？(A)行光合作用產生澱粉 (B)行光合作用吸收二氧化碳 (C)行呼吸作用釋出氧氣 (D)可拿來當作建材和藥材
9. ( ) 將綠色植物置於下列何種色光下，所產生的氧最少？(A)紅光 (B)綠光 (C)藍光 (D)白光。
10. ( ) 下列那一項物質對生物很重要，可以調節體溫，並能夠運送體內的物質？  
(A)脂質 (B)蛋白質 (C)維生素 (D)水
11. ( ) 小華在草地上玩耍時，褲子不小心沾到綠色的汁液，他應用什麼方法最容易將綠色汁液洗去？(A)用自來水洗 (B)用肥皂水清洗 (C)用酒精清洗 (D)用沸水清洗
12. ( ) 綠色植物行光合作用主要產物為下列何者？(A)澱粉、二氧化碳和水 (B)澱粉、氧和水 (C)葡萄糖、二氧化碳和水 (D)葡萄糖、氧和水
13. ( ) 植物進行光合作用時，下列何者為參與暗反應的物質？  
(A)水 (B)氧 (C)二氧化碳 (D)葡萄糖
14. ( ) 光合作用有關的反應包括：(甲)使水分解(乙)產生氧氣(丙)產生水(丁)二氧化碳參與反應(戊)產生葡萄糖；試問光合作用過程中的光反應包含那些反應？  
(A)(甲)(乙) (B)(乙)(丙) (C)(丙)(丁)(戊) (D)(乙)(丙)(丁)
15. ( ) 下列何者發生在植物光合作用的暗反應階段？  
(A)水的分解 (B)氧的產生 (C)二氧化碳的利用 (D)光的吸收
16. ( ) 光合作用產生的水來自何者？(A)從氣孔進入葉內的水蒸氣 (B)由根部吸收至葉內的水 (C)光反應的產物和二氧化碳作用而成 (D)葡萄糖氧化分解而來
17. ( ) 植物葉綠體在行光合作用的兩個階段中，第一階段必須在光的存在下才能進行。試問此階段中，光能的功用是什麼？(A)促使二氧化碳的分解 (B)促使水分子的合成 (C)促使二氧化碳的合成 (D)促使水分子的分解

- 18.( )下列各項因素何者對光合作用的進行速率影響最大？  
(A)植物莖幹的高度 (B)空氣中CO<sub>2</sub>的含量 (C)空氣中O<sub>2</sub>的含量 (D)空氣中的H<sub>2</sub>O含量
- 19.( )花生能提煉花生油，此油是光合作用的何種產物轉變而來？  
(A)H<sub>2</sub>O (B)CO<sub>2</sub> (C)O<sub>2</sub> (D)葡萄糖
- 20.( )下列有關動、植物細胞的生理反應何者正確？ (A)植物白天行光合作用，夜晚行呼吸作用 (B)植物白天進行光反應，夜晚進行暗反應 (C)動物藉由細胞膜控制物質進出，植物則藉由細胞壁 (D)不論動植物，葡萄糖皆無法藉擴散作用通過細胞膜
- 21.( )光合作用的暗反應所需的能量來自何處？ (A)葉綠素吸收的太陽能 (B)葡萄糖氧化釋放出能量 (C)光反應所產生的能量 (D)藉由韌皮部輸送來的能量
- 22.( )下列那一項步驟不需要加熱？  
(A)本氏液測葡萄糖 (B)碘液測澱粉 (C)酒精溶解葉綠素 (D)測定花生米所含熱量
- 23.( )圖為某蘆筍植株的示意圖，圖中甲部位經過日光照射，呈現綠色；乙部位未受到日光照射，呈現白色。有關兩部位進行生理作用時所釋出的氣體，下列敘述何者最合理？【114】  
(A)甲能釋出O<sub>2</sub>，但乙不能  
(B)甲能釋出CO<sub>2</sub>，但乙不能  
(C)乙能釋出O<sub>2</sub>，但甲不能  
(D)乙能釋出CO<sub>2</sub>，但甲不能
- 24.( )下列有關動物與植物呼吸作用的比較，何者正確？  
(A)前者吸入氧，後者吸入二氧化碳 (B)前者產生二氧化碳，後者產生氧 (C)前者消耗葡萄糖，後者產生葡萄糖 (D)前者與後者均日夜進行呼吸作用
- 25.( )有關光合作用的敘述，何者正確？  
(A)光反應需要能量，暗反應不需要能量 (B)先進行光反應，再進行暗反應 (C)光反應只在白天進行，暗反應只在晚上進行 (D)光反應需要酵素參與，暗反應需要葉綠素參與
- 26.( )小畢把池水、水草和魚裝入透明玻璃瓶，測量pH值後將瓶口密封，如圖(四)所示。將此瓶持續照光2天後，瓶內的生物仍生長良好，但測量得知瓶內水的pH值降低。在持續照光的條件下，若小畢想使瓶內水的pH值回復到接近照光前的數值，則可採用下列哪一方法？  
(A)再多加一些魚在瓶內 (B)將CO<sub>2</sub>灌入瓶內水中  
(C)再多加一些水草在瓶內 (D)將瓶內的池水倒掉一半
- 27.( )右圖是生物進行某種生理作用的示意圖，圖中箭頭代表能量或物質在葉片中的進出，此生理作用最可能是下列何者？【104基測】  
(A)呼吸作用 (B)蒸散作用 (C)光合作用 (D)觸發運動
- 28.( )小紀在某株植物上取了四個條件相同的枝條，分別標示為甲、乙、丙、丁，並對枝條上的葉子進行以下處理(已知葉片塗上白膠處的氣孔無法進行蒸散作用)：【110】



【99基測一】



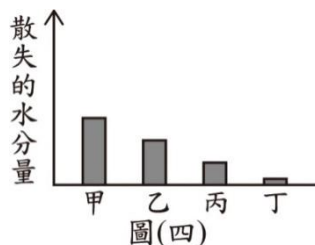


- 甲：不做任何處理  
 乙：只在葉片上表皮塗上白膠  
 丙：只在葉片下表皮塗上白膠  
 丁：在葉片上下表皮皆塗上白膠

之後將甲、乙、丙、丁分別插入水位高度相同的量筒中，再把量筒開口處以膜封閉，如圖(三)所示。將四組實驗裝置給予相同條件的環境，一段時間後記錄量筒內散失的水分量，實驗結果如圖(四)所示。根據此結果，下列關於此株植物氣孔位置分布的推論，何者最合理？



圖(三)



圖(四)

- (A)葉片上表皮無氣孔分布  
 (B)主要分布於葉片上表皮  
 (C)主要分布於葉片下表皮  
 (D)平均分布於葉片上下表皮

## 解答

1. BBBBA    6. CABBD    11. CDCAC    16. CDBDD    21. CBADB    26. CCC

# 消化作用

## 酵素與代謝作用

### 一、代謝作用：(新陳代謝)

1. 定義：生物體中物質\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_的現象。(泛指一切生物體內的化學反應)
2. 作用：
  - (1) 分解作用：大分子→小分子 (放出能量) 例：呼吸作用
  - (2) 合成作用：小分子→大分子 (吸收能量) 例：光合作用
3. 酵素：(有專一性)
  - (1) 成分：\_\_\_\_\_。
  - (2) 功能：
    - a. 分解養分，產生能量。
    - b. 合成生長發育所需的新物質，而維持正常的生命現象。
  - (3) 酵素的活性與\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_有關。受高溫與酸鹼破壞後無法回復活性。
  - (4) 在生物體外仍可發揮作用。(重要！)

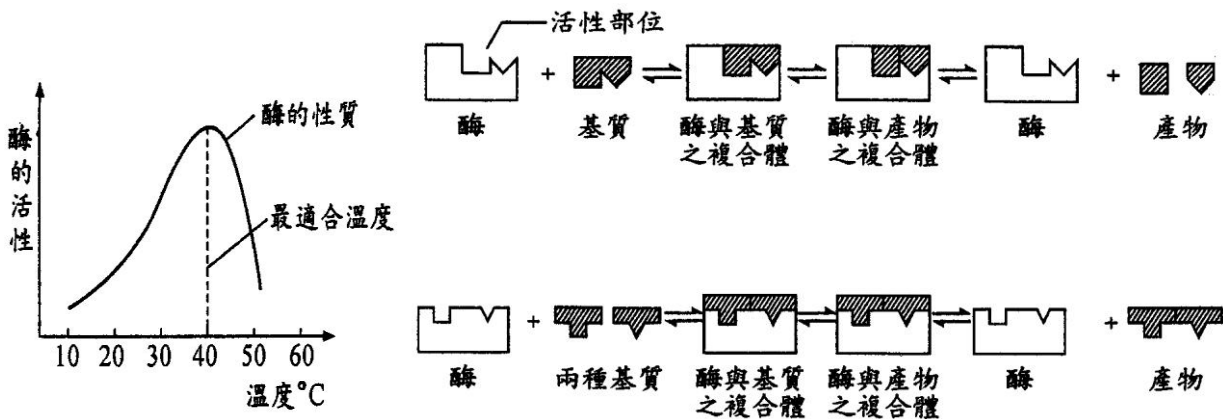


圖 5-14 酵素的作用過程，類似於鎖和鑰匙的關係，當受質與酵素分開後，此酵素可再催化其它受質，也就是反應後此酵素本身並無改變。

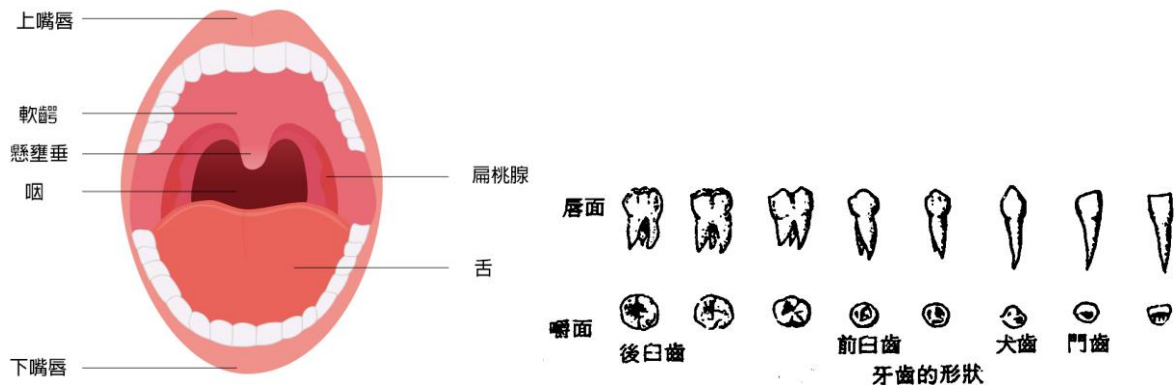
### 4. 動物的攝食

- (1) 過程：攝食→消化→吸收
- (2) 攝食構造：會因食物種類和食物來源不同而有差異，如：
  - a. 水螅：利用觸手捕捉水中小生物。
  - b. 蝴蝶：利用管狀口器吸食花蜜。
  - c. 脊椎動物：利用舌頭和牙齒攝食。

## 消化作用

### 一、牙齒：

1. 牙齒分為門齒、犬齒、臼齒，門齒適合切斷食物，犬齒適合撕裂食物，臼齒適合磨碎食物。
2. 草食性動物臼齒較發達，肉食性動物犬齒較發達，雜食性動物則均衡發展。
3. 人類的牙齒在兒童時期稱為乳齒，有\_\_\_\_顆，成人時期稱為\_\_\_\_，有\_\_\_\_顆，包括門齒 8 顆、犬齒 4 顆、前臼齒 8 顆、大白齒 12 顆（含智齒 4 顆）。
4. 牙齒有『天下第一關』的稱呼，為最硬的器官，可承受相當大的力量。



### 二、消化作用：

1. 消化作用的目的：獲得\_\_\_\_\_。
2. 攝取食物進入體內，經酵素分解為小分子後，被細胞吸收利用→不能分解利用的食物殘渣形成糞便排出體外（排遺）。

### 三、消化構造：

管狀『消化管』	具消化管和消化腺→僅行胞外消化	蚯蚓、人類
囊狀『消化腔』	具腺細胞和鞭毛細胞→兼行胞內和胞外消化	水螅、渦蟲
臨時性『食泡』	攝取食物形成食泡→僅行胞內消化	變形蟲、海綿



圖 22-1 動物體的消化構造。

※【人體的消化系統＝消化管＋消化腺】

消化管	消化腺
口腔→咽→食道→胃→小腸→大腸→肛門	唾腺、胃腺、肝臟、胰臟、腸腺
容納、磨碎、攪拌、輸送食物	分泌消化液→滋潤食物、消化食物

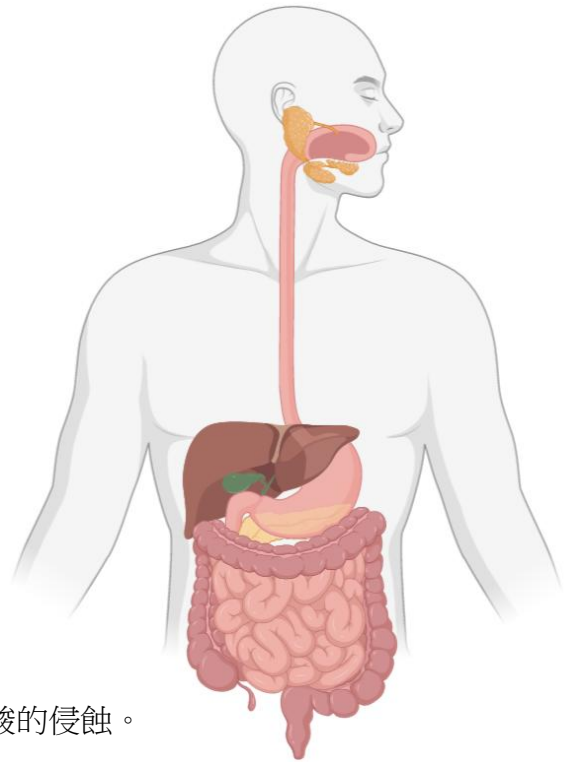
## 消化腺

### 一、唾腺：分泌唾液

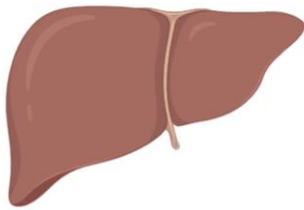
1. 唾液：人體每天分泌 1~1.5 公升唾液。
2. 唾液 pH = 中性或弱酸 (pH=6.7)。
3. 功能：
  - (1) 溶解物質 → 誘發味覺。
  - (2) 潤滑口腔 → 使食物容易吞嚥。
  - (3) 具有澱粉酶，可將澱粉先分解成\_\_\_\_\_。

### 二、胃腺：分泌胃液

1. 胃液 pH=0.8 (強酸)，每天分泌 1.5ℓ 胃液。
2. 胃液 = 鹽酸 + 胃蛋白酶 + 黏液。
  - (1) 與食物混合 → 食物 pH=2 → 殺死細菌。
  - (2) 胃蛋白酶 可分解蛋白質。
  - (3) 黏液 → 潤滑及保護胃壁內膜 → 避免胃壁受到胃酸的侵蝕。



### 三、肝臟：分泌膽汁 (鹼性 pH=7.8~8.6)



消化腺	位置	消化液	消化酶
肝臟	腹腔右上方 (人體最大的腺體)	膽汁 (鹼性)	不含消化酶，膽汁可乳化脂質

1. 膽汁：肝臟每天分泌 800~1000ml 的膽汁 → 膽汁流入\_\_\_\_\_。(儲存和濃縮)
2. 膽汁不含消化酶，但可乳化脂質成為脂肪球。【重要】

### 四、胰臟：分泌胰液 (鹼性)

1. 胰臟 = 胰腺 (分泌消化液) + 胰島 (分泌激素)。
2. 胰液可分解澱粉、蛋白質、脂質。

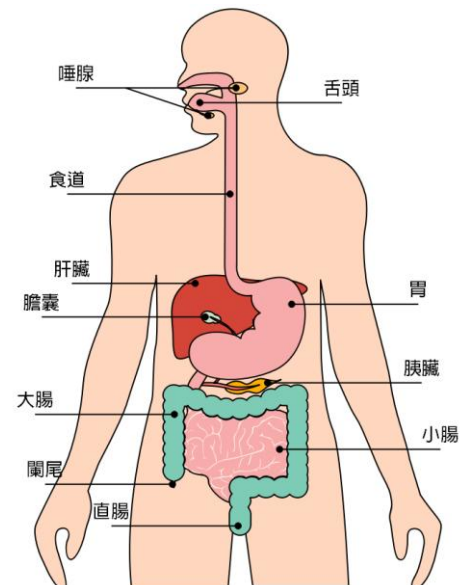
### 五、腸腺：分泌腸液

1. 腸液可分解澱粉、蛋白質。

## 消化管 (消化腺中，\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_不在消化管裡。)

### 一、口腔：

1. 牙齒：咬斷 (門齒)、撕裂 (犬齒)、研磨 (小白齒、大白齒)
2. 舌：
  - (1) 可靈活運動，攪拌食物、幫助咀嚼及吞嚥食物
  - (2) 舌表面有味蕾 → 司味覺。





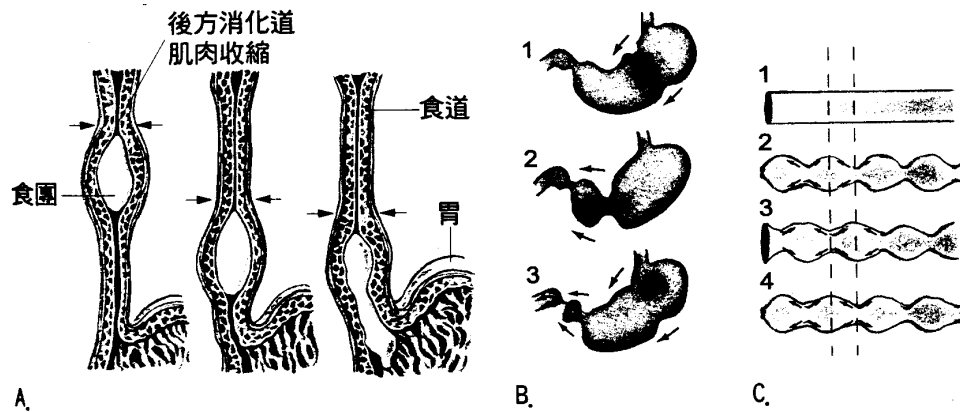


圖 4-12 消化道的運動：A. 食道的蠕動

B. 胃的蠕動以推進食物

C. 小腸的分節運動（攪拌運動）

### 三、胃：（消化管最膨大的部分）

1. 位置：腹腔左上方（緊接在橫膈下方）

2. 構造：

(1) 上端以\_\_\_\_\_與食道相連，下端以\_\_\_\_\_與小腸相接。

→ 具有括約肌：平時緊縮（防止食物逆流、限制食物流通）。

(2) 胃腺：隱藏於胃壁中，分泌胃液（鹽酸＋黏液＋蛋白酶）。

① 鹽酸：造成酸性環境以活化蛋白酶、防止食物腐敗、具殺菌作用。

② 黏液：保護胃壁避免受到胃液侵蝕。

③ 蛋白酶：消化分解蛋白質。

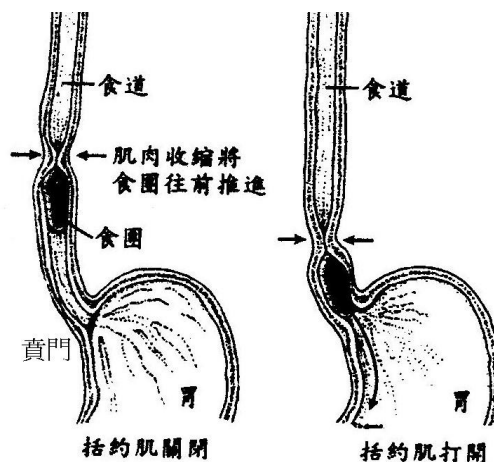
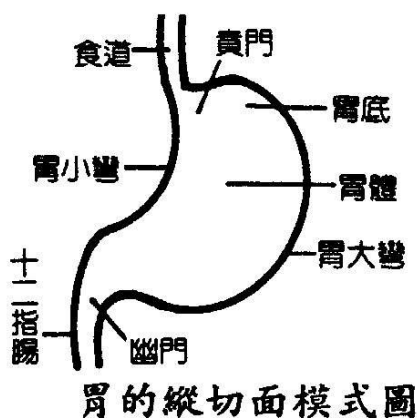
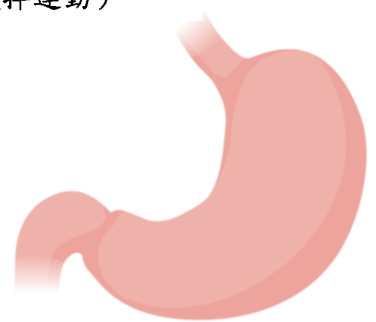
3. 食團刺激胃壁 → 引起胃壁肌肉收縮而產生蠕動→搓碎食物、使食團與胃液混合。

4. 食物在胃內消化成半流體\_\_\_\_\_狀的酸性食糜。

→ 酸性食糜促使幽門括約肌鬆弛，使胃內食物通過幽門而進入小腸。

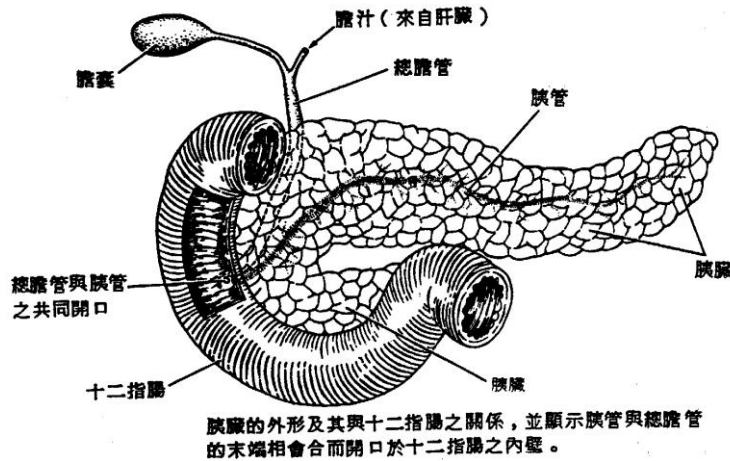
5. 食物在胃內停留時間：醣類最短（2～3 小時），脂肪最長（可達 6 小時）。

6. 胃排空食物→胃壁肌肉產生強烈收縮（飢餓收縮）→ 引發飢餓的感覺。



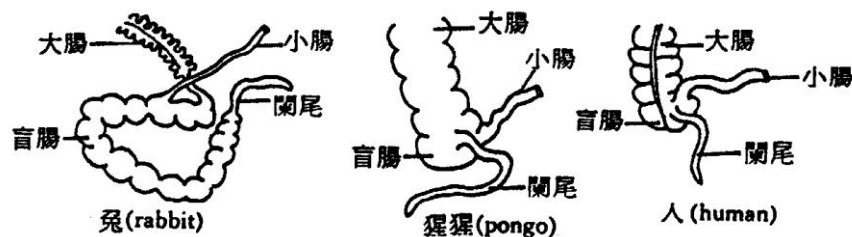
#### 四、小腸：(消化食物和吸收水分、養分的最主要部位)

1. 運動：蠕動 → 推擠食物在消化管中移動 → 使食糜與消化液攪拌混合均勻。
2. 小腸內含三種消化液(呈鹼性，可中和胃酸)：**膽汁、胰液、腸液**。
3. 小腸長約 6.5 公尺，是消化管中最長、迂迴最多的部分 → 食物在小腸內停留 3~8 小時。
4. 食物在此消化成\_\_\_\_狀。



#### 五、大腸：(呈倒 U 字形，無消化功能)

1. 功能：
  - (1) 暫時儲存未能消化吸收的食物殘渣。
  - (2) 吸收部分的水分、維生素、礦物質。
2. 組成：盲腸、結腸、直腸
  - (1) 盲腸：人類的盲腸退化，位於腹腔右下方。
    - ① 闌尾：盲腸上呈小指狀的突起，不具消化功能(可能與免疫力有關)。
    - ② 闌尾炎：食物落入闌尾而引起發炎。
  - (2) 結腸：呈倒 U 字形
    - ① 可吸收水分和鹽類。
  - (3) 直腸：大腸的末端→通向肛門
    - ① 功能：形成糞便。
    - ② 便秘：食物缺乏纖維素 → 大腸蠕動緩慢 → 排便時間延長 → 引起便秘。



比較三種哺乳類動物的盲腸及闌尾

## 養分的消化區域

	口腔	咽喉	食道	胃	小腸	大腸	肛門
醣類							
蛋白質							
脂質							

## 養分的吸收與運輸

口腔	咽喉	食道	胃	小腸	大腸	肛門
無吸收養分的能力			吸收酒精和藥物，無吸收養分	絨毛吸收大部分的水分和養分	吸收小腸吸收後剩餘的水分、無機鹽類等	無吸收養分的能力

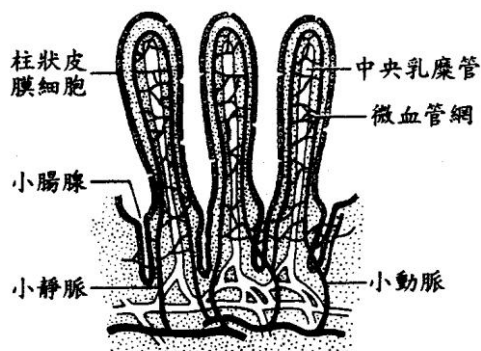
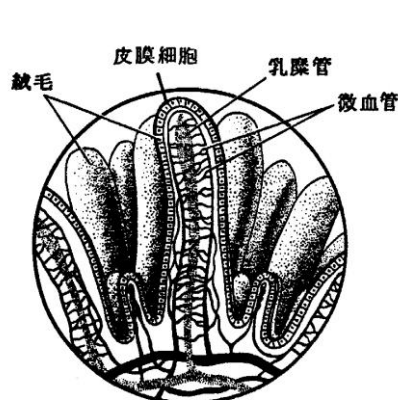
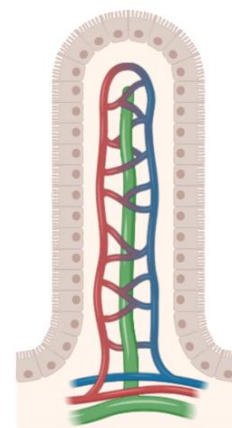


圖 22-10 小腸絨毛的構造



1. 絨毛是小腸黏膜上的指狀突起，由單層皮膜細胞包圍而成，可增加養分吸收面積。(類似根毛)
2. 養分的運輸：養分 → 絨毛內微血管或淋巴管 → 小靜脈 → 上下大靜脈 → 右心房。

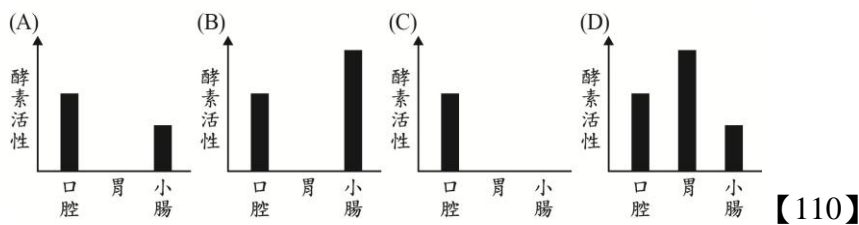
## 澱粉和葡萄糖的測定

待測物	檢驗試劑	顏色變化	是否需加熱？
澱粉		無： 有：	
葡萄糖		無： 有：	

# HOMEWORK

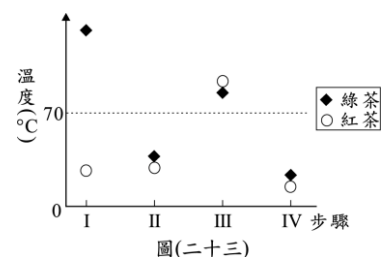
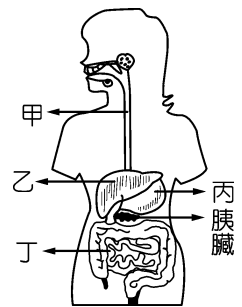
## 單題：

- ( ) 每天我們吃下的食物中，首先被分解的食物是那一類？  
(A)蛋白質 (B)澱粉 (C)脂質 (D)纖維素
- ( ) 胃液中酵素的主要功能是什麼？  
(A)分解蛋白質 (B)乳化脂質 (C)促進澱粉分解，防止食物腐敗 (D)促進鹽酸的分泌
- ( ) 人體的消化作用，需經過下列哪些步驟及順序？(甲)分泌消化液；(乙)大分子進入細胞；(丙)小分子進入細胞；(丁)食物分解；(戊)大分子分解成小分子；(己)小分子合成大分子。  
(A)甲→丁→己→乙 (B)甲→丁→乙 (C)甲→丁→戊→丙 (D)甲→丁→丙。
- ( ) 已知某種酵素最適合在  $37^{\circ}\text{C}$  及  $\text{pH}=8$  的環境中作用，且在  $\text{pH}<5$  的環境下會被完全破壞。若某人吃下此種酵素，則此酵素在口腔、胃及小腸中的活性大小，下列何者最合理？



【110】

- ( ) 如圖所示，何者不具有分泌消化液的功能？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
- ( ) 消化系統中的那一部分，負責將食物養分吸收？  
(A)食道 (B)胃 (C)小腸 (D)大腸
- ( ) 人體肝和胰所分泌的消化液，經小管流入何處參與消化作用？  
(A)胃上端 (B)食道的下端 (C)小腸之中 (D)大腸之中
- ( ) 將大分子食物分解成小分子養分並吸收利用的過程，稱為什麼作用？  
(A)氧化作用 (B)消化作用 (C)呼吸作用 (D)燃燒作用
- ( ) 我們攝取進入體內的食物，它在那一個器官停留的時間比較久？  
(A)口腔 (B)食道 (C)胃 (D)咽
- ( ) 消化系統中可以把食物由粥狀消化成乳狀的器官是指何者？  
(A)食道 (B)大腸 (C)胃 (D)小腸
- ( ) 人體內的消化酵素可以分解食物，它們在下列溫度中，那一個可以發揮最佳效率？  
(A) $10^{\circ}\text{C}$  (B) $20^{\circ}\text{C}$  (C) $37^{\circ}\text{C}$  (D) $50^{\circ}\text{C}$
- ( ) 小奇看見外婆家的山羊正在吃青草，山羊能消化青草中的纖維素，而人類卻不能，其原因為何？  
(A)因山羊會反芻，而人類不會 (B)因山羊的胃液含有鹽酸，而人類沒有 (C)因山羊的唾液能分解纖維素，而人類不能 (D)因山羊的腸胃中含有分解纖維素的酵素，而人類沒有。
- ( ) 已知利用相同茶樹的葉片但不同的製作過程，可得綠茶及紅茶。茶葉中所含的酵素 X 在超過  $70^{\circ}\text{C}$  後，就無法再有催化能力。圖(二十三)為製作綠茶及紅茶時的四個步驟(依序由步驟 I  $\rightarrow$  II  $\rightarrow$  III  $\rightarrow$  IV)及其溫度調控示意圖，比較四個步驟中綠茶及紅



圖(二十三)



茶的酵素 X 之活性，下列何者最合理？

- (A)步驟 I 結束時：綠茶 > 紅茶 (B)步驟 II 結束時：綠茶 = 紅茶  
(C)步驟 III 結束時：綠茶 < 紅茶 (D)步驟 IV 結束時：綠茶 = 紅茶

- 14.( )醫師建議十分肥胖的小瓜呆切除某一段消化器官，以降低部分吸收能力，下列何者最適合？(A)食道 (B)小腸 (C)胃 (D)大腸  
15.( )有關構造—功能的配對，何者有誤？(A)舌—混合食物和唾液 (B)闌尾—吸收纖維素  
(C)大腸—吸收水分 (D)牙齒—咀嚼和咬碎食物  
16.( )表(三)為某食品營養標示的簡表，此食品中含

表(三)

營養標示

每 100 公克

蛋白質	64 公克
脂質	8 公克
糖類	18 公克
鈉	927 毫克

- 量最多的營養成分會在下列哪一器官中被消化？  
(A)肝臟  
(B)膽囊  
(C)大腸  
(D)小腸

【99-1】

- 17.( )杰倫去銀行領錢，突然遭遇銀行搶匪開槍擊中他的腹部，中槍處流出粥狀物質，請問他是哪個器官中彈？(A)胃 (B)小腸 (C)肝 (D)胰臟  
18.( )吃飯時如果把飯糰咀嚼得較久，會感到甜味，這是因飯中所含的何種物質被唾液分解成糖的緣故？(A)澱粉 (B)蛋白質 (C)脂質 (D)維生素  
19.( )關於人體的消化作用，何者錯誤？(A)小腸是主要的消化與吸收的場所 (B)口腔能分解澱粉，胃能分解蛋白質 (C)若某人不分泌唾液，那他將無法消化澱粉食物 (D)蛋白質等大分子食物，必須經消化液中的酵素分解成小分子，才能被細胞所吸收  
20.( )下列那些均屬於消化腺？(A)肝、胰 (B)胃、大腸 (C)胃、食道 (D)小腸、大腸  
21.( )萊德隊長吃了一個滷蛋，請問其中的養分最早在何處被消化？  
(A)口腔 (B)食道 (C)胃 (D)小腸

- 22.( )路馬生病住院，醫師為他靜脈注射，請問藥劑中不可能有下列何種物質？  
(A)蛋白質 (B)葡萄糖 (C)維生素 (D)鹽分

- 23.( )如圖所示，食物中水分主要是那個部位吸收？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

- 24.( )宗憲一直有便秘的困擾，他應該多吃下列那一項食物？

- (A)牛排 (B)生菜沙拉 (C)奶油蛋糕 (D)巧克力牛奶

- 25.( )消化管之所以會蠕動，是因為消化管壁具有何構造？

- (A)消化液 (B)消化腺 (C)絨毛 (D)肌肉

- 26.( )人的消化作用，需要經過下列那些步驟及順序，才可以使養分進入細胞內？(甲)分泌消化液(乙)大分子進入細胞(丙)小分子進入細胞(丁)食物分解。

- (A)(甲)→(乙)→(丁) (B)(甲)→(丁)→(乙) (C)(甲)→(丁)→(丙) (D)(乙)→(甲)→(丁)

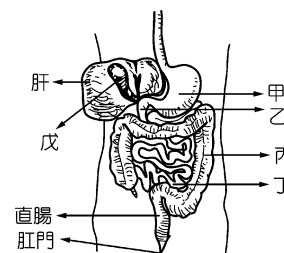
- 27.( )甲)蔬菜(乙)荷包蛋(丙)豆干(丁)白飯(戊)奶油；以上那些食物可在胃中被初步分解？

- (A)(乙)(丙)(丁)(戊) (B)(甲)(乙)(丙) (C)(乙)(丙)(戊) (D)(乙)(丙)

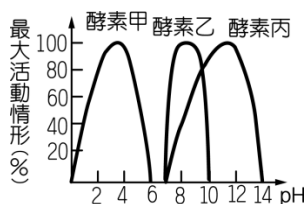
- 28.( )翹翹的媽媽說深海魚油DHA對人體有益，就買來吃，請問消化管何處具有消化此物能力？

- (A)食道 (B)胃 (C)小腸 (D)大腸

- 29.( )甲)澱粉(乙)脂質(丙)蛋白質；以上三種養分在人體消化器官中，依被分解的先後順序排列為下列何者？(A)(甲)(乙)(丙) (B)(甲)(丙)(乙) (C)(乙)(丙)(甲) (D)(丙)(甲)(乙)



- 30.( )下列何者不具有分泌消化液的功能？(A)口腔 (B)食道 (C)胃 (D)小腸
- 31.( )關於人體膽汁的製造及作用地點，下列敘述何者正確？  
(A)由肝臟製造，在膽囊進行作用 (B)由膽囊製造，在小腸進行作用 (C)由小腸製造，在膽囊進行作用 (D)由肝臟製造，在小腸進行作用
- 32.( )關於唾液中酵素的敘述何者錯誤？(A)可以分解澱粉 (B)對蛋白質無作用 (C)進入胃中活性慢慢減弱 (D)取出口腔外則活性消失
- 33.( )下列有關營養素分解成小分子的觀念何者有誤？(A)醣類分解成葡萄糖 (B)蛋白質分解成胺基酸 (C)脂質分解成脂肪酸 (D)維生素分解成礦物質
- 34.( )大分子食物經由酵素作用，分解成小分子養分並吸收利用的過程稱為何種作用？  
(A)呼吸作用 (B)消化作用 (C)氧化作用 (D)光合作用
- 35.( )大雄喝了500cc的礦泉水，這些水分主要在何處被吸收？  
(A)口腔 (B)胃 (C)小腸 (D)膀胱
- 36.( )(甲)口腔(乙)食道(丙)胃(丁)小腸(戊)大腸；上述中可吸收水分的器官有那些？  
(A)(甲)(丙)(丁) (B)(乙)(丙)(丁)(戊) (C)(丙)(丁)(戊) (D)(丁)(戊)
- 37.( )食物中的能量，須經由那一種過程才能釋出？  
(A)循環作用 (B)消化作用 (C)氧化作用 (D)排泄作用
- 38.( )下列何者不具有分泌消化液的功能？(A)口腔 (B)食道 (C)胃 (D)小腸
- 39.( )阿威早餐吃了饅頭，下列何者可以消化饅頭中的澱粉？  
(A)唾液 (B)膽汁 (C)胃液 (D)大腸黏液
- 40.( )下列物質的測定，何者錯誤？(A)葡萄糖→本氏液(藍色→紅色)(B)澱粉→碘液(藍黑色→黃褐色)(C)水溶性蛋白質→高溫(液態→固態)(D)橄欖油→滴於紙上有油漬。
- 41.( )下列那一步驟不需加熱處理？  
(A)用碘液測定澱粉 (B)用本氏液測定糖分 (C)用酒精溶解葉綠素 (D)用水軟化葉片
- 42.( )下列何者加入碘液後，顏色沒有變化？(A)米飯 (B)子葉 (C)天竺葵葉片 (D)胚芽
- 43.( )如圖曲線是表示 (A)酵素甲、乙和丙的活動情形一樣(B)酵素丙活動最大，酵素乙次之，酵素甲活動最小(C)酵素甲在酸性，酵素乙在中性，酵素丙在鹼性環境中活動(D)三種酵素活動時所需之 pH 值範圍不同。



- 44.( )某工廠進行原料加工的製程如表(十一)。

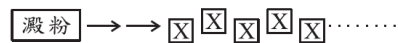
當開始加工時，此原料中酵素 X 會持續催化原料中物質甲轉變成物質乙，但超過 75°C後就無法再有催化的功能。若僅考慮酵素 X 的作用，這段加工製程中，哪兩時間點所含物質乙的量最相近？【113】

- (A) 10:00 和 10:10 (B) 10:15 和 10:25  
(C) 10:25 和 10:45 (D) 10:50 和 11:00

表(十一)

步驟	開始的時間	操作溫度	操作時間
一	10:00	25°C	20分鐘
二	10:20	35°C	10分鐘
三	10:30	85°C	20分鐘
四	10:50	35°C	10分鐘

- 45.( )有甲、乙、丙、丁四支試管，分別置入不同液體，然後加入等量的本氏液隔水加熱，做糖分測定，結果甲呈紅色，乙呈綠色，丙呈藍色，丁呈橙色。試將四支試管依含糖量由多至少依序為何者？(A)甲乙丙丁 (B)甲丁乙丙 (C)乙丙丁甲 (D)丙丁甲乙
- 46.( )下列關於酵母的敘述，那一項是正確的？  
(A)只有酵母菌才能產生酵素 (B)酵素的作用與酸鹼度無關 (C)酵素的活性與溫度成正比 (D)酵素是屬於蛋白質的大分子化合物
- 47.( )澱粉在人體內經某種生理作用後可產生多個小分子 X，如圖(二)所示。有關此生理作用及小分子 X 的名稱，下列何者最合理？【109】



圖(二)

- (A)消化作用，葡萄糖 (B)消化作用，胺基酸  
(C)呼吸作用，葡萄糖 (D)呼吸作用，胺基酸
- 48.( )小美因病切除膽囊，醫生告訴她要稍微減少油脂的攝取量，其主要原因是因為 (A)膽汁的濃度較稀，脂質消化較差 (B)缺乏膽汁，無法消化脂質 (C)油膩的東西會傷害肝臟 (D)油脂會造成胃的負擔。
- 49.( )在人體消化管內的某種酵素能將脂質分質，下列有關此種酵素的敘述，何者正確？  
(A)也能分解蛋白質 (B)主要成分是脂質 (C)由血液運送至消化管 (D)主要是在小腸中作用

【101基測】

### 解答

1. BACCA 6. CCBCD 11. CDDBB 16. DAACA 21. CADBD 26. CDCBB 31. DDDBC 36. DCBAB  
41. ADDDB 46. DAAD

## 植物的運輸構造與功能

### 維管束 (層次上屬於組織)

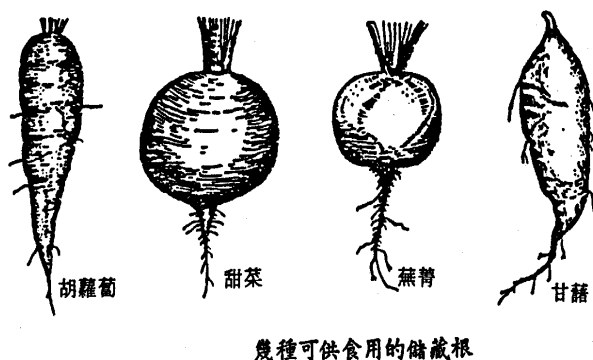
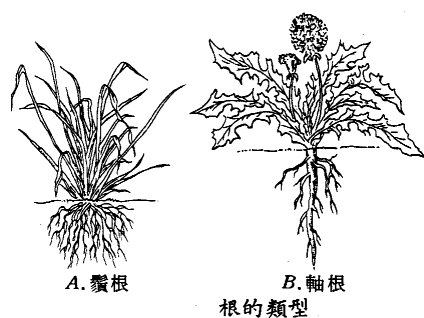
- 定義：植物體內運輸細胞排列成束而形成，包含木質部、韌皮部、形成層。
- 排列方式：

		排列	形成層	年輪	花瓣	葉脈	根	例子
單子葉	一年生		缺乏	×			鬚根	小麥 玉米
	多年生			×				竹 椰子
雙子葉	一年生		不明顯	×			軸根	大理花 咸豐草
	多年生		明顯	○				杜鵑 榕樹

- 構造：

名稱	位置	運送物質	運送方向	分佈
韌皮部				根莖葉均有
木質部				根莖葉均有

### 根的外形與功能



#### 一、根的功能：

- 從土壤中吸收水分、無機鹽類。
- 固定和支持植物體。
- 儲存養分，儲藏根 (甘藷)。
- 營養繁殖。
- 呼吸 (根毛)。

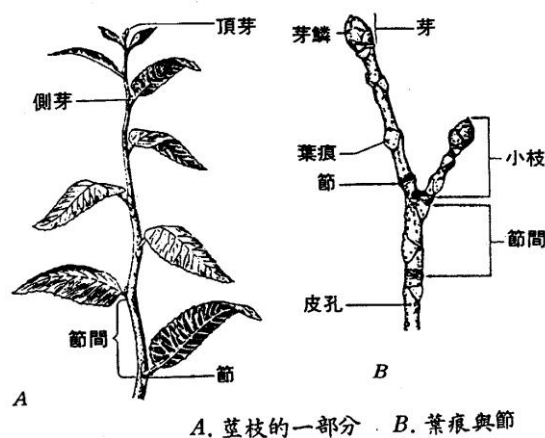
#### 二、特化的根：

- 儲藏根 (甘藷)。
- 氣生根 (蘭花)。
- 支持根 (玉米、榕樹)。
- 呼吸根 (落羽松)。
- 板根 (鳳凰木)。



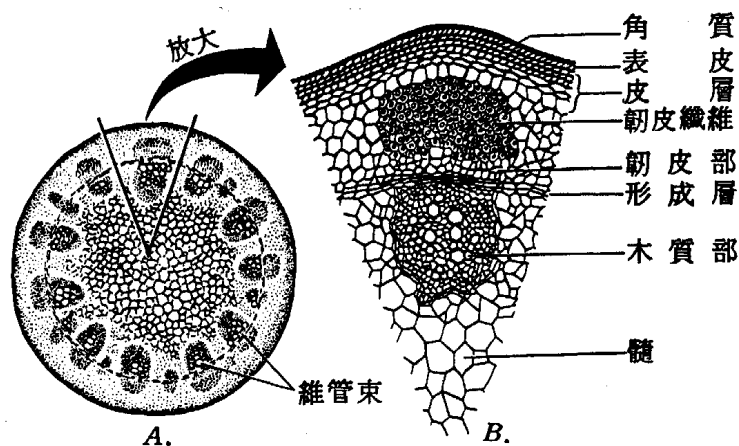
## 莖的構造與功能

1. 喬木（較高）：具有明顯主幹（檜木、樟樹）。
2. 灌木（較矮）：沒有明顯主幹（杜鵑、茶樹）。
3. \_\_\_\_\_：莖上膨大處→長出側芽、葉芽、花芽。
4. 節間：兩個相鄰節之間的部位。節間增長 → 使莖增長。
5. 莖的變態：用以儲存養分，馬鈴薯（塊莖）、蓮藕（根莖）、洋蔥（鱗莖）。
6. 莖的功能：支持、運輸、儲藏、繁殖（扦插）。



## 雙子葉草本莖 (草本莖較柔軟，以細胞的膨壓為支持力，ex. 菠菜、芹菜)

表皮	細胞排列緊密，外覆有角質層，具防止水分散失和保護功能。
皮層 (參考用)	皮層外側具有厚角細胞，具支持功能。 →可儲存水分養分、保護維管束。
維管束	(1)呈環狀排列（韌皮部在外，木質部在內，二者間有形成層） (2)具有形成層，可使莖逐年加粗。
髓	位於莖的中心，由薄壁細胞構成→儲存養分



雙子葉植物(向日葵)草本莖之橫切面(節間部)

## 雙子葉木本莖：（具有芽、節、節間、皮孔）

樹皮	表皮	細胞排列緊密，外覆有角質層，具防止水分散失和保護功能。
	韌皮部	運輸有機養分
	形成層	向外增生韌皮部＜向內增生木質部→木質部增大較快（參考）
木材 （木質部）		邊材：位於外側，新生的細胞，顏色淡，有運輸功能。
		心材：位於內側，老化的細胞，顏色深，無運輸功能。
		春材（早材）：春夏溫暖多雨→細胞生長____→細胞大而壁薄，顏色淡。 秋材（晚材）：秋冬寒冷乾燥→細胞生長____→細胞小而壁厚，顏色深。

1. 樹皮表層散生皮孔，可替代表皮的氣孔，以進行氣體交換。

∴ 樹皮＝表皮～韌皮部。

2. 年輪：(1)春材秋材相間成環紋（都是\_\_\_\_部！）。

(2)可推論樹木年齡、氣候變化、方位。（熱帶植物缺乏年輪）

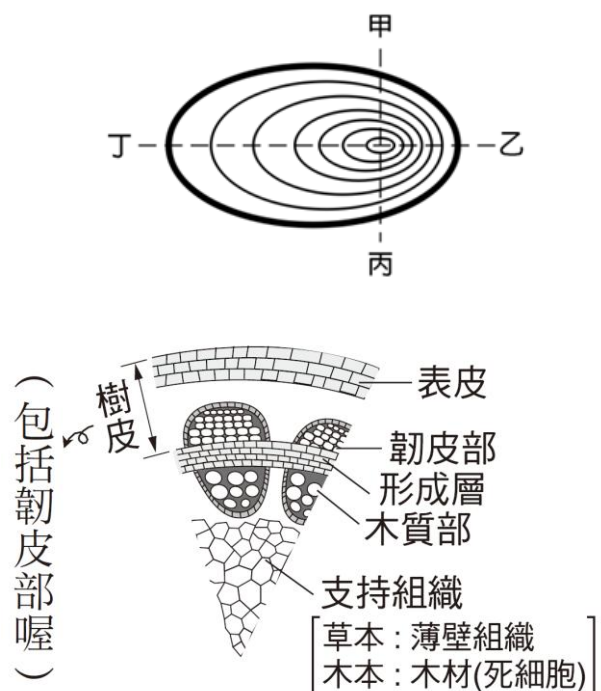
(3)最\_\_\_\_圈的環紋最早形成（最老）。

3. 將\_\_\_\_子葉樹木環狀剝皮：(1) 養分無法向下運送，根會缺乏養分死亡。

(2) 水分運輸受阻，葉會缺水死亡。（先死\_\_\_\_再死\_\_\_\_）

(3) 大樹空心不死，環狀剝皮卻死。

4. 木本植物莖的橫切面：



## 蒸散作用

- 蒸散作用：① 植物水分上升的主要動力。  
② 調節植物體的溫度。
- 蒸散作用受到光照強弱和氣孔開閉的影響。  
→ 影響氣孔開閉的因素都會影響到木質部的運輸。

Ex：光照、溫度、溼度、氣孔數目、風速…等。

### 3. 泌液現象：

夜晚氣溫低、溼度高、氣孔關閉時，植物體內木質部仍繼續運輸水分，造成水分無法由氣孔蒸散。

→ 水溶液會從葉緣或葉尖的排水孔溢出。

- 草本植物的葉緣或葉尖具有排水孔
- 土壤中含水量愈充沛→泌液作用愈旺盛
- 日出後，蒸散作用成為木質部運輸的主力→泌液現象消失

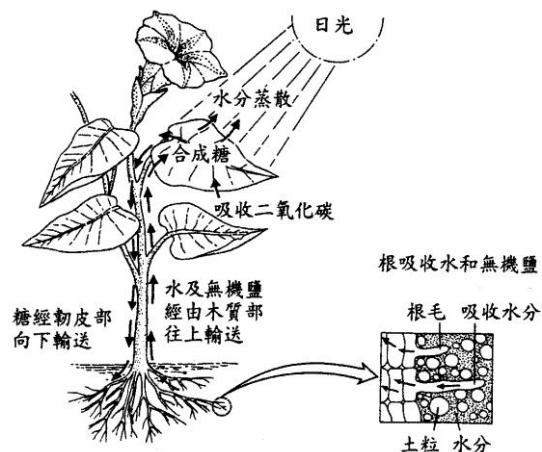
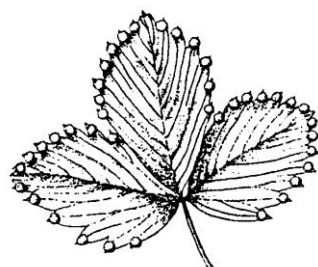
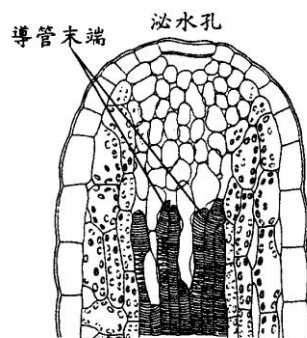


圖 18-1 植物的物質運輸。

植物的泌液現象：



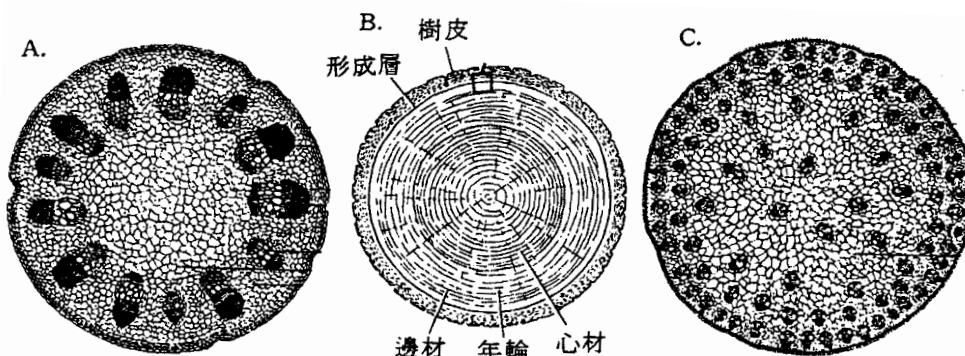
A. 草莓葉緣的泌液水珠



B. 植物葉緣泌水孔的剖面

## 維管束的觀察

根的橫切面	雙子葉木本莖	雙子葉草本莖	單子葉草本莖
維管束位於中柱 木質部位於中央 韌皮部位於周圍	維管束 <u>環狀</u> 排列 具有木栓形成層 <u>具有形成層</u> 韌皮部位於外側 木質部位於內側	維管束 <u>環狀</u> 排列 <u>具有形成層</u> 韌皮部位於外側 木質部位於內側	<u>不具形成層</u> 維管束不規則 <u>散生</u> 於基本組織中



A、雙子葉草本莖，B、雙子葉木本莖，C、單子葉莖橫切面。

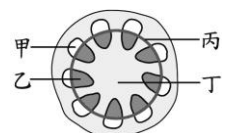
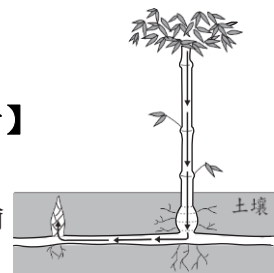
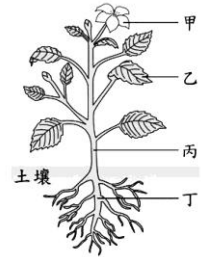


# HOMEWORK

## 單題：

1. ( ) 森林中有時會發現樹幹被剝去一圈樹皮的大樹，不久即死亡了，原因是 (A) 根吸收的水無法上達至葉 (B) 葉製造的養分不能到達根 (C) 形成層功能喪失 (D) 葉細胞死亡。
2. ( ) 右圖為某植物的構造示意圖，有關植物體內物質運輸的敘述，下列何者正確？  
(A) 養分僅可由丙輸送到乙  
(B) 水分僅可由甲輸送到丁  
(C) 養分可由乙輸送到甲，也可由乙輸送到丁  
(D) 水分可由丙輸送到乙，也可由丙輸送到丁
3. ( ) 對一株小麥而言其缺乏那一構造？  
(A) 韌皮部 (B) 形成層 (C) 木質部 (D) 維管束
4. ( ) (甲) 葉細胞枯死 (乙) 根細胞死亡 (丙) 水分運送受阻 (丁) 養分運送受阻；以上所列為雙子葉木本莖的主幹經環狀剝皮後，造成植物的死亡，依序排列正確者為 (A) 甲乙丙丁 (B) 乙丙甲丁 (C) 丁丙乙甲 (D) 丁乙丙甲。
5. ( ) 冬季落葉植物所需之養分，是由下列何種器官供應？(甲) 根 (乙) 莖 (丙) 葉 (丁) 花 (戊) 種子。  
(A) (甲)(乙) (B) (乙)(丙) (C) (丙)(丁) (D) (丁)(戊)
6. ( ) 下列那一項敘述與植物體內水分的輸送無關？ (A) 維管束的排列位置 (B) 水分子之間有吸引力 (C) 水分從氣孔散失 (D) 輸水細胞間形成細管
7. ( ) 以下所列植物中，何者會形成年輪？ (A) 苜蓿 (B) 小麥 (C) 榕樹 (D) 紫背萬年青
8. ( ) 農人施肥於土壤中，則肥料中的礦物質將藉何種構造運送到植物的各個細胞之中？  
(A) 韌皮部 (B) 形成層 (C) 木質部 (D) 樹皮
9. ( ) 小丸子將下列植物的莖橫切(甲) 玉米 (乙) 苜蓿 (丙) 咸豐草 (丁) 水稻 (戊) 小麥；那些維管束排列成環狀？ (A) (甲)(乙)(丙) (B) (乙)(丙) (C) (丁)(戊) (D) (甲)(丙)(丁)
10. ( ) 下列關於年輪的敘述，何者錯誤？ (A) 可推算出樹木的年齡 (B) 木質部和韌皮部細胞交錯形成 (C) 四季愈分明，年輪愈明顯 (D) 秋冬所形成的環紋，顏色較深
11. ( ) 俗稱的「木材」主要是由那一種細胞組成？  
(A) 輸送水分的死細胞 (B) 輸送養分的死細胞 (C) 形成層的細胞 (D) 表皮的死細胞
12. ( ) 平日我們所食用的甘藷，其所含養分來自於何處？ (A) 根 (B) 莖 (C) 葉 (D) 土壤
13. ( ) 右圖為竹子與其鄰近竹筍的生長示意圖，圖中箭頭表示物質 X 由竹子到竹筍的運輸方向。已知物質 X 來自光合作用，則有關物質 X 及其由何種構造運輸的敘述，下列何者最合理？  
(A) 物質 X 為醣類，由韌皮部運輸 (B) 物質 X 為醣類，由木質部運輸  
(C) 物質 X 為水分，由韌皮部運輸 (D) 物質 X 為水分，由木質部運輸
14. ( ) 下列那一些植物具有形成層？  
(A) 芹菜、大白菜 (B) 大理花、咸豐草 (C) 朱槿、相思樹 (D) 水稻、玉米
15. ( ) 右圖為某種植物莖部橫切面的構造示意圖。已知「介殼蟲」是以此種植物韌皮部中的汁液為食，若想分析介殼蟲所吸取的成分，則應選擇

【99基測一】





圖中的哪一部位進行研究最合適？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

16.( )校園中新栽植的樹木通常會減去部分枝葉，其主要作用是什麼？

- (A)減少水分的蒸散 (B)減少養分的消耗 (C)促進根部的發育 (D)降低搬運的成本

17.( )下列那一種構造和植物體溫的調節最有相關？

- (A)木質部 (B)氣孔 (C)韌皮部 (D)形成層

18.( )研究員利用工具鑽取榕樹樹幹的維管束組織，從樹皮表面上的 X 點垂直鑽入樹幹中心後，將取出的組織依其主要功能分別標示為甲、乙、丙，如右表所示。依表中的主要功能判斷，比較此三者與X點間的距離，下列何者最合理？

【105會考】

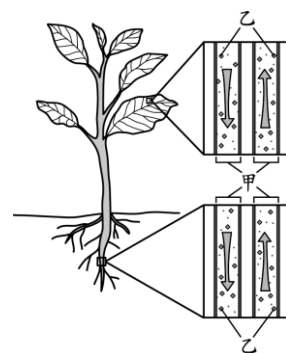
取出的組織	主要功能
甲	運輸養分
乙	運輸水分
丙	細胞分裂

- (A)甲<丙<乙 (B)甲<乙<丙

- (C)乙<丙<甲 (D)乙<甲<丙

19.( )圖(二十)為維管束植物體內物質流向的示意圖，甲為維管束內運輸物質的管道，乙為此種管道內主要的運送物質，箭頭表示乙物質在不同時間點於管道內可能的流動方向。下列有關甲和乙的敘述，何者最合理？

【108】



圖(二十)

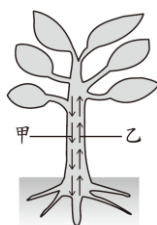
- (A)甲位在木質部，乙為醣類

- (B)甲位在韌皮部，乙為醣類

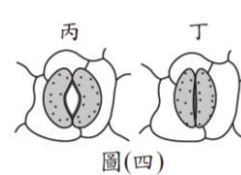
- (C)甲位在木質部，乙為礦物質

- (D)甲位在韌皮部，乙為礦物質

20.( )圖(三)為植物體內物質運輸示意圖，圖(四)為葉片氣孔狀態示意圖。白天植物進行旺盛的蒸散作用時，有關體內水分運輸方向(甲或乙)及葉片氣孔狀態(丙或丁)，下列組合何者正確？【109 會考】



圖(三)



圖(四)

- (A)甲，丙

- (B)甲，丁

- (C)乙，丙

- (D)乙，丁

21.( )小書與小花將某株被子植物莖部的形成層外圍構造剔除，發現此株植物逐漸因根部無法獲得養分而死亡，以下為兩人對此株植物的推論：

【113】

小書：此株植物較可能為雙子葉植物。

小花：此株植物較可能為單子葉植物。

下列對兩人推論的敘述何者正確？

- (A)兩人均合理 (B)兩人均不合理 (C)只有小書合理 (D)只有小花合理

解答

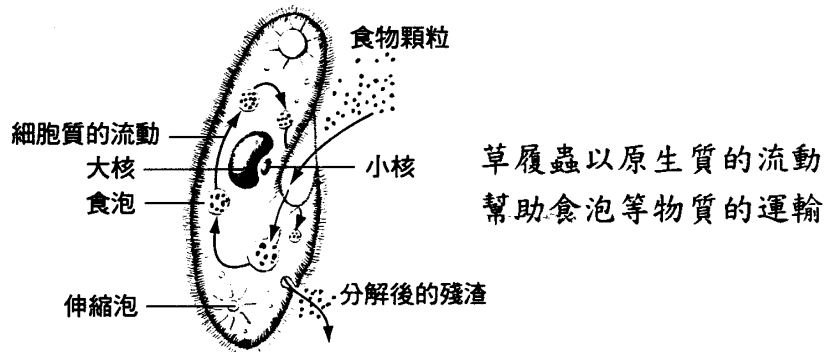
單選



1. BCBDA 6. ACCBB 11. ACACA 16. ABABC 21. C

## 動物體內物質的運輸

### 動物如何運輸物質呢？

1. 體型較小者：變形蟲、草履蟲、水螅等生活在水中生物，靠擴散作用與細胞質流動運送物質。
2. 體型較大者：只靠擴散作用太慢，必須藉由循環系統完成。
3. 循環系統分成開放式與閉鎖式循環系統《補充》。



開放式循環（不具微血管）	閉鎖式循環（具有微血管）
<p>血液不全在血管中流動</p> <p>心臟→血管→流入體腔中</p> 	<p>血液完全在血管中流動</p> <p>心臟→動脈→微血管→靜脈</p> 
ex. 節肢動物（昆蟲）、多數軟體動物	ex. 環節動物（蚯蚓）、脊椎動物、部分軟體動物（章魚、烏賊）

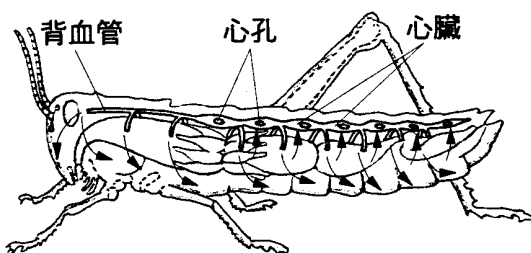
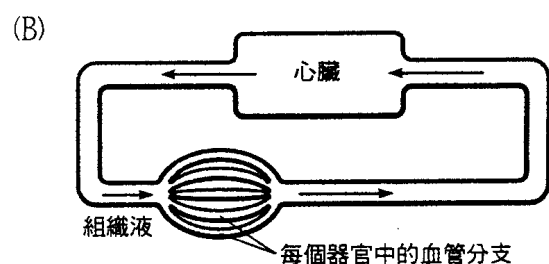
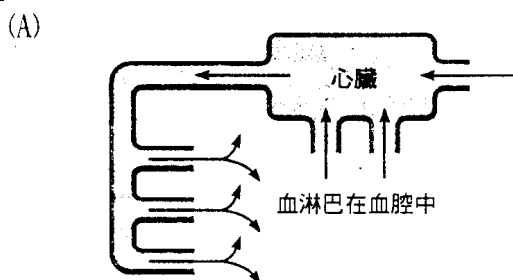


圖 5-8 蝗蟲的開放式循環系統

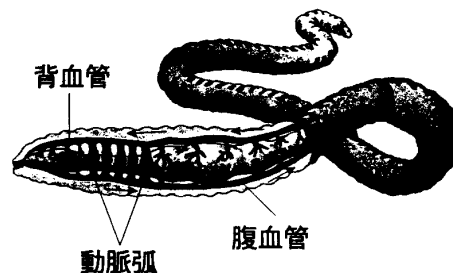
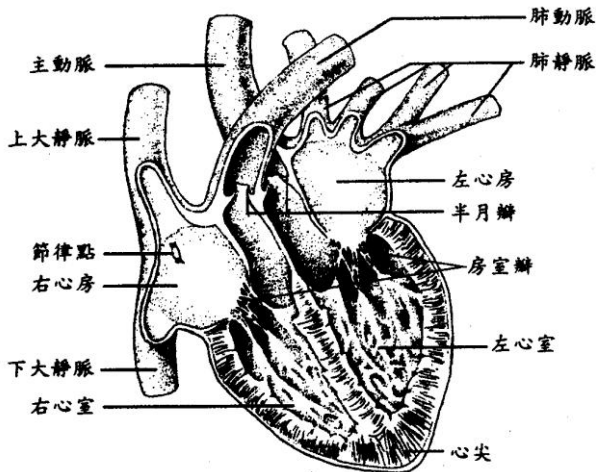


圖 5-7 蚯蚓的閉鎖式循環系統

## 人體的循環系統

1. 血液循環系統：血液、血管、心臟。
2. 淋巴循環系統：淋巴、淋巴管、淋巴結。

## 心臟



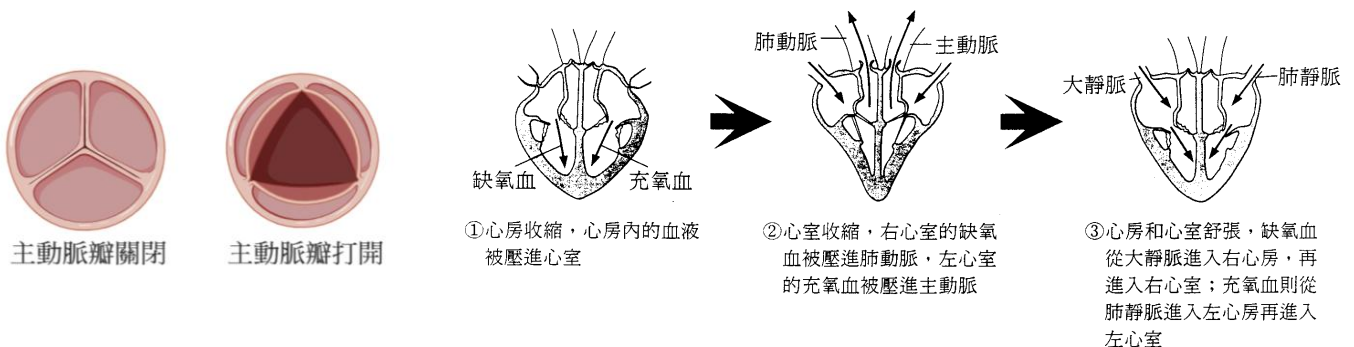
1. 位於兩肺之間胸腔中央偏\_\_\_\_\_（心尖略為偏左），由肌肉(心肌)構成。
2. 分四個腔室，上方\_\_\_\_\_，下方\_\_\_\_\_（記法：房子在上面，地下室在下面），心房接\_\_\_\_\_脈，心室接\_\_\_\_\_脈。

註：左心室肌肉最厚實，厚度約為右心室的三倍厚，因為左心室要負責將血液推入主動脈，供給全身養分與氧氣的關係。

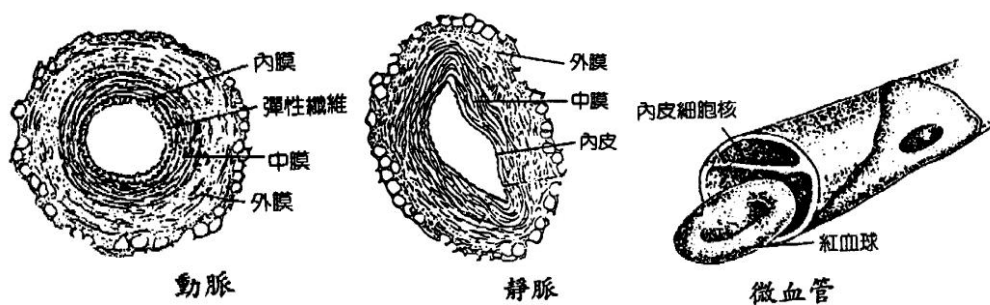
3. 心房與心室之間有\_\_\_\_\_，稱為房室瓣，目的在防止血液\_\_\_\_\_→使血液循一定方向流動。
4. 先天瓣膜閉鎖不全、感染疾病致使後天瓣膜缺損 → 影響血液循環而危害身體健康。
5. **心搏**（心跳）是血液流動的原動力，正常人一分鐘約\_\_\_\_\_下。1 次心搏，\_\_\_\_\_次心音。
6. 脈搏：當血液注入主動脈時，富有彈性的主動脈就會擴張，血流過後又恢復原狀，稱為脈搏。
7. 血液中\_\_\_\_\_濃度增加，心跳加速。腎上腺素、甲狀腺素也會使心搏加快。

- (1) 心房舒張 → 將血液自靜脈引入心房
- (2) 心室舒張 → 將血液自心房引入心室

- 心房收縮 → 將血液自心房擠入心室
- 心室收縮 → 將血液自心室擠入動脈



# 血管



## 1. ※ 重要表格 ※

	動脈	靜脈	微血管
血液流動方向	心臟→動脈	靜脈→心臟	小動脈→微血管→小靜脈
管壁厚度	最厚	次之	最薄(單層細胞)
管徑			小
管壁彈性	最有彈性	次之	幾乎沒有彈性
血流速度	最快	次之	最慢，僅允許一個個紅血球排成一行依序緩慢通過
血壓			
物質交換	×	×	藉擴散進行物質交換
白血球穿透	×	×	有
瓣膜	×	靜脈瓣防止血液逆流	×

2. 我們所說的「青筋」就是\_\_\_\_脈。 **※ 重要 ※**

3. 打針、輸血必須打在\_\_\_\_脈，打在動脈可能會有大量出血的危險。

4. 心血管連接順序：心室→大動脈→小動脈→微血管→小靜脈→大靜脈→心房。

5. 動脈才有脈搏，可在手腕\_\_\_\_側大拇指下方量到，或脖子兩側頸動脈。

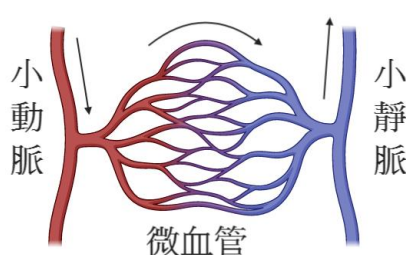
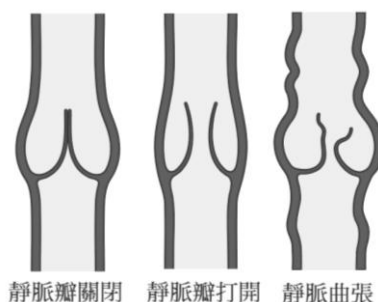
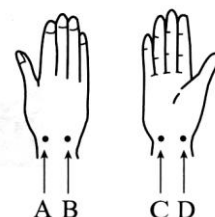
6. 因為微血管只有單層細胞，所以養份、廢物、水與氣體可在此行擴散作用進出。 **白血球可通過微血管**，而紅血球、血小板、血漿蛋白無法通過。

7. 血壓大小：動脈>微血管>靜脈

① 收縮壓：平均約為 120mmHg (120~140mmHg)

② 舒張壓：平均約為 80mmHg (70~90mmHg)

註：平常收縮壓高於\_\_\_\_mmHg，舒張壓高於\_\_\_\_mmHg 即為高血壓。不過目前美國醫學會已經修改為收縮壓高於 130mmHg，舒張壓高於 80mmHg 為高血壓。

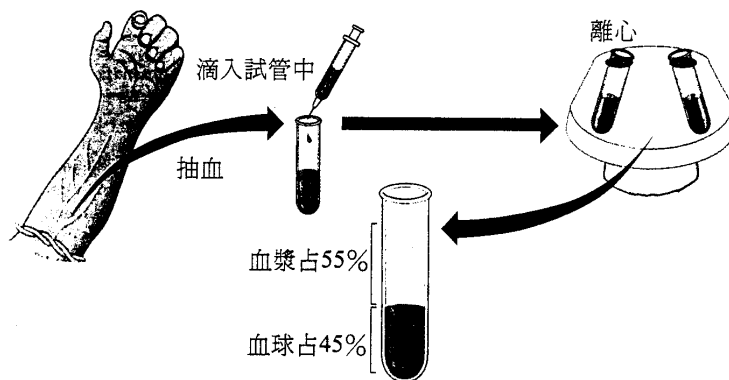





## 血液

1. 血液由\_\_\_\_\_（55%）與\_\_\_\_\_（45%）組成。 ※ 重要 ※
2. 血液的功能：(1)運送物質 (2)調節體溫 (3)維持體液恆定 (4)進行防禦作用。
3. 血液約佔體重的\_\_\_\_\_，或 7%~10% → 失血 1/3 造成死亡。
4. 血液分離：『課外參考用！』

血液 + 抗凝血劑  $\xrightarrow{\text{離心機分離}}$  血漿（上層） + 血球（下層）

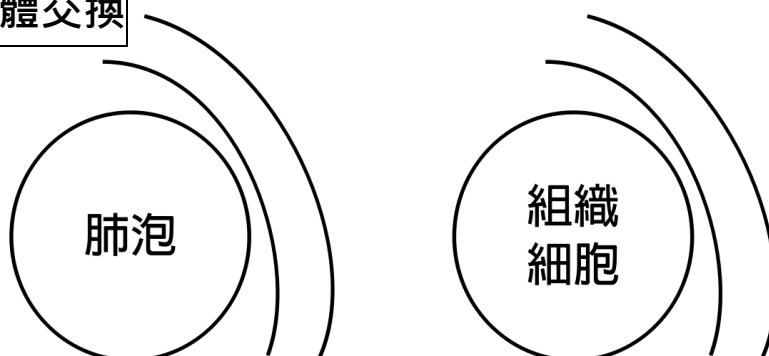


5. 血漿：(1) 淡黃色的液狀物。  
(2) 包含 90~93%的\_\_\_\_\_、6~8%的\_\_\_\_\_（血漿蛋白），以及小於 1%的養分、無機鹽類、廢物（代謝廢物：尿素、尿酸、氨）、氣體等。  
(3) 功用包括運送養分、廢物、氣體、激素、抗體，也可調節體溫。 ※ 重要 ※
6. 血球比較： ※ 重要表格 ※

	紅血球 	白血球 	血小板
外型	雙凹圓盤狀，含血紅素，無細胞核。	體積比紅血球大，有細胞核（單核、可驗 DNA）	體積最小，無細胞核。
功能	可與氧結合，主要功能是攜帶氧氣及少量 CO <sub>2</sub> 。	可行變形蟲運動，進出微血管或組織間吞噬病原體	含有凝血因子，受傷出血時，血小板會破裂釋出凝血因子凝固血液。
數目			
疾病			

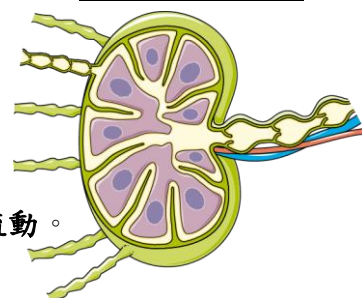
7. 生病、感冒、有傷口，白血球數量會增多。

## 血液與組織氣體交換



## 淋巴循環

1. 微血管中部份的血漿滲出到組織間，稱為組織液，組織液不含紅血球和血小板。
2. 組織液再進入淋巴管後稱為淋巴，淋巴是在淋巴管中流動的澄清無色液體，最後注入，回歸血液循環，如此才可平衡。**※ 重要 ※**
3. 淋巴結：沿著淋巴管所形成的卵圓形膨大構造，他就像十字路口的崗哨一般，過濾淋巴中的病原體，再由淋巴球（白血球）吞噬。
4. 淋巴結在頸部、腋下、鼠蹊部較多。
5. 淋巴管與血管一樣遍佈全身，淋巴管內具有瓣膜→控制淋巴依單方向流動。
6. 扁桃腺：(1) 位置：位於口咽部和舌根附近的成群淋巴小結。  
(2) 功能：摧毀從口鼻進入的病原體及外來異物→保護呼吸系統免受病原體的感染。  
(3) 扁桃腺發炎：侵入的病菌毒性過強、細菌在扁桃腺繁殖而造成發炎腫痛。
7. 有瓣膜處：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
8. 重要血管整理：《高出題率》



葡萄糖	二氧化碳	氧氣	含氮廢物
正常：動脈____靜脈	正常：動脈____靜脈	正常：動脈____靜脈	正常：動脈____靜脈
特殊：腸動脈____腸靜脈	特殊：肺動脈____肺靜脈	特殊：肺動脈____肺靜脈	特殊：腎動脈____腎靜脈

## 對抗病原體：人體的三重防禦

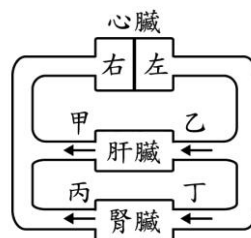
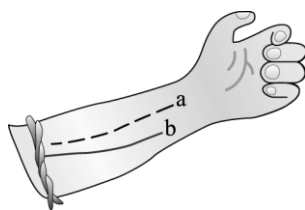
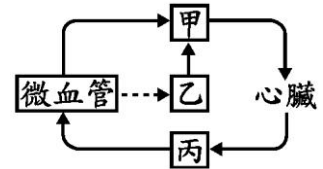
	說明	
<b>非專一性</b> 防禦作用 《針對任何病原體》	<b>皮膜屏障</b>	皮膚和黏膜作為阻擋病原體進入體內的 <b>第一道防線</b> 。 (1)物理性：皮膚細胞的緊密排列、角質層、黏膜的黏液和氣管的纖毛擺動等等。 (2)化學性：淚水的溶菌酶或是胃酸的 pH 值都有破壞病原體的能力。 (3)生物性：體內共生菌。例如腸道中的益菌，就可以抑制壞菌的生長。
	<b>血液機制</b>	如果與細菌短兵相接，會引起白血球的 <b>吞噬作用</b> 跟組織的 <b>發炎反應</b> 。此為 <b>第二道防線</b> 。
<b>專一性</b> 防禦作用 《只對特定病原體有用》	<b>免疫反應</b>	<b>有專一性</b> ，分抗體免疫與細胞免疫。此為 <b>第三道防線</b> 。 <b>EX：打流感疫苗。</b>

# HOMEWORK

## 一、單選題：

1. ( ) 血液中的抗體是存在於下列那一處？(A)紅血球 (B)白血球 (C)血小板 (D)血漿內
  2. ( ) 人體血液中的何種成分會因細菌感染而急劇增加，可做為醫師診斷的判斷依據？  
(A)紅血球 (B)白血球 (C)血小板 (D)血漿
  3. ( ) 下列物質的運輸何者並非經由血液運輸？(A)二氧化碳 (B)養分 (C)激素 (D)膽汁
  4. ( ) 存在於人體血漿中的抗體，能對抗特殊的病原體，以防禦自身免受二次感染。試問抗體是一種什麼物質？(A)激素 (B)酵素 (C)抗生素 (D)蛋白質
  5. ( ) 人體的淋巴結有下列那一種機能？  
(A)有過濾異物的作用 (B)可分泌激素 (C)可促進淋巴循環 (D)可分泌消化液
  6. ( ) (甲)養分(乙)激素(丙)二氧化碳(丁)膽汁；上列那些物質可經由血漿運輸？  
(A)(甲)(乙)(丙) (B)(甲)(丙)(丁) (C)(乙)(丙)(丁) (D)(甲)(乙)(丁)
  7. ( ) 阿芳利用複式顯微鏡觀察小魚尾鰭內血液流動的方向，所觀察到的視野影像如圖(十七)所示，圖中的箭頭表示血液流動方向。若將培養皿往左緩慢地移動，則在視野中依序消失的血管，應為下列何者？【112】  
(A)小動脈、微血管、小靜脈  
(B)小動脈、小靜脈、微血管  
(C)小靜脈、微血管、小動脈  
(D)小靜脈、小動脈、微血管
- 圖(十七)
8. ( ) 柯<sup>南</sup>得了急性闌尾炎，如果取其液檢查，血液何種成分會比正常人多？  
(A)紅血球 (B)白血球 (C)血小板 (D)血漿
  9. ( ) 何者的功能和其他三者不相似？(A)抗體 (B)白血球 (C)淋巴球 (D)紅血球
  10. ( ) 有關人類循環系統的功能何者錯誤？  
(A)組織細胞所需的氧氣與養分主要由紅血球運送 (B)代謝後的廢物與激素是經由血漿攜帶 (C)抗體乃經由血漿輸送 (D)淋巴循環最後會進入血液循環系統
  11. ( ) 將(甲)紅血球(乙)白血球(丙)血小板，依大小順序排列，則順序為下列何者？  
(A)(甲)(乙)(丙) (B)(丙)(乙)(甲) (C)(乙)(甲)(丙) (D)(甲)(丙)(乙)
  12. ( ) 韓劇中男主角金大根懷疑兒子可能不是自己親生的骨肉，則他可以從下列何者來驗親子關係呢？(A)紅血球 (B)白血球 (C)血小板 (D)血漿
  13. ( ) 有關淋巴循環系統的敘述何者錯誤？  
(A)組織液流入淋巴管後稱為淋巴液 (B)淋巴液中含有紅血球和白血球 (C)淋巴結分布於人體全身重要器官上或附近 (D)淋巴結受細菌感染時常引起腫大
  14. ( ) 人體血液循環的敘述：(甲)血液具有調節體溫的功用(乙)攜氧量高的血液是鮮紅色(丙)脈搏主要是血流經靜脈所產生的搏動(丁)部分微血管口徑大小僅容單個紅血球通過。那些選項是正確的？(A)(甲)(乙)(丙) (B)(乙)(丙)(丁) (C)(甲)(乙)(丁) (D)(甲)(丙)(丁)
  15. ( ) (甲)白血球(乙)血小板(丙)新生的紅血球(丁)成熟的紅血球；上列人類血球中不含細胞核的為何？(A)甲乙 (B)甲丙 (C)乙丙 (D)乙丁。

- 16.( )當心臟舒張時，血液的流向應為下列何者？  
(A)心臟流向動脈 (B)心臟流向靜脈 (C)動脈流向靜脈 (D)靜脈流向心臟
- 17.( )捐血時抽取A血管的血，輸血時輸入B血管的血，則A、B依序分別為何者？  
(A)皆為動脈 (B)皆為靜脈 (C)動脈、靜脈 (D)靜脈、動脈
- 18.( )運動後心跳加速，對動物本身有何意義？  
(A)減少養分消耗 (B)加速廢物形成 (C)加速養分和氧氣的運輸 (D)延長細胞生命
- 19.( )下列何者之間沒有防止血液倒流的構造？ (A)上、下大靜脈和右心房之間 (B)右心房和右心室之間 (C)心室和動脈之間 (D)左心房和左心室之間。
- 20.( )右圖為人體血液循環和淋巴循環的部分示意圖，甲、乙和丙為不同的管道名稱，圖中  $\rightarrow$  代表液體的流動方向， $--\rightarrow$  代表物質由微血管滲出。根據此圖判斷，甲、乙和丙內有無紅血球的敘述，何者最合理？  
【105】  
(A)僅甲、乙有 (B)僅甲、丙有  
(C)甲、乙、丙皆有 (D)甲、乙、丙皆沒有
- 21.( )下列那一種動物的血液會直接流入體腔內？ (A)蚯蚓 (B)人 (C)蝗蟲 (D)青蛙
- 22.( )人體心臟中的心房和心室具有瓣膜的構造，其主要的功能為防止下列何項？  
(A)心房收縮時血液逆流至血管 (B)心室收縮時血液逆流回心房 (C)心室舒張時血液自動脈逆流回心室 (D)心房舒張時血液自靜脈逆流回心房
- 23.( )實驗時為何要給小魚蓋濕棉花？  
(A)比較容易觀察 (B)避免血液流出 (C)保持濕潤利其呼吸 (D)壓住牠免得跳動
- 24.( )在顯微鏡下觀察魚尾鰭的血管，試問如何分辨動脈、靜脈？  
(A)依血管大小 (B)依血管數量 (C)依血流方向 (D)依尾鰭方向
- 25.( )運動前每分鐘心跳次數=A，脈搏次數=B；運動後每分鐘心跳次數=C，脈搏次數=D，則下列何者正確？ (A) $A=C$  (B) $A>B$  (C) $B>C$  (D) $D>B$
- 26.( )小祥用一條塑膠管綁住左上手臂，如圖所示，結果發現a血管變得不明顯，而b血管浮現，則下列敘述何者正確？ (A)a為動脈，b為靜脈 (B)a為靜脈，b為動脈 (C)a和b皆為動脈 (D)a和b皆為靜脈。【95-1】



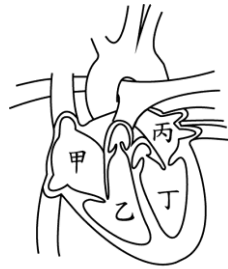
- 27.( )下圖為人體心臟、肝臟和腎臟之間血液循環的示意圖，箭頭代表血液流動的方向，甲、乙、丙及丁分別代表不同的血管。根據此圖的血液流動方向，分別比較甲和乙、丙和丁血液中的尿素濃度，下列何者最合理？  
【106】  
(A) $甲<乙$ ， $丙<丁$  (B) $甲<乙$ ， $丙>丁$  (C) $甲>乙$ ， $丙<丁$  (D) $甲>乙$ ， $丙>丁$
- 28.( )小美因為注射過量毒品而死亡，請問注射到血液裡的毒品會經過下列器官(1)肺(2)腦(3)心臟，由先而後的順序是 (A)3123 (B)3213 (C)1323 (D)3132。



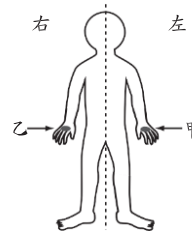
- 29.( )圖(十七)是人體心臟及其所連接的血管之示意圖，甲、乙為心臟右邊的腔室，丙、丁為心臟左邊的腔室。腦細胞的代謝廢物進入血液循環後，會最先到達圖中的哪一腔室？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

【108】



圖(十七)

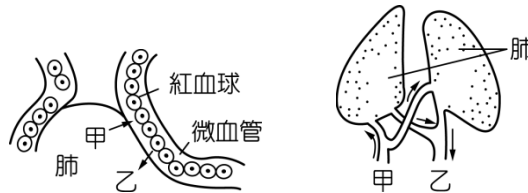


- 30.( )右上圖為人體注射藥劑的部位示意圖，關於藥劑從甲 部位或乙部位注入人體的靜脈後，經由血液循環最先進入心臟腔室的敘述，下列何者最合理？

【107】

(A)甲、乙部位的藥劑皆先進入右心房 (B)甲、乙部位的藥劑皆先進入左心房  
(C)甲部位的藥劑先進入右心房，乙部位的藥劑先進入左心房 (D)甲部位的藥劑先進入左心房，乙部位的藥劑先進入右心房

- 31.( )如圖表示肺部的氣體交換，下列有關乙氣體的敘述，何者正確？ (A)會使氯化亞鈷試紙呈粉紅色 (B)會使石灰水呈混濁 (C)會使亞甲藍液呈紅色 (D)會使血液呈鮮紅色。

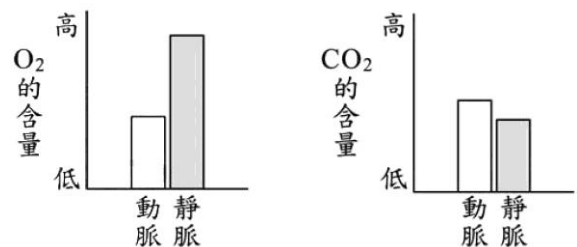


- 32.( )如圖中甲、乙是血管，箭頭表示血液流動方向，下列敘述何者正確？ (A)血液自甲流至乙，中間不需經過微血管 (B)血液自甲流至乙後， $\text{CO}_2$  含量會升高 (C)血液自乙可同時流回左、右心房 (D)血液自甲流至乙後， $\text{O}_2$  含量會升高。

- 33.( )圖(五)為人體內某器官的動脈及靜脈血液中  $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$  的含量，則此器官最可能是下列何者？

(A)大腦 (B)肝臟  
(C)肺臟 (D)腎臟

【99-2】



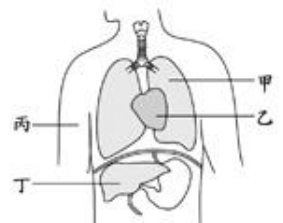
- 34.( )醫護人員在幫阿傑抽血前，先用橡皮軟管綁住他的手臂上端，如圖(十)所示。此時，橡皮軟管與手掌之間的部分靜脈會因此浮現而利於抽血，有關此時靜脈浮現的解釋，下列敘述何者最合理？

(A)血液流向手掌的途徑受阻，使靜脈血量增多  
(B)血液流向手掌的途徑受阻，使靜脈血量減少  
(C)血液流向心臟的途徑受阻，使靜脈血量增多  
(D)血液流向心臟的途徑受阻，使靜脈血量減少



圖(十)

- 35.( )右圖是人體血液循環所流經的部分構造示意圖，圖中的乙為心臟，丁為肝臟。根據右圖，若只考慮、甲、乙、丙、丁四構造，將血液從丁流到丙所經過的構造都依序列出，則下列何者正



確？

【103 會考】

- (A)丁→乙→丙 (B)丁→甲→丙  
(C)丁→乙→甲→乙→丙 (D)丁→甲→乙→甲→丙

某病患被細菌感染而引發肺炎，經檢查後證實為肺炎鏈球菌感染，以甲、乙、丙代表人體內的三種血球，表(七)為此病患檢驗結果及正常成年人血球數量統計資料的比較，結果顯示此病患體內對抗病原菌的某種血球數量有異常增加的現象。【109】

表(七)

血球種類	甲	乙	丙
正常成年人的血球數量 (萬個/立方毫米)	0.4~1.0	20~45	380~600
病患檢驗結果 (萬個/立方毫米)	2.9	38	575

- 36.( )根據本文，肺炎鏈球菌不具有下列何者？  
(A)DNA (B)細胞質 (C)細胞膜 (D)細胞核
- 37.( )已知紅血球為血液中數量最多的血球，根據本文，關於甲、乙、丙的推論，下列何者正確？  
(A)甲：血小板，乙：白血球，丙：紅血球 (B)甲：血小板，乙：紅血球，丙：白血球  
(C)甲：白血球，乙：紅血球，丙：血小板 (D)甲：白血球，乙：血小板，丙：紅血球

解答

1. DBDDA 6. ACBDA 11. CBBCD 16. DBCAB 21. CBCCD 26. ACDA 31. BDCCC 36. DD

# 神經系統

## 受器與動器

	受器	神經元	動器
部位	五官、皮膚	_____神經元→ → _____神經元	肌肉、腺體
功能	接受刺激	傳遞神經訊息	產生反應

1. 神經元＝細胞本體＋神經纖維（突起）。
2. 細胞本體：含細胞核與細胞質，負責神經元的生長代謝。
3. 神經纖維：又稱突起，可以傳遞神經衝動。
4. 最長的細胞＝神經細胞。
5. 傳導方向：  
刺激→受器→感覺神經元→中樞神經→運動神經元→動器→反應。

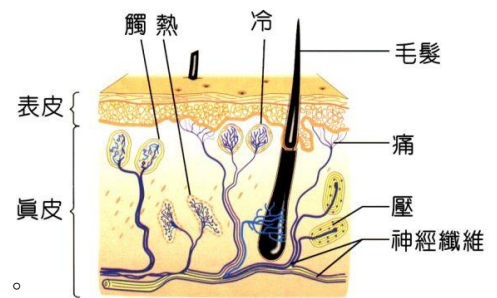
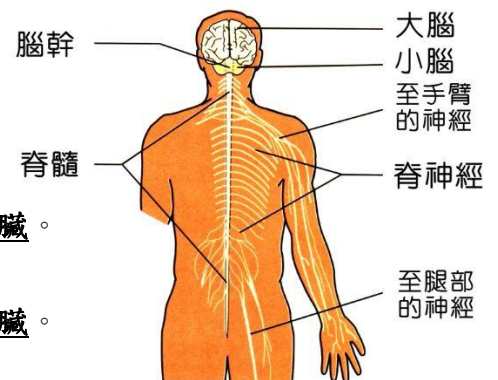
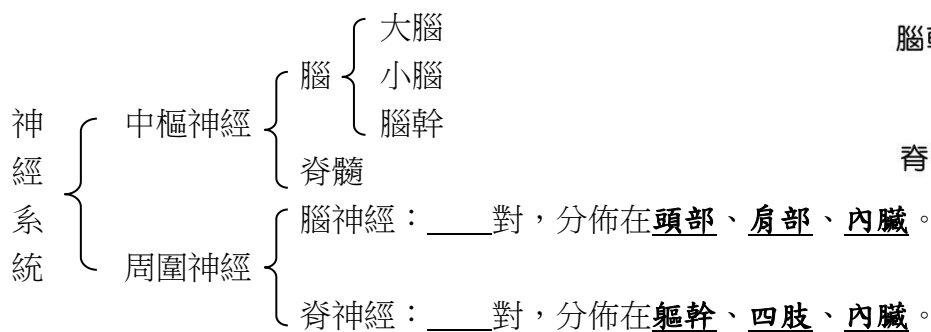


圖5-1 人類皮膚中的感覺受器

## 人類的神經系統



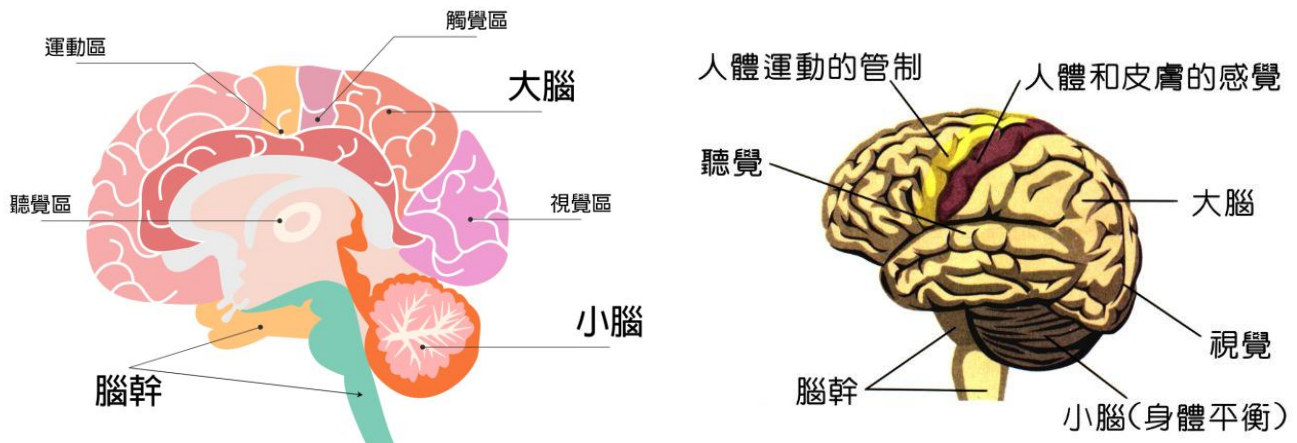
## 大腦（分成左右二個大腦半球）（\_\_\_\_\_中樞）

- 一、位置：位於腦部最上端的最膨大部分，重量佔人腦的 80%
- 二、大腦半球：

大腦左半球（左腦）	大腦右半球（右腦）
(1)控制身體右半邊的感覺和運動	(1)控制身體左半邊的感覺和運動
(2)偏重理性、科學、語言、數字符號的表達功能	(2)偏重感性、文學、藝術、幻想的表達功能
(3)具有演說、閱讀、書寫、計算和邏輯問題解決能力	(3)具有音樂技巧、藝術才能和表達情緒的能力

ex. 左側腦中風→\_\_\_\_\_側身體感覺運動發生癱瘓。

ex: 大腦受損：\_\_\_\_\_。



### 小腦 (由左右二個小腦半球組成) (\_\_\_\_中樞)

- 一、位置：位於大腦的下方。
- 二、功能：個體運動和平衡的協調，也與眼球轉動密切相關。ex. 拿筆寫字、彈琴、打字。
- 三、小腦發生損傷病變 → 身體平衡失調、眼球有顫動現象，隨意動作無法平穩和有效進行  
ex：無法完成穿針引線等動作。酒醉的人酒精刺激小腦，造成走路不穩。  
ex：漸凍人＝運動神經元疾病，是指因運動神經元漸進性退化而造成全身肌肉萎縮及無力。

### 腦幹 (\_\_\_\_中樞) (\_\_\_\_中樞)

- 一、位置：在大腦下方、小腦前方。
- 二、功能：(1)視覺和聽覺的反射中樞，調節呼吸的速率與深度。  
(3)體溫、心搏、咳嗽、打呼、吞嚥、嘔吐的中樞。
- 三、病變：\_\_\_\_\_。

### 脊髓 (\_\_\_\_中樞)

1. 脊髓為身體四肢的反射中樞 (控制反射活動)

### 反射 (反射運動) (無法透過練習而縮短反應時間)

- 一、反射：與生俱來，不自覺且未經大腦意識協調而引起動器的快速反應  
→ 應付緊急狀況、爭取時效、節省腦力、避免傷害、減少體內資源的浪費
- 二、反射傳導的途徑：  
刺激 → 受器 → 感覺神經元 → 中樞神經 → 運動神經元 → 動器 → 反應  
(腦幹、脊髓)
- 三、反射中樞：

脊髓	①膝反射 (維持直立姿勢)，②四肢反射 (保護)，③排尿反射。
腦幹	①視覺和聽覺的反射中樞，瞳孔反射 (保護眼睛) ②內臟反射中樞 (呼吸、心搏、咳嗽、嘔吐、吞嚥等中樞)



## 傳遞途徑大統整

大腦意識的動作(一定經過大腦)	反射動作(絕不經過大腦)
<p>(1) 受(頭部).....動(頭部)</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：觸景傷情而流淚、聽歌跟著唱 看著正妹照片露出 XX 的笑容</p> <p>(2) 受(頭部).....動(身體)</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：看到緊急狀況踩煞車、瞄準籃框投籃 聽到音樂節奏跟著手打拍子、接尺反應</p> <p>(3) 受(身體).....動(頭部)</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：胸口被揍一拳痛到流淚、腰被搔癢呵呵笑</p> <p>(4) 受(身體).....動(身體)</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：腳被蚊子叮而用手打蚊子</p>	<p>(1) 四肢反射：</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：手被電到立刻縮回、膝跳反射</p> <p>(2) 頭部反射</p> <p>受 → 感 → <input type="text"/> → 運 → 動</p> <p>Ex：望梅止渴、聞到香味流口水 眨眼、瞳孔、打噴嚏、流鼻水、吞嚥、嘔吐、咳嗽</p>

## 後像

	正片後像	負片後像
原因	視覺_____	視覺暫留、視覺_____ (主要)
例子	卡通、雨滴成線、煙火	
形狀與顏色	形狀相同、顏色相同	形狀相同、顏色互補



# HOMEWORK

## 一、單選題：

1. ( )那一種刺激的受器不是在皮膚內？(A)溫度 (B)壓力 (C)光線 (D)痛
2. ( )下列何者是「動器」？(A)眼 (B)耳 (C)鼻 (D)肌肉
3. ( )小芳閉上眼睛做某種動作，其過程如圖(五)所示。當她從甲動作轉換成乙動作時，協調肌肉活動以維持平衡主要是由下列何者調控？【109】  
(A)腦垂腺 (B)小腦 (C)腦幹 (D)脊髓



圖(五)

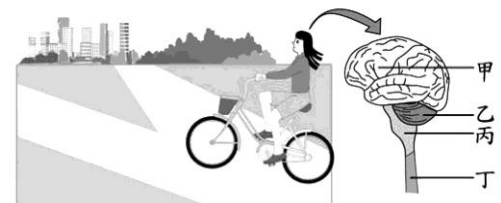
4. ( )表(七)為阿煌重複完成 5 次相同動作的時間紀錄表，由此表的資訊推論，有關此動作的敘述，下列何者錯誤？【110】

表(七)

次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
時間(秒)	59	48	30	35	25

- (A)控制中樞僅為脊髓 (B)需有感覺神經元參與  
(C)需有運動神經元參與 (D)經練習可縮短反應時間
5. ( )人體吞嚥、咳嗽、噴嚏、眨眼、嘔吐及唾腺分泌等的反射中樞在何處？  
(A)大腦 (B)小腦 (C)腦幹 (D)脊髓
6. ( )若狗的中樞神經某部位被切除後，走路東倒西歪，則切除的可能是狗的那一部位？(A)大腦 (B)小腦 (C)腦幹 (D)脊髓
7. ( )某人因患了阿茲海默氏症，而產生了語言能力的障礙，此現象最可能與下列何種器官出現異常有關？(A)脊髓(B)延腦(C)大腦(D)小腦。【95-1】
8. ( )一般的反射動作，都非常快速，其主要目的為何？  
(A)讓大腦迅速思考以應付緊急狀況 (B)爭取時效以避開危險 (C)使大腦休息以延長壽命 (D)使大腦增加學習經驗
9. ( )圖(二)為小虹騎腳踏車及她的中樞神經系統示意圖。有關小虹騎腳踏車時，神經系統運作的相關敘述，下列何者正確？

## 【99-1】



- (A)向左或向右前進由甲判斷  
(B)呼吸頻率的快慢由乙調節  
(C)身體的平衡是藉由丙維持  
(D)腳踩踏板的速度由丁決定
10. ( )關於神經系統的敘述，何者正確？  
(A)大腦右半球控制右半身的活動 (B)感覺神經可產生感覺 (C)脊髓無法發出命令，但有傳遞訊息的功能 (D)腦的需氧量大，若缺氧可使人癱瘓或死亡
11. ( )人們對榴槤的特殊氣味會有不同感受，有些人覺得香，有些人覺得臭，而不同感受主要是由下列哪一部位所產生？(A)鼻子 (B)腦幹 (C)大腦 (D)小腦 【108】
12. ( )某書介紹中樞神經系統某一部位功能的敘述為：「接收到血壓太高的訊息時，會發出訊息經由神經傳至心臟，使心跳減慢。」此述最可能是在說明下列哪一部位？  
(A)大腦 (B)小腦 (C)腦幹 (D)脊髓

- 13.( ) 小玫聽到電話鈴聲後，趕緊拿起話筒接聽且回答。與上述過程相關的神經系統運作之敘述，下列何者最合理？ **【103會考】**

(A)聽到鈴聲的感覺由耳朵產生 (B)回答的語句由腦幹產生  
(C)拿起話筒的速度由脊髓決定 (D)是否接聽電話由大腦決定

- 14.( ) 下列有關人體神經系統的敘述，何者正確？

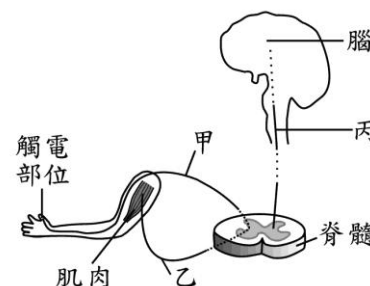
(A)大腦主管運動、感覺及身體的平衡 (B)心搏、呼吸及體溫都是由腦幹所控制 (C)脊神經有12對，分布於腦幹、四肢及內臟 (D)眨眼、唾液分泌及感覺到痛都是反射作用

- 15.( ) 一般人手指觸電後會立刻縮手，也會感覺疼痛而趕緊

甩手。右圖為人體指尖觸電時神經訊息傳導的示意圖，圖中甲、乙、丙分別為訊息傳導所經過的神經，

下列有關此訊息傳導路徑相關敘述與所對應的神經之配對，何者最合理？

(A)觸電後立刻縮手—甲、乙  
(B)觸電後感覺疼痛—乙、丙  
(C)受器接受刺激後傳至中樞神經—乙、丙  
(D)中樞神經發出甩手的命令後傳至動器—丙、甲 **【106 會考】**



- 16.( ) (甲)唾腺分泌唾液(乙)眨眼(丙)投籃(丁)咳嗽(戊)手碰熱水立即縮回(己)唱歌；以上哪些屬於反射動作？ (A)甲乙戊己 (B)甲乙丁戊 (C)乙丁己 (D)甲乙戊。

- 17.( ) 「傷心落淚」與下列何者有關？ (A)大腦(B)小腦(C)腦幹(D)脊髓。

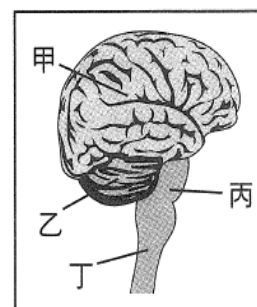
- 18.( ) 當小庭看到驚悚畫面時，兩眼直視但身體刻意保持不動，而小瑋看到驚悚畫面時，則是大聲尖叫且用手遮眼。比較兩人從接受刺激到產生反應的相關敘述，下列何者最合理？

(A)兩人的反應都是屬於反射作用  
(B)兩人的反應都有藉著肌肉來表現  
(C)小庭在此過程中的受器是眼睛；小瑋的受器則是手  
(D)小庭只有感覺神經參與傳導；小瑋只有運動神經參與傳導

**【104會考】**

- 19.( ) 植物人是指一個人腦部受傷或病變，導致整個大腦皮層功能受損，對外界的刺激沒有適當的反應，無法回話也無法控制尿便，如同植物一般。即使如此，植物人還是能維持基本生命現象，如完整的睡眠週期、正常的呼吸及心跳，以及基本的本能反射動作。如果好好照顧，植物人的壽命與正常人無異。下列有關植物人的敘述，何者正確？

(A) 植物人喪失情緒表現是因為圖中的甲處受傷  
(B) 植物人仍能正常呼吸是因為圖中的乙處未受傷  
(C) 植物人無法回話因為圖中的丙處受傷  
(D) 植物人仍能維持心跳是因為圖中的丁處未受傷



**解答**

**單選** 1. CDBAC 6. BCBAD 11. CCDBA 16. BABA

# 內分泌系統

## 動物激素的特性

一、協調作用＝神經系統＋內分泌系統

	神經系統	內分泌系統
作用速率		
傳遞方式	神經衝動	藉由_____循環運送激素
作用範圍及時效	範圍較____、時效較____	範圍較____、時效持久

二、腺體的特性：

外分泌腺（有管腺）	內分泌腺（無管腺）
具有導管	不具導管
分泌物藉由_____運輸至特定部位	分泌物藉由 <u>血液</u> 運輸至特定部位
皮脂腺、汗腺、淚腺、胰臟、消化腺	甲狀腺、腦垂腺、腎上腺、胰島

三、激素的特性：

1. 激素又稱為\_\_\_\_\_，藉由血液運送，分泌量必須適中，分泌過多或不足將導致生理異常。

四、費洛蒙：（具有揮發性的性荷爾蒙）

1. 雌蛾與大部分雌性哺乳動物的尿液和陰道分泌物亦含有費洛蒙。
2. 含量甚微 → 可被同種的其他個體感覺並引起訊息作用→影響其生殖週期或生殖行為
3. 人類女性的腋窩會產生特殊的費洛蒙【參考資料】
  - (1)費洛蒙經由鼻吸入人體 → 同寢室女性的月經週期趨於同步化（宿舍效應）
  - (2)棉花塞住鼻子 → 不會出現月經同步化現象

## 人體的內分泌腺

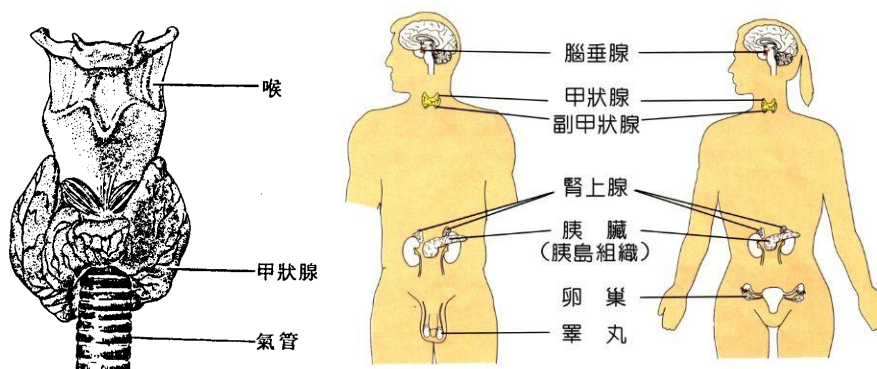
### 腦垂腺（腦下腺）

1. 位於腦的下方，大小似豌豆 → 內分泌腺的主宰、總指揮。
2. 分泌\_\_\_\_\_，促進軟骨和硬骨的生長 → 促進骨骼增長 → 使個體長高。
3. 可影響腎上腺、性腺、甲狀腺的分泌。  
EX：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
4. 功能異常：

腦垂腺機能亢進	(1)巨人症：生長激素在_____年時分泌太多。 (2)肢端肥大症：生長激素在_____年時分泌太多。
腦垂腺機能低落	侏儒症：生長激素在_____年時分泌太少。（智能正常）



## 甲狀腺



一、位置：喉下方\_\_\_\_\_兩側，呈蝶狀，分為左右兩葉。

二、分泌：甲狀腺素。

三、功能異常：

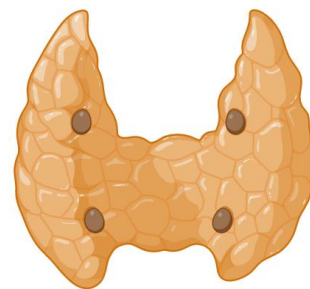
甲狀腺機能亢進	(1) 醣類及脂肪因代謝加速而消耗→體重_____、肌肉變弱 (2) 神經過敏、雙手顫抖、極易疲勞但不易入眠 (3) 代謝加速、心跳加速、多汗、容易緊張 (4) 眼球突出→ <b>突眼性甲狀腺腫</b> (5) _____常含有甲狀腺素。
甲狀腺機能低落	(1) 常見於內陸地區，內陸食物缺_____（攝取不足） →無法合成足夠甲狀腺素 →引起甲狀腺腫大（缺碘性甲狀腺腫） (2) 甲狀腺分泌不足 →代謝率降低、體內能量不足、體溫降低、容易發胖 →黏液性水腫（醣類及脂肪堆積而造成皮下組織積水） (3) 兒童期甲狀腺素分泌不足 →_____症（身體發育不良、個體矮小、智能甚低）

## 副甲狀腺

一、位置：嵌埋在甲狀腺背面組織內（共有\_\_\_\_\_顆，大小似豌豆）

二、分泌：副甲狀腺素。調節血液中鈣及磷的濃度（鈣↑、磷↓）

五、功能異常：



副甲狀腺機能亢進	(1) 易骨折、軟骨症 (2) 血鈣濃度過高 → 腎臟濾出的鈣增加 → 尿中含鈣量增加 →容易形成腎結石 (3) 血鈣濃度過高→鈣容易沉積於組織中→膽囊結石
副甲狀腺機能低落	血鈣減少、磷增加 →神經和肌肉的興奮性異常增高 →引起肌肉痙攣（低血鈣抽搐，喉部肌肉痙攣→可能窒息死亡）

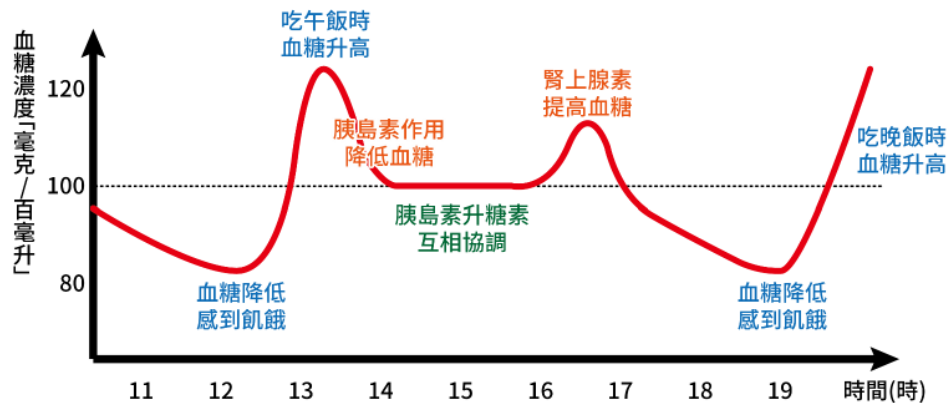
## 胰島 (蘭氏小島)【胰臟同時是消化腺與內分泌腺！】

- 一、位置：蘭氏小島散佈於胰臟組織中
- 二、功能：維持正常血糖濃度 = 90mg/100ml
- 三、分泌：升糖素 + 胰島素。

激素名稱	主要功能
昇糖素	功能：升高血糖，肝糖 → 葡萄糖
胰島素	功能：降低血糖，葡萄糖 → 肝糖

四、血糖濃度的調節：( 正常的血糖濃度 = 80~120mg/100ml 血液 )

- 1. 昇糖素 (升高血糖)  $\xleftrightarrow{\text{拮抗作用}}$  胰島素 (降低血糖)
- 2. 腎上腺素：肌肉和肝臟的肝糖分解為葡萄糖 → 升高血糖 (應付緊急狀況)。



- 3. 高血糖時應分泌胰島素，低血糖時應分泌升糖素或腎上腺素。

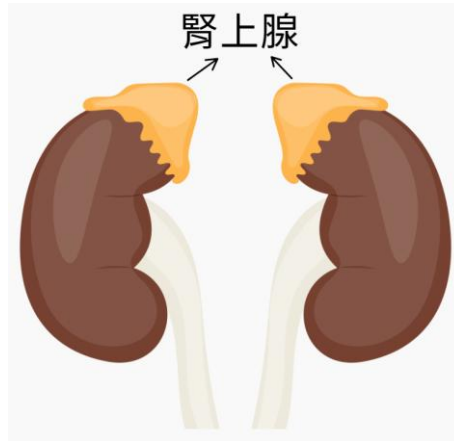
五、功能異常：

- 1. 胰島素分泌太多 → 血糖太低 → 心悸、飢餓、神經緊張、痙攣、昏迷。
- 2. 胰島素分泌太少 → 血糖太高 → 糖尿病。

六、糖尿病：

- 1. 成因：胰島素分泌太少 → 血糖不易進入細胞被利用 → 血糖增高 → 腎臟無法將糖分全部回收 → 多餘的血糖被腎臟濾出 → 葡萄糖隨尿液排出
- 2. 病症：(1) 三多 = \_\_\_\_多、\_\_\_\_多、\_\_\_\_多，體重\_\_\_\_。
- (2) 糖尿病患者：體細胞依賴脂肪為能量來源
  - ① 導致血脂、膽固醇增高、高血壓、心臟病
  - ② 血脂肪積聚於小血管 → 傷害眼睛視網膜而導致失明

## 腎上腺 (位於腎臟上方)



一、分泌：腎上腺素。

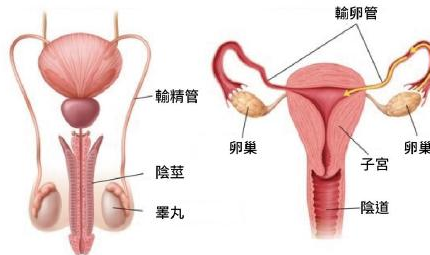
二、功能：(1) 促進肌肉和肝臟將肝糖分解為葡萄糖 → 升高血糖

(2) 心搏和呼吸\_\_\_\_\_、血壓\_\_\_\_\_、肌肉血管\_\_\_\_\_、腸胃運動\_\_\_\_\_。

註：運動員的禁藥中含有腎上腺素。

三、分泌時機：運動、緊急狀況、生氣、緊張害怕等需要大量血糖應付時，分泌量就增加。

## 性腺 (睪丸、卵巢)



一、睪丸：(左右各一)

1. 促進第一性徵和第二性徵的表現

①第一性徵：與生殖器官有關，包括睪丸、輸精管、附屬器官、以及精子生成

②第二性徵：包括體毛增加、聲音低沉、長鬍鬚、男性化行為。

2. 促進男性生殖系統的發育與維持 → 男性需有足夠的雄性激素才會使男性生殖系統正常發育

二、卵巢：(左右各一)

1. 促進女性第二性徵的發育與維持 → 乳房增大、皮下脂肪加厚、臀部變寬、有月經週期、女性化行為

## HOMEWORK

單選題：

1. ( ) 下列敘述何者正確？

- (A) 恆溫動物可藉由代謝產生能量，所以周遭環境溫度再低也沒關係
- (B) 糖尿病是因糖吃太多所導致
- (C) 「漸凍人」發病後四肢會漸漸的失去作用，可知其小腦受到損傷
- (D) 出車禍造成下半身癱瘓，不良於行，可能是傷到脊髓

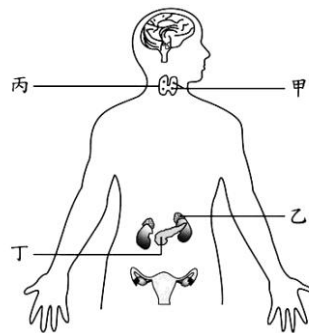
2. ( )人體中那一種腺體沒有導管可以運輸分泌的物質？  
(A)唾腺 (B)腦垂腺 (C)汗腺 (D)淚腺
3. ( )某人因醫療錯誤，注射過量的胰島素時，他可能會導致何種現象？  
(A)血糖過高而休克 (B)血糖過低而昏迷 (C)心跳過快而麻痺 (D)肝功能急速惡化而導致黃膽症狀
4. ( )血液中何種離子平衡失調時，會產生肌肉抽搐的現象？  
(A)鐵 (B)鈉 (C)鉀 (D)鈣
5. ( )若某個人的胰臟被全部破壞，則將會發現葡萄糖的濃度在此人的血液及尿液中含量為何？ (A)血液和尿液中都很高(B)血液中正常，尿液中增高(C)血液中很高，尿液中很低(D)血液中很低，尿液中沒有。
6. ( )腎上腺分泌腎上腺素時，下列的生理反應何者正確？  
(A)心搏減慢 (B)腸胃蠕動加快 (C)肌肉的血管擴張 (D)血糖降低
7. ( )人體構造中，下列何者既是生殖器官，又是內分泌腺？  
(A)腎上腺 (B)胰臟 (C)甲狀腺 (D)睪丸
8. ( )不肖廠商通常會在減肥藥中加入何種成分，以加強減肥效果？  
(A)生長素 (B)甲狀腺素 (C)胰島素 (D)腎上腺素
9. ( )內分泌所分泌的激素是由什麼管道所運輸？  
(A)淋巴管 (B)血液 (C)紅血球 (D)腦脊髓
10. ( )下列那一個腺體所分泌的激素過多會成巨人，過少會成侏儒？  
(A)腦垂腺 (B)甲狀腺 (C)腎上腺 (D)性腺
11. ( )小亞遇到窮追狂吠的野狗時，感到害怕，轉身逃跑。下列關於她生理變化的敘述何者正確？ (A)聽見狗吠就逃跑，屬於反射動作，傳導路徑不經大腦(B)腎上腺素大量分泌，使血壓下降，心跳次數增加(C)血糖濃度上升，使組織獲得足夠的養分(D)大腦調節使心跳頻率及呼吸頻率上升。【95】
12. ( )血糖降低而感覺飢餓時，體內產生的何項變化將有助於改善情況？ (A)腎上腺素分泌量增加 (B)胰島素分泌量增加 (C)甲狀腺素分泌量增加 (D)副甲狀腺素分泌量增加
13. ( )一個甲狀腺機能亢進的人，可能有下列那種異常的生理現象？  
(A)細胞的活動較低 (B)養分的消耗降低 (C)身體逐漸消瘦 (D)體重日益增加
14. ( )志明被醫師診斷為含有不正常的血鈣濃度時，可能是那一腺體異常？  
(A)腎上腺 (B)腦垂腺 (C)副甲狀腺 (D)甲狀腺
15. ( )櫻木發怒時，不可能發生何種生理現象？  
(A)胃腸蠕動加快 (B)心搏加快 (C)呼吸加快 (D)肌肉血管擴張
16. ( )人到青春期後，男生聲音低沉、鬍鬚濃密，女生聲音高尖、乳房發達，這與何種內分泌腺有關？ (A)腦垂腺 (B)腎上腺 (C)胰島腺 (D)性腺
17. ( )運動員在比賽前注射「腎上腺素」，被認為有違公平競賽的精神，因為腎上腺素有何作用？  
(A)增進食慾，補充營養(B)使肌肉產生強大的力量(C)使情緒輕鬆以免緊張(D)緩和呼吸和循環。
18. ( )男生輸精管結紮後有何現象？ (A)失去生殖能力，第二性徵改變 (B)失去生殖能力，第二性徵不變 (C)仍有生殖能力，但第二性徵改變 (D)仍有生殖能力，且第二性徵不變



- 19.( ) (甲)腎上腺素(乙)副甲狀腺素(丙)胰島素(丁)升糖素；上列那兩種激素可促使血糖濃度升高？ (A)(甲)(乙) (B)(乙)(丙) (C)(丙)(丁) (D)(甲)(丁)
- 20.( ) (甲)唾腺(乙)淚腺(丙)甲狀腺(丁)胰島(戊)汗腺；以上五種腺體的分泌物，依其運輸至作用部位的方式分成兩類，下列何者正確？ (A)(甲)(乙)(丁)與(丙)(戊) (B)(甲)(乙)(戊)與(丙)(丁) (C)(乙)(丙)(丁)與(甲)(戊) (D)(丙)(丁)(戊)與(甲)(乙)
- 21.( ) 胰島素有下列何種功能？ (A)促進肝糖分解為葡萄糖 (B)促進葡萄糖合成肝糖 (C)促進蛋白質分解 (D)促進脂質分解
- 22.( ) 人體副甲狀腺分泌的激素是經由X所運送，若此激素分泌過多，會影響骨骼中的Y含量，可能造成骨質疏鬆。根據上述說明，推論X和Y最可能為下列何者？ **【113】**

- (A) X為血液，Y為鈣 (B) X為血液，Y為鉀  
(C) X為消化液，Y為鈣 (D) X為消化液，Y為鉀

- 23.( ) 右圖為人體內分泌系統示意圖，甲、乙、丙及丁代表腺體的名稱。有關這些腺體與其分泌激素異常所引起的生理現象之配對，下列何者正確？ **【99-1】**



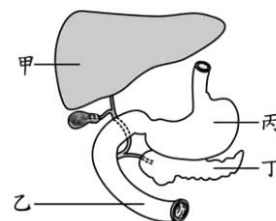
- (A) 甲——尿液中含有多量的葡萄糖  
(B) 乙——身高比成人的平均多60公分  
(C) 丙——食慾增加但體重減輕  
(D) 丁——血液中鈣濃度異常增加
- 24.( ) (甲)由血液運輸(乙)有些內分泌腺能分泌多種激素(丙)作用於生理機能與分泌量成正比(丁)對所有細胞都有反應。以上有關於內分泌的敘述正確的有那些？  
(A)(甲)(乙)(丙)(丁) (B)(甲)(乙)(丙) (C)(甲)(乙)(丁) (D)(甲)(乙)
- 25.( ) 下列有關內分泌的功能何者有誤？  
(A)腦垂腺分泌過少可能成為侏儒 (B)腦垂腺分泌的激素有的和生長有關 (C)胰島素缺少可能導致糖尿病 (D)副甲狀腺分泌太少，可能導致骨質疏鬆症
- 26.( ) 下列何者不是腎上腺在人體中的生理反應？  
(A)心搏加快 (B)腸胃運動加快 (C)血液中的糖分增加 (D)肌肉的血管擴張增加血液量
- 27.( ) 人在兒童時期，若身體的生長發育及智力發展受阻，可能是何種激素分泌不足所致？  
(A)性激素 (B)腎上腺素 (C)甲狀腺素 (D)胰島素
- 28.( ) 某健康受試者接受血糖濃度的測量，空腹8小時後測得每100 mL血液中含有90 mg的葡萄糖。之後喝下一杯高濃度的葡萄糖液，並且每隔半小時接受血糖濃度的測量。有關此人喝下葡萄糖液後到血糖濃度達到穩定前，其血糖濃度變化的敘述，下列何者正確？

- (A)血糖濃度不會有變動 (B)血糖濃度會持續上升  
(C)血糖濃度會先降後升 (D)血糖濃度會先升後降

**【99-1】**

- 29.( ) 圖(二十一)為人體消化系統局部的示意圖，下列哪一器官的功能與提供血糖或調節血糖濃度的相關性最低？

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

**【99-2】****解答**

1. DBBDA 6. CDBBA 11. CACCA 16. DBBDB 21. BACDD 26. BCDC

## 植物對環境刺激之反應

**向性反應**（與\_\_\_\_\_有關）（反應較\_\_\_\_\_，須長時間才可觀察到）

### 1. 莖的向性：

	莖（生長激素多，生長_____）		
向性	向光性	背地性	向觸性 （葡萄、豌豆、瓠瓜）
刺激因素	光線	地球引力	接觸
生長激素分布	<p>（向光側）少 （背光側）多 莖</p>	<p>（背地側）少 多（向地側） 莖 地</p>	<p>竹竿 多 少 少 多 莖</p>

※補充※**莖頂**須**完整**且**照到光**，才能表達向光性。

圖示	莖頂完整且照到光			莖頂切除			莖頂包鋁箔		
向光性	○	○	○	×	×	×	×	×	×

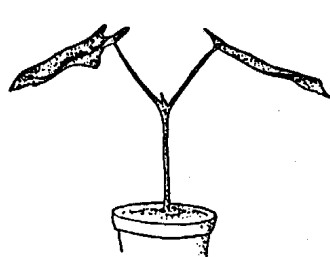
### 2. 根的向性：

	根（生長激素多，生長_____）		
向性	背光性	向地性	向溼性
刺激因素	光線	地球引力	水分
生長激素分布	<p>（向光側）少 （背光側）多</p>	<p>少（背地側） 根 地面 多（向地側）</p>	<p>少（背水側） 根 多（向水側） 水</p>

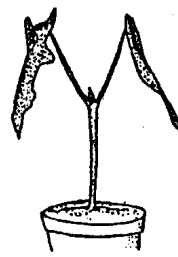
## 傾性反應 (與\_\_\_\_\_改變有關) (反應較快，短時間內就可觀察到)

一、**睡眠運動**：酢漿草、豆科植物。

1. 白天：葉片上揚平展。
2. 夜晚：葉片下垂閉合。



葉片在白天的位置



葉片在夜間的狀態

菜豆睡眠運動

二、**捕蟲運動**：捕蠅草、毛氈苔。捕蠅草的捕蟲葉受到碰觸→葉片閉合以捕捉昆蟲

三、**氣孔開閉**：因為保衛細胞水分膨壓的關係而造成氣孔開閉。

四、**觸發運動**：(含羞草葉片受到碰觸——葉枕膨壓改變——→葉片閉合)

1. 複葉未受到碰觸→小葉平展張開
2. 複葉若受到碰觸→小葉閉合，整片複葉下垂



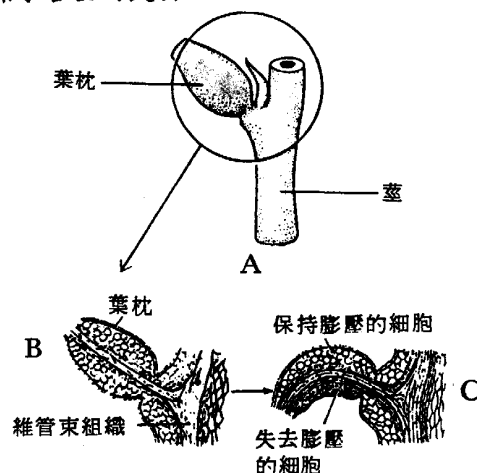
含羞草的觸發運動

說明含羞草反應原理：

A：葉柄基部有葉枕

B：當葉子打開攤平時，通過葉枕的切片圖

C：當葉子合垂而失去膨壓時通過葉枕的切片圖

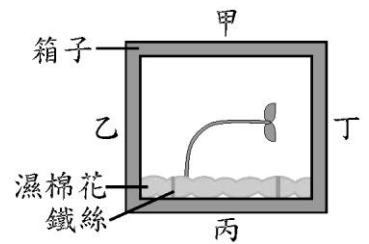


## 光照影響植物開花 (與光敏素和開花激素有關)

長日照植物	中性日照植物	短日照植物
日照 > 臨界日照 → 開花	日照長短對開花無影響	日照 < 臨界日照 → 開花
大多於春季和夏初日照較長時才能開花	不論日照長短皆可開花	大多於秋季日照較短時才能開花
ex. 鳶尾花、玉米、甜菜、菠菜、蘿蔔、萵苣	ex. 蒲公英、蕃茄、豌豆、胡瓜、黃瓜、南瓜	ex. 牽牛花、菸草、菊花、大豆、聖誕紅、紫羅蘭

# HOMEWORK

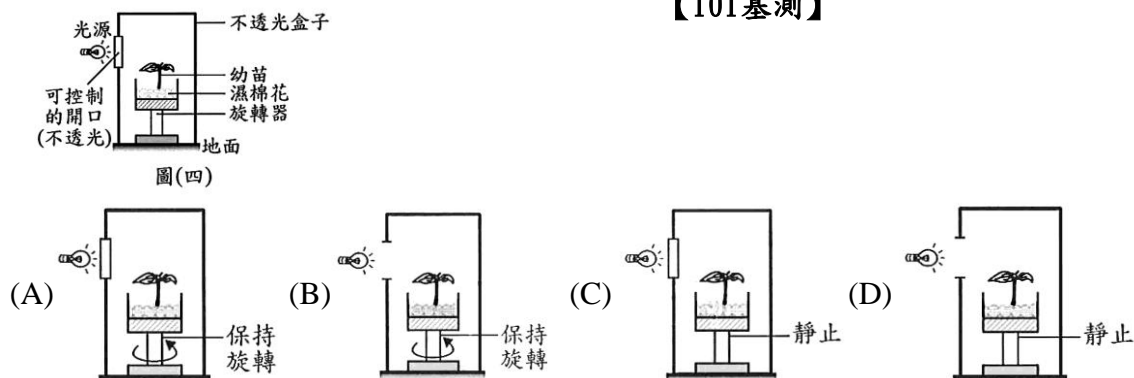
1. ( ) 下列植物的感應，那一項與生長無關？  
(A)含羞草的閉合 (B)莖的向光性 (C)根的向地性 (D)根的向濕性
2. ( ) 含羞草的葉片受到刺激時立刻閉合，此現象與葉柄基部細胞的何項有關？  
(A)酵素 (B)膨壓 (C)開花素 (D)生長激素
3. ( ) 通常生長在野外的植物，都是長得直直的，不會有向光性的彎曲，其原因應為何者？  
(A)光照方向來自上方 (B)終年不見日光 (C)光照來自四面八方 (D)人工育種的結果
4. ( ) 有一棵植物，其光源來自東方，水源來自西方，則根、莖生長的方向，下列何者正確？  
(A)根向西，莖向東 (B)根向東，莖向西 (C)根、莖皆向東 (D)根、莖皆向西
5. ( ) 如右圖所示，一個箱子的四面被標記為甲、乙、丙、丁，箱內有一株幼苗在以鐵絲固定的濕棉花上生長，且此箱子一直放置在黑暗環境中。根據此幼苗彎曲生長的方向，推測箱子在該環境中被放置時，最可能是以哪一面接觸水平地面？ **【105】**  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
6. ( ) 冬天盛開的聖誕紅，代表它是屬於那一種植物？  
(A)長日長夜型 (B)短日短夜型 (C)長日短夜型 (D)短日長夜型
7. ( ) 手觸含羞草，其葉閉合的情形為下列何者？  
(A)葉柄下垂，小葉向下閉合 (B)葉柄下垂，小葉向上閉合 (C)葉柄上舉，小葉向上閉合 (D)葉柄上舉，小葉向下閉合
8. ( ) 一般植物的根向下生長，莖卻背地生長，其原因是什麼？  
(A)與含水量的多寡有關 (B)受日照時間長短的影響 (C)生長激素分布不均所致 (D)是否與土壤接觸有關
9. ( ) 下列植物的反應何者與膨壓無關？  
(A)酢漿草的睡眠運動 (B)氣孔的開閉 (C)含羞草的睡眠運動 (D)莖的向光性
10. ( ) 植物可藉由下列何者來調節生長，並對環境變化產生反應？  
(A)神經傳導 (B)細胞內水分的調節 (C)消化液的分泌 (D)生長素的分泌
11. ( ) 植物莖向光生長有何意義？  
(A)有利於水分吸收 (B)喜歡高溫 (C)有利光合作用 (D)有利呼吸作用
12. ( ) (A)向光性(B)向地性(C)開花(D)睡眠運動(E)觸發運動(F)氣孔開閉；以上那些植物的感應與激素無關？ (A)ABC (B)DEF (C)CDEF (D)ABCDEF
13. ( ) 下列何項植物的反應與光照無關？  
(A)菊花的開花 (B)芹菜葉的蒸散作用 (C)葡萄莖的捲鬚 (D)酢漿草的睡眠運動
14. ( ) 有關植物的感應與運動，下列何者正確？ (A)菜豆的睡眠運動與其對光的感應有關 (B)含羞草葉片的閉合是為了減少蒸散作用 (C)食蟲植物的捕蟲作用並非受環境影響 (D)植物的運動皆不具規律性。
15. ( ) 豬籠草的捕捉昆蟲運動和下列那一項感應有相同的原因？  
(A)葉捲鬚的向觸性 (B)莖的向光性 (C)含羞草的觸發運動 (D)菊花在秋季開花
16. ( ) 菊花通常在秋天開花，如果要使菊花提早在夏天開花，該如何處理？ (A)夜間以燈泡照明，延長光照 (B)用黑布遮光，減少光照 (C)大量施予開花肥料 (D)噴灑生長素





17. ( )將幼苗和旋轉器放在一個具有可控制開口的不透光盒子內，如圖(四)所示。以不透光盒子的開口是否打開及旋轉器是否旋轉，作為不同的處理條件，若植物在下列四種處理條件下皆能持續生長，則經一段時間後，何者的幼苗會發生最明顯彎曲生長的現象？

## 【101基測】



## 解答

1. ABCAB 6. DBCDD 11. CBCAC 16. BD

## 動物的行為(補充)

### 動物的固定行為

- 一、動物行為的目的：維持生存、綿延種族。
- 二、本能行為：

簡單的本能行為	反射、趨性
複雜的本能行為	遷徙、求偶、築巢、交配、攻擊

1. 與生俱來且可遺傳→求生存所必需具備的。
2. 不必經過學習即能表現→不容易遺忘
3. 本能整理：

反射	(1)定義：未經大腦意識作用所產生的反應。 (2)特性：僅涉及身體局部反應的簡單行為。 ex. 眨眼、噴嚏、膝跳、唾液分泌、蝦蟹的眼柄收縮、攝食、禦敵
趨性	(1)光，溫度，濕度，地心引力刺激→產生個體運動、位置改變的反應 (2)特性：常涉及整個身體反應的簡單行為 (3)實例：果蠅、白蟻、蚊蟲→正趨光性(覓食)；渦蟲、蚯蚓→負趨光性
求偶	(1)鳴聲：雄蛙的鳴叫，雄鳥的歌聲 (2)氣味：狗分泌特異物質 (3)體色：雄軍艦鳥、雄孔雀的求愛
遷徙	(1)鮭魚→為生殖而遷徙 (2)候鳥→為避低溫而遷徙

【求偶與遷徙跟內分泌腺有關！】

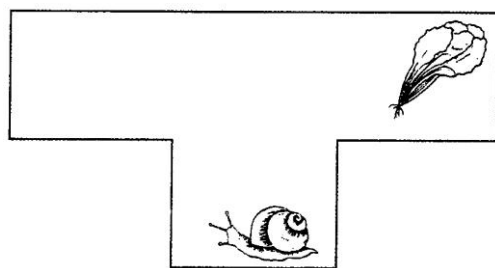
## 7. 其他本能行為：【範例僅供參考】

攝食	昆蟲：唇鬚受器→感受植物分泌物的刺激 青蛙：視網膜→感受移動的小黑點（蚊蠅）
定向	蜜蜂：以太陽為定向目標 哺乳動物：藉化學氣味作為本身活動棲所的標記 候鳥、龍蝦：以日、月、海陸、磁場為遷徙的標記
育幼	鱷：產卵於巢穴保護 哺乳類、鳥類、行社會生活的昆蟲：有周密的育幼行為
通訊	蜜蜂：跳搖擺舞。 螞蟥：藉分泌化學物質作為通訊媒介 吸引異性：藉顏色、聲音、化學氣味、費洛蒙。
攻擊	目的：爭奪食物、配偶、築巢空間 個體距離：個體間保持一定距離 同種異性進入個體距離→不會發生攻擊行為

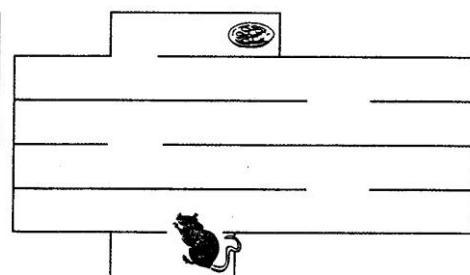
**學習行為**

## 一、學習行為：

1. 學習：特定行為——經驗, 模仿→產生修飾的反應
2. 可經由學習而改變的行為→與大腦密切相關
3. 常見於神經系統較複雜的動物→尤其是脊椎動物
4. 各種動物大腦的發達程度不同，不同動物有多樣的學習行為，其中以人類的行為最為複雜。
5. 行為改變的條件：
  - (1) 首先要有動機（飢餓、口渴、追逐異性、保護幼兒、不服輸……）
  - (2) 必須重複同一經驗（練習）、多次經驗累積而成→越練習越容易表現
6. 領悟學習：黑猩猩未經任何訓練→可將箱子疊起來，以拿到懸掛在空中的香蕉
7. 試誤學習：①蝸牛走 T 形的迷津→試誤次數較多    ②老鼠走複雜的迷津→試誤次數較少



A. 蝸牛的試誤學習



B. 鼠和迷宮，鼠能在較複雜的迷宮中找到食物

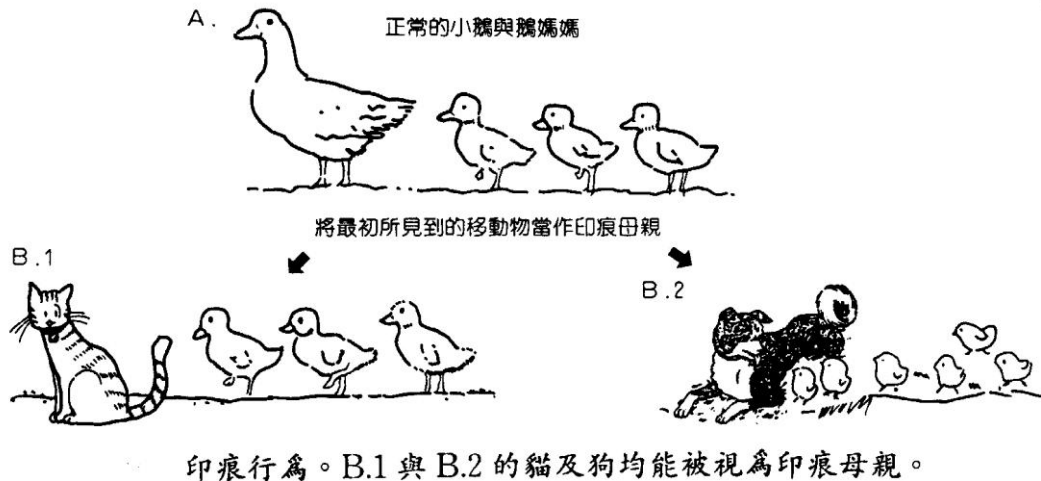
8. 習慣性適應（習慣化）：①蜘蛛不再補破網，②麻雀不再怕稻草人。

9. 印痕：

(1)定義：鳥類、哺乳類和部分魚類的幼體會依附其出生時首先看到、聽到、嗅到的物體→將其當作印痕母親。

(2)特性：①幼年期雖僅有一次印痕經驗→但對動物有長遠的影響

②早期的經驗會影響成長後的行為



## HOMEWORK

- ( ) 下列那一項不屬於動物的行為？  
(A) 蜘蛛結網 (B) 候鳥的季節性遷移 (C) 飛蛾撲火 (D) 蛇的血液循環
- ( ) 高等動物複雜行為表現，常牽涉到下列那個主要構造？  
(A) 神經系統 (B) 泌尿系統 (C) 循環系統 (D) 生殖系統
- ( ) 蜜蜂能利用下列何種方式與同伴通訊？  
(A) 舞姿 (B) 分泌化學物質 (C) 特殊的叫聲 (D) 翅膀振動頻率
- ( ) 蛾的向光飛翔，蚯蚓的背光運動是下列何種行為表現？  
(A) 反射 (B) 趨性 (C) 向性 (D) 求偶
- ( ) 螞蟻在遷移的時候是利用何種方式引領同伴循此共同途徑前進？  
(A) 舞姿 (B) 頻頻小便 (C) 分泌化學物質 (D) 振動翅膀
- ( ) 下列何者非動物在接受環境刺激時，所可能表現出的行為？  
(A) 反射 (B) 定向 (C) 向光性 (D) 通訊
- ( ) 下列有關動物行為表達方式之敘述，何者錯誤？  
(A) 狗以尿液的特殊氣味作為回程的指標 (B) 動物愈高等其所表達的行為愈複雜 (C) 螞蟻藉化學物質作為求偶的媒介 (D) 蜜蜂以舞姿與同伴通訊以表達食物的方位和距離
- ( ) 關於動物的行為，何項敘述錯誤？  
(A) 反射是行為 (B) 動物的行為是本能，不能經學習而改變 (C) 趨性是行為 (D) 候鳥遷移是一種行為

## 解答

1. DAABC 6. CCB

# 恆定性

## 體溫調節

1. 酵素只能在適當溫度範圍內才發揮作用，所以保持體溫恆定才能使生理活動正常進行。

	變溫、外溫、冷血動物	恆溫、內溫、溫血動物
體溫變化	隨外界溫度而改變	維持在一定範圍
體溫調節中樞	無	_____
體溫調節機制	無	產熱與散熱
例子	魚類、兩生類、爬蟲類	鳥類、哺乳類

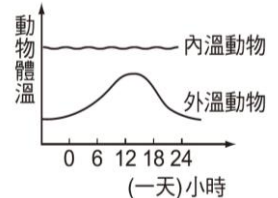
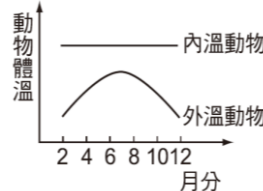
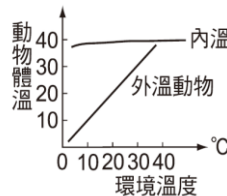
2. 恆溫動物的調節方法：

	天氣炎熱或體溫過高時	天氣寒冷或體溫過低時
目的	_____產熱，_____散熱	_____產熱，_____散熱
方法	1. 活動力降低，減少產熱。 2. 皮膚微血管擴張，加速散熱 3. 排汗增加，排尿減少，汗水蒸發可吸走體表的熱量。 4. 食慾降低。	1. 食慾增加，以獲得更多養分產生熱量。 2. 皮膚微血管收縮，減少散熱 3. 排汗減少、排尿增加。 4. 肌肉收縮顫抖，毛髮豎立。

3. 變溫動物的調節方法：曬太陽或休眠。

4. 地球上恆溫動物分布較廣。

5. 植物可藉由\_\_\_\_\_散熱。



## 呼吸作用

1. 重要整理：
- 動物：食物 → \_\_\_\_\_作用
  - 植物：水、CO<sub>2</sub> → \_\_\_\_\_作用
- Both paths lead to: 養分 → \_\_\_\_\_作用 → 能量

2. 呼吸作用：氧氣 + 葡萄糖 → 二氧化碳 + 水 + 能量

3. 呼吸方法：

(1) 植物的呼吸：靠葉的\_\_\_\_\_、莖的\_\_\_\_\_，根的\_\_\_\_\_細胞進行。

(2) 動物的呼吸：(a) 水中小生物直接靠擴散作用與水交換廢物。

(b) 呼吸器官的類型：①體表（皮膚）、②氣管、③鰓、④肺

體表	氣管	氣管 + 肺	鰓	肺 + 皮膚	肺	肺 + 氣囊
蚯蚓	蝗蟲	蜘蛛	魚類	兩生類	哺乳類	鳥類

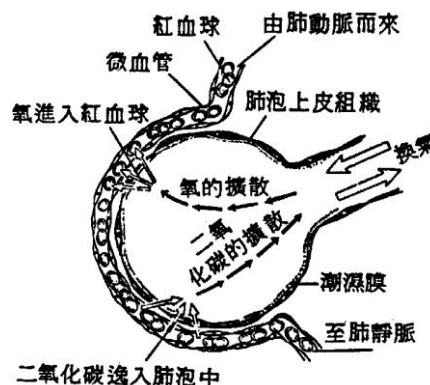
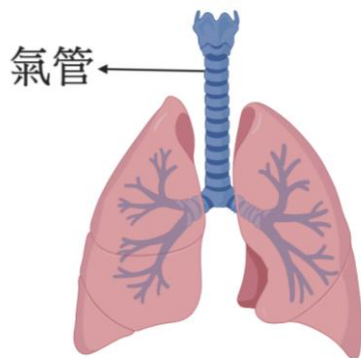
4. 呼吸器官的共同特色：(1) 表面積要大，有分支、絲狀或泡狀突起。

(2) 接觸面要濕潤 (3) 要有微血管網分佈，(4) 要有很薄的薄膜



## 呼吸運動

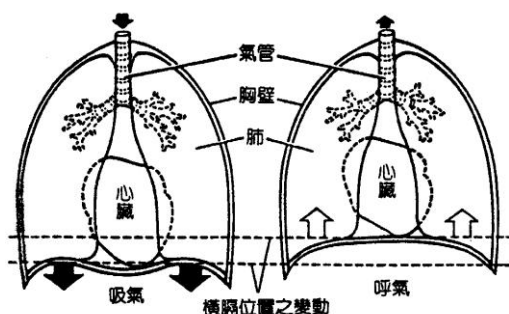
- 呼吸運動：\_\_\_\_\_的擴大與縮小，來完成吸氣與呼氣的動作，稱為呼吸運動，簡稱呼吸。
- 呼吸系統（呼吸道）：鼻孔→鼻腔→咽→喉→氣管→支氣管→小支氣管→肺（氣囊、肺泡）
- 氣體交換場所主要在肺。
- 肺位於密閉胸腔中，無肌肉，是由許多肺泡組成，其上佈滿微血管，故  $O_2$  與  $CO_2$  可在此行擴散作用交換。



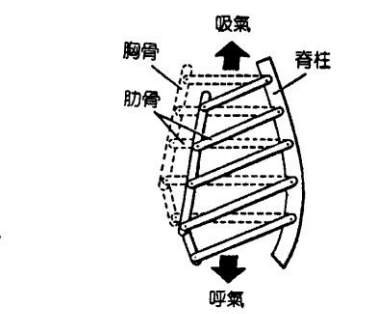
- 呼氣吸氣比較：

動作	肋骨	橫膈	胸腔	壓力	肺	結果
吸氣	上舉	_____下降	擴大	肺內氣壓 < 外界大氣壓力	脹大	空氣進入肺
呼氣	下降	_____上升	縮小	肺內氣壓 > 外界大氣壓力	縮小	肺的空氣排出體外

註：橫膈介於胸腔與腹腔之間（由骨骼肌構成）



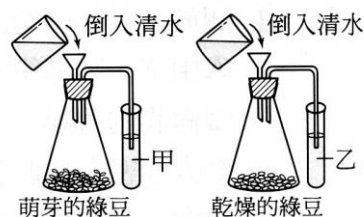
A. 示呼吸時橫膈位置的變動



B. 示呼吸時胸、肋骨位置的變動

由呼吸時胸、肋骨及橫膈位置之變動，可明顯看出胸腔容積大小之改變。

- 呼吸速率（呼吸頻率）：每分鐘\_\_\_\_\_~\_\_\_\_\_次。
- 呼吸運動的調節：
  - (1) 休息時：血液中\_\_\_\_\_濃度甚低 → 腦幹發出較弱訊息 → 引發平靜和緩的呼吸。
  - (2) 運動時：血液中\_\_\_\_\_濃度升高 → 腦幹發出強烈而急促的訊息 → 加快呼吸運動。
- 萌芽綠豆的實驗：(1) 證明呼吸時產生\_\_\_\_\_。  
 (2) 萌芽的綠豆呼吸作用很旺盛。  
 (3) 要由上方倒入清水的目的：將瓶內氣體排入石灰水中檢驗。
- 呼吸運動模擬：

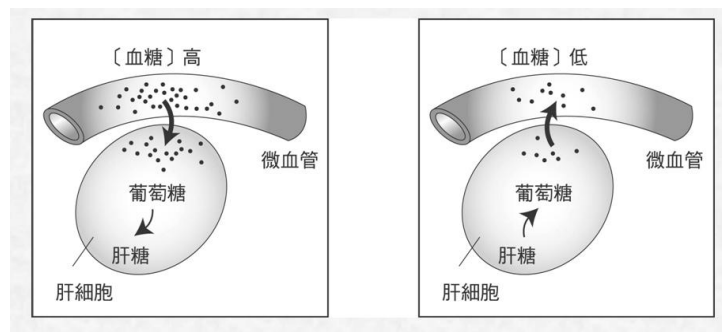


## 水分恆定

	動物	植物
防水散失構造	鱗片、外骨骼、骨板	樹皮、角質層、氣孔
水份過多時	排尿、排便、排汗、呼氣	加入蒸散作用、泌液現象

## 血糖恆定

- 血液中所含有的葡萄糖，稱為血糖。
- 血糖來源：(1) 消化醣類變成葡萄糖後由絨毛吸收。  
(2) 肝臟或肌肉中所儲存的肝糖，在需要時也可轉變為葡萄糖釋放到血液中。  
(3) 直接注射或喝下葡萄糖溶液。



- 血糖調節：

	分泌部位	分泌時機	作用	血糖影響	疾病
胰島素	胰島	吃飽後	合成肝糖	降低血糖	過少→糖尿病 過多→昏迷死亡
昇糖素	胰島	飢餓時	分解肝糖	升高血糖	
腎上腺素	腎上腺	運動、生氣、緊張時			

註：腎上腺素雖然是內分泌腺素，但主要受到神經系統控制。

## 廢物的排除與調節

- 排泄作用：細胞的代謝作用除了會產生能量，也會產生二氧化碳、含氮廢物與水等代謝廢物，而生物體排除這些代謝廢物的過程就是排泄。(排便不稱為排泄，稱為\_\_\_\_\_。)

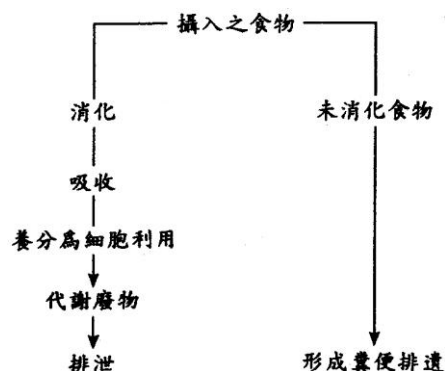
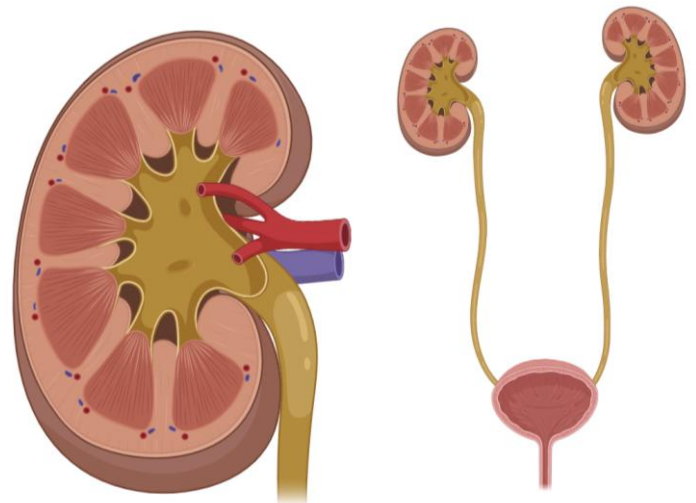
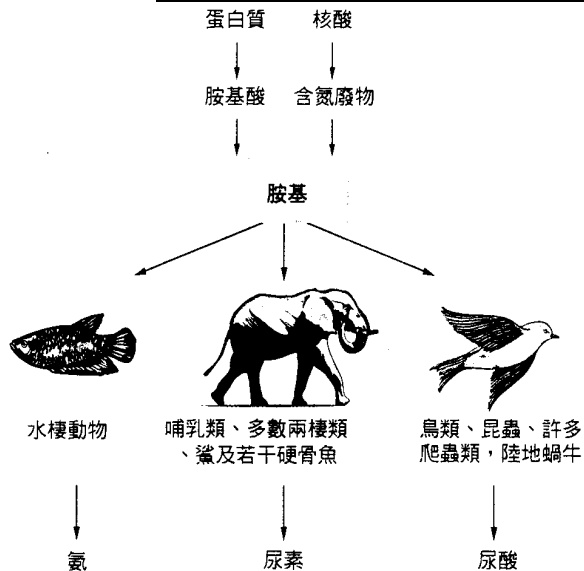


圖 25-16 排遺與排泄的差別。

## 2. 蛋白質代謝廢物的排除：

含氮廢物	毒性	排泄時所需水量	動物種類
氨		最多	水生無脊椎動物 多數硬骨魚類 兩生類的幼體（蝌蚪）
尿素		較少	兩生類的成體、哺乳類
尿酸		最少	昆蟲、爬蟲類、鳥類



## 3. 排泄的構造：

排泄器官	動作	排除的廢物
肺（呼吸系統）	呼吸運動	水、二氧化碳
腎臟（泌尿系統）	形成尿液，排尿	水，尿素（含氮廢物），鹽類
皮膚（汗腺）	形成汗液，排汗	水，尿素（含氮廢物），鹽類

## 4. 肺是呼吸器官也是排泄器官。

5. 人體水分的排除方式：排尿、蒸發、流汗、呼吸、排遺。

6. \_\_\_\_\_形成尿素，\_\_\_\_\_形成尿液，\_\_\_\_\_輸送尿液，\_\_\_\_\_儲存尿液，量過多時便產生尿意，再由\_\_\_\_\_排出尿液。

7. 尿液的組成＝95%水分＋2.5%含氮廢物（尿素和尿酸）＋1.5%無機鹽類。

## 8. 腎臟的病變：

(1)腎臟病變、意外事故，腎臟功能衰退，尿素積存體內而傷害全身細胞（尿毒症）。

(2)腎臟病患者仍可靠一個功能正常的腎臟存活，若二個腎臟均衰竭→須依賴洗腎（血液透析）或換腎來維持生命。

## HOMEWORK

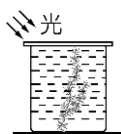
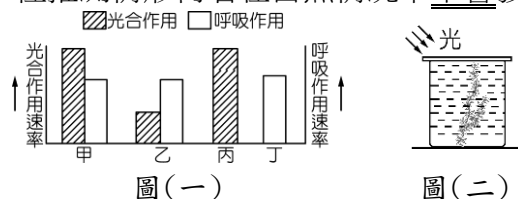
### 一、單一選擇題

1. ( ) 下列有關恆定性的敘述，何者正確？ (A) 飢餓時，血糖濃度降低，此時胰島素分泌增加，以促使肝臟中肝糖變為葡萄糖，而釋放到血液中 (B) 青蛙與生活於陸地的生物一樣，其體表均具有防止水分散失的構造 (C) 植物從根部吸收的水分，全部從氣孔蒸散掉 (D) 定溫的動物，可藉皮膚內血管的擴張或收縮，來增減體熱的散發，以保持體溫。
2. ( ) 有關恆定的敘述，下列何者錯誤？ (A) 體熱增加時，皮膚血管會擴張以散熱 (B) 血液中氧濃度降低時，會刺激呼吸中樞，使呼吸運動加快，以補充氧氣 (C) 血液中的水分過多時，排尿量會增加 (D) 血糖降低時，肝糖會分解為葡萄糖，釋放到血液中。
3. ( ) (甲) 腎排尿 (乙) 肺排除  $\text{CO}_2$  (丙) 皮膚排汗 (丁) 肝形成尿素；有幾項具有維持身體或細胞內部的恆定的功能？ (A) 4 項 (B) 3 項 (C) 2 項 (D) 1 項。
4. ( ) 吃下的蛋白質、脂質、醣類須經 A 作用才能吸收，經 B 作用才能將能量釋放出來，則 A、B 分別為 (A) 消化、擴散 (B) 代謝、循環 (C) 循環、呼吸 (D) 消化、呼吸。
5. ( ) 小泰在接受胸部 X 光照射時，放射師會要求他「吸一口氣，閉住氣，不要呼吸，不要動」，放射師的目的為何？ (A) 吸氣時，肋骨及橫膈上舉，使胸腔擴大以利診斷 (B) 吸氣時，肋骨下降，橫膈上舉，使胸腔擴大以利診斷 (C) 吸氣時，肋骨及橫膈下降，使胸腔擴大以利診斷 (D) 吸氣時，肋骨上舉，橫膈下降，使胸腔擴大以利診斷。
6. ( ) 當人體呼吸系統內氣體由肺泡往支氣管、氣管移動，此時進行呼吸運動的相關構造之變化，下列何者最合理？ 【108】  
(A) 肺漸變大 (B) 橫膈上升 (C) 胸腔變大 (D) 肋骨上舉
7. ( ) 關於人體呼吸的敘述，下列何者正確？ (A) 吸氣時肺脹大，胸腔也隨著擴大 (B) 血中  $\text{CO}_2$  量增多時呼吸運動加快 (C) 呼氣時肋骨上舉，橫膈下降 (D) 肺中  $\text{CO}_2$  擴散入微血管。
8. ( ) 下列敘述何者錯誤？ (A) 魚的呼吸器官是鰓 (B) 鯨生活在水中，所以用鰓呼吸 (C) 蝌蚪用鰓呼吸，青蛙用肺呼吸 (D) 成年人在安靜狀況下每分鐘呼吸 15~18 次。
9. ( ) 關於人體呼吸系統的敘述，下列何者正確？ (A) 人體呼吸系統包括鼻、喉、氣管、食道和肺臟 (B) 肺位於開放的胸腔中，由許多肺泡組成 (C) 肺臟可排泄養分代謝後的廢物 (D) 肺泡上密布動脈跟靜脈。
10. ( ) 下列氣體交換的方向與濃度大小的敘述，何者錯誤？ (A) 在肺部，肺泡的二氧化碳濃度較低 (B) 在組織細胞中氧氣的濃度比微血管低 (C) 在肺部，氧氣從肺泡擴散到血液中 (D) 二氧化碳由組織細胞擴散到肺泡中。
11. ( ) 下列關於人體呼吸的敘述，何者錯誤？ (A) 吸氣時，胸腔擴大、肺也隨著脹大 (B) 血液中的二氧化碳增多時，呼吸運動會加快 (C) 呼氣時，肋骨下降、橫膈膜下降 (D) 二氧化碳擴散的方向是由微血管擴散到肺泡中。
12. ( ) 已知人體代謝甲物質後所產生的含氮廢物，會運送至乙器官中轉換成尿素。根據上述，關於甲和乙的配對，下列何者正確？ (A) 甲：脂質，乙：腎臟 (B) 甲：脂質，乙：肝臟 (C) 甲：蛋白質，乙：腎臟 (D) 甲：蛋白質，乙：肝臟 【109】
13. ( ) 關於植物行呼吸作用的敘述，下列何者正確？ (A) 植物白天、晚上都行呼吸作用 (B) 植物的呼吸作用和動物一樣，也是吸入二氧化碳，呼出氧氣 (C) 在葉綠體中進行 (D) 植物

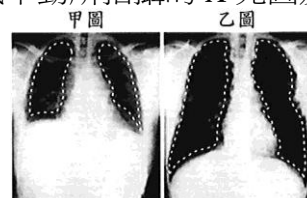


呼吸時，可利用葉的表皮細胞來交換氣體。

14. ( ) 整個生物細胞中在進行呼吸作用的過程裡，不需要下列何者的參與？ (A) 氧氣分子 (B) 葡萄糖分子 (C) 酵素 (D) 能量。
15. ( ) 下列有關呼吸作用的敘述，何者正確？ (A) 動物細胞的呼吸作用是需要氧並產生二氧化碳，植物細胞的呼吸作用則是需要二氧化碳並產生氧 (B) 鯨魚藉氣管系及氣孔與外界交換氣體 (C) 成蛙以鰓呼吸 (D) 渦蟲以擴散作用將氧氣送至每一個細胞呼吸。
16. ( ) (甲) 利用澄清石灰水檢定二氧化碳 (乙) 利用碘液檢定澱粉 (丙) 利用本氏液檢定葡萄糖 (丁) 利用酒精使葉片褪色；以上各項實驗過程哪些需要加熱？ (A) (甲)(丙) (B) (乙)(丁) (C) (乙)(丙) (D) (丙)(丁)。
17. ( ) 文文推測水蘊草光合作用與呼吸作用速率的相對關係，有四種可能的情形，如圖(一)。其實驗裝置如圖(二)，四種推測情形何者在自然情況下不會發生？ (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。



18. ( ) (甲) 氣孔 (乙) 維管束 (丙) 莖的皮孔 (丁) 葉的角質 (戊) 根的表皮細胞；上述哪些構造有助於植物和外界的氣體交換？ (A) 甲乙丙 (B) 甲丙丁 (C) 甲丁戊 (D) 甲丙戊。
19. ( ) 下列有關呼吸作用及光合作用的敘述，何者錯誤？ (A) 呼吸作用的公式為：葡萄糖 + 氧 → 二氧化碳 + 水 + 能量 (B) 人類的呼吸中樞為腦幹 (C) 植物體的氧及二氧化碳主要由根部及氣孔進出 (D) 植物在白天有日光時，只行光合作用，夜晚無日光時，才行呼吸作用。
20. ( ) 圖(二十二)所示為同一個人在用力吸氣和用力呼氣後，分別被拍攝的兩張胸部 X 光圖，圖中以白色虛線所圍的區域為肺的示意位置。有關判斷吸氣後閉氣不動所拍攝的 X 光圖及其理由，下列敘述何者正確？ **【101 基測】**

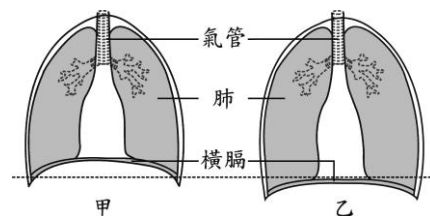


圖(二十二)

- (A) 甲圖，因肺較小  
(B) 乙圖，因肺較大  
(C) 甲圖，因橫膈下降  
(D) 乙圖，因橫膈上升
21. ( ) (甲) 排尿 (乙) 排汗 (丙) 呼出二氧化碳 (丁) 排糞；上列屬於排泄的是 (A) (甲)(乙)(丙) (B) (甲)(乙)(丙)(丁) (C) (甲)(乙)(丁) (D) (甲)(丙)(丁)。
22. ( ) (甲) 臺灣獼猴 (乙) 變形蟲 (丙) 臺灣長臂金龜；上述三種生物分解蛋白質產生的廢物，其毒性由大而小依次為何？ (A) 甲乙丙 (B) 乙丙甲 (C) 乙甲丙 (D) 丙甲乙。
23. ( ) 下列關於泌尿系統的敘述，何者正確？ (A) 此系統是人體唯一可排出代謝廢物的地方 (B) 當膀胱衰竭時會得糖尿病 (C) 當血液中的水分過多時，此系統會增加排尿 (D) 當排汗量增加時，排尿量不受影響。
24. ( ) 黑傑克醫師寫了一個細胞呼吸作用的簡式：「養分 + 氧氣 → 尿素 + 二氧化碳 + 水 + 能量」，下列哪一類食物會產生最多的尿素？ (A) 米飯、薯條 (B) 西瓜、橘子 (C) 牛肉、奶油 (D) 荷包蛋、雞腿。
25. ( ) 動物體內蛋白質經氧化分解後會產生氨，氨對細胞有毒必須迅速排除，關於動物對氨的排除方式，下列何者正確？ (A) 單細胞動物直接排到細胞外 (B) 昆蟲形成尿素隨糞便排出 (C) 人類在腎臟形成尿素並排出 (D) 鳥類形成尿酸由腎臟排出。

26. ( ) 人體代謝轉換蛋白質時，會產生毒性極強的氨，須加以排除，請問(甲)在人體內何處將氨轉變成尿素，(乙)再轉運至何處形成尿液排出？ (A)(甲)：肝臟，(乙)：腎臟 (B)(甲)：胰臟，(乙)：腎臟 (C)(甲)：腎臟，(乙)：十二指腸 (D)(甲)：腎臟，(乙)：膀胱。
27. ( ) 一般從腎臟流出的血液中，哪一種物質的濃度較流入的高？ (A)養分 (B)尿素 (C)二氧化碳 (D)氧。
28. ( ) 小娟到醫院看診，醫生建議她驗尿，請問下列何者不是驗尿的目的？ (A)檢查尿中是否含有蛋白質及葡萄糖 (B)檢查尿中所含的各種化學物質是否超量 (C)提早發現身體某些病變，提早治療 (D)檢查是否患有不孕症。
29. ( ) (甲)體內的血糖庫(乙)儲存養分(丙)分泌膽汁(丁)解毒作用(戊)分泌胰島素；請問肝臟具有上列哪些功能？ (A)甲乙丙丁 (B)甲乙丁戊 (C)甲丙丁戊 (D)乙丙丁戊。
30. ( ) (甲)呼氣(乙)顫抖(丙)排尿(丁)排糞(戊)皮膚的血管擴張；上列哪些生理作用能夠促使人體的體熱散失？ (A)甲乙丙丁 (B)甲丙丁戊 (C)乙丙丁戊 (D)甲乙丁戊。
31. ( ) 人體中排除體熱的主要機構，是下列哪兩種器官？(甲)肝臟(乙)腎臟(丙)皮膚(丁)胰臟(戊)小腸。 (A)(甲)(乙)(B)(乙)(丙)(C)(乙)(丁)(D)(丙)(戊)。
32. ( ) 下列關於內溫動物調節體溫的敘述，何者正確？ (A)寒冷時顫抖是為了減少散熱 (B)汗液的蒸發可增加熱量散發 (C)寒冬吃熱食較冷食能產生更多的熱能 (D)運動後皮膚紅潤，是因血管擴張以增加體熱的產生。
33. ( ) 在大熱天裡，一個人運動完之後會有哪些現象產生，藉以降低體溫？(甲)皮膚發紅(乙)皮脂腺分泌的油脂增加(丙)血管收縮(丁)汗液增加(戊)肌肉會顫抖。  
(A)(甲)(乙)(B)(甲)(丁)(C)(甲)(乙)(丁)(D)(丙)(戊)。
34. ( ) 已知某株植物具有根、莖、葉等營養器官，也具有花、果實、種子等生殖器官。上述哪些器官的細胞具有分解葡萄糖以產生能量的功能？ **【103 會考】**  
(A)僅營養器官才有(B)僅生殖器官才有(C)所有器官皆具有(D)除葉以外的器官皆具有
35. ( ) 黑傑克醫生告訴貝貝在驗血前不要偷吃東西，但貝貝看到珍珠奶茶正在特價，在驗血前半小時忍不住喝了一杯珍珠奶茶。請問貝貝的驗血結果會出現下列哪些情況？(甲)血糖濃度偏高；(乙)血糖濃度偏低；(丙)胰島素濃度偏高；(丁)胰島素濃度偏低。  
(A)(甲)(丙)(B)(甲)(丁)(C)(乙)(丙)(D)(乙)(丁)。
36. ( ) 正常人體血液內含糖量降低時，會發生下列哪些現象？(甲)肝臟內儲藏的養分被分解(乙)引起糖尿病(丙)細胞內糖分的分解作用停止(丁)引起飢餓感(戊)分泌胰島素。  
(A)(甲)(丁)(B)(甲)(丙)(戊)(C)(乙)(戊)(D)(乙)(丙)(丁)。
37. ( ) (甲)蛙(乙)蛇(丙)龜(丁)猿(戊)猴(己)無尾袋熊：上列動物中，屬於內溫動物的是  
(A)(甲)(乙)(丙)(B)(乙)(丙)(丁)(C)(丁)(戊)(己)(D)(丙)(丁)(戊)。
38. ( ) 阿華分別進入甲和乙兩種環境，在甲環境中肌肉出現顫抖的現象，而在乙環境中皮膚表面的血管擴張、血液量增加。若僅以調節體溫恆定的正常反應判斷，則下列有關甲、乙環境溫度及阿華體溫的比較，何者可能成立？ **【110 會考】**  
(A)甲環境溫度 > 乙環境溫度 > 體溫 (B)甲環境溫度 > 體溫 > 乙環境溫度  
(C)乙環境溫度 > 甲環境溫度 > 體溫 (D)乙環境溫度 > 體溫 > 甲環境溫度
39. ( ) 動物的體溫來自 (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。
40. ( ) 對於陸生生物體表防止水分散失的構造，下列何者錯誤？ (A)植物的葉片上有角質層 (B)木本植物莖上有樹皮 (C)有些動物身上有鱗片 (D)蛙類、蚯蚓身上有剛毛。

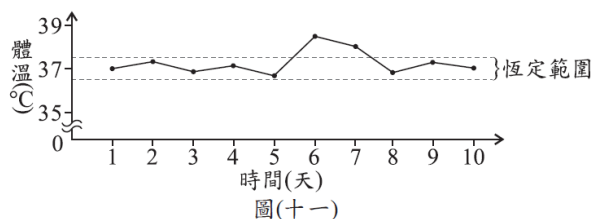
41. ( ) (甲)注射葡萄糖溶液(乙)胰島素分泌(丙)細胞進行代謝作用(丁)小腸絨毛吸收養分(戊)吃很多巧克力；上述哪些會使血糖濃度升高？  
(A)(甲)(乙)(丙)(B)(甲)(丁)(戊)(C)(乙)(丙)(丁)(D)(乙)(丙)(戊)。
42. ( ) 正常人在飽餐後，檢驗其血液中所含的激素種類及濃度，所得的資料為甲。若激烈運動過後，做同樣的檢驗則得到資料乙。下列敘述何者正確？ (A)甲的胰島素濃度>乙的胰島素濃度(B)甲的腎上腺素濃度>乙的腎上腺素濃度(C)甲的升糖素濃度>乙的升糖素濃度(D)甲的激素均來自胰臟，乙的激素均來自腎上腺。
43. ( ) 右圖為人體進行呼吸運動時，橫膈位置變動的示意圖。利用藍色氯化亞鈷試紙可檢測人體呼出氣體中的某物質。有關呼氣時橫膈位置的變化及可使試紙變色的物質，下列何者正確？【104 基測】  
(A)甲→乙，水 (B)甲→乙，二氧化碳  
(C)乙→甲，水 (D)乙→甲，二氧化碳
44. ( ) 研究員在不同氣溫條件下，測量某受試者呼氣、尿液、汗液和糞便中的水分，利用這些數據計算此人平均每日失去的水分，如表(一)所示。根據此表，若受試者在測試期間生理現象皆正常穩定，且空氣中的溼度保持在固定的範圍內，則推測在氣溫 7~11°C 的環境下，此受試者最可能發生下列何種現象？【100 基測一】  
(A)呼氣時不會失去水分 (B)以汗液形式失去的水分較尿液少  
(C)以糞便形式失去的水分較尿液多 (D)尿液和汗液所失去的水分都比炎熱時增加



表(一)

平均每日失去的水分(mL)		
來源	氣溫 34~38°C	氣溫 21~25°C
呼氣	250	350
尿液	1000	1400
汗液	1750	450
糞便	200	200

45. ( ) 人體感染微生物到發病前所經過的時間稱為「潛伏期」。圖(十一)為小杉體溫恆定範圍及近十天每天早上的體溫紀錄，已知此段時間小杉感染了微生物 X，其潛伏期為 1~3 天，發病時的症狀之一為體溫無法維持在恆定範圍內，則下列哪一天最可能為小杉初次感染此微生物的時間？【112】  
(A)第 1 天  
(B)第 3 天  
(C)第 6 天  
(D)第 8 天



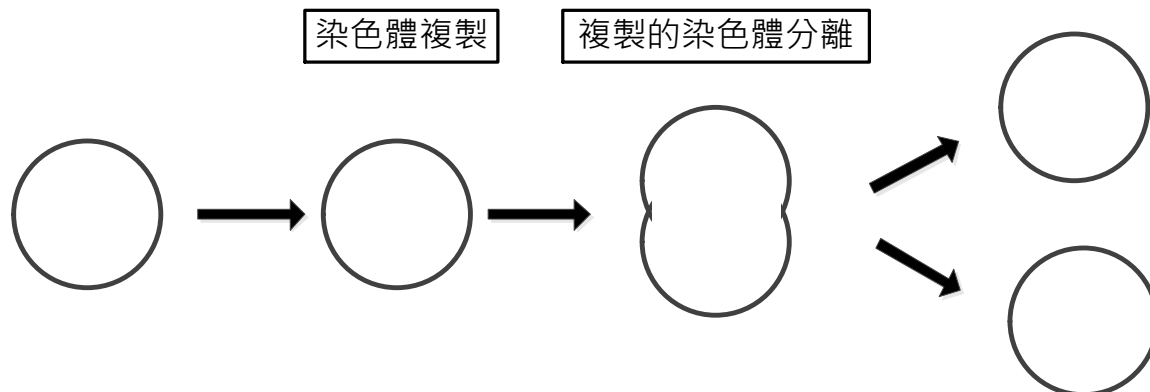
解答：

1. DBADD 6. BBBCD 11. CDADD 16. DCDDB 21. ACCDA 26. ACDAB 31. BBBCA 36. ACDCD  
41. BACBB

## 生殖

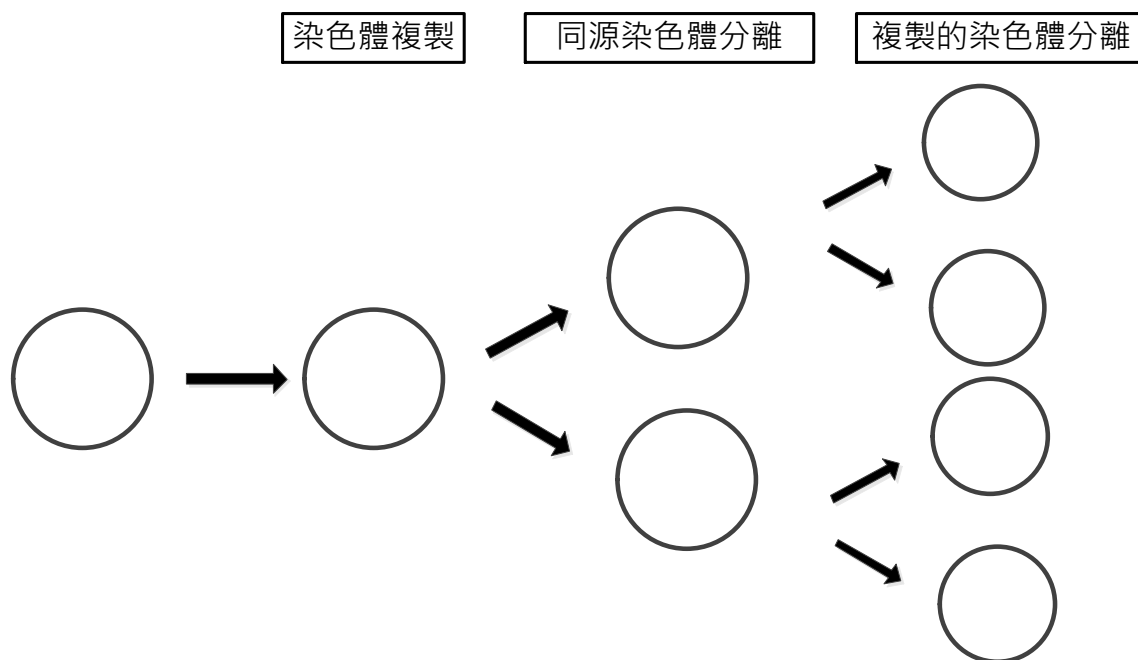
**細胞分裂**(\_\_\_\_分裂) 【染色體在細胞準備分裂時，才凝聚成條狀。】

1. 細胞分裂：(受傷後產生新的體細胞、無性生殖、受精卵發育為個體)



**減數分裂**

1. 有性生殖時才有，目的是產生生殖細胞\_\_\_\_與\_\_\_\_。



2.

細胞分裂	減數分裂
發生在____細胞	發生在____細胞(精卵)
複製____次、分裂____次	複製____次、分裂____次
一分為____	一分為____
子細胞染色體數目與母細胞一樣 $2N \rightarrow 4N \rightarrow 2N$	子細胞染色體數目為母細胞的一半 $2N \rightarrow 4N \rightarrow 2N \rightarrow N$

3. 單套稱為\_\_\_\_，單套一定不成對；雙套稱為\_\_\_\_，雙套必成對。

4. 以人來說，雙套染色體可以稱為\_\_\_\_條、\_\_\_\_對，但是單套染色體只能稱為\_\_\_\_條、不成對。



## 動植物的生殖

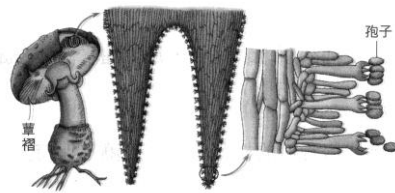
### 一、無性生殖

1. 無性生殖：（無\_\_\_\_\_結合→由母體經細胞分裂直接產生新個體）

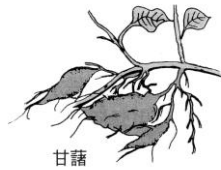
分裂生殖	單細胞動物經細胞分裂產生二個子代	原生動物、海葵
出芽生殖	體側以細胞分裂長出芽體→成熟後脫離母體	水螅、酵母菌
斷裂生殖	個體斷裂→形成二個或多個完整個體	渦蟲、顫藻、海星、珊瑚
孢子繁殖	靠孢子繁衍後代	黴菌、蕈類、蘚苔、蕨類
營養器官繁殖	利用高等植物的根、莖、葉繁殖	_____：甘藷(不定芽不定根) _____：馬鈴薯(_____) _____：落地生根(_____) 石蓮花(_____) _____：草莓
組織培養法	植物體的活組織細胞皆可能在試管中培養發育分化為新個體	金線蓮、人參、蘭花

2. 優點：子代與親代的遺傳 100% 完全相同 → 可保存親代的優良性狀（培育優良品種）

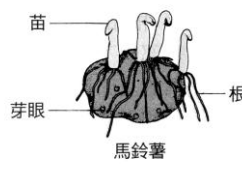
3. 缺點：缺乏遺傳變異 → 若環境轉為惡劣，則可能遭到滅絕（適應力差，不利\_\_\_\_\_）



▲ 香菇的孢子著生於菌褶處



甘藷

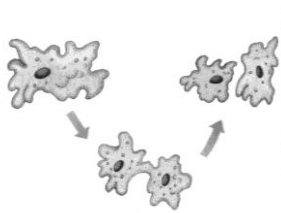


馬鈴薯

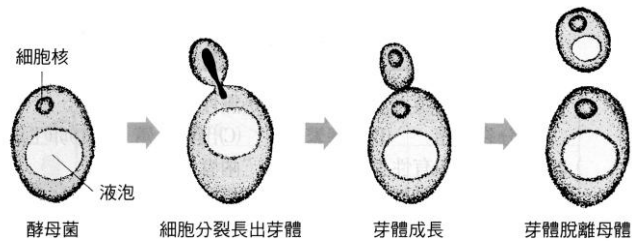


玫瑰用扦插法繁殖

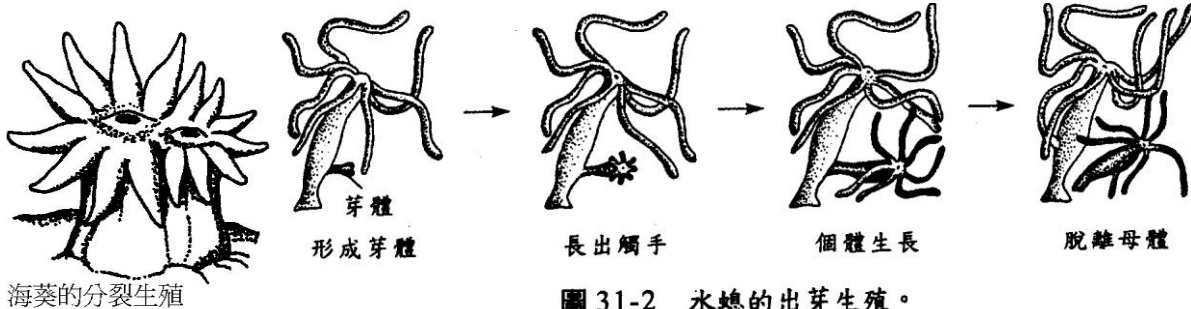
▲ 營養器官繁殖(2)



▲ 變形蟲的分裂生殖



▲ 酵母菌的出芽生殖



海葵的分裂生殖

圖 31-2 水螅的出芽生殖。

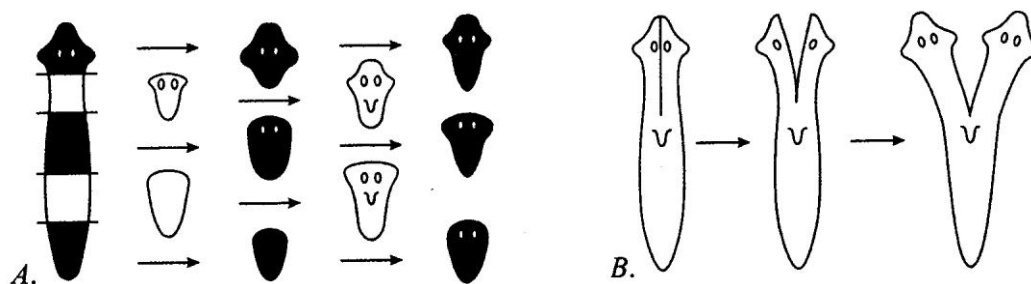


圖 31-3 渦蟲的再生。A.五個斷片均能再生，唯其頭部生出之快慢，視其斷片之部位而定。B.將蟲體割裂其前端，可產生出兩個頭的渦蟲。

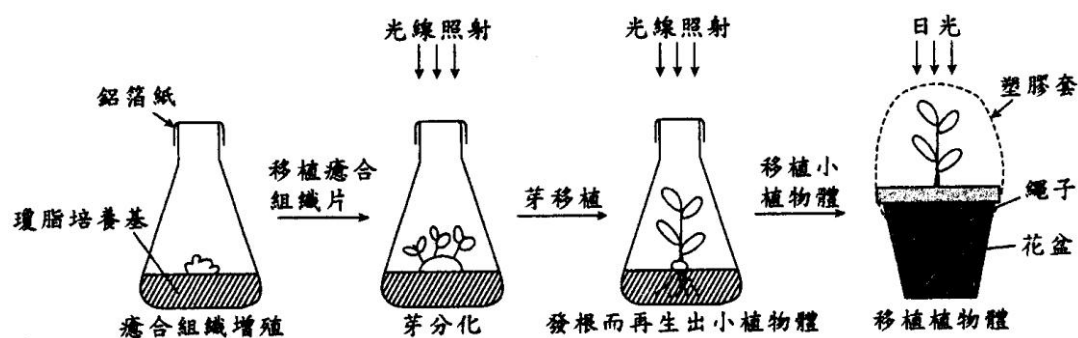


圖 37-1 由癒合組織中再生出植物體的過程。

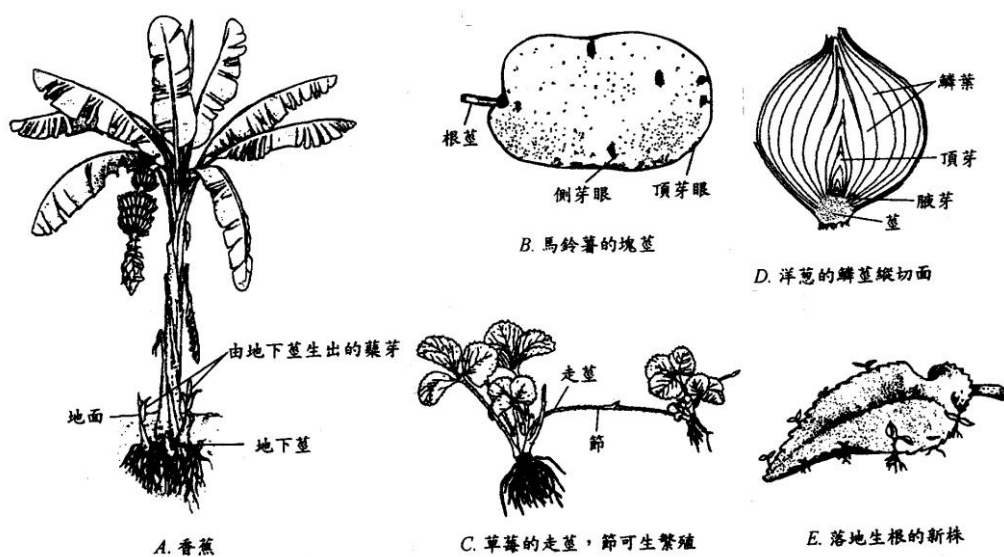


圖 20-1 營養繁殖。



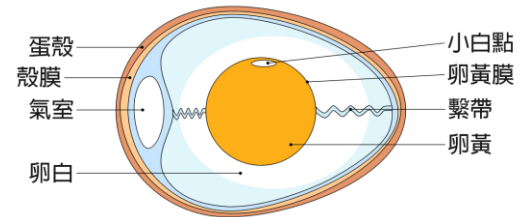
圖 20-2 農作物常用的三種無性生殖方法。

二、有性生殖：(較普遍的生殖方式→必有配子形成和\_\_\_\_\_作用)

- 過程：親代—減數分裂→配子(精、卵)—受精作用→受精卵—發育→個體
- 優點：子代與親代的遺傳有差異 → 族群中具有\_\_\_\_\_ (遺傳多樣性，適應力強，有利演化)
- 缺點：①過程複雜緩慢 ②品種不易維持 ③必須要有雌雄個體才能完成。

三、雞蛋觀察：

- 雞的卵細胞=\_\_\_\_\_ (細胞核) + \_\_\_\_\_ (細胞質)，由\_\_\_\_\_產生。
- 由輸卵管分泌的有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
- 氣室通常在鈍端，氣室越\_\_\_\_\_雞蛋越新鮮。
- \_\_\_\_\_可以固定卵黃位置。
- 母雞有沒有與公雞交配都會生蛋，卵黃裡也都會有小白點。  
註：受精小白點染色體為  $2N$ ，未受精則為  $N$ 。



四、受精方式：

受精方式	體外受精	體內受精
特性	同時釋出精子和卵 →在_____中完成受精	雌雄先行交配 →在_____內完成受精
成功率	受精率較小→所以產卵較_____	受精率較大→所以產卵較_____
代表生物	珊瑚、硬骨魚類、兩生類	水生甲殼類、昆蟲、軟骨魚類、 爬蟲類、鳥類、哺乳類

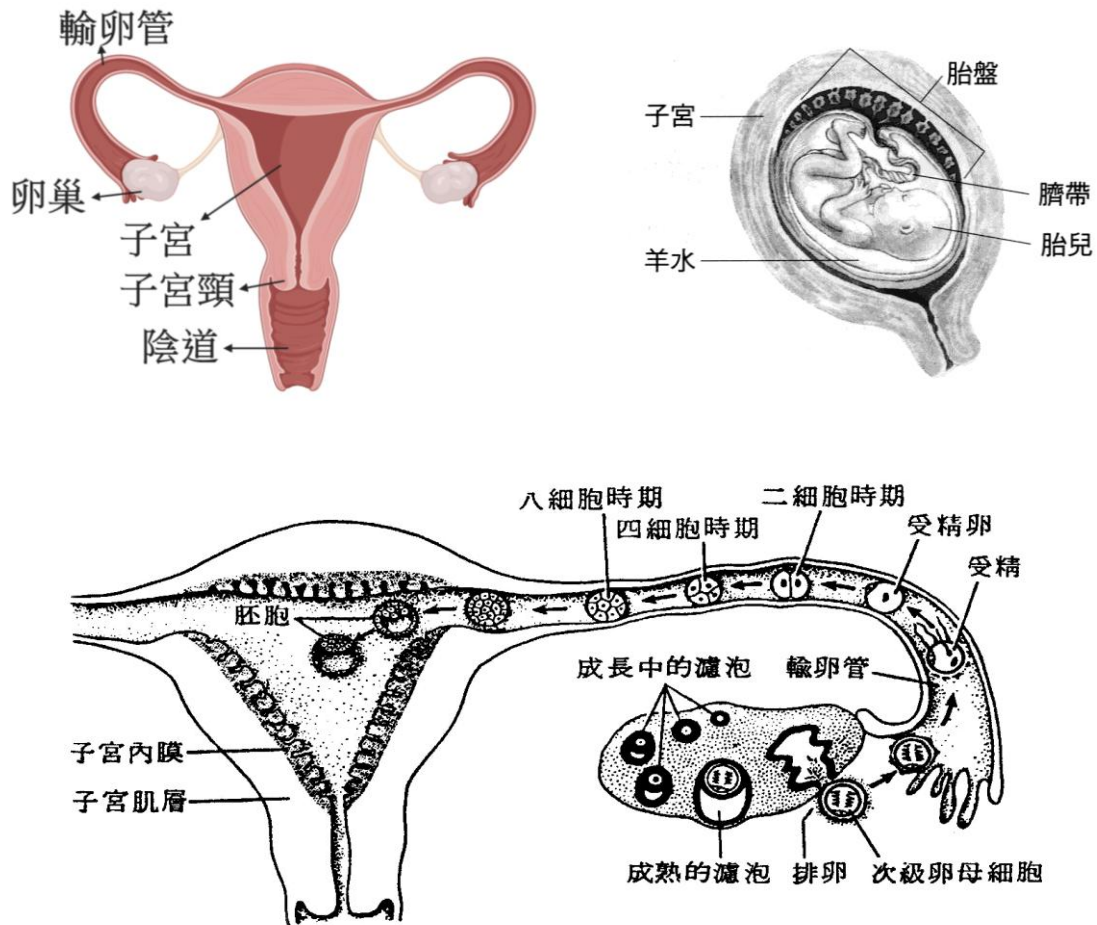
五、生殖方式：

1.

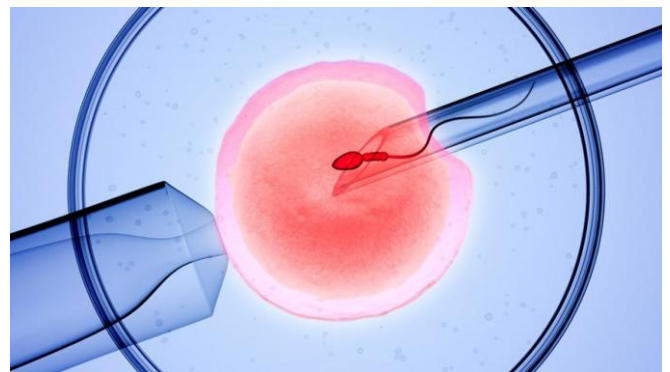
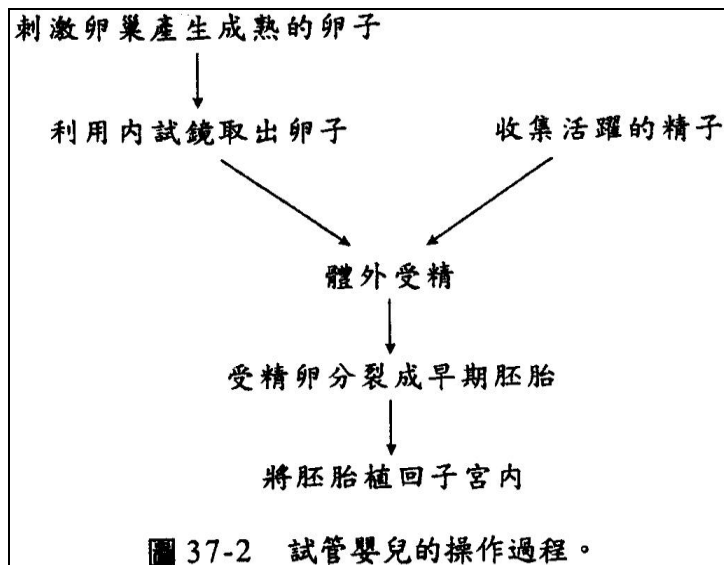
	卵生	卵胎生	胎生
受精方式	體外或體內	體內受精	體內受精
受精卵發育	在_____發育	在_____內發育	在母體_____內發育
卵的大小	較大	較大	最小
胚胎養分	_____提供	_____提供	母體胎盤、臍帶提供
特性	鳥類→有孵卵行為 兩生類、爬蟲類、魚類 →不孵卵	卵產出後即已孵化、卵 產出後之孵化期縮短	母體分泌乳汁哺育幼 兒、有周密育幼行為
存活率	最低		最高
代表生物	無脊椎動物、硬骨魚、 兩生類、鳥類、爬蟲 類、鴨嘴獸、針鼯	軟骨魚、孔雀魚、大肚 魚、毒蛇、蜥蜴	哺乳類



2. 以胎生來說，精與卵在母體的\_\_\_\_\_上端受精，之後發育為早期胚胎，再下降到\_\_\_\_\_成長，藉由\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_由母體獲得養分，但胎兒與母體的血液並不互通。



3. 試管嬰兒過程：\_\_\_\_\_精卵結合，為\_\_\_\_\_生殖。

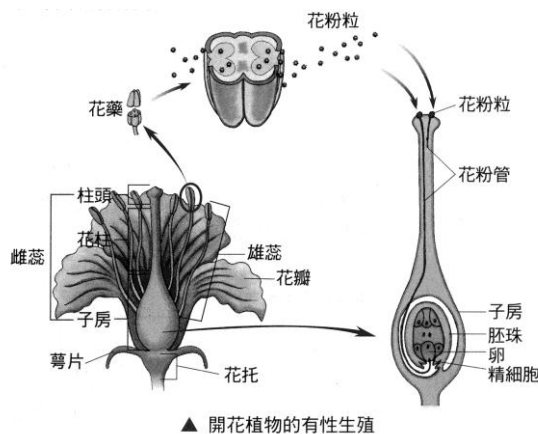
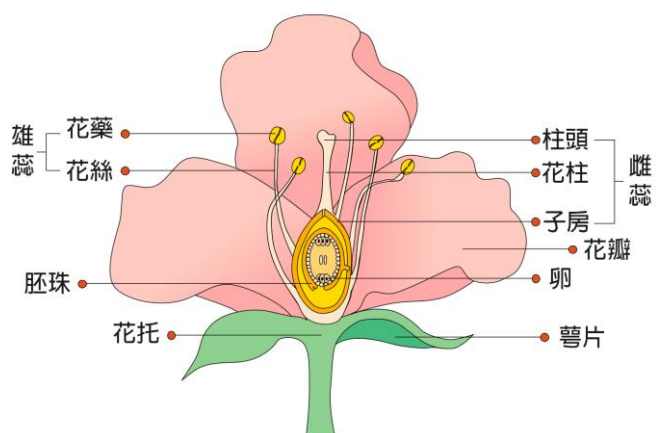




## 六、被子植物的有性生殖：（有性生殖為主要生殖方式）

## 1. 花的構造：（完全花的構造）

- (1)花萼（萼片）：多為綠色，有保護作用。
- (2)花瓣（花冠）：色彩鮮豔，可誘蟲傳粉，基部具有蜜腺，分泌含糖分的花蜜
- (3)雄蕊：由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_組成，花藥內有4個花粉囊，花粉囊內有許多花粉。
- (4)雌蕊：由\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_組成，子房內有一或多個胚珠，柱頭分泌黏液→黏附花粉。



▲ 開花植物的有性生殖

- ①兩性花：兼有雄蕊和雌蕊（ex.朱槿、百合、羊蹄甲）
- ②單性花：僅有雄蕊或雌蕊（ex.玉米、絲瓜）
- ③雜性花：同株上兼有單性花和兩性花。
- ④無被花：不具花冠、花萼。
- ⑤完全花：具備花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊。缺其中之一者→不完全花。

比較	風媒花（水稻）	蟲媒花（玫瑰、百合、朱槿）
花冠	花較小而量多，花瓣顏色平淡，不具香氣和蜜腺	花較大而多變異（蝶形、唇形），花瓣鮮豔，具有香氣和蜜腺
花藥	花藥輕附於花絲上，易脫落 花藥伸出花朵外，隨風擺動	花藥緊附於花絲上，不易脫落 花藥著生於有利昆蟲碰觸處
花粉	花粉表面光滑，數量多 輕盈易隨風飄揚	花粉表面粗糙多凸起，數量少 易黏附於昆蟲身上
柱頭	柱頭常呈羽毛狀， 伸出花朵外以捕捉花粉	柱頭平坦或略呈瓣狀凸起， 帶有黏性，不伸出花朵外

## 2. 受粉方式：

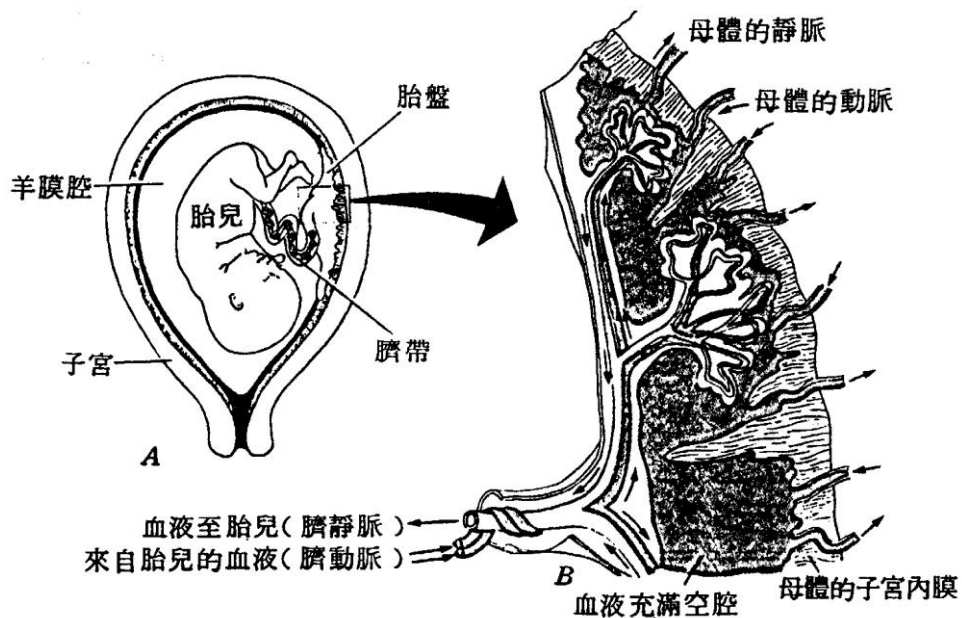
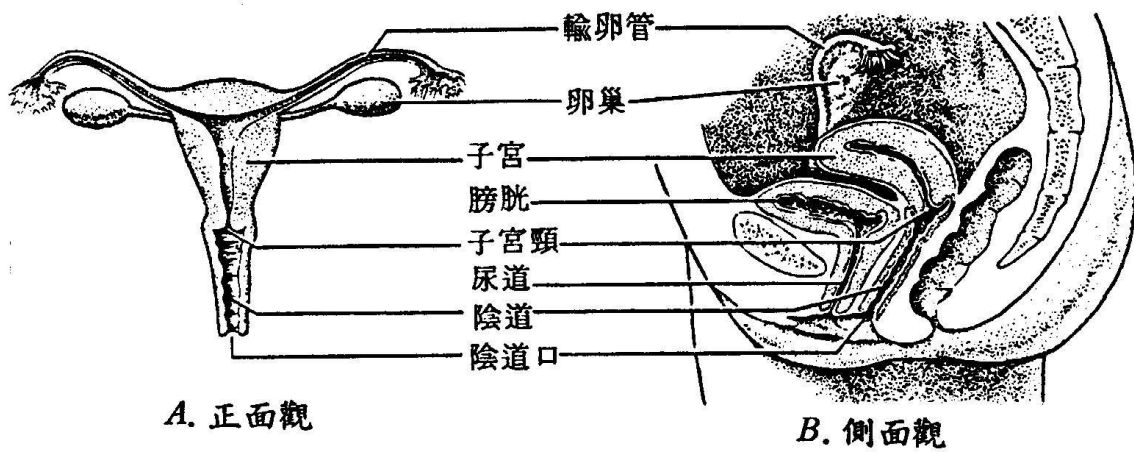
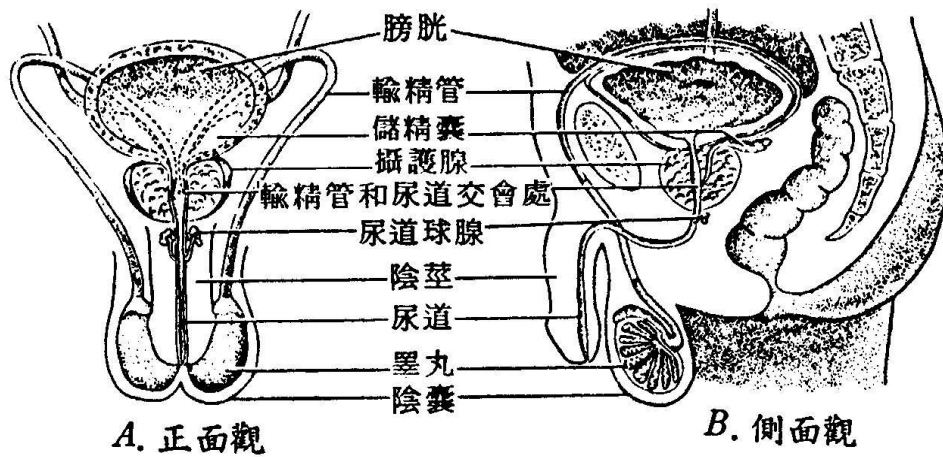
- (1)自花授粉：花粉傳到同一朵花或同株植物另一朵花的柱頭上
- (2)異花授粉：花粉傳到不同植株的花之柱頭上

## 3. 胚珠發育為\_\_\_\_\_，子房發育為\_\_\_\_\_。

註：一個胚珠只含\_\_\_\_\_個卵，一個子房可能有多個胚珠。【重要！】

## 4. 影響種子萌發的因素：以\_\_\_\_\_最重要。

# 生殖系統



- A. 胎兒以臍帶及胎盤自母體獲得養分與氧氣，並將廢物排至母體。  
B. 為胎盤與臍帶的部分放大。

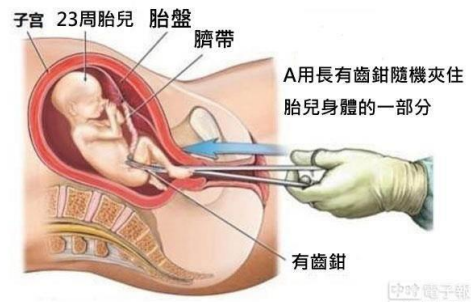
## HOMEWORK

### 一、單一選擇題

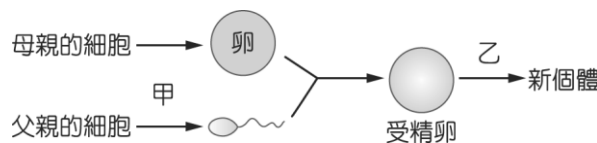
下列是關於墮胎的介紹，請閱讀後回答 1~2 題：

墮胎 (abortion)，又稱人工流產，指的是在胚胎或胎兒自己能存活之前，以切除或強制的手段移出子宮的方式，終止懷孕狀態。相對的，自然發生的中止懷孕現象則通常稱為流產 (miscarriage)。

現代醫學藉由藥物或手術來誘發流產。在第一孕期 (孕期的前三個月)，有兩種藥物和手術一樣有效，分別是 RU486 和前列腺素。而在第二孕期 (孕期第三到第六個月)，手術產生後遺症的風險較低。



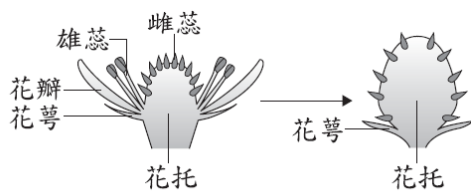
- ( ) 下列關於文章所做出的推論，何者是錯誤的？  
 (A) 墮胎又稱之為人工流產，可能是利用藥物或是利用手術方式將胎兒取出  
 (B) 懷孕初期，使用手術的方式直接取出胎兒胚胎最有效率  
 (C) 懷孕初期如果使用藥物墮胎，RU486 是一種常見的藥物，由醫生開立處方  
 (D) 懷孕中期，因為藥物效力較差，醫生可能會推薦以手術方式取出胎兒
- ( ) 為了避免墮胎的憾事發生，避孕是很重要的一環，下列關於避孕方式的敘述何者正確？  
 (A) 反正墮胎很簡單，懷孕了墮胎就好  
 (B) 最簡易的方式為戴保險套，保險套戴越多層越安全  
 (C) 男性輸精管結紮為一個一勞永逸的方法，後遺症是可能使雄性激素的產生受阻  
 (D) 事後避孕藥須在性行為結束後越短時間服用效力越好
- ( ) 人在產生精子或卵時會進行(甲)；卵受精後，受精卵會進行(乙)，形成新個體。請問下列敘述何者正確？ (A) 甲過程中分裂一次，乙分裂二次 (B) 甲過程中染色體複製兩次，乙過程中的染色體分裂一次 (C) 甲、乙的子細胞皆有兩個 (D) 甲一個子細胞中染色體的套數為乙一個子細胞中染色體套數的一半。



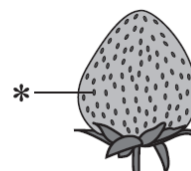
- ( ) 某生物的細胞具有 10 對染色體，而經過五次「細胞分裂」之後，所產生的子細胞中應具有多少「對」染色體？ (A)  $10 \times 5 = 50$  對 (B)  $10 \div 5 = 2$  對 (C) 10 對 (D) 5 對。
- ( ) 下列有關雞的各部構造，其形成過程中，何者需經過減數分裂？ (A) 雞腿 (B) 雞冠 (C) 雞蛋 (D) 雞爪。
- ( ) 果蠅體細胞的染色體有 4 對。在精子產生的過程中，細胞會發生一連串的變化，下列敘述何者錯誤？ (A) 染色體複製 1 次 (B) 細胞連續分裂 2 次 (C) 產生 4 個精子 (D) 每個精子含 2 對染色體。
- ( ) (甲) 受精卵 (乙) 卵細胞 (丙) 精細胞 (丁) 神經細胞 (戊) 骨細胞；上述五者中，含有成對的染色體的共有幾項？ (A) 2 項 (B) 3 項 (C) 4 項 (D) 5 項。



8. ( ) 關於染色體的敘述，下列何者正確？ (A)任取一細胞放置到顯微鏡下皆可觀察到聚縮成棒狀的染色體 (B)染色體位於 DNA 上，具有遺傳物質 (C)同種生物的細胞中染色體數目都相同 (D)染色體位於細胞核中。
9. ( ) 小玲取了某株植物的部分組織，放入培養基中進行繁殖，有關以此方式繁殖出的新植株，下列敘述何者最合理？ **【108】**
- (A)是由原植株的細胞經減數分裂產生  
(B)是由原植株的細胞經細胞分裂產生  
(C)新植株細胞內的基因為原植株細胞的一半  
(D)新植株細胞內的染色體為原植株細胞的一半
10. ( ) 蜜蜂的受精卵會發育為雌蜂，未受精的卵則發育為雄蜂，假若雌蜂有 10 對染色體，則雄蜂細胞內的染色體為何？ (A) 5 對成對的染色體 (B) 10 個不成對的染色體 (C) 10 對成對的染色體 (D) 20 個不成對的染色體。
11. ( ) 小廖到越南旅行，看到了著名美食「鴨仔蛋」，鴨仔蛋就是將內部已經成型成小鴨，但是尚未完全孵化的鴨蛋直接水煮的料理。除了是菲律賓最著名的特色之外，在越南也是非常受歡迎的料理。請問下列關於鴨仔蛋的敘述何者正確？ (A)沒有小白點 (B)過程需要受精作用 (C)擁有單套染色體 (D)就算沒水煮也不能孵出小鴨
12. ( ) 關於染色體的敘述，下列何者正確？ (A)染色體位於基因上面，具有遺傳物質 (B)平時呈現絲狀，在細胞分裂時，會聚縮成較粗短的形狀 (C)各種生物的染色體數目都相同 (D)人類的體細胞有 23 條染色體。
13. ( ) 圖(二十)為草莓花朵構造及其發育的示意圖，已知草莓是由花托處膨大而來，若圖(二十一)中的構造是由草莓的子房發育而成，則此構造應稱為下列何者？ **【112】**
- (A)胚珠 (B)種子 (C)果實 (D)花粉



圖(二十)



圖(二十一)

14. ( ) 小王與小珊結婚多年一直無法順利生育，終於在婦產科醫師的協助下，生下了一位健康的試管嬰兒，請問關於試管嬰兒的敘述何者錯誤？
- (A)無性生殖 (B)雙套染色體 (C)體外受精 (D)在母親子宮內成長
15. ( ) 在適合的環境下，下列哪一種生物的構造無法直接發育成新個體？ (A)落地生根的葉 (B)果蠅的卵細胞 (C)酵母菌的芽體 (D)黑黴菌的孢子。 **〔96〕**
16. ( ) 下列有關植物營養繁殖的敘述，哪一項正確？ (A)蒜頭、紅蔥頭可利用根來行營養器官繁殖 (B)甘藷發芽的位置不一定 (C)落地生根的葉萌芽時，通常先向上長芽，後向下長根 (D)用營養器官繁殖法可以培育出新品種。
17. ( ) 已知一單細胞生物行分裂生殖，每次分裂皆一分为二，試問，每次分裂都須經過A次染色體複製，B次同源染色體分離，C次複製染色體分離，經過4次分裂後產生D個新個體， $A+B+C+D=?$  (A)12 (B)18 (C)20 (D)35
18. ( ) 某種青黴菌可產生特定的抗生素，此抗生素能抑制某些細菌的生長，但對青黴菌本身沒有影響。在不考慮突變的情況下，當此青黴菌以無性生殖產生孢子，則由這些孢子發育成的

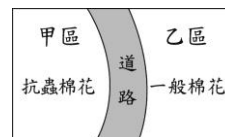


青黴菌，最可能具有下列何種特徵？

- (A)染色體的數目會減半 (B)能產生相同的抗生素  
(C)遺傳物質的成分和親代不同 (D)其生長受親代產生的抗生素所抑制

19. ( ) 人類的卵最小，所含的養分也最少，此動物應行何種生殖方式？為什麼？ (A)胎生，因母體可分泌乳汁供應胎兒 (B)卵生，因卵小可使生產順利 (C)卵生，因受精卵發育時不需太多的養分 (D)胎生，因母體可供給受精卵發育所需的養分。

20. ( ) 某人分別於甲、乙二區種植具有抗蟲基因的棉花及一般棉花，中間以道路相隔，如右圖所示。經過一段時間後，發現乙區的棉花也具有此抗蟲基因，產生此現象的原因，最可能是棉花的下列哪一構造傳播所造成？



- (A)花柱 (B)花粉 (C)胚珠 (D)子房

【104 基測】

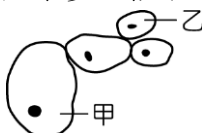
21. ( ) 雞蛋的構造一繫帶，它的功能類似人類懷孕的甚麼構造呢？

- (A)臍帶 (B)羊水 (C)子宮 (D)胎盤

22. ( ) 下列哪個選項是屬於「子房內有多個胚珠」的植物？

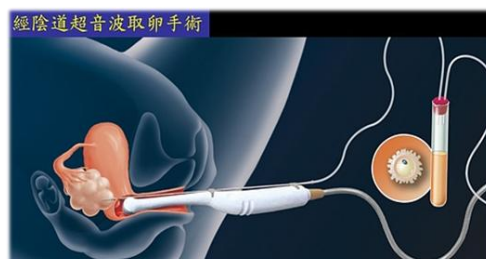
- (A)荔枝 (B)龍眼 (C)芒果 (D)西瓜

23. ( ) 如圖為出芽生殖中的酵母菌，則甲、乙酵母菌染色體數目的比較，何者正確？ (A)甲比乙多一倍 (B)甲與乙相等 (C)乙比甲多一倍 (D)乙中沒有染色體。



24. ( ) 在做試管嬰兒時，須經過超音波陰道取卵的過程，根據您對人類生殖的概念，何者可能是正確的？

- (A)爸爸提供精子的方式也需要藉超音波取精  
(B)一個月該手術可能只能進行一次  
(C)將卵取出後可以與許多精子同時受精  
(D)受精卵發育至胎兒完全仰賴體外機器進行



25. ( ) 開花植物在行有性生殖時，須經下列步驟：(甲)花粉傳到雌蕊；(乙)精細胞和卵結合；(丙)長出花粉管；(丁)長出果實；則正確順序應該是哪一項？ (A)甲丙乙丁 (B)甲丙丁乙 (C)丙甲乙丁 (D)甲丁乙丙。

26. ( ) 自花授粉是指植物的花粉黏附在同一朵花的雌蕊柱頭上。關於植物以自花授粉的方式生殖，下列何者最合理？

- (A)屬於有性生殖 (B)不會產生果實 (C)子代不具有繁殖能力 (D)子代與親代的性狀皆完全相同 【109 會考】

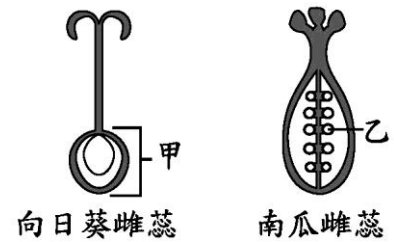
27. ( ) (甲)褐樹蛙；(乙)鬥魚；(丙)獼猴；(丁)飛蛾；(戊)粉紅鸚鵡；(己)駱駝；(庚)紅頸袋鼠；上列生物具有護幼行為的有哪些？ (A)甲乙丙丁 (B)丙丁己庚 (C)甲丙戊庚 (D)丙戊己庚。

28. ( ) 一般開花植物行有性生殖時，須經下列步驟：(甲)長出花粉管(乙)傳粉(丙)新個體萌芽(丁)受精(戊)種子形成，請排出先後次序。 (A)乙甲丁戊丙 (B)甲乙丁戊丙 (C)丁戊甲乙丙 (D)乙丁甲丙戊。

29. ( ) 下列敘述何者錯誤? (A)卵的數量和卵在發育中受到保護的程度成反比(B)鳥類有築巢、孵卵和育幼行為,所以卵的數量不多(C)大多數的蛙類會保護卵,所以產卵量少(D)哺乳類的胎、幼兒都受到保護,所以產卵數最少。

30. ( ) 右圖為向日葵植株與南瓜植株的雌蕊構造示意圖,已知向日葵的甲部位可發育成一個帶殼葵瓜子,南瓜的乙構造可發育成一個帶殼南瓜子,有關此兩種帶殼的瓜子為果實或種子之敘述,下列何者正確?

【105】



- (A)兩者皆為果實  
(B)兩者皆為種子  
(C)葵瓜子為果實,南瓜子為種子 (D)葵瓜子為種子,南瓜子為果實

31. ( ) 丸尾的自生筆記中寫下了有關於「受精」的敘述,請問這四段敘述何者是正確的?(甲)一個卵只能和一個精子結合成受精卵;(乙)體內受精不需以「水」為媒介;(丙)生活在水中的生物,一定行體外受精;(丁)行有性生殖的生物,一定有受精的過程。  
(A)(甲)(乙)(B)(乙)(丙)(C)(甲)(丁)(D)(乙)(丁)。

32. ( ) 雄雄發現一棵龍眼樹,步美說龍眼樹快要開花,暑假時會結果。下列關於龍眼樹之敘述何者錯誤? (A)果肉之養分來自於葉之光合作用(B)龍眼是否會開花主要受到光週期之影響(C)一朵龍眼花內至少有兩個胚珠(D)龍眼精、卵結合是要靠花粉管之助。

33. ( ) 已知某種動物在同一個體中可產生卵及精子,但在繁殖時,仍需要與不同個體交換精子後,才能受精並產生子代。下列關於此種動物生殖及子代的相關敘述,何者最合理?

【106】

- (A)生殖方式屬於無性生殖  
(B)子代不具有生殖的能力  
(C)子代具有親代的部分特徵  
(D)子代行減數分裂增加體細胞

34. ( ) 下列有關生物與無性生殖方式的配對,何者錯誤?

- (A)渦蟲—斷裂 (B)珊瑚—出芽 (C)馬鈴薯—塊莖 (D)落地生根—葉緣缺刻處

35. ( ) 高等植物因有何種構造,故可適應乾燥的陸地生活? (A)鮮豔的花瓣(B)芳香的花蕊(C)綠色的萼片(D)花粉管。

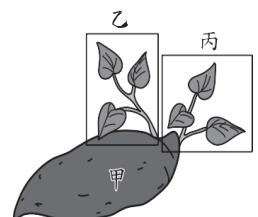
36. ( ) 動物生殖行為由體外受精演化為體內受精,其意義與植物的哪一種構造的出現相似? (A)維管束(B)葉綠素(C)孢子(D)花粉管。

37. ( ) 吳郭魚、大肚魚、鯨三種水中生物每一次排卵的數量,以吳郭魚最多而鯨最少。下列何者最可能是造成此種現象的原因? (A)體形的大小(B)食量的大小(C)體溫是否恆定(D)受精卵發育的型式。

38. ( ) 一隻某種細菌需要 3 分鐘來完成一次細胞分裂,請問從 1 億隻細胞分裂變成 2 億隻需要多久的時間呢?(A)3 天 (B)3 年 (C)3 億分鐘 (D)3 分鐘

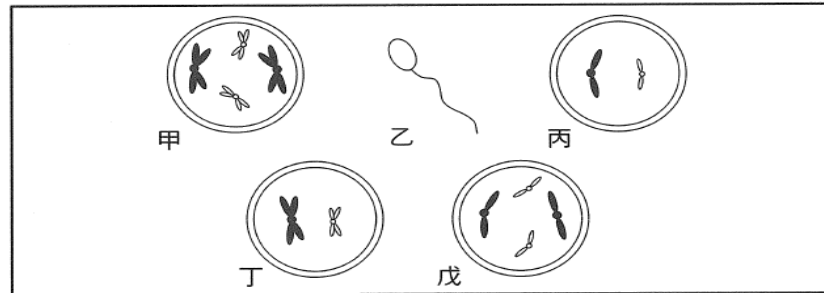
39. ( ) 右圖為一發芽番薯的示意圖,甲為番薯的塊根,乙、丙為塊根上不同的新芽。下列關於甲、乙、丙的敘述,何者最合理?

- (A)甲與丙的基因型不同 (B)乙與丙的基因型相同  
(C)甲為番薯的生殖器官 (D)甲與乙細胞內的染色體數不同 【107】



40. ( ) 圖甲～戊為某種生物細胞形成精子的過程，若依照發展順序及染色體變化情形判斷，下列敘述何者正確？

- (A)甲乙與卵結合，細胞中染色體的狀態與甲圖相同  
(B)丁和戊中細胞均含雙套染色體  
(C)丁為同源染色體分裂後的細胞狀態  
(D)甲為生殖母細胞



41. ( ) 某種細菌進行一次細胞分裂需要 3 分鐘，若由一隻開始分裂至 1048576 隻需要一小時的時間，則由一隻開始分裂至 524288 隻需要多少的時間？

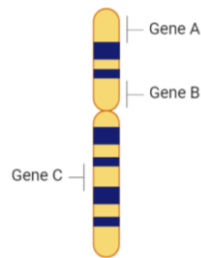
- (A)  $3^{20}$  分 (B)  $3^{19}$  分 (C) 57 分 (D) 30 分

42. ( ) 小雨想替盛開的百合花進行人工授粉，則他需將百合花的花粉沾至下列哪一構造？【110】

- (A)花藥 (B)花絲  
(C)柱頭 (D)子房

解答：

1. BDDCC 6. DBDBB 11. BBCAB 16. BBBDB 21. BDBBA 26. ADACC 31. CCCBD 36. DDDBC  
41. CC



## 遺傳學

### 孟德爾遺傳實驗

1. 孟德爾：於 1856~1863 選用豌豆 7 項對偶性狀進行雜交實驗，被尊稱為遺傳學之父。
2. \_\_\_\_\_：生物受遺傳因子控制而表現出來的特徵稱之。
3. \_\_\_\_\_：控制某性狀的 DNA 片段，分成顯性基因（A、B、Y），與隱性基因（a、b、y）。
4. \_\_\_\_\_：個體內控制某種性狀的基因組合，兩兩成對（YY、Yy、yy）。
5. \_\_\_\_\_：基因型所表現出來的遺傳性狀，分顯性性狀或隱性性狀。
6. 等位基因必須位於同源染色體的相對位置上。
7. 大小排列：細胞>細胞核>染色體>DNA>基因
8. 染色體=\_\_\_\_\_+\_\_\_\_\_。
9. 遺傳推論：【熟記。】



親代基因型配對	第一子代基因型比例 AA、Aa、aa	第一子代表現型比例 顯性性狀：隱性性狀
AA × AA		
AA × Aa		
AA × aa		
Aa × Aa		
Aa × aa		
aa × aa		

EX：哪一種基因型的個體能產生最多類型的配子？(1)YyRrTt (2)yyRrTT (3)YyrrTt (4)YyrrTT

### 性狀的遺傳

1.

顯性	早年禿頭、前額白髮、美人尖、耳垂分離、捲舌、牙齒缺珐瑯質、多指（趾） 短指、手指嵌合時左拇指在上、拇指伸直
隱性	耳垂緊貼、先天耳聾、紅綠色盲、白子、皮膚缺汗腺、血友病、手指嵌合時 右拇指在上、拇指屈曲、鐮刀形貧血症、地中海型貧血症

2. 單對基因遺傳：某一性狀的表現，只由一對基因控制。EX：血型
3. \_\_\_\_\_基因遺傳：某一性狀的表現，由兩對以上基因控制。EX：身高、膚色、智商

### 人類的血型

1. ABO 血型為單對基因遺傳，基因有三種：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
2. 基因型有六種：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
3. 表現型有四種：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。



$\begin{smallmatrix} \text{♂} \backslash \text{♀} \end{smallmatrix}$	$I^A$	$I^B$	$i$
$I^A$	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
$I^B$	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
$i$	$I^A i$	$I^B i$	$ii$

4. 血型 O 型（萬能輸血者）→ 可將血球輸給各種血型的人
5. 血型 AB 型（萬能受血者）→ 可接受各種血型的血球

## 性別的決定

1. 性染色體：與性別有關的染色體，男性為 XY，女性為 XX。
2. 精子有兩種：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_；卵子只有一種：\_\_\_\_\_。
3. 有 Y 染色體一定是男性，Y 染色體來自父方，因此生男生女是由父方的精子所決定的。

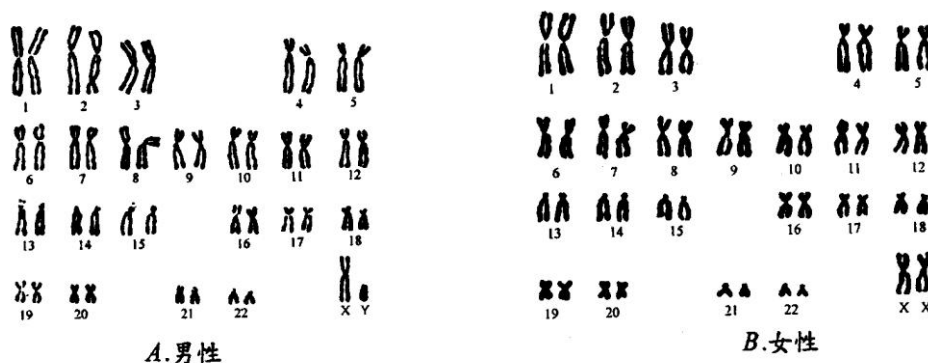


圖 34-3 人類的染色體組型。

## 性聯遺傳

一、性聯遺傳：

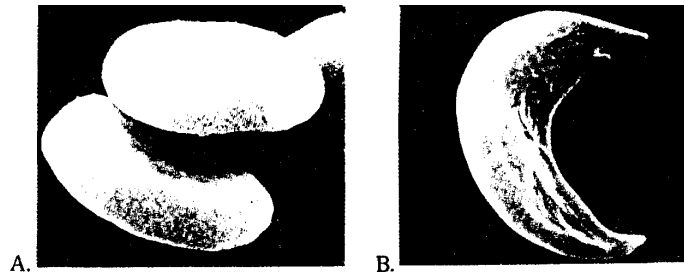
1. 控制性狀的基因位於性染色體上。
2. 性聯遺傳基因大多為隱性，位於 X 染色體上，Y 染色體上無性聯遺傳基因。
3. 人類的 X 染色體含有 50 多個基因。
4. 若(X)為帶有色盲基因的 X 染色體，則 (1)XX、XX、XY→無色盲 (2)XX、XY→患有色盲。
5. 隱性的性聯遺傳：男性發生率\_\_\_\_\_於女性，而男性的性聯遺傳基因來自\_\_\_\_\_親的遺傳。  
ex：紅綠色盲、血友病、蠶豆症、痛風、白化症等基因均位於 X 染色體
6. 紅綠色盲：兒子的色盲基因來自\_\_\_\_\_親。  
ex：媽媽色盲，\_\_\_\_\_必定色盲，若女兒色盲，則\_\_\_\_\_親必為色盲。
7. 血友病：缺乏凝血因子→傷口的血液凝結速率慢而危及生命。
8. 蠶豆症：缺乏代謝某種單醣之酵素。  
(1) 新生兒有黃疸、急性溶血性貧血、慢性溶血性貧血。  
(2) 蠶豆製品、紫藥水、樟腦丸、磺胺類藥物→造成急性溶血性貧血。

## 突變

1. 美國遺傳學家\_\_\_\_\_在以紅眼果蠅從事遺傳研究時，發現子代中出現白眼果蠅，而後經證實乃是由於基因發生改變所致，稱為突變。
2. 自然突變：自然產生的基因變異，機率很小。
3. 人為誘變：是指因物理因素（X光、紫外線）或化學因素（亞硝酸鹽）所導致的基因變異，機率較高。
4. 突變對生物來說有好有壞，好的突變可以幫助物種演化，不好的突變可能會讓物種加速死亡。

## 遺傳疾病（目前已發現 5000 種遺傳疾病）（與傳染病不同！）

1. 原因：DNA 突變、染色體異常 → 基因缺損 → 子代產生遺傳疾病
2. 目前仍無法有效治療遺傳疾病→只能改善症狀
3. 目前正積極發展基因療法→期望改善及治療遺傳疾病
4. 單基因遺傳疾病：
  - (1) 白化症：（隱性遺傳）基因突變→無法合成黑色素
  - (2) 地中海貧血症：（隱性遺傳）無法合成血紅素中的球蛋白→引發貧血症
  - (3) 鐮形血球貧血症：（隱性遺傳）血紅素異常，紅血球成鐮刀形，紅血球脆弱易破裂而導致嚴重貧血，並造成心、肺、腦等組織的損害。



掃描電子顯微鏡下所觀察到的紅血球。A.正常。B.鐮形血球

5. 多基因遺傳疾病：
  - (1) 唇顎裂、先天性心臟病、各種成人慢性病，由多個不同基因和環境因素共同控制
  - (2) 部分癌症
6. 性聯遺傳：例子如上。
7. 染色體數目異常：（染色體於減數分裂時發生無分離現象所造成）  
EX：唐氏症：第\_\_\_\_\_對染色體有三條，體細胞共\_\_\_\_\_條染色體。

## 遺傳疾病的預防

1. 遺傳諮詢、婚前健康檢查、嚴重遺傳疾病攜帶者之篩檢
2. 禁止近親結婚
3. 減少接觸致癌物、紫外線、放射線
4. 產前檢查：羊膜穿刺、絨毛膜取樣、超音波檢查，若發現胎兒不正常→依據『優生保健法』實施人工流產

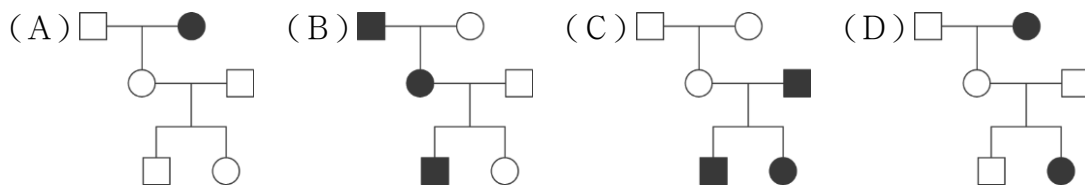
# HOMEWORK

## 單題：

- ( ) (甲)細胞(乙)基因(丙)細胞核(丁)染色體；以上構造由小至大排列依序為何？  
(A)(甲)(乙)(丙)(丁) (B)(乙)(丙)(甲)(丁) (C)(乙)(丁)(丙)(甲) (D)(乙)(丁)(甲)(丙)
- ( ) 人的身高、體形及豌豆種子的顏色、形狀等，我們稱之為什麼？  
(A)基因 (B)性狀 (C)染色體 (D)DNA
- ( ) 下列敘述何者錯誤？(A)控制性狀遺傳的小單位叫基因 (B)人有23對染色體，所以有23對基因 (C)基因位於染色體上 (D)精子或卵細胞內的基因是不成對的
- ( ) 某一性狀由體染色體上的一對等位基因所控制，A 為顯性，a 為隱性。今有一對 夫妻此性狀的基因型皆為 Aa，在不考慮突變的情況下，他們小孩的此種性狀可能有幾種表現型？(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

【107】

- ( ) 下列色盲譜系中，何者錯誤？（設□表男性色覺正常，○表女性色覺正常，■表男性色盲，●表女性色盲）



- ( ) 某種昆蟲的體色是由一對等位基因所控制，深色對淺色為顯性，以T表示顯性等位基因，以t表示隱性等位基因。已知此種昆蟲的棲地中，有依賴視覺捕食的天敵。假設此棲地中的昆蟲分別由表(三)中的甲、乙、丙及丁四組不同基因型的親代繁殖，若表中各組都產生很多子代且數目幾乎相同，則當此棲地環境變化使深色昆蟲易被天敵捕食時，下列哪一組所繁殖的子代被捕食之數量可能會最多？

表(三)

組別	親代基因型
甲	tt × tt
乙	tt × Tt
丙	Tt × Tt
丁	Tt × TT

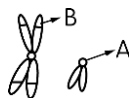
【108】

- (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁
- ( ) 下列敘述何者正確？  
(A)卵巢的細胞有23對染色體，卵有23個基因 (B)遺傳性狀和染色體的對數相等 (C)精子有23對染色體 (D)控制一種性狀的二個基因分別位於同對不同條的染色體上
- ( ) 小冬的妹妹耳垂緊貼，而爸爸媽媽皆耳垂分離，試問小冬耳垂分離的機率為下列何者？  
(A)1 (B)3/4 (C)1/2 (D)1/4
- ( ) 王先生和王太太都能捲舌，且生了一個不會捲舌的小孩，若他們計畫再生一個小孩，這小孩也不會捲舌的機率是多少？  
(A)1 (B)0 (C)1/8 (D)1/4
- ( ) 若王先生的X染色體上具有某一隱性等位基因，在不考慮突變的情況下，則其子女的哪種細胞也必定都有此隱性等位基因？

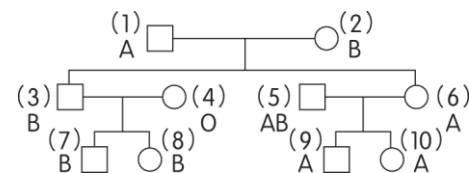
【103會考】

- (A)兒子的精細胞 (B)女兒的卵細胞 (C)兒子的肌肉細胞 (D)女兒的肌肉細胞
- ( ) 耳垂分離的基因型AA或Aa，耳垂緊貼的基因型aa，若小明的耳垂緊貼，其父母不可能是下列何者？(A)AA×Aa (B)Aa×Aa (C)aaxAa (D)aaxaa

- 12.( )決定豌豆莖高的基因中，高莖基因(T)是顯性，而矮莖基因(t)是隱性，下列品系交配所育出的第一子代，何者可能有矮莖？ (A)TT×TT (B)TT×Tt (C)Tt×Tt (D)TT×tt
- 13.( )柯南將高莖豌豆和矮莖豌豆交配後，其子代是高莖的機率為百分之百；他又在子代中任選兩棵交配，則所得高莖豌豆的機率是多少？  
(A)1/4 (B)1/2 (C)2/3 (D)3/4
- 14.( )高莖(TT)和矮莖(tt)豌豆交配後，所培育出的第一子代應是高莖，且其基因型應是何者？  
(A)Tt (B)tt (C)TT (D)以上皆非
- 15.( )假若雙親的耳垂皆是分離，則其子代的耳垂將會如何？  
(A)皆分離 (B)皆緊貼 (C)分離、緊貼皆有可能 (D)需視性別而定
- 16.( )色覺正常但帶有色盲基因的 **AB** 型女子與色覺正常的 **O** 型男子結婚，則此對夫妻生下患有色盲的 **A** 型男孩的機率為何？ (A)  $\frac{1}{2}$  (B)  $\frac{1}{4}$  (C)  $\frac{1}{8}$  (D)  $\frac{1}{16}$ 。
- 17.( )小鼠性別決定機制與人類相同，但視覺僅能看見黃、藍和灰色。若將人類感光色素基因成功轉殖至許多小鼠受精卵的X染色體之特定位置，則由此發育的小鼠可分辨紅綠燈的顏色，關於上述成功轉殖的這群小鼠，下列推論何者最合理？ **【108】**  
(A)屬於親代行無性生殖所產生的子代 (B)若為雄性則其所產生的精子皆具此基因  
(C)全身體細胞皆具有人類感光色素基因 (D)互相繁殖出的下一子代皆無法分辨紅綠色
- 18.( )小娟與小強為雙胞胎姐弟，下列敘述何者錯誤？  
(A)小娟與小強的皮膚細胞染色體數目相同 (B)小娟與小強的性染色體不同 (C)小娟與小強體細胞的染色體中DNA完全相同 (D)小娟與小強來自於不同的受精卵
- 19.( )正常人類卵細胞的染色體為下列何者？ (A)22+X (B)22+Y (C)22+X或22+Y (D)21+XY
- 20.( )有關人類遺傳學的敘述何者正確？ (A)一條染色體上具有很多個基因 (B)只有生殖細胞具有性染色體 (C)一種性狀是由一對染色體所控制 (D)男孩的X染色體來自父親
- 21.( )男性的精子細胞中含幾個性染色體？ (A)4個 (B)3個 (C)2個 (D)1個
- 22.( )某學生體細胞內的性染色體如圖，下列何者正確？ (A)A為X染色體，B為Y染色體 (B)A上有多個基因 (C)A來自父親，B來自母親 (D)該學生配子細胞皆有此對染色體



- 23.( )關於人類染色體數目的敘述，下列何者錯誤？ (A)除卵和精子以外，其餘細胞都具有23對染色體 (B)所有正常卵細胞都含有一個X染色體 (C)每個皮膚細胞的染色體中只有一對性染色體 (D)所有正常精子細胞都含有一個Y染色體
- 24.( )附圖為人類 **ABO** 血型的譜系圖，此 10 人中基因型可確定者有幾位？  
(A) 4 位 (B) 6 位 (C) 8 位 (D) 10 位。



- 25.( )下列有關基因之敘述何者正確？ (A)每條染色體有一個基因，人類的體細胞有46條染色體，故人類有46個基因 (B)控制人類耳垂位置的一對基因位在同一條染色體上 (C)基因都可能突變，但它並不經常發生 (D)基因突變的結果大多對個體本身或其後代有利
- 26.( )已知水稻中某種特殊香味的性狀是由一對等位基因所控制，包含具此香味和不具此香味兩種特徵。某研究人員將皆不具此香味的水稻甲和乙進行授粉，其子代水稻丙不具有此



香味，而子代水稻丁具有此香味。在不考慮突變的情況下，根據遺傳法則推測水稻甲、乙、丙及丁的基因型，下列何者無法確定？

【104基測】

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

27.( )今日放射性落塵，對後代的傷害可能要比對現在生存的小孩來得嚴重，因為什麼原因？

(A)嬰兒對放射線較敏感 (B)現存的小孩對放射線較有抵抗力 (C)突變的基因是隱性的  
(D)放射線的強度隨時間增強

28.( )柯南將高莖豌豆和矮莖豌豆交配後，其子代是高莖的機率為100%；他又在子代中任選兩棵交配，則所得高莖豌豆的機率是下列何者？

(A)  $\frac{1}{4}$  (B)  $\frac{1}{2}$  (C)  $\frac{2}{3}$  (D)  $\frac{3}{4}$

29.( )關於突變，下列何者錯誤？ (A)任何基因皆可能發生突變 (B)X光、紫外線、漂白劑等都可能誘發基因突變 (C)自然突變的機率很高 (D)生殖細胞的突變對後代影響很大

30.( )下列有關於同卵雙胞胎的敘述何者正確？ (A)染色體上的基因幾乎完全相同 (B)通常是一男一女 (C)是由兩個受精卵發育成的 (D)細胞內的染色體數目皆為46對

31.( )由二對或二對以上的基因決定某一性狀的表現是屬於下列何者？

(A)單對基因遺傳 (B)雙對基因遺傳 (C)多對基因遺傳 (D)多個基因遺傳

32.( )有關人類染色體的敘述，下列何者正確？

(A)皮膚細胞不含性染色體 (B)不論男女其肌肉細胞的染色體型式都相同 (C)卵細胞的染色體型式是22+X (D)精子的染色體型式為22+Y

33.( )能否捲舌是由一對位於體染色體的等位基因所控制。若一位孩子及其父母與祖父母(孩子父親的父母)皆能捲舌，但父親的兄弟姊妹皆不能捲舌，則在不考慮突變的情況下，下列敘述何者最合理？

【109】

(A)孩子的父母捲舌基因型必相同 (B)孩子的父母捲舌表現型必相異

(C)孩子的祖父母捲舌基因型必相同 (D)孩子的祖父母捲舌表現型必相異

34.( )「表兄妹不得結婚」的法令規定，主要目的為何？

(A)控制結婚人數 (B)降低人口增加 (C)減少性病蔓延 (D)降低遺傳病發生的機會

35.( )已知一隱性等位基因位於 X 染色體上。某對夫妻透過遺傳諮詢得知，在沒有突變的情況下，兩人將來所生的子女中，女兒必帶有此隱性基因，但兒子必無。根據諮詢的結果，推測此對夫妻的家族中，下列哪兩人的 X 染色體一定沒有此隱性等位基因？【105】

(A)夫及他的父親 (B)夫及他的母親 (C)妻及她的父親 (D)妻及她的母親

36.( )已知某植物的種子顏色是由一對等位基因所控制，

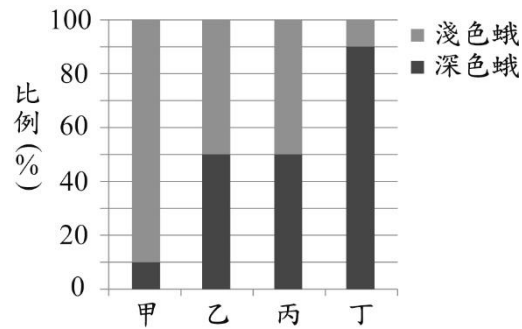
表(二)

黃色為顯性，綠色為隱性。小霖記錄了四組親代的表現型並預測其子代可能出現的表現型，整理成右表。在不考慮突變的情況下，表中哪一組子代的預測最不合理？【106】

組別	親代表現型	子代表現型的預測
甲	黃色×黃色	綠色
乙	綠色×綠色	黃色
丙	黃色×綠色	綠色
丁	綠色×黃色	黃色

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

37.( )斑點蛾的翅膀顏色由一對等位基因所控制，深色為顯性(B)，淺色為隱性(b)。圖(八)為某地區在甲、乙、丙和丁時期深色蛾和淺色蛾所占的比例。若每個時期皆有三種基因型的斑點蛾，則在各個時期此三種基因型斑點蛾的數量關係，下列推論何者最合理？



圖(八)

【110】

- (A)甲： $BB + Bb > bb$  (B)乙： $BB + Bb = bb$  (C)丙： $BB = Bb = bb$  (D)丁： $BB < Bb = bb$
- 38.( )軟骨發育不全症是體染色體中FGFR3基因發生突變所造成，患者具有身材矮小、四肢短小變形等特徵，若親代只有其中一方為患者，子代就會有50%以上的罹病率。已知阿佑因發生突變而患有軟骨發育不全症，但其父母皆未患病，若以F代表突變的FGFR3遺傳因子，f代表正常的FGFR3遺傳因子，則關於阿佑父母基因型的推論，下列何者最合理？【112】
- (A)父：Ff、母：Ff (B)父：Ff、母：ff (C)父：FF、母：FF (D)父：ff、母：ff

單題：

1. CBBBD 6. DDBDD 11. ACDAC 16. CCCAA 21. DCDCC 26. CCDCA 31. CCCDC 36. BBD

# 生物的演化

## 演化的趨勢

趨勢	單細胞 ↓ 多細胞	構造簡單 ↓ 構造複雜	物種少 ↓ 物種多	低等 ↓ 高等	海洋 ↓ 陸地
----	-----------------	-------------------	-----------------	---------------	---------------

## 演化的化石證據 (生物演化最有力而直接的證據)

- 化石：保存在地層中的古生物遺體、硬殼、骨骼、生物活動時所遺留的爬痕……
  - (1)形成化石、發現化石→機率很低，大約萬分之一的機會。(≒0.013%)
  - (2)化石僅能代表遠古時代極少部分生物
  - (3)化石多不完整→但仍可說明生物演化的過程

- 化石的形成：(生物體的堅硬部分 石化作用 → 形成化石，多見於沉積岩)

冰層中	西伯利亞的長毛象在冰層中不易受微生物腐化分解
陸地上	生物遺骸易被風化、吞食、腐化分解→不易形成化石
水底	生物遺骸迅速被沉積物覆蓋→減緩腐化分解速度→易形成化石
琥珀	小型生物陷入松脂、樹脂中→硬化後形成化石
火山灰	火山灰、瀝青→迅速掩埋覆蓋→可形成化石
痕跡化石 (生痕化石)	(1)動物在泥地上活動所留下的腳印、爬痕 (2)動物停棲的巢穴

## 活化石

- 活化石是指某種生物種類從古至今一直存在地球上，且構造從祖先到現在幾乎沒甚麼大改變，並不是指壽命很長的生物。ex：鸚鵡螺、腔棘魚、鱉、銀杏。
- 該物種通常適應能力很強，或是生存環境無太大改變。

## 生物的演化

- 最古老的原核生物化石：有 35 億年歷史，由成群的絲狀細菌積聚而成。  
註：在此之前還有生物，但是並無形成化石被發現。
- 古生代：(三葉蟲時代)(5 億 4500 萬年 ~ 2 億 4500 萬年前)
  - (1) 初期(寒武紀)：均棲息於海中生活，此時陸地上有大量紫外線，因此陸地並無生物。  
ex：節肢動物代表：三葉蟲，軟體動物代表：鸚鵡螺。
  - (2) 中期(石炭紀)：氣候炎熱潮濕、植物生長茂盛(巨大的木賊、石松、樹蕨)  
→形成大森林(與現代森林完全不同)→植物遺骸形成煤層。

3. 中生代：(爬蟲類時代)(2 億 4500 萬年 ~ 6500 萬年前)

(1) 植物：\_\_\_\_\_植物優勢(ex.蘇鐵、銀杏、松柏)

(2) 動物：以爬蟲類(恐龍)為主，哺乳類此時也已存在，但不具優勢。

4. 新生代：(哺乳類時代)(6500 萬年前 ~ 現在)

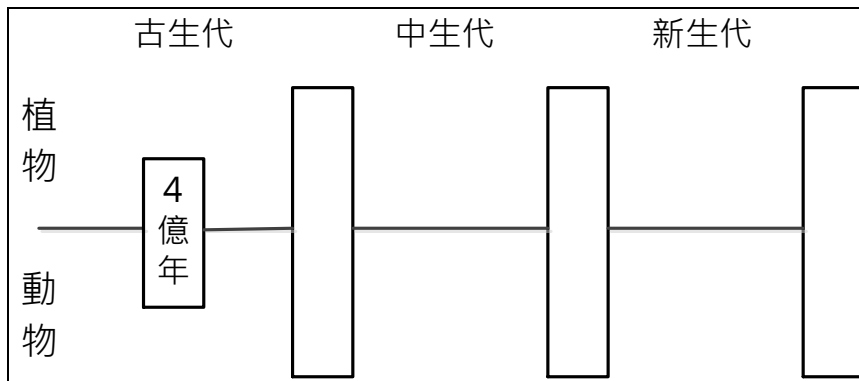
(1) 自中生代末期開始，哺乳類演化為多種動物以適應各種不同的棲地。

Ex：飛行的蝙蝠、海中的鯨豚、樹棲的猴類

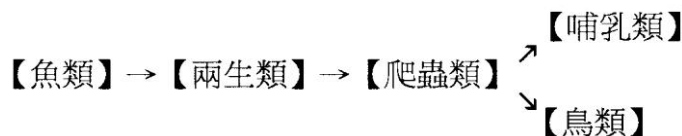
(2) 鳥類、\_\_\_\_\_植物也逐漸繁盛。

(3) 新生代的最後 200 萬~300 萬年→人類開始演化發達。

5. 綜合表：【地質年代表單位為：元、代、紀、世。】



6. 演化順序：哺乳類比鳥類先出現。



## 始祖鳥

出現於侏儸紀→最古的鳥類（兼有爬蟲類的特徵和鳥類的特徵）	
鳥類的特徵	體被羽毛（保溫、飛翔）、具有翅膀（滑翔）
爬蟲類特徵	①上下頷有齒，②翅端有三指、指端有爪，③尾長、有很長的尾椎骨

## 馬的演化

1. 演化順序：\_\_\_\_新馬→\_\_\_\_新馬→\_\_\_\_新馬→\_\_\_\_新馬→\_\_\_\_馬。
2. 生存環境由\_\_\_\_（擅於\_\_\_\_）到\_\_\_\_（擅於\_\_\_\_）。
3. 腳指頭由\_\_\_\_趾變成\_\_\_\_趾。

## HOMEWORK

### 一、單一選擇題

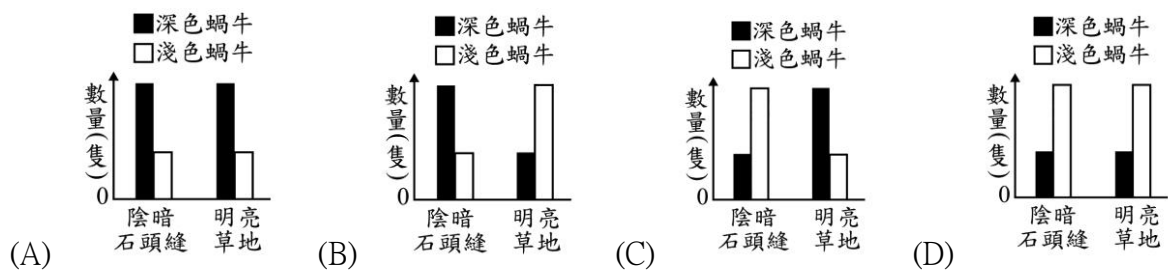
1. ( ) 地球上最早出現的生命現象，應該生活在下列哪一種環境？ (A)寒冷的高空(B)乾燥的陸地(C)廣大的海洋(D)炎熱的地核。
2. ( ) 水對生物的重要性不包括下列哪一項？ (A)構成生物體的主要成分(B)調節體溫(C)調節氣溫(D)提供熱量。



3. ( ) 榮恩在課堂上學完有關「演化」這一節，發現最能適應環境的生物，會具備下列何種特性？  
(A)體型小者(B)運動速度快者(C)後代性狀差異大者(D)容易突變者。
4. ( ) 《補充》下列哪一位生物學者曾進行環球航海，全球性的蒐集物種的資料？ (A)孟德爾(B)達爾文(C)虎克(D)牛頓。
5. ( ) 《補充》根據達爾文的說法，現今的物種能夠留存到現在，最主要的原因是？ (A)生物生存的環境較佳(B)族群的個體數較多(C)適者生存(D)此物種的生物，繁殖能力較強。
6. ( ) 菜園受小菜蛾的危害十分嚴重，農民用農藥來殺蟲，但往往施用一段時間後，發現藥效變差。根據演化論，何者是最可能的原因？ (A)農藥刺激，使多數小菜蛾產生具抗藥性的突變種(B)農藥造成選擇作用，使具抗藥性之小菜蛾在族群的比例增大(C)因為生物累積作用，使小菜蛾對農藥的耐受性提高(D)為維持生物的多樣性，人類降低了農藥的毒性。
7. ( ) 許多殺蟲劑剛上市時，殺蟲的效果甚佳，但一段時間後，則無多大效果，原因是下列哪一項？ (A)昆蟲體表產生了保護膜(B)昆蟲體內產生了抗體(C)後上市的殺蟲劑品質較差(D)天擇使得有抵抗力的昆蟲得以生存，並繁殖而增多。
8. ( ) 目前我們所稱的狗均為同一種，何以牠們的外觀差異卻很大？ (A)因為人創造出來的(B)原來就有這些基因，只不過人類培養加以彰顯出來而已(C)因為人類將狗和其他的動物交配造成(D)這些狗其實並不同種，所以外觀差異當然很大。
9. ( ) 《補充》古代的長頸鹿，有的頸長，有的頸短；但現在長頸鹿的頸子都是長的，說明了下列何種作用？ (A)突變(B)培育(C)天擇(D)人擇。
10. ( ) 《補充》有關達爾文演化論的觀點，下列何者「錯誤」？ (A)同一物種，各個體之間有差異(B)每個個體適應環境能力是相同的(C)每一族群在生殖季節生出的後代數量遠超過環境的負荷量(D)資源有限，個體因而產生競爭。
11. ( ) 假設科學家在同一地層中找到始祖鳥與一種恐龍的化石，我們便可以推測始祖鳥與此種恐龍有下列哪一種情況？ (A)血緣關係很近(B)生存年代相近(C)生活習性相近(D)身體構造相似。
12. ( ) 在墾丁國家公園內的社頂自然公園，發現許多含有貝類化石的珊瑚礁岩。請問這些貝類化石是如何產生的？ (A)民眾來此遊玩，遺留下來的(B)因海洋拍打，從海底沖上來的(C)因造山運動，從海底上升所帶上來的(D)這些貝類已能離水生活，自己爬行上來的。
13. ( ) 某抗菌肥皂添加物質 X，其目的是要破壞細菌的構造以達到殺菌效果，但專家擔心此產品會加速細菌的演化。若以天擇說解釋專家所擔心的內容，則有關此抗菌肥皂中的物質 X 對人體或細菌的影響，下列何者最合理？【109 會考】  
(A)使人體產生對細菌的抵抗力 (B)篩選出不被物質 X 破壞的細菌  
(C)使細菌分泌物質 X 以增加存活機會 (D)會刺激人體細胞分泌物質 X 以破壞細菌
14. ( ) 馬的腳趾數由四趾逐漸演化成單趾，造成這種演化的原因是什麼？  
(A)馬需用中趾而不用其他趾(B)人類育種(C)經過不停的變異及淘汰(D)始新馬和別種動物交配而產生新種。
15. ( ) (甲)生存年代(乙)物種的演化過程(丙)生物在當時的生活概況(丁)當地當時的地理及氣候概況；以上敘述，哪些可由出土的化石來推測得知？  
(A)(甲)(乙)(B)(甲)(乙)(丙)(C)(甲)(丙)(丁)(D)(甲)(乙)(丙)(丁)。
16. ( ) 關於化石，何者正確？ (A)由化石可知最早的生物是藍綠藻(B)化石皆為古代生物體內

堅硬部分所形成的(C)在發現恐龍化石的岩層亦有可能發現人類的化石(D)由化石可知物種的演化情形。

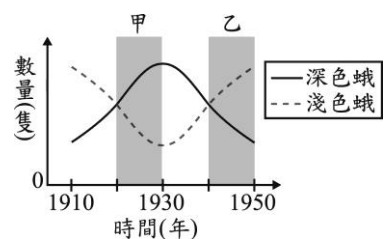
17. ( ) 生物演化的最直接證據是下列哪一項？ (A)現存物種間的比較(B)地層中生物的化石(C)森林中植物的種類(D)土壤中泥沙的土質。
18. ( ) (甲)始新馬(乙)中新馬(丙)鮮新馬(丁)現代馬(戊)漸新馬，請就馬的出現年代順序排列 (A)甲乙丙丁戊 (B)甲丁戊丙乙 (C)甲戊乙丙丁 (D)丁丙乙戊甲。
19. ( ) 下列何者不適合稱活化石？ (A)銀杏(B)鰲(C)腔棘魚(D)銀柳。
20. ( ) 馬演化的過程中，原先是以何種食物為主？ (A)樹的嫩葉(B)水藻(C)草(D)雜食。
21. ( ) 已知一地區的某種蝸牛其外殼有深色及淺色之分。在此地區無論是陰暗的石頭縫處或明亮的草地處皆可發現此種蝸牛，且此地區有一種以此蝸牛為食的天敵。阿泰調查了此種蝸牛在兩處的數量後作圖，並據此推論出該天敵主要是利用視覺捕食蝸牛，下列何者最可能是他的調查結果？【106】



22. ( ) 某地區棲息著一種蝸牛，不同個體可能具有不同的殼色，但科學家發現此區樹幹上的此種蝸牛多為深咖啡色殼，而草地上則多為淺黃綠色殼。若以天擇說解釋此現象，下列何者最合理？【103】

- (A)在樹幹上的蝸牛容易突變成深咖啡色殼
- (B)兩處蝸牛殼色明顯不同是受天敵影響的結果
- (C)蝸牛個體的殼色是由出生時環境的顏色決定
- (D)不同殼色的蝸牛在草地上被捕食的機率相等

23. ( ) 某地區樹林中棲息著一種蛾，依身體顏色可分成深色蛾和淺色蛾，其主要的天敵為鳥類。右圖為某段期間內深色蛾及淺色蛾數量變化的示意圖，圖中灰色部分標記為甲、乙兩時期。若依天擇說解釋甲或乙時期蛾的數量變化，下列何者最合理？【104】



- (A)在甲時期內鳥類較易發現深色蛾 (B)在甲時期內淺色蛾突變成深色蛾 (C)在乙時期內鳥類的數量逐年下降 (D)在乙時期內環境適合淺色蛾生存

解答 1. CDCBC 6. BDBCB 11. BCBCD 16. DBCDA 21. BBD

## 生物命名

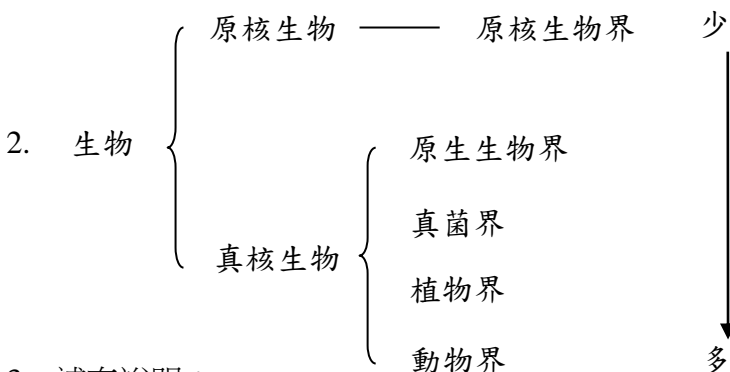
1. 臺灣二葉松、綠竹、孟加拉虎等，這些各國方言叫做俗名。
2. 在十八世紀時，瑞典人林奈用拉丁化的文字為生物命名，創制了生物二名法。
3. 學名 = \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_；前為名詞，後為形容詞，斜體字。  
EX：臺灣獼猴的學名是 *Macaca cyclopis*；*Macaca* 為屬名，其意為猴子，*cyclopis* 是圓臉的意思。現代人的學名為 *Homo sapiens*，*Homo* 為屬名，意指人，*sapiens* 是形容有智慧的意思。
4. 種類相近（親緣關係接近）的生物常常\_\_\_\_\_名相同，但第二個字形容詞就不一樣。  
EX：犬、狼是種類相近的動物，牠們的學名，第一個字相同，都是 *Canis*，第二個字就不一樣。梅、桃和李的學名，第一個字相同，都是 *Prunus*，第二個字就不一樣。

## 生物分類

1. 現今的分類系統，共有七個階層，依次為界、門、綱、目、科、屬、種，種為最低的階層。
2. 階層愈高，生物種類愈多，但親緣關係\_\_\_\_\_，較低的階層生物種類就較少，但親緣關係\_\_\_\_\_。
3. 同種的雌雄個體可以互相交配，並產生具有生殖能力的後代。
4. 不同種的雌雄個體可以互相交配，但就算生下後代，後代卻不具有生殖能力。
5. 馬和驢雖然可以交配生產，卻不是同種生物，因為它們的後代—騾並無法再生育下一代。
6. 騾子是♀馬 32 對染色體與♂驢 31 對染色體經人工繁殖培育出來的個體，在騾子的細胞內存在著馬驢各半的染色體\_\_\_\_\_條，注意是奇數染色體，不成對。既然染色體不能成對，生殖細胞就無法進行正常分裂（即減數分裂），導致公騾和多數母騾缺乏生殖能力。母騾雖然仍然擁有性慾，子宮也可以懷胎，但是母騾卻極難受孕。
7. 獅子 19 對染色體和老虎 19 對染色體也可生下獅虎或虎獅，也無生殖能力。

## 生物的五界分類

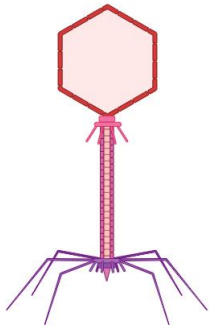
1. 懷塔克：依細胞構造及代謝方式，將現存生物分為五個界。



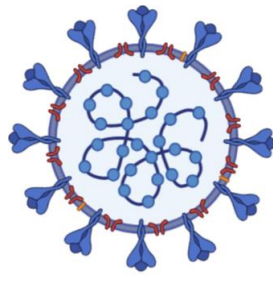
3. 補充說明：
  - (1) 原核生物：沒有細胞核，也沒有膜狀胞器。
  - (2) 真核生物：有細胞核及胞器，在 15 億年前出現，遺傳物質獲得適當保護，代謝更有效率。

## 病毒的構造與特性

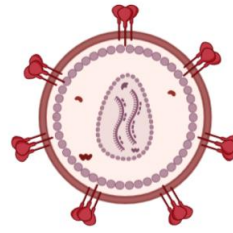
1. 病毒不具細胞構造，且必須在電子顯微鏡下才能觀察
2. 病毒是絕對寄生，一定要寄生在生物體內才有生命現象，離開寄主便無生命現象。
3. 病毒是一種介於生物與無生物間的物體，不屬於五界中任一界。
4. 病毒的構造：外殼（\_\_\_\_\_）+ 中心\_\_\_\_\_（\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_）
5. 2003 年的 SARS 跟 2020 年初的新冠肺炎都是\_\_\_\_\_病毒所引起，引起全民相當大的恐慌，SARS 全名「非典型肺炎」、「嚴重急性呼吸道症候群」。



噬菌體



新冠病毒(COVID-19)



愛滋病毒(AIDS)



流感病毒

## 原核生物界（細菌＋藍綠藻）

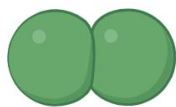
1. 原核生物 vs 真核生物：

比較	原核生物	真核生物
細胞大小	小	大
細胞核	×	
膜狀胞器	×	
細胞壁	有（肽聚糖）	有（纖維素）

2. 細菌、藍綠藻：無核膜的單細胞生物。染色體與 DNA 無核膜包圍，裸露於細胞質中。

比較	細菌	藍綠藻
細胞核		
細胞膜		
細胞質		
細胞壁		
葉綠體		
葉綠素		

3. 細菌依型態可以分成\_\_\_\_\_菌、\_\_\_\_\_菌、\_\_\_\_\_菌等。



雙球菌



桿菌



螺旋菌



## 原生生物界

1. 原生生物是由原核生物演化而來，構造簡單，多為單細胞生物。

2. 原生生物界區分為三大類：

(1) 原生動物類：多為單細胞，攝食其他微生物或有機物維生，**為動物界祖先**。

ex：變形蟲、草履蟲、鐘形蟲、阿米巴原蟲、瘧原蟲、**眼蟲(兼有動物與植物特徵)**。

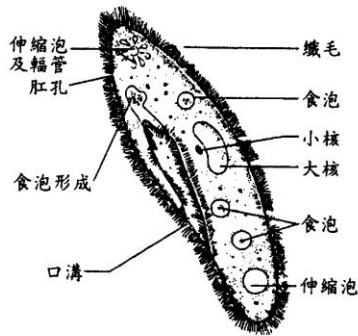
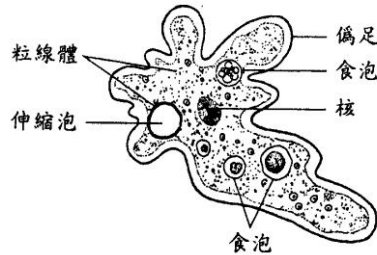
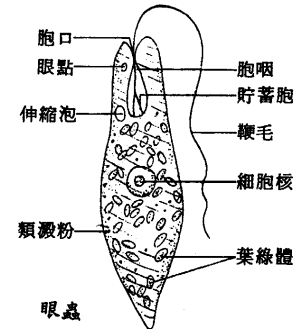


圖 12-2 草履蟲的外形及構造。



偽足蟲類：A. 變形蟲



眼蟲

(2) 藻類：① **皆含葉綠素與細胞壁，可行光合作用**，並含有其他色素，因此呈現出不同顏色。

② **皆為水生** → 紅藻為完全海生。

③ 藻類分成：

a. 藍藻門：種類最多，被認為**是植物界祖先**。ex：團藻、單胞藻、**石莖**。

b. 褐藻門：具有大型個體。ex：**昆布**(海帶)。

c. 金黃藻：**矽藻**(單細胞)。

d. 紅藻門：紫菜，石花菜。

④ 有些藻類可以提煉出藻膠或洋菜(瓊脂)，用在布丁與果凍製造上。

④ 眼蟲又稱為藻。

(3) 原生菌類：① 為菌物界祖先，是重要分解者，腐生(分解生物遺體維生)，常生長在枯枝落葉上。

② 代表：        、        。

## 真菌界 (菌物界) (孢子繁殖或出芽生殖，**均有細胞壁但無葉綠體**)

1. 常見真菌有        、        、        等三類。

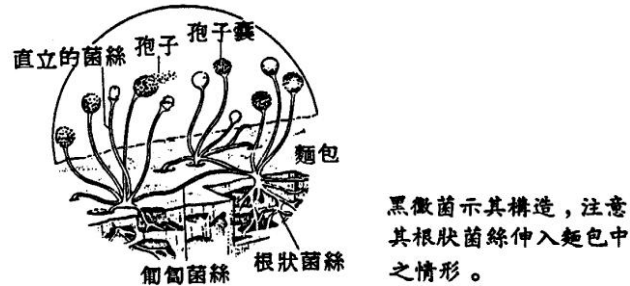
2. 異營生活，腐生或寄生。

(1) 寄生型：香港腳黴菌 (2) 腐生型：蕈類

3. 大多數為多細胞生物，具有菌絲(例外→**酵母菌為單細胞、無菌絲**)

4. 黴菌的命名是依據        顏色分類。

5. 黑黴菌：菌絲為\_\_\_\_色，頂端有孢子囊，產生孢子（黑色）。



6. 青黴菌：(1) 菌絲為\_\_\_\_色，無孢子囊，頂端有成串的分生孢子  
(2) 青黴素（抗生素）→ 抑制細菌形成細胞壁

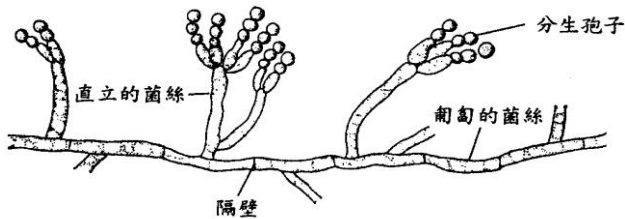
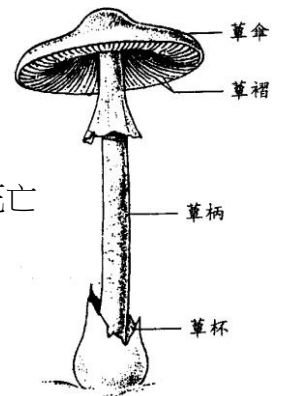


圖 13-9 青黴菌之菌絲及孢子。

7. 蕈類：(1) 子實體＝蕈柄＋蕈傘，蕈傘腹面有蕈褶（呈輻射狀）  
(2) 毒蕈：約 70 種，有些蕈柄基部具有蕈杯  
(3) 瓢菌（死亡天使）：含瓢菌素→使人呼吸循環衰竭在 3～5 天內死亡  
(4) 蠅蕈→迷幻藥  
(5) 無毒：香菇、洋菇、金針菇、木耳、靈芝、冬蟲夏草。



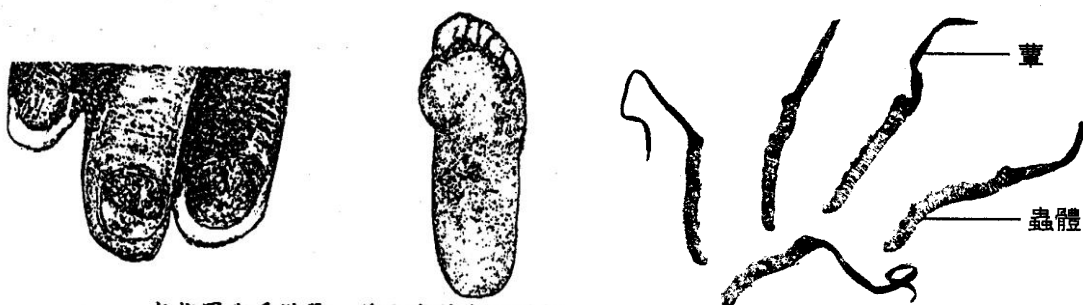
8. 酵母菌在有氧時行\_\_\_\_作用，缺氧時行\_\_\_\_作用。



### 酵母菌出芽生殖

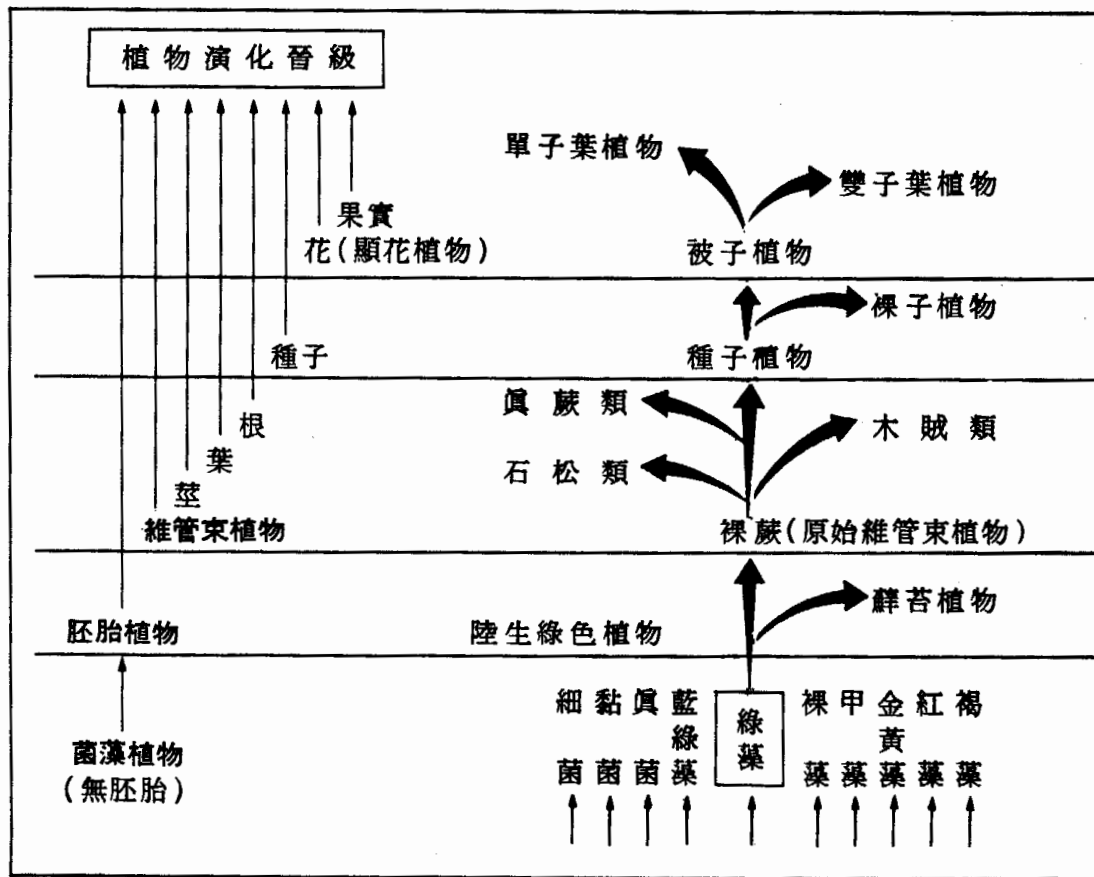
9. 真菌與人類的關係

- (1) 表皮的皮膚病→香港腳、環狀癬
- (2) 冬蟲夏草（蕈寄生於蛾的幼蟲）、靈芝→治胃病、療虛勞

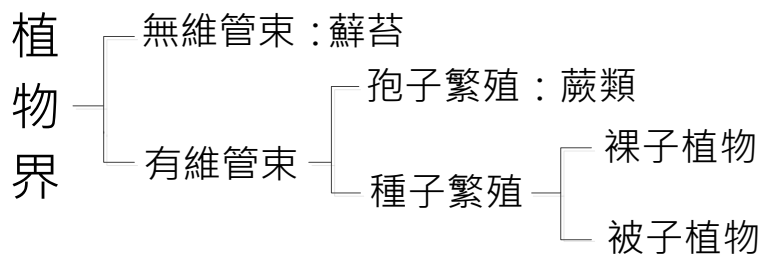


灰指甲與香港腳，係由真菌寄生引起。

**植物界** (陸生綠色植物，生產者，均有細胞壁與葉綠體，行光合作用，孢子或種子繁殖)



1. 植物的分類：



2. 蘚苔類：(無維管束植物：地錢、角蘚、苔類→不能完全脫離水域環境)

- (1) 有角質層，但缺乏維管束，無真正根莖葉 → 缺乏水分運輸系統，僅靠擴散作用。
- (2) 可行孢子繁殖或有性生殖，但受精作用需水為媒介，故僅能生活於潮濕多水的地區。
- (3) 蘚類 ( )：身體似葉狀，平鋪於地面。
- (4) 苔類 ( )：直立於地面。



地錢(蘚類)



土馬騮(苔類)

### 3. 蕨類：(原始維管束植物、低等維管束植物、孢子繁殖)

- (1) 由根、莖、葉三部分組成，具有維管束，多年生。
- (2) 根：呈鬚狀。
- (3) 莖：通常埋在地下，稱地下莖，少數像筆筒樹的莖會直立在地面上，無形成層。
- (4) 葉：幼葉成拳卷狀，大部分為羽狀複葉，可行光合作用，葉的下表面有褐色孢子囊堆。
- (5) 孢子囊(肉眼看不見)：集生於孢子葉的下表面→形成孢子囊堆(肉眼看的見)，孢子囊分裂產生孢子(肉眼看不見)。
- (6) 觀賞蕨：筆筒樹(蛇木)、鐵線蕨、腎蕨、鳳尾蕨。
- (7) 食用蕨：過溝菜蕨(過貓)、山蘇(鳥巢蕨)。
- (8) 藥用蕨：金狗毛蕨、瓶爾小草、木賊
- (9) 台灣水韭：僅見於台灣陽明山國家公園的夢幻湖中。

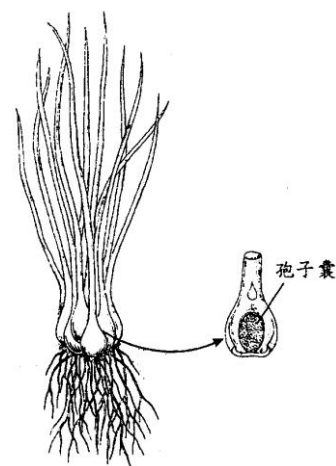
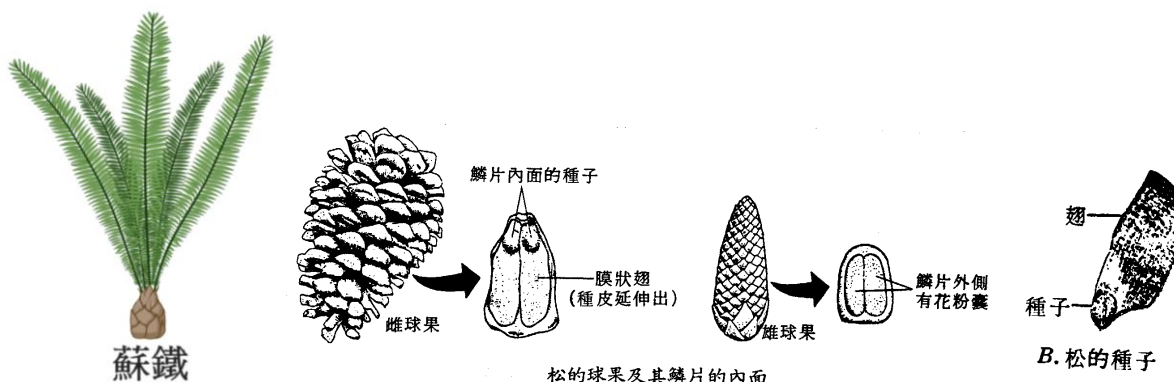


圖 14-10 水韭之形態圖。右為葉的基部，示孢子囊。

### 4. 裸子植物：(又稱葉樹，種子植物的一種，種子繁殖，種子裸露沒有果實保護，不開花植物)

- (1) 球果：為裸子植物的生殖器官，由木質化鱗片集合而成。
  - ① 雌球果：較大，鱗片內側著生二個胚珠
  - ② 雄球果：較小，鱗片外側著生二個花粉囊，花粉具氣囊而藉風力散播
- (2) 胚珠發育為種子(裸子植物無子房、不開花、不結果實)。
- (3) 常見植物：松(種子可提煉松子油)、杉、柏、蘇鐵、紅檜(神木多為此種)、銀杏、麻黃。



### 5. 被子植物：(種子植物的一種，種子繁殖，種子有果實保護，開花植物)

- (1) 花：為被子植物的生殖器官，生殖方式之前已經敘述。
- (2) 分類：
  - ① 單子葉植物：具一枚子葉(ex.稻、麥、竹子、椰子、蘭花、甘蔗、百合、玉米)
  - ② 雙子葉植物：具有二枚子葉(ex.朱槿、玫瑰、杜鵑、榕樹、菊花)



## 動物界 (多細胞生物，不具細胞壁或葉綠體，以其他生物為食)

- 扁形動物門：渦蟲、條蟲、吸蟲。
- 刺絲胞動物門：水螅、水母、海葵、珊瑚。
- 軟體動物門：蝸牛、文蛤、烏賊、章魚、蚌、牡蠣、蜆。
- 環節動物門：蚯蚓、水蛭、沙蠶。
- 節肢動物門：昆蟲、蜘蛛、蝦、蟹、蜈蚣、馬陸。
- 棘皮動物門：海星、海膽、海參、海百合、陽燧足。

\* 脊椎動物門：脊索動物亞門，包含魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類、哺乳類。

### 1. 扁形動物門：渦蟲、條蟲、吸蟲。

- (1) 兩側對稱動物，無體腔，無呼吸系統、無循環系統，有口無肛門的動物。
- (2) 必須保持身體扁平，以使氧氣及養份能夠透過滲透來吸收。消化腔開口同時用於進食與排泄。

### 2. 刺絲胞動物門 (\_\_\_\_動物門)：水螅、水母、珊瑚、海葵，具有散漫神經系，消化循環腔。

- (1) 輻射對稱，體表有\_\_\_\_細胞，內有刺絲胞，可彈出刺絲纏住獵物捕食或防禦用。
- (2) 只有一個開口，有口無肛門，口的周圍有觸手；石珊瑚會分泌石灰質骨骼形成珊瑚礁。
- (3) 自由游泳：\_\_\_\_。滑動：\_\_\_\_、\_\_\_\_。固著：\_\_\_\_。

### 3. 軟體動物門：章魚、蝸牛、蛞蝓、烏賊、魷魚、蛤、蚌、螺類、牡蠣、鮑魚。

- (1) 兩側對稱，身體柔軟不分節，多有殼保護，殼隨著身體長大，不脫殼，但妨礙運動。
- (2) 蝸牛外殼呈\_\_\_\_狀，蛤有\_\_\_\_片外殼。
- (3) 章魚無殼，在水中以爬行為主，烏賊的殼很小，埋在背面皮膚下。
- (4) \_\_\_\_足綱：章魚(\_\_\_\_腕)、魷魚、烏賊(\_\_\_\_腕)。
- (5) \_\_\_\_足綱：蛞蝓、蝸牛、螺、鮑魚。
- (6) \_\_\_\_足綱：蛤、蚌、牡蠣。



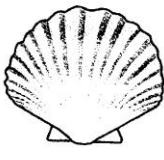
章魚



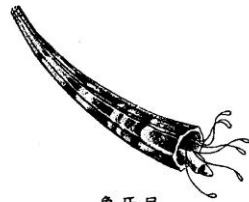
烏賊



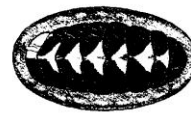
蝸牛



蚌



象牙貝



石龍

### 4. 環節動物門：蚯蚓、沙蠶、水蛭。

- (1) 身體柔軟，細長且分節，由許多相同體節連接而成。
- (2) 多數體表具有\_\_\_\_→蠕動爬行
- (3) 多毛綱：沙蠶。
- (4) 貧毛綱：蚯蚓。
- (5) 蛭綱：水蛭。

5. 節肢動物門：(約有 75 萬種→**種類最多的一門**) ※必考※

- (1) 有發達的腦，並有分節的\_\_\_\_\_與\_\_\_\_\_（不隨身體長大，需脫殼）。
- (2) 部分體節癒合：分為**頭部+胸部+腹部**，或**頭胸部+腹部**。
- (3) 昆蟲綱：①分為頭、胸、腹部，\_\_\_\_\_對步足，陸地上最多的節肢動物，也是唯一會飛翔的無脊椎動物。  
②通常有\_\_\_\_\_對翅，蚊子、蒼蠅只有一對翅，跳蚤、衣魚無翅。

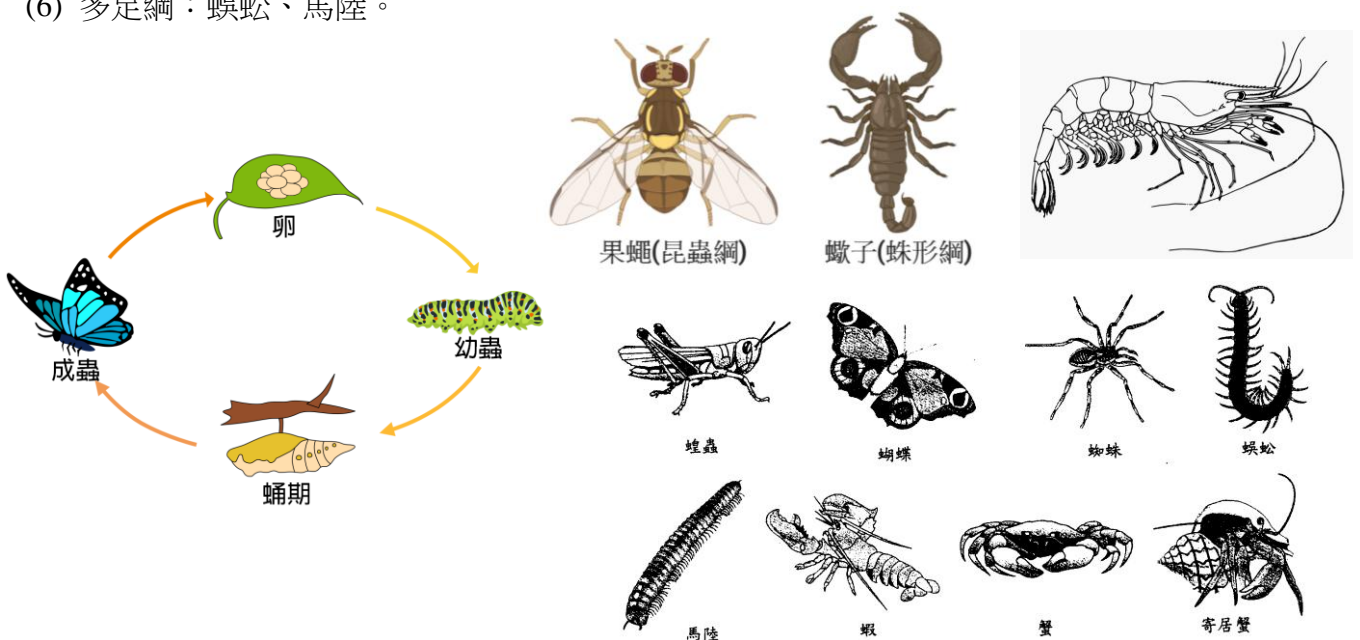
③

不完全變態	卵→幼蟲→成蟲	蟑螂、蝗蟲、衣魚
完全變態	卵→幼蟲→蛹→成蟲	蝴蝶、蜜蜂、蚊子、蒼蠅



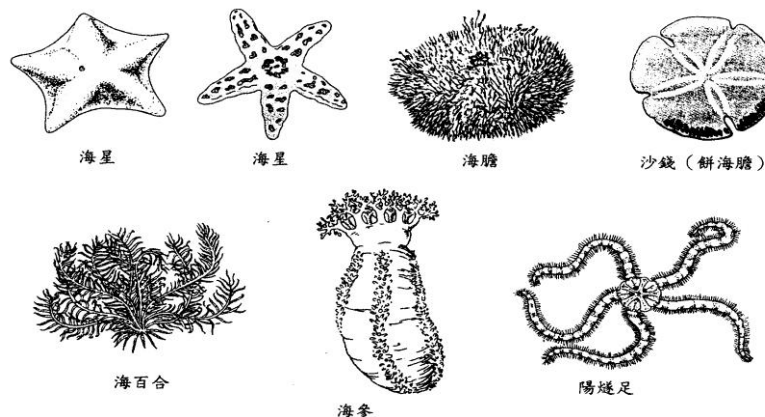
衣魚

- (4) 蛛形綱：蜘蛛、蠍、壁蝨，有\_\_\_\_\_對步足。
- (5) 甲殼綱：蝦、蟹，有\_\_\_\_\_對步足，第一對常膨大變成螯足。
- (6) 多足綱：蜈蚣、馬陸。



6. 棘皮動物門：海星、海膽、海參、陽燧足。

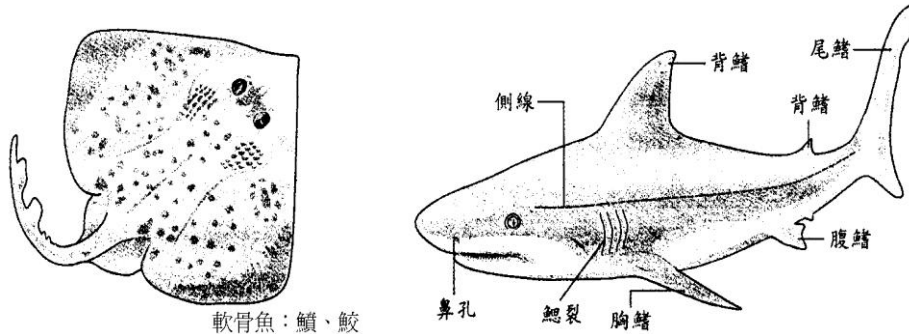
- (1) 輻射對稱、體表有\_\_\_\_\_，身體不分節，具有鈣質骨板，**均生活於海水中**。 ※重要※
- (2) 體內有獨特水管系統，這些管狀構造末端伸出體外形成**管足**。
- (3) 海星、陽燧足有五個腕，海膽無腕，海參無硬棘。



## 7. 脊索動物門：只介紹脊椎動物亞門。

(1) 魚類：(出現於 5 億年前奧陶紀) 生活於水中，以鰓呼吸，具有鰭，變溫動物

- ① 軟骨魚綱：鯊、魷、鮫，骨骼為軟骨質，具有數條鰓裂，無鰓蓋，體內授精，卵胎生。
- ② 硬骨魚類：鰻魚、鮭魚、鮪魚、秋刀魚、海馬、彈塗魚，骨骼為硬骨質，具有鰓蓋、魚鰓，多為體外授精，卵生或卵胎生。



(2) 兩生類：(出現於 4 億年前泥盆紀) ex: 蟾蜍、蛙、蝾螈、山椒魚、娃娃魚。

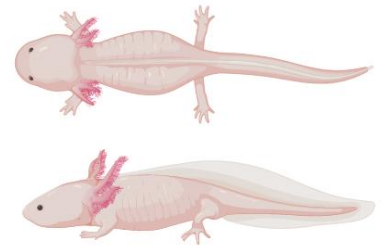
- ① 體表無法防止水分流失 → 生活於水邊。
- ② 體外受精、卵無卵殼保護 → 須回到水中產卵。
- ③ 幼體在水中用鰓呼吸，成體用肺呼吸。

註：有尾目＝蝾螈、大鯢（娃娃魚）、臺灣山椒魚等。

無尾目＝蟾蜍、蛙。



墨西哥鈍口螈(六角恐龍)



(3) 爬蟲類：(出現於 3 億 4500 萬年前石炭紀) ex. 蜥蜴、蛇、鱷、龜、變色龍、守宮

- ① 皮膚有角質層，體表有鱗片（需脫落）或骨板（隨身體長大）
- ② 變溫動物→不能藉代謝作用來維持體溫
- ③ 體內受精→多數為卵生、少數為卵胎生



美國短吻鱷

(4) 鳥類：(出現於 1 億 8000 萬年前侏羅紀)

- ① 前肢變為翼，體表有羽毛，骨中空而質輕，可減輕體重有利飛行。
- ② 無膀胱、無大腸 → 糞便和尿可隨時排除。
- ③ 肺延伸出許多\_\_\_\_\_→分佈於頸部、胸部、腹部、骨骼中，可減輕體重。
- ④ 眼睛具有\_\_\_\_\_，瞬膜閉起後仍可看見物體，可避免飛行時眼睛受異物撞擊。

註：企鵝、駝鳥、孔雀：失去飛翔能力→在地面行走或水中游泳。

(5) 哺乳類：有毛、母體可產生乳汁餵哺幼兒，體內受精。

- ① 卵生哺乳類 → 鴨嘴獸、針鼯
- ② 有袋哺乳類（無胎盤） → 袋鼠、無尾熊
- ③ 胎生哺乳類（有胎盤） → 臺灣獼猴、蝙蝠

※ 蝙蝠是唯一會飛翔的哺乳動物。



鴨嘴獸（60 公分長）



針鼯



## HOMEWORK

### 一、單一選擇題

1. ( ) 豆腐乳為一種傳統發酵食品，其一做法是將豆腐接種毛黴菌以進行發酵，當豆腐被菌絲完全覆蓋後，再加入調味料而製成。下列有關毛黴菌構造的敘述，何者最合理？【112】  
(A)不具孢子 (B)不具粒線體 (C)不具葉綠體 (D)不具細胞壁
2. ( ) 民國 92 年 SARS 嚴重流行，導致社會恐慌，醫學界忙於研究抗煞秘方。以下有關引起 SARS 的病毒敘述何者錯誤？ (A)具有蛋白質外殼 (B)內含遺傳物質 (C)構造簡單，不列入五界分類之間 (D)可以傳染人和家畜。
3. ( ) 馬和驢以所產生的後代騾，沒有生殖能力，則下列何項正確？ (A)馬、驢和騾為同種 (B)馬、驢同種但與騾不同種 (C)馬和驢不同種 (D)馬和騾同種，但與驢不同種。
4. ( ) 已知仙人掌有針狀葉及肥厚可儲水的莖，並可開花結果。根據上述說明，有關仙人掌的分類及其依據，下列何者最合理？【108】  
(A)屬於裸子植物，因具有果實  
(B)屬於裸子植物，因具有針狀葉  
(C)屬於被子植物，因具有花的構造  
(D)屬於被子植物，因具有特殊功能的莖
5. ( ) 下列敘述，何者是正確的？ (A)生物分類上，人有許多種，因此有白種人、黃種人及黑種人之區別 (B)目前生物命名採用二名法，其中屬名的詞性為名詞 (C) *Melanerpes erythrocephalus* 為紅頭啄木鳥學名的正確寫法 (D)蝙蝠、蝴蝶、猴子三者比較，因蝙蝠與蝴蝶同具雙翅，因此血緣較近。
6. ( ) 下列關於生物分類的敘述，何者錯誤？ (A)生物的分類主要是根據構造上的特徵 (B)生物分類的最小單位是種 (C)學名後面的字，其第一個字母必須大寫 (D)種類相近的生物，常常屬名相同，而物種特有之形容詞則各異。
7. ( ) 有關「種」的敘述，何者錯誤？ (A)種為生物分類學上最小的單位 (B)同種的雌雄個體可以互相交配並產生後代，而其後代也都具有生殖能力 (C)不同種之個體可用人工方法來達到交配的目的，但其後代並無生殖能力 (D)同屬必同種。
8. ( ) 生物甲和乙是同屬，乙和丙是同科，丙和丁是同日，則甲、乙、丙、丁四種生物必定為 (A)同屬 (B)同科 (C)同日 (D)同種。
9. ( ) 下列有關生物分類的敘述，何者錯誤？ (A)生物分類中，階層愈高所包含的生物種類愈多 (B)同種的雌雄個體互相交配，可產生具有生殖能力的後代 (C)生物分類的主要依據是構造上的特徵 (D)學名由屬名與種名組成，屬名為形容詞，種名為名詞。
10. ( ) 心凌由野外蒐集了甲、乙、丙、丁、戊五種動物，經由老師鑑定後得知，牠們都是同一門的動物，而且甲、丙、丁同一目；乙、丁同一綱，但不同目；甲、戊同一科，但不同屬，試問下列各結論，何者錯誤？ (A)甲、戊同日 (B)甲、丙同綱 (C)甲、乙同日 (D)乙、戊不同屬。
11. ( ) 若你找到甲、乙、丙、丁四種生物，其中甲和乙為同屬，乙和丙為同日，丙和丁為同科，則甲和丁的關係是 (A)同日 (B)同科 (C)同屬 (D)同種。
12. ( ) 下列有關草履蟲的描述，哪幾項是正確的？(甲)是一種原生生物；(乙)不具有細胞核；(丙)是單細胞生物；(丁)只能以行光合作用來獲得養分；(戊)靠體表的纖毛來運動。



(A)(甲)(丙)(丁)(B)(甲)(丙)(戊)(C)(乙)(丙)(丁)(D)(乙)(丙)(戊)。

13. ( ) 哪些生物可扮演分解者？(甲)冠狀病毒；(乙)香菇；(丙)靈芝；(丁)黑麵包黴；(戊)鐵線蕨；(己)眼蟲。(A)甲乙丁己 (B)甲乙丙丁 (C)甲乙丙戊己 (D)乙丙丁。

14. ( ) 右表為小慧列出家燕及家雨燕的分類資料，她推論「家燕和家雨燕在分類上為不同科的生物」，依生物分類階層的概念，小慧最可能是根據表中的哪一項內容作出推論？【105 會考】

(A)綱 (B)目 (C)屬 (D)種

分類階層 \ 鳥類名稱	家燕	家雨燕
綱	Aves	Aves
目	Passeriformes	Apodiformes
屬	<i>Hirundo</i>	<i>Apus</i>
種	<i>rustica</i>	<i>nipalensis</i>

15. ( ) 菌類產生的孢子藉著下列哪一種力量而散布？(A)水力(B)風力(C)自力(D)彈力。
16. ( ) 近年來國人的養生意識抬頭，多注重食品保健，也常常找知名藝人為食品代言。但在食品包裝上常常沒有良好的內容物說明，導致常有糾紛發生。今天你是知名藝人的經紀人，選擇以下哪一種商品才可以避免錯誤的代言呢？(A)具有神奇療效的冬蟲夏草(B)可改善腸道環境的乳酸菌飲料(C)新鮮未經處理的紅托鵝膏(D)有豐富葉綠素的蕈類菌絲。
17. ( ) 小喬找到有關「小白鷺、中白鷺、大白鷺」的資料，並整理如表(一)所示。根據此表，成年的小白鷺學名應為下列何者？【109 會考】

表(一)

- (A) *Ardea alba*  
(B) *Egretta alba*  
(C) *Egretta garzetta*  
(D) *Egretta intermedia*

俗名	學名
小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>
中白鷺	<i>Egretta intermedia</i>
大白鷺	<i>Ardea alba</i>

18. ( ) 下列何者與其他三者的親緣關係最遠？(A)香蕉(B)蘇鐵(C)蔥(D)腎蕨。
19. ( ) 香菇、土馬騮、細菌、酵母菌、藍綠菌、青黴菌、山蘇、甘蔗，以上有幾種生物有細胞壁？有幾種是植物界的呢？(A)5, 4 (B)6, 3 (C)7, 5 (D)8, 3。
20. ( ) 右表為海中四種動物的代號、名稱及特徵，若要以脊椎骨的有無作為分類依據，則下列哪一分類結果最合理？

【104 會考】

- (A)一組為甲、乙；另一組為丙、丁  
(B)一組為甲、丁；另一組為乙、丙  
(C)一組為乙；另一組為甲、丙、丁  
(D)一組為丙；另一組為甲、乙、丁

代號	名稱	特徵
甲	海蛇	具鱗片以肺呼吸
乙	海鰻	具鱗片以鰓呼吸
丙	海兔	身體柔軟不分節
丁	海牛	母體可分泌乳汁

21. ( ) 表(四)為部分鳥類資料，推論表中所有鳥類在分類上的敘述，何者是可能的？【114 會考】

表(四)

- (A)最多包含 3 個目、4 個屬  
(B)最多包含 3 個目、6 個屬  
(C)最多包含 4 個目、4 個屬  
(D)最多包含 4 個目、6 個屬

科名	俗名	學名
雁鴨科	赤膀鴨	<i>Mareca strepera</i>
	羅文鴨	<i>Mareca falcata</i>
	赤頸鴨	<i>Mareca penelope</i>
	鳳頭潛鴨	<i>Aythya fuligula</i>
鸕鶿科	鸕鶿	<i>Phalacrocorax carbo</i>
鵜鶘科	卷羽鵜鶘	<i>Pelecanus crispus</i>

22. ( ) 下列對於植物的敘述何者正確？(A)蕨類的孢子囊堆通常位於莖的背面(B)菊花的花瓣為三個或三的倍數(C)就生物個體組成的層次而言，植物是缺乏「系統」的生物(D)鐵樹(蘇鐵)會開花，因此蘇鐵是開花植物。

23. ( ) 下列敘述哪些為松樹和蒲公英的共同點？(甲)靠風力傳播(乙)具有維管束(丙)可形成果實(丁)以花粉管受精(戊)以花瓣吸引昆蟲。

(A)(甲)(乙)(丁)(B)(甲)(丙)(戊)(C)(乙)(丙)(丁)(D)(丙)(丁)(戊)。

24. ( ) 請問以下四種植物，為了克服陸地缺水環境所演化出的構造敘述，何者錯誤？(A)蘚苔類—維管束(B)蕨類—孢子生殖(C)裸子植物—種子生殖(D)被子植物—花粉管。

25. ( ) 某研究機構估計出臺灣各類別的植物物種數量百分比，如右表所示。根據此表分析，下列何者所涵蓋的物種數量百分比最合理？

類別	物種數量百分比
蘚苔植物	26.1%
蕨類植物	10.9%
裸子植物	1.5%
被子植物	61.5%

(A)雙子葉植物占 61.5%

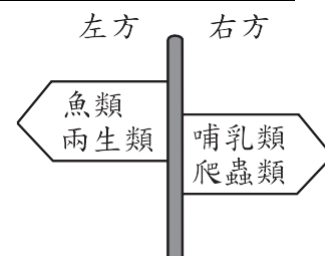
(B)不會開花的植物占 38.5%

(C)沒有維管束的植物占 37.0%

(D)可產生果實的植物占 63.0%

【103 會考】

26. ( ) 右圖為某園區內的標示牌。根據此圖，若管理員想將此組標示牌再加上「外溫動物區」及「內溫動物區」，關於此想法是否適當及其原因，下列說明何者最合理？



(A)適當，左方全為外溫動物，右方全為內溫動物

(B)適當，左方全為內溫動物，右方全為外溫動物

(C)不適當，左方全為外溫動物，但右方不全為內溫動物

(D)不適當，左方全為內溫動物，但右方不全為外溫動物

【107 會考】

27. ( ) 承旭將鯨、蝙蝠和老虎歸為一類，而將眼鏡蛇、蛙和吳郭魚歸為另一類，請問該生是根據下列哪一項而分類？(A)水生或陸生(B)外溫動物或內溫動物(C)有尾和無尾(D)脊椎骨的有無。

28. ( ) 獅子 (*Panthera leo*) 與老虎 (*Panthera tigris*) 同屬於大型的貓科動物，有關這兩種動物的分類階層，下列敘述何者正確？

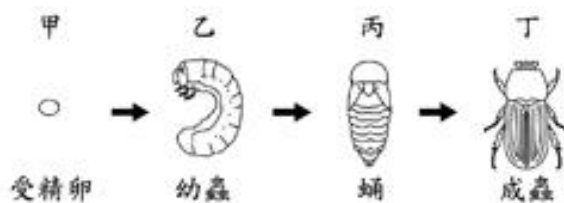
(A)獅子與老虎因為同屬於貓科動物，所以共有五個分類階層相同

(B) *leo* 與 *tigris* 均為屬名，是形容詞

(C)獅子與老虎在自然狀態下交配產生的後代應具有生殖能力

(D) 學名第一個字為 *Panthera* 的動物一定是貓科的動物

29. ( ) 某昆蟲的生長發育過程如右圖所示，甲、乙、丙、丁分別代表不同的時期。若不考慮、生殖細胞及突變，比較此昆蟲在不同時期細胞內的染色體數目，下列何者最合理？



(A)四個時期都相同 (B)四個時期都不同 (C)

除了甲外，其餘三個時期都相同

(D)除了丙外，其餘三個時期都相同

【103 會考】

30. ( ) 協志在玉山國家公園找到一隻動物，牠全身潮溼，生活於水中，也可到陸地活動，名叫臺灣山椒魚，經查是保育類動物，於是當場把牠放生了，臺灣山椒魚是屬於哪一種類？(A)魚類(B)兩生類(C)爬蟲類(D)哺乳類。

31. ( ) 下列各特徵中，哪些是爬蟲類比兩生類更能適應陸生環境的原因？(甲)為外溫動物；(乙)具備肺；(丙)體內受精；(丁)具有脊椎骨；(戊)具有卵殼保護受精卵。

(A)(甲)(丁)(B)(丙)(戊)(C)(乙)(丙)(丁)(D)(丙)(丁)(戊)。

32. ( ) 有關蝴蝶、蝦與蜘蛛的敘述，何者正確？ (A) 只有蝴蝶屬於昆蟲 (B) 蝴蝶身體有外骨骼，而蝦、蜘蛛則無 (C) 蝴蝶的身體有分節，蝦、蜘蛛則無 (D) 蝴蝶有 3 對步足，而蝦、蜘蛛則有 5 對步足。
33. ( ) 小玲收集有關「櫻花鉤吻鮭」與「次高山鱒」的資料，整理後如表(四)。依生物學同種生物的概念，小玲可根據表中哪一項判斷這兩者為同種生物？ **【99 基測 2】**

俗名	櫻花鉤吻鮭	次高山鱒
屬名	<i>Oncorhynchus</i>	<i>Oncorhynchus</i>
主食	水棲昆蟲的幼蟲	水棲昆蟲的幼蟲
生殖	和次高山鱒交配可生出具有生殖能力的子代	和櫻花鉤吻鮭交配可生出具有生殖能力的子代

(A)俗名 (B)屬名 (C)主食 (D)生殖

34. ( ) 臺灣森林的黑松、琉球松，因感染松斑天牛傳播的松材線蟲，引起松樹變色枯萎而死亡，「松斑天牛」這種昆蟲具有下列哪些特徵？(甲)具有外骨骼(乙)生活史中無變態現象(丙)具有三對步足(丁)具有飛行能力。  
(A)(甲)(乙)(丙)(丁)(B)(甲)(丙)(丁)(C)(乙)(丁)(D)(丙)(丁)。
35. ( ) 濤哥在海邊抓到一隻不知名的動物，身體柔軟，還有一片殼，請問這最可能為何種動物？  
(A) 蚵(B) 鮑魚(C) 蚌(D) 蝸牛。
36. ( ) 北海岸常可見到寄居蟹爬來爬去，牠們在分類上是屬於下列何者？ (A) 軟體動物(B) 節肢動物(C) 爬蟲類動物(D) 棘皮動物。
37. ( ) 下列有關哺乳綱的敘述，何者錯誤？ (A) 體表有毛(B) 幼兒產生後，母體會分泌乳汁(C) 皆為恆溫動物(D) 皆為胎生。
38. ( ) 下列為四本書的書名，每本書的書名分別顯示出所要介紹的內容，書中會列舉一些植物詳細說明其特徵，則哪一本書最不可能以蘇鐵作為這些植物的主要例子？ **【110】**  
(A)《花朵圖鑑》 (B)《種子的傳播》  
(C)《毬果構造解析》 (D)《維管束植物簡介》
39. ( ) 下列有關軟體動物的敘述，何者錯誤？ (A) 蝸牛有螺旋狀的外殼(B) 蛤有二片外殼(C) 烏賊的殼完全退化，故行動快速(D) 有些種類因有硬殼，故運動緩慢。
40. ( ) 下列為三種生物的生物階層資料：請問這三種生物中，昆蟲綱有幾個？  
(A) 0 (B) 1 (C) 2 (D) 3

	蛭	鼠婦	海蟑螂	跳蚤
界	<i>Animalia</i>	<i>Animalia</i>	<i>Animalia</i>	<i>Animalia</i>
門	<i>Arthropoda</i>	<i>Arthropoda</i>	<i>Arthropoda</i>	<i>Arthropoda</i>
綱	<i>Chilopoda</i>	<i>Malacostraca</i>	<i>Malacostraca</i>	<i>Insecta</i>
目	<i>Scutigera</i>	<i>Isopoda</i>	<i>Isopoda</i>	<i>Siphonaptera</i>
科	<i>Scutigera</i>	<i>Armadillidiidae</i>	<i>Ligiidae</i>	<i>Pulicidae</i>

解答：

1. CDCCB 6. CDCDC 11. ABDDB 16. BCDDD 21. ACAAB 26. CBDAB 31. BADBB 36. BDACB

## 生物與環境

### 生態系的組成

(同時、同地的同種生物) (同時、同地的所有族群) (群集+棲地)

1. 生物種類愈多 → 生物差異度愈大 → 生態系愈容易維持平衡穩定(動態平衡)。
2. 生態地位：群集中的生物各扮演不同角色 → 生產者、消費者、分解者。

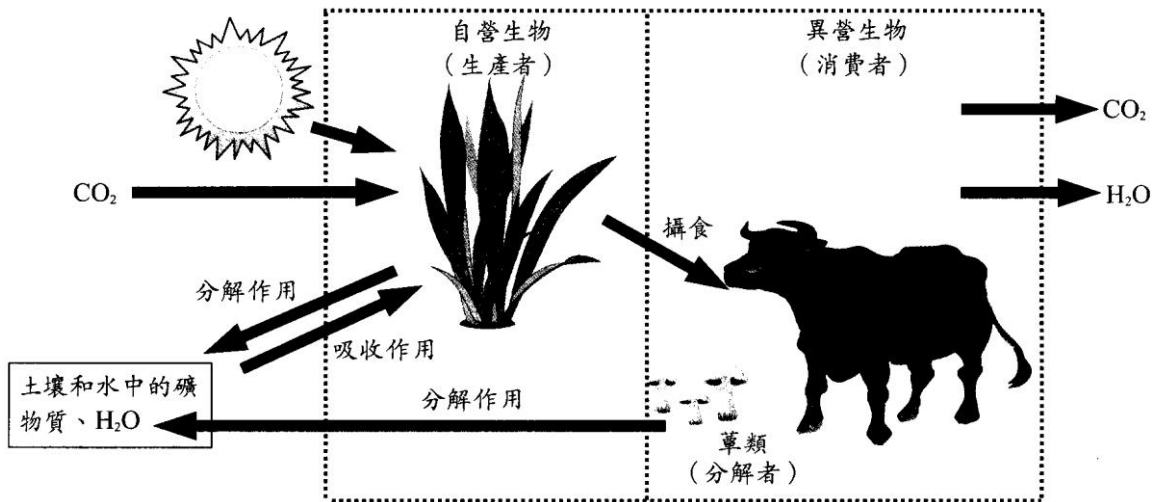


圖 3-5 生態系的兩個組成系統圖

### 生態系中的生物

1. 自營生物：(\_\_\_\_者，自行合成有機物)
  - (1) 綠色植物：行\_\_\_\_作用(利用\_\_\_\_能)。
2. 異營生物：(養分直接或間接來自生產者)
  - (1) 消費者：①初級消費者：以\_\_\_\_為食物，屬於\_\_\_\_食性。  
 ②二級消費者：以初級消費者為食物，屬於肉食性或雜食性。  
 ③三級消費者：以二級消費者為食物，屬於肉食性或雜食性。
  - (2) 清除者：(腐食性，屬於\_\_\_\_者的一種。)
    - ①禿鷹、蛆→吃\_\_\_\_物屍體。
    - ②蚯蚓、馬陸→吃\_\_\_\_物遺體。
  - (3) 分解者：真菌、腐生細菌 → 可以促進物質循環，**沒有分解者的話，地球上將屍橫遍野。**
3. 總結：

生物扮演的角色	特 性	生 物 種 類
生 產 者	能行光合作用製造養分	藍綠藻、藻類和綠色植物
消 費 者	必須攝取食物才能獲得養分	原生動物和動物
分 解 者	能分解動物排泄物和生物遺體，以攝取養分	細菌、原生菌類與腐生菌



## 生物間的交互作用

受利者族群變大，受害者族群變小

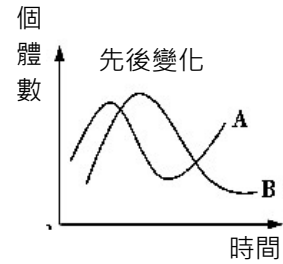
1. \_\_\_\_\_：又稱為掠食，是生物間最常見的互動關係。

(1) 食物鏈中的箭頭畫法：

EX：A→B。(捕食)

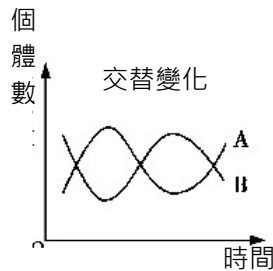
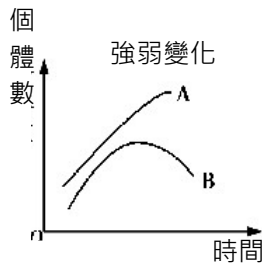
(2) 捕食可除去被捕食者（獵物）的老弱殘缺個體。

(3) 也可降低被捕食者間彼此爭奪食物和空間的情形。



2. \_\_\_\_\_：同種或異種生物競爭\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、交配機會 → 失敗者會死亡或失去繁殖機會。

EX：牛群與羊群一起爭奪同一片草原，兩隻公熊貓爭奪與母熊貓交配的機會。



3. \_\_\_\_\_：(一方受利，另一方(寄主)受害)

(1) 蛔蟲、條蟲 → 寄生於人體的小腸。

(2) 寄生性植物，不行光合作用 → 吸取植物之營養。

(3) 冬蟲夏草 → 真菌寄生於昆蟲。

(4) 寄生蜂：小繭蜂寄生鳳蝶幼蟲上。

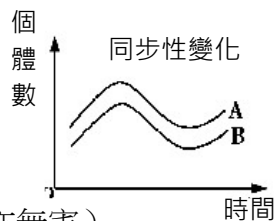
4. \_\_\_\_\_共生：(兩種生物皆互蒙利益)

(1) 螞蟻與蚜蟲。

(2) 樹木與啄木鳥。

(3) 寄居蟹與海葵。

(4) 海葵與小丑魚。

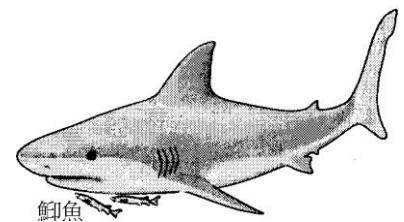


5. \_\_\_\_\_共生：(一方受利，另一方無利亦無害)

(1) 鯽魚：吸附在鯊魚、海龜的腹面→撿食吃剩的食物。

(2) 藤壺：附在鯨、螃蟹的身上。

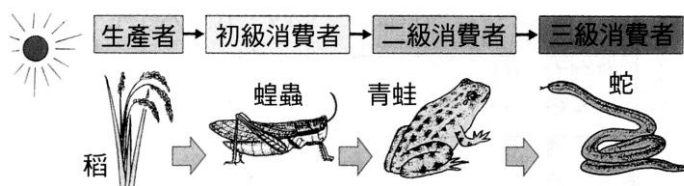
(3) 山蘇(蕨類)、蘭花：附在大樹上→獲得較多的陽光。



## 食物鏈與食物網

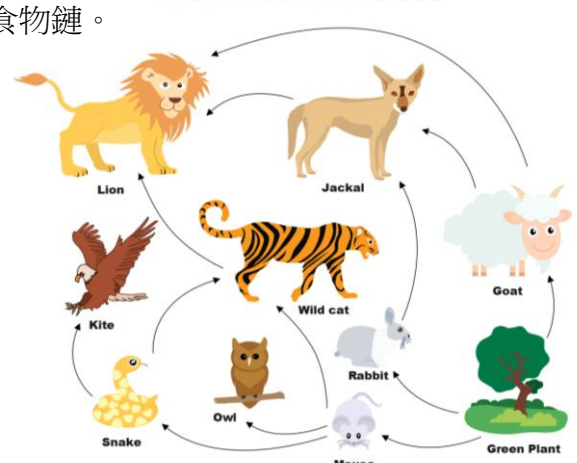
1. 生產者與消費者之間產生單向的鏈狀食性關係，稱為食物鏈。

2. 結合多於一條的食物鏈，便稱為\_\_\_\_\_。



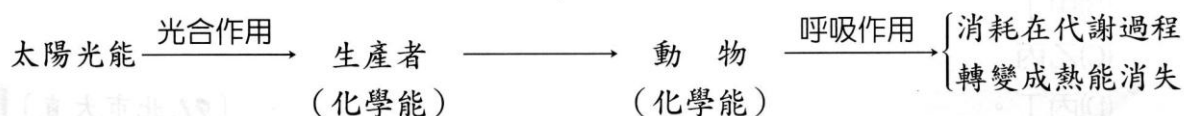
▲ 食物鏈(稻→蝗蟲→青蛙→蛇)

Food Web in a Forest

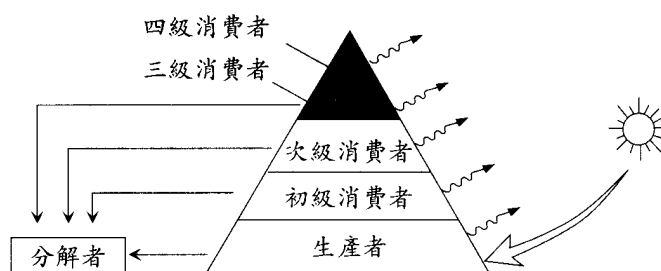


## 能量的流轉

- 植物行\_\_\_\_\_作用儲存能量：吸收光能→轉變為\_\_\_\_\_能（儲存於\_\_\_\_\_）。
- 動物行\_\_\_\_\_作用釋放能量：分解葡萄糖→產生能量。



- 能量塔：每一層僅有\_\_\_\_\_%能量會傳遞至另一營養階層的生物，其餘\_\_\_\_\_%能量以\_\_\_\_\_能形式散失損耗；因此\_\_\_\_\_的能量最多。（十分之一定律！）
- 生物塔：最底部須為生產者，上部為各級消費者→▲下寬上窄，形如金字塔。
- \_\_\_\_\_：如果食物鏈被有毒物質污染，則最高層消費者體內累積的毒物會最多。



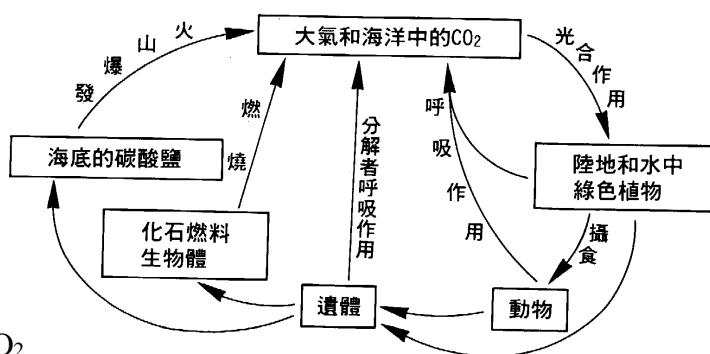
▲生態塔（生物塔）

## 元素循環

### 一、碳循環：

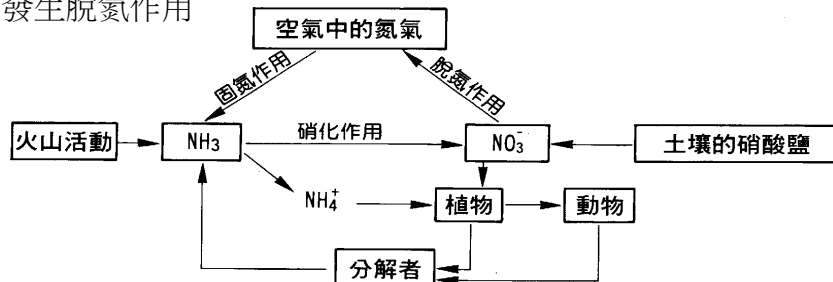
#### 1. 碳的來源：

- (1)空氣中的  $\text{CO}_2$ →由葉的氣孔進入植物體
- (2)岩石中的碳酸鹽→溶於水中而被植物吸收
- (3)生物遺體的分解、火山爆發、燃燒作用



### 二、氮循環：

1.  $\text{N}_2 \xrightarrow{\text{固氮菌}} \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{溶於水}} \text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{亞硝化菌}} \text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{硝化菌}} \text{NO}_3^-$
2. 大多數生物，不能直接利用空氣中的氮，植物可吸收  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{NO}_3^-$ →合成蛋白質、核酸。
3. 動植物遺體、排泄物  $\xrightarrow{\text{腐生菌}} \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{脫氮菌}} \text{N}_2$   
※土壤缺氧、酸化→易發生脫氮作用



## 影響族群大小的因素 出生、死亡、遷入、遷出、\_\_\_\_\_（食物、生存空間）

1. 出生 + 遷入 > 死亡 + 遷出 → 成長的族群、個體數增加。
2. 出生 + 遷入 = 死亡 + 遷出 → 穩定的族群、個體數不變。
3. 出生 + 遷入 < 死亡 + 遷出 → 衰退的族群、個體數減少。
4. 族群成長曲線：（族群內的個體數目隨時間而變化的曲線）

**S** 型族群成長曲線：典型的族群成長曲線。

(1) 適應期：初入新環境需要時間來適應環境→成長緩慢

(2) 對數期：適應環境後，發揮生殖潛能→成長加速

(3) 減速期：環境阻力增加→成長速率漸減

(4) 平衡期：個體數達最大負荷力→成長速率維持一定

**J** 型成長曲線：理論上\_\_\_\_\_的成長曲線。

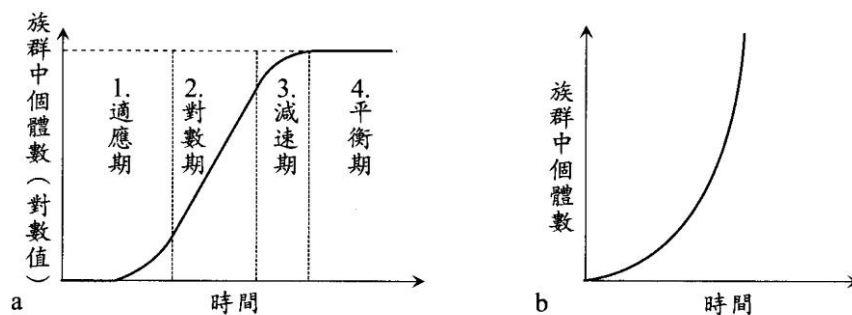


圖 2-1 a. 典型的 S 型族群成長曲線 b. 理論上的 J 型族群成長曲線

## 探討活動——族群密度的調查

1. \_\_\_\_\_法 → 估算動物的族群密度。

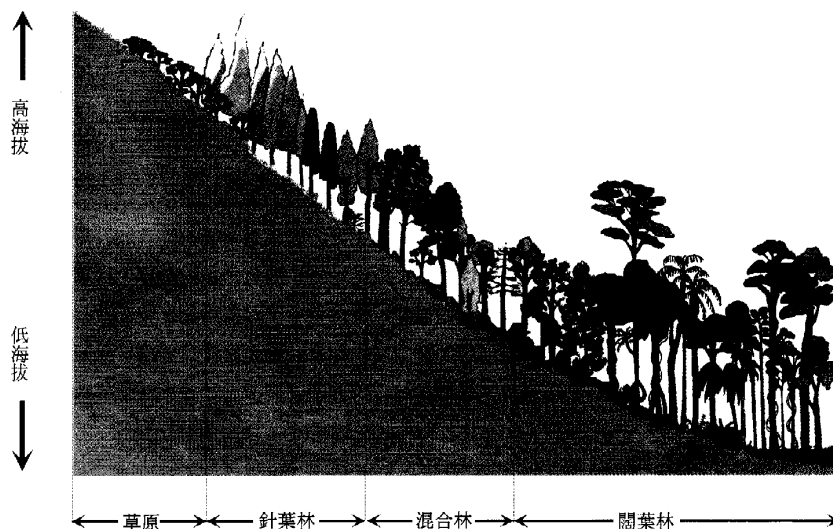
算法：
$$\frac{\text{全部有標記的}}{\text{欲估算的族群個數}} = \frac{\text{其中有標記動物個數}}{\text{隨機捉到的動物個數}}$$

EX：欲測量某一草原的野兔數目，於是先捕捉 20 隻，並在這 20 隻野兔身上作標記，然後將牠們放回草原中。經過一個月後，再到草原捕捉兔子，這次捉到 50 隻，其中有 2 隻身上有標記，請估計此草原的野兔約有多少隻？

EX：欲測量某一草原的野兔數目，於是先捕捉 18 隻，並在這 18 隻野兔身上作標記，然後將牠們放回草原中。每經過一個月後，會隨機抓 100 隻兔子，每次抓完接放回草原中。總共抓了六個月，其中有標記的分別為：10 隻、8 隻、7 隻、6 隻、5 隻、6 隻。請問此草原野兔的負荷量為幾隻？

## 陸域生態系的特徵

	1. 苔原	2. 沙漠	3. 草原
分 布	高緯度（高海拔）	內陸、背風面山區	中緯度（溫帶）
年均溫	-15~-5℃	溫帶沙漠：-6~18℃ 熱帶沙漠：18~30℃	-6~20℃
年雨量	100~1000 公厘	250 公厘以下	250~750 公厘
動 物	脂肪層、毛皮→很厚： 馴鹿、北極熊、雪兔	減少水分散失： 爬蟲類（鱗片） 白天（不活動、穴居） 排泄（尿酸、濃尿）	動物善於奔跑： 兔、斑馬、羚羊、野牛、獅子、獵豹
植 物	地衣、蘚苔類、禾本科、莎草科、灌木： 生長後迅速開花 根莖芽（無性繁殖）	豆科、仙人掌科： 根（淺、分佈廣） 莖（肥大、可儲水） 葉（針狀） 氣孔（夜間開放）	菊科、禾本科： 一年生草本植物 根系（深、分佈廣） 乾季（藉種子休眠）
特 性	氣候酷寒 不適人類生活	<b>晝夜溫差大</b> 生態系脆弱 不適人類生活	世界糧食主要產地 適合人類生活
	4. 針葉林	5. 落葉林	6. 熱帶雨林
分 布	高緯度（高海拔）	中緯度（溫帶）	低緯度（熱帶）
年均溫	-6~3℃	3~20℃	20~30℃
年雨量	750~3750 公厘	750~1500 公厘	2500~4500 公厘
動 物	冬眠（度過寒冬）： 昆蟲、鳥類、麋鹿、熊	動物種類多： 昆蟲、鳥類、鹿、熊、狐、松鼠	昆蟲和鳥類特多 長臂猿（樹冠層） 鼯鼠、飛蜥、樹蛙
植 物	裸子植物（松、杉）： 葉（針狀） 氣孔（下陷）	分層明顯： 落葉性闊葉樹（楓、槭、橡）、 底層（草本植物） 夏季（光合作用旺盛）	分層複雜： 常綠闊葉樹、棕櫚科、附生植物、灌木、蕨類、草本植物、板根植物
特 性	針葉落地→7 年才分解 木材產量→佔全球 1/2 不適人類生活	樹葉落地→1 年分解 四季→氣溫變化明顯 適合人類生活	樹葉落地→6 週即分解 氣候穩定、日夜溫差小 不適人類生活





## 海洋生態系 (理化因子穩定，海洋生物呈世界性分佈)

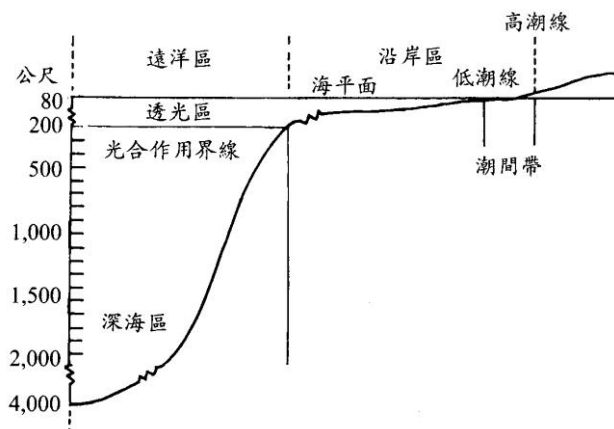
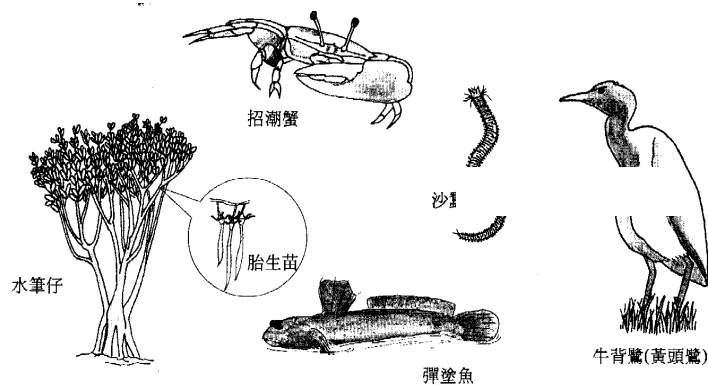


圖 4-37 海洋的分區

海洋的分區		分佈、特性	動物	植物
沿岸區	泥岸	臺灣西南沿海 生物種類少、數量多	①螃蟹、水鳥 →退潮時攝食 ②蠔、藤壺、海葵 →漲潮時攝食 ③玉黍螺、青螺 →刮食岩層表面的微生物	藻類(石蓴、紫菜): ①具膠質 →吸收並保存水分 ②附著器 →避免被海浪沖走 ③外型扁平柔軟 →不易折斷
	沙岸	臺灣北部白沙灣 生物種類最少		
	岩岸	臺灣北部,東北部,東部 生產者→大型藻類 觀察海洋生物的最佳地點		
	礁岸	恆春半島、蘭嶼 生產力最高 生物種類最多		
	大陸棚	低潮線~ <b>水深 200 公尺</b> 動植物種類多	①臺灣西南沿海 冬季→烏魚 ②蘭嶼附近 夏季→飛魚 ③花蓮沿海→鯨豚	①浮游藻類 →矽藻、綠藻 ②大型藻類 →昆布、馬尾藻
遠洋(大洋)區	透光區	水面下~水深 200 公尺 動植物種類少	①浮游動物 →小型甲殼類、原生動物 ②烏賊、魚類、鬚鯨 →攝食浮游動物 ③大型魚類,鯊,齒鯨	浮游性 <u>單細胞</u> 藻類 →以矽藻最多
遠洋(大洋)區	深海區(無光區)	①大陸斜坡~深海平原→ 生物種類少 ②深海熱泉: 細菌和管蟲共生 →利用硫化氫(化學能) →合成有機物(自營)	①深海魚類有發光器 →攝食、尋覓配偶 ②蝦蟹 →體呈白色,眼退化	無綠色植物

## 河口生態系

河口生態系	動物	植物
①臺灣西部沿海→多泥沙灘地 ② <b>富含營養鹽</b> 和有機物含量多 →氧氣含量少 ③漲退潮影響 →生物種類少、數量多	攝食動植物遺體的碎屑 ①招潮蟹、彈塗魚 ②玉黍螺、沙蠶 ③鷸、雁鴨、鴿	1.林澤： ①溪流流速快 →河口淤積少、鹽度低 →溪口林 ②溪流流速慢 →河口淤積多、鹽度高 →紅樹林 2.草澤：茼茼鹹草、蘆葦、 香蒲、水燭



## 生物多樣性

一、生物歧異度：(生物多樣性) 生物多樣性=物種多樣性+遺傳多樣性+生態系多樣性

1.物種多樣性：

(1)熱帶雨林：生物種類較多(各物種所佔比例較小)→物種歧異度較大

草原地區：生物種類較少(各物種所佔比例較大)→物種歧異度較小

(2)物種多樣性較大：

①生物種類較多→物種豐富性較大

②各物種所佔比例相近→物種均勻性較大

2.遺傳多樣性：(基因多樣性)

(1)同一物種內的不同個體→有不同的性狀(ex.人的身高、膚色)

(2)個體數愈多→物種基因庫愈大→基因歧異度愈大

→同種內的個體差異性愈大→對環境改變的適應力不同

→族群生存的機會愈大

3.生態系多樣性：

(1)生態系歧異度大→較易取代消失的物種→較易維持平衡穩定

(2)生態系歧異度小→不易取代消失的物種→不易維持平衡穩定

4.保護野生動、植物的條款：\_\_\_\_\_。

## HOMEWORK

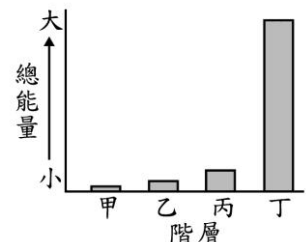
### 一、單一選擇題

- ( ) 有關生物間相互競爭的敘述，下列何者錯誤？ (A)環境中資源不足因而會造成生物間互相競爭 (B)在榕樹樹幹周邊區域，植物生長稀少，是競爭雨水所產生的結果 (C)公羚羊競爭地盤，彼此間便產生了競爭關係 (D)植物間會為爭生存空間而競爭。
- ( ) 牛背鷺為一種鳥類，常飛至牛的背上，靠食用牛身上的寄生蟲與草地中的昆蟲維生。根據上述提及生物的交互關係，下列推論何者最合理？【109 會考】  
(A)牛背鷺與牛為共生關係 (B)牛背鷺與寄生蟲為共生關係  
(C)寄生蟲主要寄生於牛背鷺與牛身上 (D)寄生蟲與牛背鷺競爭牛身上的食物
- ( ) 當某一生態系達到平衡時，下列相關敘述何者最合理？【105 會考】  
(A)物質不再有循環利用的現象  
(B)引進外來種繁衍會改變原來的平衡  
(C)群集（群落）中的每一族群出生數目等於死亡數目  
(D)消費者所得的總能量和生產者所含的總能量相同
- ( ) 下表為某校生態系列演講的日期及主題。小雅對生物群集（群落）的議題有興趣，若她只能參加兩場演講，則應優先選擇哪兩日期？【103 會考】

日期	演講主題
8 日	七股地區黑面琵鷺的覓食行為
15 日	墾丁國家公園海岸無脊椎動物的分布
22 日	雪霸國家公園櫻花鉤吻鮭的繁衍
29 日	關渡地區紅樹林生態系中的生物組成

- (A) 8 日、15 日 (B) 8 日、22 日 (C) 15 日、29 日 (D) 22 日、29 日
- ( ) 請問下列敘述何者錯誤？ (A)分解者可使構成生物體的各种物質回到環境中 (B)生產者將光能與非生命世界的物質帶進生物世界 (C)消費者可單獨存在，不一定需要其他生物也能生存 (D)生產者與分解者為生命世界與非生命世界間的橋梁。

- ( ) 將某一食物鏈中生產者及不同階層的消費者所含之總能量繪製成圖，如右圖所示。已知此食物鏈中有一種僅以種子為食的鳥類，則此種鳥類應屬於下列哪一階層？【106】  
(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁



- ( ) 表(一)為某海洋環境中的動物及其食物來源，根據此表判斷，下列何者既是初級消費者又是次級消費者？

- (A)魷魚  
(B)鱈魚  
(C)小魚  
(D)浮游動物

【99 基測 2】

動物名稱	食物來源
魷魚	小魚、鱈魚
鱈魚	小魚
小魚	藻類、浮游動物
浮游動物	藻類

8. ( ) 人類將人工魚礁投入水底以增加藻類、珊瑚及魚類的棲息空間，這些魚礁最可能被置放在下列哪一地區？ **【111】**

(A)溪流區 (B)河口區 (C)淺海區 (D)大洋區

9. ( ) 下列有關「物質」和「能量」的敘述，何者錯誤？ (A)生命世界主要由此兩者組成(B)兩者被生物利用後就會消失了(C)兩者可透過食物鏈在生物與生物間流動(D)組成生物體的物質，藉分解者的作用會再回歸自然界。

10. ( ) 表(四)為某一地區中數種動物及其主要的食物來源，若以能量傳遞的過程判斷，則下列哪一動物族群所含的總能量最少？ **【109 會考】**

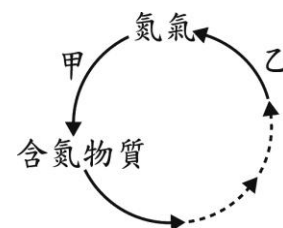
(A)蛇 (B)蚱蜢  
(C)蜘蛛 (D)蜥蜴

表(四)

動物名稱	主要的食物來源
蛇	蜥蜴
蚱蜢	植物
蜘蛛	蚱蜢
蜥蜴	蜘蛛

11. ( ) 右圖為自然界中氮循環部分途徑的示意圖，其中甲、乙為能進行氮的轉變反應之生物。依此圖推斷甲、乙所屬的生物類別，下列何者最合理？ **【104 基測】**

(A)甲屬於植物，乙屬於動物 (B)甲屬於動物，乙屬於植物  
(C)甲屬於微生物，乙屬於動物 (D)甲屬於微生物，乙屬於微生物

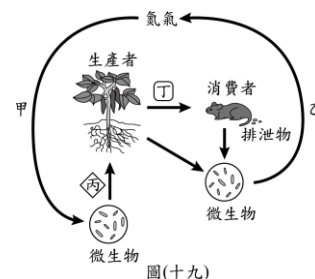


12. ( ) 浪漫養雞場飼養雞隻總數有 24000 頭（平均的分配到 200 區飼養），因禽流感流行，急需撲殺病雞。隨機選三區檢視，結果發現病雞分別為 9、11、10 隻，請估計病雞雞數約為多少隻？ (A) 1600 (B) 1800 (C) 2000 (D) 2200。

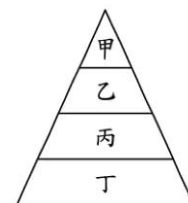
13. ( ) (甲)族群(乙)生態系(丙)生物圈(丁)生物個體：由簡而繁的順序排列應為何？ (A)(丁)(甲)(丙)(乙)(B)(丁)(乙)(甲)(丙)(C)(丁)(乙)(丙)(甲)(D)(丁)(甲)(乙)(丙)。

14. ( ) 圖(十九)為某生態系中氮循環的部分過程，甲、乙分別代表微生物吸收、釋出含氮物質的作用，丙、丁代表在生物間轉換的含氮物質，關於甲~丁的推論，下列何者最合理？ **【108】**

(A)甲：呼吸作用  
(B)乙：光合作用  
(C)丙：葡萄糖  
(D)丁：蛋白質



15. ( ) 將含有生產者及消費者的食物鏈，依生物所含能量多寡的關係，繪製成能量的金字塔，如圖所示。此塔中哪一層的生物可利用日光進行合成葡萄糖的反應？(A)甲(B)乙(C)丙(D)丁 **【99 基測 2】**

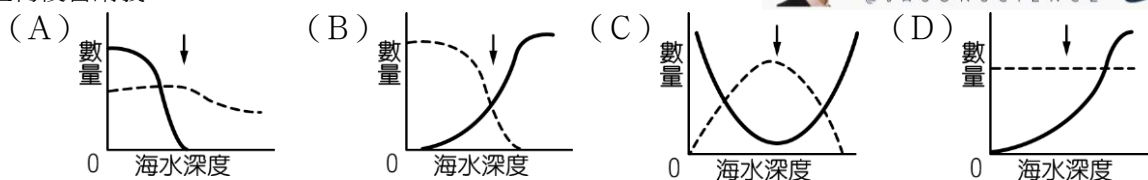


16. ( ) 有關河口生態系的敘述，下列何者正確？ (A)河口水域由河川、湖泊、海洋所組成(B)生產者只有大型的水生植物(C)大部分的生產者是以殘碎物的形式進入食物網(D)河口生態系的食物網極為簡單，其基本結構與陸域或典型的海洋生態系相同。

17. ( ) 砍伐淡水河口沼澤區的水筆仔，將對該區造成何種影響？ (A)水鳥會有較大的棲息空間 (B)可使淺海逐漸成為沼澤，沼澤再變為陸地 (C)可防止海水倒灌，有利於海岸的水土保持 (D)沒有了水筆仔的枯枝落葉，將使魚、蝦、貝類減少。

18. ( ) 下列四圖中，以哪一個圖最能代表藻類和魚類在海洋中不同深度的數量比較？(「↓」代表陽光到達深度的極限，「—」代表藻類的數量，「…」代表魚類的數量)





19. ( ) 阿雅養數隻螳螂為寵物，用玻璃缸當螳螂的家，每天用買回來的昆蟲幼蟲餵食，並仔細觀察，下列敘述何者正確？ (A)此玻璃缸可稱為一個生態系 (B)螳螂在此玻璃缸中的角色為初級消費者 (C)若食物不足，則螳螂生活的環境阻力加大 (D)此玻璃缸若持續供應定量食物，螳螂數目可持續增加。

20. ( ) 下列敘述何者錯誤？ (A)生態學就是研究生態系的一門科學 (B)生態系不論大小，結構單純或複雜，其組成環境中有生產者、消費者與分解者存在，但缺乏分解者生態系仍可運行不變 (C)生物學家依照生物生存環境的不同，將生物圈分為陸域與水域兩大生態系 (D)陸域生態系又分別形成了森林、草原和沙漠等生態系。

21. ( ) 已知 DDT 是一種作為殺蟲劑的化合物，難以被生物代謝。表(二)為某地區食物鏈中甲、乙、丙、丁四種生物體內含有的 DDT 濃度。已知其中一種生物為生產者，根據上述，下列推論何者正確？ 【112 會考】

表(二)

生物種類	甲	乙	丙	丁
體內 DDT 的含量(ppm)	2.0	0.2	20	0.04

- (A)食性關係可能為丙→甲→乙→丁  
(B)食性關係可能為丁→乙→甲→丙  
(C)丙生物最可能為此食物鏈中的生產者  
(D)甲生物最可能為此食物鏈中的三級消費者
22. ( ) 關於環境污染的敘述，下列何者正確？ (A)酸雨的形成主要是臭氧溶於水中 (B)氟氯碳化合物會破壞地球上空的臭氧層 (C)空氣污染指標 (PSI) 愈大，代表空氣品質愈好 (D)一氧化碳是主要的溫室氣體，造成全球溫度上升。

23. ( ) 有報導指出：「在都市觀察到麻雀的頻率有變少的趨勢，可能的原因很多，其中之一為白尾八哥的入侵。白尾八哥築巢偏好的位置與麻雀相近，食物種類也相似，甚至被觀察到會以麻雀幼鳥為食。」【114 會考】

根據上述報導，白尾八哥與麻雀之間最符合下列哪兩種交互作用？

- (A) 競爭、掠食 (B) 競爭、共生 (C) 共生、掠食 (D) 寄生、掠食
24. ( ) 有關環境的問題，下列敘述何者錯誤？ (A)汽車排放過多二氧化碳，可能使大氣平均溫度升高 (B)過度墾荒、伐林，加速風化侵蝕作用 (C)湖中營養源過多，引起「優養化」，使水中氧氣增加 (D)超抽地下水，造成臺灣部分地區地層下陷。
25. ( ) 下列敘述，何者錯誤？ (A)工廠排放的廢水，會引起水污染 (B)濫墾濫伐，會造成水土保持的破壞，而影響房屋、道路的安全 (C)人類使用資源所造成的污染，會危害自然界的生態平衡 (D)廢棄塑膠垃圾，適合以掩埋法處理。

26. ( ) 右表為生活在南極的動物及其食物來源，根據此表判斷，下列有關這些動物之間交互關係的敘述，何者最合理？

動物名稱	食物來源
虎鯨	藍鯨、海豹
藍鯨	磷蝦
帝王企鵝	小魚、烏賊
阿德列企鵝	磷蝦

- (A)虎鯨和藍鯨為捕食關係  
(B)虎鯨和藍鯨為競爭關係  
(C)帝王企鵝和阿德列企鵝為捕食關係  
(D)帝王企鵝和阿德列企鵝為競爭關係

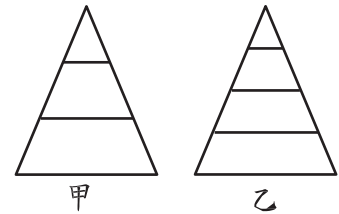
【106 會考】

27. ( ) 關於環境污染的敘述，下列何者正確？ (A)酸雨的形成主要是臭氧溶於水中 (B)氟氯碳

化合物會破壞地球上空的臭氧層(C)空氣汙染指標(PSI)越大代表空氣品質越好(D)一氧化碳是主要的溫室氣體，造成全球溫度上升。

28. ( ) 右圖為某兩條食物鏈依生物各階層所含能量的關係繪製成甲、乙能量塔之示意圖(面積不代表實際能量大小)。已知兩能量塔最高階層的生物總能量皆相同，則下列推測何者最合理？

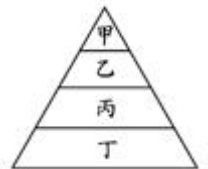
【107】



- (A)消費者的總能量：甲>乙  
(B)生產者的總能量：乙>甲  
(C)甲的初級消費者總能量大於乙的初級消費者  
(D)甲的初級消費者總能量小於乙的三級消費者
29. ( ) 2001 年 1 月 14 日，希臘籍「阿瑪斯號」貨輪於墾丁 龍坑海域擱淺漏油，造成海面上有大量浮油。請問海面的浮油對當地海洋生態系造成何種影響？ (A)因透入的光線減少，故藻類數量將會減少(B)將會有適應新環境的生物產生，可增加生物多樣性(C)生物族群大小將會發生改變，但群集組成不變(D)即使油污清除，生態系受到永久的破壞，海洋永遠無法再次清澈。

30. ( ) 若海洋中的食物鏈為：矽藻→浮游動物→小魚→大魚，根據生物所含能量的關係繪製成的金字塔，如右圖所示，則圖中的乙最可能為此食物鏈中的何者？

【103 會考】



- (A)矽藻 (B)浮游動物 (C)小魚 (D)大魚
31. ( ) 若將某區域的原始森林育林成種植單一物種的樹林時，則此區域最可能出現下列何種變化？【112 會考】
- (A)生產者的物種數增加  
(B)消費者的物種數增加  
(C)食物網變得比較複雜  
(D)生態系變得比較不穩定

解答：

1. BABCC 6. CCCBA 11. DCDDD 16. CDACB 21. BBACD 26. ABBAC 31. D