

第3章 生物的運輸作用 學生講義

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

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

3-1 植物的運輸構造

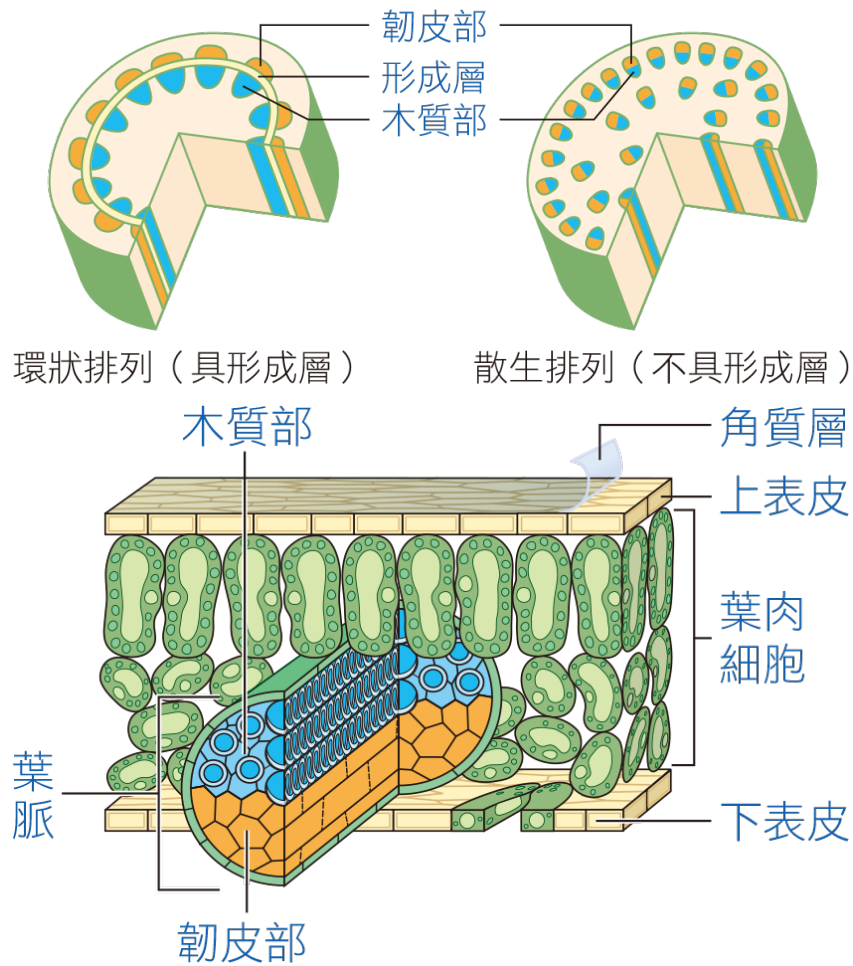
- 植物體內負責運輸水分及養分、細胞排列成束、上下相連的組織稱為_____，由根、莖延伸到葉、花和果實。
- 維管束中負責運輸_____和_____的構造是_____，它的細胞壁比較厚，還兼具_____的功能。
- 維管束中負責運輸養分（光合作用製造的產物）的構造是_____，養分可以向上也可以向下運輸。
- 在莖中，木質部分布在_____側、韌皮部分布在_____側；在葉脈中，木質部靠近_____表皮、韌皮部靠近_____表皮。
- 位於木質部與韌皮部之間、能進行細胞分裂使莖不斷加粗的構造稱為_____；它向內增生_____、向外增生_____。
- 像向日葵、榕樹這類植物，莖內維管束呈_____排列且具有形成層；像玉米、水稻這類植物，維管束呈_____排列且通常沒有形成層。
- 春夏生長快，木質部細胞大、木材顏色_____；秋冬生長慢，細胞小、木材顏色_____，深淺相間的環紋稱為_____，可用來推算樹齡。

木質部 vs 韌皮部 比較

項目	木質部	韌皮部
運輸物質	_____	_____（光合作用產物）
運輸方向	_____	_____（雙向）
在莖的位置	_____	外側
在葉脈的位置	上側（近上表皮）	_____（近下表皮）
額外功能	_____植物體	無

樹皮被松鼠環狀啃食（環剝）後，_____被切斷，養分無法送到根部，根部因缺養分而壞死，最後樹木死亡。

神木樹幹中空卻仍能存活，是因為中心是老化、不具運輸功能的_____，外圍的維管束仍正常運作。



小節練習

- 下列關於木質部的敘述，何者正確？
 - 運輸水分和礦物質，方向由下往上
 - 運輸光合作用製造的養分
 - 只能向下運輸養分到根部
 - 細胞壁薄，不具支持功能
- 形成層向內、向外分別增生哪一種構造？
 - 向內增生木質部、向外增生韌皮部
 - 向內增生韌皮部、向外增生木質部
 - 向內外都增生木質部
 - 向內外都增生韌皮部
- 下列何種植物的莖內維管束呈環狀排列並具有形成層？
 - 向日葵
 - 玉米
 - 水稻
 - 小麥
- 樹幹橫切面上一深一淺的年輪是如何形成的？
 - 春夏細胞大色淺、秋冬細胞小色深，一年形成一圈
 - 春夏色深、秋冬色淺，一年形成一圈
 - 由韌皮部堆積而成
 - 與氣候無關，隨機形成

3-2 植物體內物質的運輸

- 植物體內的水分變成水蒸氣，主要經由葉片的_____散失到大氣中的現象，稱為_____。
- 氣孔由兩個_____圍成，可調節開閉以控制氣體進出與水分散失；氣孔通常在_____張開、晚上關閉。
- 蒸散作用產生的_____，是植物將水分由根往上運輸的主要動力來源，即使是高大樹木也靠它把水送到頂端。
- 水分運輸的路徑是：根毛吸水→根、莖、葉的_____→葉肉細胞→由_____蒸散。
- 根部表皮細胞向外突出形成_____，可增加吸收水分的表面積；水分藉由_____作用進入根部。
- 光合作用製造的養分由_____運輸，運輸方向可以由上往下、也可以由下往上，送到需要或儲存的部位。
-

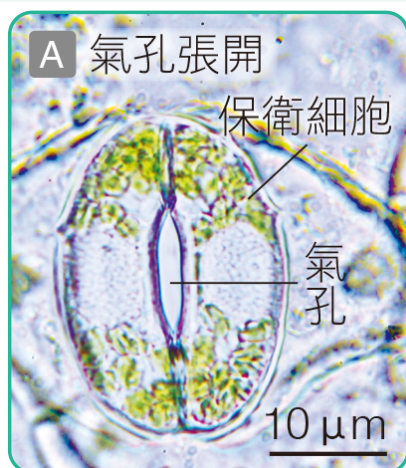
影響蒸散速率的因素：光照越強、溫度越_____、濕度越_____、有風時，蒸散速率越快。

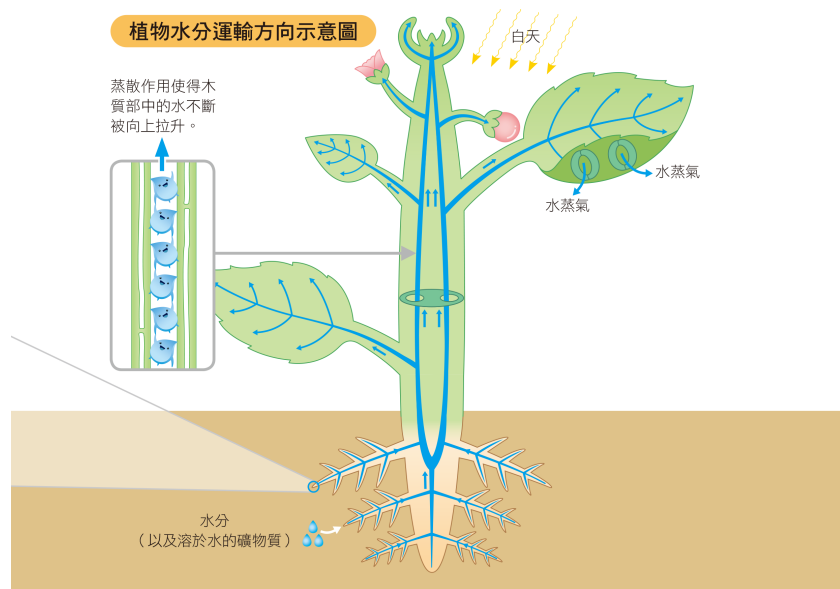
水分運輸 vs 養分運輸

項目	水分（含礦物質）	養分
運輸構造	_____	_____
主要動力	_____的拉力	由供應處送到需求處
方向	_____	可上可下（雙向）

注意：蒸散作用散失的是_____（水蒸氣），不是養分，這是常見的易錯觀念。

天氣乾燥缺水時，即使是白天，氣孔也會_____以減少水分散失，避免植物失水過多。





小節練習

1. 蒸散作用主要透過植物的哪個構造進行？
 - (A) 葉片的氣孔
 - (B) 根部的根毛
 - (C) 莖的韌皮部
 - (D) 花瓣
2. 蒸散作用對植物最主要的功能是什麼？
 - (A) 產生拉力，成為水分向上運輸的主要動力
 - (B) 製造養分供植物利用
 - (C) 把養分向下送到根部
 - (D) 使氣孔在夜晚張開
3. 下列哪種情況下，植物的蒸散速率會最快？
 - (A) 光照強、溫度高、濕度低、有風
 - (B) 光照弱、溫度低、濕度高、無風
 - (C) 夜晚、濕度高
 - (D) 陰天、無風
4. 光合作用製造的養分由哪個構造運輸？運輸方向如何？
 - (A) 韌皮部；可上可下（雙向）
 - (B) 木質部；只能由下往上
 - (C) 木質部；只能由上往下
 - (D) 韌皮部；只能由上往下

3-3 人體的心臟與心搏

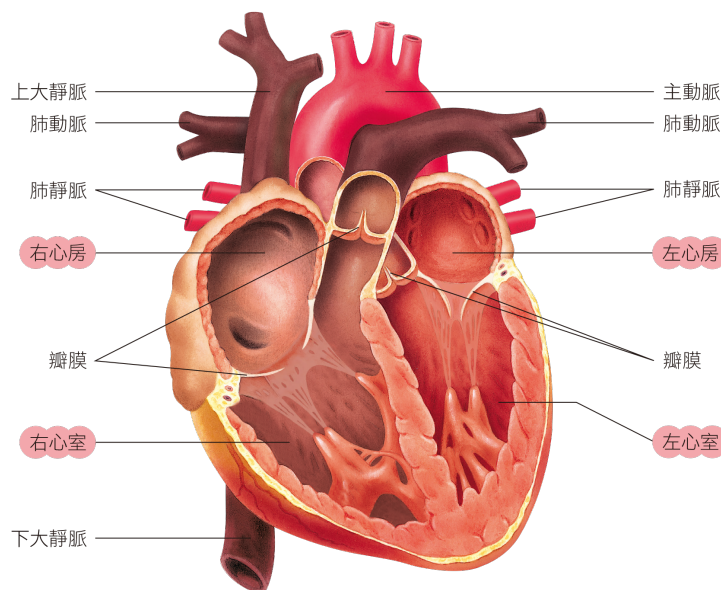
- 人體的循環系統包括_____和_____；心血管系統由心臟、血管和血液組成。
- 心臟位於胸腔中央偏_____，由_____構成，分為四個腔室：上方為左心房、右心房，下方為_____、_____。
- 心臟內具有_____，位於心房與心室之間、以及心室與動脈之間，功能是防止血液_____、維持單向流動。
- 心臟規律的收縮與舒張稱為_____，是血液在血管中流動的主要動力來源。
- 當心臟_____時，血液被擠入動脈；當心臟_____時，靜脈的血液流回心臟。
- 血液在心臟中的流動方向為：靜脈→_____→_____→動脈，且左右兩側不相通。
- 當心臟收縮把血液擠入動脈，動脈壁週期性擴張與復原而形成_____；脈搏次數等於_____次數，正常成人安靜時約每分鐘_____次。

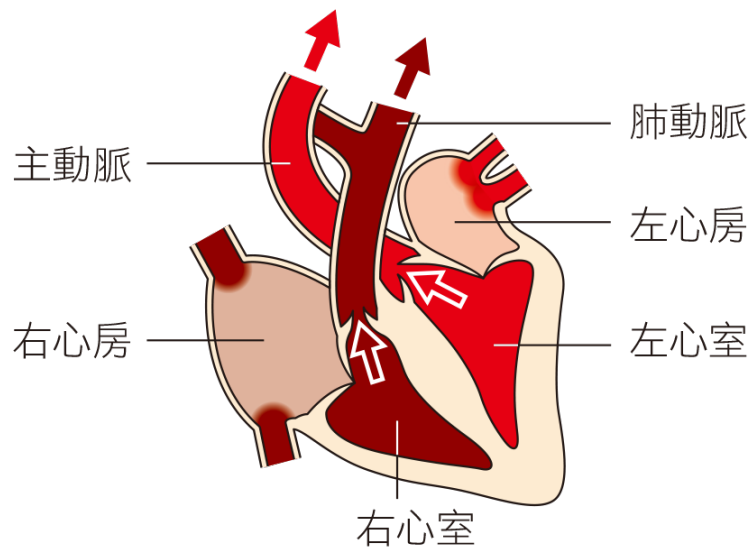
心臟四腔室

位置	左側	右側
上方（收集回心血液）	_____	_____
下方（把血液打出去）	_____	_____

血液在心臟中永遠是單向流動：靜脈→心房→心室→動脈，靠_____防止逆流。

可以用左、右手來幫助記憶身體的左心、右心位置；心臟位置在胸腔中央偏_____。





小節練習

- 心臟內瓣膜的主要功能是什麼？
 - (A) 防止血液逆流，維持單向流動
 - (B) 製造血球
 - (C) 加快血液凝固
 - (D) 產生脈搏
- 血液在心臟中的正確流動方向為何？
 - (A) 靜脈→心房→心室→動脈
 - (B) 動脈→心房→心室→靜脈
 - (C) 靜脈→心室→心房→動脈
 - (D) 動脈→心室→心房→靜脈
- 關於心搏與脈搏，下列敘述何者正確？
 - (A) 脈搏次數等於心搏次數
 - (B) 脈搏次數是心搏次數的兩倍
 - (C) 心搏發生在靜脈、脈搏發生在動脈
 - (D) 脈搏與心臟跳動無關
- 正常成人安靜狀態下，每分鐘的心搏次數參考值約為多少？
 - (A) 60~100 次
 - (B) 20~40 次
 - (C) 120~150 次
 - (D) 200 次以上

3-4 血管與血液

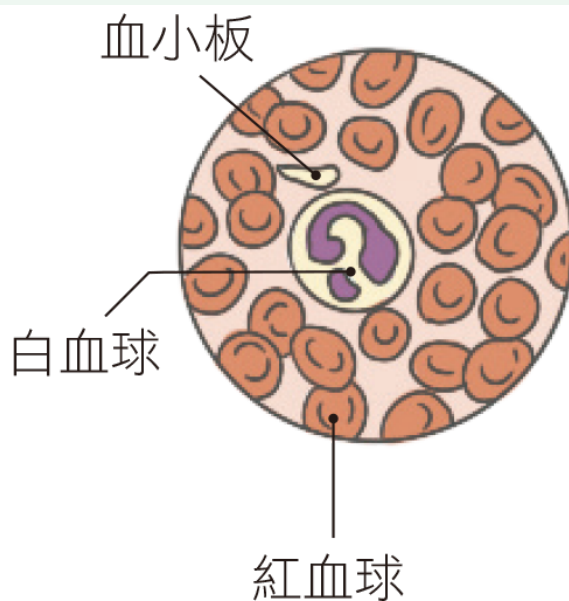
- 血管分為三種：把血液帶_____心臟的_____、進行物質交換的_____、把血液帶_____心臟的_____。
- 動脈管壁_____且富彈性，血壓最_____；靜脈管壁較薄、彈性低、管腔比動脈大，血壓最_____，部分靜脈有瓣膜防逆流。
- 微血管的管壁只有_____細胞厚，有利於血液與組織細胞進行_____，連接小動脈與小靜脈。
- 血液由_____和血球組成；血漿的主要成分是_____，溶有養分、激素及代謝廢物，負責運輸。
- 紅血球數量_____、_____細胞核、呈雙凹圓盤狀，含_____，主要功能是攜帶_____。
- 白血球數量_____、_____細胞核、體積最大，可吞噬_____並產生抗體，負責防禦。
- 血小板體積_____、無細胞核、形狀不規則，功能是促使血液_____、幫助止血。

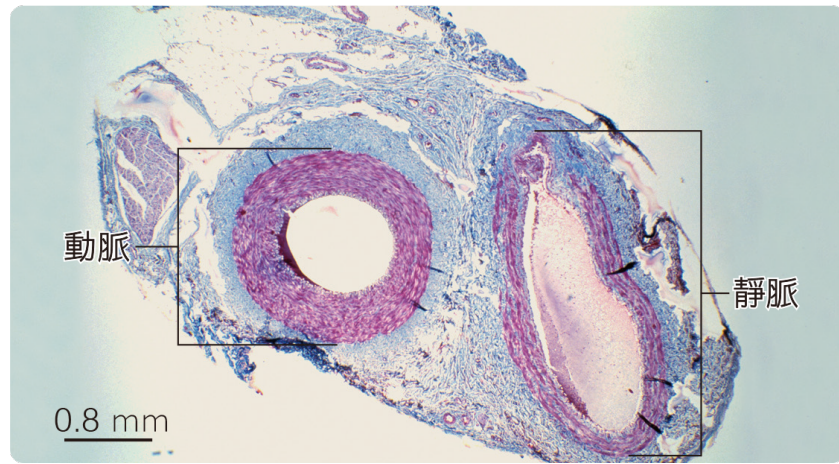
三種血球比較

項目	紅血球	白血球	血小板
數量	_____	最少	次之
細胞核	_____	_____	無
體積	次之	_____	_____
主要功能	攜帶_____	吞噬病原體、產生抗體	促使血液_____

人類成熟的紅血球_____細胞核，這是常見的易錯點；有細胞核的是白血球。

打針、抽血通常從_____下手，因為動脈血壓高、流速快，破損容易大出血。





小節練習

1. 下列哪一種血管的管壁最厚、彈性最大、血壓最高？
 - (A) 動脈
 - (B) 靜脈
 - (C) 微血管
 - (D) 淋巴管
2. 血液與組織細胞進行物質交換主要發生在哪種血管？
 - (A) 微血管
 - (B) 動脈
 - (C) 靜脈
 - (D) 主動脈
3. 關於紅血球的敘述，何者正確？
 - (A) 無細胞核，含血紅素，主要攜帶氧氣
 - (B) 有細胞核，主要吞噬病原體
 - (C) 體積最小，幫助血液凝固
 - (D) 數量最少，可產生抗體
4. 受傷流血時，主要負責促使血液凝固、止血的是哪一種血球？
 - (A) 血小板
 - (B) 紅血球
 - (C) 白血球
 - (D) 血漿

3-5 血液循環與淋巴系統

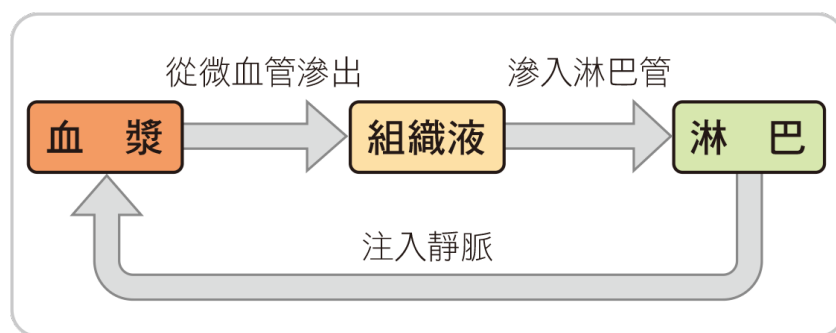
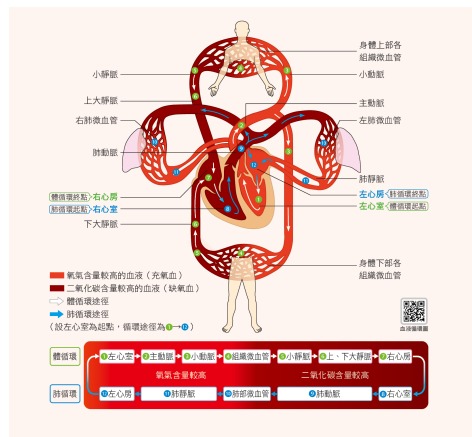
- 人體血液循環分為_____和_____，兩者在心臟交會、_____進行，構成完整的循環系統。
- 體循環路徑：_____→主動脈→全身（除肺）組織微血管→大靜脈→_____；血液由充氧血變成_____。
- 肺循環路徑：_____→肺動脈→肺部微血管→肺靜脈→_____；血液由缺氧血變回_____。
- 易錯重點：肺動脈流的是_____、肺靜脈流的是_____，剛好與體循環相反，所以動脈不一定是充氧血。
- 氣體交換靠_____：在組織處氧氣由微血管進入細胞、二氧化碳由細胞進入微血管；在肺部則相反。
- 充氧血顏色_____、缺氧血顏色_____。
- 血漿滲出微血管到組織細胞間的液體稱為_____，組織液進入淋巴管後稱為_____，淋巴最後注入_____回到血液循環。
- 淋巴系統可維持血液組成恆定；淋巴流經_____時能過濾病原體並引發白血球作用，感染時附近淋巴結可能_____。

體循環 vs 肺循環

項目	體循環	肺循環
起點（心室）	_____	_____
終點（心房）	_____	_____
動脈中血液	充氧血	_____
靜脈中血液	缺氧血	_____

最容易考的陷阱：不是所有動脈都流充氧血。_____流的是缺氧血、_____流的是充氧血。

三者關係要記牢：血漿滲出→_____→進淋巴管→_____→注入靜脈回到血液。



小節練習

- 體循環的血液是從心臟哪個腔室出發、回到哪個腔室？
 - 左心室出發、右心房回
 - 右心室出發、左心房回
 - 右心房出發、左心室回
 - 左心房出發、右心室回
- 下列關於肺動脈與肺靜脈的敘述，何者正確？
 - 肺動脈流缺氧血、肺靜脈流充氧血
 - 肺動脈流充氧血、肺靜脈流缺氧血
 - 兩者都流充氧血
 - 兩者都流缺氧血
- 組織液進入淋巴管後改稱為什麼？最後又流到哪裡？
 - 稱為淋巴，最後注入靜脈回到血液
 - 稱為血漿，最後注入動脈
 - 稱為血球，最後回到心房
 - 稱為組織液，最後排出體外
- 在身體組織處，氣體交換是如何進行的？
 - 氧氣由微血管擴散進細胞、二氧化碳由細胞擴散進微血管
 - 氧氣由細胞擴散進微血管、二氧化碳由微血管進細胞
 - 只有氧氣移動、二氧化碳不動
 - 靠主動運輸而非擴散