

4-1 植物的營養器官

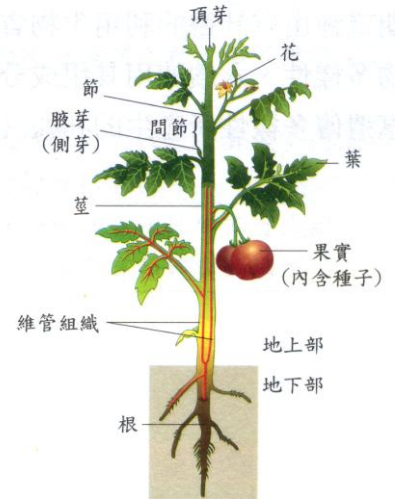
(一)根的外部型態：

A、植物的外部型態：

- (1)一般植物體分為地上部及地下部。
- (2)莖、葉、花、果、芽等位於地面上，為地上部；
根深入土壤，為植物的地下部。

B、根的特性：

- (1)特徵：向地性。
- (2)外觀：
 - 甲、無節和節間的區別。
 - 乙、無葉、芽；表皮未角質化。
 - 丙、沒有氣孔，有時有皮孔。
- (3)功能：
 - 甲、固定及支持植物體。
 - 乙、吸收水分、無機鹽類，形成根壓。
 - 丙、儲存養分、可進行營養繁殖。



▲被子植物的形態模式圖

	節與節間	葉子及芽	光合作用	氣孔	分支
莖	有	有	有	有	由側芽長出枝條
根	無	無	無	無	由周鞘細胞長出支根

C、根系：植物的根經常不只一條，而是由大小不同的根組成一個根系。

(1)軸根系：

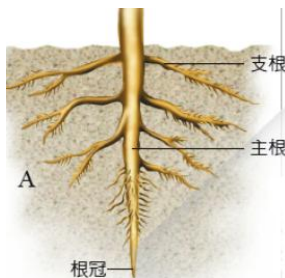
- 甲、由胚根直接發育出一條粗大、較長的主根，再從主根的周鞘分出較細的支根。
- 乙、一般木本植物的根系，如裸子植物、雙子葉木本植物等為軸根系。
- 丙、部分雙子葉草本植物根系，如：菠菜、胡蘿蔔、牽牛花、向日葵、豆科植物為軸根系。
- 丁、軸根可以深入土壤，對山坡地的水土保持有很大的貢獻。

(2)鬚根系：

- 甲、從幼苗的胚根發育出來，形成許多粗細相似的子根，沒有粗細主根與支根之分。
- 乙、大多數的單子葉植物為鬚根系，如：蔥、水稻、大蒜與牛筋草的根。
- 丙、部分雙子葉草本植物的根系為鬚根，如：草莓。
- 丁、鬚根因缺少主根，所以不能深入土壤，通常分布於較淺處，具有固定土壤表層，減少表土流失的功能。

(3)不定根：

- 甲、不是由胚根或根的周鞘發育而成，而是由莖、葉或受傷的切口長出來的根。
- 乙、例如：玉米的莖部長出不定根，落地生根的葉緣長出不定根。



儲藏根	儲藏養分，進行繁殖	胡蘿蔔、甜菜、甘藷、牛蒡、山藥
氣生根	協助呼吸，吸收空氣中的水分	蘭花、榕樹
支持根	增加支持力	水筆仔、玉米、竹子、榕樹
呼吸根	協助呼吸	海茄冬的呼吸根、落羽松的呼吸根
水生根	為適應長期浸水	布袋蓮、浮萍、水芙蓉

(二) 根的縱切面構造：

A、由下而上分為**根冠(根帽)**、**頂端分生組織(生長點)**、**延長部**及**成熟部**。

B、**根冠(根帽)**：

(1)位置：位於最前端，**頂端分生組織(生長點)**的外側。

(2)功能：可保護**頂端分生組織(生長點)**的細胞。

C、**頂端分生組織(生長點)**：

(1)位置：位於**根冠**的內側。

(2)功能：可不斷地進行**細胞分裂**。

(3)細胞特色：

甲、細胞**小**、細胞質**濃**、細胞核**大**、不具**液胞**，為**細胞分裂最頻繁**的部位。

乙、可補充前端被土壤磨損脫落的**根帽細胞**，或分生成**延長部**的細胞。

D、**延長部**：

(1)位置：位於**頂端分生組織**的上方。

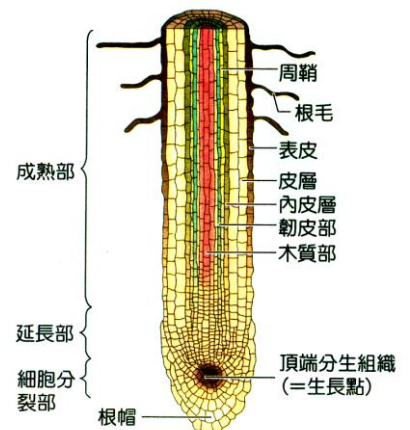
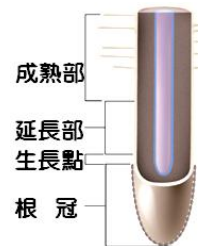
(2)功能：此區的細胞**沒有分裂**的功能，但細胞可因**吸水**而**體積增加**使根不斷地生長延長。

E、**成熟部(根毛部)**：

(1)位置：位於**延長部**的上方。

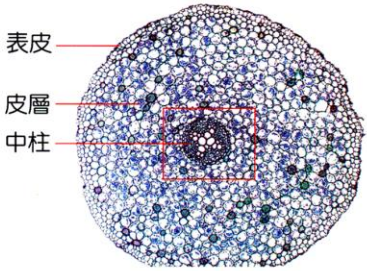
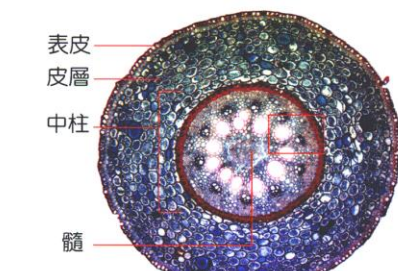
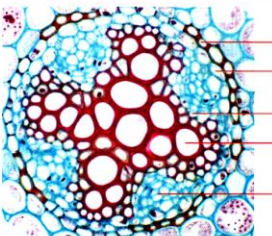
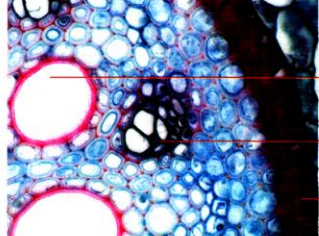

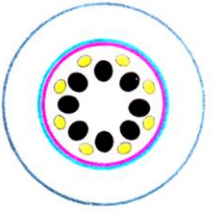
(2)功能：已完成**細胞分化**，成為**根毛**、**維管束**、**內皮**、**皮層**等功能不同的細胞。

(3)是根部吸收**水分**及**無機鹽類**的重要部位。

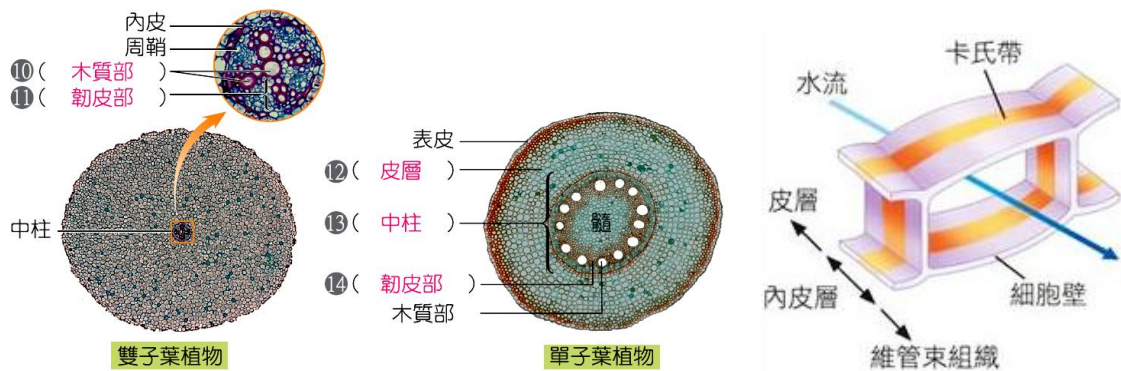


(三) 根成熟部的橫切面構造：

A、成熟部的橫切，由外而內包括**表皮**、**皮層**和**中柱**。

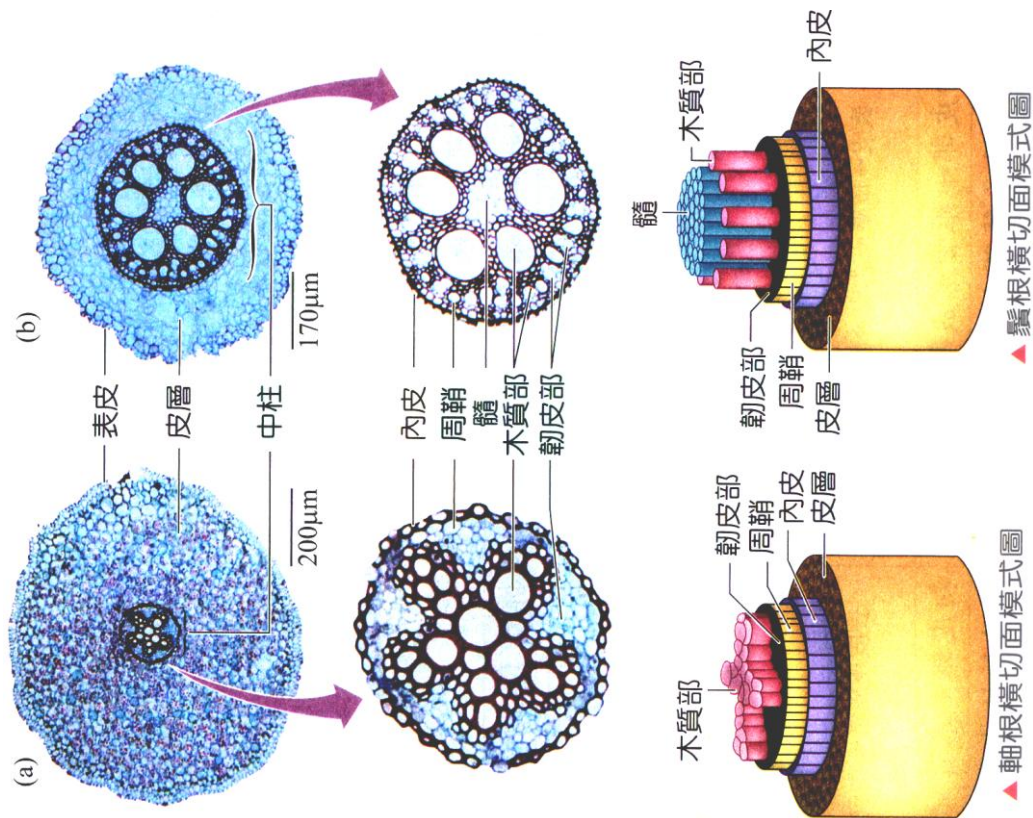
種類	雙子葉植物	單子葉植物
橫切面		
維管束放大圖		
排列	<p>輻射相間排列</p>  <p>表皮→皮層→內皮→ 周鞘→維管束(輻射狀)</p>	<p>環狀相間排列</p>  <p>表皮→皮層→內皮→ 周鞘→維管束→髓(環狀)</p>
構造	韌皮部+維管束形成層+木質部	韌皮部+木質部+髓
植物種類	部分雙子葉草本、雙子葉木本、 裸子植物	部分雙子葉草本、單子葉植物

構造	特徵與功能
表皮	1.體制：在根的最外層，屬於 保護組織 。 2.構造：由排列緊密的 扁平細胞 所構成，不具有 角質層 和 氣孔 。 3.功能： 保護作用 、 吸收作用 。 4.根毛：部分表皮細胞向外延伸突出，形成 根毛 ，可以增加吸收 水分 及 無機鹽類 的表面積。
皮層	1.位置：位於 表皮 和 中柱 之間。 2.體制：屬於 薄壁組織 。 3.構造：由多層排列疏鬆的 薄壁細胞 所構成，細胞間有明顯的 細胞間隙 。 4.功能：光合作用所產生的 醣類 ，可在 皮層細胞 轉變成 澱粉 貯存，因此可發現 澱粉粒 。 5.內皮： <ol style="list-style-type: none"> (1) 根皮層的最內一層細胞，為一層緊密排列的細胞。 (2) 內皮的細胞壁含有木栓化且不透水的卡氏帶圍繞。 (3) 卡氏帶可控制水分和無機鹽進入中柱，並阻止以吸收進入維管束的水分逆流。
中柱	1.中柱的 最外層 ，緊接 內皮 ，稱為 周鞘 ，為一種 分生組織 ，細胞可分裂並分生成支根。 2.中柱內側有 維管束 ，主要由 木質部 和 韌皮部 組成。
	雙子葉植物 <ol style="list-style-type: none"> 1.韌皮部和木質部呈輻射鑲嵌排列，其中木質部位於中柱的中央，成輻射狀，韌皮部在外相間排列。 2.大部分的雙子葉植物在木質部和韌皮部之間有形成層。 3.形成層細胞能不斷進行細胞分裂，使根加粗。
	單子葉植物 <ol style="list-style-type: none"> 1.韌皮部和木質部成環狀相繼排列，無形成層，因此根不會加粗。 2.中柱的中央有薄壁細胞組成的髓，可以儲存養分。



	位置	來源	構造	功能
根毛	根的成熟部	表皮細胞向外突出	單細胞	增加吸收表面積
支根	根的成熟部	周鞘分裂而成	多細胞	增加根系

	位置	分生能力	卡氏帶	細胞類型	構造	功能
內皮	根的成熟部	無	有	薄壁細胞	多細胞	管制水分和無機鹽類進入中柱的門戶
周鞘	根的成熟部	有	無	薄壁細胞	多細胞	分生出支根



(四) 莖的型態、構造及功能

A、莖和根的主要區別是莖上有節、節間和芽等構造。

B、莖的特徵：

- (1) 具有向光性。
- (2) 具有節、節間、葉、芽、氣孔、皮孔、葉痕等構造。
- (3) 表皮角質化。

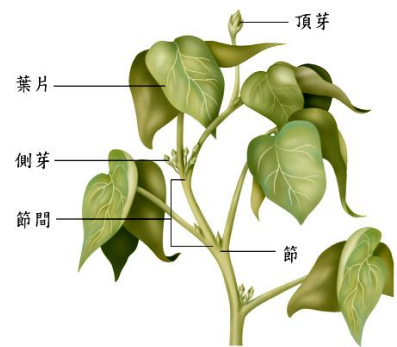
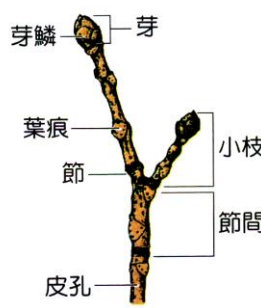
草本莖、幼嫩的木本莖節間的表皮有氣孔；老的木本莖具有皮孔，有葉痕(葉片脫落後留下的痕跡，無特殊的生理功能)。

C、莖的功能：

- (1) 支持、運輸、儲存養分。
- (2) 進行營養繁殖。
- (3) 進行光合作用。

D、節、節間、芽：

- (1) 莖上長葉、枝條、花或芽的部位。
- (2) 節和節之間的部分，稱為節間。
- (3) 芽：尚未成長分化的莖



的分支、葉或花的組織。分為頂芽及腋芽(側芽)。

甲、頂芽：著生於莖頂端，為莖頂的分生組織，可使莖持續長高

乙、側芽：由節上長出的芽，長於葉腋(葉柄與莖相連位置)處，可以發育成新枝條、葉或花。

E、莖依外形區分為草本莖與木本莖。

- (1) 草本莖：質地柔軟而矮小的莖，支持力主要來自細胞的膨壓，如：常見的蔬菜與野草。
- (2) 木本莖：質地堅硬而高大的莖，支持力主要來自厚細胞壁的纖維細胞。
如：一般常見的樹木。

	草本莖	木本莖
外觀	綠色；光滑細嫩	褐色；粗糙
質地	柔弱；多汁液	堅硬；少汁液
支持力	細胞的膨壓	厚壁細胞及木質纖維
生長	快速；生長期短(一年或二年生)	緩慢；生長期長(多年生)
實例	多數單子葉植物(如：水稻、玉米) 少數雙子葉植物(如：芹菜、酢漿草)	裸子植物(如：松、杉、柏) 大部分雙子葉植物(如：榕樹)

F、木本莖依外型區分，又可分為喬木及灌木。

(1)喬木：

甲、外形高大，主幹粗狀而明顯的木本莖。

乙、如：榕樹、楓香、樟樹、菩提樹與鳳凰木。

(2)灌木：

甲、外形矮小，莖枝由基部叢生，沒有明顯主幹的木本莖。

乙、如：茶樹、杜鵑與月橘。

(3)變態莖：

塊莖	根莖	鱗莖	捲鬚莖	纏繞莖	匍匐莖	肉質莖	地下莖	球莖	刺
馬鈴薯 芋頭	薑、蓮 竹子	洋蔥 百合	葡萄	牽牛花	草莓 蛇莓	仙人掌	香蕉 竹子	荸薺 芋頭	魯花樹 玫瑰



芋頭(塊莖)



薑(根莖)



洋蔥(鱗莖)



葡萄(捲鬚莖)



蓮(根莖)



香蕉樹



竹子



馬鈴薯塊莖的生長過程

- ① 由主莖基部長出橫走的莖深入土中
- ② 莖末端膨大
- ③ 持續儲存養分而膨大至塊狀

(五)莖頂的縱切面：

A、草本植物及幼嫩的木本莖莖頂的縱切面均分為成熟部、延長部、莖頂分生組織(生長點)。

B、成熟部：細胞分化，形成維管束。

C、延長部：細胞不分裂，可延長，使莖增長。

D、莖頂分生組織(生長點)：

(1)不斷分裂，使莖增長，由幼葉(初生葉)保護。



(六)莖節間部的橫切面：

A、莖的橫切面包含表皮、皮層、維管束和髓等構造。

(1)表皮細胞排列緊密，有保護和防止水分散失的功能。

(2)皮層和髓等構造多由薄壁細胞組成，可以儲存水分和養分。

(3)維管束：

甲、包括外側的韌皮部與內側的木質部，是莖的主要運輸構造。

乙、韌皮部負責運輸有機養分。

丙、木質部負責水分與無機鹽類的運輸。

B、單子葉植物莖：由表皮、基本組織和維管束構成。

(1)表皮：

甲、排列緊密的表皮細胞組成。

乙、保護和防止水分散失。

(2)基本組織：

甲、薄壁細胞組成。

乙、貯存養分和水分。

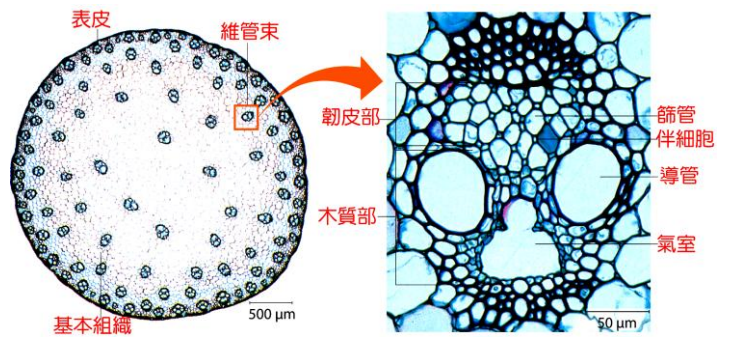
(3)維管束：

甲、由外側的韌皮部和內側的木質部組成，缺乏形成層，莖無法逐年持續加粗。

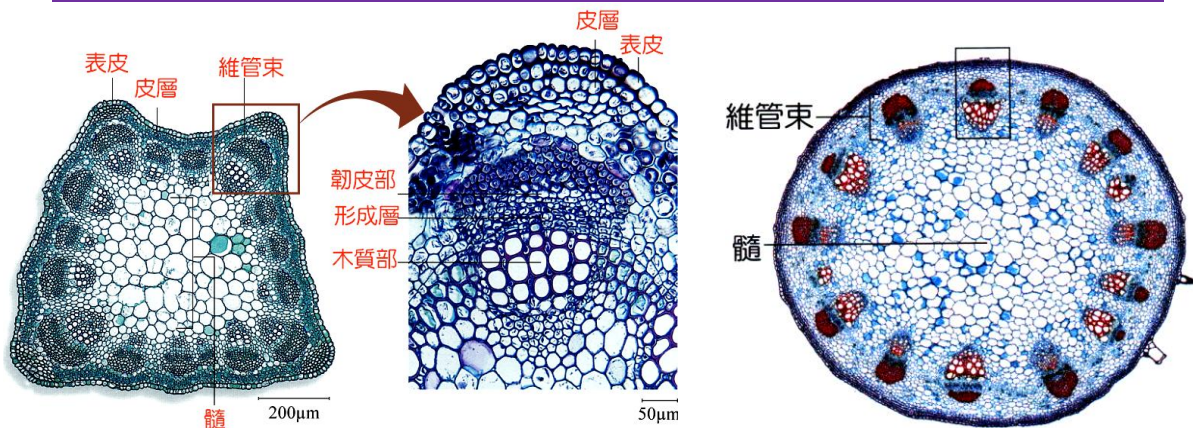
乙、木質部負責水分和無機鹽的運輸，韌皮部負責有機養分的運輸。

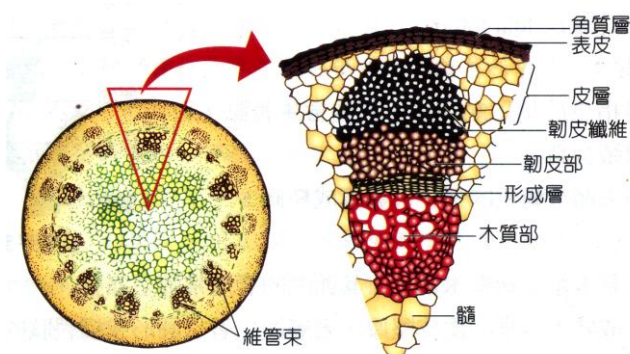
丙、維管束散生在基本組織中。

C、雙子葉植物草本莖：由表皮、皮層、維管束和髓構成。

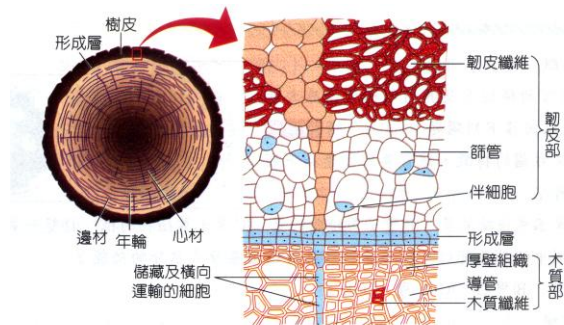


表皮	a.由排列緊密的表皮細胞組成。 b.有保護和防止水分散失的功能。
皮層	a.由薄壁細胞組成。 b.有貯存養分和水分的功能。
維管束	a.由外側的韌皮部和內側的木質部組成，之間有形成層，可向內增生木質部，並向外增生韌皮部。 b.木質部負責水分和無機鹽的運輸，韌皮部負責有機養分的運輸。 c.維管束呈環狀排列。
髓	a.由薄壁細胞組成。 b.有貯存養分和水分的功能。





▲雙子葉植物草本莖的構造



▲木質部。(a)橫切面；(b)一部分橫切面放大，顯示形成層與韌皮部及木質部之間的關係。

D、雙子葉植物木本莖：由樹皮、形成層和木材構成。

(1)樹皮：

甲、表皮：因莖持續加粗，導致表皮細胞被撐破，而死亡脫落，失去保護功能。

乙、木栓層：

1.由木栓形成層分裂產生的木栓細胞所構成，其細胞壁含有不透水，不透氣的木栓質。

2.取代表皮，有保護及防止水分散失的功能。

3.藉皮孔(木栓層的破裂缺口)進行氣體交換。

丙、木栓形成層：

1.由靠近表皮內側的皮層外側細胞轉變而來。

2.可進行細胞分裂，向外產生木栓細胞，構成木栓層；向內分生出皮層。

丁、皮層：

1.厚角細胞：位於皮層的外側，具有支持功能。

2.薄壁細胞：為皮層的主要成分，具有貯存養分和水分的功能。

戊、韌皮部：

1.包括篩管、伴細胞、薄壁細胞、韌皮纖維等構造。

2.篩管能運送有機養分。

3.韌皮纖維具有支持作用。

比較	木栓層	木栓形成層
來源	由木栓形成層分裂而來，佔樹皮大部分	由表皮內側的皮層細胞轉變而來
體制	保護組織	分生組織
功能	取代表皮的保護作用及防止水分散失	不斷向外產生木栓細胞
特點	1.含不透水、不透氣的木栓質。 2.為厚壁死細胞。 3.有圓形或橫列狀的皮孔，代替氣孔進行氣體交換。	

(2)形成層：

甲、可不斷分裂產生新細胞，向內增生為木質部細胞，向外增生為韌皮部細胞。

乙、形成層向內增生的細胞遠較向外者多，所以木材所占的面積遠大於樹皮。

(3)木材：

甲、為木本植物的木質部，具有運送水分和無機鹽的功能。

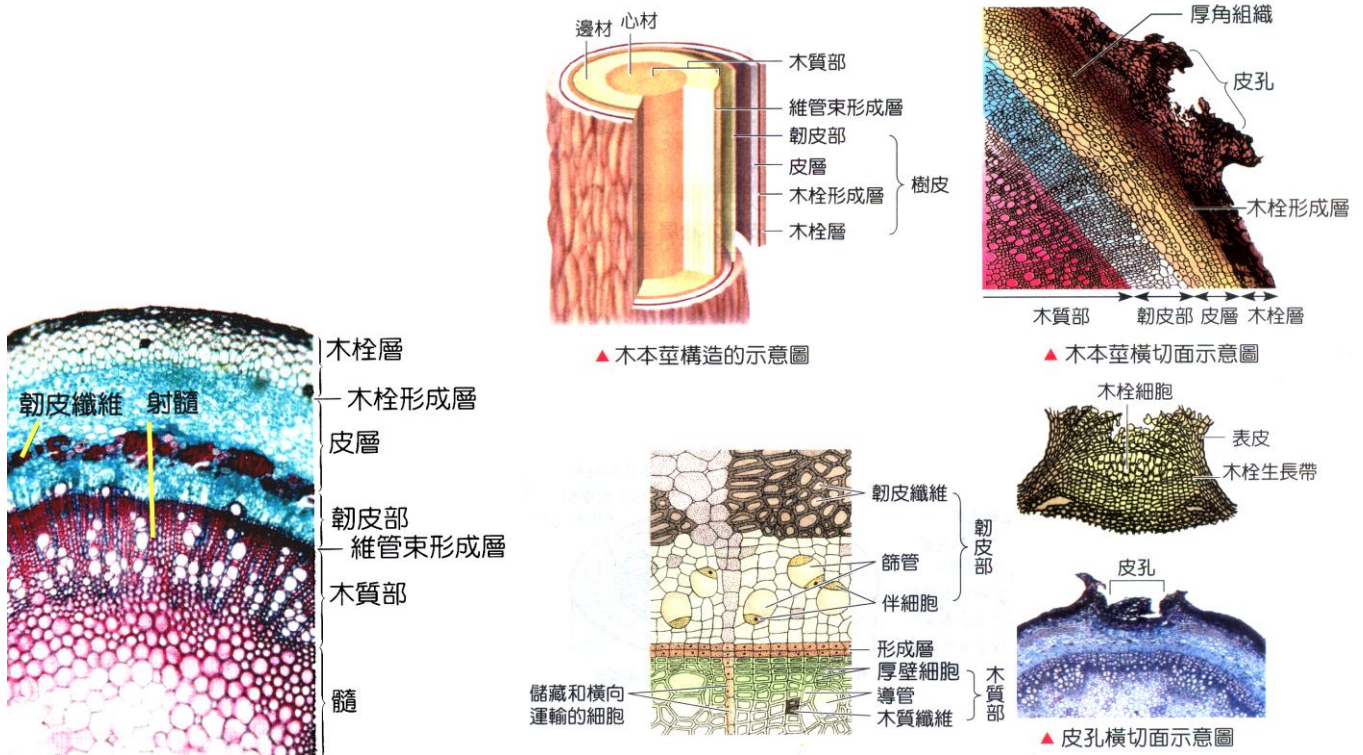
乙、依位置區分：

類別	組成	位置	年齡	顏色	質地	運輸功能
邊材	木質部	外側	新生細胞	較淡	疏鬆	有
心材	木質部	內側	老化細胞	較深	堅硬	無
備註	邊材與心材並非固定不變，當次生木質部不斷增生，原來的邊材被擠壓，失去運輸功能時，便成為心材。					

丙、依生長季節區分：

類別	組成	生長季節	生長氣候	細胞	顏色	範圍
早材(春材)	木質部	生長前期	春季(溫暖多雨)	較大壁薄	較淡	較寬
晚材(夏材)	木質部	生長後期	晚夏初秋(寒冷乾燥)	較小壁厚	較深	較窄

丁、溫帶地區因四季分明，木本植物莖的**早材**和**晚材**相間，形成同心環紋，稱為**年輪**。年輪可用以推測樹木的年齡，也可以推估當時**氣候變化**的情形。



(七)葉的形態、構造和功能

A、葉的功用：

- (1)是植物體行**光合作用**的主要部位。
- (2)有些葉尚有**儲存養分**與**營養器官繁殖**的功能。
- (3)植物為了適應其生長環境，葉可特化成不同外形的**變態葉**：

針狀葉	卷鬚葉	鱗葉	捕蟲葉
仙人掌	絲瓜	洋蔥、百合	捕蠅草、毛氈苔

甲、**針狀葉**：仙人掌的葉變成針狀，以減少**蒸散作用**，並具有保護植物不受動物侵害的功能。

乙、**卷鬚葉**：絲瓜(菜瓜)為了固定及支持莖向上攀爬，葉變化成卷鬚。

丙、**鱗葉**：洋蔥、百合的葉變化成**肥厚肉質狀**的鱗葉。

丁、**捕蟲葉**：捕蠅草及毛氈苔的葉可**捕捉昆蟲**，稱為捕蟲葉。

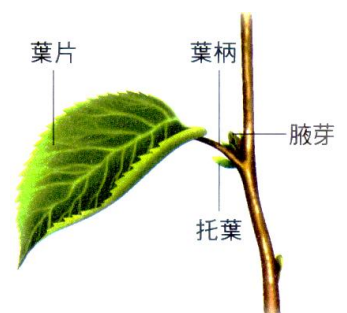
B、雙子葉植物葉的外部形態：

(1)包括**葉片**、**葉柄**和**托葉**三部分。

(2)**葉片**：

甲、葉片多呈**扁平狀**，可增加**吸收光能**的面積，以利**光合作用**進行，同時增加葉片與外界氣體交換的面積。

乙、葉片內的**葉脈**即為**維管束**，多呈**網狀**分布。



(3)葉柄：

甲、為梗狀，連接葉片和莖枝。

乙、有支撐葉片的功能，也是連接葉片及莖部間的物質輸送的維管束。

(4)托葉：(有些種類的植物具有)

甲、為小形的葉狀組織，著生於葉柄基部。

乙、能保護腋芽。

C、單子葉植物葉的外部形態：

(1)包括葉片和葉鞘兩部分。

(2)葉片：

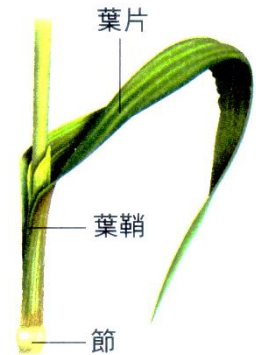
甲、通常呈狹長狀。

乙、葉脈多呈平行分布。

(3)葉鞘：

甲、是連接葉片和莖部的構造，由莖的節處長出。

乙、可固定葉片，並負責葉片與莖之間的輸導功能。



D、葉序：葉在莖枝上的排列方式。

(1)互生：一個節上只長一片葉子。

(2)對生：一個節上長兩片葉子。

(3)輪生：一個節上長有三片或三片以上的葉子。



E、單葉與複葉：

(4)單葉：葉柄上只有一片葉，稱為單葉。例如：楓。

(5)複葉：葉柄上長了許多小葉，稱為複葉。例如：銀合歡。

(八)雙子葉植物葉的橫切面構造：

A、由表皮、葉肉及葉脈三部分組成。

B、表皮：

(1)表皮細胞：

甲、表皮細胞排列整齊緊密，不具葉綠體。

乙、表皮上常有角質層雖可保護葉片及減少水分散失，但因角質層不透氣，故與外界交換氣體須靠氣孔完成。

(2)保衛細胞：

甲、有些表皮細胞特化為具有葉綠體的保衛細胞。

乙、兩個腎形的保衛細胞及其中間的小開口組成氣孔。

丙、保衛細胞可以調節氣孔的開關：

1.保衛細胞相鄰的部分細胞壁較厚，外側細胞壁較薄，當吸水膨脹時，細胞會向外彎曲，氣孔因而張開；反之，氣孔關閉。

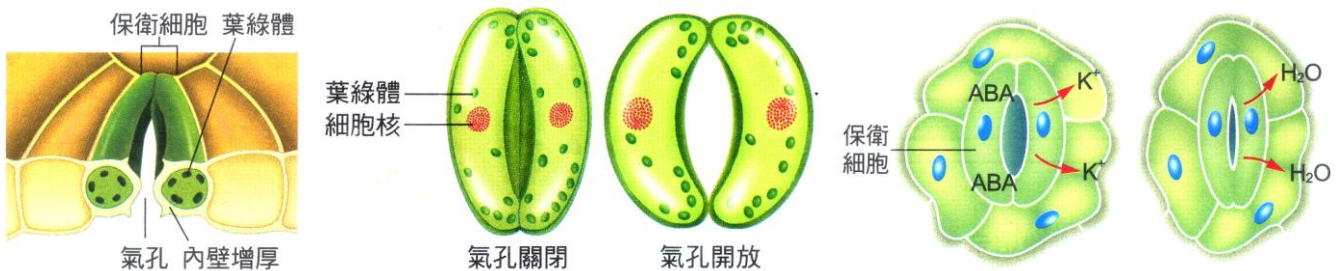
- 當植物處於缺水狀態時，植物會分泌離層酸(ABA)，促使保衛細胞內的鉀離子流出而濃度降低，保衛細胞內的水分也會擴散至周圍的表皮細胞，導致氣孔關閉，以減少蒸散作用，使植物能渡過短暫的乾旱現象。

丁、氣孔的分佈：

- 陸生植物氣孔多位於葉片下。
- 浮生水面之植物(如浮萍、睡蓮)，氣孔位於葉片上表皮。
- 沉水植物(如水蘊草)，無氣孔。

戊、氣孔的關閉型式：

- 氣孔的關閉型式分為水主動關閉和水被動關閉兩種。
- 當植物處於缺水狀況時，為減少水分蒸散，就會增加保衛細胞中的離層酸(ABA)濃度，導致鉀離子濃度減少，而使氣孔關閉；此種氣孔關閉機制是植物本身引起的生理反應，特稱為水主動關閉。
- 同樣在缺水情況下，因保衛細胞直接曝露於大氣中，以致細胞中的水分大量蒸發散失，而散失的水分無法從其他表皮細胞或葉肉細胞獲得補充，遂使氣孔關閉；此種純因保衛細胞本身水分散失，直接引起的氣孔關閉現象，稱為水被動關閉。



(3)葉肉：

- 是進行光合作用的主要場所。
- 由兩種含有葉綠體的薄壁細胞構成：

	位置	細胞形狀	細胞排列	細胞間隙	葉綠體含量
柵狀組織	靠近上表皮	長柱狀	緊密	較小	較多
海綿組織	靠近下表皮	不規則	疏鬆	較大	較少

丙、氣室：

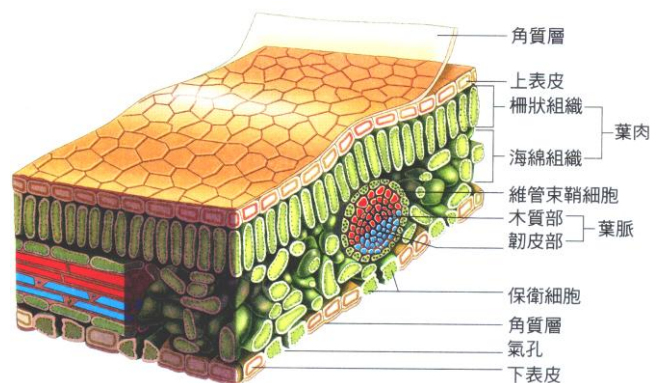
- 位置：海綿組織細胞間隙大，接近氣孔的細胞常圍成較大的空腔，稱為「氣室」。
- 功能：是外界氣體與葉肉細胞進行氣體交換的場所。

(4)葉脈：

- 由維管束形成，與莖相通，但無形成層。
- 木質部：在上半部，近柵狀組織，輸送水分、無機鹽。
- 韌皮部：在下半部，近海綿組織，輸送養分。

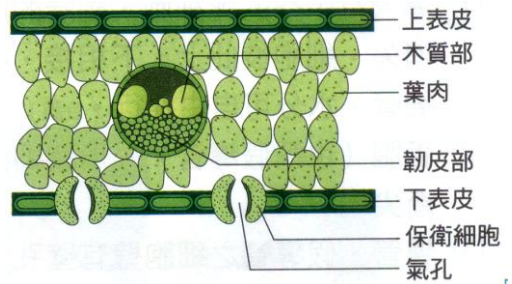
丁、維管束鞘：

- 位置：位於維管束外圍的細胞稱為「維管束鞘細胞」。
- 功能：為含有葉綠體的薄壁細胞，可行光合作用。



(九)單子葉植物的橫切面：

- A、亦由表皮、葉肉及葉脈三部分組成。
- B、單子葉植物葉的內部構造與雙子葉植物者大同小異，但葉脈呈平行脈。
- C、葉肉細胞並沒有柵狀細胞及海綿細胞之分，細胞排列緊密。
- D、維管束鞘明顯。



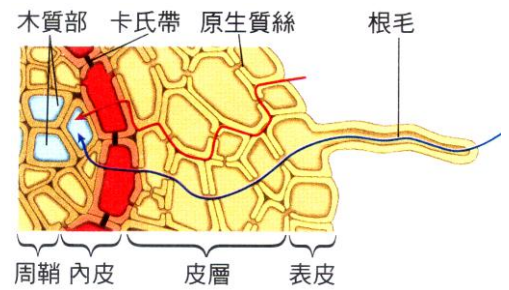
比較	單子葉植物	雙子葉植物
葉脈	平行脈	網狀脈
維管束	維管束：木質部在上，韌皮部在下	
葉肉	葉肉不分層	葉肉：上為柵狀組織，下為海綿組織。

(十)水分及無機鹽的吸收和運輸：

- A、維持植物正常生長發育所不可缺少的元素，稱為「基本元素」。
- B、其中，除了碳(C)、氫(H)、氧(O)三種元素可從空氣中的二氧化碳或水獲得之外，其餘如：氮(N)、磷(P)、鉀(K)等都必須從土壤中以離子的方式吸收。
 - (1)從硝酸鹽(NO₃⁻)分子中攝取所需的氮元素。
 - (2)從溶於水中的氯化鉀(KCl)攝取所需的鉀或氯元素。

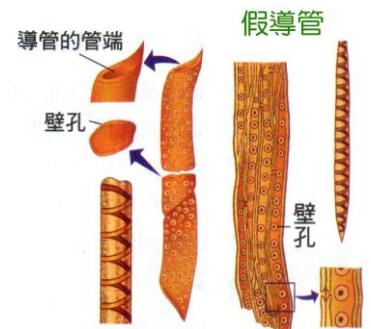
C、根吸收水分及無機鹽：

- (1)根吸收無機鹽時，大多以主動運輸，少量以被動運輸方式進行。
- (2)由於主動運輸會消耗能量，所以根有旺盛的呼吸作用。因此，土壤中有適度的氧，有利於植物根部的生長與無機鹽的吸收。
- (3)根吸收水分時，僅以被動運輸方式進行。



D、根的構造與水分吸收、運輸的關係：

- (1)成熟部的根毛區：
 - 甲、根毛區是水分吸收的主要部位。
 - 乙、根毛是表皮細胞向外突出而形成，可增加根與土壤接觸的表面積，以利物質吸收。
- (2)木質部具有導管和假導管：
 - 甲、導管為中空的死細胞，兩端的細胞壁消失，細胞彼此上、下相接，如同毛細管，水分可自由通行。
 - 乙、管胞(也稱假導管)，形狀細長兩端漸尖。
 - 丙、導管、假導管之細胞壁有壁孔，可讓水分流通。



E、根組織及其土壤環境間之滲透壓差：

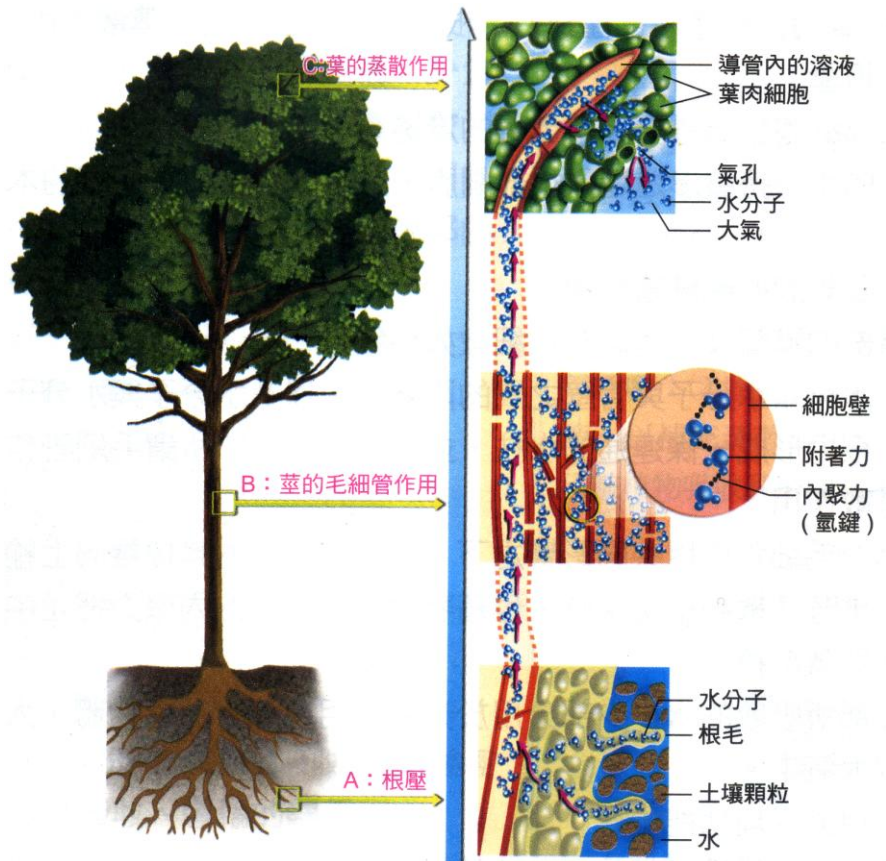
- (1)植物根部能否吸收到土壤中的水分，和根組織及其土壤環境兩者之滲透壓差很有關聯。
- (2)由木質部吸收水和無機鹽，運輸方向由下往上單向運輸，及橫向運輸。
- (3)從根組織的構造而言，由內往外分依序為維管束、皮層、表皮，其滲透壓大小常維持：維管束 > 皮層 > 表皮 > 土壤。
- (4)當土壤中的滲透壓低於根細胞的滲透壓時，水分藉滲透作用進入根部，水分經根毛、皮層、內皮、周鞘，進入根部維管束中的木質部。

- (5)此種水分由外到內的推擠力量，係來自根部的滲透壓差，也稱為「根壓」。
- (6)當土壤含水量愈高，根壓愈大，導管中水上升的高度愈高。
- (7)當土壤缺乏水時，土壤的滲透壓高於根部細胞，根部細胞的水會由根部流失到土壤，植物則因缺水而枯萎。

(十一)根吸收的物質向上輸送的三種動力：根壓、毛細作用、蒸散作用

A、根部產生根壓：

- (1)根部吸水的主要部位為成熟部，成熟部的維管束已分化完成，並具有根毛，可以增加吸收的面積。
- (2)植物根細胞的滲透壓高於土壤的滲透壓，引起水分的滲透作用，有助於水分向上運輸。
- (3)土壤中的水分持續滲透進入根部細胞，並將水分推擠進入根的本質部，此即根壓作用。
- (4)運輸方向：根毛→皮層→內皮(具有卡氏帶，使水分不易向外流出)→周鞘→木質部。



B、莖部導管及管胞的毛細作用：

- (1)莖木質部的導管及管胞之管徑細微如毛細管。
- (2)管中的水可藉水分子與管壁之間的附著力，以及水分子與水分子間的內聚力形成一條連通的水柱，並向上輸送，即所謂毛細作用。

C、葉部的蒸散作用：

- (1)在根壓與毛細管作用共同影響之下，水及溶於水的無機鹽向上輸送到莖部。
- (2)當葉的水分蒸散到空氣中時，也藉著水分子之間的內聚力把莖中的水分子向上拉到葉，此即蒸散拉力。
- (3)植物根部所吸收的水，少部分用於光合作用或儲存於植物體，大部分的水由氣孔蒸散到大氣中。

(4)蒸散作用的生理功能：

- 甲、藉蒸散拉力促進根部的吸收功能。
- 乙、當水分蒸散時，可帶走植物體的熱量，以調節葉片溫度。
- 丙、以高大的樹木而言，蒸散拉力是植物體水分向上輸送的主要動力。
- 丁、蒸散作用受到氣孔開關的影響，而氣孔開關則受到保衛細胞中鉀離子濃度及蔗糖濃度的變化所調控。

(十二)有機養分的運輸

A、重要性：

- (1)植物的葉片行光合作用所產生的有機養分，必須運送至根、莖、芽、果實和種子中，提供這些器官進行生長、發育和呼吸消耗，或者作為貯藏物質而積存下來。
- (2)貯藏的養分也會被送運輸到其他器官，供生長所需。
- (3)植物體內的有機養分主要是以蔗糖的形式由韌皮部運輸，送達植物體的各需求部位，以供應植物的生長所需，稱為『輸導作用』。
- (4)蔗糖送達儲存養分的構造後，通常會在酵素的作用下轉變成澱粉、脂質或蛋白質等巨大分子儲存在細胞中；僅少數植物直接以蔗糖的形式將養分儲存於莖部。

B、運送部位：藉韌皮部的篩管和伴細胞，形成「篩管細胞-伴細胞複合體」。

C、養分運輸的途徑：

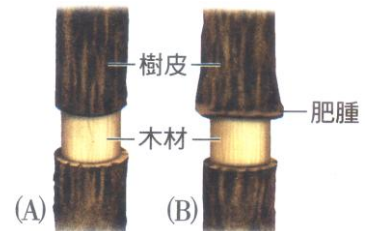
- (1)短距離運輸：包括細胞內及細胞間運輸，供鄰近的細胞或組織使用。
- (2)長距離運輸：主要靠維管束的韌皮部完成。

D、運輸方向：

- (1)由醣分產生部位(葉)運送到醣分需求部位(根、芽、花、果實等)。
- (2)雙向運輸，可以向下運送(葉→根)或向上運送(根→芽)。
- (3)根儲存的物質可向上送到花及莖頂端分生組織及幼葉，以供植物生長。

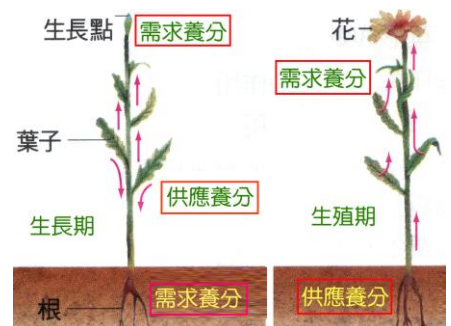
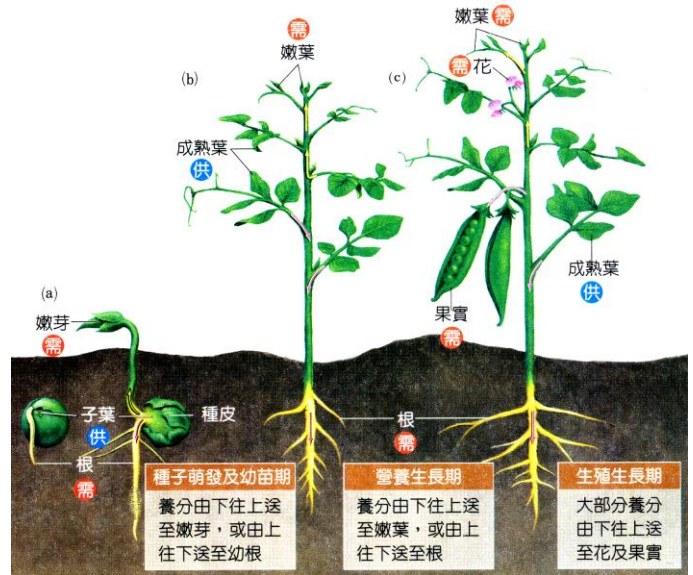
E、環狀剝皮：

- (1)實驗操作：將一棵植物，在莖的節間部位用刀片很小心地沿著莖的圓周，把樹皮剝除。也把剝除處下方的所有葉子摘除(圖 A)。
- (2)實驗結果：經過一段時間後，環狀剝皮的上方部位因有機養分堆積，會而出現肥腫的現象(圖 B)。
- (3)實驗證明：由此可推知韌皮部的輸送已被中斷，得知養分是由韌皮部運輸。



F、運輸情形：

- (1)醣分供應部位：
 - 甲、能夠輸出養分的構造。
 - 乙、成熟的葉肉細胞行光合作用，產生有機養分，並經葉脈收集養分後，供應植物體各部位的需求。
 - 丙、種子萌發時期的胚乳或子葉。
 - 丁、植物的塊莖、塊根。
- (2)醣分需求部位：
 - 甲、為消耗或儲存養分的構造。
 - 乙、例如：生長中的嫩芽、果實、根部等，皆為養分的需求部位。
 - 丙、種子、塊莖、或儲藏根是供應部位或是需求部位，視其生長情形而定。
- (3)隨著生長期間的改變，糖供給部與糖匯集部有時會發生變化。例如：
 - 甲、幼葉開展不到成熟葉的 30% 時，只有養分的輸入，此時幼葉為糖分需求部位。
 - 乙、幼葉長到成熟葉的 30%~50% 時，養分變為既有輸出又有輸入。
 - 丙、隨著葉片繼續長大，漸漸地，養分的輸出大於輸入，於是葉片轉變為糖供給部。



【根】

() 1. 甲、雙子葉植物的根；乙、單子葉植物的根；丙、雙子葉植物的莖；丁、單子葉植物的莖；戊、葉。上列為被子植物的營養器官，哪些器官的維管束中有形成層？

(A) 甲乙丙丁戊 (B) 甲丙戊 (C) 甲乙丙丁 (D) 甲丙。

【答案】：(D)

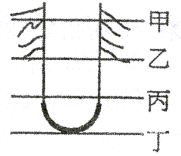
【解析】：雙子葉植物的根和莖部分有形成層，單子葉植物的根和莖則沒有形成層構造。

() 2. 植物根部外形如右圖，若想觀察根部輸導組織構造，需在何處進行橫切面？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁。

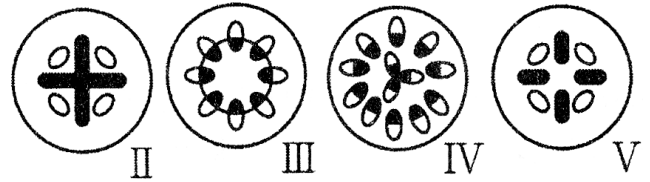
【答案】：(A)

【解析】：甲部分包含根毛，為成熟部，有明顯的細胞分化，因此能見到疏導組織。乙的部分相當於延長部，餅的部分有生長點，能見到細胞分裂，丁的部分為根冠。



() 3. 右圖為玉米和向日葵(雙子葉植物)的莖和根橫切的構造簡圖，下列敘述何者正確？

(A) II、IV 分別為向日葵的根和莖的橫切面
(B) III 為玉米莖的橫切面，V 為玉米根的橫切面
(C) III、V 圖靠近中心部分皆有髓的分化；但 III 具有形成層而 V 沒有形成層
(D) II ~ V 圖中黑色區域可運輸有機養分。



【答案】：(C)

【解析】：圖

() 4. 下列有關植物的吸收及運輸的敘述，何者正確？

(A) 植物維持正常生長與發育所需的物質均由根部吸收 (B) 水分的吸收和運輸均不耗能 (C) 無機鹽類的吸收和向上運輸皆須耗能 (D) 根壓是木本植物水分運輸的主要動力。

【答案】：(B)

【解析】：

() 5. 以根的構造中，甲、皮層；乙、韌皮部；丙、內皮；丁、周鞘；戊、表皮；己、木質部。則根吸收硝酸鹽後，運送至葉子途徑為何？

(A) 戊丙丁甲乙 (B) 戊丙丁甲己 (C) 戊甲丙丁己 (D) 戊甲丙丁。

【答案】：(C)

【解析】：

() 6. 下列各項植物生理活動，何者主要會以主動運輸方式進行？

(A) 水分子自根毛進入植物體內 (B) 水分子在導管內流動 (C) 土壤中的 HCO_3^- 進入根毛 (D) 葉肉細胞進行光合作用時，氧分子離開氣孔。

【答案】：(C)

【解析】：

() 7. 根部的細胞包括以下數層：甲、周鞘；乙、木質部；丙、根毛；丁、皮層；戊、內皮；請問若以滲透壓大排列到滲透壓小，應要如何排列？

(A) 丙丁戊甲乙 (B) 乙戊甲丁丙 (C) 丙戊丁甲乙 (D) 乙甲戊丁丙。

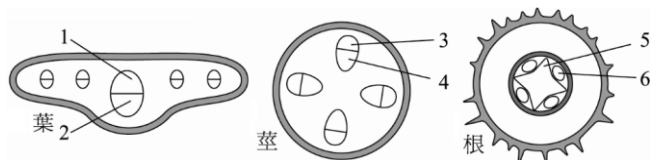
【答案】：(D)

【解析】：

() 8. 將一植株的根浸泡在紅墨水溶液中一段時間後，分別對其根莖葉做橫切面觀察(如圖)請問哪幾處染色最深？

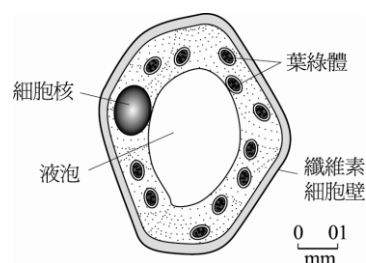
(A) 葉—1，莖—3，根—5 (B) 葉—1，莖—3，根—6 (C) 葉—1，莖—4，根—5 (D) 葉—2，莖—3，根—6。

【答案】：(C)



【解析】：

- () 9. 右圖表示一植物細胞的結構，請問此細胞應該位於植物下列的哪一部位中？
(A) 根生長點分裂中的細胞 (B) 根的皮層細胞 (C) 葉的表皮細胞 (D) 葉的葉肉細胞。



【答案】：(D)

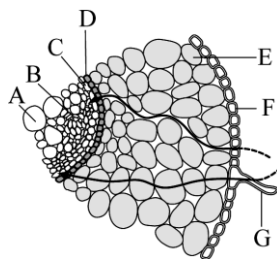
【解析】：

- () 10. 下列有關植物根部吸收物質的敘述，何者錯誤？
(A) 根部吸收水分不須耗能 (B) 根部可藉由促進性擴散或主動運輸來吸收無機鹽 (C) 根部吸收有機肥料內的物質後，經由韌皮部送到需要的部分 (D) 根毛細胞可能會利用主動運輸吸收物質。

【答案】：(C)

【解析】：

- () 11. 右圖為某種植物根的橫切面，下列何者正確？
(A) 此植物為單子葉植物 (B) D 可形成支根 (C) 植物根部吸收水分的路徑為 G→E→D→C→B (D) 以碘液染色，則 E 所呈現的藍黑色反應最明顯。



【答案】：(D)

【解析】：(A) 此圖為雙子葉植物根的橫切面。(B) 由 C(周鞘) 延伸出去的細胞，可發育為支根的構造。(C) 植物根部吸收水分的路徑為 G(根毛)→E(皮層)→D(內皮層)→C(周鞘)→A(木質部)。

- () 12. 根據下表對根的構造與功能的描述，請問下列哪一組是正確的配對？
(A) 1—a, 2—b, 3—c, 4—d (B) 1—b, 2—d, 3—a, 4—c (C) 1—c, 2—d, 3—b, 4—a (D) 1—d, 2—c, 3—b, 4—a。

1. 皮層	a. 支根由此處向外生出
2. 維管束	b. 控制水分進入
3. 內皮	c. 輸送水分和養分
4. 周鞘	d. 根內貯藏養分的主要部位

【答案】：(D)

【解析】：1. 皮層—根內貯藏養分的主要部位 2. 維管束—輸送水分和養分 3. 內皮—控制水分進入 4. 周鞘—支根由此處向外生出

- () 13. 媽媽從市場各買了一顆馬鈴薯和番薯，作為今天的主菜，請問可以依據下列何種特性，區分兩者何者為根？何者為莖？
(A) 會不會發芽 (B) 是否具有形成層 (C) 運輸的養分是不是蔗糖 (D) 是否具有節。

【答案】：(D)

【解析】：根上沒有節的構造，莖則有節的構造。

- () 14. ①根毛；②內皮；③皮層；④周鞘；⑤木質部；⑥韌皮部，上列是根吸收水分後，運送途徑需經過的構造。其正確的途徑排列順序為何？
(A) ①②③④⑤⑥ (B) ①③②④⑥⑤ (C) ①②③④⑤ (D) ①③②④⑤。

【答案】：(D)

【解析】：根吸收水分的途徑由外而內為：
土壤→①根毛→③皮層→②內皮→④周鞘→⑤木質部。

- () 15. 植物根部吸收水分和無機鹽，主要透過何種方式？
(A) 皆為滲透作用 (B) 皆為主動運輸 (C) 水分為滲透作用；無機鹽為主動運輸 (D) 水分為滲透作用；無機鹽為吞噬作用。

【答案】：(C)

【解析】：植物根部吸收水分是藉著滲透作用，不消耗能量；吸收無機鹽類則是透過主動運輸，需消耗能量。

- () 16. 有關根部構造與功能配對，試選取正確的配對項目：
 (A) 甲—1；乙—4；丙—3；丁—2 (B) 甲—3；乙—1；
 丙—4；丁—2 (C) 甲—3；乙—1；丙—2；丁—4 (D)
 甲—4；乙—1；丙—2；丁—3。

根部構造	功能簡述
甲、生長點	(1) 可區分表皮、皮層、中柱
乙、成熟部	(2) 保護細胞
丙、根冠	(3) 細胞分裂
丁、延長部	(4) 細胞體積明顯增加

【答案】：(C)

【解析】：生長點：有明顯的細胞分裂； 成熟部：有明顯的細胞分化，區分層表皮、皮層、中柱。

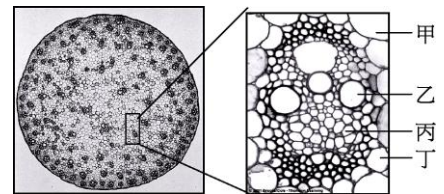
根冠：在根的尖端，保護生長點的細胞； 延長部：沒有細胞分裂，藉著溪水，體積增加，但是細胞數目不變。

- () 17. 植物根部哪一構造可以管制無機鹽類及水分進入木質部？
 (A) 表皮 (B) 皮層 (C) 內皮 (D) 周鞘。

【答案】：(C)

【解析】：植物根部皮層的最內層為內皮層，內皮層含有卡氏帶，能控制水流進入木質部的方向，避免水分及無機鹽類逆流。

- () 18. 某植物營養器官橫切面及內部構造的放大如右圖，下列何者正確？
 (A) 圖為向日葵根的橫切面 (B) 乙具有輸送有機養分的功能
 (C) 乙丙之間具有形成層 (D) 圖中植物為鬚根系。



【答案】：(D)

【解析】：(A) 此圖為單子葉植物的莖。(B) 乙為木質部，負責運輸水分和無機鹽類。(C) 乙為木質部，丙為韌皮部，單子葉植物無形成層的構造。

- () 19. 關於玉米莖的敘述何者正確？

(A) 維管束成環狀排列 (B) 空氣從葉片擴散進入髓再到根部 (C) 形成層可向內形成新的木質部，向外形成新的韌皮部 (D) 具有基本組織可貯存養分。

【答案】：(D)

【解析】：(A) 玉米為單子葉植物，維管束成環狀排列 (B) 空氣從葉片擴散進入髓再到根部 (C) 形成層可向內形成新的木質部，向外形成新的韌皮部 (D) 具有基本組織可貯存養分。

- () 20. 根毛細胞在下列哪一種情況下，吸水效果最好？

(A) 根毛細胞的滲透壓 = 土壤的滲透壓 (B) 根毛細胞的滲透壓 > 土壤的滲透壓 (C) 根毛細胞的滲透壓 < 土壤的滲透壓 (D) 根毛細胞的滲透壓與土壤的滲透壓大小無關。

【答案】：(B)

【解析】：植物內部的滲透壓大於外界土壤，滲透壓相差愈大，吸水效果愈好。

當根毛的滲透壓大於土壤時，水藉滲透作用進入體內，無機鹽類藉主動運輸，經根毛進入到木質部。

- () 21. 植物的根、莖、葉三者共同具有的構造為下列何者？

(A) 皮層 (B) 維管束 (C) 形成層 (D) 髓。

【答案】：(B)

【解析】：根莖葉的構造都具有形成層。

葉子無皮層、單子葉植物及葉片都無形成層、單子葉植物的莖僅為基本組織，沒有形成層的構造。

- () 22. 正常情況下，根部細胞中何者的滲透壓值常最高？

(A) 木質部 (B) 內皮 (C) 皮層 (D) 表皮。

【答案】：(A)

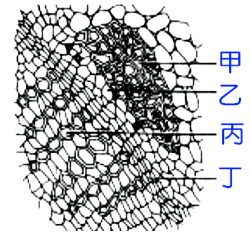
【解析】：愈向中柱的中心，滲透壓愈高。由外而內依次是根毛、皮層、內皮、周鞘、木質部。

() 23. 右圖為雙子葉植物莖的橫切面，植物行光合作用所得之養分是由圖中哪一部分輸送到根、莖及其他部位？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。

【答案】：(B)

【解析】：甲、韌皮纖維 乙、韌皮部 丙、木質部 丁、維管束形成層。
植物運輸養分的構造是韌皮部



() 24. 下列有關根的敘述，何者正確？

(A)橫切面中以中柱的表面積最大 (B)中柱包含內皮、周鞘和維管束 (C)根毛主要是由成熟部的表皮細胞向外突出形成的 (D)根沒有形成層，所以不會加粗。

【答案】：(C)

【解析】：(A)雙子葉植物的橫切面以皮層的面積最大； (B)內皮為皮層的構造，不屬於中柱。
(C)由成熟部的表皮細胞向外突出形成根毛 (D)雙子葉植物的根有形成層的構造。

() 25. 下列有關根毛的敘述，何者正確？

(A)可用以吸收土壤中的有機養分 (B)主要位於延長部，以吸收水分促進細胞延長 (C)為單細胞 (D)軸根具有根毛，鬚根則不具有根毛。

【答案】：(C)

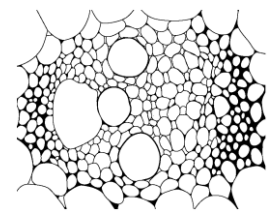
【解析】：(A)由根部吸收水分和無機鹽。 (B)根毛位於成熟部的表皮細胞衍生物。
(D)軸根或鬚根都有根毛的構造，可幫助植物增加吸收水分的面積。

() 26. 右圖為某一植物的橫切面，試判斷下列關於此圖的敘述，何者正確？

(A)此為水稻根的橫切構造 (B)此為菠菜根的橫切構造 (C)此為芹菜莖的橫切構造 (D)此為玉米莖的橫切構造。

【答案】：(D)

【解析】：如圖為單子葉植物莖的橫切面；因此僅(D)玉米的莖符合圖形。



() 27. 下列哪一種植物的根系屬於軸根系？

(A)胡蘿蔔 (B)麥 (C)蔥 (D)稻。

【答案】：(A)

【解析】：大部分的單子葉植物是鬚根系，大部分的雙子葉植物是軸根系。
胡蘿蔔為雙子葉植物；麥、蔥、稻則為單子葉植物。

() 28. 下列何項敘述為根壓形成的主要原因？

(A)水分子間的內聚力 (B)水分子間的附著力 (C)根部細胞不斷由土壤吸收礦物質 (D)水分不斷從氣孔中蒸散。

【答案】：(C)

【解析】：由於根部細胞不斷自土壤主動運輸礦物質，使得細胞內的濃度較土壤高，促使土壤中的水分源源不絕地向根部流入，造成根壓。

() 29. 公元 1985 年小蘭在一棵相思樹樹幹離地 1 公尺高處釘了一根鋼釘。20 年後她回來檢查鋼釘的位置，已知該樹平均每年長高 30 公分，則該鋼釘應該在離地多高的位置？

(A)7 公尺 (B)6 公尺 (C)1 公尺 (D)30 公分。

【答案】：(C)

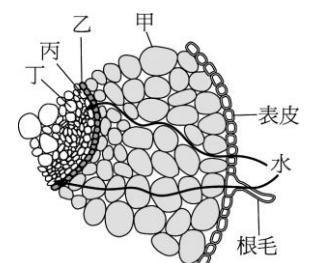
【解析】：因為樹的長高是由莖頂生長點作細胞分裂而向上生長，所以鋼釘離地的高度仍為 1 公尺。

() 30. 右圖為土壤中的水分自根毛或根的表皮進入根維管束所經過的途徑，請排列出甲、乙、丙、丁的滲透壓高低順序？

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

【答案】：(D)

【解析】：圖中甲為皮層、乙為內皮層、丙為周鞘、丁為維管束，愈靠近中柱的中心，滲透壓將愈高。由外而內依次是根毛、皮層、內皮、周鞘、維管束。



- () 31. 下列哪一部分的細胞不是由薄壁細胞所組成？
 (A) 雙子葉植物根的皮層 (B) 單子葉植物根的髓 (C) 單子葉植物莖的基本組織 (D) 木本植物莖的年輪。

【答案】：(D)

【解析】：雙子葉植物的皮層、髓、及單子葉植物的基本組織，皆為薄壁細胞所構成，有儲存養分的功能；木本植物的年輪為木質部的構造，不是薄壁細胞組成。

- () 32. 根的縱切面由下而上可分為
 (A) 生長點、成熟部、根帽、延長部 (B) 根帽、生長點、延長部、成熟部 (C) 生長點、延長部、根帽、成熟部 (D) 根帽、生長點、成熟部、延長部。

【答案】：(B)

【解析】：根的縱切面由上而下依序為根帽、生長點、延長部與成熟部。

- () 33. 甲、雙子葉植物的根；乙、單子葉植物的根；丙、雙子葉植物的莖；丁、單子葉植物的莖；戊、葉。上列為被子植物的各營養器官，其中哪些器官的維管束中有形成層？
 (A) 甲乙丙丁戊 (B) 甲丙戊 (C) 甲乙丙丁 (D) 甲丙。

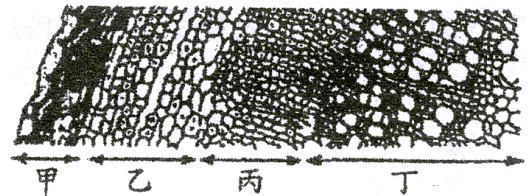
【答案】：(D)

【解析】：雙子葉植物的根和莖都有形成層的構造。

【莖】

- () 1. 右圖為木本莖橫切面的一部分，有關圖中構造的敘述，何者錯誤？

- (A) 甲可保護作用，主要由死細胞構成 (B) 乙的外層細胞特化出木栓形成層 (C) 維管束形成層位於乙、丙之間 (D) 丁可輸送水分及無機鹽類。



【答案】：(C)

【解析】：圖中，甲為表皮，乙為皮層，丙為韌皮部，丁為木質部。
 (C) 維管束形成層位於丙、丁之間。

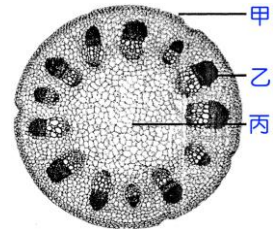
- () 2. 竹子的莖生長到一定程度後就不會再繼續長粗，下列敘述何者正確？
 (A) 因為莖內沒有維管束 (B) 因為莖內維管束沒有形成層 (C) 因為維管束隨生長而退化 (D) 因韌皮部隨植物生長而老化，無法運輸養分。

【答案】：(B)

【解析】：(B) 完整的維管束包括木質部、維管束形成層、韌皮部。竹子是單子葉植物，維管束缺乏維管束形成層，因此莖部不能逐年長粗。

- () 3. 有關右圖的敘述，何者錯誤？

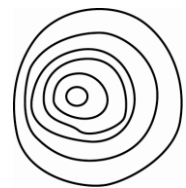
- (A) 甲細胞排列緊密，外覆有角質層 (B) 乙為維管束，韌皮部在外，木質部在內 (C) 丙由薄壁細胞構成，可貯存養分 (D) 此圖可能為玉米莖的橫切面。



【答案】：(D)

【解析】：(D) 此圖為雙子葉植物的莖，因此不是玉米的圖形。

- () 4. 右圖為一多年生木本莖橫切面，請判斷下列何者正確？
 (A) 推測此樹齡可能有十二年 (B) 第四年天氣特別寒冷 (C) 邊材為最邊緣一年的木質部 (D) 此樹生長於氣候溫暖的熱帶地區。



【答案】：(B)

【解析】：(A) 依年輪推算應為 6 年。 (B) 第四年的寬度特別狹窄，能原因為溫度偏低，使得生長特別緩慢。 (C) 邊材是較外側的木質部，但並非只有一年。 (D) 年輪清晰應是在四季分明的溫帶。

- () 5.關於單子葉與雙子葉植物葉的比較，何者錯誤？
 (A)皆包含葉片、葉柄兩部分 (B)大多數葉片上皆有角質層 (C)雙子葉植物為網狀脈，單子葉植物為平行脈 (D)莖上有節，節處可長葉。

【答案】：(A)

【解析】：(A)雙子葉包含葉片、葉柄兩部分；但單子葉則含葉片和葉鞘。

- () 6.下列有關雙子葉植物木本莖的敘述，何者正確？
 (A)木質部的增生速率比韌皮部快速 (B)支持力主要來自細胞的膨壓 (C)隨著季節的變換，可能會產生邊材和心材相間的年輪 (D)生長點使莖的直徑加粗。

【答案】：(A)

【解析】：(A)木本莖有發達的形成層，會向內產生木質部，老化的木質部形成木材，產生明顯的年輪，為使莖逐年加粗的主要原因。(B)草本莖的支持力才是由於細胞的膨壓。

(C)隨著季節的變換，木質部會不斷地產生早材和晚材。(D)形成層使莖的直徑加粗。

- () 7.下列有關皮孔的敘述，何者正確？
 (A)位於皮層的開裂孔 (B)可控制水分的通過 (C)可進行氣體交換 (D)雙子葉植物的莖皆有此構造。

【答案】：(C)

【解析】：(A)木本植物的莖及根會有皮孔的構造，位於木栓層的開裂處。(B)皮孔無法控制水分的通過；(C)皮孔為木本植物主要的氣體交換通道。(D)僅雙子葉植物的木本莖有皮孔的構造。

- () 8.下列有關雙子葉植物木本莖樹皮的敘述，何者正確？
 (A)自木栓形成層以外的部分 (B)自形成層以外的部分 (C)自心材以外的部分 (D)自木質部以外的部分。

【答案】：(B)

【解析】：一般通稱樹皮是指形成層以外的部分。

- () 9.下列何者是雙子葉植物中的草本植物及木本植物莖中共同具有的構造？
 (A)皮孔 (B)皮層 (C)木栓層 (D)年輪。

【答案】：(B)

【解析】：草本莖有氣孔，木本莖有氣孔或皮孔。草本莖和木本莖都有皮層。

草本莖最外層為表皮，木本莖最外層為木栓層。草本莖沒有年輪，木本莖有年輪。

- () 10.阿里山神木樹的中心早已被蟲蛀光卻仍可生存，下列何種解釋最適當？
 (A)新生的早材有運輸功能 (B)新生的晚材有運輸功能 (C)新生的邊材有運輸功能 (D)新生的心材有運輸功能。

【答案】：(C)

【解析】：(C)邊材為新生的木質部，其內的木質部仍具有運輸的功能。

- () 11.觀察雙子葉木本莖的橫切面構造有：甲、形成層；乙、邊材；丙、心材；丁、樹皮等部分，請問由外而內的排列順序為何？

(A)丁丙乙甲 (B)丁甲乙丙 (C)丁乙甲丙 (D)丁乙丙甲。

【答案】：(B)

【解析】：雙子葉木本莖的橫切面構造由外而內：丁、樹皮→甲、形成層→乙、邊材→丙、心材。

- () 12.有關早材和晚材，下列何者錯誤？

早材	晚材
(A)在春季形成	在夏季形成
(B)細胞較大	細胞較小
(C)細胞壁較厚	細胞壁較薄
(D)顏色較淺	顏色較深

【答案】：(C)

【解析】：(C)早材由於溫濕潮濕，因此細胞生長較快，細胞較大，細胞壁較薄，顏色較淺；晚材因溫度低氣候較乾燥，因此細胞生長較慢，細胞較小，細胞壁較厚，顏色較深。

()13.白木在顯微鏡下觀察莖的橫切面構造，視野下看到一種薄壁、排列疏鬆的細胞。試推測白木所看到的不可能是下列哪一種構造？

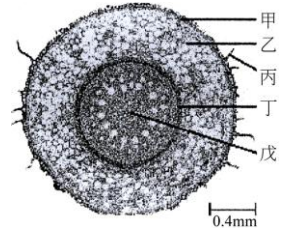
(A)皮層 (B)基本組織 (C)髓 (D)木栓層。

【答案】：(D)

【解析】：觀察莖的橫切面構造，發現薄壁、排列疏鬆的細胞，為儲存養分的構造，可能為單子葉植物的基本組織、雙子葉植物的髓或是皮層的部分。木栓層不是木質組織的構造。

()14.請依照右圖判斷下列何者正確？

(A)此圖為雙子葉植物莖的橫切 (B)戊為老的木質部 (C)丁為形成層具有分裂能力 (D)丙為單一細胞所構成。



【答案】：(D)

【解析】：圖中甲為表皮，乙為皮層，丙為根毛，丁是周鞘，戊是髓。

(A)此圖為單子葉植物的根，維管束成環狀排列；單子葉植物的根有髓。 (B)戊為薄壁細胞構成的髓。 (C)單子葉植物缺乏形成層的構造。 (D)丙為根毛，為單一細胞所構成。

()15.雙子葉木本植物的莖主要藉由下列何種構造防止水分散失？

(A)氣孔 (B)木栓層 (C)皮孔 (D)角質層。

【答案】：(B)

【解析】：雙子葉木本植物的莖有木栓層的構造，能防止水分散失。

()16.有關樹木的年輪敘述，何者正確？

(A)只要是雙子葉木本莖皆有年輪 (B)因新生韌皮部細胞生長速度不同產生環紋 (C)每年形成的年輪寬度皆相同 (D)可推測樹木生長時的氣候變化。

【答案】：(D)

【解析】：(A)植物的生活在季節變化明顯，如：溫帶的木本植物較易形成年輪。 (B)因新生木質部細胞生長速度不同產生環紋。 (C)形成的年輪寬度受溫度及雨量的影響，而有不同的生長速率，因此氣候會影響年輪的形成及寬度。

()17.椰子的莖生長到一定程度後就不會繼續長粗，下列解釋何者正確？

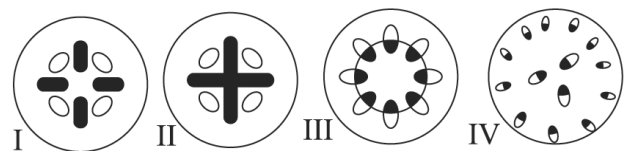
(A)因為莖內沒有維管束 (B)因為莖內維管束隨著生長而退化 (C)因為形成層產生的木質部細胞隨著莖的生長而老化解 (D)因為莖內維管束沒有形成層。

【答案】：(D)

【解析】：椰子樹為單子葉植物，莖內的維管束缺乏形成層的構造，因此莖生長到一定程度後就不會繼續長粗。

()18.下列四種維管束構造模式圖，屬於莖的維管束共有幾種？(●：木質部，○：韌皮部)

(A)4 (B)3 (C)2 (D)1。



【答案】：(C)

【解析】：如圖，I 為單子葉植物根的橫切面(環狀排列)，II 為雙子葉植物根的橫切面(輻射排列)，III 為雙子葉植物的莖部(環狀排列)、IV 為單子葉植物莖(散生排列)。

()19.下列有關木材的敘述，何者正確？

(A)木材是形成層向外分裂增生木質部使莖加粗後所形成 (B)較靠近中央的木材是較晚形成的，通常仍有運輸功能 (C)早材顏色較淺，晚材顏色較深 (D)在熱帶地區因氣候溫暖，生長快，易形成年輪。

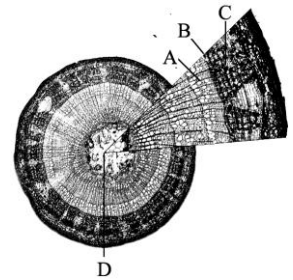
【答案】：(C)

【解析】：(A)木材是形成層向內分裂增生木質部。(B)較靠近形成層的木材是較晚形成的，通常仍有運輸功能。(C)早材在高溫多雨的環境，生長較快，細胞較大，因此顏色較淺；晚材則在寒冷乾燥的氣候下，生長較慢，細胞較小，顏色較深。(D)四季變化使溫帶植物易具有年輪，熱帶植物不易具有年輪。

- () 20.若你是一隻飢餓的蚜蟲，請問你將你的口器放入植物的莖內時，不可能穿過哪個部位？
 (A)角質層 (B)表皮 (C)皮層 (D)內皮。

【答案】：(D)

【解析】：蚜蟲吸取皮層的養分，因此不會穿透內皮層。



- () 21.右圖為雙子葉植物木本莖的橫切面，右上方為局部放大圖，試問以下敘述，何者正確？
 (A)A 為木質部，可增生木栓細胞 (B)B 為韌皮部，可運輸有機養分 (C)C 為形成層，位於樹皮的最內側 (D)D 為髓，可儲存養分。

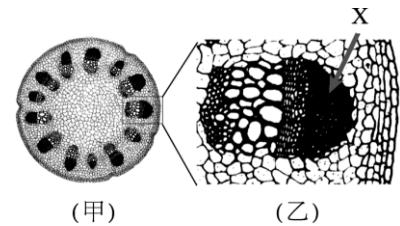
【答案】：(D)

【解析】：(A) A 的部分為木質部木栓形成層才可增生木栓細胞。(B)B 的構造為形成層。(C)C 的部分為韌皮部。(D)D 的構造為雙子葉植物中心的髓。

- () 22.試就圖(甲)推測下列何者可能是所觀察的實驗材料？
 (A)雙子葉植物莖 (B)單子葉植物莖 (C)雙子葉植物根 (D)單子葉植物根。

【答案】：(A)

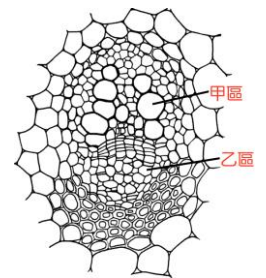
【解析】：右圖的維管束成環狀排列，為雙子葉植物；因此圖為雙子葉植物的莖。



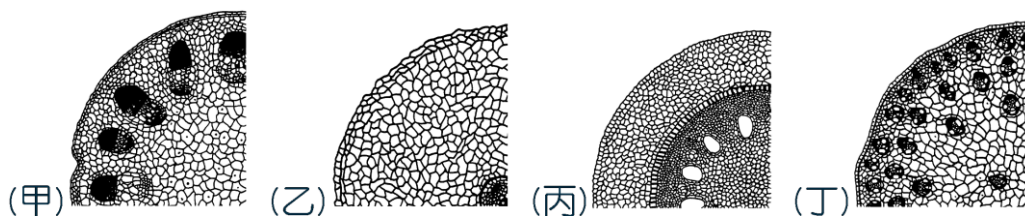
- () 23.右圖為某一植物莖部維管束之橫切面，已知甲區有許多中空的死細胞。下列敘述何者正確？
 (A)甲區為較靠近表皮的組織 (B)甲區含光合作用產物的主要輸送通道 (C)乙區有部分細胞缺乏細胞核 (D)乙區只能進行縱向的物質傳導。

【答案】：(C)

【解析】：(A)甲區為木質部，較靠近莖的中心。(B)甲區為木質部，主要運輸水和無機鹽類。(C)乙區為韌皮部，此區的篩管細胞缺乏細胞核。(D)乙區的篩管具有側篩孔，可進行橫向物質運輸。



- () 24.下列單子葉與雙子葉植物根或莖的橫切面中，哪一選項中的構造可能來自同一植物？
 (A)甲丙 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)丙丁。



【答案】：(D)

【解析】：甲為雙子葉植物莖；乙為雙子葉植物根；丙為單子葉植物根；丁為單子葉植物莖。

- () 25.下列有關植物的營養器官與功能之敘述，何者正確？
 (A)根帽可保護生長點，但細胞與土壤摩擦易脫落，需經常補充 (B)多年生的雙子葉植物具有活躍的形成層，使莖不斷伸長 (C)水生植物的葉片具有很厚的角質層，可防水分不斷滲入植物體 (D)單子葉植物位於莖外部的維管束有韌皮部，位於莖內部者具有木質部。

【答案】：(A)

【解析】：(B)多年生的雙子葉植物具有活躍的形成層，使莖不斷加粗。(C)水生植物生活於潮濕的環境中，較無水分散失之虞，因此表皮變得較薄，有些水生植物甚至沒有角質層，可

使溶解在水中的氣體容易進入植物體中。 (D)單子葉植物的維管束成散生排列。

()26.所謂「木材」是指下列何者？

(A)所有維管束植物的木質部 (B)木本植物的維管束 (C)多年生木本植物之莖 (D)多年生木本植物形成層以內之所有構造。

【答案】：(D)

【解析】：木材是指多年生木本植物形成層以內之所有構造。

()27.下列關於單子葉植物與雙子葉植物莖的比較，何者正確？

(A)前者維管束具有形成層，後者則無 (B)前者維管束呈環狀排列，後者為散生 (C)前者無皮層構造，後者具皮層構造 (D)前者皆為草本莖植物，後者均為木本莖植物。

【答案】：(C)

【解析】：單子葉植物的維管束沒有形成層，雙子葉植物有形成層。

單子葉植物有基本組織，沒有皮層。 雙子葉植物草本莖與木本莖都有。

()28.下列有關種子植物葉的敘述，何者不正確？

(A)保衛細胞和表皮細胞都不能行光合作用 (B)葉脈是由莖部的維管束延伸而來用以輸送物質 (C)氣孔是葉片水分蒸散的主要孔道 (D)光合作用是在葉肉中進行。

【答案】：(A)

【解析】：保衛細胞含有葉綠體，能行光合作用，表皮細胞不含葉綠體，不能行光合作用。

()29.木本莖中的木栓形成層是由下列哪一構造轉變而成的？

(A)皮層 (B)表皮 (C)維管束形成層 (D)木栓層。

【答案】：(A)

【解析】：木栓形成層是由皮層衍生出來。

()30.觀察五節芒莖的橫切面時，可以觀察到下列何種情形？

(A)維管束呈環狀排列 (B)莖中央形成中空的髓腔 (C)木質部與韌皮部之間有維管束形成層 (D)皮層外側具有木栓層。

【答案】：(B)

【解析】：單子葉植物的莖中央有中空的髓腔，維管束成散生排列，木質部與韌皮部之間沒有形成層。 單子葉植物沒有木栓層。

()31.下列對雙子葉植物草本莖的敘述，何者正確？

(A)缺少形成層，故增粗受到限制 (B)維管束散生於基本組織中 (C)維管束以內的髓具有儲存養分的功能 (D)莖中央常形成中空的髓腔。

【答案】：(C)

【解析】：雙子葉植物的草本莖有形成層的構造，維管束成環狀排列。 (C)維管束以內有髓的構造，具有儲存養分的功能。 (D)單子葉植物的莖中央常形成中空的髓腔。

()32.下列有關內皮的敘述，何者正確？

(A)位於莖皮層的內側 (B)細胞壁全部木栓化 (C)可長出支根 (D)可管控水分進入中柱。

【答案】：(D)

【解析】：皮層的內側有內皮層，可管控水分進入中柱，防止逆流。

()33.所謂「木材」是指下列何者？

(A)所有維管束植物的木質部 (B)木本植物的維管束 (C)多年生木本植物之莖 (D)多年生木本植物形成層以內之所有構造。

【答案】：(D)

【解析】：木材是指多年生木本植物形成層以內之所有構造。

()34.下列關於單子葉植物與雙子葉植物莖的比較，何者正確？

(A)前者維管束具有形成層，後者則無 (B)前者維管束呈環狀排列，後者為散生 (C)前者無皮層構造，後者具皮層構造 (D)前者皆為草本莖植物，後者均為木本莖植物。

【答案】：(C)

【解析】：單子葉植物的維管束沒有形成層，雙子葉植物有形成層。
單子葉植物有基本組織，沒有皮層。 雙子葉植物草本莖與木本莖都有。

- () 35.下列有關種子植物葉的敘述，何者不正確？
(A)保衛細胞和表皮細胞都不能行光合作用 (B)葉脈是由莖部的維管束延伸而來用以輸送物質 (C)氣孔是葉片水分蒸散的主要孔道 (D)光合作用是在葉肉中進行。

【答案】：(A)

【解析】：保衛細胞含有葉綠體，能行光合作用，表皮細胞不含葉綠體，不能行光合作用。

- () 36.木本莖中的木栓形成層是由下列哪一構造轉變而成的？
(A)皮層 (B)表皮 (C)維管束形成層 (D)木栓層。

【答案】：(A)

【解析】：木栓形成層是由皮層衍生出來。

- () 37.觀察五節芒莖的橫切面時，可以觀察到下列何種情形？
(A)維管束呈環狀排列 (B)莖中央形成中空的髓腔 (C)木質部與韌皮部之間有維管束形成層 (D)皮層外側具有木栓層。

【答案】：(B)

【解析】：單子葉植物的莖中央有中空的髓腔，維管束成散生排列，木質部與韌皮部之間沒有形成層。 單子葉植物沒有木栓層。

- () 38.下列對雙子葉植物草本莖的敘述，何者正確？
(A)缺少形成層，故增粗受到限制 (B)維管束散生於基本組織中 (C)維管束以內的髓具有儲存養分的功能 (D)莖中央常形成中空的髓腔。

【答案】：(C)

【解析】：雙子葉植物的草本莖有形成層的構造，維管束成環狀排列。(C)維管束以內有髓的構造，具有儲存養分的功能。(D)單子葉植物的莖中央常形成中空的髓腔。

【葉】

- () 1.植物的葉通常包括葉片、葉柄和托葉三部分，請問托葉的作用是
(A)增加光合作用的面積 (B)增加輸導作用 (C)能作無性生殖 (D)能保護葉芽。

【答案】：(D)

【解析】：雙子葉植物的葉片，通常包括葉片、葉柄和托葉三部分，托葉可以保護葉芽。

- () 2.保衛細胞發生了何種變化會導致氣孔關閉？
(A)吸水，膨壓大 (B)失水，膨壓小 (C)吸水，膨壓小 (D)失水，膨壓大。

【答案】：(B)

【解析】：當植物失水時，水分對細胞的膨壓減少，使保衛細胞萎縮，氣孔關閉。

- () 3.比較葉肉的柵狀葉肉和海綿葉肉，下列何者不正確？

	柵狀葉肉	海綿葉肉
(A)	靠近上表皮	靠近下表皮
(B)	細胞呈圓柱形	細胞不規則
(C)	細胞排列較緊密	細胞排列較疏鬆
(D)	含葉綠體較少	含葉綠體較多

【答案】：(D)

【解析】：柵狀組織所含的葉綠體較多，海綿組織所含的葉綠體較少。

- () 4.有關葉片構造的敘述，下列何者正確？
(A)包括表皮、葉肉、葉脈三部分 (B)表皮細胞具葉綠體，可行光合作用 (C)雙子葉植物的葉片基部會特化成葉鞘 (D)保衛細胞是一種特化的葉肉細胞。

【答案】：(A)

【解析】：(A)葉片的橫切面包括表皮、葉肉、葉脈三部分。(B)表皮細胞缺乏葉綠體的構造，不可行光合作用。(C)單子葉植物的葉片基部會特化成葉鞘。(D)保衛細胞是一種特化的表皮細胞。

() 5.請選出屬於單子葉植物根的敘述。

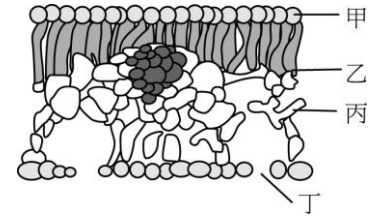
(A)韌皮部在內、木質部在外 (B)中央有髓 (C)維管束呈現輻射相間排列 (D)外層具有角質層與保衛細胞。

【答案】：(B)

【解析】：

() 6.右圖為葉子的橫切面圖，下列相關敘述，何者不正確？

(A)甲細胞外包覆有角質層，可防止水分散失 (B)乙細胞內含有葉綠體，是葉子行光合作用的主要場所之一 (C)丙處細胞排列疏鬆，可用於貯存養分 (D)丁處可讓氣體進出和水分蒸散。



【答案】：(C)

【解析】：圖中，甲為表皮細胞，乙是柵狀組織，丙是海綿組織，排列鬆散，可行光合作用。

() 7.下列有關葉構造的敘述，何者正確？

(A)所有種子植物都有托葉 (B)保衛細胞呈半月形，可行光合作用 (C)靠近上表皮處的葉肉細胞排列疏鬆 (D)葉脈近下表皮處的細胞和水分的運送有關。

【答案】：(B)

【解析】：(A)雙子葉植物有托葉，單子葉植物則有葉鞘。(B)保衛細胞呈半月形，控制氣孔開閉，內含葉綠體，可行光合作用 (C)靠近上表皮處的葉肉細胞為柵狀組織，排列較緊密，含葉綠體較多。(D)葉脈近上表皮處的細胞為木質部，和水分的運送有關。

() 8.通常雙子葉植物的葉不具有下列何種構造？

(A)葉柄 (B)葉脈 (C)葉鞘 (D)葉肉。

【答案】：(C)

【解析】：雙子葉植物的葉片有葉柄，單子葉植物的葉片和葉鞘連接。

() 9.右下圖為葉的切面構造，哪一構造負責輸送水分及無機鹽？

(A)丁 (B)己 (C)庚 (D)辛。

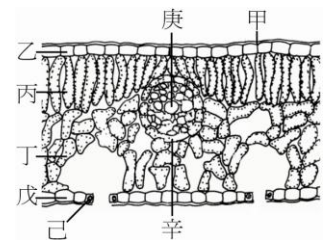
【答案】：(C)

【解析】：木質部負責運輸水分及無機鹽類。

木質部位於維管束的上層，如圖中庚的位置。

庚為木質部，辛為韌皮部，己為保衛細胞。

甲、丙為柵狀組織，乙為上表皮，丁為海綿組織。



() 10.下列何種條件下會使氣孔打開？

(A)保衛細胞的水分往表皮細胞流動 (B)保衛細胞的膨壓升高 (C)保衛細胞的溶質濃度降低 (D)葉肉細胞的呼吸作用旺盛。

【答案】：(B)

【解析】：水分進入保衛細胞，促使保衛細胞的膨壓升高，因此氣孔張開。

() 11.一般植物的保衛細胞處於下列何種生理條件下，葉片上的氣孔最易張開？

(A)照光、細胞滲透壓上升 (B)黑暗、細胞滲透壓下降 (C)照光、細胞失水萎縮 (D)黑暗、細胞失水萎縮。

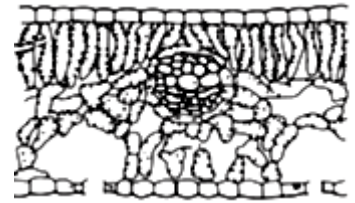
【答案】：(A)

【解析】：氣孔最容易張開時，為水分進入保衛細胞，使得膨壓增加。

照光時氣孔打開，水分蒸發迅速，細胞滲透壓增加時，水分吸收更快，蒸散作用也會更旺盛。

() 12. 下圖為一葉片橫切面的構造示意圖，下列何者是將葉片中的五種構造，由上表皮至下表皮的的方向依序排列？

- (A) 柵狀葉肉、韌皮部、木質部、海綿葉肉、保衛細胞 (B) 柵狀葉肉、木質部、韌皮部、海綿葉肉、保衛細胞 (C) 海綿葉肉、韌皮部、木質部、柵狀葉肉、保衛細胞 (D) 海綿葉肉、木質部、韌皮部、柵狀葉肉、保衛細胞。



【答案】：(B)

【解析】：葉片的橫切面由上至下分別為：

上表皮、柵狀葉肉、木質部、韌皮部、海綿葉肉、保衛細胞。

() 13. 七里香的葉片為互生，黑板樹則為輪生，這些葉片特定的排列方式，主要目的為何？

- (A) 減少水的蒸散 (B) 吸收足夠的陽光 (C) 增加 CO₂ 的吸收 (D) 幫助養分的運輸。

【答案】：(B)

【解析】：葉片以特定的方式排列，其主要的目的在於吸收足夠的陽光。

() 14. 植物的內皮細胞具有哪一種特性，以達到控制水和礦物質進出的功能？

- (A) 排列緊密 (B) 具有較多的通道蛋白 (C) 具有一層不透水的木栓質 (D) 具有親水性的細胞壁。

【答案】：(B)

【解析】：內皮細胞含有卡氏帶，能控制無機鹽類的通過，因此無機鹽類以促進性擴散，或主動運輸，從專一的通道蛋白通過。

【蒸散作用】

() 1. 下列有關蒸散作用的敘述，何者正確？

- (A) 只發生在葉的下表皮 (B) 通常需要消耗化學能 (C) 是植物體內水上升的原動力之一 (D) 也可促使植物體內有機養分的運輸。

【答案】：(C)

【解析】：蒸散作用發生在氣孔，因此下表皮多於上表皮；蒸散作用不消耗能量。

蒸散作用為水分上升的原動力；蒸散作用能促使水分及無機鹽類的運輸。

() 2. 植物木質部內的水形成連續水柱的最主要原因為何？

- (A) 根壓 (B) 主動運輸 (C) 水分子的毛細作用 (D) 蒸散作用的拉力。

【答案】：(C)

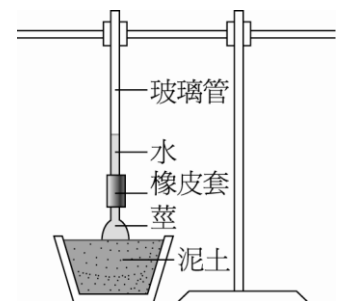
【解析】：木質部內的水形成連續水柱的最主要原因為水分子的毛細作用。

() 3. 將一株草本植物的莖自土壤面上 3 公分處切除後，進行如右圖裝置，經過數小時後可發現什麼現象？

- (A) 玻璃管水位下降，因為木質部可將水由下往上運輸 (B) 玻璃管水位下降，因為水自莖上表皮蒸散 (C) 玻璃管水位上升，因為有來自根部的根壓推升 (D) 玻璃管水位上升，因為玻璃管壁和水分子間有很強的附著力。

【答案】：(C)

【解析】：由於根部的根壓，形成水分向上的推力，因此玻璃管內的水位會上升。



() 4. 測量某種植物的保衛細胞壓力變化值如下表，在何種狀態下，該植物的水分蒸散量最大？

	(A)	(B)	(C)	(D)
滲透壓	9.7	6.7	11.0	8.0
膨壓	0.5	4.5	0.2	1.5

【答案】：(B)

【解析】：膨壓愈大，氣孔張開愈大，水分蒸散作用愈大。

- () 5. 下列現象：甲、水分進入植物體；乙、水蒸氣蒸散；丙、 O_2 進出植物體；丁、 CO_2 進出植物體。其中與氣孔有關的組合有
(A) 甲乙丙丁 (B) 乙丙丁 (C) 丙丁 (D) 甲丙丁。

【答案】：(B)

【解析】：甲、水分從根部進入植物體； 乙、水蒸氣從氣孔蒸散離開；
丙、 O_2 從氣孔進出植物體； 丁、 CO_2 從氣孔進出植物體。

- () 6. 取甲、乙、丙三個量筒，分別置入等量的水，切取同一植物的三株大小相若的枝條，將其中一株的葉全部去除，置入甲量筒，其餘兩株分別置入乙和丙量筒，並將乙置於室外日光下，丙置於室內陰涼處，則三植物的蒸散速率自快至慢的順序為
(A) 甲、乙、丙 (B) 乙、丙、甲 (C) 甲、丙、乙 (D) 乙、甲、丙。

【答案】：(B)

【解析】：甲將片全部去除，因此完全沒有氣孔，蒸散速率最慢；乙為完整的植株，且置於日光下，因此蒸散作用會最旺盛，丙置於陰涼處，蒸散作用較乙緩和。

- () 7. 下列哪一項敘述最可以說明水是植物體合成養分所需的無機物？
(A) 養分藉由水進入植物體內 (B) 水的氫原子提供給有機分子的合成 (C) 植物細胞經滲透作用吸水而延長 (D) 蒸散作用將水分從根部傳送至葉部。

【答案】：(B)

【解析】：要說明「水是植物體合成養分所需的無機物」，必須證明植物體合成的養分中含有水所提供的元素。由光合作用的過程可知 H_2O 分解釋出 O_2 ，H 則提供給有機分子的合成。

- () 8. 阿里山的神木可生長超過十層樓高，試問頂層葉片獲取水分的最主要途徑為下列哪一選項？
(A) 大氣中的水氣→氣孔→葉片內部 (B) 大氣中的水氣→葉片角質層→葉片內部 (C) 土壤水→根部表皮細胞→根部皮層細胞→根、莖、葉韌皮部→葉片內部 (D) 土壤水→根部表皮細胞→根部皮層細胞→根、莖、葉木質部→葉片內部。

【答案】：(D)

【解析】：喬木葉片所需的水分，主要來自根部吸收土壤中的水分，並經由木質部向上輸送至葉。

- () 9. 下列何者是植物運輸水分上升的最主要動力？
(A) 蒸散作用 (B) 根壓 (C) 膨壓 (D) 毛細作用。

【答案】：(A)

【解析】：植物運輸水分上升的最主要動力為蒸散作用。

- () 10. 下列有關植物物質吸收與運輸的敘述，何者正確？
(A) 植物維持正常生長發育所需物質完全依賴根部吸收 (B) 根細胞藉滲透作用吸收大部分的離子 (C) 篩管細胞內有機養分輸送主要依賴蒸散拉力 (D) 水分在導管中為單方向運輸。

【答案】：(D)

【解析】：(A) 植物維持正常生長發育所需物質由葉片行光合作用製造產生，不是經由根部吸收。
(B) 根細胞藉主動運輸，吸收大部分的離子。 (C) 導管細胞內無機鹽類的輸送，主要依賴蒸散作用的拉力。 (D) 水分在導管中為由下往上，為單向運輸。

- () 11. 下列有關種子植物葉的敘述，何者不正確？
(A) 表皮的保衛細胞和表皮細胞都不含葉綠體 (B) 葉脈是由莖部的維管束延伸而來用以輸送物質 (C) 氣孔是葉片水分蒸散的主要孔道 (D) 光合作用是在葉肉中進行。

【答案】：(A)

【解析】：表皮細胞不含葉綠體，但保衛細胞有葉綠體，因此保衛細胞能進行光合作用。

- () 12. 植物從根部吸收的水分可經由導管運輸到葉部，此運送過程的動力來源與下列何者無關？
(A) 根部滲透壓產生的擠壓力 (B) 葉部的蒸散作用對導管中水分產生的拉力 (C) 木質部內蔗糖濃度 (D) 木質部內水分子的凝聚作用。

【答案】：(C)

【解析】：影響植物體內水分運輸的作用力，主要來自於土壤的根壓，莖部維管束的毛細作用，以及葉片的蒸散作用所產生的拉力。
和木質部內的蔗糖濃度無關，蔗糖不經由木質部運輸。

- ()13.土壤中的水分自根毛進入根維管束所經過的途徑，何者正確？
(A)內皮→皮層→周鞘→木質部→髓 (B)內皮→皮層→形成層→周鞘→木質部 (C)皮層→內皮→形成層→木質部→髓 (D)皮層→內皮→周鞘→木質部。

【答案】：(D)

【解析】：土壤中的水分自根毛進入根維管束所經過的途徑為：
表皮→皮層→內皮→周鞘→木質部。

- ()14.關於植物的吸收和輸導作用，下列敘述何者正確？
(A)土壤內 CO₂ 的供應有助於根的吸收作用 (B)無機鹽不需要溶於水就能被吸收 (C)水是以滲透作用進入根部 (D)根的滲透壓大小通常維持：土壤 > 表皮 > 皮層 > 維管束。

【答案】：(C)

【解析】：(A)土壤內 O₂ 的供應有助於根的吸收作用。(B)無機鹽要先溶於水才能被吸收。
(D)根的滲透壓大小通常維持：土壤 < 表皮 < 皮層 < 維管束。

- ()15.將蘿蔔葉片行光合作用產生的養分，送至根部儲存的運送途徑須經過：
①木質部；②韌皮部；③表皮；④內皮；⑤皮層。請依正確順序排列
(A)①④③⑤ (B)①④⑤ (C)②③⑤ (D)②④⑤。

【答案】：(D)

【解析】：光合作用產生的養分，送至根部儲存的運送途徑須經過②韌皮部⇒④內皮⇒⑤皮層。

- ()16.生物學家以蚜蟲協助，證明光合作用的產物主要以何種形式在韌皮部內運輸？
(A)澱粉 (B)葡萄糖 (C)蔗糖 (D)胺基酸。

【答案】：(C)

【解析】：蚜蟲將口器插入植物韌皮部的篩管內，以吸取篩管內的蔗糖及有機養分。

- ()17.下列有關植物對物質的吸收和運輸的敘述，何者正確？
(A)根吸收水分和鹽類離子皆須消耗能量(ATP) (B)根毛是水分和鹽類離子進入植物體的唯一入口 (C)根細胞內的鹽類離子含量愈多，水分的吸收力也愈強 (D)根壓是水分在植物體內運輸最主要的動力。

【答案】：(C)

【解析】：(A)根吸收水分主要依賴滲透作用，不須消耗能量。(B)除根毛外，水分和鹽類離子也可以由表皮細胞的其他部位進入根部。(D)蒸散作用是水分在植物體內運輸最主要的動力。

- ()18.①根毛；②內皮；③皮層；④周鞘；⑤木質部；⑥韌皮部，上列是根吸收水分後，運送途徑需經過的構造。其正確的途徑排列順序為何？
(A)①②③④⑤⑥ (B)①③②④⑥⑤ (C)①②③④⑤ (D)①③②④⑤。

【答案】：(D)

【解析】：根吸收水分後，運送途徑需經過的構造，主要途徑為：
①根毛⇒③皮層⇒②內皮⇒④周鞘⇒⑤木質部。

- ()19.甘藷的葉行光合作用產生的醣類要送到根部儲存，運送途徑經過：
(1)木質部 (2)韌皮部 (3)形成層 (4)皮層 (5)內皮 (6)髓 (7)周鞘。正確順序為何？
(A)1754 (B)1576 (C)2576 (D)2754。

【答案】：(D)

【解析】：光合作用產生的醣類要送到根部儲存，運送途徑為
(2)韌皮部 ⇒ (7)周鞘 ⇒ (5)內皮 ⇒ (4)皮層。

- () 20. 有關植物運輸糖分及其他有機養分的敘述，何者正確？
(A) 植物靠篩管運送養分，其中所運送的醣類以澱粉為主 (B) 篩管運送養分的方向為單向不可逆，僅能由根向上運輸至芽、花、果實 (C) 篩管運輸有機養分需要消耗熱量 (D) 篩管細胞上、下相互連接處的細胞壁消失以利物質的運輸。

【答案】：(C)

【解析】：(A) 篩管內主要是運送蔗糖。 (B) 篩管運送養分的方向可向上或向下輸送 (D) 篩管細胞上、下相互連接處之細胞壁並無完全消失，是為篩板。

- () 21. 保衛細胞發生了何種變化會導致氣孔關閉？
(A) 吸水，膨壓大 (B) 失水，膨壓小 (C) 吸水，膨壓小 (D) 失水，膨壓大。

【答案】：(B)

【解析】：當植物失水時，水分對細胞的膨壓減少，使保衛細胞萎縮，氣孔關閉。

- () 22. 下列有關維管束植物的支持及輸導作用的敘述，何者錯誤？
(A) 養分及水分由維管束中特化的輸導細胞來負責運送 (B) 碳水化合物在葉片合成後，經由韌皮部運送，其方向只能由上向下 (C) 韌皮部具篩管細胞，其功能是以輸送碳水化合物為主 (D) 水分在根的木質部中運送方向只能由下向上。

【答案】：(B)

【解析】：(B) 養分的運輸是雙向，可由上向下或由下向上運輸，但同一個篩管，在同一時間，只能擇一進行

- () 23. 下列有關無機鹽類的吸收和運送的敘述，何者正確？
(A) 無機鹽類必須溶於水中，才可被根吸收 (B) 無機鹽類主要的吸收方式和水分相同 (C) 根毛主要藉擴散作用自土壤中吸收無機鹽類 (D) 無機鹽類主要由韌皮部負責運送。

【答案】：(A)

【解析】：(B) 自土壤的主要吸收方式，無機鹽是主動運輸；水分的吸收是滲透作用，是被動運輸 (C) 根毛主要藉主動運輸自土壤中吸收無機鹽類 (D) 無機鹽類主要由木質部負責運送。

- () 24. 下列何者為根部能吸收水分的主要原因？
(A) 木質部中的細胞是死細胞 (B) 植物體內細胞需水量大 (C) 水分子較小 (D) 根部組織與土壤環境之間的滲透壓差所造成。

【答案】：(D)

【解析】：(D) 植物根部吸收水分，是利用根部組織細胞和土壤間的滲透壓差進行滲透作用。