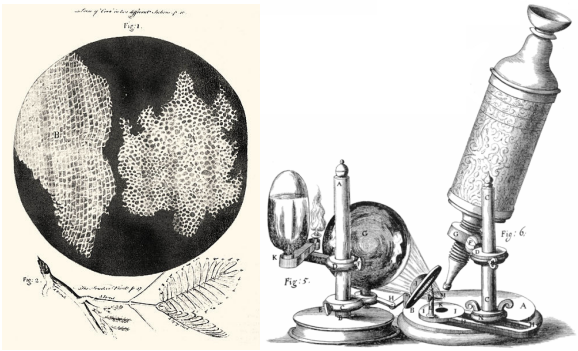
1-3 細胞的構造與功能

細胞發現與細胞學說

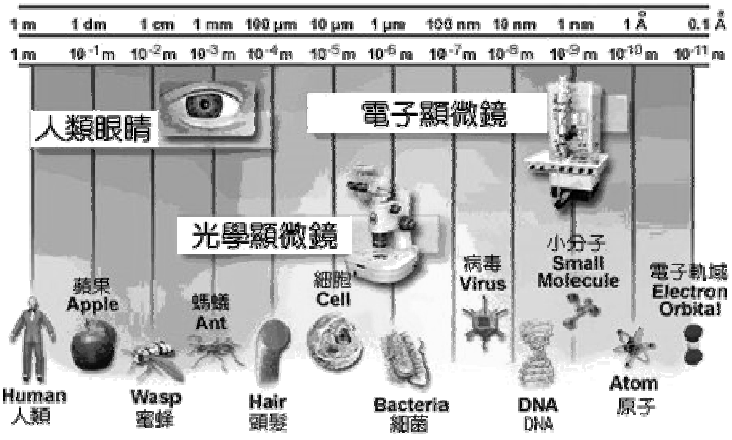
一、細胞發現

1. 細胞的命名：1665 年英國科學家虎克利用自製的光學顯微鏡觀察軟木薄片，發現其中由許多小空腔組成，將其命名為_____（cellular）。
   →當時虎克僅觀察到植物細胞的細胞壁
   →虎克於同年出版微物圖誌



2. 細胞的觀測：1674 年荷蘭工匠雷文霍克利用自製的顯微鏡首次觀察並紀錄水中的微生物，後被尊稱為微生物學之父。
3. 1930 年代電子顯微鏡問世，細胞內部的構造才得以獲得重大發展。

	種類	放大倍率	解像力	優點
光學顯微鏡	複式顯微鏡	10-2000 倍	0.2μm	解像力較大 較易使用
	解剖顯微鏡	數十倍	最小	解剖生物 具立體感
電子顯微鏡	穿透式電子顯微鏡	數十萬到數百萬倍	0.5nm	放大倍率及解像力最大
	掃描式電子顯微鏡	數萬倍	3nm	不須切片就可觀察物體表面 具立體感



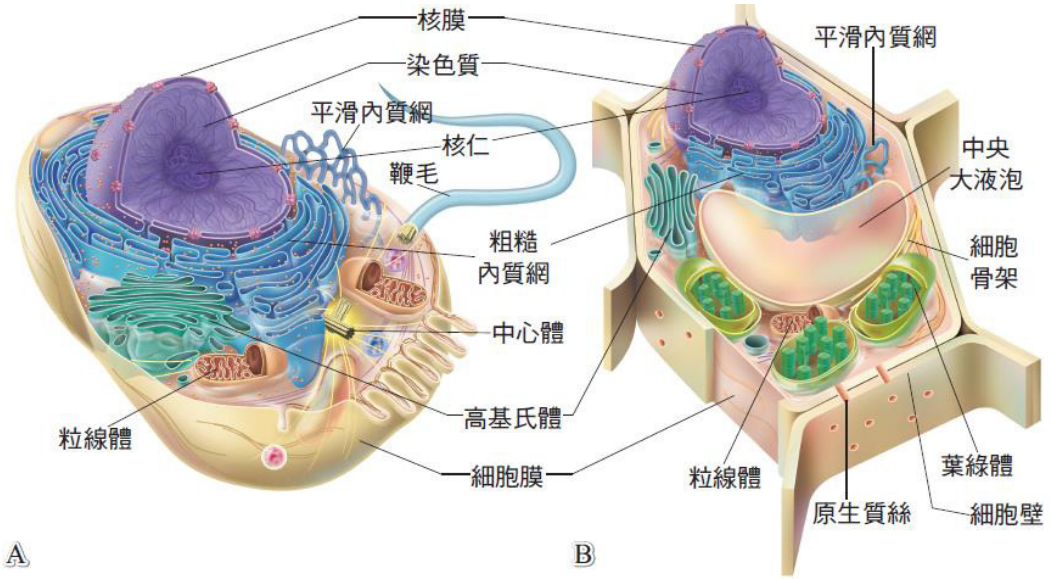
二、細胞學說

1. 19 世紀時由德國植物學家許來登、動物學家許旺、生理學家菲可提出。
2. 現代細胞學說整理：
   a. 所有生物體皆由細胞及其延伸物所組成
   b. 細胞是生物體構造和功能的單位
   c. 細胞是由原已存在的細胞所產生

真核細胞構造

一、_____：由生命物質組成。

二、_____：由細胞分泌物或產物組成。



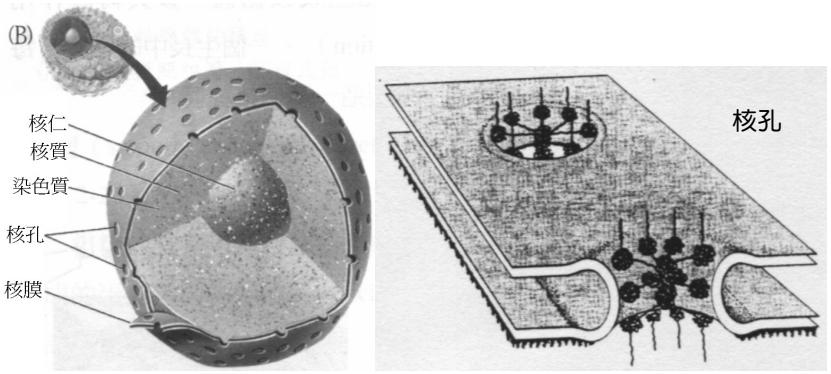
細胞核（Nucleus/Nuclei）

一、發現：1831 年蘇格蘭植物學家_____在蘭花細胞中發現並命名。

二、構造：哺乳類動物的細胞核平均直徑約為 11～12 微米。

→可用_____及_____染色

構造	組成	特徵與功能
核膜	磷脂質	1. 核膜為雙層膜構造。 2. 核膜外膜向外延伸形成_____。 3. 膜上有許多由多種特殊蛋白質組成的_____，可控制物質進出。 →可讓水分、離子、小分子 RNA、小分子蛋白質進出
核質		核內的膠狀物質，含有參與核內代謝的酵素、核苷酸、離子等。
染色質	DNA＋蛋白質	1. 呈現結構鬆散的絲狀，內含遺傳物質。 2. 當細胞進行分裂時會濃縮成為棒狀的染色體。
核仁	rRNA＋蛋白質	1. 分裂間期中細胞核內最明顯的構造，細胞分裂時消失。 2. 與絲狀染色質相連。 3. 可合成_____。 4. 每種細胞的核仁數量不同。



三、功能

1. 內含遺傳物質，可控制生物的性狀及代謝表現
   →又被稱為細胞的_____
2. 多數真核細胞僅具一細胞核
   →無核：哺乳類成熟紅血球、植物篩管與導管
   →多核：骨骼肌細胞、開花植物的營養細胞

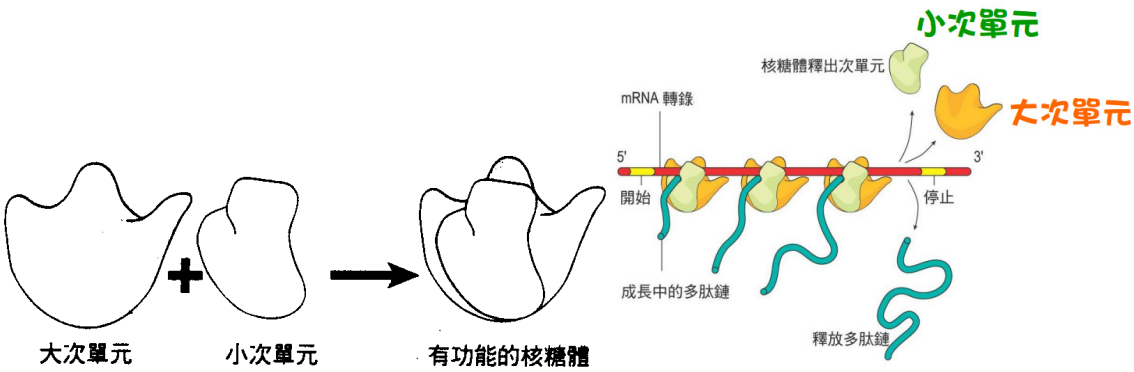
細胞質（Cytoplasm）

一、特性：分佈於細胞膜與細胞核之間，具有膠狀的細胞質液及具有特殊功能的構造與胞器。

◎非膜狀構造

二、核糖體（Ribosome）

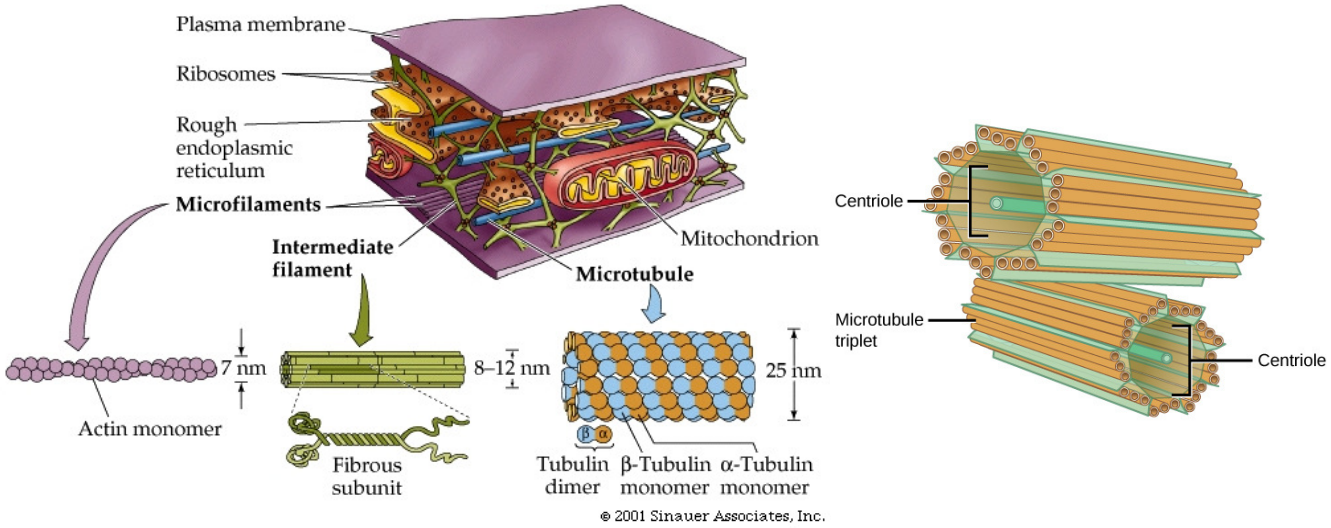
1. 組成：由_____及_____構成的兩個次單元組合而成。
2. 功能：進行_____合成_____。
3. 分佈：
   a. 游離核糖體：游離於細胞質中，合成細胞內所需的蛋白質。
   b. 附著核糖體：附著於內質網，合成溶體內或分泌性蛋白質。
   c. 粒線體與葉綠體基質內。



三、細胞骨架（Cytoskeleton）

1. 由三種粗細不同的蛋白質構成的纖維網狀構造，為真核細胞特有。

種類	直徑	特徵與功能
微管	25nm	1. 維持細胞形狀 2. 組成_____或_____ 3. 組成_____、_____ 4. 胞內物質運輸與移動的軌道 5. 細胞分裂過程中協助染色體分離及移動
中間絲	10nm	1. 維持細胞形狀 2. 維繫細胞間的_____（tight junction）
微絲	7nm	1. 維持細胞形狀 2. 又稱為_____，於肌肉細胞內可形成肌動蛋白 3. 與_____形成有關 4. 形成_____ 5. 細胞分裂時形成分割溝



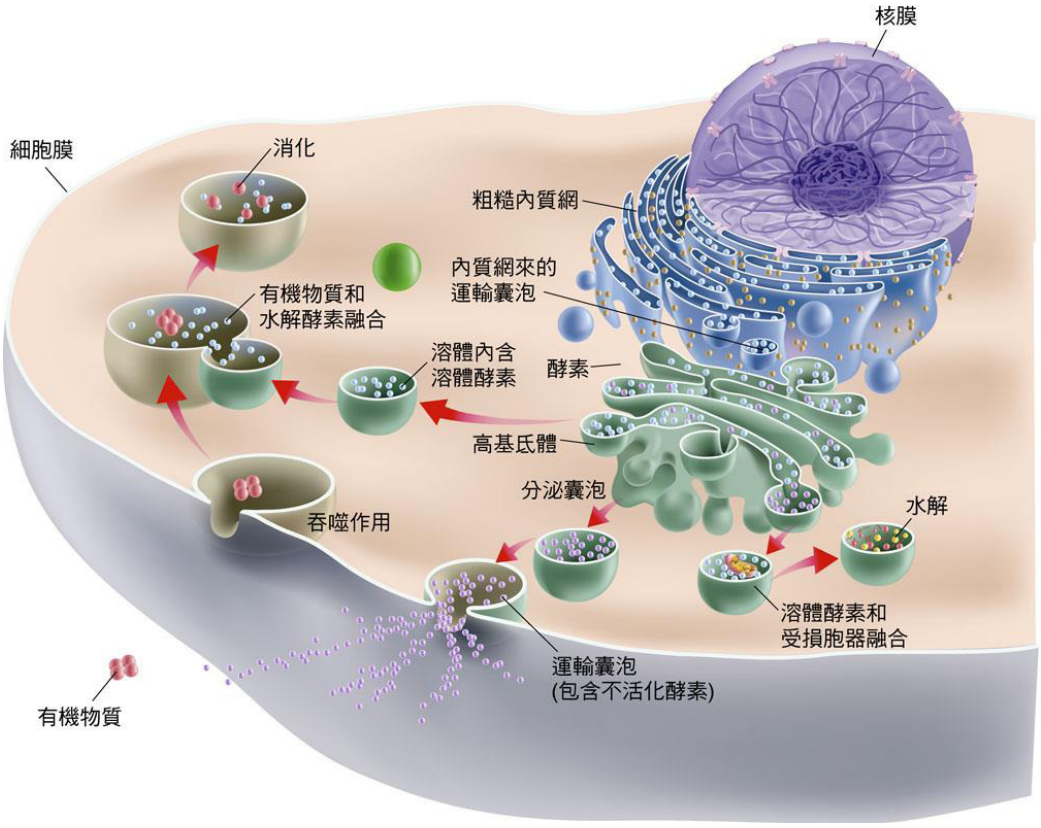
四、中心體（Centrosome）

1. 構造：
   a. 動物：兩個相互垂直的中心粒與周圍濃稠的細胞質
      →中心粒為九組三聯微管組成的中空管狀構造
   b. 種子植物：缺乏中心粒，僅具一堆微管
2. 功能：
   a. 動物細胞分裂時中心體複製為二，中心粒形成紡錘絲，可協助染色體移動與分離。
   b. 高等植物細胞不具中心粒，紡錘絲是由_____形成。

◎內膜系統

※ 內膜系統為真核細胞內多種膜狀構造的總稱，包含核膜、內質網以及由內質網衍生出來的高基氏體、溶體、液胞及細胞膜。

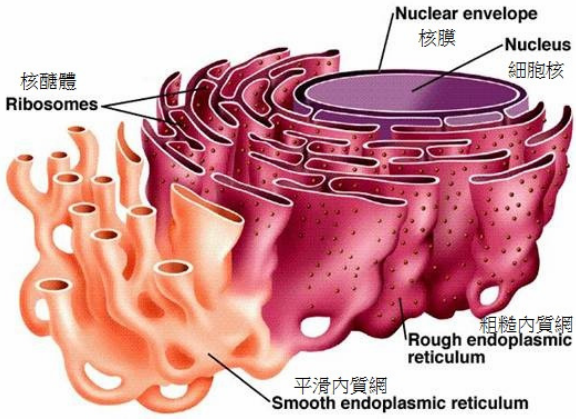
※ 粒線體、葉綠體、微粒體雖然由膜構成，但非來自內質網，故不屬於內膜系統。

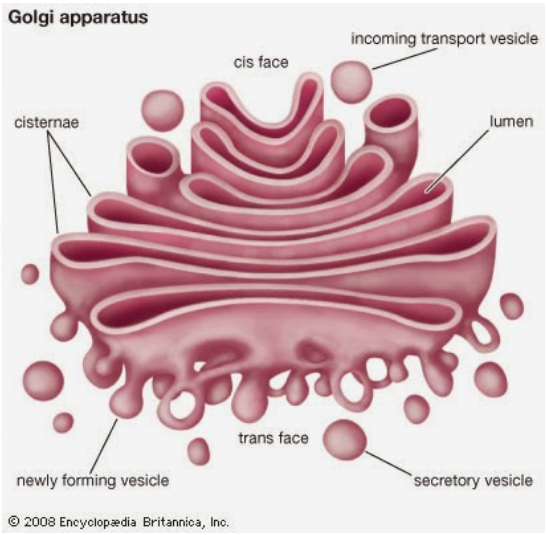


五、內質網（Endoplasmic Reticulum，ER）

1. 構型：由核外膜延伸形成的網狀單層膜胞器，常呈管狀或扁囊狀。
2. 依據膜上是否有核糖體附著可分為：

種類	核糖體附著	特徵與功能
粗糙內質網（rough ER）	有	1. 較靠近細胞核，呈扁囊狀。 2. 合成_____，並協助蛋白質折疊、修飾。 3. 蛋白質合成路徑：核糖體進行轉譯→多肽鏈進入粗糙內質網→經酵素修飾→由囊泡包裹運至高基氏體→由囊泡包裹分泌到細胞外或膜上。 4. 所有的膜蛋白與細胞分泌到胞外的蛋白質皆由此處製造。
平滑內質網（smooth ER）	無	1. 成膜管狀，內含多種酵素，在不同的細胞中功能不同。 2. 在肝細胞內：_____ 性腺：_____ 肌肉細胞：_____



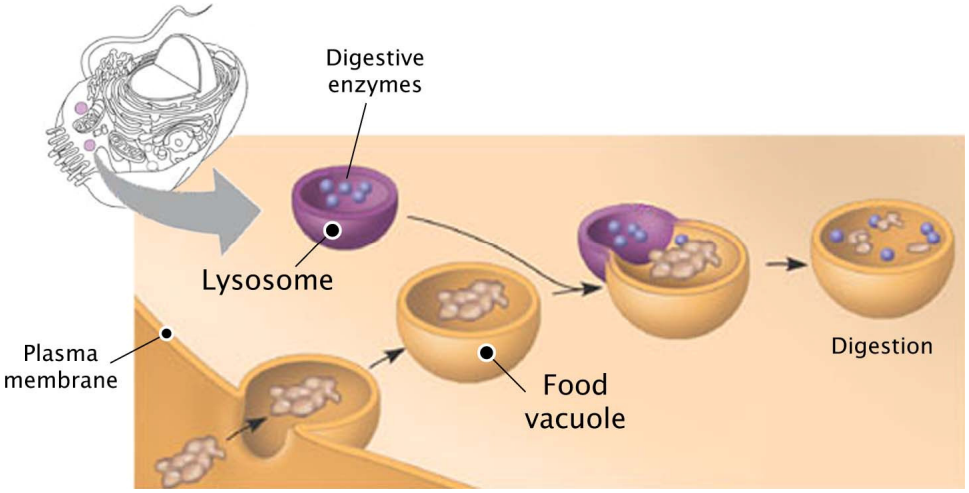


六、高基氏體（Golgi apparatus）

1. 由數個膜狀扁囊堆疊形成，扁囊間不相連。
2. 功能
   a. 修飾來自粗糙內質網的蛋白質，以囊泡包裹分泌到細胞外或細胞膜上。
      →與細胞_____有關，故在腺體細胞中較為發達
   b. 與_____的合成有關。
   c. 形成溶體。

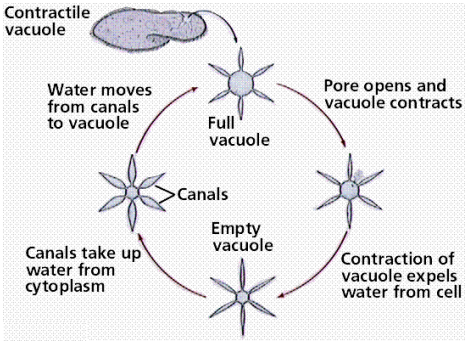
七、溶體（Lysosome）

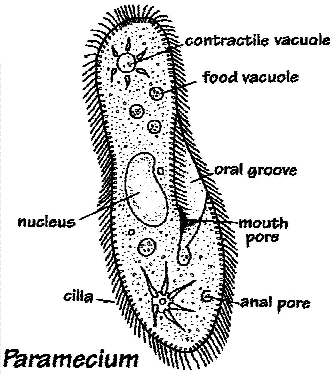
1. 由膜包覆的囊狀胞器，內含多種水解酵素。
   →可水解醣類、脂質、蛋白質與核酸等物質
   →動、植物細胞內皆具有
2. 功能
   a. 可與食泡融合，分解其中的食物，進行胞內消化。
   b. 分解老舊胞器，進行_____。
   c. 作為細胞的自殺袋，執行_____。
      →與胚胎發育、青蛙變態有關



八、液胞（Vacuole）

1. 具有多樣化功能的囊狀胞器。
2. 依據執行的功能可分為：
   a. _____：細胞進行吞噬作用時形成，可包裹食物以利胞內消化進行。
   b. 中央液胞：植物細胞特有
      →可儲存水分，產生_____以維持細胞形狀
      →可儲存有機酸、花青素、離子、代謝副產物等
   c. _____：淡水原生動物可用以排除胞內過多的水分，以維持滲透壓。





◎半自主胞器

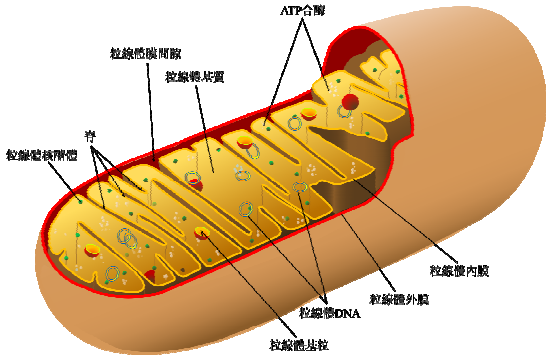
※ 胞器內具有本身的_____及_____，能夠自我複製及自製少量的蛋白質。
※ 具有雙層膜，非內膜系統的一份子，可能的來源為原核生物與真核生物祖先的內共生。

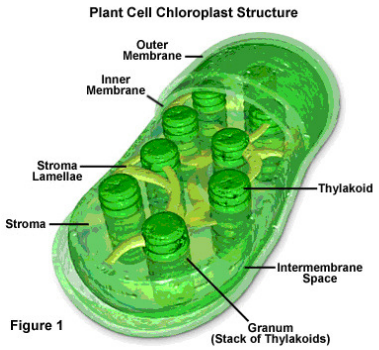
九、粒線體（Mitochondria）

1. 為粒狀或線狀的雙層膜胞器。
2. 可在有氧環境下，代謝有機大分子（醣類、脂質等）產生_____。
   →可行_____，又稱為細胞的能量工廠
3. 代謝率高的細胞中，粒線體數量較多。
   →肝細胞含 2500 個粒線體
   →人類的成熟紅血球無粒線體
4. 粒線體構造：

構造	特徵與功能
外膜	平滑具保護功能
內膜	1. 具有許多向內的摺襞，以增加表面積 2. 含有與_____相關的酵素
膜間隙	1. 介於外膜與內膜之間 2. 於呼吸作用進行時累積_____濃度，與 ATP 合成有關
基質	1. 位於內膜以內 2. 含有粒線體 DNA、核糖體及克氏循環所需的酵素

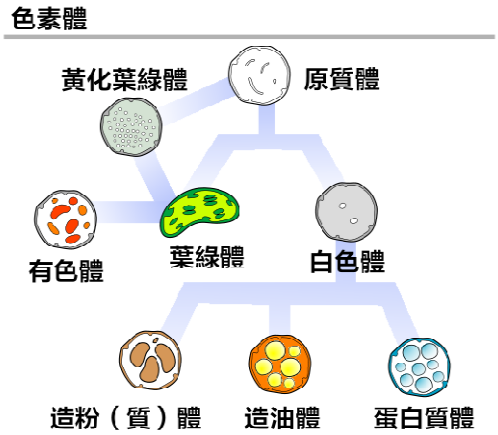
5. 粒線體為_____，可藉此追蹤親緣關係。





十、葉綠體（Chloroplast）

1. 為內外膜皆平滑的雙層膜胞器，
2. 屬於_____的一種，可行光合作用產生醣類。



3. 出現於綠色植物、藻類細胞中。
   →綠色植物可行光合作用的細胞中含 20～100 個葉綠體
4. 葉綠體構造：

構造	特徵與功能
內、外膜	平滑，具保護功能
基質	1. 位於內膜以內 2. 含有葉綠體 DNA、核糖體及碳反應所需的酵素
類囊體	1. 位於基質內的第三層膜狀構造 2. 由_____包圍，膜上具有_____，可進行光反應 3. 內部為_____
葉綠餅	1. 類囊體堆疊形成 2. 葉綠餅之間可以薄管狀構造相連

◎非內膜系統的膜狀構造

十一、過氧化氫體（Peroxisome）/微粒體（Microsome）

1. 僅出現於特定細胞中的單層膜狀構造。
2. 內含多種酵素功能不同：
   a. 部份酵素可將受質上的氫轉移給氧，並產生對細胞具有毒性的_____。
   b. _____可將過氧化氫轉化為水。

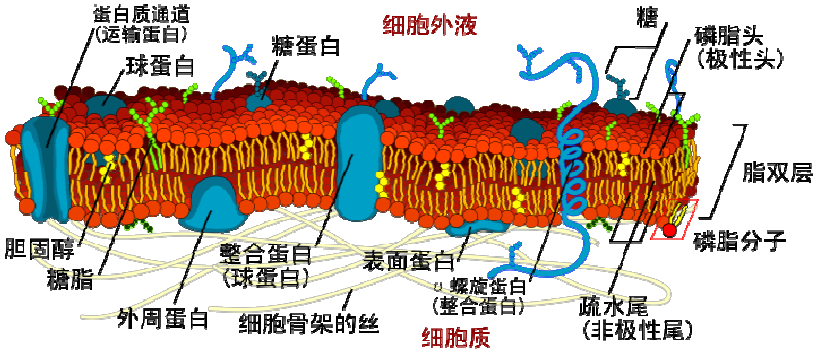
3. 不同細胞的過氧化氫體功能不同：
   a. 肝細胞的過氧化氫體：具有代謝乙醇、含氮物質的酵素。
   b. 種子胚乳及子葉中的過氧化氫體：具有可將脂質轉化為醣類或胺基酸的功能。
4. 來源：非來自內膜系統，是由細胞質製造的_____與_____組合而成。

細胞膜（Cellmembrane）

一、 功能
1. 區隔細胞內外空間。
2. 對於進出細胞的物質具有選擇性。
3. 可接收來自外界的刺激。

二、 構型：1972 年由辛格與尼克森所提出的_____。

流體部份	磷脂質	親水端向外、疏水端向內，排列成雙層結構 →又稱為_____
鑲嵌分子	蛋白質	鑲嵌在脂雙層的內側、外側或貫穿膜，皆稱為_____ →可作為小分子進出的通道 →也可作為激素的受體
	醣類	1. 多以_____形式附著於磷脂或蛋白質上，且位於細胞膜_____ 2. 形成_____，提供細胞辨識
	膽固醇	1. 僅見於_____細胞，可維持細胞膜穩定性 2. 防止低溫時細胞膜固化
	植物醇	僅見於_____細胞，可穩定細胞膜的穩定性



細胞壁（Cell Wall）

一、 特徵：
1. 為細胞的分泌物，為_____。
2. 可作為屏障，防止機械性傷害、病原體入侵。
3. 當細胞充水時，細胞膨脹擠壓細胞壁，產生膨壓。
   a. 可維持細胞形狀。
   b. 為草本植物體主要的支持力。
   c. 可防止水分過度滲入造成細胞破裂。

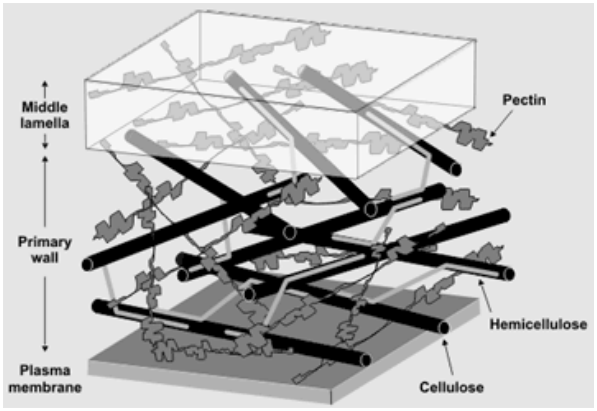
二、 主要組成成份：

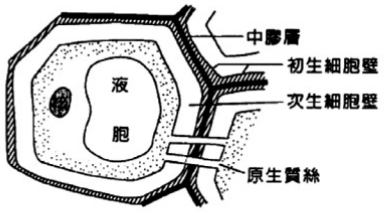
生物種類	細菌、藍綠菌	真菌	植物、藻類
主要成份			

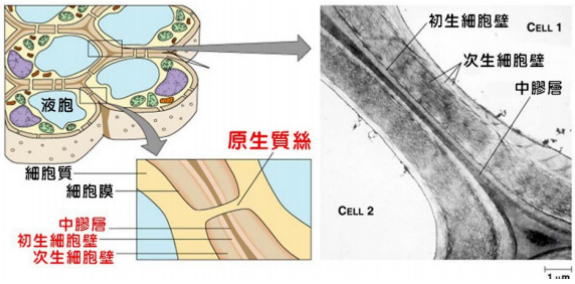
三、 植物細胞壁形成過程

1. 細胞質分裂時，_____產生囊泡移向赤道板
2. 囊泡形成細胞板：主要由_____形成，後來形成胞間層，
   又稱_____
3. 細胞板兩側加上纖維素，纖維素交織形成網狀構造：此為_____
   →多數細胞僅有初生細胞壁，如分生組織細胞、胚乳細胞
4. 細胞停止生長，部份細胞會在初生細胞壁內累積纖維素
   及_____：此為_____
   →如厚壁細胞、石細胞

※ 植物細胞由內而外的構造：_____







四、 原生質絲

1. 植物的細胞板未完全形成前，_____的片段在兩細胞間留下的管狀通道。
   →為植物特有的構造
2. 原生質絲可將組織的原生質連成一體，為細胞間物質及訊息交流的管道。
   →植物病毒也可利用原生質絲感染其他細胞

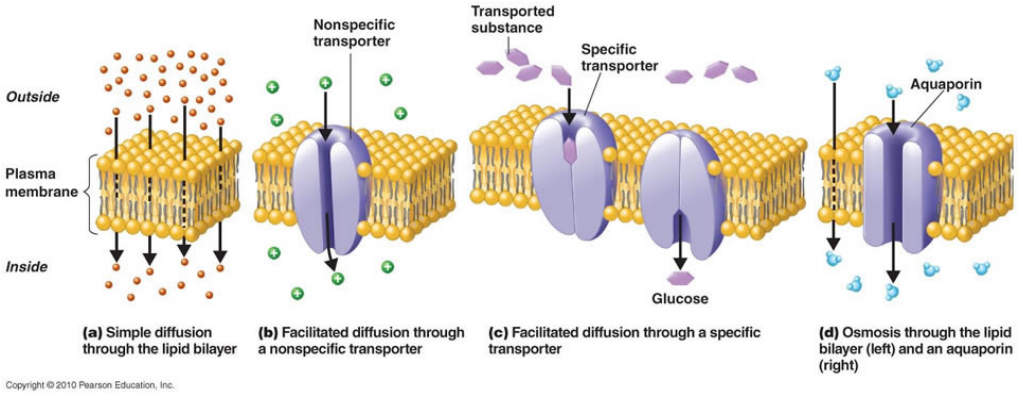
穿膜運輸

一、 被動運輸

1. 定義
   a. 發生時不需要消耗能量。
      →發生須有_____存在
   b. 分子由濃度高到低的方向移動。
      →運輸速率由_____決定

2. 依照是否需要蛋白質協助可分為：

被動運輸種類	原理與特徵	例子
簡單擴散	1. 分子以_____方式，由高濃度移向低濃度 2. 物質可直接穿過細胞膜	氣體、脂溶性小分子、非極性分子、酒精
促進性擴散	1. 分子藉由_____協助通過細胞膜，具有專一性 2. _____：分子通過時構型不變→主要運輸_____ 3. _____：分子通過時構型改變→主要運輸_____	極性分子、水溶性分子、離子
滲透作用	1. 專指水分子的擴散作用 2. 水分子移動方向： 水多→水少 低濃度溶液→高濃度溶液 低滲透壓溶液→高滲透壓溶液	水分子



二、 主動運輸

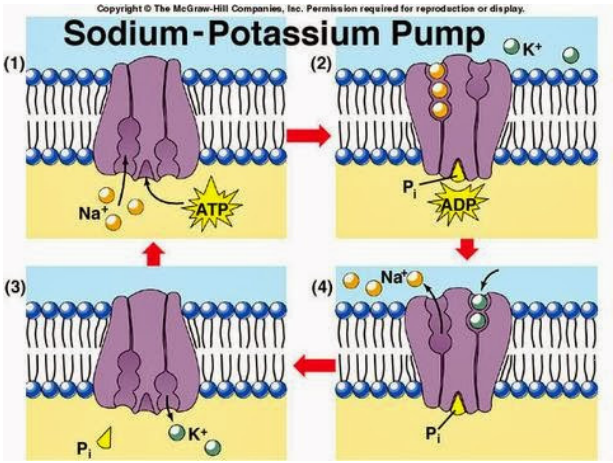
1. 定義：

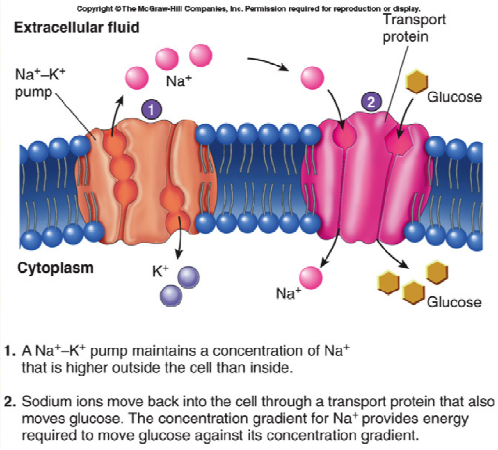
a. 利用特殊載體蛋白（_____）消耗能量進行的穿膜運輸。
→皆需要蛋白質協助

b. 運輸方向常為低濃度往高濃度。

2. 種類：

主動運輸種類	原理與特徵	例子
初級主動運輸	1. 能量直接用於讓目標物移動 2. 幫浦蛋白本身為_____	Na^+—K^+ pump Ca^{2+} pump H^+ pump H^+—Na^+ pump
次級主動運輸	1. 能量用於運輸其他分子，用以製造離子濃度梯度 2. 再利用離子濃度梯度產生能量以運輸其他物質	Na^+—葡萄糖 Na^+—胺基酸 H^+—蔗糖

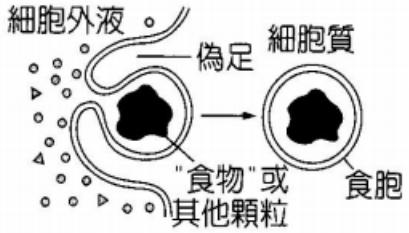




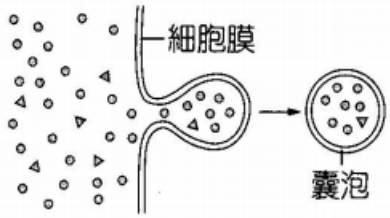
1. A Na^+–K^+ pump maintains a concentration of Na^+ that is higher outside the cell than inside.
2. Sodium ions move back into the cell through a transport protein that also moves glucose. The concentration gradient for Na^+ provides energy required to move glucose against its concentration gradient.

大分子進入細胞

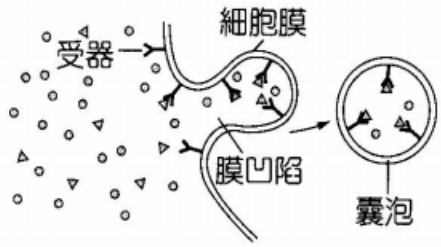
運輸種類		運輸方式	例子
胞吞作用	吞噬作用	細胞利用_____包圍固體顆粒，包埋於食泡中。	1. 白血球吞噬病原體 2. 單細胞生物吞食食物
	胞飲作用	細胞膜_____形成小型囊泡包住液體。	1. 腸壁細胞攝入養分 2. 草履蟲口溝產生食泡
	受體媒介內吞作用	物質先與細胞膜上特定_____結合，細胞膜再內陷形成小囊泡包裹物質。 →具有強烈_____	1. 胰島素進入細胞 2. 病毒進入細胞
胞吐作用		_____分泌囊泡將大分子包裹，沿_____移動到細胞膜附近，囊泡膜與細胞膜融合，釋出物質到細胞膜外。	分泌作用



▲吞噬作用



▲胞飲作用



▲受體媒介的胞吞作用