

基礎生物講義

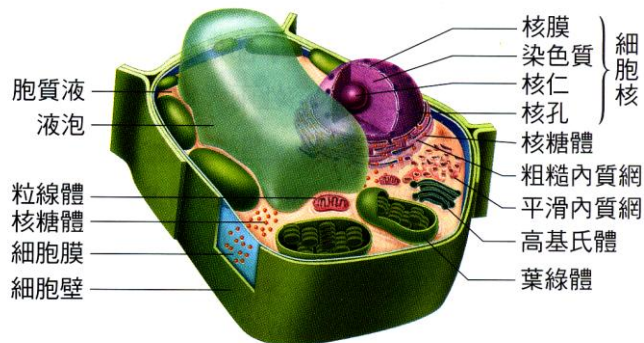
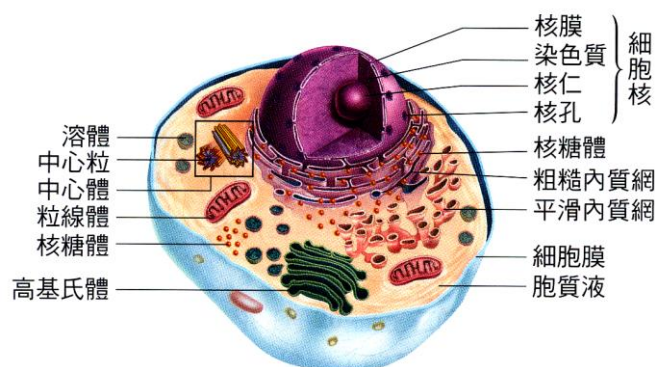
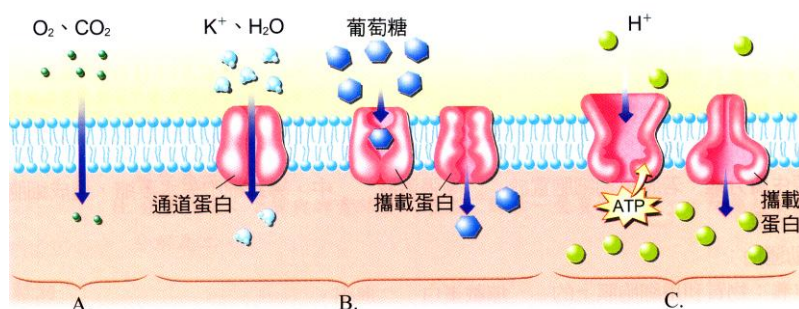
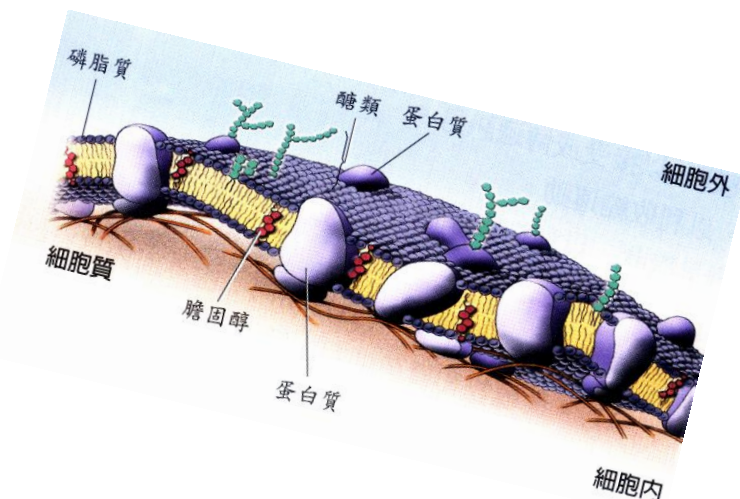
1-1 生命現象

1-2 細胞的構造

1-3 細胞的生理

1-4 細胞與能量

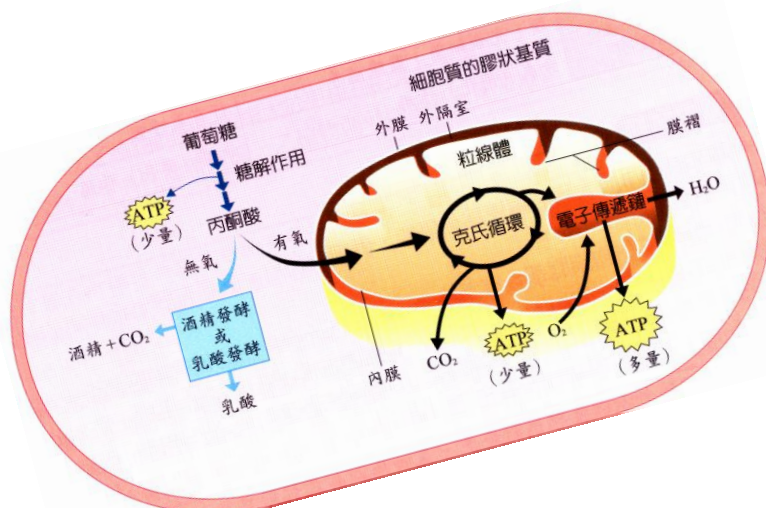
2-1 染色體與細胞分裂



班級：_____

姓名：_____

座號：_____



1-1 生命的特性

(一)生命現象：

A、生物與非生物：

- (1) 生物學家對「生物」的定義：能表現出生命現象的個體，即以生命現象的來區分生物或非生物。
- (2) 生命現象：包括營養、生長、運動、感應、生殖等。
- (3) 生物可以同時有多種生命現象，但是不一定需要將所有的生命現象完全表現出來。
- (4) 生命現象為辨別生物與非生物的特徵。

(二)生命現象：

A、代謝作用(代謝)：

- (1) 定義：生物體內一切化學活動，統稱為「代謝作用」或簡稱為「代謝」。
- (2) 包括同化代謝及異化代謝兩大類：
 - 甲、同化代謝：
 - (a) 又稱合成作用。
 - (b) 將較小的分子轉變為生物體所需的物質，過程通常需要能量(需能反應)。
 - (c) 光合作用、單醣合成為雙醣或多醣類、葡萄糖合成肝糖。
 - 乙、異化代謝：
 - (a) 又稱分解作用。
 - (b) 將體內較大的分子或較複雜的物質，轉變為較簡單的物質，一般會伴隨著能量的釋出(釋能反應)。
 - (c) 呼吸作用、蛋白質分解成為胺基酸、澱粉分解為葡萄糖。

種類	別稱	過程	能量變化	實例
同化代謝	合成作用	許多小分子⇨大分子	吸能	光合作用
異化代謝	分解作用	大分子⇨許多小分子	放能	呼吸作用、消化

B、生長：

- (1) 定義：個體由小變大的現象。
- (2) 生物體當同化代謝多於異化代謝時，就可能有生長的現象。
 - 甲、單細胞生物的生長：僅細胞體積增大
 - 乙、多細胞生物的生長：細胞體積增大及數目增加。
- (3) 受精卵發育，細胞進行分裂、增大，同時細胞也進行分化，成為具有特殊形態及功能的細胞。
- (4) 細胞分化為區別單細胞或多細胞的方法之一。

C、發育：

- (1) 定義：經由一系列的變化而形成一定形態的個體。
- (2) 多細胞生物在生長的過程中會進行分化，分化後的細胞會呈現不同的形態與構造，並具有特定的功能。

註：分化是指細胞分裂後，連帶其形態與功能都隨之變化。
- (3) 生物在發育完成後，即為成熟的個體。
- (4) **註**：個體是否成熟，經常是以是否具有生殖能力作為界線。

D、生殖：

- (1) 定義：生物體生長到成熟階段時，產生新個體，並將其特徵遺傳給子代的過程。
- (2) 生殖為生物與無生物最主要的區別。
- (3) 目的：
 - 甲、傳遞遺傳物質(基因)。
 - 乙、延續生命及族群綿衍。
- (4) 可以依配子有無結合，分為有性生殖和無性生殖兩方式：
 - 甲、有性生殖：需經配子的結合，才能產生子代的過程，遺傳變異性較大。
 - 乙、無性生殖：
 - (a) 只需親代一方，即可產生後代，可完整保留遺傳特性。
 - (b) 例如：酵母菌和水螅的出芽生殖、植物的營養繁殖等。
 - (c) 孤雌生殖：卵子則無須受精，即能發育為成蟲，這過程稱孤雌生殖。例如蜜蜂中未受精的卵發育為雄蜂。

E、感應：

- (1) 定義：生物能對環境變化引起的刺激產生相對應的反應。
- (2) 感應為生物求生存必須具備的能力。
- (3) 刺激：是指環境因子的變化，包括：
 - 甲、物理性刺激：光、溫度、壓力和聲音等。
 - 乙、化學性刺激：空氣、土壤、水分和酸鹼度等。
 - 丙、反應：產生行為、生理或形態的改變。
- (4) 例如：
 - 甲、動物的趨性：動物對溫度、光、化學藥品的刺激，常發生趨向或迴避的反應。
 - 乙、植物的向性：植物的莖會朝向有光面生長。
 - 丙、細菌會往營養物質濃度高的方向移動。
- (5) 脊椎動物具有複雜的神經系統和專司偵測刺激的感覺器官，所以感應能力相對較靈敏和豐富。

F、運動：

- (1) 生物體利用身體的特殊構造，因應環境變化的刺激來產生運動，以達到逃避敵害、覓食或是生殖的目的。
- (2) 動物：
 - 甲、台灣獼猴的爬樹、灰面鵟的滑翔、海豚的跳水等。
 - 乙、雄孔雀以開屏來求偶或宣示領域。
 - 丙、獵豹奔馳以捕食獵物。
 - 丁、黑面琵鷺從西伯利亞南下到臺灣以避寒冬。
- (3) 植物：
 - 甲、雖然不能移動植株，但感應外在環境的刺激還是會產生局部性的運動。
 - 乙、觸發運動：當含羞草被碰到時，葉子會閉合，以減少受害。
 - 丙、睡眠運動：菜豆植株的葉片於白天時平坦張開，可增加葉片吸光面積，以便進行光合作用，到了夜晚，則葉片下垂，可減少蒸散作用。

一、【生命現象】：

- () 1. 下列哪一項不是一般生物共通的特徵？
(A) 均能進行新陳代謝 (B) 均能生長發育 (C) 均能繁衍後代 (D) 均可自由運動及遷徙。
- () 2. 因重大車禍而被判為腦死的植物人，為何仍可視為生物？
(A) 可行光合作用 (B) 仍可考駕照 (C) 仍可進行代謝作用 (D) 仍具有說話能力 (E) 還能眨眼睛。
- () 3. 生命現象有其特徵，下列何者未被歸納為生命現象的特徵？
(A) 生物體的運動 (B) 異種生物間訊息的溝通 (C) 產生與本身構造相似的後代 (D) 生物細胞內物質的合成或分解 (E) 生物體體積的增大，體內物質或細胞的增加。
- () 4. 下列關於生命現象的敘述，何者錯誤？
(A) 植物不具神經系統，故對環境刺激無明顯的感應 (B) 細菌能感應養分或有毒物質的存在，而有趨向或逃離的反應 (C) 單細胞生物和多細胞生物皆有生長和發育的現象 (D) 能量是生命現象最基本的要素。
- () 5. 下列關於生命現象的敘述，何者正確？
(A) 植物的運動現象明顯 (B) 動物遇緊急危難時分泌腎上腺素是一種感應現象 (C) 同化作用及異化作用不可能相伴發生 (D) 異化作用是一種需能反應。
- () 6. 下列何者不是生命現象？
(A) 能形成結晶體 (B) 新陳代謝 (C) 生長發育 (D) 繁殖 (E) 跳躍。
- () 7. 生命現象中，下列何者為最重要的基本要素？
(A) DNA 和能量 (B) DNA 和 RNA (C) RNA 和蛋白質 (D) 蛋白質和能量。
- () 8. 生物可表現生命現象，而病毒被認定為介於生物和非生物之間的物體，試問下列病毒的何種現象屬於「非生物」的特性？
(A) 病毒具有遺傳物質核酸 (B) 病毒對寄主具有寄生專一性 (C) 病毒可在寄主內進行增殖 (D) 病毒離開寄主後呈結晶顆粒狀。
- () 9. 下列何者屬於生命現象？
(A) 鹽的結晶逐漸變大 (B) 水分從樹葉中蒸散 (C) 光合作用製造葡萄糖 (D) 菠菜葉子因乾燥而枯萎。
- () 10. 具有生命現象的個體稱為生物，試問下列何者可被稱為生物？
甲：休眠的紅豆、乙：日漸變長的石筍、
丙：進行觸發運動的含羞草、丁：正在水解的蛋白質
(A) 甲乙丙丁 (B) 甲丙 (C) 乙丙 (D) 丙丁。

二、【營養】：

- () 1. 細胞內進行下列哪一化學反應，會釋出能量？
(A) 蔗糖轉變為澱粉 (B) 脂肪酸轉變為脂質 (C) 胺基酸轉變為蛋白質 (D) 葡萄糖轉變為二氧化碳。
- () 2. 下列關於生命現象的敘述，何者正確？
(A) 當同化作用 < 異化作用時，生物體開始生長 (B) 植物不會運動，因此對於環境的刺激無法做出反應 (C) 生物的繁殖可發生於生活史的任何階段，以利種族的延續 (D) 新陳代謝又稱代謝作用，為生物體內化學物質及能量的轉換。

- () 3.在植物體內進行的光合作用和呼吸作用，分別屬於何種代謝作用？
 (A)皆為同化作用 (B)皆為異化作用 (C)前者為異化作用，後者為同化作用 (D)前者為同化作用，後者為異化作用。
- () 4.下列化學反應何者屬於同化作用？
 (A)蛋白質→胺基酸 (B)葡萄糖+葡萄糖→麥芽糖 (C)澱粉+水→葡萄糖 (D)脂肪^{膽汁}乳^化→脂肪小球。
- () 5.下列關於代謝的敘述，何者正確？
 (A)代謝又稱同化作用 (B)生物體內所有的化學反應合稱為代謝 (C)同化作用可釋放能量 (D)同化作用會消耗細胞內的物質。
- () 6.阿杰中午吃下吐司麵包後，消化吸收的養分儲存在肌肉組織，並於下午時用來提供能量打球，這其中的過程為何？
 (A)僅經過同化作用 (B)僅經過異化作用 (C)有異化作用，也有同化作用 (D)都無作用。
- () 7.下列關於生物代謝作用的敘述，何者錯誤？
 (A)異化作用與同化作用在活細胞內大都同時進行 (B)通常同化作用是將小分子組成大分子 (C)若同化作用大於異化作用，則可表現出生長 (D)異化與同化作用都不需酵素的參與。
- () 8.在新陳代謝過程中，同化代謝大於異化代謝時，個體常會出現下列何種現象？
 (A)生長 (B)休眠 (C)老化 (D)死亡。
- () 9.小安宵夜吃香雞排，第二天早上體重立刻上升，於是趕緊跑步 1 小時。請問在這段敘述中，小安體內依序發生哪些化學反應？
 (A)同化代謝→異化代謝 (B)異化代謝→同化代謝 (C)異化代謝→同化代謝→異化代謝 (D)同化代謝→異化代謝→同化代謝。

三、【生長】：

- () 1.下列關於發育的敘述，何者正確？
 (A)發育與代謝無關 (B)細胞數目的增加是一種發育的現象 (C)發育過程並未涉及細胞分化 (D)所有生物的發育方式都相同。
- () 2.下列關於生長的敘述，何者錯誤？
 (A)生長時，體內的同化作用速率超過異化作用 (B)生長只有體積的增大 (C)通常生長伴隨著發育 (D)生長與代謝有關。
- () 3.下列何者不屬於生長現象？
 (A)種子發育成幼苗 (B)細胞分裂 (C)導管的毛細現象使水上升 (D)脂肪細胞體積增大。
- () 4.下列現象何者與生長發育無關？
 (A)橘子紅了 (B)春花開了 (C)蝌蚪變蛙 (D)月亮圓了。
- () 5.下列有關「生長」的敘述，何者正確？
 (A)只是細胞體積的增大才稱為「生長」 (B)只是細胞數目的增加才稱為「生長」 (C)在細胞內同化代謝產生的新物質，少於異化代謝中消耗的物質，則稱為此細胞正在「生長」 (D)在細胞內同化代謝產生的新物質，多於異化代謝中消耗的物質，則稱為此細胞正在「生長」。
- () 6.多細胞生物個體表現生長現象時，下列哪一個生理狀態在生物體內不會發生？
 (A)異化代謝多於同化代謝 (B)伴隨有細胞分化現象 (C)細胞數目增加 (D)細胞體積增大。

四、【運動】：

- () 1. 下列關於運動的敘述，何者錯誤？
(A) 植物都沒有運動現象 (B) 求偶行為常發生運動 (C) 候鳥遷移是運動 (D) 含羞草被碰觸到會閉合，是為了減少受傷害。
- () 2. 下列生物的運動方式，何者錯誤？
(A) 鯨豚類用後肢游泳 (B) 企鵝用翅膀游泳 (C) 青蛙用後肢跳躍 (D) 斑馬用四肢跑跳。

五、【感應】：

- () 1. 會對刺激起反應，也是生物的基本特徵之一。下列敘述何者錯誤？
(A) 植物的幼苗會向光亮處生長 (B) 蚯蚓會朝著光亮處移動 (C) 植物的根會朝著重力的方向生長 (D) 將一隻正常的淡水魚放在河流出海口，他會朝著河流上游的方向游去。
- () 2. 菜豆葉片於白天時張開，夜晚時閉合，此種現象稱為什麼？
(A) 適應 (B) 向光性 (C) 向溼性 (D) 睡眠運動 (E) 觸發運動。
- () 3. 下列何者屬於「感應」？
(A) 含羞草葉片被碰觸後逐漸閉合 (B) 草履蟲擺動纖毛移動位置 (C) 鳥類以翅飛翔 (D) 植物葉子的睡眠現象。
- () 4. 下列有關生命現象的敘述，何者錯誤？
(A) 植物不具神經系統，故對環境刺激無明顯的感應 (B) 細菌能感應養分或有毒物質的存在，而有趨向或逃離的反應 (C) 單細胞生物和多細胞生物皆有生長和發育的現象 (D) 能量是生命現象最基本的要素。
- () 5. 單細胞的草履蟲與人類口腔黏膜細胞不同處，前者的哪一特性是後者沒有的？
(A) 能進行新陳代謝 (B) 能組合成組織 (C) 能進行生殖作用 (D) 能感應環境變化。

六、【生殖】：

- () 1. 黑暗中生長的菜豆幼苗有不合成葉綠素的生理反應，請問此白化幼苗尚未表現何種生命現象？
(A) 生長 (B) 代謝 (C) 繁殖 (D) 感應。
- () 2. 下列關於生命現象的敘述，何者錯誤？
(A) 單一生命現象通常無法用來區別生物與無生物 (B) 任一生物體無法同時表現出所有的生命現象 (C) 判斷是否為生物最關鍵的生命現象為代謝作用 (D) 多細胞生物具有細胞的分化現象以維持生存

七、【適應】：

- () 1. 黑面琵鷺特殊的嘴型是為了適應其特殊的生活環境，請問黑面琵鷺如何運用牠的嘴來取食？
(A) 在空中捕小昆蟲吃 (B) 在淺海處撈魚蝦吃 (C) 用嘴撕開小型哺乳類及鳥類 (D) 用嘴在樹林採集、並壓碎漿果。
- () 2. 企鵝是「生物能適應環境」的一個很好例子，下列關於企鵝的敘述，何者錯誤？
(A) 生存在寒冷地區的企鵝，有厚厚的皮下脂肪以禦寒 (B) 企鵝的翅膀可用來游泳 (C) 企鵝的翅膀已不具飛行的功能，因此上面沒有羽毛 (D) 企鵝以捕食海中小生物為食。
- () 3. 下列何者不是生物對環境的適應？
(A) 竹節蟲像植物枝條 (B) 食蟲植物捕捉昆蟲 (C) 沙地的蛇體色出現保護色 (D) 生物都能繁殖後代。

1-2 細胞的構造

(一)生物體的構造：

A、細胞是生物體構造及功能的基本單位。

B、生物體依照細胞組成數目的不同，區分為單細胞生物及多細胞生物。

個體種類	個體細胞數目	單一細胞獨立性	單一細胞功能	細胞間依賴性	細胞分工	實例
單細胞生物	一個	高	多	無	無	細菌、眼蟲
多細胞生物	多個	低	少	有	有	動物、植物

(二)細胞的發現：

A、伽利略(義)(天文學家)：

(1)以兩片透鏡組合的鏡筒，觀察昆蟲的眼睛。

(2)開啓動植物顯微構造的探究。

B、虎克(英)(科學家)：(1665 年)

(1)以自製顯微鏡觀察礦物及小生物，精繪出版『微物圖誌』。

(2)觀察軟木塞，發現軟木是許多蜂窩狀的小格子組成，命名為細胞。

(3)實際上在軟木上見到的只是死細胞所留下的細胞壁。



C、雷文霍克(荷)(業餘科學家)：(1667 年)

(1)第一個真正觀察到活細胞的人。

(2)自製顯微鏡(放大 200 倍以上)，觀察到水中的小生物。

(3)第一個發現細菌的業餘科學家。



▲虎克自製的複式顯微鏡

D、許來登(德)(植物學家)：(1838 年)

(1)發表植物細胞觀察的論文，發現植物細胞有細胞核。

E、許旺(德)(動物學家)：(1839 年)

(1)發現動物的軟骨細胞內有細胞核，細胞核周圍有水樣物質存在，其外圍著一層膜，推斷動物組織由細胞構成。

(2)發表動物細胞觀察的論文，發現動物細胞有細胞核，但無細胞壁。

F、魏修(=菲可)(德)(生理學家)：(1855 年)

(1)提出一切細胞皆來自於原來的細胞所產生。

(2)細胞皆是由已存在的母細胞分裂產生。

(三)細胞學說：

A、提出：許旺、許來登、魏修。

B、內容：

(1)生物體皆是由細胞所構成。

(2)細胞是生物構造及功能的基本單位，是生命最基本的單位。

(3)細胞都是由已存在母細胞分裂產生。

(四)真核細胞和原核細胞：

比較	細胞壁	細胞膜	細胞質	細胞核	核糖體	膜狀胞器	染色質
原核細胞	有(肽聚糖)	有	有	無	有	無	DNA
真核細胞	動物缺乏	有	有	有	有	有	DNA 蛋白質

A、原核生物：

- (1)原核生物缺少細胞核及膜狀的胞器。
- (2)個體微小，直徑約 $1\sim 10\mu\text{m}$ ，為單細胞生物，主要包含細菌及藍綠菌。
- (3)為目前地球上發現最早、分布最廣的生物，多為球狀、桿狀或螺旋狀。
- (4)原核生物的基本構造為細胞壁、細胞膜、細胞質、DNA。

甲、細胞壁：位於細胞外圍，主要成分為肽聚糖，具有保護作用。

乙、細胞膜：

- (a)構造及成分與真核細胞相同，具有控制物質進出的功能。
- (b)含有呼吸作用的相關酵素，可進行呼吸作用。

丙、細胞質：

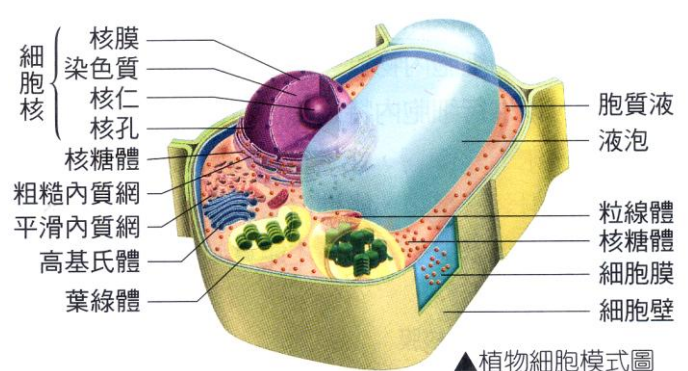
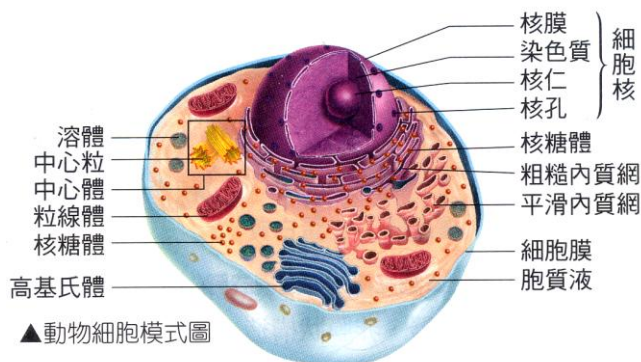
- (a)包含膠態的基質與核糖體，以及水分、無機鹽類和其他有機物質，不具有膜狀的胞器。
- (b)為細胞進行生化反應的主要場所。
- (c)核糖體可參與蛋白質的合成作用，但核糖體比真核細胞的核糖體小，且未附著於內質網膜上。

丁、遺傳物質：

- (a)沒有核膜包覆，多為環狀 DNA，裸露於細胞質中。
- (b)染色體由一條 DNA 構成。
- (c)有質體，常作為進行基因重組技術的載體。

B、真核生物：

- (1)直徑約 $10\sim 100\mu\text{m}$ ，有細胞核及膜狀的胞器等構造。
- (2)共同的基本構造為細胞膜、細胞核、細胞質；
植物細胞有纖維素所構成的細胞壁。
- (3)有多條線狀的染色體位於細胞核中，由 DNA 及蛋白質組成。
- (4)包含原生生物界、菌物界、植物界及動物界。



(五)真核細胞的基本構造

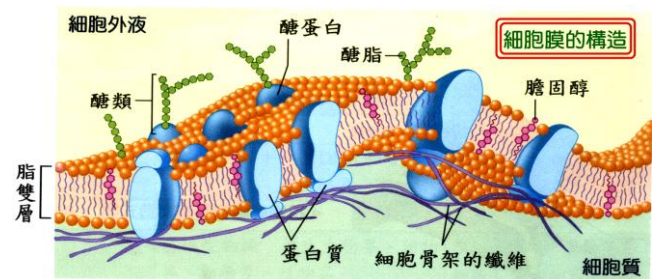
1.細胞膜：

(1) 1972 年美國加州大學辛格、尼克森提出細胞膜的『流體鑲嵌模型』：

(2) 細胞膜＝雙層磷脂質＋蛋白質＋少量醣類。

(3) 雙層磷脂質(脂雙層)：

- 甲、排列成雙層結構；具有脂質的特性，
- 乙、磷酸所構成的親水性頭部向外，
脂肪酸所構成的疏水性尾部向內。
- 丙、脂溶性分子容易擴散通過。



(4) 蛋白質：

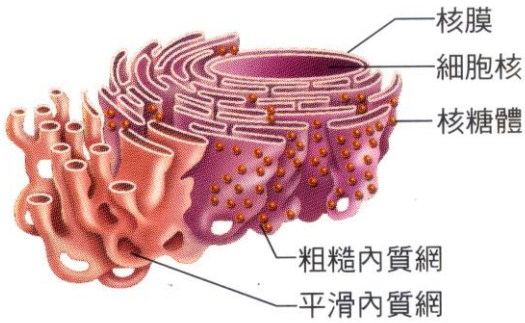
- 甲、鑲嵌於膜的內側、或貫穿脂雙層；可流動；膜上的蛋白質，統稱膜蛋白，種類多，具有不同功能。
- 乙、有些貫穿形式的膜為特定物質進出的管道。

(5) 醣類：附著於磷脂或蛋白質上(外側)，含量少，可辨識自體細胞或外來細胞。

膽固醇：僅見於動物細胞膜，附於磷脂間，以增加膜的穩定性，有助於維持膜的適當流體性。

構造	功能	真核細胞		原核細胞
		植物細胞	動物細胞	
細胞膜	控制物質進出細胞	○	○	○
細胞核	控制細胞活動	○	○	X
細胞質	進行代謝的場所	○	○	○
內質網	細胞內的物質運輸	○	○	X
核糖體	蛋白質的合成	○	○	○
高基氏體	細胞內物質的分泌	○	○	X
粒線體	進行有氧呼吸，提供能量	○	○	X
葉綠體	進行光合作用的場所	○	X	X
液泡	儲存物質，維持細胞形狀	○(大型)	○(小型)	X
溶體	進行胞內消化與物質更新	○	○	X
中心粒	和細胞分裂及纖毛、鞭毛的形成有關	X	○	X
細胞壁	保護細胞，維持細胞形狀	○	X	○

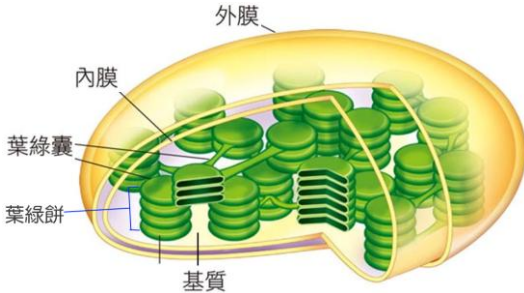
細胞壁				
位置	位於細胞膜外的一層保護構造。			
功能	(1)有孔隙，大部分物質可通過。 (2)維持細胞形狀，具保護及支持的作用。 (3)抵抗細胞的膨壓。 (4)不具生命，不屬於原生質。			
種類	原核生物	原生菌	真菌	植物
組成	肽聚糖	纖維素	幾丁質	纖維素

內質網			
(1)單層膜胞器，不規則的網狀構造，與核膜相連。 (2)構造細微，需高倍電子顯微鏡觀看。 (3)協助細胞內的物質運輸。 (4)含酵素系統，進行特定的代謝作用，如：蛋白質的修飾及脂質的合成。 (5)末端常形成囊泡，移向並併入高基氏體中。		 核膜 細胞核 核糖體 粗糙內質網 平滑內質網	
粗糙內質網	表面有核糖體附著，合成蛋白質		
平滑內質網	表面無核糖體附著，合成脂質		

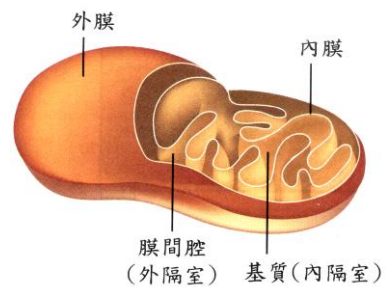
高基氏體	
(1)數個單層膜扁囊構造。 (2)細胞的分泌中心 (3)含酵素系統，和物質的修飾、合成及運輸有關。 (4)分泌旺盛的細胞，高基氏體特別發達。	
 從高基氏體產生的運輸囊泡	

液胞(液泡)		
構造	原生生物	具特殊功能的構造。 例：草履蟲的排水構造－伸縮泡。
	動物細胞	多個小囊泡
	植物細胞	大型液胞(中央液胞)
功能	(1)儲存細胞內的養分、水分、色素、礦物質或代謝產物。 (2)維持細胞的形狀及膨壓。	

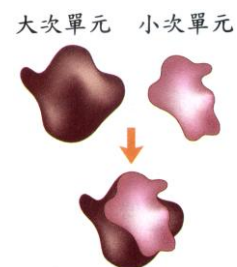
中心粒	
(1)由 9 束三聯的蛋白質維管組成。 (2)沒有膜包圍，常兩對相垂直排列。 (3)植物細胞沒有中心粒。 (4)與細胞分裂、鞭毛、纖毛的形成有關。	
動物細胞行細胞分裂時，中心粒複製成兩對，向細胞兩極移動。並在兩對中心粒間形成紡錘體。	
 中心體 中心粒	

葉綠體	
(1)雙層膜，內外膜皆平滑。 (2)藻類及植物細胞行光合作用的胞器。 (3)基質＋葉綠囊相疊的葉綠餅。	
(1)基質含酵素、DNA、RNA、核糖體。 (2)葉綠餅含光合色素。 (3)含有自己的 DNA 及核糖體，可自製所需的蛋白質，屬於半自主胞器。	
 外膜 內膜 葉綠囊 葉綠餅 基質	

粒線體	
(1)雙層膜，外膜平滑，內膜凹陷成許多皺褶(內摺膜)。 (2)細胞進行有氧呼吸，產生能量的場所，又稱為細胞的能量工廠。	
(1)含有自己的 DNA 及核糖體，可自製所需的蛋白質，屬於半自主胞器。 (2)為母系遺傳(來自卵細胞)。	



核糖體		
(1)沒有膜 (2)蛋白質+次單元 (3)合成激素、酵素等蛋白質		
出現於	游離於細胞質中	附著於內質網上
	葉綠體中	粒線體中



	胞器	主要功能	動物	植物	真菌	藻類	原核細胞
雙層膜	葉綠體	光合作用	×	○	×	○	×
	粒線體	能量工廠	○	○	○	○	×
單層膜	內質網	物質運輸	○	○	○	○	×
	高基氏體	分泌中心	○	○	○	○	×
	溶體	物質更新	○	○	○	○	×
	液泡	儲藏室、伸縮泡、食泡	○	○	○	○	×
沒有膜	中心體	細胞分裂	○	×	×	○	×
	核糖體	合成蛋白質	○	○	○	○	○

溶體	
構造	(1)單層膜組成的囊泡。 (2)含多種水解酵素，能分解大分子物質。
功能	(1)協助細胞進行胞內消化。 (2)分解老舊胞器，有助於老化胞器的分解和更新。

一、【細胞學說】

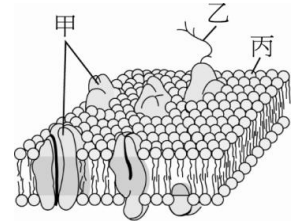
- () 1.細胞學說中「新細胞只能由原已存在的細胞經分裂而產生」的論點，是由哪一位學者所提出？
(A)虎克(Hooke) (B)許旺(Schwann) (C)許來登(Schleiden) (D)菲可(Virchow)。
- () 2.下列關於細胞學說的敘述，何者正確？
(A)生物體皆由細胞構成 (B)由虎克和許旺共同提出 (C)細胞都具有細胞質、細胞壁、細胞膜、細胞核 (D)原核生物是一種例外，不符合細胞學說。
- () 3.下列有關科學家虎克的敘述，何者為非？
(A)自製複式顯微鏡觀察軟木塞 (B)所發現的只是死細胞的細胞壁 (C)是首先命名「cell」的科學家 (D)最先根據觀察結果提出「細胞假說」。
- () 4.有關發現細胞的過程與細胞學說，下列敘述何者正確？
(A)虎克描述的細胞是活的植物細胞 (B)細胞學說是虎克提出的 (C)細胞學說的內容包含「所有生物都是由細胞所構成」 (D)細胞學說的內容包含「細胞都是由細胞膜、細胞質和細胞核所構成」。
- () 5.關於細胞發現史的敘述，何者正確？
(A)雷文霍克利用自製顯微鏡觀察許多小生物，並出版微物圖誌 (B)虎克將觀察到的方形小空格命名為細胞 (C)布朗綜合其他科學家的觀察，而提出細胞學說 (D)許旺和許來登是對細胞學說相當有貢獻的中國科學家。
- () 6.下列有關細胞學說的敘述，何者正確？
(A)提出者：虎克及許來登 (B)內容：細胞是生物體功能的基本單位 (C)修正補充：許旺認為所有細胞都是由細胞分裂產生的 (D)細胞發現後不久，科學家就提出了細胞學說。
- () 7.下列有關虎克所觀察到的細胞之敘述，何者正確？
(A)只有細胞壁的活細胞 (B)只有細胞壁的死細胞 (C)完整細胞的活細胞 (D)缺細胞核的活細胞。
- () 8.下列有關細胞的敘述，何者為正確？
(A)細胞所需的能量主要是來自光合作用 (B)粒線體有「細胞內的發電廠」之稱 (C)虎克提出細胞學說 (D)內質網是合成蛋白質的胞器。
- () 9.下列有關細胞的發現與觀察的敘述，何者正確？
(A)虎克最早發現細胞核的構造 (B)所有生物體皆由細胞及其產物所組成 (C)許來登在顯微鏡下觀察到動物細胞的細胞核 (D)一般的光學顯微鏡可將物體的影像放大約 1,000 倍，可觀察直徑約 1~10 奈米(nm)的細胞。
- () 10.下列有關「細胞學說」的敘述，哪些錯誤？(有三答)
(A)不同生物的細胞構造不同 (B)細胞是組成生物體的基本單位 (C)所有細胞均有分裂現象 (D)細胞是由細胞膜、細胞質及細胞核所構成 (E)所有的細胞皆由原已存在的母細胞分裂而來。

二、【原生質】

- () 1.下列有關細胞膜的敘述，何者正確？
(A)細胞膜主要由蛋白質、醣類及少量磷脂質所構成 (B)磷脂質排成雙層，親水性的頭部向外，疏水性的尾部向內 (C)醣類主要出現在細胞膜的外表面，大都附著於脂質上 (D)所有物質都可通過細胞膜。

() 2.右圖為細胞膜構造示意圖，下列敘述哪些正確？

(A)甲為蛋白質，所有蛋白質皆可作為物質進出細胞的管道 (B)乙為膽固醇，有助於維持膜的穩定性 (C)丙為醣脂類，是雙層排列 (D)乙可選擇性地控制物質進出 (E)乙位於細胞外側。



() 3.真核細胞的基本構造包括哪三個部分？

(A)細胞膜、細胞核、細胞質 (B)細胞壁、細胞質、細胞核 (C)粒線體、核糖體、內質網 (D)細胞壁、細胞質、細胞膜。

() 4.動物細胞的細胞膜可由下列哪些化合物所構成？

①脂質，②蛋白質，③醣類，④核糖核酸，⑤去氧核糖核酸(A)①②③④⑤ (B)①②③④ (C)①②③⑤ (D)①②③。

() 5.細胞膜是包圍細胞的膜，負責細胞許多生理功能，下列關於細胞膜的敘述，何者正確？

(A)細胞膜是由一層磷脂質所組成 (B)蛋白質分子鑲嵌於磷脂分子間 (C)細菌細胞膜的主要成分與真核細胞的相異 (D)細胞膜內側的醣類分子可作為細胞辨識的依據。

() 6.下列哪一種分子為細胞膜的主要成分？

(A)醣 (B)蛋白質 (C)磷脂質 (D)核酸。

() 7.下列各圖的構造中，何者為細胞膜的主要成分？

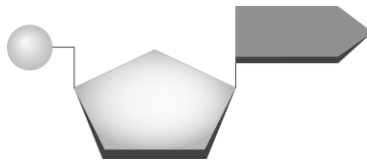
(A)



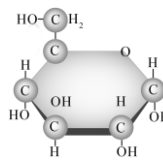
(B)



(C)



(D)



() 8.細胞膜是包圍細胞的膜，負責細胞許多生理功能，下列關於細胞膜的敘述，何者正確？

(A)細胞膜是由一層磷脂質所組成 (B)部分膜上的蛋白質可接受外來的訊息 (C)細菌細胞膜的主要成分與真核細胞的相異 (D)細胞膜內側的醣類分子可作為細胞辨識的依據。

() 9.細胞彼此間的辨識主要與細胞膜上的何種物質有關？

(A)磷脂質 (B)脂蛋白 (C)膽固醇 (D)醣蛋白。

() 10.下列關於脂質的敘述，何者正確？

(A)脂肪是細胞內供能的首要來源 (B)中性脂包含脂肪、油、磷脂質 (C)脂肪為構成細胞膜的主要成分 (D)常溫下呈液態者稱為脂肪。

() 11.下列何種物質有助於維持動物細胞膜的穩定？

(A)醣類 (B)蛋白質 (C)膽固醇 (D)磷脂質。

() 12.下列有關細胞膜的敘述，何者正確？

(A)具有二層磷脂質，構成脂雙層 (B)醣類存在細胞膜的內表面 (C)構成胞器的膜與細胞膜的基本構造上差異很大 (D)動、植物細胞的細胞膜在基本構造上差異很大。

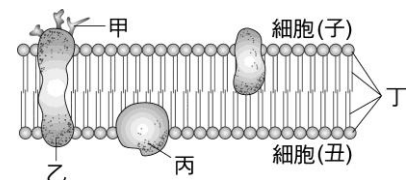
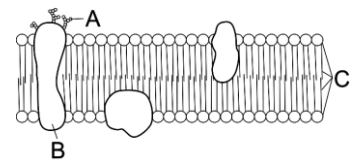
() 13.下列有關細胞膜的敘述中，哪些是正確的？

(A)細胞膜主要是由蛋白質、脂質和少量醣類構成 (B)細胞膜具兩層蛋白質層，脂質分子則夾在其間 (C)動、植物的細胞膜基本構造差異很大 (D)醣類主要出現在細胞之內表面。

() 14.下列有關細胞膜的敘述，何者正確？

(A)細胞膜主要由蛋白質、醣類及少量磷脂質所構成 (B)磷脂質排成雙層，親水性的頭部向外，疏水性的尾部向內 (C)醣類主要出現在細胞膜的外表面，大都附著於脂質上 (D)所有物質都可通過細胞膜。

- () 15. 人類胚胎發育時，細胞迅速進行分裂與生長，並生成細胞膜，細胞膜的成分不含下列哪一種成分？
 (A)蛋白質 (B)脂質 (C)醣類 (D)去氧核糖核酸 (E)膽固醇。
- () 16. 下列何者無法在藍綠菌的細胞內找到？
 (A)核糖體 (B)葉綠素 (C)核仁 (D)酵素。
- () 17. 下列哪一組織細胞，不適合用來觀察細胞核構造？
 (A)洋蔥表皮細胞 (B)大腸桿菌 (C)水蘚草葉片細胞 (D)口腔黏膜細胞。
- () 18. 下列哪一項是細胞核的主要功能？
 (A)進行能量轉換 (B)合成蛋白質 (C)儲存和複製遺傳物質 (D)儲存能源物質
- () 19. 某生物學家要研究生物細胞核與遺傳的關係，下列何種生物或細胞不適合作為研究材料？
 (A)草履蟲 (B)變形蟲 (C)人類紅血球 (D)眼蟲。
- () 20. 在顯微鏡下觀察細胞，你如何判斷一個細胞為活細胞？
 (A)具有細胞核 (B)具有葉綠體 (C)具有粒線體 (D)看到細胞質的流動。
- () 21. 下列關於原核細胞和真核細胞的比較，何者錯誤？
 (A)原核細胞較小 (B)原核細胞無細胞核 (C)原核細胞構造較簡單 (D)原核細胞的細胞質中缺少胞器。
- () 22. 右圖為細胞膜的構造示意圖，A、B、C 分別為不同的成分，選出下列正確的敘述：
 (A)代號 A 為膽固醇 (B)代號 C 為醣類 (C)可水解為胺基酸的是 B (D) A 有不溶於水的特性。
- () 23. 細胞核內的核仁，此構造的功能為
 (A)合成核糖體的場所 (B)遺傳物質的集中處 (C)細胞核的能量供應處 (D)與細胞分裂有關。
- () 24. 下列關於細胞核的敘述，何者正確？
 (A)核膜為雙層膜構造，換言之，其由 4 層磷脂質分子所構成 (B)核仁由蛋白質與去氧核糖核酸構成 (C)染色體由蛋白質與核糖核酸構成 (D)染色質出現於細胞分裂的分裂期。
- () 25. 下列何者將細胞質隔成許多區域，使各種化學反應分別在不同區域內同時進行而互不干擾？
 (A)細胞壁 (B)細胞膜 (C)細胞核 (D)胞器。
- () 26. 右圖為細胞膜的構造模式圖，下列敘述何者錯誤？
 (A)甲為多醣類 (B)乙為蛋白質 (C)丙亦為蛋白質，在流體鑲嵌模式中其位置固定不動 (D)丁為磷脂質。
- () 27. 下列關於植物細胞壁的敘述，何者錯誤？
 (A)由纖維素構成 (B)可控制物質的進出 (C)可維持細胞的形狀 (D)可防止細胞過度吸水而脹破。
- () 28. 科學家可將細胞互相融合，主要是因為細胞：
 (A)細胞膜不溶於水 (B)細胞膜可控制物質進出細胞 (C)細胞膜的組成分子可以個別移動 (D)細胞膜為雙層膜所構成。
- () 29. 組成細胞膜的哪一種成分與促進性擴散作用的關係最為密切？
 (A)磷脂質 (B)膽固醇 (C)蛋白質 (D)多醣類。

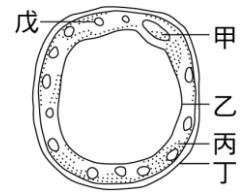


三、【胞器】

- () 1.何種細胞胞器不直接參與蛋白質的合成、運輸與包裝工作？
(A)核糖體 (B)粒線體 (C)內質網 (D)高基氏體。
- () 2.唾腺細胞在何處合成澱粉酶？
(A)內質網 (B)粒線體 (C)核糖體 (D)高基氏體。
- () 3.水池內某種藻類所分泌的毒素，會減緩在同水池中蝌蚪的生長。若該毒素為蛋白質合成抑制劑，則下列哪一種細胞構造最可能是它直接作用的目標？
(A)細胞膜 (B)核糖體 (C)細胞壁 (D)粒線體。
- () 4.下列有關細胞特徵的敘述，何者錯誤？
(A)分泌細胞較一般細胞中含有更多高基氏體 (B)肌肉細胞較一般細胞含有更多的粒線體
(C)植物細胞通常含有中心體和中心粒 (D)不具核膜的細胞必不具葉綠體。
- () 5.下列何者可用來區分原核細胞與真核細胞？
(A)有無細胞壁 (B)有無核糖體 (C)有無染色體 (D)有無高基氏體。
- () 6.觀察植物園的池水發現一種綠色生物。經鑑定的結果為綠藻而非藍綠菌，請問該生物具有下列何種特徵為最有力的證據？
(A)具有細胞壁 (B)具有內質網 (C)具有核糖體 (D)具有染色體 DNA。
- () 7.一分子 CO_2 從粒線體基質擴散出去，進入另一相鄰細胞的葉綠體基質內，此過程最少要穿越多少層膜？
(A)2 (B)4 (C)6 (D)8。
- () 8.甲細胞內含的粒線體較乙細胞內者多，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。
- () 9.下列有關細胞內各構造和功能的配合，何者正確？
(A)核糖體—合成核酸的中心 (B)高基氏體—與細胞的分泌有關 (C)粒線體—合成蛋白質的場所 (D)細胞壁—控制物質進出細胞。
- () 10.若一分子 CO_2 由葉肉細胞的粒線體基質擴散出來，並進入相同細胞的葉綠體基質內，則其共穿越多少層的磷脂質？
(A)2 (B)4 (C)6 (D)8。
- () 11.若甲＝葉綠餅，乙＝葉綠素，丙＝葉綠囊，丁＝葉綠體，則上列物質由大至小排列順序應為
(A)丁甲丙乙 (B)甲乙丙丁 (C)丁乙甲丙 (D)乙丁甲丙。
- () 12.下列何構造在洋蔥根尖生長點進行有絲分裂的細胞中不會看見？
(A)中心粒 (B)粒線體 (C)染色體 (D)高基氏體。
- () 13.下列何者並非膜狀胞器？
(A)內質網 (B)中心粒 (C)溶酶體 (D)粒線體 (E)葉綠體。
- () 14.要區分海水和淡水生物，下列哪一胞器最適合？
(A)葉綠體 (B)伸縮泡 (C)溶體 (D)粒線體 (E)核糖體。
- () 15.有關葉綠體的敘述，下列何者為非？
(A)存在綠色植物的所有細胞內 (B)綠色植物行光合作用的場所 (C)內含 DNA 本身可自行複製 (D)形狀呈長圓形，有兩層膜。

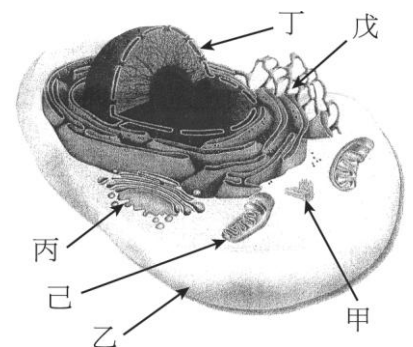
- () 16.下列哪一胞器是高等動物、種子植物細胞都具有的胞器？
(A)中心粒 (B)葉綠體 (C)中央液泡 (D)溶體。
- () 17.下列關於粒線體與葉綠體的比較，哪些錯誤？
(A)均具兩層膜 (B)皆可行光合作用 (C)含有核糖體 (D)均可自製少部分蛋白質。
- () 18.下列何者是藍綠菌和水稻細胞都具有的構造？
(A)葉綠體、核糖體 (B)細胞核、粒線體 (C)核糖體、細胞壁 (D)葉綠體、內質網。
- () 19.下列何種細胞內的構造是由多個單層膜扁囊所組成，與細胞的分泌有關？
(A)內質網 (B)粒線體 (C)核糖體 (D)高基氏體。
- () 20.變形蟲利用偽足捕捉食物，形成食泡，食泡必須和下列哪一胞器融合後，才能進行細胞內消化工作而將食物分解？
(A)高基氏體 (B)核糖體 (C)溶體 (D)內質網 (E)粒線體。
- () 21.下列何種細胞的構造與脂質的合成有關？
(A)核糖體 (B)內質網 (C)細胞膜 (D)高基氏體。
- () 22.下列何者是單層膜的構造？
(A)中心粒 (B)核仁 (C)內質網 (D)葉綠體 (E)粒線體。
- () 23.下列關於胞器及其功能的配合，何者錯誤？
(A)溶體 — 老化胞器的分解 (B)核糖體 — 物質分泌 (C)中心粒 — 細胞分裂 (D)葉綠體 — 光合作用。
- () 24.下列關於溶體的敘述，何者錯誤？
(A)含有多種酵素 (B)能將大分子物質氧化成小分子物質 (C)有助細胞內各種物質的更新 (D)單細胞動物食泡內的食物也是藉由溶體與食泡融合而進行消化。
- () 25.下列何種胞器可合成脂肪酸、類固醇與磷脂等脂質？
(A)高基氏體 (B)內質網 (C)核糖體 (D)粒線體 (E)溶體。
- () 26.下列哪一構造含有多種水解酵素，有助於細胞內各種組成物質的更新？
(A)核糖體 (B)溶體 (C)內質網 (D)粒線體。
- () 27.下列何種胞器是細胞的運輸系統？
(A)溶體 (B)內質網 (C)粒線體 (D)高基氏體。
- () 28.在唾腺細胞中，下列哪一種構造特別發達？
(A)高基氏體 (B)粒線體 (C)核糖體 (D)中心體。
- () 29.在百合花的細胞內，通常看不到下列何種胞器？
(A)粒線體 (B)核膜 (C)高基氏體 (D)中心粒。
- () 30.以下有關各胞器及其功能配對的敘述，何者正確？
(A)高基氏體—合成蛋白質 (B)核糖體—合成及儲存分泌物 (C)內質網—有絲分裂 (D)粒線體—細胞的能量工廠。
- () 31.下列何種構造和細胞分裂有關？
(A)內質網 (B)高基氏體 (C)核糖體 (D)中心體。
- () 32.下列敘述有關於細胞的構造與機能，何者正確？
(A)粒線體和葉綠體皆與能量轉換有關 (B)核糖體和內質網皆與物質運輸有關 (C)核仁及核質皆與製造核糖體有關 (D)高基氏體及液泡(液胞)皆與細胞分泌有關。

- () 33.下列何者是細胞內進行有氧呼吸的主要場所？
 (A)內質網 (B)葉綠體 (C)粒線體 (D)高基氏體。
- () 34.下列何者為真核及原核細胞共同具有的細胞結構？
 (A)粒線體 (B)葉綠體 (C)核糖體 (D)高基氏體。
- () 35.下列何者是單層膜的胞器？
 (A)高基氏體 (B)中心體 (C)粒線體 (D)葉綠體。
- () 36.下列有關葉綠體的敘述，何者正確？
 (A)僅見於植物細胞 (B)外膜上具有葉綠素等光合色素 (C)內膜上具有葉綠素等光合色素
 (D)基質內含有多種光合作用所需的酵素。
- () 37.生命世界裡缺少下列何種構造，將使地球上的生物因缺乏食物而滅絕？
 (A)粒線體 (B)核糖體 (C)葉綠體 (D)高基氏體。
- () 38.在核糖體上合成的物質是：
 (A)核酸 (B)多醣 (C)胺基酸 (D)蛋白質。
- () 39.有「細胞能量工廠」之稱的是：
 (A)核糖體 (B)內質網 (C)粒線體 (D)高基氏體。
- () 40.右圖為在光學顯微鏡下所觀察到的水蘊草細胞的細胞模式圖，請問當甲構造在此細胞分裂過程中消失時，甲構造內的主要物質較可能轉變成：
 (A)粒線體 (B)中心體 (C)細胞質 (D)染色體。
- () 41.吞噬細胞之何種胞器可消滅病原體？
 (A)溶體 (B)內質網 (C)核糖體 (D)微粒體。
- () 42.肝臟細胞可以進行很多獨特的化學反應，應與下列何種胞器有關？
 (A)溶體 (B)粒線體 (C)內質網 (D)高基氏體。
- () 43.使用光學顯微鏡進行觀察，若觀察胃腺細胞，則下列何者明顯可見？
 (A)核糖體 (B)內質網 (C)液泡 (D)高基氏體。
- () 44.若心肌細胞內粒線體的數量，比脂肪細胞高，表示心肌細胞內何種作用較旺盛？
 (A)分泌作用 (B)呼吸作用 (C)發酵作用 (D)合成作用。
- () 45.婦女生產後，其子宮重量在一週內縮小到 10% 左右，這可能是哪一種構造發揮作用？
 (A)中心粒 (B)溶體 (C)內質網 (D)高基氏體。



【題組】下圖是細胞的構造模式圖，試回答下列問題：

- () 1.何種構造是細胞製造 ATP 的場所？
 (A)甲 (B)丙 (C)丁 (D)己。
- () 2.何者是細胞生理活動的主宰？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () 3.何者是高等植物細胞所缺乏？
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。
- () 4.何者的功能與脂質合成有關？
 (A)甲 (B)丁 (C)戊 (D)己。
- () 5.乳牛的乳腺細胞分泌乳蛋白，此分泌功能主要由何胞器執行？
 (A)甲 (B)丙 (C)丁 (D)戊。

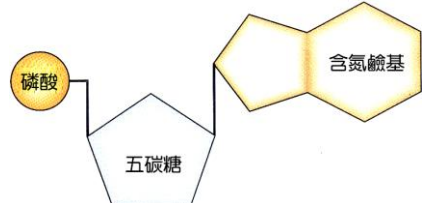
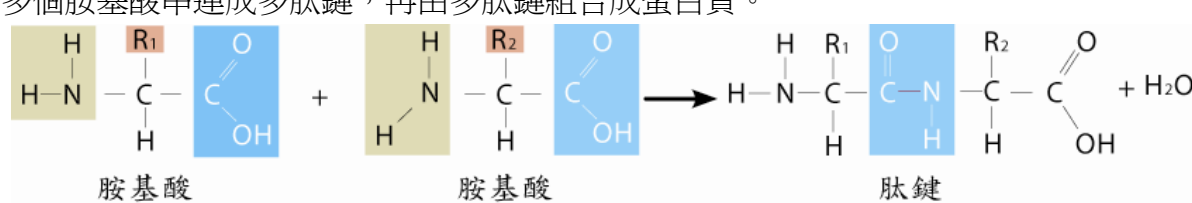


1-3 細胞的生理

(一)細胞的化學組成：

A、組成細胞的主要元素：碳、氫、氧、氮等四大元素。

B、細胞內的主要成分：

	性質
水	(1)細胞內含量最多的分子，約占人體重量的 70%，不同生物體，含水量不同，同一生物的不同細胞，含水量也不同。 (2)水分子中氧原子帶部分負電荷，氫原子帶部分正電荷，所以水分子有極性： 甲、4℃時密度最大，因此水從表面結冰，水中生物可在冰層下的水域中生存。 乙、為生物體內的最佳溶劑，有利於化學反應、養分運輸、廢物排泄的進行。 丙、可微量解離成 H^+、OH^-，影響體液的 pH 值，及化學反應的進行。 丁、水比熱大、沸點、熔點高，有助於維持生物體溫的穩定。
醣類	(1)由 C、H、O 組成，其中 H：O=2：1，和水分子相同，又稱碳水化合物，以 $(CH_2O)_n$ 表示。 (2)依結構可分為單醣、雙醣和多醣。 (3)單醣： 甲、含 3~6 個 C 原子，為構成糖類的基本單位，生物體內能量的主要來源。 乙、五碳醣；核糖、去氧核糖，為構成核酸的基本單位。 丙、六碳醣：葡萄糖、果糖和半乳糖；葡萄糖是人體內含量最多的單醣。 (4)雙醣： 甲、由二個單醣分子脫去一分子水結合形成。 乙、蔗糖是由葡萄糖與果糖組成。 丙、麥芽糖是由二個葡萄糖組成。 丁、乳糖是由葡萄糖與半乳糖組成。 (5)多醣： 甲、由多個單醣分子聚合而成。如：澱粉、肝糖和纖維素的單元體都是葡萄糖。 乙、醣類是提供細胞能量的主要物質。 例如：澱粉儲存在植物的根、莖、果實及種子內；肝糖儲存在肝臟及肌肉中。 丙、纖維素是植物構成細胞壁的主要成分。
蛋白質	(1)由 C、H、O、N 和 S 等元素組成，是動物體內含量最多的有機物質。 (2)基本構造單位為胺基酸，由一個中心碳原子連接一個胺基 ($-NH_2$)和一個羧基 ($-COOH$)形成。 (3)組成蛋白質的胺基酸有 20 種，而自然界存在的胺基酸有 50 種以上。 (4)植物可合成各種胺基酸，動物只能合成數種胺基酸。 (5)無法自行合成，需由食物取得的胺基酸，稱為必須胺基酸。 (6)當胺基酸形成蛋白質時，胺基酸間的胺基和羧基脫去一分子水而形成肽鍵，藉著肽鍵可將多個胺基酸串連成多肽鏈，再由多肽鏈組合成蛋白質。   胺基酸 胺基酸 肽鍵 (7)蛋白質是生物體內多樣性最高的分子，可調節控制生理活動。 如：運送氧的血紅素、有防禦作用的抗體和催化代謝反應的酵素等都是蛋白質構成。

(1)脂質含 C、H、O 三種元素。

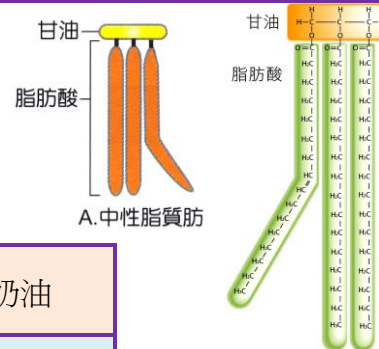
(2)包括中性脂質、磷脂質、固醇類及蠟質等。

甲、中性脂質：

(a)又稱三酸甘油酯，由一分子甘油、三分子脂肪酸組成。

(b)有供應能量、貯存能量、保溫禦寒和保護臟器等功能。

脂肪	飽和脂肪酸 (不含雙鍵 C=C)	室溫下呈固態	豬油、牛油、奶油
油	不飽和脂肪酸 (含雙鍵 C=C)	室溫下呈液態	花生油、葵花油、橄欖油



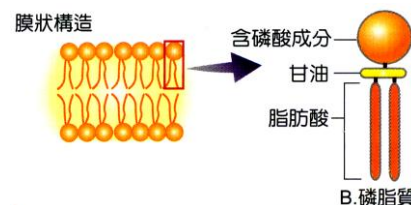
乙、磷脂質：

(a)由一分子甘油、二分子脂肪酸和一分子磷酸組成。

(b)親水性頭部：磷酸機帶電荷，有極性及親水性。

(c)疏水性尾部：含 2 分子脂肪酸的碳氫鍵，沒有極性及親水性。

(d)為細胞膜及細胞內膜狀胞器的主要成分，使細胞內的化學反應不相干擾。



丙、固醇類：

(a)含 4 個碳環的脂質，不含脂肪酸。

(b)包含膽固醇、生殖激素、腎上腺皮質素、質物醇等。

(c)功能：

1.為動物細胞膜的成分，能穩定細胞膜的結構。

2.激素調控生理：雄性激素(睪固酮)和雌性激素(動情素)等動物激素。

3.血液中含過量膽固醇，易造成血管硬化。

丁、蠟質：

(a)具強疏水性，具保護及防止水分及熱量散失的功能。

(b)植物的角質層，及構成蜂巢的蜂蠟。

(1)由 C、H、O、N 和 P 五種元素所組成。

(2)基本構造單位為核苷酸，包括五碳醣、含氮鹼基和磷酸三個部分。

(3)核酸可分為去氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)兩種。

甲、DNA：五碳醣是去氧核醣，為細胞內主要的遺傳物質。

乙、RNA：五碳醣是核醣，參與蛋白質合成，傳遞 DNA 的遺傳訊息。



(1)含量少，能參與生物體的生理機能，在水溶液中解離成離子，在細胞活動中扮演重要角色：

甲、神經衝動的傳導需要鈉離子(Na^+)、鉀離子(K^+)；

乙、細胞分裂、血液凝固和肌肉收縮均需要鈣離子(Ca^{2+})

(2)構成體質的重要成分：

甲、人體骨骼中含磷酸鈣；血紅素中含鐵。

乙、植物的葉綠素中含鎂。

(3)體液的酸鹼平衡需要磷酸鹽和碳酸鹽。

(1)含量少，不提供能量，可調節生理機能，例如維生素 D 可幫助鈣質吸收，以利骨骼生長。

(2)植物可自行合成維生素，動物除了維生素 D 外，大多無法自行合成，需從食物獲得。

(3)人體所需的維生素包含：

水溶性維生素(維生素 B 群、維生素 C)及脂溶性維生素(維生素 A、D、E、K)。

(二)通過細胞膜的運輸

A、細胞膜對物質進出細胞具有選擇性，通常只能讓小分子物質通過，稱為「選擇性通透」。

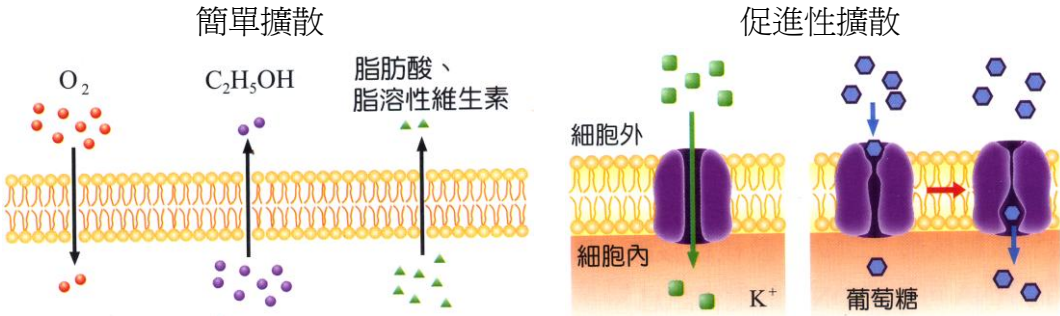
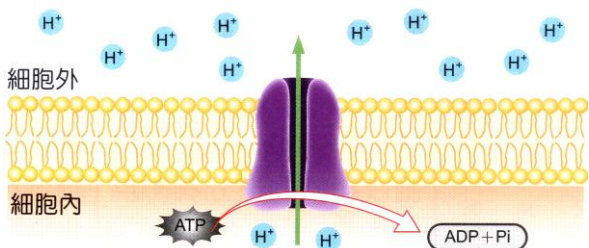
B、小分子物質通過細胞膜的方式：

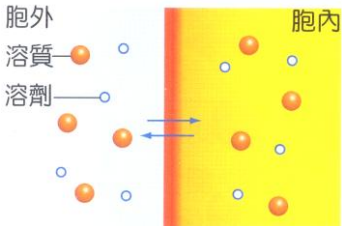
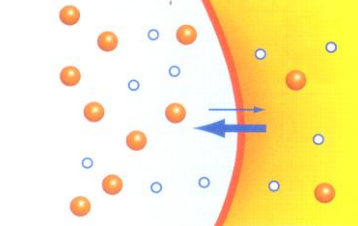
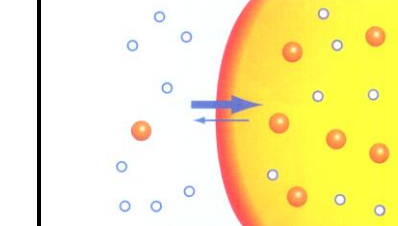
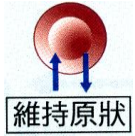
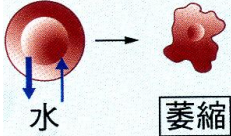
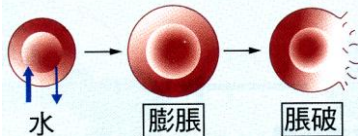
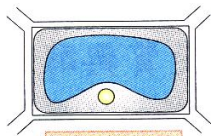
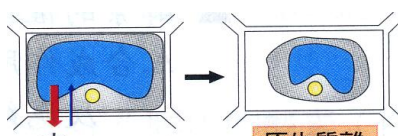
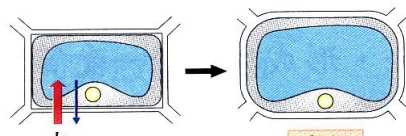
(1)被動運輸：

甲、分子順著濃度梯度，由高濃度處往低濃度處運輸。

乙、進行被動運輸時，不須消耗能量。

丙、被動運輸包括簡單擴散作用、促進性擴散作用和滲透作用。

被動運輸	簡單擴散	1.氧、二氧化碳和脂溶性小分子(甘油、脂肪酸)等藉簡單擴散作用通過細胞膜。	
	促進性擴散	1.分子需依靠細胞膜上運輸蛋白的協助，才能從濃度高處向濃度低處運動的現象。 2.運輸蛋白對運輸的物質具有專一性，鉀離子通道蛋白只能運送鉀離子。 3.離子(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+})和水分子須藉膜上的通道蛋白協助。 4.葡萄糖和胺基酸則須藉膜上的載體蛋白協助。	
	圖示		
	滲透作用	1.水分子通過選擇性滲透膜的擴散現象。 2.水分子會自滲透壓低處(溶質濃度較低的溶液)向滲透壓高處(溶質濃度較高的溶液)流動，直至兩者的滲透壓達成平衡。	
主動運輸		1.分子以消耗能量的方式將小分子由低濃度處向高濃度處運輸。 2.需細胞膜上運輸蛋白的協助，且運輸蛋白對物質運輸有專一性。 3.植物細胞膜上的質子幫浦，需消耗能量將 H^+ 運送至細胞外。 4.海帶藉主動運輸，將碘離子運送至細胞內。 5.動物細胞利用膜上的運輸蛋白，以消耗能量的主動運輸將 Na^+ 運往細胞外。	
項目	被動運輸		主動運輸
	簡單擴散	促進性擴散	
移動方向	高濃度⇒低濃度	高濃度 低濃度	低濃度 ⇒ 高濃度
發生條件	濃度差異	濃度差異 需有膜上的運輸蛋白協助運輸	需有膜上的運輸蛋白協助運輸
能量消耗	X	X	○
實例	O_2 、 CO_2 、乙醇、甘油、脂肪酸	通道蛋白： 離子(Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+}) 載體蛋白：胺基酸、葡萄糖	1.海帶將海水中的碘吸收入體內 2.植物根細胞從土壤中吸收無機鹽 3.動物小腸黏膜細胞吸收葡萄糖

分類	等滲透壓溶液 (等張溶液)	高滲透壓溶液 (高張溶液)	低滲透壓溶液 (低張溶液)
溶質濃度	胞外濃度＝胞內濃度	胞外濃度＞胞內濃度	胞外濃度＜胞內濃度
溶液種類	生理食鹽水中	濃食鹽水中	蒸餾水中
作用原理			
動物細胞 型態變化	 維持原狀	 水 萎縮	 水 膨脹 脹破
植物細胞 型態變化	 維持原狀	 水 原生質離	 水 膨脹

(三)細胞中的化學反應

A、細胞須不斷進行化學反應才能維持生命現象，這些化學反應統稱為新陳代謝。

B、化學反應的過程，幾乎都需酵素催化，來調節反應速率。

C、酵素：

(1)又稱為酶，為蛋白質組成的有機催化劑，降低反應的活化能，加速反應速率。

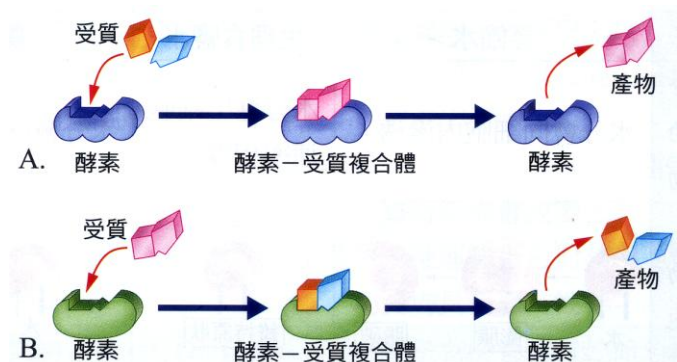
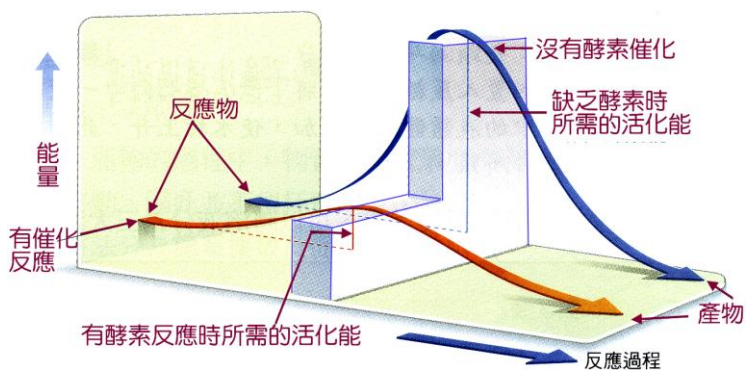
(2)酵素的性質：

甲、加速反應速率，但不能直接引發化學反應，也無法改變反應進行的方向。

乙、可和酵素結合，而被催化反應的物質，稱為受質，酵素可根據催化的受質來命名。例如：將澱粉水解為小分子醣類的酵素，稱為澱粉水解酶。

丙、每種酵素只能針對特定的受質，催化特定的化學反應，稱為酵素的專一性。

丁、酵素在催化過程前後本質不變，可重複使用，稱為酵素的重複性。



(3)輔酶：

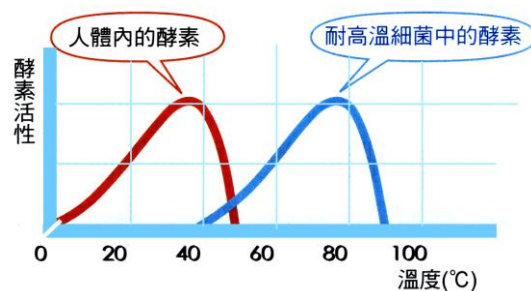
- 甲、酵素進行催化作用時，常需要輔因子的協助，輔酶是輔因子的一類，由非蛋白質的有機分子組成，多由維生素 B 群或維生素 C 代謝而來，可與酵素結合協助酵素的催化活動。
- 乙、有些酵素的活性需要輔酶的協助，才能進行催化反應。
- 丙、輔酶也可重複使用，但是不具有專一性，一種輔酶可協助多種不同的酵素進行催化反應。
- 丁、輔酶分子小，可通過細胞膜，通常無法自行合成，必須由食物中攝取。
- 戊、輔酶對熱安定，不易受高溫破壞。

項目	分子	主要成分	功能	專一性	重複性	耐熱性
酶	大	蛋白質	降低活化能，加速反應速率	有	有	較差
輔酶	小	非蛋白質的有機物	協助酶的催化活動	無	有	較佳

(四)影響酵素活性的因子

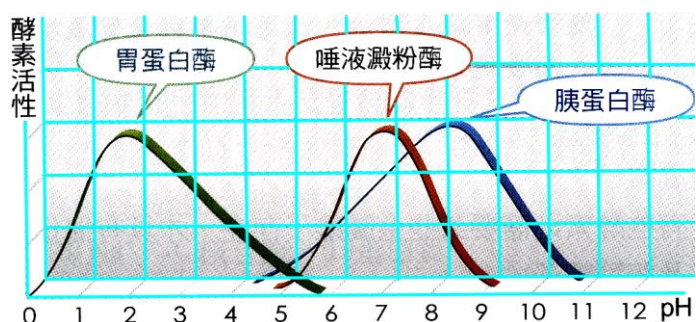
A、溫度

- (1)在一定溫度範圍內，酵素活性隨溫度的上升而增加；但當溫度過高時，酵素的蛋白質構造受到高溫破壞而喪失功能。
- (2)酵素作用的最適溫度，依酵素種類不同而異。



B、酸鹼度

- (1)酸鹼度會影響酵素與受質的結合，而影響酵素的活性。
- (2)每種酵素作用所需的最適酸鹼度都不一樣，如：胃蛋白酶需在強酸(pH 約為 2)環境中活性較佳，而胰蛋白酶則需在鹼性(pH 約為 8)環境中活性較佳。

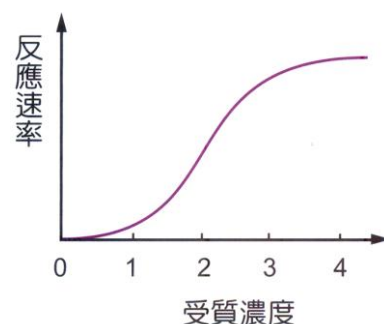


C、金屬離子

- (1)某些金屬離子與酵素結合後，才具有催化能力。
- (2)人體內活化精子的酵素需與鋅離子(Zn^{2+})結合。
- (3)合成皮膚黑色素的酵素需與銅離子(Cu^{2+})結合。
- (4)有些金屬離子如鉛離子(Pb^{2+})、汞離子(Hg^{2+})和鎘離子(Cd^{2+})等與酵素結合後，會使酵素沉澱，導致酵素無法與受質結合，因而失去功能。

D、受質濃度

- (1)在適合的溫度及酸鹼值的條件下，若酵素的濃度固定，則反應速率會隨著受質濃度的升高而增加，最後反應速率達到一個最大的穩定速率。
- (2)當所有的酵素都飽和時，受質的濃度雖再增加，但反應速率卻不會再增加。
- (3)酵素有一定的量，當反應速率達到飽和狀態時，表示所有酵素的活化位都已經被受質佔據，此時已經沒有多餘的酵素能再與受質結合，因此反應速率不會再增加。



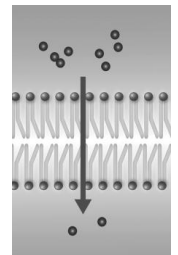
一、【細胞的化學成分】

- () 1.動物的性激素成分屬於下列何種物質？
(A)醣類 (B)脂質 (C)核酸 (D)蛋白質。
- () 2.下列何種構造缺乏核酸成分？
(A)核仁 (B)核糖體 (C)染色體 (D)中心粒。
- () 3.(96 學測) 關於構成生物體物質的敘述，何者錯誤？
(A)核酸可作為遺傳物質 (B)水為生物體內含量最多的物質 (C)植物所需的維生素須由自然界吸收 (D)細胞膜主要由蛋白質及脂質所組成。
- () 4.下列何者的主要成分並非脂質？
(A)酵素 (B)細胞膜 (C)蠟質 (D)膽固醇。
- () 5.有關纖維素的敘述，下列何者錯誤？
(A)是地球上含量最豐富的有機物 (B)屬於結構性多醣 (C)人體的盲腸可合成分解纖維素的酵素 (D)組成元素有 C、H、O。
- () 6.下列敘述何者是無機鹽和維生素在生物體中共有的特徵？
(A)可調節生理作用 (B)需要量大以提供能量 (C)增加酵素活性 (D)水溶性的小分子無機物。
- () 7.下列哪一種單醣所含碳原子的數目與其餘三者不相同？
(A)半乳糖 (B)葡萄糖 (C)果糖 (D)核糖。
- () 8.下列有關脂質的敘述，那些正確？
(A)脂質由 C、H、O 三種元素組成，又稱為碳水化合物 (B)類固醇的主要成分為三酸甘油酯 (C)磷脂質可隔離細胞內外之化學反應不會互相干擾 (D)一分子的脂肪可提供九大卡的能量，是細胞主要的能量來源。
- () 9.下列有關醣類的敘述，何者錯誤？
(A)是細胞呼吸作用的主要原料 (B)動物通常儲存肝糖，植物則常儲存澱粉 (C)核糖、半乳糖是五碳醣 (D)纖維素是葡萄糖的聚合物。
- () 10.下列雙醣分子的組成何者正確？
(A)麥芽糖：果糖加上葡萄糖 (B)乳糖：半乳糖加上葡萄糖 (C)蔗糖：葡萄糖加上葡萄糖 (D)肝糖：果糖加上半乳糖。
- () 11.關於核酸的敘述，下列何者正確？
(A)含有磷酸、六碳醣、含氮鹼基 (B)DNA 具有 A、U、C、G 四種含氮鹼基 (C)DNA 與 RNA 共有五種含氮鹼基 (D)粒線體產生的 ATP 也是一種核酸。
- () 12.下列有關細胞膜運輸物質的方式，何者正確？
(A)葡萄糖分子可經由簡單擴散通過細胞膜 (B)能否通過細胞膜完全取決於物質分子的大小 (C)滲透作用是指任意小分子通過一層膜的擴散作用 (D)主動運輸時必須經由細胞膜上的蛋白質分子來運送。
- () 13.人體使用自己體內的(甲)醣類；(乙)蛋白質；(丙)脂質，提供能量，其優先順序為何？
(A)甲→乙→丙 (B)甲→丙→乙 (C)丙→甲→乙 (D)乙→甲→丙。
- () 14.有關脂質的敘述，下列哪一項錯誤？
(A)磷脂質為膜的主要成分 (B)膽固醇對人體有害，因此細胞不具有膽固醇 (C)脂肪酸若含雙鍵則為不飽和脂肪酸 (D)蠟質多半存在於植物體表面。

- () 15.若有 X 分子的三酸甘油酯，經酵素作用分解成 100 個甘油分子與 Y 個脂肪酸，則 X 與 Y 分別為何？
 (A)300，100 (B)100，300 (C)300，300 (D)100，100。
- () 16.(90 學測) 人體最重要的營養成分包括醣類、蛋白質、脂質、維生素和礦物質。下列有關食品與營養的敘述，何者正確？
 (A)澱粉與纖維素均屬多醣，兩者均可被人體消化吸收 (B)組成蛋白質的各種胺基酸均可在人體內自行合成 (C)脂質不僅可提供人體能量，也可形成脂肪組織 (D)人體中所需的礦物質(如 Fe^{+3} 、 Na^{+} 等)很少，不需攝取也不影響健康。
- () 17.有關人體所需的各種養分，下列敘述何者正確？
 (A)人體可自行合成的胺基酸，稱為必需胺基酸 (B)蔗糖與麥芽糖雖組成不同，但化學式皆為 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (C)五碳醣是分子最小的單醣，也是組成核酸的重要成分 (D)分解脂質產生的能量最多，是提供身體所需能量的第一順位。

二、【物質運輸】

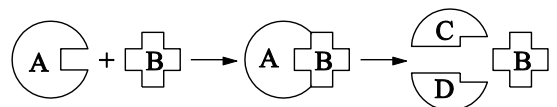
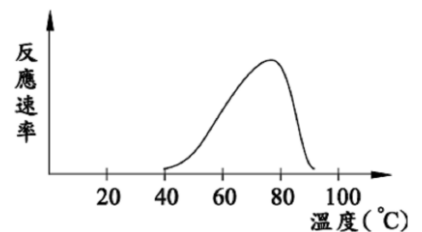
- () 1.有運輸蛋白參與 (乙)具有專一性 (丙)消耗 ATP (丁)逆著濃度梯度運輸物質。可利用上列哪些特性來區分促進性擴散與主動運輸？
 (A)甲乙丙丁 (B)乙丙丁 (C)丙丁 (D)乙丁。
- () 2.(甲)葡萄糖 (乙) CO_2 (丙) H^{+} (丁)甘油 (戊)水，上列哪些物質可藉簡單擴散作用通過細胞膜？
 (A)只有乙 (B)甲、乙、戊 (C)乙、丙、丁 (D)乙、丁、戊。
- () 3.下列有關細胞物質運輸方式的敘述，何者正確？
 (A)植物才有滲透壓 (B)只有活細胞才有擴散作用 (C)細胞膜的存在使細胞有主動運輸的功能 (D)物質在細胞內外的濃度若有差異時，會發生滲透作用。
- () 4.右圖為物質通過細胞膜的方式，下列何種物質最容易以此方式通過細胞膜？
 (A)鉀離子 (B)胺基酸 (C)葡萄糖 (D)脂肪酸。
- () 5.下列何者是擴散作用的必要條件？
 (A)ATP 的供應 (B)水的參與 (C)選透性膜的分隔 (D)分子的分布不均勻。
- () 6.兩瓶為不同濃度的 10 毫升蔗糖溶液，分別被標示為 X 及 Y。於 X 及 Y 液體中各滴入一滴血液並觀察紅血球細胞。X 液體中的紅血球細胞逐漸萎縮，Y 液體中的紅血球則開始膨脹，其中有些會漲破。根據上述實驗觀察，下列何者為最正確的推論？
 (A)X 液體的溶質濃度低於紅血球 (B)Y 液體的溶質濃度低於 X 液體 (C)X 液體中的紅血球細胞於實驗結束後發生質離現象 (D)Y 液體的溶質擴散至紅血球中而造成紅血球膨脹。
- () 7.將大寶的紅血球浸泡在不同濃度的食鹽水中，經半小時後的結果如下圖。依照紅血球外形的變化，試判斷食鹽水的濃度，並由低而高排列，則下列何者正確？
 (A)甲乙丙丁 (B)丙丁甲乙 (C)甲丁乙丙 (D)丁甲乙丙。
- () 8.細胞中能量供應不足時，會影響下列何種物質進出細胞？
 (A)脂肪酸的擴散 (B)葡萄糖的促進性擴散 (C)水的滲透 (D)鈉離子的主動運輸。
- () 9.植物的根部細胞主要是藉由下列何種方式，吸收土壤中的無機鹽類？
 (A)滲透 (B)簡單擴散 (C)促進性擴散 (D)主動運輸。



- ()10.動物細胞藉由何種方式取得氧氣，以進行呼吸作用？
(A)滲透 (B)簡單擴散 (C)主動運輸 (D)促進性擴散。
- ()11.細胞可利用何種運輸作用，將細胞外低濃度的物質吸收進入細胞？
(A)滲透 (B)簡單擴散 (C)主動運輸 (D)促進性擴散。
- ()12.下列何者是指物質進出細胞時，需細胞膜上的蛋白質協助，但不需消耗能量的運輸方式？
(A)簡單擴散 (B)滲透 (C)主動運輸 (D)促進性擴散。
- ()13.一般農民不用海水灌溉農作物，其主要原因為何？
(A)因海水中不含植物生長所需的營養素 (B)因海水所含的重金屬濃度過高 (C)因海水中的含氧量太低，植物無法行呼吸作用 (D)因海水滲透壓太高，植物無法自海水中吸取水分。
- ()14.「生活於淡水中的草履蟲，可利用伸縮泡不斷地將水往細胞外排出。」據前文則下列有關草履蟲排水的敘述，何者正確？
(A)草履蟲細胞內的滲透壓小於淡水 (B)淡水為草履蟲細胞的高張溶液 (C)草履蟲排水的過程需消耗能量 (D)草履蟲藉簡單擴散將水排出。
- ()15.簡單擴散和促進性擴散的差別為何？
(A)有無 ATP 的參與 (B)有無蛋白質的協助 (C)分子移動的方向 (D)是否為水分子的通透。
- ()16.下列哪一種作用僅能發生在活體細胞中？
(A)簡單擴散 (B)主動運輸 (C)滲透 (D)酵素的分解作用。
- ()17.有關酵素之敘述，下列何者正確？
(A)酵素都是由蛋白質組成 (B)酵素作用具有專一性，因此澱粉酶只能分解澱粉，不能分解其他醣類 (C)酵素不能直接引發反應，但是反應一定要有酵素參與，如果沒有酵素參與，反應則無法進行 (D)牛、馬等草食性動物能夠分解纖維素是因為其體內有共生生物可分泌纖維素酶。
- ()18.下列何種物質為固態、密度比水大，且燃燒後僅得二氧化碳和水蒸氣？
(A)乙醇 (B)果糖 (C)植物纖維 (D)蛋白質。
- ()19.下列何者不是主動運輸的方式？
(A)海帶吸收碘 (B)植物根吸收無機鹽 (C)皮膚細胞吸收水 (D)小腸細胞吸收葡萄糖。
- ()20.下列化學分子式，何者可能為核苷酸？
(A) $C_5H_{10}O_5$ (B) $C_{10}H_{16}O_{13}N_5P_3$ (C) $C_{18}H_{36}O_2$ (D) $C_{500}H_{1400}O_{120}N_{75}S_2$ 。
- ()21.動、植物體從外界或周遭環境吸收物質的方式，下列何者錯誤？
(A)根部對水的吸收——滲透 (B) CO_2 ——簡易擴散 (C) O_2 ——促進性擴散 (D)小腸絨毛吸收葡萄糖——主動運輸。
- ()22.肺泡中的氧氣主要以何種方式進入微血管？
(A)簡單擴散 (B)載體蛋白運輸 (C)通道蛋白運輸 (D)主動運輸 (E)滲透。

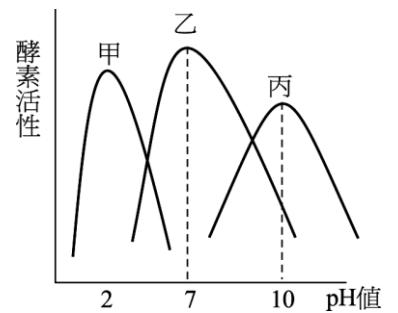
【酵素】

- () 1. 下列有關酵素的敘述，何者正確？
(A) 零度以下的低溫會破壞酵素的結構，變成無法使用 (B) 須在細胞內才有催化活性 (C) 反應進行中不被消耗，可重複使用 (D) 一種酵素能夠和多種受質結合。
- () 2. 「澱粉酶」真正意義是什麼？
(A) 澱粉所組成的酵素 (B) 可和澱粉作用的酵素 (C) 產物為澱粉的酵素 (D) 以澱粉為輔酶的酵素。
- () 3. 輔酶與酶該如何區別？
(A) 酶是大分子，輔酶是小分子 (B) 催化效果較大者稱為酶，催化效果較小者稱為輔酶 (C) 酶單獨作用時反應較慢，有輔酶協助反應會加快 (D) 酶催化合成反應，輔酶催化分解反應。
- () 4. 下列有關酵素特性的敘述，何者不正確？
(A) 受質會與酵素的活化位結合 (B) 催化過程中受質的結構會發生改變 (C) 胰脂酶與胃蛋白酶的最佳活性條件相同 (D) 酵素的成分主要是蛋白質，具有特定的構造。
- () 5. 人體的水狀唾液內含有唾液澱粉酶，可將澱粉分解為麥芽糖，試問該酵素的組成的成分為何？
(A) 多醣類 (B) 蛋白質 (C) 三酸甘油酯 (D) 核苷酸。
- () 6. 生物體內的反應常需要酵素進行催化，下列關於酵素的敘述，何者正確？
(A) 可降低反應所需的活化能，進行原本無法發生的反應 (B) 單一酵素可催化多種反應 (C) 可重複使用 (D) 零度以下的低溫會破壞酵素的活性，使其變得無法使用。
- () 7. 若干細菌在高溫的泉水內仍能存活，試問下列何種說法最為合理？
(A) 細菌利用脂肪分子作為體內的催化劑 (B) 高溫使新陳代謝加快，無須酵素的催化 (C) 細菌體內的酵素有很高的最適宜溫度 (D) 溫度的高低不影響細菌體內的酵素活性。
- () 8. 許多外溫動物(青蛙、蛇)冬天時活動力減緩，下列何種說法與此現象的關係最為密切？
(A) 冬天的低溫使體內酵素活性降低 (B) 冬天晝短夜長，動物活動時間縮短 (C) 低溫使細胞內的水分凝固，降低活動力 (D) 低溫使動物不想活動。
- () 9. 唾液中的澱粉酶無法在胃中進行消化作用，此種現象與下列何種因素較有關？
(A) 酵素具有專一性 (B) 酵素作用後即失去電子，無法重複使用 (C) 酵素的作用受到溫度的影響 (D) pH 值影響酵素的作用。
- () 10. 右圖是某生物體內的一種酵素，在不同溫度下的酵素的反應速率，請問該生物較適合生存於下列那一種環境？
(A) 熱帶雨林 (B) 南極圈 (C) 溫泉 (D) 撒哈拉沙漠。
- () 11. 下列有關輔酶的敘述，何者正確？
(A) 主要由蛋白質組成 (B) 可協助酵素引發化學反應 (C) 是酵素進行催化作用的必要條件 (D) 維生素 B 群具有輔酶的功能。
- () 12. 右圖為酵素催化反應示意圖，請問高溫會破壞何種物質的活性？
(A) A (B) B (C) C (D) D。
- () 13. 酵素的哪一種現象與酵素具有可重複使用的性質有關？
(A) 一份的澱粉酶在十分鐘之內可催化 1,000 份澱粉的分解 (B) 溫度升高，反應速率加快 (C) 澱粉酶能催化澱粉的分解，而無法催化纖維素的分解 (D) 酵素能降低引起反應的活化能，而使反應速率加快。



()14.下圖為甲乙丙酵素在不同酸鹼度下之活性探討結果，若圖中的丙為核酸酶，則丙有何特性？

- (A)丙為蛋白質，可以和核酸作用，丙反應前後不變 (B)丙為核酸，可以和蛋白質作用，丙反應前後不變 (C)丙為蛋白質，可以和核酸作用，核酸反應前後不變 (D)丙為核酸，可以和蛋白質作用，蛋白質反應前後不變。

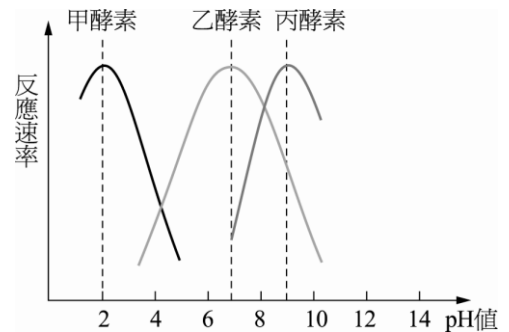


()15.下列有關酵素的敘述，何者正確？

- (A)酵素是一種無機物的催化劑 (B)只有合成反應需要酵素參與 (C)酵素可降低活化能，能引發新的化學反應 (D)當受質濃度增加至某一量後，酵素的活性便不會再增加。

()16.小明有一份關於人體內三種不同酵素的反應速率與酸鹼度的關係圖，根據此圖的數據，小明做了下列推論，試問何者最為合理？

- (A)pH 值愈高，酵素的反應速率愈快 (B)反應速率愈快，酵素活性愈高 (C)酵素反應前後的質和量不改變的性質與 pH 值改變無關 (D)酵素作用時，有其最適當的酸鹼度範圍。



()17.下列何者不是酵素的特性？

- (A)對受質有專一性 (B)可重複參與催化反應 (C)反應過程不會受到溫度的影響 (D)有些酵素需要輔因子的參與才能執行功能。

()18.下列哪種金屬離子在人體內具有輔因子的作用？

- (A)鉛 (B)鋅 (C)汞 (D)鎘。

()19.關於酵素的敘述，何者正確？

- (A)蛋白質是一種酵素 (B)高溫會破壞受質的構造，因此影響酵素的活性 (C)酵素促進化學反應，本身也會發生變化 (D)通常一種酵素，只能催化一種特定的化學反應。

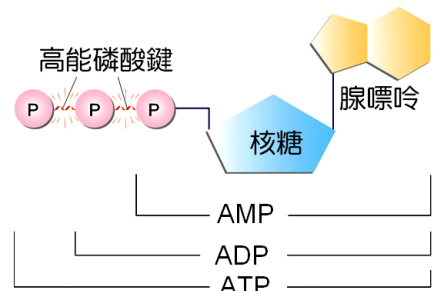
()20.金屬離子會影響酵素的活性，有些可當作輔因子以促進酵素的作用，則下列那種金屬離子是常見的輔因子？

- (A)鎂離子 (B)鉛離子 (C)汞離子 (D)鎘離子。

1-4 細胞與能量

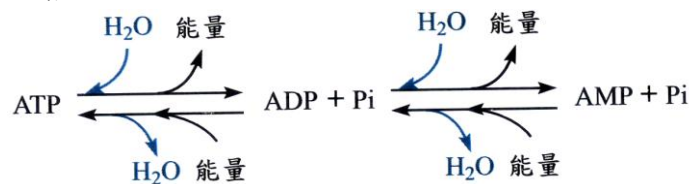
(一)生物中的能量形式：ATP

- A、三磷酸腺苷(ATP)是一種含有高能量的核苷酸，由核糖、腺嘌呤和三個磷酸基所構成。
 - B、如果核糖上只接一個磷酸基時，稱為單磷酸腺苷(AMP)。
 - C、若接上二個磷酸基，則稱為雙磷酸腺苷(ADP)。
 - D、核糖連接腺嘌呤，合稱為腺苷，腺苷連接三個磷酸基，稱為三磷酸腺苷(ATP)。
 - E、ATP 三個磷酸基間的兩個磷酸鍵結為高能鍵，是蘊藏能量的鍵結。
- ATP 有 2 個高能磷酸鍵，ADP 有 1 個高能磷酸鍵，AMP 則有 0 個高能磷酸鍵。



(二)ATP-ADP 循環

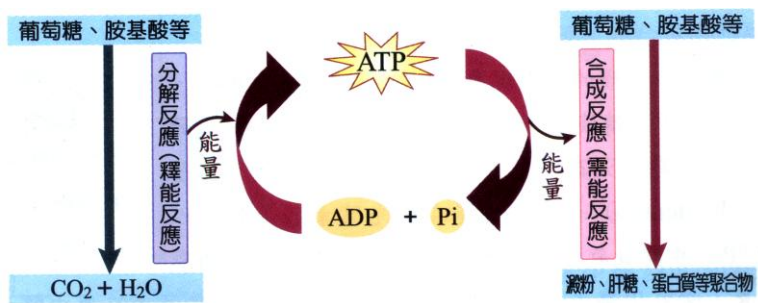
- A、ATP 分子水解時，會產生 ADP 和一個磷酸基(Pi)，並釋出能量供細胞活動所需。
ATP 水解： $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量}(7.3\text{千卡})$
- B、ADP 可吸收呼吸作用所釋出的能量，再與一個磷酸基結合成 ATP。
ATP 合成： $\text{ADP} + \text{P}_i + \text{能量}(8\text{千卡}) \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$
- C、當細胞內的 ATP 多而 ADP 少時，表示細胞內的能量較充裕，此時生物體可進行運動或合成反應等需能反應；
但當細胞內 ATP 少而 ADP 多時，表示細胞內的能量較缺乏，此時生物體需加速進行呼吸作用等產能反應。



(三)ATP 的功能：

- A、ATP 為細胞中最重要的能量攜帶者，所含的能量較易釋出，可直接供應細胞能量。
- B、ATP 是生物細胞暫時儲存與提供能量的分子，因此被稱為細胞內的能量貨幣。
- C、生物的體溫是藉著呼吸作用放出熱能來維持，不是來自於 ATP。
- D、細胞的吸能／放能反應，需與 ATP／ADP 間的轉換互相配合，稱為偶聯反應。

(1)細胞中的大分子，如多醣類、脂質、蛋白質、核酸等都是由小分子吸收化學能(主要來源為 ATP)，藉合成作用產生；但大分子的分解作用，所釋放的能量，無法存於 ATP 分子，而是以熱能釋出。



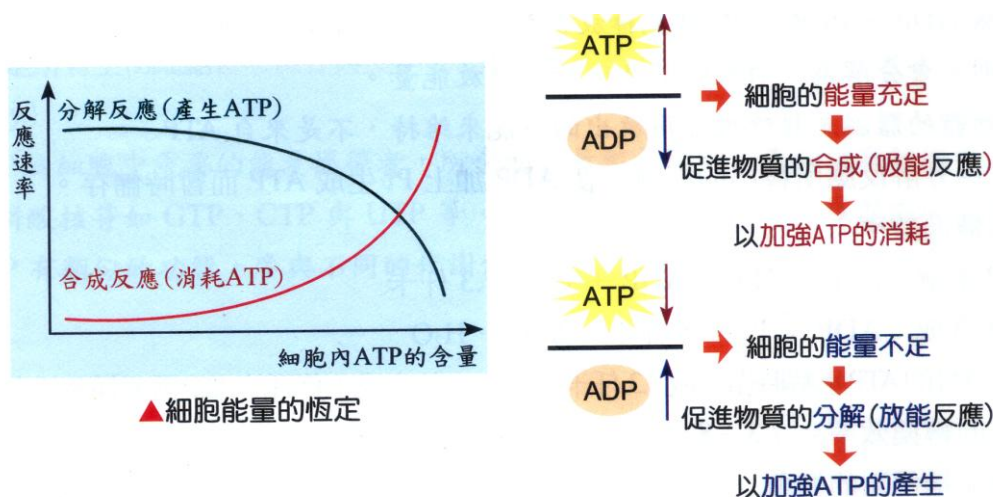
▲細胞內能量代謝與 ATP / ADP 循環變化（偶聯反應）

(2)葡萄糖、胺基酸、脂肪酸的氧化反應，所釋放的能量不直接提供細胞利用，而是將釋放的能量儲存在 ATP 分子中，細胞需要時，再將其水解直接供應。

(3)ATP 水解產生 ADP(二磷酸腺苷)與磷酸根(Pi)，並釋放能量，產生的能量可經由酵素催化，驅動物質的合成、運動或是細胞的主動運輸。

(4)細胞中的 ATP 和 ADP 是細胞代謝作用的調控者：

因為 ATP 不能儲存，所以細胞的需能和放能反應需與 ATP 配合進行。



(5)當 ATP 的含量增加，ADP 的含量相對減少時，即 $ATP/ADP > 1$ ，表示能量充足，有利於進行需能的同化作用。

(6)當 ATP 的含量減少，ADP 的含量相對增加時，即 $ATP/ADP < 1$ ，則會釋出能量的異化作用將會增快。

(四)能量的獲得與轉換

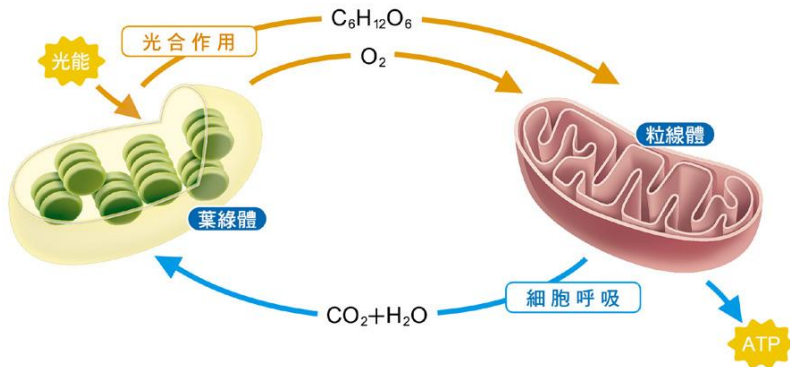
A、生物維持生命的能量，其最終來源大多為太陽能。

B、藻類和綠色植物藉光合作用，將太陽能轉換成化學能而貯存於葡萄糖、澱粉、蛋白質和脂質等有機物中。

C、生物可藉呼吸作用將有機物分解，使蘊含其中的化學能釋出，而轉存於 ATP 中。

D、ATP 所蘊藏的能量又可轉換成光能、電能、化學能和機械能等能量形式，來維持細胞的生理功能。

E、在生命世界中，能量的獲得與轉換主要有三種類型：



類型	能量的獲得與轉換	說明
光合作用	太陽光能 $\Rightarrow$ 有機物(醣類)的化學能	綠色植物利用光合作用，將太陽光能轉變為有機物(醣類)中的化學能，提供自身及其他生物利用。
細胞呼吸	養分的化學能 $\Rightarrow$ ATP 的化學能	生物體藉由呼吸作用將有機物的化學能轉換為 ATP 化學能
ATP 水解	ATP 的化學能 $\Rightarrow$ 其他形式的能量 $\Rightarrow$ 細胞進行合成反應與作功	ATP 水解，轉變為其他化學能，進而提供細胞進行各種生理作用。

能量的取得多直接或間接來自於太陽，太陽是生物能量的主要來源，地球能量的最終來源。

(五)光合作用

A、藻類和綠色植物利用光能將 CO_2 和 H_2O 合成醣類，並產生氧的過程稱為光合作用。

B、反應場所：

(1)葉綠體是植物行光合作用的場所，含多個由葉綠囊相疊而成的葉綠餅和基質。

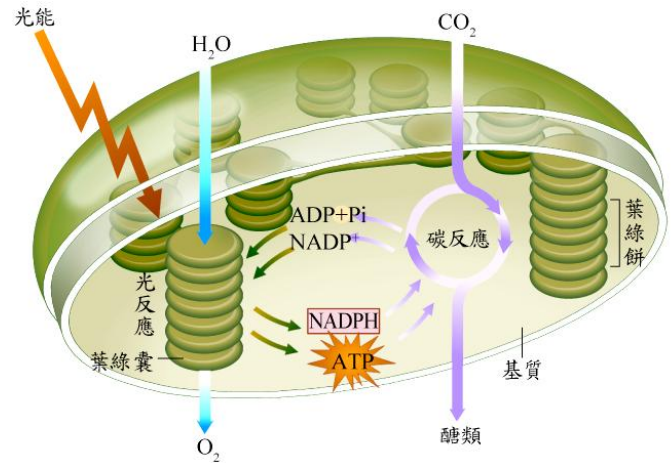
(2)葉綠囊：

甲、膜上含有葉綠素、葉黃素及胡蘿蔔素等光合色素。

乙、葉綠素是主要的光合色素，葉黃素及胡蘿蔔素則是輔助葉綠素吸收光能。

(3)基質：

內富含酵素，用以固定二氧化碳來合成醣類。



C、反應過程

項目	光反應	碳反應
反應條件	必須在光照下才能進行	與光照無直接關係，在有光照或無光照的情況下，都有可能發生
反應位置	葉綠體的葉綠囊	葉綠體的基質
反應過程	葉綠素吸收光能後，使水分子分解產生氧氣，並合成含高能量的 ATP 和 NADPH	利用光反應產生的 ATP 和 NADPH 所釋出的能量，將 CO_2 固定成醣類
能量轉換	將太陽能轉換成化學能，貯存在 ATP 和 NADPH 分子中	將 ATP 和 NADPH 中的化學能轉存在醣類分子中
反應式	$\text{H}_2\text{O} + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{NADP}^+ \rightarrow \text{O}_2 + \text{ATP} + \text{NADPH}$	$\text{CO}_2 + \text{ATP} + \text{NADPH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{ADP} + \text{Pi} + \text{NADP}^+$

D、影響反應速率的因素

(1)光強度：

在一定範圍內，光愈強，光合作用的速率愈快；但若光照太強，則葉綠素會被破壞。

(2)溫度：

在一定範圍內，溫度愈高，光合作用的速率愈快；但若溫度太高，則酵素會被破壞。

(3)二氧化碳濃度：

二氧化碳為光合作用的反應物，濃度愈大，光合作用的速率愈快。

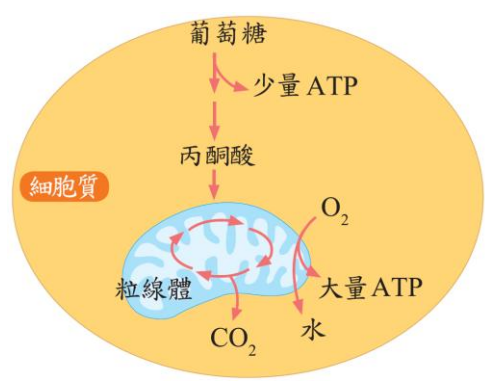
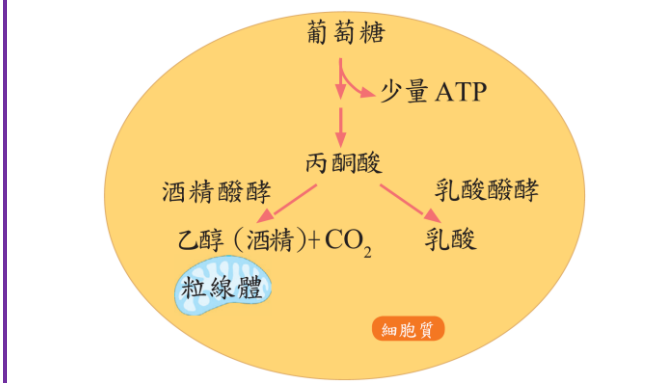
(4)土壤中的水分含量：

水分為光合作用的反應物，量愈大，光合作用的速率愈快。

(六)呼吸作用

A、細胞分解有機物質以產生能量的過程，稱為呼吸作用。

B、類型

項目	有氧呼吸	發酵作用	
		酒精發酵	乳酸發酵
意義	細胞利用氧氣將葡萄糖氧化以產生能量，並釋出 CO_2 和水的過程	細胞在缺氧環境下，將葡萄糖分解產生能量的過程	
反應位置	細胞質 + 粒線體	細胞質	
反應過程	(1)葡萄糖→丙酮酸+少量 ATP，此過程在細胞質中進行，不需氧參與 (2)丙酮酸 + O_2 → CO_2 + H_2O + 大量 ATP，此過程在粒線體中進行，需氧參與	(1)葡萄糖→丙酮酸+少量 ATP (2)丙酮酸→酒精 + CO_2 此過程不產生能量	(1)葡萄糖→丙酮酸+少量 ATP (2)丙酮酸→乳酸 此過程不產生能量
反應式	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 36\sim 38\text{ADP} + 36\sim 38\text{Pi} \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 36\sim 38\text{ATP}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{ADP} + \text{Pi} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2\text{CO}_2 + \text{ATP}$	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{ADP} + \text{Pi} \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CHOHCOOH} + \text{ATP}$
釋出能量	較多	較少	較少
例子	大部分細胞	酵母菌、植物的根	人體的骨骼肌細胞
圖示			

(七)影響反應速率的因素

1.外在因素

(1)溫度：

會影響酵素活性。在一定範圍內，溫度愈高，呼吸作用速率愈快；但溫度過高時，酵素會受到破壞。

(2)氧濃度：

氧為有氧呼吸的反應物，氧濃度愈高，有氧呼吸速率愈快。

2.內在因素

(1)生長速率：

生長速率快速的細胞，其呼吸作用的速率也較快。

如：生長快速的小麥，其呼吸作用速率較生長慢的仙人掌高。

(2)代謝速率：

代謝速率愈快的細胞，其呼吸作用的速率也較快。

如：分生組織及幼苗內的細胞，其呼吸作用速率較快。

一、【能量形式】

- () 1. ATP 為細胞內的能量物質，下列關於此能量物質的敘述，何者正確？
(A) 中文名稱為腺苷三磷酸 (B) ATP 為一種核酸 (C) 結構中的五碳糖為去氧核糖 (D) ATP 水解成 ADP 和磷酸，為需能反應。
- () 2. 關於 ATP 的結構和特性的敘述，何者正確？
(A) 由腺嘌呤、核糖和三個磷酸構成 (B) 具有三個高能磷酸鍵 (C) 組成元素有 C、H、O、N、S (D) 不同的細胞中，其 ATP 構造亦不同。
- () 3. ATP 的組成分子中，除了一個腺嘌呤外尚有：
(A) 一個磷酸，一個六碳糖 (B) 三個磷酸，一個六碳糖 (C) 二個磷酸，二個三碳糖 (D) 三個磷酸，一個五碳糖。
- () 4. ATP 具有幾個高能磷酸鍵？
(A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4。
- () 5. 下列關於 ATP 的敘述，何者正確？
(A) ATP 和葡萄糖皆是能量貨幣 (B) ATP 最多可釋出三個磷酸根以提供能量 (C) ATP 含量高則可抑制氧化作用 (D) ATP 含量低則可促進合成作用。
- () 6. ATP 的結構中不含下列哪一成分？
(A) 含氮鹼基 (B) 五碳糖 (C) 脂肪酸 (D) 磷酸。
- () 7. 下列化學反應，何者屬於同化作用？
(A) $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{Pi} + \text{能量}$ (B) 葡萄糖 + 葡萄糖 $\rightarrow$ 麥芽糖 + 水
(C) 蛋白質 + 水 $\rightarrow$ (胺基酸)_n (D) 蔗糖 + 水 $\rightarrow$ 葡萄糖 + 果糖。
- () 8. 下列何者直接供給細胞生物生理活動所需的能量？
(A) 葡萄糖 (B) 胺基酸 (C) ATP (D) DNA。
- () 9. 下列哪一化學反應完成後，細胞內的 ATP 量會隨著增加？
(A) 蔗糖轉變為澱粉 (B) 脂肪酸轉變為脂質 (C) 胺基酸轉變為蛋白質 (D) 葡萄糖轉變為二氧化碳。
- () 10. 下列關於 ATP 的敘述，何者錯誤？
(A) 是一種核苷酸 (B) 在粒線體產生 (C) 可供肌肉收縮的能量 (D) 動植物細胞內所含的 ATP 均不相同。
- () 11. 下列關於 ATP 的敘述，何者錯誤？
(A) 氧化作用常會放出 ATP (B) 是一種核酸 (C) 細胞內，若 ADP 的含量偏高時，表示細胞缺乏能量 (D) 含有 3 個磷酸。
- () 12. 下列關於 ATP、ADP、AMP 的敘述哪些正確？
(A) ATP 量多時會促進脂質形成醣類 (B) 能量大小順序為 $\text{ATP} > \text{AMP} > \text{ADP}$ (C) 均為核酸的一種 (D) ATP 所用的含氮鹼基為胸腺嘧啶，簡稱 T (E) 三者所用的五碳糖和 RNA 所用的五碳糖相同。
- () 13. 下列關於 ATP 的敘述，何者正確？
(A) ATP 可釋出三個磷酸根以提供能量 (B) ATP 含量高則可抑制氧化作用 (C) ATP 含量低則可促進合成作用 (D) 細胞可藉 ATP 和葡萄糖作為直接的供能物質。
- () 14. 在細胞內進行下列哪一代謝作用，常伴隨 ATP 的水解反應同時進行？
(A) 葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 (B) 丙酮酸 $\rightarrow$ 乳酸 (C) 葡萄糖 + 葡萄糖 $\rightarrow$ 麥芽糖 (D) 雙肽 $\rightarrow$ 胺基酸 + 胺基酸。

二、【光合作用】

- () 1. 下列關於光合作用的敘述，何者正確？
(A) 光反應將光能儲存在 ATP 和 NADPH 中 (B) 產生的氧氣是由二氧化碳分解而來 (C) 碳反應中，大多數的三碳醣會轉變成葡萄糖 (D) 碳反應中，三碳醣轉變成五碳醣的過程，需要消耗 ATP 和 NADPH。
- () 2. 下列關於光合作用的敘述，何者正確？
(A) 葉綠體基質含有葉綠素 (B) 光反應在葉綠體基質中進行 (C) 碳反應的產物只有氧氣及 ATP (D) 碳反應將化學能轉換為化學能。
- () 3. 下列何者不是光反應的產物？
(A) O_2 (B) H_2O (C) ATP (D) NADPH。
- () 4. 光合作用產物葡萄糖分子的氧原子來源為何？
(A) 水 (B) 二氧化碳 (C) 二氧化碳和水各提供三個 (D) 胡蘿蔔素。
- () 5. 關於光合作用的敘述，下列何者錯誤？
(A) 碳反應的進行會受溫度影響 (B) 強光可破壞葉綠素，導致光合作用速率減緩 (C) 植物白天行光合作用，晚上行呼吸作用 (D) 與維持大氣中 CO_2 和 O_2 的平衡有關。
- () 6. 實驗過程中，如欲測定植物光合作用的光反應效率時，試問下列何種方式最為適當？
(A) 測定葡萄糖的生成量 (B) 測定 ATP 的消耗量 (C) 測定二氧化碳的消耗量 (D) 測定氧氣的釋放量。
- () 7. 下列關於光合作用的「光反應產物」參與碳反應的作用，下列敘述，何者正確？
(A) ADP 提供能量 (B) NADPH 提供電子 (C) 氧氣參與葡萄糖的合成 (D) 二氧化碳經固定產生醣類。
- () 8. 植物光合作用中的光反應，其主要功能為何？
(A) 固定二氧化碳 (B) 產生 ATP 和 NADPH (C) 利用 ATP 產生葡萄糖 (D) 由二氧化碳和水產生葡萄糖。
- () 9. 在光合作用的過程中，下列何者在葉綠體的基質中進行？
(A) $NADP \rightarrow NADPH^+$ (B) $ADP + P_i \rightarrow ATP$ (C) 產生氧氣 (D) 固定二氧化碳。
- () 10. 光合作用的反應步驟有：
甲、 $NADP^+$ 形成；乙、ATP 合成；丙、水分解產生氧；丁、葡萄糖合成，請問發生先後順序如何？
(A) 甲乙丙丁 (B) 甲丙乙丁 (C) 丙甲乙丁 (D) 丙乙甲丁。
- () 11. 下列有關被子植物光合作用的光反應過程何者正確？
(A) 基質中的葉綠素負責吸收光能，使水分子分解 (B) 過程中不需要氧的參與 (C) 光反應產生的二氧化碳可作為碳反應的原料 (D) 其主要產物為葡萄糖。
- () 12. 光合作用的光反應進行處是：
(A) 葉綠體外膜 (B) 葉綠體內膜 (C) 類囊體 (D) 基質。
- () 13. 下列何者不是影響光合作用的主要因素？
(A) O_2 (B) CO_2 (C) H_2O (D) 溫度。
- () 14. 溫度會影響光合作用的速率，主要原因為何？
(A) 溫度影響葉綠素的量 (B) 溫度影響酵素的作用 (C) 溫度影響水的滲透壓 (D) 溫度影響二氧化碳的濃度。

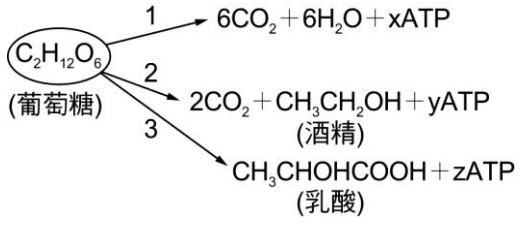
- () 15.下列有關光合作用生態意義的敘述，何者不正確？
 (A)所合成的養分是地球上其他生物的養分來源 (B)可以補充呼吸作用消耗的氧氣 (C)可以補充大氣中的二氧化碳 (D)對維持大氣中二氧化碳與氧的平衡扮演重要的角色。
- () 16.光合作用的反應步驟雖然繁雜，但其反應可歸納為下列哪一種？
 (A)化學能轉變為化學能的反應 (B)光能轉變為熱能的反應 (C)熱能轉變為化學能的反應 (D)光能轉變化學能的反應。
- () 17.在光合作用中，光直接參與何種反應？
 (A)澱粉的形成 (B)水分的分解 (C)葡萄糖分子的形成 (D)氫和二氧化碳的結合。
- () 18.下列何種狀況下，會增加光合作用的速率？
 (A)二氧化碳減少 (B)植物缺水 (C)氣孔關閉 (D)增加適當的光照。
- () 19.關於光合作用的敘述，何者正確？
 (A)光反應在囊狀膜進行，主要吸收綠光 (B)吸收的光能可形成 ATP 直接提供細胞內所需 (C)多餘的 ATP，在細胞質中進行葡萄糖合成 (D)光反應產生氧氣，碳反應吸收二氧化碳。
- () 20.光合作用的步驟包括：
 甲、形成葡萄糖；乙、水分子分解；丙、產生 O_2 ；丁、形成 NADPH；戊、 CO_2 固定；己、葉綠素吸收光能，哪些發生於光反應？
 (A)甲丙丁己 (B)乙丙丁己 (C)丙丁戊己 (D)乙丙己。
- () 21.下列有關葉綠體的敘述，何者正確？
 (A)僅見於植物細胞 (B)外膜上具有葉綠素等光合色素 (C)內膜上具有葉綠素等光合色素 (D)基質內含有多種光合作用所需的酵素。
- () 22.何種現象會降低光合作用的速率？
 (A)光照增強 (B)溫度升高 (C)二氧化碳濃度降低 (D)土壤中的水分增加。
- () 23.有關光合作用光反應和碳反應的比較，下列何者正確？

	光反應	碳反應
(A)反應場所	葉綠體的類囊膜	葉綠體的基質
(B)進行時間	有光時（白天）	無光時（夜晚）
(C)進行生物	ATP、NADPH、 CO_2	$C_6H_{12}O_6$ 、 O_2
(D)能量變化	光能→化學能	化學能→化學能

- () 24.下列關於光合作用的相關敘述，何者正確？
 (A)固定二氧化碳的過程會產生 NADPH (B)葉綠素吸收光能可形成 ATP (C)二氧化碳被光分解產生氧 (D)卡氏循環產生的水可供光反應使用。
- () 25.有關光合作用的敘述，下列何者正確？
 (A)含有葉綠體的細胞，才可以行光合作用 (B)植物皆可進行光合作用 (C)具細胞壁的細胞皆可進行光合作用 (D)光合作用、呼吸作用兩者可同時進行。
- () 26.光合作用之碳反應進行時，所需的能量直接來自
 (A)光能 (B)ATP (C)NADP (D)葡萄糖。
- () 27.下列有關植物光合作用的光反應與碳反應的比較，何者正確？
 (A)前者在葉綠餅進行，後者在葉綠囊進行 (B)前者需要酵素參與，後者不需要酵素參與 (C)前者需要能量才能進行，後者不需要能量即可進行 (D)前者水分解釋出氧，後者將 CO_2 轉為葡萄糖。

三、【呼吸作用】

- () 1. 有氧呼吸與無氧呼吸在進行時，兩者有哪一項特性是相同的？
(A) 一分子的葡萄糖所釋放的能量 (B) 需要在粒線體內進行 (C) 將葡萄糖分解成為丙酮酸 (D) 會產生酒精或乳酸。
- () 2. 下列有關生物進行無氧呼吸的敘述，何者正確？
(A) 反應中不需氧氣，也不會產生二氧化碳 (B) 不需粒線體，不需酵素催化 (C) 只有植物才能進行無氧呼吸 (D) 只釋放少量能量，大部分能量存於產物。
- () 3. 發酵作用和有氧呼吸的比較，何者正確？
- | 比較項目 | (A) 原料 | (B) 作用場所 | (C) 產物 | (D) 有無產生 ATP |
|------|--------|----------|---------|--------------|
| 發酵作用 | 丙酮酸 | 細胞質 | 二氧化碳、水 | 有 |
| 有氧呼吸 | 葡萄糖 | 細胞質 | 酒精、二氧化碳 | 有 |
- () 4. 對有氧呼吸及無氧呼吸(酒精發酵)之比較，選出正確的？
(A) 有氧呼吸產生的 ATP 比酒精發酵多 (B) 有氧呼吸的反應物是葡萄糖，酒精發酵的是酒精 (C) 有氧呼吸會產生 CO_2 ，酒精發酵不會 (D) 有氧呼吸中每個小反應都消耗氧，無氧呼吸所有反應都不消耗氧。
- () 5. 下列生物體內所進行的化學反應，何者所釋出的能量最多？
(A) 葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 (B) 丙酮酸 $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (C) 葡萄糖 $\rightarrow$ 酒精 + CO_2 (D) 葡萄糖 $\rightarrow$ 乳酸。
- () 6. 酵母菌進行有氧呼吸獲得的能量，主要來自下列哪一個步驟？
(A) 葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 (B) 丙酮酸 $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (C) 丙酮酸 $\rightarrow$ 酒精 (D) 丙酮酸 $\rightarrow$ 乳酸。
- () 7. 有氧呼吸是一種將葡萄糖代謝產生能量的過程，下列關於此過程中的敘述，何者正確？
(A) 有氧呼吸為一種同化代謝過程 (B) 葡萄糖轉變成丙酮酸的過程需要氧氣的參與 (C) 葡萄糖轉變成丙酮酸的反應可產生大多數 ATP (D) 丙酮酸於粒線體中經一系列反應代謝為二氧化碳和水。
- () 8. 無氧呼吸是有些生物在缺氧環境下代謝有機物以獲得能量的方式，下列關於此作用的敘述，何者正確？
(A) 無氧呼吸屬於同化代謝作用 (B) 葡萄糖在粒線體內分解為丙酮酸 (C) 丙酮酸代謝成乙醇或乳酸的過程，無 ATP 的合成 (D) 酵母菌可進行乳酸發酵，將丙酮酸轉變成乳酸。
- () 9. 有氧呼吸與無氧呼吸的相同點為何？
(A) 可產生酒精或乳酸 (B) 在粒線體內進行 (C) 可產生 ATP (D) 要消耗 O_2 。
- () 10. 下列生物體內所進行的化學反應，何者需要氧氣參與？
(A) 葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 (B) 丙酮酸 $\rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (C) 丙酮酸 $\rightarrow$ 酒精 + CO_2 (D) 葡萄糖 $\rightarrow$ 乳酸。
- () 11. 有關細胞進行呼吸作用的敘述，下列何者正確？
(A) 酵母菌只會進行無氧呼吸作用 (B) 植物細胞只會進行有氧呼吸作用 (C) 動物細胞可進行有氧及無氧呼吸作用 (D) 原核細胞在細胞質進行有氧呼吸作用產生 ATP。
- () 12. 有關呼吸作用的敘述何者為正確？
(A) 植物呼吸作用的過程，都在粒線體中進行 (B) 呼吸作用產生的能量通常以醣類、脂質、蛋白質形式存在 (C) 無論是有氧呼吸或無氧呼吸的過程中皆有丙酮酸 (D) 呼吸作用和呼吸運動意義上是相同的。

- () 13. 下列生物體內所進行的化學反應，何者發生於粒線體中？
 (A) 葡萄糖 $\rightarrow$ 丙酮酸 (B) 丙酮酸 $\rightarrow$ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (C) 葡萄糖 $\rightarrow$ 酒精 + CO_2 (D) 丙酮酸 $\rightarrow$ 乳酸。
- () 14. 有氧呼吸過程中，進入粒線體進行反應的是哪一化合物？
 (A) 葡萄糖 (B) 丙酮酸 (C) 二氧化碳 (D) 乙醯輔酶 A。
- () 15. 右圖中，1~3 代表細胞內與呼吸作用有關的化學反應式；x、y、z 為數值，代表 ATP 的生產量，下列反應中，何者屬於發酵作用？
 (A) 反應 1 (B) 反應 1、反應 2 (C) 反應 2、反應 3 (D) 反應 1、反應 3。
- 
- () 16. 承上題，有關 x、y、z 的比較，何者正確？
 (A) x、y 相同 (B) y 比 z 大 (C) z 為 x 的 18 倍 (D) y、z 相同。
- () 17. 承上題，有關化學反應式的敘述，何者正確？
 (A) 反應 1、2 為無氧呼吸 (B) 反應 2 不會在植物細胞中進行 (C) 反應 3 只會在動物細胞中進行 (D) 反應 2、3 只在細胞質中進行。
- () 18. 酒精發酵和乳酸發酵的比較：
 (A) 兩者皆產生 CO_2 (B) 兩者皆不產生 CO_2 (C) 前者產生 CO_2 ，後者則無 (D) 後者產生 CO_2 ，前者則無。
- () 19. 當細胞內 ATP/ADP 的比值偏低時，細胞會做出什麼反應？
 (A) 促進肝醣合成 (B) 抑制細胞內物質的氧化 (C) 加速有氧呼吸 (D) 水解 ATP。
- () 20. 關於葉綠體與粒線體的敘述，何者錯誤？
 (A) 皆含有 DNA (B) 皆含有核糖體 (C) 有些動物細胞缺乏粒線體，有些植物細胞缺乏葉綠體 (D) 葉綠體只在白天行光合作用，粒線體只在白天參與細胞呼吸。
- () 21. 酒精發酵與乳酸發酵的主要不同處為何？
 (A) 有無產生二氧化碳 (B) 有無進行糖解作用 (C) 產生 ATP 的多寡 (D) 進行反應的場所不同。
- () 22. 細胞有氧呼吸產生能量的整個過程發生在何處？
 (A) 細胞質及粒線體 (B) 細胞質及葉綠體 (C) 粒線體及核糖體 (D) 細胞質及葉綠體。
- () 23. 植物行呼吸作用所產生的能量，通常以何種形式存在？
 (A) 葡萄糖 (B) ATP (C) NADP^+ (D) NADPH。
- () 24. 當細胞內 ATP/ADP 比值較小時，則對細胞內進行的代謝作用影響為何？
 (A) 促進大分子的異化作用 (B) 促進小分子的同化作用 (C) 此時細胞內儲存更多的肝醣 (D) 此時植物細胞加速光合作用以產生葡萄糖。
- () 25. 關於呼吸作用糖解過程的敘述，何者正確？
 (A) 會消耗氧氣 (B) 必須在有氧條件下進行 (C) 在粒線體中進行 (D) 在細胞質中進行。
- () 26. 下列關於光合作用與呼吸作用的敘述何者正確？
 (A) 皆為分解有機養分以產生能量 (B) 因場所限制，光合作用產生的氧氣無法作為呼吸作用的材料 (C) 當光合作用速率高於呼吸作用時，有利於植物的生長 (D) 不同植物在相同的環境下，其光合作用速率皆相同。

2-1 染色體與細胞分裂

(一)真核細胞的染色體：

A、位置：細胞核內。

B、成分：DNA 與蛋白質經層層纏繞。

C、形態：

(1) 平時為細絲狀的染色質，並分散於細胞核內。

(2) 細胞分裂時，染色質會纏繞成較為粗短的棒狀構造，稱為染色體。

(3) 後來發現染色體為生物的遺傳物質。

(4) 染色質與染色體的化學組成相同，但形態、不同。

D、染色體與中節、著絲點的關係：

(1) 中節：

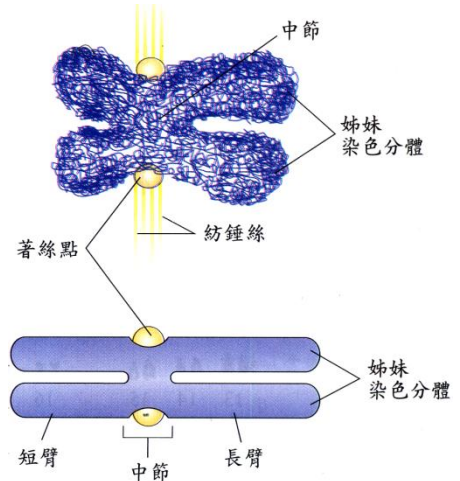
甲、每一條染色體的外形不完全相同，在染色體上大多有一個狹窄而緊縮的區域，稱為中節。

乙、中節可將染色體分為兩段，或稱為兩臂。

(2) 著絲點：

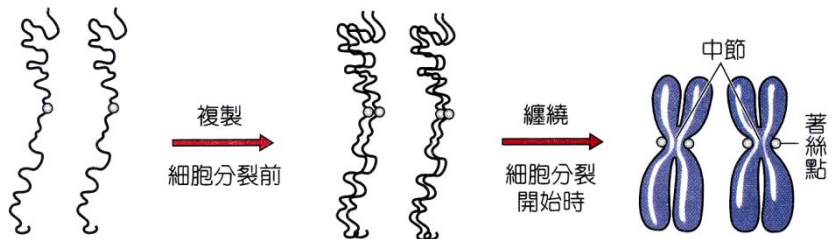
甲、中節上有兩個著絲點，是細胞分裂時紡錘絲附著的地方。中節不一定在染色體的正中央；可將染色體分成長臂(p)和短臂(q)兩臂。

乙、細胞分裂時著絲點與染色體的移動有關。



E、性質：

(1) 同種生物的染色體數目固定，且體細胞內的染色體兩兩成對，大小和形狀相同，稱為同源染色體。



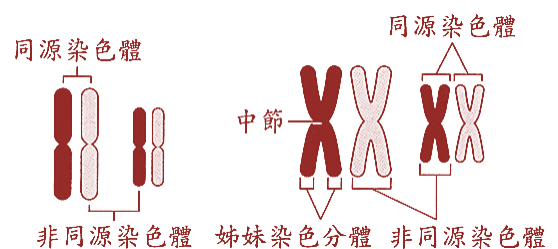
(2) 人類的體細胞有 23 對同源染色體，表示有兩套同樣的染色體，稱為雙套染色體(2n)；而成熟的生殖細胞中只有 23 條染色體，稱為單套染色體(n)。

(3) 不決定性別的染色體，而與生長和發育有關，稱為體染色體；人類的 23 對同源染色體中，其中 22 對為體染色體；另一對和性別決定有關，稱為性染色體，女性細胞內性染色體為 X X，而男性細胞內性染色體為 X Y。

(4) 位於性染色體上的基因，所決定的性狀和性別有關，稱為性聯遺傳。

(5) 同源染色體上所攜帶的基因形式不一定完全相同。例如：異型合子，一條帶有顯性，一條帶有隱性。

(6) 姊妹染色分體上所攜帶的基因相同。



比較	形態	組成	染色質⇌染色體
原核細胞	多為環狀	主要由雙股 DNA 組成，蛋白質較少	不會形成染色質，均稱為染色體
真核細胞	為線狀	由雙股 DNA 纏繞蛋白質組成。	平時為染色質，分裂時濃縮為染色體

(二)細胞週期：

A、定義：

- (1)從一個細胞分裂結束開始，至下一次細胞分裂完成，所經歷的過程，稱為細胞週期。
- (2)細胞週期包含間期和分裂期兩個階段。

B、間期：

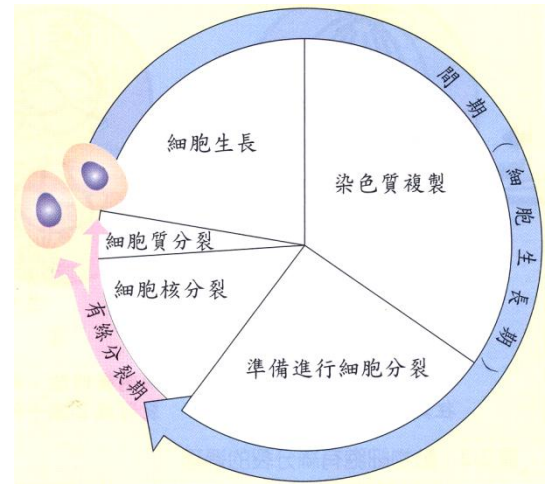
- (1)為新細胞的生長期。
- (2)經歷時間最長，新陳代謝最旺盛。
- (3)此時細胞會成長，胞器的數量會增加，並完成蛋白質合成及染色質的複製。

C、有絲分裂期：

- (1)1882 年，德國生物學家佛萊明發現有絲分裂的過程。
- (2)真核生物的分裂過程，細胞核發生一連串變化，且有紡錘絲出現，因此稱為有絲分裂。

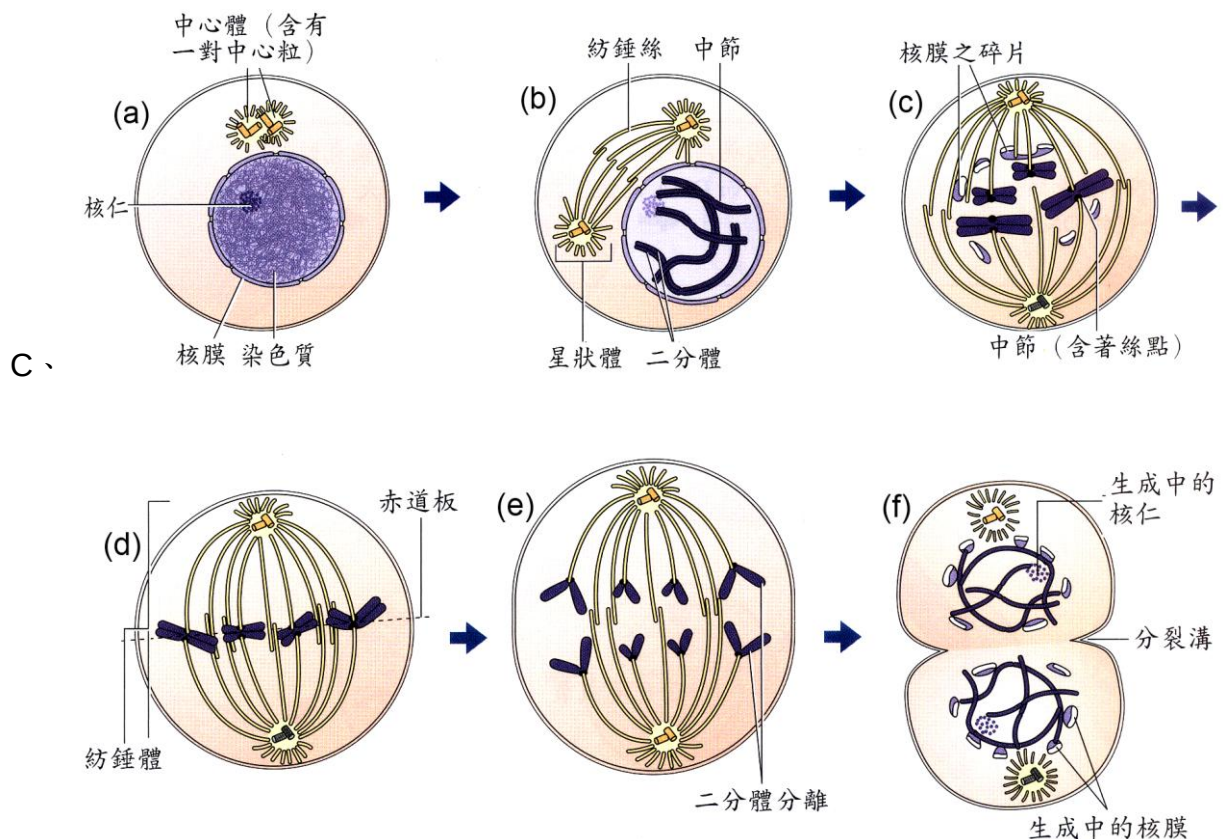
【補充】：

- (1)細胞分裂的次數及分裂的速度，會依細胞的種類而異。
- (2)皮膚的表皮細胞約 28 天更新一次；小腸黏膜細胞約 5 天更新一次。
- (3)肝細胞平時呈靜止不分裂的狀態，當肝臟受損時，大量細胞死亡之際，活著的肝細胞啟動分裂基因，使肝細胞增生，進行肝臟的修補。
- (4)心肌、骨骼肌及神經細胞，出生後無法進行分裂，故無法進行修復再生，為永久細胞。
- (5)若正常的細胞發生突變，改變了分裂、生長速率，即轉變為癌細胞。癌細胞不斷增生，會形成腫瘤。



(三)有絲分裂

- A、細胞分裂過程會發生一連串的變化，並且有絲狀物(染色體)出現，因此稱為有絲分裂。
- B、染色體會平均分配到子細胞，子細胞的染色體數目和母細胞相同。



- (1) 間期：染色質和中心體進行複製。
- (2) 分裂前期：染色質緊密纏繞，以二分體形式相連。
複製後的中心體向細胞兩端移動，並延伸出紡錘絲。
核仁、核膜逐漸消失，紡錘絲附著在著絲點上。
- (3) 分裂中期：染色體(二分體)排列在細胞中央。
- (4) 分裂後期：染色體分離，子染色體分別朝向細胞的兩極移動。
- (5) 分裂末期：染色體回復成鬆散的染色質，核膜、核仁重新出現。
星狀體和紡錘體消失，核膜、核仁重現。
動物細胞→形成分裂溝，植物細胞→形成細胞板。

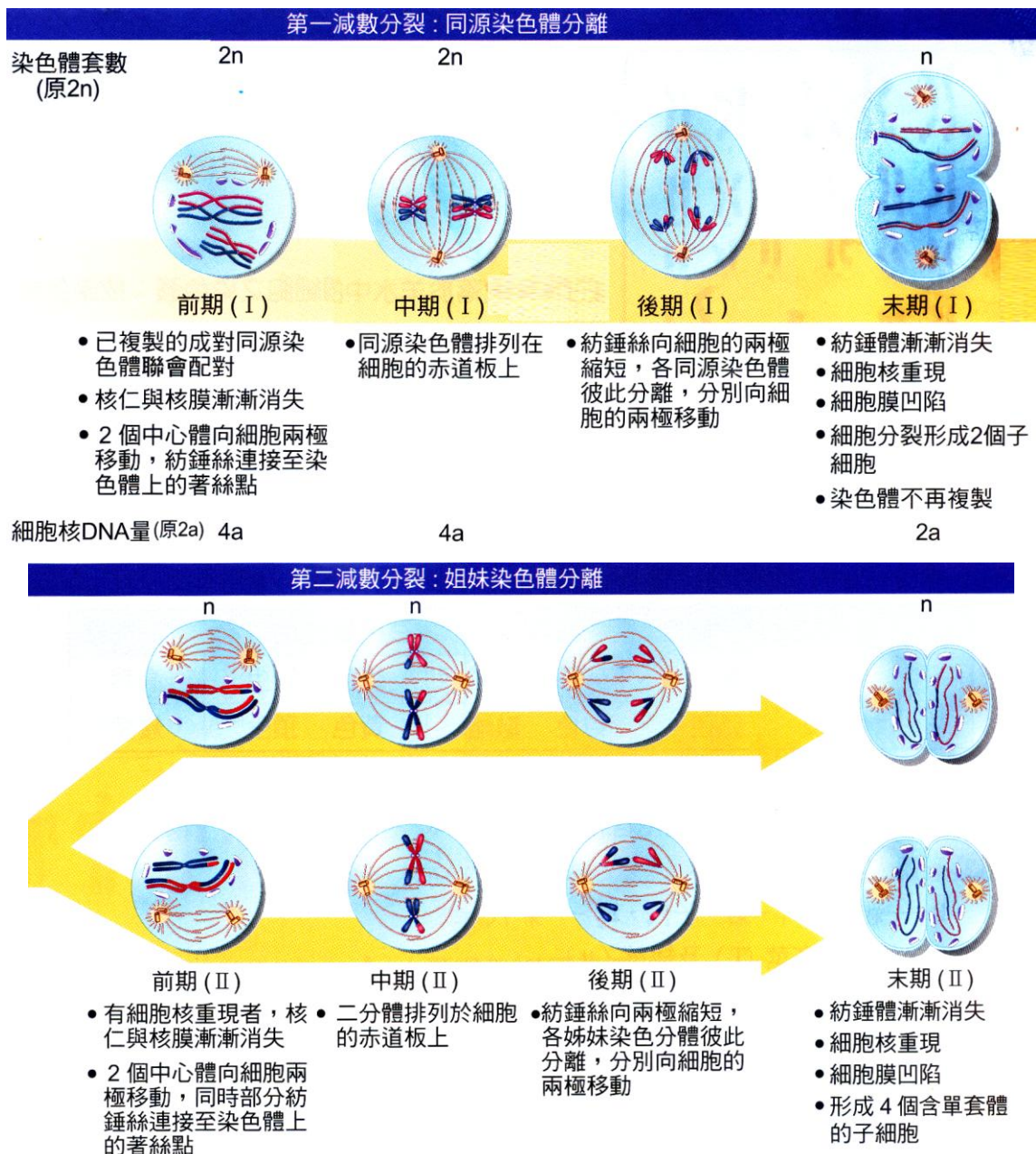
D、高等植物細胞於進行有絲分裂時，不同於動物細胞處：

- (1) 未出現中心體。
- (2) 細胞質分裂時紡錘體中央不形成凹陷，而是形成細胞板(由高基氏體分泌所形成)。

(四) 減數分裂

A、細胞進行減數分裂時，染色體複製一次，細胞分裂兩次，產生四個子細胞。每個子細胞的染色體數目只有母細胞的一半。

B、減數分裂的過程：



C、減數分裂 I 和減數分裂 II 的比較

項目	減數分裂 I	減數分裂 II
複製	有	無
分離的染色體	同源染色體分離 (四分體分離)	複製染色體分離 (二分體分離)
子細胞數目	2	4
子細胞染色體數目	為母細胞的一半	為母細胞的一半
染色體套數變化	$2n \Rightarrow n$	$n \Rightarrow n$

D、細胞分裂的綜合比較：

(五)人類精子和卵的形成

A、精子的形成：

精原細胞 $\xrightarrow{\text{減數分裂}}$ 初級精母細胞 $\xrightarrow{\text{第一減數分裂}}$ 次級精母細胞
 $\xrightarrow{\text{第二減數分裂}}$ 精細胞 $\xrightarrow{\text{變形}}$ 4 個精子

B、卵子的形成：

卵原細胞 $\xrightarrow{\text{減數分裂}}$ 初級卵母細胞 $\xrightarrow{\text{第一減數分裂}}$ 次級卵母細胞
 $+ 1 \text{ 個第一極體} \xrightarrow{\text{第二減數分裂}}$ 卵細胞 $+ 3 \text{ 個第二極體}$ 。

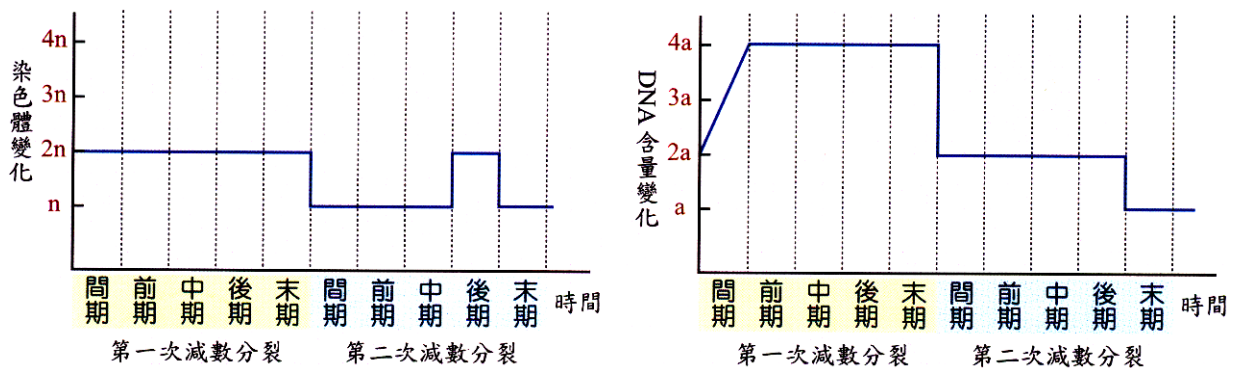
C、男性的一個精原細胞，經一次減數分裂，會產生 4 個精子。

女性的一個卵原細胞，經一次減數分裂，會產生 1 個卵和三個較小的極體，極體接著會被分解消失。

D、聯會：配對的同源染色體互換，稱為聯會。

第一次減數分裂時，同源染色體互相分離，非同源染色體則自由組合。

E、減數分裂過程中染色體數目的變化極 DNA 含量變化：

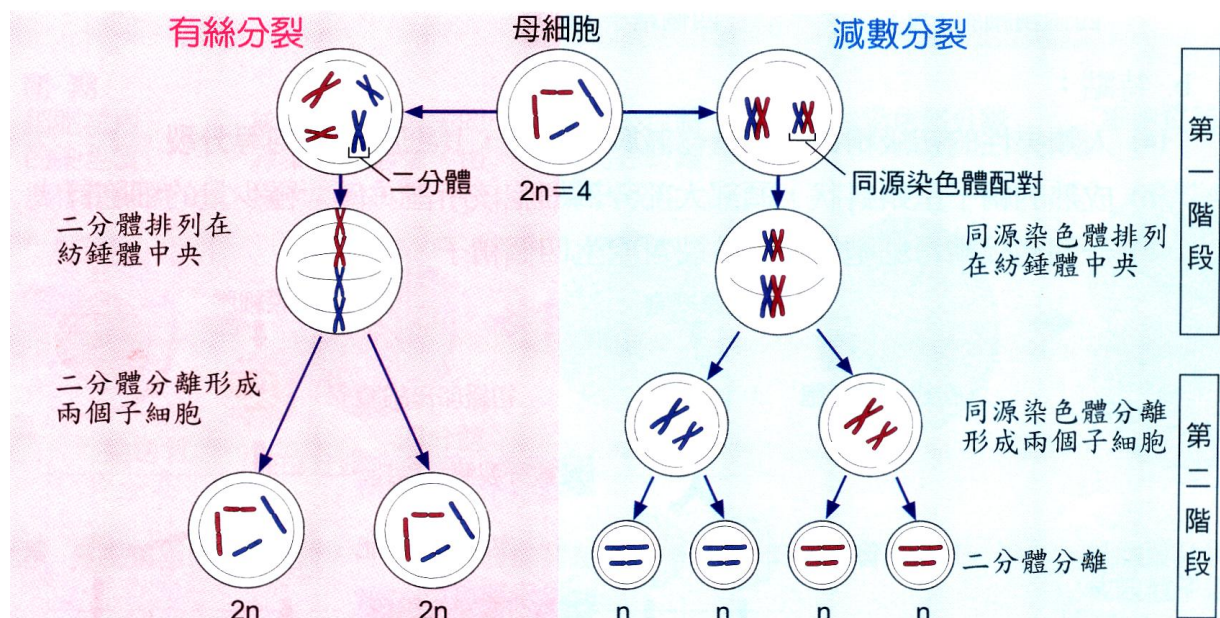


F、生殖細胞減數分裂的過程：

過程	精子形成過程	卵子形成過程	染色體變化		DNA 變化	
	精原細胞	卵原細胞	2n	46	2a	46
第一減數分裂	初級精母細胞	初級卵母細胞	2n	46	4a	92
第一減數分裂	次級精母細胞	次級卵母細胞 + 極體	n	23	2a	46
減數分裂完成後形成	精細胞	卵細胞 + 3 個極體	n	23	a	23
細胞變態	精子	X	n	23	a	23

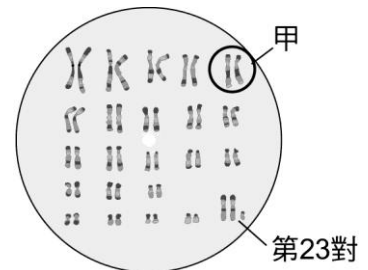
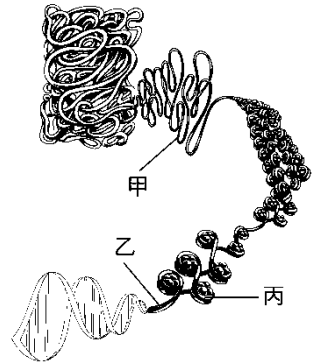
G、有絲分裂和減數分裂的比較

比較	有絲分裂	減數分裂
發現者	佛萊明	魏斯曼
發生的細胞	有分裂能力的體細胞	產生配子的生殖母細胞
DNA 複製次數	一次(間期)	一次 (第一次減數分裂前的間期)
細胞分裂次數	分裂一次 (二分體分開)	分裂二次 第一次分裂：同源染色體(四分體)分離 第二次分裂：複製染色體(二分體)分離
子細胞數目	二個子細胞	四個子細胞
子細胞染色體數目及 DNA 量	和母細胞相同	為母細胞的一半
四分體	無	有 (第一減數分裂前、中期)
聯會、互換現象	無	有(同源染色體配對，形成四分體)
同源染色體分離	無	有(第一減數分裂)
二分體 (姊妹染色體)分離	有	有 (第二減數分裂)
基因重組	無	有
細胞種類	真核細胞的體細胞	真核細胞的生殖母細胞
子細胞染色體套數	$2n \Rightarrow 2n$	$2n \Rightarrow n$
功能	增加細胞數目，使個體生長； 修補受損的組織細胞	產生不同遺傳組合的配子

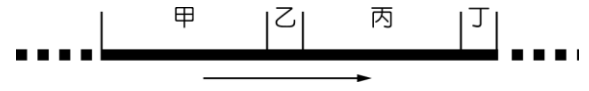


一、【染色體】

- () 1. 「基因」的結構指的是什麼？
(A)一條染色體 (B)一個 DNA 分子 (C)一群組蛋白核小體 (D)一條染色體上的片段 DNA。
- () 2. 對於同源染色體的敘述，何者錯誤？
(A)可決定性別的染色體 (B)形狀大小相似的染色體 (C)一對同源染色體中，一條來自父親，另一條來自母親 (D)人類的體細胞中有 23 對同源染色體。
- () 3. 二分體之染色分體間藉何種構造維繫？
(A)紡錘絲 (B)中心粒 (C)著絲點 (D)中節。
- () 4. 下列有關細胞中染色質和染色體的敘述，何者正確？
(A)前者含有蛋白質，後者則否 (B)分別位於細胞中不同的部位 (C)所具有的遺傳訊息不同 (D)纏繞聚集的程度不同。
- () 5. 對於右圖的敘述，下列何者正確？
(A)甲乙皆是染色質絲 (B)甲是由很多個 DNA 分子加上組蛋白所組成 (C)細胞未分裂時，只有在細胞核中才觀察的到 (D)丙是核酸。
- () 6. 下列關於細胞敘述，何者錯誤？
(A)染色質的成分是 DNA 和蛋白質 (B)染色質與染色體組成成分相同，唯纏繞緊密差異不同 (C)DNA 僅存於細胞核內，是細胞的生命中樞 (D)核仁成分是 RNA 和蛋白質，是製造核糖體次單元的場所 (E)內質網的功能是協助細胞內物質運輸。
- () 7. 細胞分裂中，位於染色體上的著絲點，其成分與功能分別為何？
(A)DNA，連接兩個染色分體 (B)DNA，附著紡錘絲 (C)蛋白質，連接兩個染色分體 (D)蛋白質，附著紡錘絲。
- () 8. 關於右圖人類染色體的敘述，何者正確？
(A)共有 23 個 (B)取分裂階段的體細胞來作的分析 (C)體細胞染色體，皆稱為體染色體 (D)甲是姊妹染色體。
- () 9. 下列關於染色質的敘述何者正確？
(A)位於細胞質內 (B)是細胞內的膠狀物質 (C)由 RNA 與蛋白質共同組成 (D)當細胞進行分裂時會形成高度濃縮的狀態。
- () 10. 下列有關人類染色體的敘述，何者正確？
(A)只有精子和卵子具有性染色體 (B)女生卵子的染色體皆為 22+X (C)男女的任一細胞皆有 23 對同源染色體 (D)男生精子的染色體皆為 22+Y。
- () 11. 染色質與染色體的差異為何？(有二答)
(A)組成的 DNA 不同 (B)纏繞的緻密程度不同 (C)出現的時期不同 (D)組成的核苷酸不同 (E)所在的位置不同。
- () 12. 下列關於染色質的敘述，哪些正確？(有三答)
(A)位在細胞核內的物質 (B)並不容易被染色 (C)是由 DNA 和蛋白質所組成 (D)只由 DNA 所組成 (E)在細胞進行分裂時，會複製、聚集成染色體。
- () 13. 染色質是由哪些成分構成？(有二答)
(A)核糖核酸 (B)去氧核糖核酸 (C)醣類 (D)蛋白質 (E)脂質。
- () 14. 關於人類染色體的敘述，哪些正確？(有二答)
(A)染色體編號從 1 到 23 (B)染色體可經碘液染色後便可觀察 (C)細胞週期的大部分時間皆可見 (D)每個人的細胞內染色體核型均相同 (E)男性與女性的染色體數量是相同的。



二、【細胞週期】

- () 1. 下列關於染色質複製時的狀態，何者正確？
(A)此時為細胞分裂的間期 (B)染色質與著絲點一起複製 (C)染色質套數增加兩倍 (D)此時染色質已濃縮為染色體。
- () 2. 下列哪一學說由洒吞和巴夫來所提出？
(A)基因聯鎖學說 (B)染色體遺傳學說 (C)性聯遺傳學說 (D)基因互換學說。
- () 3. 右圖中，甲→丁表示連續分裂細胞的兩個細胞週期。下列敘述何者錯誤？
(A)甲和乙為同一個細胞週期 (B)丙段結束時，DNA 含量增加 1 倍 (C)染色體分離可發生在丁段 (D)乙和丙為同一個細胞週期。
- 
- () 4. 下列何者是染色體遺傳學說的重點？
(A)染色體是遺傳的 (B)遺傳訊息位於染色體上 (C)基因是遺傳的 (D)染色體的組成是 DNA。
- () 5. 染色體的成分為何？
(A) DNA + 蛋白質 (B) tRNA + 蛋白質 (C) mRNA + 蛋白質 (D) rRNA + 蛋白質。
- () 6. 細胞進行染色質複製是發生在下列何種狀態？
(A)染色體變粗短而易見時 (B)著絲點分開時 (C)染色體再次縮短而易見時 (D)細胞內染色體鬆開而不易見到時。
- () 7. 染色體是在細胞週期間的哪個時期複製？
(A)有絲分裂期 (B)兩次有絲分裂期之間 (C)因細胞種類而異 (D)因動物種類而異。
- () 8. 根據染色體學說可得下列何種結論？
(A)染色體由 DNA 構成 (B)基因位於染色體上 (C)減數分裂時，染色體有自由分配的現象 (D)細胞經有絲分裂可產生 2 個相同的細胞。
- () 9. 在細胞有絲分裂間期時，染色體複製是指下列何者？
(A)染色體數加倍 (B)同源染色體數加倍 (C)二分體數加倍 (D)DNA 數加倍。
- () 10. 染色體的構造單位稱為什麼？又其組成成分為何？
(A)中節，DNA 構成 (B)核小體，DNA 和蛋白質構成 (C)核糖體，RNA 和蛋白質構成 (D)著絲點，蛋白質構成。
- () 11. 何謂染色體遺傳學說？
(A)基因位於染色體上 (B)進行細胞分裂前染色體會自我複製 (C)一條染色體上通常有一個基因 (D)通常一種性狀由成對的基因控制。
- () 12. 下列有關細胞週期敘述，何者正確？(有三答)
(A)細胞進入週期後，每完成一次細胞週期就分裂一次 (B)細胞的生長與合成大量分裂時所需的蛋白質，發生在細胞週期的間期 (C)在進行細胞分裂時，染色質濃縮成染色體，隨後進行 DNA 複製 (D)細胞分裂期占細胞週期的大部分時間 (E)人體大多數的神經細胞已失去細胞分裂的能力。
- () 13. 有關細胞週期的敘述何者正確？(有三答)
(A)分裂期占細胞週期的時間最長 (B)間期占細胞週期的時間最長 (C)染色質在間期完成複製 (D)染色質在分裂期開始進行複製 (E)分裂期才可觀察到染色體。
- () 14. 下列哪一項敘述與進行有絲分裂時所發生的細胞變化無關？
(A)核仁、核膜漸消失 (B)染色體的複製 (C)紡錘絲的出現 (D)中心體往兩極移動。

() 15. 下列有關染色體的敘述，何者正確？

(A) 染色體的基本構造單位為核糖體 (B) 染色體的著絲點不一定在染色體的正中央 (C) 染色體的組成成分為 DNA 或 RNA 及蛋白質 (D) 在細胞分裂期，染色體會慢慢聚集成染色質，且可數出其數目。

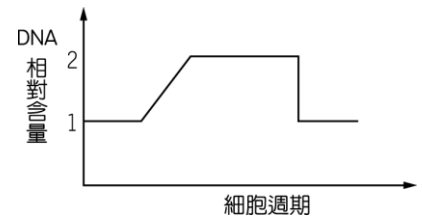
() 16. 下列人體內的細胞：(甲)成熟的紅血球、(乙)神經細胞、(丙)卵，何者是二倍體？

(A) 甲 (B) 乙 (C) 甲丙 (D) 乙丙 (E) 甲乙丙。

三、【有絲分裂】

() 1. 有絲分裂的間期，不會發生下列哪一種現象？

(A) 染色體複製 (B) 增加細胞質的胞器數量 (C) 染色質緊密纏繞成染色體 (D) 增加細胞質的物質含量。

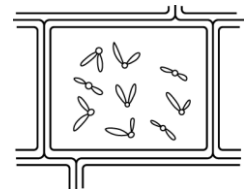


() 2. 此為進行分裂的細胞內 DNA 含量變化圖。根據此圖，該細胞正在進行何種分裂？

(A) 減數分裂 (B) 有絲分裂 (C) 無絲分裂 (D) 以上皆非。

() 3. 動物細胞有絲分裂與植物細胞有絲分裂不同之處為何？

(A) 核膜、核仁消失 (B) 形成紡錘體 (C) 中心粒周圍出現星狀體 (D) 著絲點分裂，染色體分離。



() 4. 此為一個細胞的染色體組成示意圖，這個細胞的染色體倍數為何？

(A) 單倍體 (B) 二倍體 (C) 三倍體 (D) 四倍體。

() 5. 在細胞有絲分裂之前，染色質複製會產生下列何種結果？

(A) 染色體數目加倍 (B) 同源染色體數目加倍 (C) 二分體數目加倍 (D) DNA 數量加倍。

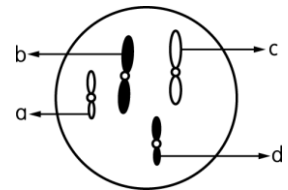
() 6. 下列為細胞分裂時的 3 個不同時期：

(甲) 染色體分離；(乙) 染色體排列在赤道板上；(丙) 染色體複製，則下列順序何者正確？

(A) 甲乙丙 (B) 甲丙乙 (C) 乙甲丙 (D) 丙乙甲。

() 7. 某種生物有 4 條染色體，如圖中分別以 a、b、c、d 表示，則同源染色體為下列何種組合？

(A) a、b (B) c、d (C) a、d (D) b、d。



() 8. 洋蔥根尖細胞分裂時，什麼構造使染色體平均分配到兩個子細胞中？

(A) 中心粒 (B) 細胞板 (C) 紡錘絲 (D) 分裂溝。

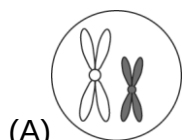
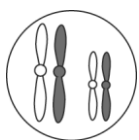
() 9. 若以數字表示性染色體以外的染色體數目，下列何者是人類正常男性的肌肉細胞所帶之染色體數？

(A) $22 + X$ (B) $22 + Y$ (C) $44 + YY$ (D) $44 + XY$ 。

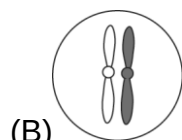
() 10. 下列關於細胞分裂的敘述，何者正確？

(A) 體細胞進行有絲分裂時，染色體不會進行複製 (B) 紡錘絲連接於各染色體兩端的端點上，協助染色體分離 (C) 分裂末期，動物細胞中央部位的細胞膜會向內凹陷緊縮而產生兩個子細胞 (D) 分裂末期，植物細胞中央部位的細胞壁會向內凹陷並分隔為兩個子細胞。

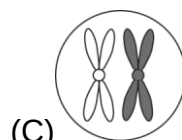
() 11. 下圖的細胞進行減數分裂 I 後，可能產生下列何種細胞？



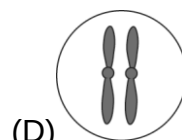
(A)



(B)



(C)

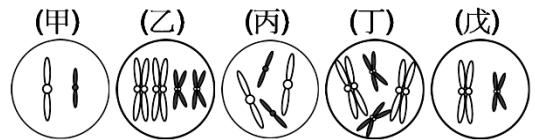


(D)

- () 12. 細胞減數分裂過程中，同源染色體於下列何時才分開？
 (A)複製與聯會期間 (B)聯會與形成二個細胞之間 (C)形成二個細胞後，四個細胞形成前
 (D)染色體第二次複製後與細胞第二次分裂間。
- () 13. 若將減數分裂各階段之細胞以甲、乙、丙、丁代號表示，分別如下：
 甲、進行減數分裂之母細胞，乙、剛進行完複製後之細胞，
 丙、同源染色體分離後之細胞，丁、姊妹染色體分離後之細胞。
 則甲、乙、丙、丁四種細胞，何者仍有同源染色體存在？
 (A)除甲外，其他皆無 (B)甲、乙有，丙、丁無 (C)甲、乙、丁有，僅丙無 (D)甲、丁有，
 丙、乙無。
- () 14. 四分體的出現是減數分裂的一大特徵，四分體出現在哪個階段？
 (A)精卵結合 (B)有絲分裂 (C)減數分裂 I 之聯會後 (D)減數分裂 II 之聯會後。

四、【減數分裂】

- () 1. 右圖中，(甲)~(戊)為細胞分裂不同時期的染色體變化示意圖。請據此圖，排列出動物細胞生成精子時染色體的變化順序，下列何者正確？

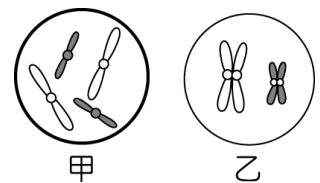
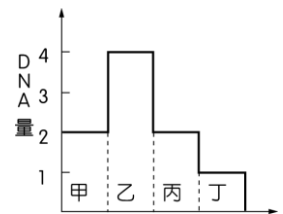


- (A)甲丙戊乙丁 (B)丁乙丙戊甲 (C)丙丁乙戊甲 (D)戊丁乙丙甲。
- () 2. 減數分裂產生的新細胞，染色體的數目減少一半，這是因為下列何項因素造成的？
 (A)每一條染色體僅複製一次，分裂一次 (B)同源染色體必須互相分離 (C)染色體的著絲點不複製 (D)染色體隨意排列在赤道板上。
- () 3. 下列有關有絲分裂和減數分裂的比較，何項正確？

選 項	有絲分裂	減數分裂
(A)	染色體複製 1 次	染色體複製 2 次
(B)	同源染色體不會配對	同源染色體配對
(C)	姐妹染色體分離	姐妹染色體不會分離
(D)	形成單倍體子細胞	形成二倍體子細胞

- () 4. 行有性生殖的生物經受精後所產生的子代，染色體數目與親代者相同，這主要是因為有下列何種現象之故？
 (A)受精卵行有絲分裂 (B)細胞分化 (C)經減數分裂產生生殖細胞 (D)細胞分裂時涉及細胞質分裂。
- () 5. 下列有關人類染色體的敘述，何者錯誤？
 (A)人類有 23 對同源染色體 (B)每對同源染色體一條來自父親，另一條來自母親 (C)人類有 23 對體染色體及 1 對性染色體 (D)男女體內的性染色體不同。
- () 6. 若 A、B 為一對同源染色體，C、D 為另一對同源染色體，經減數分裂產生的配子，其染色體組合不可能為下列何者？
 (A) BC (B) AC (C) AB (D) BD。
- () 7. 親子間的 DNA 有什麼關係？
 (A)子女的 DNA 一半來自父親，一半來自母親 (B)兒子的 DNA 與父親相同 (C)女兒的 DNA 與母親相同 (D)子女的 DNA 來自父親與母親，但可能是不同的比例。

- () 8. 下列哪一現象是減數分裂與有絲分裂共有的特徵？
 (A) 分裂成 4 個子細胞 (B) 聯會 (C) 染色分體互相分離 (D) 同源染色體互相分離。
- () 9. 有關四分體的敘述，下列何者正確？
 (A) 在有絲分裂之染色體複製後出現 (B) 由一對同源染色體複製聯會而形成 (C) 由一條染色體複製兩次形成 (D) 共用同一個中節。
- () 10. 若有一含 24 條染色體的細胞，經一次有絲分裂及一次減數分裂後，可得到下列何種結果？
 (A) 8 個細胞，皆含 12 條染色體 (B) 8 個細胞，皆含 6 條染色體 (C) 4 個細胞，皆含 12 條染色體 (D) 4 個細胞，皆含 6 條染色體。
- () 11. 右圖為減數分裂過程中 DNA 量的變化，甲～丁時期中，何者具有同源染色體？
 (A) 甲、乙 (B) 乙、丙 (C) 甲、丙 (D) 丙、丁。
- () 12. 減數分裂的步驟如下：
 (甲) 染色體成對排列在紡錘體中央；(乙) 染色質複製；(丙) 著絲點分裂，複製的染色體分開；(丁) 同源染色體分開，其正確順序為
 (A) 甲乙丙丁 (B) 甲丁乙丙 (C) 乙甲丁丙 (D) 乙甲丙丁。
- () 13. 單倍體是指生物體細胞中的染色體狀態為下列何者？
 (A) 只含一個染色體 (B) 含單套染色體 (C) 含配子減半的染色體 (D) 含單數染色體。
- () 14. 雄性和雌性的生殖母細胞各 500 個，經減數分裂，分別可形成多少個精子和卵？
 (A) 500 個、500 個 (B) 1,000 個、500 個 (C) 2,000 個、500 個 (D) 2,000 個、1,000 個。
- () 15. 一細胞經有絲分裂產生 a 個子細胞，另一細胞經減數分裂產生 b 個子細胞，則 $a+b=?$
 (A) 2 (B) 4 (C) 6 (D) 8。
- () 16. 右圖中，乙細胞是由甲細胞分裂所產生，關於乙的產生方式，下列敘述何者正確？
 (A) 來自甲經過有絲分裂 (B) 來自甲經過無絲分裂 (C) 來自甲經過減數分裂第一階段 (D) 來自甲經過減數分裂第二階段。
- () 17. 下列關於減數分裂的敘述，何者正確？
 (A) 細胞分裂開始前，染色體進行複製 (B) 同源染色體不會配對 (C) 最後形成兩個子細胞 (D) 形成的子細胞可再進行細胞分裂。
- () 18. 下列何者是減數分裂的特徵？
 (A) 兩次複製，兩次分裂 (B) 兩次複製，一次分裂 (C) 一次複製，兩次分裂 (D) 一次複製，一次分裂。
- () 19. 下列有關人類的有絲分裂和減數分裂的比較，何者正確？



選項	有絲分裂	減數分裂
(A)	發生在細菌產生子代	發生於動物產生精子或卵子
(B)	DNA 複製 1 次，細胞分裂 1 次	DNA 複製 2 次，細胞分裂 2 次
(C)	四分體會分離，產生姊妹分體	姊妹染色分體會分離
(D)	細胞分裂前後，染色體套數可由 $n \rightarrow n$	細胞分裂前後，染色體套數可由 $2n \rightarrow n$

- () 20. 有關基因(a)、染色體(b)、DNA(c)、細胞核(d)、核苷酸(e)的大小，由小到大順序何者正確？
 (A) $a < b < c < d < e$ (B) $e < c < a < b < d$ (C) $e < a < c < b < d$ (D) $a < e < c < b < d$ 。