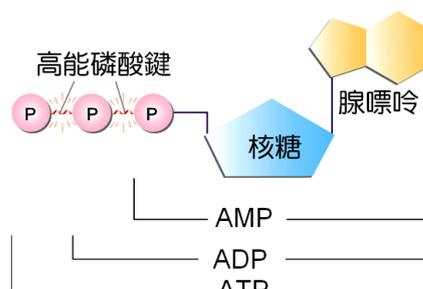


# 1-4 細胞與能量

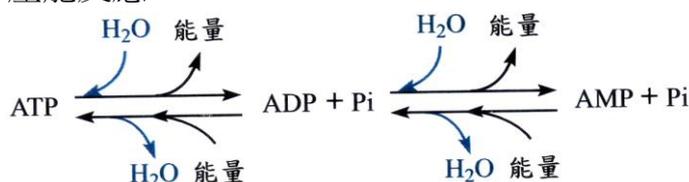
## (一)生物中的能量形式：ATP

- 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

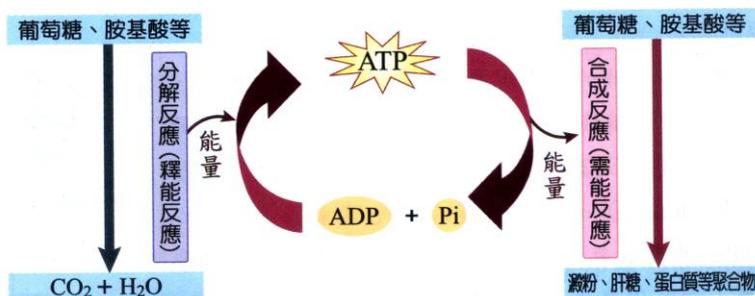
- A、ATP 分子水解時，會產生 ADP 和一個磷酸基(Pi)，並釋出能量供細胞活動所需。  
ATP 水解： $ATP + H_2O \rightarrow ADP + Pi + \text{能量}(7.3\text{千卡})$
- B、ADP 可吸收呼吸作用所釋出的能量，再與一個磷酸基結合成 ATP。  
ATP 合成： $ADP + Pi + \text{能量}(8\text{千卡}) \rightarrow ATP + H_2O$
- C、當細胞內的 ATP 多而 ADP 少時，表示細胞內的能量較充裕，此時生物體可進行運動或合成反應等需能反應；  
但當細胞內 ATP 少而 ADP 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。



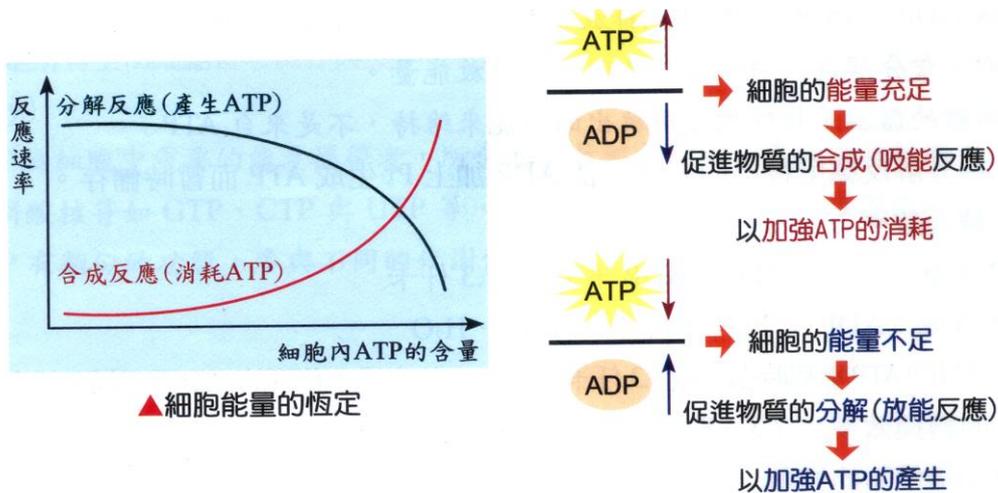
▲細胞內能量代謝與 ATP / ADP 循環變化 (偶聯反應)

(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酶催化，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

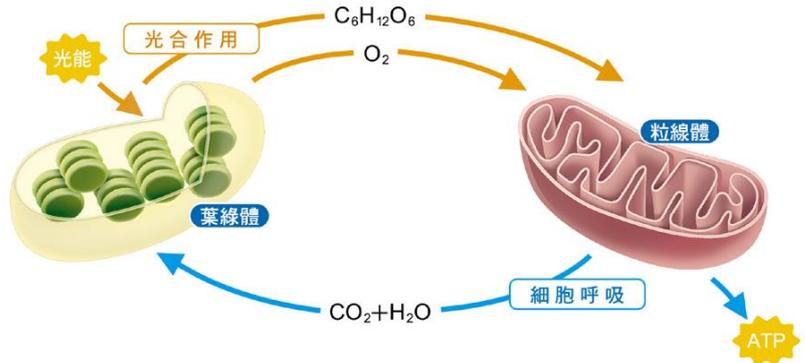
A、生物維持生命的能量，其最終來源大多為太陽能。

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 ⇨ 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 ⇨ 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 ⇨ 其他形式的能量 ⇨ 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  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  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。

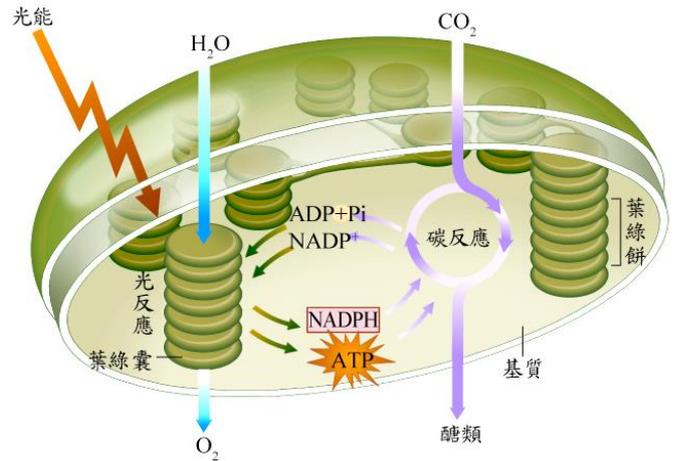
(2)葉綠囊：

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 $\text{CO}_2$ 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	醱酵作用	
		酒精醱酵	乳酸醱酵
意義	細胞利用氧氣將葡萄糖氧化以產生能量，並釋出 CO <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> →CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O + 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 <sub>2</sub> 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	$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 36 \sim 38ADP + 36 \sim 38Pi \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 36 \sim 38ATP$	$C_6H_{12}O_6 + ADP + Pi \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + ATP$	$C_6H_{12}O_6 + ADP + Pi \rightarrow 2CH_3CHOHCOOH + ATP$
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)結構中的五碳醣為去氧核糖 (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，一個六碳醣 (B)三個磷酸，一個六碳醣 (C)二個磷酸，二個三碳醣 (D)三個磷酸，一個五碳醣。
- ( ) 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)五碳醣 (C)脂肪酸 (D)磷酸。
- ( ) 7.下列化學反應，何者屬於同化作用？  
(A)  $ATP \rightarrow ADP + Pi + \text{能量}$  (B) 葡萄糖 + 葡萄糖  $\rightarrow$  麥芽糖 + 水  
(C) 蛋白質 + 水  $\rightarrow$  (胺基酸)<sub>n</sub> (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  $ATP > AMP > ADP$  (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)三者所用的五碳醣和 RNA 所用的五碳醣相同。
- ( ) 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<sub>2</sub> (B) H<sub>2</sub>O (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<sub>2</sub> 和 O<sub>2</sub> 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 → NADPH<sup>+</sup> (B) ADP + Pi → 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<sup>+</sup> 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<sub>2</sub> (B) CO<sub>2</sub> (C) H<sub>2</sub>O (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)光能轉變為化學能的反應。
- ( ) 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<sub>2</sub>；丁、形成 NADPH；戊、CO<sub>2</sub> 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)進生物	ATP、NADPH、CO <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> 、O <sub>2</sub>
(D)能量變化	光能→化學能	化學能→化學能

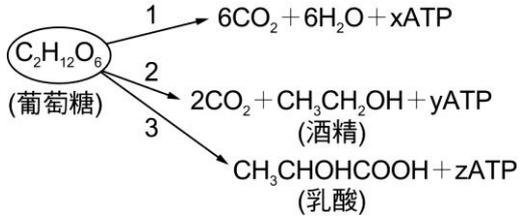
- ( ) 24.下列關於光合作用的相關敘述，何者正確？  
 (A)固定二氧化碳的過程會產生 NADPH (B)葉綠素吸收光能可形成 ATP (C)二氧化碳被光分解產生氧 (D)卡氏循環產生的水可供光反應使用。
- ( ) 25.有關光合作用的敘述，下列何者正確？  
 (A)含有葉綠體的細胞，才可以行光合作用 (B)植物皆可進行光合作用 (C)具細胞壁的細胞皆可進行光合作用 (D)光合作用、呼吸作用兩者可同時進行。
- ( ) 26.光合作用之碳反應進行時，所需的能量直接來自  
 (A)光能 (B)ATP (C)NADP (D)葡萄糖。
- ( ) 27.下列有關植物光合作用的光反應與碳反應的比較，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<sub>2</sub> 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  $\text{CO}_2$ ，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 +  $\text{CO}_2$  (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) 葡萄糖轉變為丙酮酸的過程需要氧氣的參與 (C) 葡萄糖轉變為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，將丙酮酸轉變為乳酸。
- ( ) 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  $\text{O}_2$ 。
- ( ) 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 +  $\text{CO}_2$  (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 +  $\text{CO}_2$  (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  $\text{CO}_2$  (B) 兩者皆不產生  $\text{CO}_2$  (C) 前者產生  $\text{CO}_2$ ，後者則無 (D) 後者產生  $\text{CO}_2$ ，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)  $\text{NADP}^+$  (D)  $\text{NADPH}$ 。
- ( ) 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。