1-4 細胞及能量

能量的轉換

一、細胞代謝

	合成作用	分解作用
反應	小分子→大分子	大分子→小分子
能量需求	耗能	釋能

二、生物的營養方式

1. 自營生物：可將無機物轉換為有機物
   →光合自營生物、化學自營生物
2. 異營生物：需從環境或其他生物獲得有機物
   →動物、真菌

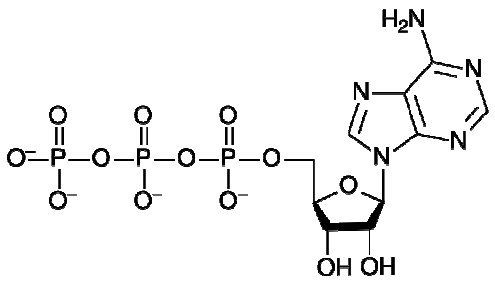
三、能量的獲得與轉換

1. 能量的獲得：
   a. 生物維持生命的能量，皆直接或間接來自太陽能。
   b. 綠色植物藉光合作用，將太陽能轉成化學能，並儲存於葡萄糖中。
2. 能量的轉換：
   a. 生物藉呼吸作用將有機物分解，將其中的能量轉存在 ATP。
   b. 儲存在 ATP 中的能量可轉換為光能、電能、熱能等不同的能量形式。

生物中的能量形式

一、ATP（腺苷三磷酸）

1. 為核苷酸的一種，由核糖、三個磷酸基及腺苷共同組成。
   →ADP（腺苷二磷酸）：核糖上接兩個磷酸基
   →AMP（腺苷單磷酸）：核糖上接一個磷酸基
2. 為生物中能量儲存及利用的主要形式，可直接在細胞中提供能量，又被稱為能量貨幣。
3. ATP 的能量可用於合成作用、細胞運動等。



二、ATP-ADP 循環

1. 人體內的 ATP 與 ADP 之數量為定值，且彼此可相互轉換：

   $ATP + H_2O \rightleftharpoons ADP + Pi + 能量$

2. 當體內 ATP 與 ADP 比值產生改變時，細胞會傾向不同反應：

ATP/ADP 比值	細胞能量	反應傾向
大	充足	同化作用
小	缺乏	異化作用

光合作用

一、光合作用簡式：$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[葉綠素]{太陽能} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$

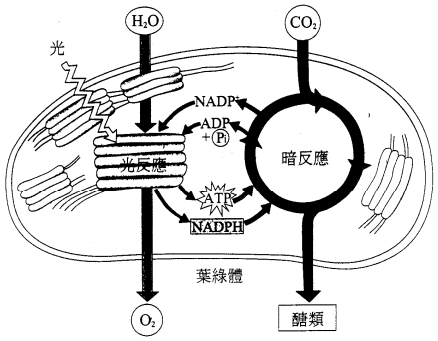


圖 3-9 光合作用可分爲光反應和暗反應兩個階段

二、光合色素

1. 葉綠素：可吸收太陽輻射能（除綠光外），並轉換為化學能。
2. 葉黃素、胡蘿蔔素：可協助吸收太陽輻射能，將光能傳給葉綠素。

三、光合作用步驟

光反應	部位	葉綠體類囊膜
	功能	產生能量供給碳反應使用
	能量來源	太陽能
	能量變化	光能→化學能
	過程	葉綠素吸收光能分解水分子，產生氧氣、H^+、電子 1. 氧氣→經由氣孔釋放 2. 電子→經過電子傳遞鏈→合成 ATP→電子被 $NADP^+$ 吸收→形成 NADPH
碳反應（卡爾文循環）	部位	葉綠體基質
	功能	利用光反應產生的 ATP 及 NADPH，將 CO_2 固定並合成醣類
	能量來源	由光反應產生的 NADPH、ATP
	能量變化	化學能→化學能
	過程	二氧化碳＋五碳糖→六碳糖、水、ADP、$NADP^+$

四、影響光合作用的因素

光照	為光合作用的能量來源。 在一定範圍內，光照越強，光合作用速率越快。
二氧化碳	二氧化碳本身是光合作用的原料之一。
溫度	1. 一般植物適宜在 10～35℃的溫度範圍進行光合作用。 2. 溫度過高或過低都會影響酵素的活性，降低光合作用的速率。 3. 溫度過高時，水分蒸散過多，導致氣孔關閉，減少 CO_2 進入葉，而降低光合作用速率。
水分	1. 水分子本身是光合作用的原料之一。 2. 水分多寡會影響氣孔的開閉，而影響光合作用的進行。 →水分充足時，保衛細胞膨脹，促使氣孔開放。 →水分缺乏時，保衛細胞萎縮，導致氣孔關閉。

呼吸作用

一、 功能

1. 將有機養分氧化以釋放能量。
2. 所產生的能量通常以 ATP 形式暫時儲存。

二、 有氧呼吸

1. 總反應式：$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 36\sim38ATP$
2. 反應步驟：

步驟名稱	發生部位	主要反應	產物
糖解作用	細胞質	葡萄糖分解為丙酮酸	2ATP
克氏循環	粒線體	丙酮酸分解為二氧化碳及水	2ATP、$6CO_2$
電子傳遞鏈	粒線體	將 NADH 轉換為 ATP，並消耗氧氣	32 或 34ATP $12H_2O$

3. 一般人體細胞：一分子的葡萄糖可產生 36ATP
   人體心臟、肝臟、腎臟細胞：一分子葡萄糖可產生 38ATP

三、 無氧呼吸(發酵作用)

步驟名稱		進行部位	主要反應	產物
糖解作用		細胞質	葡萄糖分解為丙酮酸	2ATP
產物形成	酒精發酵	細胞質	丙酮酸轉變成乙醇及二氧化碳	C_2H_5OH、CO_2
	乳酸發酵	細胞質	丙酮酸轉變成乳酸	$C_3H_6O_3$

四、 有氧呼吸與無氧呼吸的比較

種類	有氧呼吸	無氧呼吸	
		酒精醱酵	乳酸醱酵
反應物	葡萄糖	葡萄糖	葡萄糖
氧氣需求	需要	不需要	不需要
產物	CO_2、H_2O	CO_2、酒精	乳酸
產生能量	36 或 38ATP	2ATP	2ATP
反應場所	細胞質、粒線體	細胞質	細胞質

五、 影響呼吸作用的因素

1. 溫度：呼吸作用是由酵素所催化的一系列反應，酵素活性會受到溫度的影響。植物在 5℃～30℃範圍內，每增加 10℃，呼吸作用速率就會提高一倍。
2. 其他因素：受年齡、細胞種類、發育時期、濕度、氧氣量而有所差異。