2-3 能量的使用與生命的維持

代謝作用

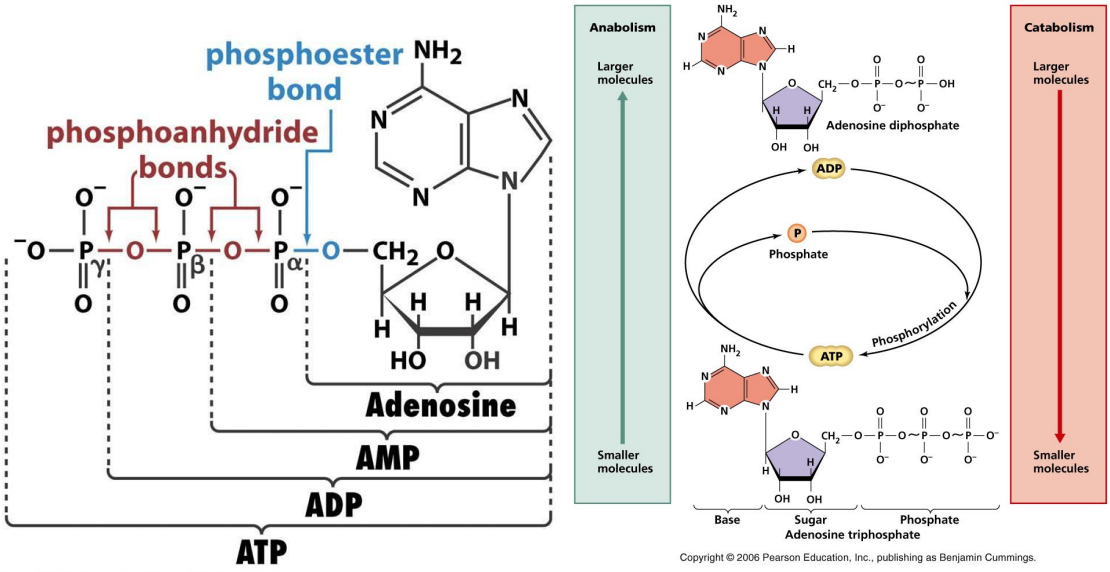
一、定義：活細胞內進行的各種化學反應，其中涉及能量與酵素的使用。

二、種類

	同化代謝（anabolism）	異化代謝（catabolism）
反應內容	細胞內進行有機物的合成 （小分子→大分子）	細胞內進行有機物的分解 （大分子→小分子）
能量需求	需能反應	釋能反應
實例	葡萄糖合成澱粉 胺基酸合成蛋白質	細胞呼吸作用

三、代謝能量來源

1. ATP（三磷酸腺苷）：1 核糖＋1 腺嘌呤＋3 磷酸基



2. ATP 能量轉換率：約為 90%，中間消耗的能量十分少。

※$ATP + H_2O \rightarrow ADP + Pi + 7.3kcal$

$ADP + Pi + 8kcal \rightarrow ATP + H_2O$

3. ATP-ADP 循環與偶聯反應

ATP/ADP 比值	細胞能量	細胞代謝傾向
大	充足	同化代謝增加
小	缺乏	異化代謝增加

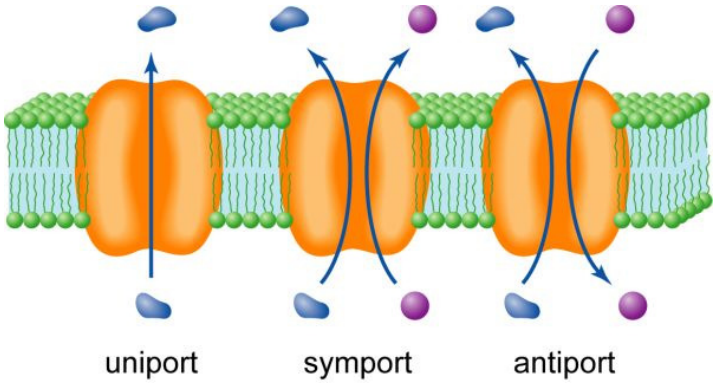
4. ATP 能量使用

a. 運動：運動皆涉及能量的供給，不同的生物具有不同運動構造。

→原生生物：偽足、鞭毛、纖毛

→動物：骨骼肌

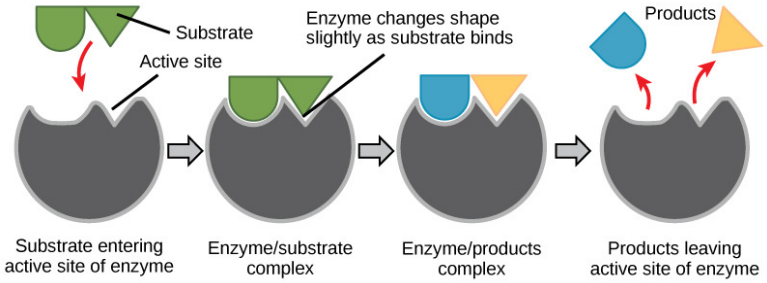
b. 主動運輸：利用能量進行分子逆濃度梯度的穿膜運輸。



酵素（Enzyme）

一、性質

1. 又稱為酶，英文名源自希臘文，原意為 in yeast。
2. 為生物體內的催化劑，可增加反應速率，減少反應所需的時間。
   →有加入酵素的反應速率較無酵素時增加 10^6～10^{12} 倍
   →不能引發新的反應
3. 受酵素催化的物質稱為受質（substrate），酵素可以受質結合位（substrate binding site）與受質結合。



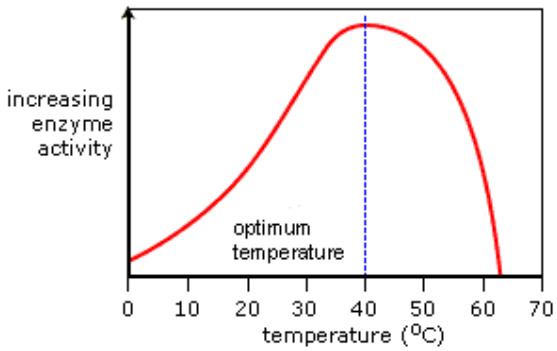
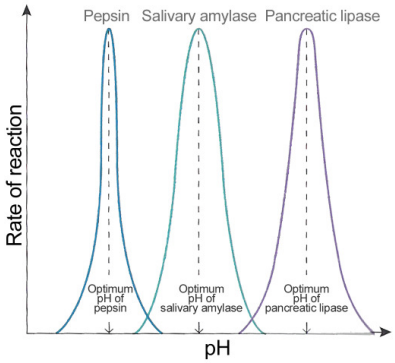
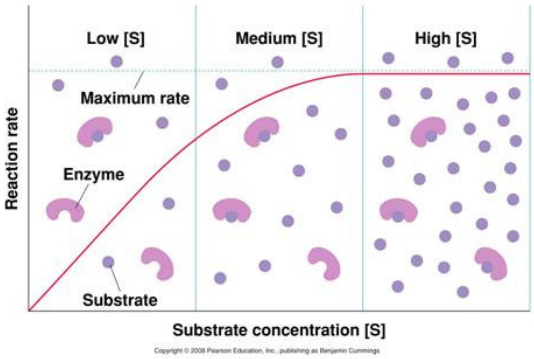
4. 酵素在生物體內外及細胞內外皆可作用。

二、成份：主要由蛋白質構成。
→少數由 RNA 構成，稱為核糖核酸酵素（核酶，Ribozyme）

三、特性

1. 專一性：一種酵素只能和特定的受質結合。
   a. 每種酵素僅能催化特定的化學反應。
   b. 此特性和酵素命名有關。
2. 週轉性：酵素於反應前後構型不變，故可重複使用。
3. 敏感性：酵素的活性受多種因子調控。

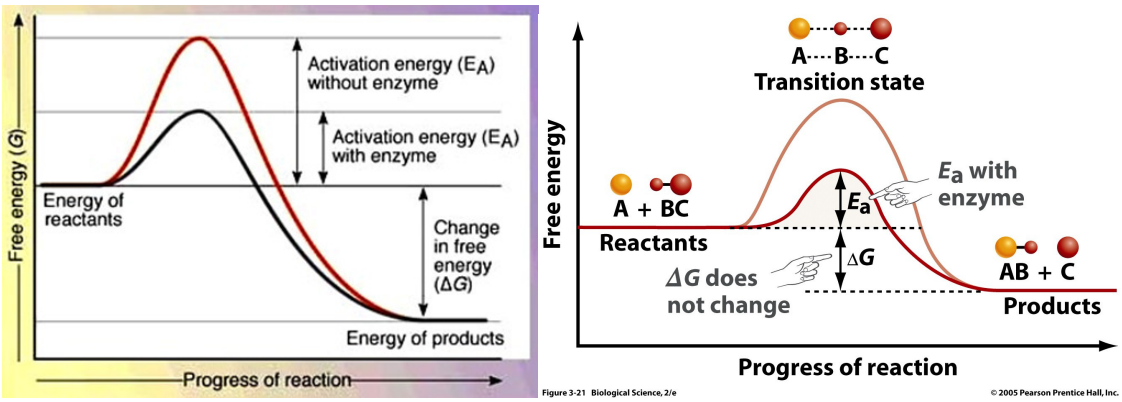
溫度	1. 酵素具有其作用的最適溫度，一般酵素的作用範圍為 0℃～45℃ 2. 在一定溫度範圍內，溫度越高、分子碰撞機率越高 →受質和酵素結合的機率增加 3. 溫度過高時，酵素結構受到破壞，失去活性 溫度過低時，酵素活性降低，溫度回升即可恢復活性

<table>
<tr><td></td><td>
</td></tr>
<tr><td>酸鹼度</td><td>一般的酵素在中性環境時(約 pH6～8)活性最佳
胃蛋白酶在強酸性的胃液(pH1.5～2.2)中活性較佳
胰蛋白酶在鹼性環境(pH7.8～9)中活性較佳

</td></tr>
<tr><td>重金屬離子</td><td>蛋白質與鉛、汞、鎘等離子結合後會產生沉澱，而失去活性
→此種抑制作用不可逆</td></tr>
<tr><td>受質濃度</td><td>在一定範圍內，受質濃度越高反應速率越高
→當酵素濃度有限時會產生飽和效應

</td></tr>
<tr><td>輔因子</td><td>1. 部份酵素必須加上輔因子才具有活性
※Holoenzyme ＝ Apoenzyme ＋ Cofactor/Coenzyme
2. 成份為非蛋白質分子，不具有專一性但可重複使用
→金屬離子：鋅、錳、鐵、鉀
→輔酶：為非蛋白質的有機小分子，多由維生素代謝而來
如維生素 B 群、維生素 C</td></tr>
</table>

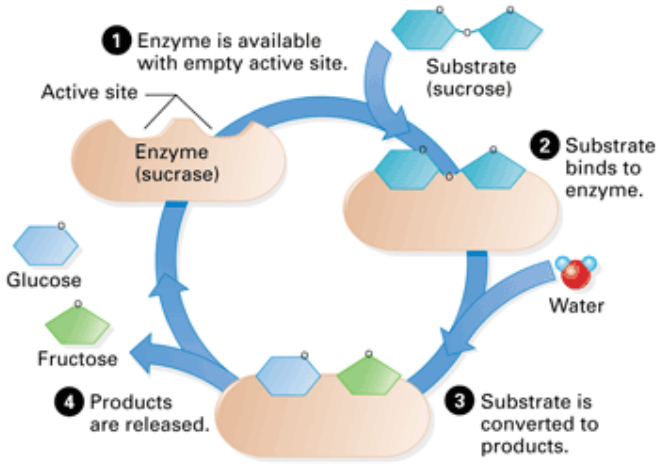
※抑制劑	當抑制物存在時會降低或使酵素暫時失去活性 1. 競爭性抑制劑：構型與受質相似，會佔領酵素結合位 →可藉由增加受質濃度消滅此種抑制作用 2. 非競爭性抑制劑：此抑制劑的結合部位非活化位，會造成酵素構型改變使催化效力降低

四、酵素的作用機制

1. 引發化學反應所需的最低能量稱為活化能（activation energy，Ea）。
   →因發生化學反應需要增加分子碰撞機率
   →活化能計算：酵素受質複合體能量-受質能量
2. 酵素可降低反應所需要的活化能，使反應更容易進行。
   →酵素不能改變產物、總反應能及化學平衡的結果

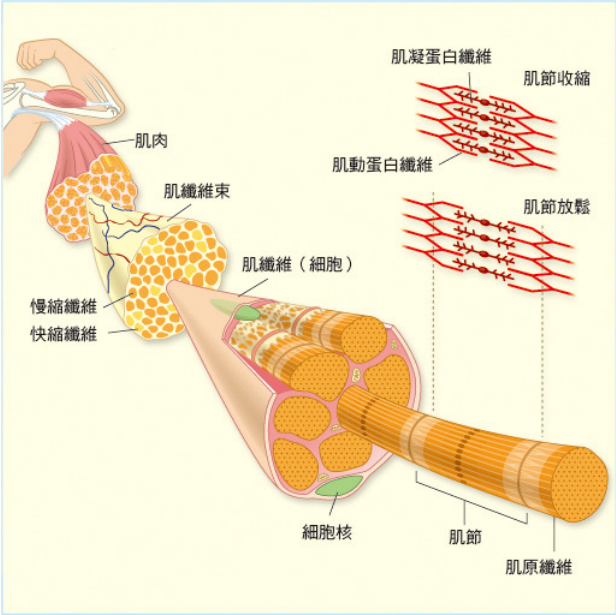


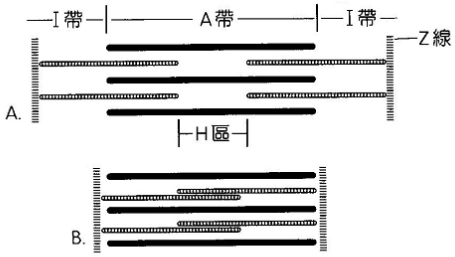
3. 作用過程：酵素＋受質→酵素-受質複合體（enzyme-subtrate complex）→產物（product）＋酵素



※人體骨骼肌運作：

1. 肌肉的組成：肌肉（由外肌膜包覆）＞肌束（由肌膜包覆）＞肌纖維（肌肉細胞）＞肌原纖維＞肌小節＞肌凝蛋白＋肌動蛋白





▲ A. 肌原纖維靜止時，一個肌小節中肌絲排列的情形。
B. 肌原纖維收縮時肌絲的滑動情形，
粗肌絲不動，細肌絲向中央滑動，兩 Z 線互相靠近，肌肉乃縮短。

2. 肌小節：肌原纖維的收縮單位，由肌凝蛋白（粗肌絲）及肌動蛋白（細肌絲）組成
   a. Z 線：區隔兩肌小節，與肌動蛋白的一端相連
   b. A 帶（暗帶）：由肌凝蛋白構成的區域
   c. I 帶（明帶）：由肌動蛋白構成的區域，當肌小節收縮時會變短
   d. H 區：A 帶中肌動蛋白與肌凝蛋白不重疊的區域，當肌小節收縮時會變短或消失
3. 肌絲滑動理論

