1-3 細胞的生理

※ 92 種天然元素中，約 25 種是生命所需，其中氧、碳、氫、氮是細胞中含量最豐富的四種元素，占重量百分比 96%以上。
※ 微量元素：生物體需求量少卻不可或缺的元素。

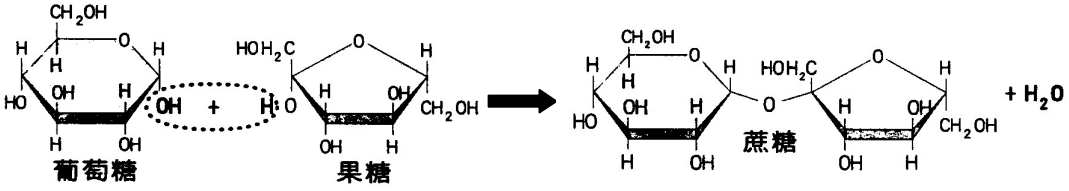
醣類 $C_n(H_2O)_m$

一、特徵：

1. 醣類分子中氫、氧的比例和水分子的氫氧比例相同，故也稱碳水化合物
2. 提供細胞能量的主要物質：提供 4kcal/g
3. 自然界存量最豐富、分布最廣的有機物

二、分類：

單醣	含 3-7 個碳原子，是構成醣類的基本單位		
	五碳醣	核糖（構成 RNA）、去氧核糖（構成 DNA）	
	六碳醣	葡萄糖、果糖、半乳糖：分子式皆為 $C_6H_{12}O_6$，為同分異構物	
雙醣	含兩個單醣：單醣＋單醣⇆雙醣＋水		
	蔗糖	葡萄糖＋果糖：植物養分的運輸形式，俗稱砂糖，純度較低者稱為黑糖	
	麥芽糖	葡萄糖＋葡萄糖：動物消化澱粉時產生，為製造啤酒的原料	
	乳糖	葡萄糖＋半乳糖：存在哺乳類的乳汁中	
寡醣	含 3-10 個單醣		
	a. 甜味低，不被消化酶分解→可改善便秘，促進腸內益菌的滋長 b. 寡醣與蛋白質結合成醣蛋白→與細胞膜的功能有關		
多醣	多個單醣分子組成		
	結構性多醣	支持性的構造，無法被人體分解利用	
		纖維素	由葡萄糖聚合而成，植物細胞壁的成份 自然界含量最多的有機物
		幾丁質	構成節肢動物的外骨骼和真菌的細胞壁
		肽聚糖	構成原核生物的細胞壁
	儲存性多醣	可儲存能量並被人體分解利用	
		澱粉	由葡萄糖聚合而成，植物儲存醣類的形式
		肝糖	由葡萄糖聚合而成，動物儲存醣類的形式 又稱動物澱粉，儲存於肝臟和肌肉中



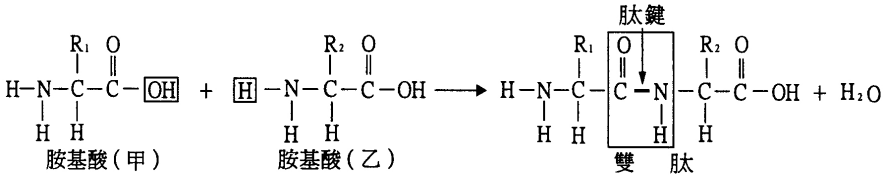
蛋白質(C、H、O、N、S)

一、 特徵

1. 許多生物體內含量最多的有機物質，也是最具多樣性的分子
2. 在生物體內有許多重要的功能
   a. 提供能量：4kcal/g
   b. 構成體質：血紅素、肌肉、抗體、毛髮等
   c. 組成酵素：可催化體內代謝反應
   d. 酸鹼緩衝
   e. 判定生物親緣關係

二、 基本單位

1. 胺基酸＝中心碳原子＋胺基(-NH_2)＋羧基(-COOH)＋氫原子＋側鏈(-R)



2. 胺基酸的種類和性質由-R 決定，生物體內的胺基酸共有 20 種
   a. 必須胺基酸：人體無法自行合成，需由食物中獲得，共有 8 種
   b. 非必須胺基酸：人體可自行合成的胺基酸，共 12 種

脂質(C、H、O)

中性脂質	一分子甘油＋三分子脂肪酸，又稱三酸甘油脂
	功能：提供能量、儲存能量：9kcal/g 防止熱量散失：維持體溫 保護臟器 常溫下呈固態者稱為脂肪、液態者稱為油
磷脂質	一分子甘油＋一含磷酸的分子(親水性)＋二分子脂肪酸(疏水性)
	構成生物膜的主要成份，可以將細胞內部分隔成許多小區域，使各種不同的化學反應在細胞內特定的部位進行，互不干擾
類固醇	四碳環構成，不含脂肪酸
	1. 構成類固醇激素的重要原料，如：雄性激素、雌性激素 2. 膽固醇是構成動物的細胞膜成分之一
蠟	保護功能（例如：羊毛脂、植物角質層、蜂巢的蜂蠟）

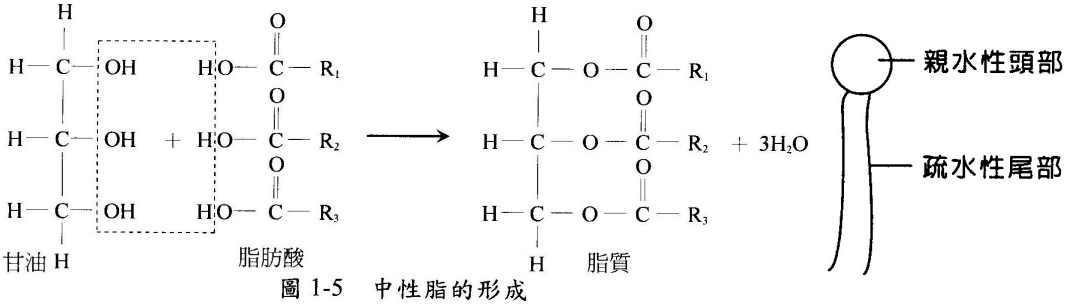


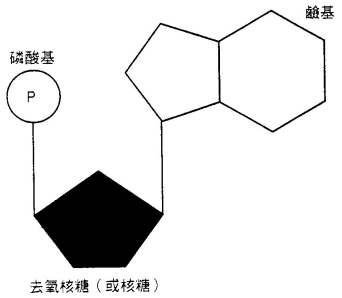
圖 1-5 中性脂的形成

核酸(C、H、O、N、P)

一、 定義：核酸是由核苷酸連接而成的長鏈狀化合物

二、 核苷酸＝含氮鹽基＋磷酸基＋五碳糖

核酸	DNA	RNA
中文名稱	去氧核糖核酸	核糖核酸
五碳醣	去氧核糖	核糖
含氮鹼基	A 腺嘌呤、G 鳥糞嘌呤 C 胞嘧啶、T 胸腺嘧啶	A 腺嘌呤、G 鳥糞嘌呤 C 胞嘧啶、U 脲嘧啶
結　構	雙股螺旋	單股
功　能	轉錄→合成 RNA	轉譯→合成蛋白質
分　佈	染色體、粒線體、葉綠體 （主要分佈於細胞核）	核糖體、核仁 （主要分佈於細胞質）



維生素

一、 特徵：

1. 不提供能量的微量有機物
2. 可調節生理作用、參與細胞代謝
3. 植物可自行製造維生素，動物必須依賴食物供應維生素

二、 分類

水溶性	維生素	過多
水溶性維生素	B、C	通常都可隨尿液排出體外
脂溶性維生素	A、D、E、K	通常會堆積在脂肪體內、不易排出體外 堆積過多則可能毒性化而影響健康

無機鹽(礦物質)

一、 定義：

1. 不提供能量的微量無機物
2. 可和維生素共同調節生理機能

二、 功能

1. Na^+、K^+→傳導神經訊息、細胞膜管制物質通透
2. Ca^{2+}→細胞運動、細胞分裂、肌肉收縮、血液凝固
3. 構成體質：如 Fe→血紅素、Mg→葉綠素、Ca、P→骨骼、I→甲狀腺

維生素		功　　能	來　　源
A		改善視力、預防夜盲症，增強抵抗力	綠色蔬菜、魚油、蛋黃
D		強化骨骼及牙齒、防患骨質疏鬆症	陽光、魚油、蛋黃
E		抗氧化劑、預防老化、防止溶血性貧血	小麥胚芽、綠色蔬菜、全穀類
K		幫助血液凝固、預防皮下出血	綠色蔬菜
C		抗氧化劑、抗壞血病、預防牙齦出血	柑橘、番茄、馬鈴薯
B群	B_1（硫胺素）	預防腳氣病、可增進腦力、治療貧血	糙米、全穀類、肝、酵母
	B_2（核黃素）	減低疲倦、增加視力、預防口角炎	牛奶、乳酪、酵母
	B_3（菸鹼酸）	預防及治療早發性癡呆症	瘦肉、魚、酪梨、蛋、花生
	B_6	增強免疫力、防癌、天然利尿劑	肝、腎、甘藍菜、蛋
	B_{12}	改善記憶力及注意力、抵制過敏原	肝、牛肉、乳酪、牛奶
	葉酸	幫助製造核酸、促進胎兒腦神經發展	綠色蔬菜、肝、酵母

礦物質	功　　能	主　要　來　源
鈣	構成骨骼及牙齒、幫助血液凝固、協助肌肉正常收縮	乳製品、蛋、穀物
磷	有助於生成骨骼及磷脂	乳製品、肉類、穀物
鈉	維持正常離子平衡及滲透壓	食鹽、海產食物
鉀	維持正常離子平衡及滲透壓	牛肉、香蕉、甘藷
鎂	有助於生成骨骼及牙齒	綠色蔬菜、肉類、乳類
硫	構成多種蛋白質	肉類、蛋、乳製品
氯	保持組織中的離子平衡、形成胃酸	食鹽
鐵	構成血紅素	肉類、堅果、綠色蔬菜
碘	構成甲狀腺素	海產食物、海藻
錳	活化多種酵素、擔任輔酶	藍莓、鳳梨、萵苣
鋅	構成某些酵素的成分	肉類、肝、牡蠣
銅	有助於形成血紅素	肝、魚類、堅果
鍺	抗氧化物質	大蒜、人蔘
硒	抗氧化物質	小麥胚芽、麥麩、番茄

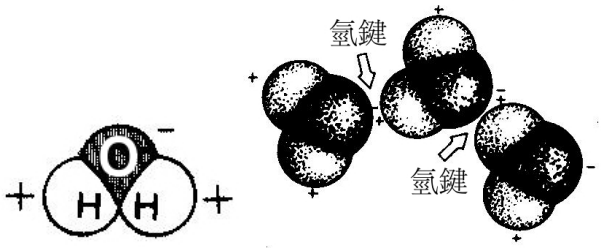
水(H_2O)

一、 特徵

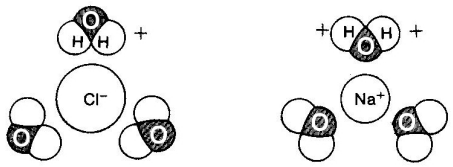
1. 細胞內含量最多的分子，也是含量最多的無機物
2. 不同生物和不同細胞的含水量不同，約佔細胞重量的 70%-95%
   a. 人體約有 70%是水，而水母和某些水生植物體內則含有 95%的水
   b. 在人體內，骨骼含有 20%的水，而腦則含有 80%的水

二、 水的特性

1. 水分子具有極性：水分子中的電子對較偏向氧原子，使氧原子帶部份負電荷、氫原子帶部份正電荷，使水分子具有極性
2. 水分子間會產生氫鍵：使得水具有內聚力及附著力



3. 水是最佳溶劑：水分子的極性能吸引其他帶電荷的分子，使其他分子間的吸引力減弱



氯化鈉溶於水中

4. 水可輕微解離
   a. 水可輕微的解離成氫離子和氫氧根離子：$H_2O \leftrightarrows H^+ + OH^-$
   b. 水解離後產生的離子具有酸鹼緩衝作用，可影響酵素活動
5. 水具較大的比熱
   a. 水加熱時大部分的能量都用來打斷氫鍵，因此要使水溫升高 1℃，需要較大的能量
   b. 要使水溫上升或降低，都需要很大的熱量變化，為生物提供了一個溫度相當穩定的生活環境
6. 水於 4℃時密度最大
   a. 水分子間具有氫鍵，致使 4℃的水具有最大的密度，因此冰的密度便小於水的密度，而使得冰能夠浮在水面上
   b. 當水溫降低時，較冷的水（0℃～4℃之間的水）由於密度較小，所以會升到湖泊的表面，冷凍成為固體的冰。這層冰能將下層的水與外頭的冷空氣隔絕，所以下層的水就比較不會結冰，使得在湖中生存的生物能夠在冰層以下的水域中度過嚴寒的冬天

通過細胞膜的運輸

一、細胞膜具有疏水性的特質，造成細胞膜具有選擇性通透：

可直接通過細胞膜	氣體(O_2、CO_2)、疏水性分子(脂肪酸、脂質)、非極性分子
不可直接通過細胞膜	極性分子、帶電離子、親水性分子(葡萄糖、胺基酸)

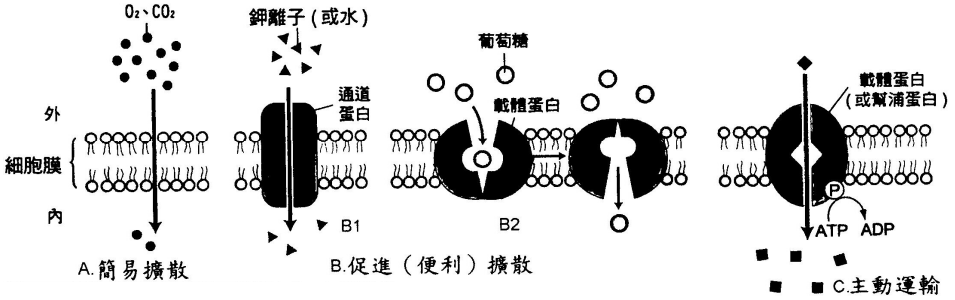
二、依據耗能與否，可將運輸方式分為兩種：

被動運輸	定義：以擴散作用通過細胞膜 順濃度梯度移動(高濃度→低濃度) 不需消耗能量	
	擴散作用 (簡單擴散)	脂溶性、非極性分子、氣體分子： 直接通過細胞膜，不需依賴細胞膜中運輸蛋白的協助。

	促進性擴散 （便利性擴散）	離子、親水性分子：需藉由運輸蛋白協助 →具專一性
	滲透作用	1. 專指水分子通過膜的擴散作用 2. 由水分子多往水分子少的方向移動
主動運輸	定義：需要特殊的運輸蛋白參與 逆、順濃度梯度移動皆可 需要消耗能量	
	1. 可維持細胞內外特定分子或離子的濃度梯度 2. 運輸範例： a. 植物的根從土壤中吸收無機鹽 b. 昆布吸收海水內的碘離子 c. 動物小腸對葡萄糖的吸收 d. 細胞膜將鈣離子向外運輸，以維持細胞膜電位	

三、被動運輸與主動運輸比較

運輸方式		方向	運輸蛋白	能量	物質
被動運輸	簡單擴散	濃度高→濃度低	×	×	氧氣、二氧化碳、脂溶性分子
	促進性擴散	濃度高→濃度低	○	×	葡萄糖、胺基酸、鉀離子、鈣離子
主動運輸		濃度高→濃度低 濃度低→濃度高	○	○	所有物質



滲透作用比較兩個溶液的相對濃度時，根據比較物（如細胞）可將溶液分為三種：

	高張溶液 （高滲透壓溶液）	等張溶液 （等滲透壓溶液）	低張溶液 （低滲透壓溶液）
溶液濃度 （滲透壓）	溶液濃度＞細胞濃度	溶液濃度＝細胞濃度 （動態平衡）	溶液濃度＜細胞濃度
水分子移動	往細胞外移動	進出細胞的分子相等	往細胞內移動
動物細胞變化	萎縮	形狀不變	脹大、破裂
植物細胞變化	原生質分離	形狀不變	膨脹
應用	醃漬品製作	生理食鹽水	煮紫菜湯

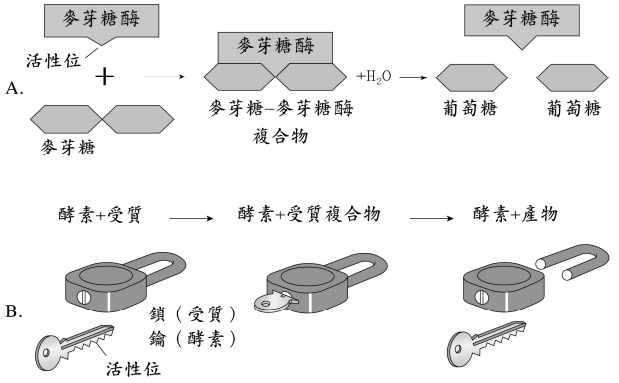
酵素

一、性質

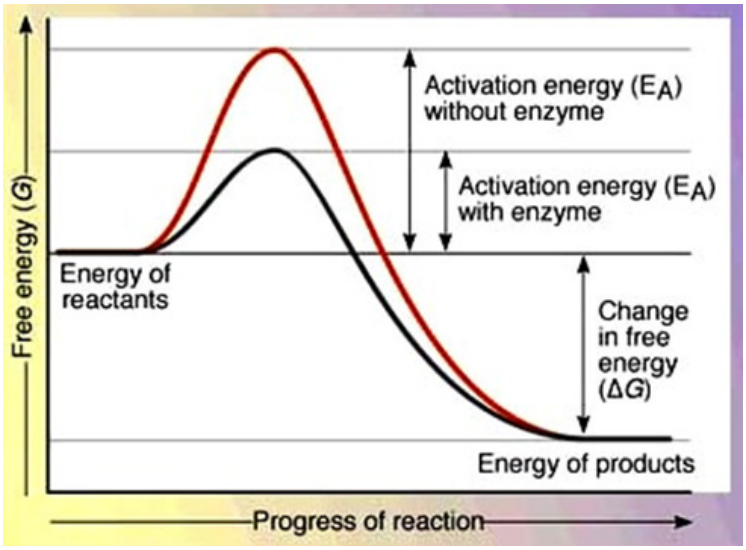
1. 又稱為酶，可催化體內的化學反應，減少反應所需的時間
   →不能引發新的反應
2. 主要由蛋白質構成
3. 受酵素催化的物質稱為受質
   酵素分子和受質結合的部位稱為活化位
4. 在細胞內外皆可作用

二、特性

1. 具有專一性：
   a. 一種酵素只能催化一種特定的化學反應
   b. 此特性和酵素命名有關
   c. 鎖鑰假說：說明酵素只能與結構、大小、作用位相同的的受質結合



2. 可重複使用：
   a. 酵素不直接參與反應
   b. 反應前後，酵素量、構型不變



三、酵素的作用機制

1. 化學反應需要足夠的能量才能啟動，此能量稱為活化能
2. 酵素可降低反應所需要的活化能，使反應更容易進行
3. 作用過程：
   a. 酵素的活化位與受質結合，組成酵素-受質複合體
   b. 酵素-受質複合物非常不穩定，結構易發生變化，而形成產物
   c. 反應完成後，酵素與產物分離，再參與另一次化學反應

四、影響酵素作用的因素

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. 高溫時，酵素結構受到破壞，失去活性 低溫時，酵素活性降低，溫度回升即可恢復活性
酸鹼度	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
重金屬離子	蛋白質與鉛、汞、鎘等離子結合後會產生沉澱，而失去活性
受質濃度	在環境適宜時，受質濃度在一定範圍內提高，可增加與酵素結合的機會，酵素則隨著受質濃度的提高而增加其活性
輔因子	非蛋白質分子，可促進酵素的作用 →金屬離子：鋅、銅、錳 →輔酶：維生素 B 群、維生素 C

