

Bioenergetica

Il metabolismo è un complesso di reazioni chimiche-fisiche, le quali possono avvenire: o in un intero organismo o in una sua piccola parte:

Si parla di anabolismo: reazione anabolica (es: fotosintesi).	Si parla di catabolismo: reazione catabolica (es: respirazione)
Quando c'è una produzione di molecole più complesse, partendo da molecole più semplici. Le reazioni anaboliche necessitano energia.	Quando vi è una degradazione di molecole complesse iniziali, dalle quali si producono molecole più semplici. Le reazioni cataboliche liberano energia.

Essi hanno quindi concettualmente scopi opposti. Sebbene siano due processi contrari, essi riescono a funzionare in maniera coordinata e armonica.

Concetto di:

Metabolismo primario	metabolismo secondario
Rappresenta l'insieme dei processi indispensabili e ubiquitari, che sono essenziali per la crescita e la riproduzione della specie. (es: I processi che portano alla produzione di: zuccheri, proteine, lipidi...).	Invece rappresentano l'insieme delle reazioni che non risultano né indispensabili e né ubiquitari, ma che sono essenziali per la sopravvivenza della specie. (es: fenoli, terpeni...).

La bioenergetica è lo studio delle trasformazioni energetiche che avvengono negli organismi viventi, ovvero è lo studio degli scambi di energia tra le cellule e il loro ambiente esterno. Definiamo energia come capacità, o come possibilità per un sistema di produrre un lavoro e/o di scambiare calore.

Noi ci focalizzeremo sul tipo di energia libera (G) [$\frac{KJ}{mol}$], la quale è una parte dell'energia totale di un sistema, che può essere liberata come lavoro (inteso come lavoro chimico), che potrà essere utilizzata nelle reazioni.

In base al segno matematico dell' ΔG , si hanno 3 diversi tipi di reazioni (o trasformazioni):

Se $\Delta G < 0$ ($G_p < G_r$)	Indica: una reazione esoergonica (spontanea), da cui abbiamo un rilascio di energia.
Se $\Delta G > 0$ ($G_p > G_r$)	Indica: una reazione endoergonica (non spontanea). Affinché possa realizzarsi necessita di energia.
Se $\Delta G = 0$ ($G_p = G_r$)	Indica: una reazione all'equilibrio.

La conoscenza del segno matematico ΔG , ci permette di capire:

Se le reazioni siano spontanee, non spontanee o all'equilibrio, indipendentemente esse siano reazioni esotermiche o endotermiche. Ma non ci dà indicazioni sulle velocità di reazione.

Esistono diverse forme della ΔG :

Variazione di energia libera reale: ΔG	Corrisponde all'energia libera posseduta dai prodotti meno l'energia libera posseduta dai reagenti. $\Delta G = G_P - G_R$
Variazione di energia libera standard: ΔG°	Si riferisce alle condizioni in cui sia i reagenti e sia i prodotti, si trovano a: <ul style="list-style-type: none"> • [1M] • P= 1 atm= 101,3 KPa • T= 25° C = 298,15 K • pH= 0
Variazione di energia libera biologica: $\Delta G^{\circ'}$	Si riferisce alle condizioni in cui sia i reagenti e sia i prodotti, si trovano a: <ul style="list-style-type: none"> • [1M] • P= 1 atm= 101,3 KPa • T= 25° C = 298,15 K • pH= 7, neutro

L'energia libera G per un composto, è associata al potenziale chimico dello stesso composto (μ). Il potenziale chimico rappresenta la capacità potenziale del composto a passare da uno stato chimico ad un altro, tramite la rottura e la formazione di nuovi legami chimici.

Il potenziale chimico di un composto è legato alla sua concentrazione, dalla relazione di

- Nernst: $\mu = \mu^\circ + RT \ln(c)$.

Che tradotto con l'energia libera:

- $G = G^\circ + RT \ln(c)$

Da cui nel caso di una reazione chimica i cui ci sono i reagenti e i prodotti: $aA + bB \leftrightarrow cC + dD$

- $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln\left(\frac{[C][D]}{[A][B]}\right)$

Il ΔG rappresenta quindi la differenza tra i potenziali chimici dei prodotti e dei reagenti.

Un ΔG negativamente molto basso è caratteristico di reazioni spontanee irreversibili, ossia completamente spostate a destra. Un ΔG sempre negativo (ma un po' più alto di -4) è caratteristico di reazioni spontanee reversibili

Se siamo in presenza di una reazione all'equilibrio, sappiamo già a priori che $\Delta G = 0$ e che

$Keq = \frac{[C][D]}{[A][B]}$, per cui avremo a che fare con $G = \Delta G^\circ + RT \ln Keq = 0$, di conseguenza $\Delta G^\circ = -RT \ln Keq$.

Abbiamo dimostrato che il segno che ΔG è dipendente dalle [] dei reagenti e dei prodotti

Relazioni tra ΔG° e la K:

Se $K = 1$, Il $\Delta G^\circ = 0$	reazione all'equilibrio
Se $K > 1$, Il $\Delta G^\circ < 0$	reazione esoergonica
Se $K < 1$, Il $\Delta G^\circ < 0$	reazione endoergonica