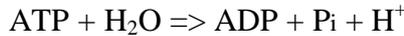


Soluzione preliminare del problema 29

Problema 29) Creatina chinasi

Domanda A) Data una soluzione di ATP 10 mM con $T = 37\text{ }^\circ\text{C}$ e $\text{pH} = 7$ (tamponato), calcolare le concentrazioni di ATP, ADP e P_i presenti all'equilibrio.

Avviene la reazione:



$$K'(pH7) = \frac{[\text{ADP}][\text{P}_i]}{[\text{ATP}]} \quad \text{con } K' = 138000$$

All'equilibrio avremo $[\text{ADP}] = x$; $[\text{P}_i] = x$; $[\text{ATP}] = 10 - x$ quindi:

$$K' = \frac{x^2}{10 - x} \quad x^2 + Kx - 10K = 0 \quad x = 9,999275$$

$$[\text{ADP}] = [\text{P}_i] = 9,99 \text{ mM} \quad [\text{ATP}] = 7,24 \cdot 10^{-4} \text{ mM}$$

Domanda B) Trovare $DG^{\circ'}$ per la reazione precedente (DG° a pH 7).

Applicando la relazione $\Delta G^{\circ'} = -RT \ln K'$ $DG^{\circ'} = -8,31 \cdot 310 \ln 138000$

Si ottiene $DG^{\circ'} = -30500 \text{ J/mol}$ o $-7,29 \text{ kcal/mol}$

Domanda C) Calcolare $[\text{ADP}]$ nelle tre situazioni proposte R(riposo), L(sforzo leggero) H(sforzo pesante).

Utilizzando i dati ^{31}P NMR per la reazione:



$$\text{Con } K' = \frac{[\text{ADP}][\text{CRP}]}{[\text{ATP}][\text{CR}]} = 6 \cdot 10^{-3} \quad \text{e con } [\text{CR}] + [\text{CRP}] = 42,5 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{ADP}] = K'[\text{ATP}] \frac{[\text{CR}]}{[\text{CRP}]}$$

Si ottiene:

$$[\text{ADP}]_{\text{R}} = 5,54 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{ADP}]_{\text{L}} = 57,4 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \quad [\text{ADP}]_{\text{H}} = 150 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1}$$

Domanda D) Calcolare DG' nelle tre situazioni R, L, H.

$$\text{Applicando la relazione } \Delta G' = \Delta G^{\circ'} + RT \ln \frac{[\text{ADP}][\text{P}_i]}{[\text{ATP}]}$$

e utilizzando i dati ^{31}P NMR per $[\text{ATP}]$ e $[\text{P}_i]$

Si ottiene:

$$DG'_{\text{(R)}} = -63500 \text{ J/mol} \quad DG'_{\text{(L)}} = -59100 \text{ J/mol} \quad DG'_{\text{(H)}} = -49300 \text{ J/mol}$$

Domanda E) Dire se l'affaticamento dopo l'esercizio fisico può essere dovuto ad un aumento del valore di DG' della reazione di idrolisi di ATP.

Anche se i valori di DG' per l'idrolisi di ATP aumentano di 14200 J/mol questo è solo un aumento del 22 % infatti i valori restano molto favorevoli anche dopo uno sforzo intenso. Questo fa pensare che ci siano altri fattori responsabili del senso di affaticamento muscolare molto più importanti del modesto aumento del DG' della reazione di idrolisi di ATP.

Soluzione proposta in via preliminare da
prof. Mauro Tonellato
ITIS Natta di Padova