

Bioenergética. Respuestas y comentarios a los ejercicios.

### Ejercicio 1. Diferencias entre $\Delta G$ y $\Delta G^0$

$$\Delta G' = -30500 + 8,314 \cdot 310 \cdot \ln \left( \frac{[0,2 \cdot 10^{-3}][50 \cdot 10^{-3}]}{[3 \cdot 10^{-3}]} \right) = -30500 - 14700$$
$$-45200 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = \mathbf{-45,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

En condiciones celulares la hidrólisis del ATP es más exergónica que en condiciones estándar. En realidad, teniendo en cuenta que además hay que considerar la presencia de complejos del ATP y ADP con magnesio, el valor promedio para la hidrólisis de ATP viene a ser de unos  $-50 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

### Ejercicio 2:

energía empleada en subir 60 kg 100 metros:  $9,8 \times 100 \times 60 = 58800 \text{ J}$

energía gastada por el ATP :  $58800/0,6 = 98000 \text{ J} = 98 \text{ kJ}$

número de moles de ATP que se tienen que hidrolizar:  $98/50 = 1,96$  moles de ATP

gramos de ATP que se hidrolizan:  $1,96 \times 505 = 989,9 \text{ g}$

¡Se hidroliza aproximadamente 1 kg de ATP!

Sin embargo, la cantidad total de ATP presente en el cuerpo debe ser como mucho del orden de 40-50 g. Y se usa para muchas más cosas que para subir cuestas.

Evidentemente, no tenemos reservas de ATP; lo que se hace es reciclarlo continuamente a partir de ADP y Pi.

### Ejercicio 3

Hace falta oxidar  $1,96/387 = 5,06 \times 10^{-3}$  moles de tripalmitina para obtener 1,96 moles de ATP, que equivalen a **4,1 g** de la tripalmitina.

No se adelgaza demasiado. La degradación de los ácidos grasos es un proceso **MUY** exergónico, por lo que basta con emplear una cantidad pequeña de lípidos para obtener mucha energía en forma de ATP.

### Ejercicio 4

$10000 \times 0,60 = 6000 \text{ kJ/día de ATP}$

$6000/50 = 120$  moles = **60600 g** de ATP (unos 60 kg).

Este ATP se emplea en los procesos de biosíntesis, en el movimiento, en el mantenimiento del potencial de membrana y los procesos de transporte, etc. El valor calculado es muy aproximado, pero aún así es muy interesante comparar la cantidad global de ATP que nosotros producimos con el ATP que se oferta como suplemento "energético" en toda una clase de productos milagrosos. Aún en el dudoso caso que esos productos contuviesen ATP (es muy inestable, y se debe conservar a temperaturas de  $-20^\circ$  y completamente seco), y aunque el ATP fuese absorbido sin hidrolizarse, lo que es extremadamente dudoso, los escasos miligramos de ATP presente en esos productos serían absolutamente irrelevantes en la economía corporal.

**Ejercicio 5.**

Resultado: el **66%** si consideramos  $+50 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  para el valor de  $\Delta G'$  de la *síntesis* del ATP a partir de ADP y fosfato.

Observe que en este caso la contribución de la entalpía es muy superior a la de la entropía.

En el caso de los triglicéridos, asumiendo un valor de  $32500 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  para su oxidación completa, el rendimiento sería del 60%. Como en el caso anterior se trata de un valor aproximado; el valor real debe ser inferior, ya que no se han tenido en cuenta procesos de transporte ni reacciones auxiliares que pueden suponer una pérdida significativa de la energía que se puede obtener teóricamente.