

AUTOEVALUACIÓN TEMA 10. CADENA DE TRANSPORTE ELECTRÓNICO.

1. Relación entre respiración y ciclo del ácido cítrico. A pesar de que el oxígeno no participa directamente en el ciclo del ácido cítrico, éste opera únicamente en presencia de O_2 . ¿Por qué?
2. Calcular el rendimiento en ATP en la oxidación de una molécula de glucosa por un homogenado celular donde la glucólisis, complejo piruvato-deshidrogenasa, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa son completamente activos.
3. Poner las siguientes sustancias en orden de tendencia creciente para aceptar electrones:
 - a) Alfacetoglutarato (produciendo isocitrato)
 - b) Oxalacetato
 - c) O_2
 - d) $NADP^+$
4. Los valores de E° de los pares redox conjugados $NAD^+/NADH$ y piruvato/lactato son $-0,32V$ y $-0,19 V$ respectivamente.
 - a) ¿Cuál de los dos pares conjugados tiene mayor tendencia a perder electrones? Explicarlo
 - b) ¿Cuál es el agente oxidante más fuerte? Explicarlo
 - c) Si empezamos con concentraciones 1M de cada reactivo y producto a pH 7,0 ¿en qué dirección transcurrirá la reacción $\text{Piruvato} + NADH + H^+ \rightleftharpoons \text{lactato} + NAD^+$?
 - d) ¿Cuál es la variación de energía libre estándar (ΔG° a $25^{\circ} C$) para la conversión de piruvato en lactato?
 - e) ¿Cuál es la constante de equilibrio de esa reacción?
5. Calcular la fuerza electromotriz (en voltios) registrada por un electrodo inmerso en una solución que contiene las siguientes mezclas de NAD^+ y $NADH$ a pH 7,0 y $25^{\circ}C$, con referencia a una semicelda de $E^{\circ} = 0,00 V$
 - a) NAD^+ 1,0mM y $NADH$ 10 mM
 - b) NAD^+ 1,0mM y $NADH$ 1,0 mM
 - c) NAD^+ 10mM y $NADH$ 1,0 mM
6. Durante la segunda guerra mundial se descubrió que los trabajadores de las fábricas de municiones perdían peso de forma rápida. Los estudios condujeron a la identificación del agente causante: el 2,4 di-nitro- fenol que, aunque llegó a utilizarse en tratamientos adelgazantes, dejó de utilizarse debido a su toxicidad ¿Cómo podría explicarse este efecto?

7. Indicar la opción FALSA

- a) Los coenzimas NADH ceden sus electrones al complejo I de la cadena transportadora de electrones
- b) La ubiquinona o coenzima Q es pequeña e hidrofóbica
- c) Los citocromos son proteínas con el grupo prostético hemo que contiene hierro
- d) La cadena de transporte de electrones bombea protones al interior de la mitocondria a favor de gradiente
- e) El ATP se genera por la ATP sintasa gracias a la fuerza protón-motriz

8. Indicar la opción CORRECTA respecto a la ATP sintasa:

- a) Es una proteína integral de la membrana interna mitocondrial
- b) La porción F₀ contiene un canal transmembrana que permite el paso de los protones
- c) La porción F₁ tiene actividad enzimática y cataliza $\text{ADP} + \text{P}_i \rightarrow \text{ATP}$
- d) El ATP formado debe salir al citoplasma para ser utilizado en los procesos anabólicos
- e) Todas las opciones son correctas

Para resolver los problemas, utilizar la siguiente tabla procedente de "Lehninger, Principios de Bioquímica"

TABLA 13-7 Potenciales de reducción estándar de algunas semirreacciones biológicamente importantes, a pH 7 y 25 °C (298 K)

Semirreacción	E'° (V)
$\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$	0,816
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$	0,771
$\text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$	0,421
Citocromo <i>f</i> (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo <i>f</i> (Fe^{2+})	0,365
$\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ (ferricianuro) + $\text{e}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$	0,36
Citocromo a_3 (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo a_3 (Fe^{2+})	0,35
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$	0,295
Citocromo <i>a</i> (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo <i>a</i> (Fe^{2+})	0,29
Citocromo <i>c</i> (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo <i>c</i> (Fe^{2+})	0,254
Citocromo c_1 (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo c_1 (Fe^{2+})	0,22
Citocromo <i>b</i> (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ citocromo <i>b</i> (Fe^{2+})	0,077
Ubiquinona + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ ubiquinol	0,045
Fumarato ²⁻ + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ succinato ²⁻	0,031
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$ (en condiciones estándar, pH 0)	0,000
Crotonil-CoA + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ butiril-CoA	-0,015
Oxalacetato ²⁻ + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ malato ²⁻	-0,166
Piruvato ⁻ + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ lactato ⁻	-0,185
Acetaldehído + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ etanol	-0,197
$\text{FAD} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{FADH}_2$	-0,219*
Glutación + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ 2 glutación reducido	-0,23
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{S}$	-0,243
Ácido lipoico + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ ácido dihidrolipoico	-0,29
$\text{NAD}^+ + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NADH}$	-0,320
$\text{NADP}^+ + \text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{NADPH}$	-0,324
Acetoacetato + $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ β -hidroxibutirato	-0,346
α -Cetoglutarato + $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow$ isocitrato	-0,38
$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{H}_2$ (a pH 7)	-0,414
Ferredoxina (Fe^{3+}) + $\text{e}^- \longrightarrow$ ferredoxina (Fe^{2+})	-0,432

Fuente: datos principalmente de Loach, P.A. (1976) en *Handbook of Biochemistry and Molecular Biology*, 3.ª ed. (Fasman, G.D., ed.), *Physical and Chemical Data*, vol. 1, pp. 122-130, CRC Press, Boca Raton, FL.

* Éste es el valor para el FAD libre; el FAD unido a una flavoproteína específica (por ejemplo succinato deshidrogenasa) posee un E'° diferente que depende del entorno de su proteína.