Bioquímica de la respiración celular

Nombre: _____

Fecha: _____

Puntaje: _____

1.

¿Cuál es la ecuación química neta balanceada de la glucólisis, considerando la conversión de una molécula de glucosa a dos de piruvato?

1. Glucosa + 2 NAD\+\ + 2 ADP + 2 P\i\ 2 Piruvato + 2 NADH + 2 ATP + 2 H\2\O + 2 H\+\
2. Glucosa + 2 ATP + 2 NAD\+\ 2 Piruvato + 2 ADP + 2 NADH + 2 H\+\
3. Glucosa + 2 NAD\+\ + 2 ADP + 2 P\i\ 2 Piruvato + 2 NADH + 4 ATP + 2 H\2\O
4. Glucosa + O\2\ 2 Piruvato + 2 ATP + 2 H\2\O

Respuesta correcta:
A.

Glucosa + 2 NAD\+\ + 2 ADP + 2 P\i\ 2 Piruvato + 2 NADH + 2 ATP + 2 H\2\O + 2 H\+\

2.

En la glucólisis, la enzima hexoquinasa cataliza la primera reacción. ¿Cuál es el sustrato y el efecto principal de esta reacción?

1. Fosforila la glucosa usando ATP, atrapando la molécula dentro de la célula y haciendo que la glucosa sea más reactiva.
2. Isomeriza la glucosa-6-fosfato en fructosa-6-fosfato para facilitar la escisión posterior.
3. Rompe la fructosa-1,6-bisfosfato en dos triosas fosfato.
4. Oxida el gliceraldehído-3-fosfato, generando NADH.

Respuesta correcta:
A.

Fosforila la glucosa usando ATP, atrapando la molécula dentro de la célula y haciendo que la glucosa sea más reactiva.

3.

Durante la glucólisis, ¿en cuál de las siguientes reacciones se produce una molécula de NADH?

1. Oxidación del gliceraldehído-3-fosfato a 1,3-bisfosfoglicerato.
2. Conversión de fosfoenolpiruvato a piruvato.
3. Isomerización de dihidroxiacetona fosfato a gliceraldehído-3-fosfato.
4. Deshidratación del 2-fosfoglicerato a fosfoenolpiruvato.

Respuesta correcta:
A.

Oxidación del gliceraldehído-3-fosfato a 1,3-bisfosfoglicerato.

4.

El paso limitante de la glucólisis está regulado por la enzima fosfofructoquinasa-1 (PFK-1). ¿Cuál de estos compuestos es un alostérico inhibidor de esta enzima?

1. ATP
2. ADP
3. AMP
4. Fructosa-2,6-bisfosfato

Respuesta correcta:
A.

ATP

5.

En condiciones anaeróbicas, el piruvato puede ser reducido a lactato. ¿Cuál es el propósito principal de esta reacción?

1. Regenerar NAD^+ a partir de NADH para que la glucólisis pueda continuar.
2. Producir ATP adicional a partir del piruvato.
3. Generar un sustrato para el ciclo de Krebs.
4. Exportar lactato como producto final energético.

Respuesta correcta:
A.

Regenerar NAD^+ a partir de NADH para que la glucólisis pueda continuar.

6.

Antes de entrar al ciclo de Krebs, el piruvato debe ser convertido en acetil-CoA. Esta reacción, catalizada por el complejo piruvato deshidrogenasa, produce por cada piruvato:

1. 1 NADH, 1 CO_2 y 1 acetil-CoA.
2. 1 $FADH_2$, 1 CO_2 y 1 acetil-CoA.
3. 1 ATP, 1 NADH y 1 acetil-CoA.
4. 1 NADH, 1 CO_2 y 1 oxalacetato.

Respuesta correcta:
A.

1 NADH, 1 CO_2 y 1 acetil-CoA.

7.

En el ciclo de Krebs (ciclo del ácido cítrico), ¿cuál es la reacción que produce GTP (o ATP) por fosforilación a nivel de sustrato?

1. Conversión de succinil-CoA en succinato.
2. Conversión de isocitrato en α-cetoglutarato.
3. Deshidratación del succinato a fumarato.
4. Hidratación del fumarato a malato.

Respuesta correcta:
A.

Conversión de succinil-CoA en succinato.

8.

Por cada molécula de acetil-CoA que ingresa al ciclo de Krebs, ¿cuál es el balance total de coenzimas reducidas producidas?

1. 3 NADH, 1 $FADH_2$
2. 2 NADH, 2 $FADH_2$
3. 4 NADH, 1 $FADH_2$
4. 1 NADH, 3 $FADH_2$

Respuesta correcta:
A.

3 NADH, 1 $FADH_2$

9.

En la cadena de transporte de electrones (CTE), ¿cuál es el orden correcto de los complejos a través de los cuales pasan los electrones provenientes del NADH?

1. Complejo I Coenzima Q Complejo III Citocromo c Complejo IV
2. Complejo II Coenzima Q Complejo III Citocromo c Complejo IV
3. Complejo I Coenzima Q Complejo II Complejo III Complejo IV
4. Complejo I Citocromo c Complejo III Coenzima Q Complejo IV

Respuesta correcta:
A.

Complejo I Coenzima Q Complejo III Citocromo c Complejo IV

10.

El $FADH_2$ cede sus electrones a la cadena de transporte de electrones a través del:

1. Complejo II (succinato deshidrogenasa), que luego los transfiere a la coenzima Q.
2. Complejo I, al igual que el NADH.
3. Citocromo c directamente.
4. Complejo IV.

Respuesta correcta:
A.

Complejo II (succinato deshidrogenasa), que luego los transfiere a la coenzima Q.

11.

La teoría quimiosmótica de Mitchell explica la producción de ATP en la fosforilación oxidativa. Según esta, ¿cuál es la fuerza motriz protónica (Δp) que impulsa la síntesis de ATP?

1. El gradiente electroquímico de protones (diferencia de concentración y carga) a través de la membrana interna mitocondrial.
2. La diferencia de concentración de ATP entre la matriz y el citosol.
3. El potencial redox de los complejos de la cadena de transporte de electrones.
4. La hidrólisis directa del GTP generado en el ciclo de Krebs.

Respuesta correcta:
A.

El gradiente electroquímico de protones (diferencia de concentración y carga) a través de la membrana interna mitocondrial.

12.

La enzima ATP sintasa (Complejo V) cataliza la síntesis de ATP. ¿Cuál es el mecanismo aceptado para esta reacción?

1. Mecanismo de cambio de unión: el flujo de protones a través del canal Fo provoca la rotación del rotor, induciendo cambios conformacionales en las subunidades $F1$ que catalizan la formación de ATP.
2. Fosforilación directa del ADP por un intermediario fosforilado de alta energía generado en la CTE.
3. Transferencia de un grupo fosfato desde el GTP producido en el ciclo de Krebs.
4. Hidrólisis del NADH para proporcionar la energía necesaria.

Respuesta correcta:
A.

Mecanismo de cambio de unión: el flujo de protones a través del canal Fo provoca la rotación del rotor, induciendo cambios conformacionales en las subunidades $F1$ que catalizan la formación de ATP.

13.

Un desacoplante como el 2,4-dinitrofenol (DNP) afecta la fosforilación oxidativa porque:

1. Permite el paso de protones de vuelta a la matriz mitocondrial sin pasar por la ATP sintasa, disipando el gradiente de protones como calor.
2. Inhibe directamente la cadena de transporte de electrones, bloqueando el paso de electrones.
3. Activa la ATP sintasa de manera incontrolada, agotando el ADP.
4. Se une al oxígeno, impidiendo que sea el aceptor final de electrones.

Respuesta correcta:
A.

Permite el paso de protones de vuelta a la matriz mitocondrial sin pasar por la ATP sintasa, disipando el gradiente de protones como calor.

14.

Considerando la respiración completa de una molécula de glucosa, el balance máximo teórico de ATP producido (usando valores tradicionales de 2.5 ATP/NADH y 1.5 ATP/ $FADH_2$) es cercano a:

1. 30-32 ATP
2. 36-38 ATP
3. 24-26 ATP
4. 40-42 ATP

Respuesta correcta:
B.

36-38 ATP

15.

La lanzadera de glicerol-3-fosfato permite transferir electrones del NADH citosólico (de la glucólisis) a la mitocondria. ¿Qué desventaja tiene esta lanzadera comparada con la lanzadera malato-aspartato?

1. Genera $FADH_2$ en lugar de NADH en la matriz, lo que resulta en una menor producción de ATP por NADH citosólico.
2. Requiere consumo de ATP adicional para su funcionamiento.
3. Es irreversible y no permite el flujo en sentido contrario.
4. No puede funcionar en condiciones anaeróbicas.

Respuesta correcta:
A.

Genera $FADH_2$ en lugar de NADH en la matriz, lo que resulta en una menor producción de ATP por NADH citosólico.

16.

El cianuro es un potente inhibidor de la respiración celular porque:

1. Se une al complejo IV (citocromo c oxidasa), bloqueando la transferencia de electrones al oxígeno.
2. Inhibe la ATP sintasa, impidiendo la síntesis de ATP.
3. Se une a la coenzima Q, impidiendo el transporte de electrones entre los complejos.
4. Inhibe la piruvato deshidrogenasa, impidiendo la formación de acetil-CoA.

Respuesta correcta:
A.

Se une al complejo IV (citocromo c oxidasa), bloqueando la transferencia de electrones al oxígeno.

17.

En el contexto de la respiración celular, ¿cuál de las siguientes afirmaciones sobre la fosforilación a nivel de sustrato es correcta?

1. Ocurre cuando un sustrato con un grupo fosfato de alta energía transfiere directamente el fosfato al ADP.
2. Requiere la presencia de oxígeno y una cadena de transporte de electrones funcional.
3. Es el principal mecanismo de producción de ATP en condiciones aeróbicas.
4. Solo ocurre en la glucólisis, no en el ciclo de Krebs.

Respuesta correcta:
A.

Ocurre cuando un sustrato con un grupo fosfato de alta energía transfiere directamente el fosfato al ADP.

18.

La reacción de la isocitrato deshidrogenasa en el ciclo de Krebs es un paso clave de regulación. ¿Qué efecto tiene un alto nivel de ADP sobre esta enzima?

1. La activa alostéricamente, indicando un estado energético bajo en la célula.
2. La inhibe alostéricamente, ralentizando el ciclo.
3. No tiene efecto; la enzima solo se regula por concentración de sustrato.
4. Provoca su fosforilación, inactivándola.

Respuesta correcta:
A.

La activa alostéricamente, indicando un estado energético bajo en la célula.

19.

Si una célula está en un estado de alta energía (alta relación ATP/ADP), ¿cuál de los siguientes efectos se espera en el metabolismo de la respiración celular?

1. Se inhibe la fosfofructoquinasa-1 (PFK-1) y la piruvato deshidrogenasa, reduciendo el flujo a través de la glucólisis y la formación de acetil-CoA.
2. Se activa el complejo piruvato deshidrogenasa y se estimula la glucólisis.
3. Se inhibe la ATP sintasa para evitar la sobreproducción de ATP.
4. Se activa el transporte de electrones independientemente de la concentración de ADP.

Respuesta correcta:
A.

Se inhibe la fosfofructoquinasa-1 (PFK-1) y la piruvato deshidrogenasa, reduciendo el flujo a través de la glucólisis y la formación de acetil-CoA.

20.

En la oxidación completa de un ácido graso de 16 carbonos (palmitato) versus una molécula de glucosa, ¿cuál es una diferencia clave en la producción de energía?

1. La β-oxidación del palmitato genera más $FADH_2$ y NADH por molécula, resultando en una mayor producción neta de ATP por gramo.
2. La glucosa produce más ATP por átomo de carbono oxidado que los ácidos grasos.
3. Los ácidos grasos no requieren del ciclo de Krebs para su oxidación completa.
4. La glucosa puede producir energía en anaerobiosis, mientras que los ácidos grasos requieren siempre oxígeno.

Respuesta correcta:
A.

La β-oxidación del palmitato genera más $FADH_2$ y NADH por molécula, resultando en una mayor producción neta de ATP por gramo.

Respuestas

1. **A.**

   Glucosa + 2 NAD\+\ + 2 ADP + 2 P\¡\ 2 Piruvato + 2 NADH + 2 ATP + 2 H\2\O + 2 H\+\

2. **A.**

   Fosforila la glucosa usando ATP, atrapando la molécula dentro de la célula y haciendo que la glucosa sea más reactiva.

3. **A.**

   Oxidación del gliceraldehído-3-fosfato a 1,3-bisfosfoglicerato.

4. **A.**

   ATP

5. **A.**

   Regenerar NAD^+ a partir de NADH para que la glucólisis pueda continuar.

6. **A.**

   1 NADH, 1 CO_2 y 1 acetil-CoA.

7. **A.**

   Conversión de succinil-CoA en succinato.

8. **A.**

   3 NADH, 1 $FADH_2$

9. **A.**

   Complejo I Coenzima Q Complejo III Citocromo c Complejo IV

10. **A.**

    Complejo II (succinato deshidrogenasa), que luego los transfiere a la coenzima Q.

11. **A.**

    El gradiente electroquímico de protones (diferencia de concentración y carga) a través de la membrana interna mitocondrial.

12. **A.**

Mecanismo de cambio de unión: el flujo de protones a través del canal F_O provoca la rotación del rotor, induciendo cambios conformacionales en las subunidades F_1 que catalizan la formación de ATP.

13. **A.**

    Permite el paso de protones de vuelta a la matriz mitocondrial sin pasar por la ATP sintasa, disipando el gradiente de protones como calor.

14. **B.**

    36-38 ATP

15. **A.**

    Genera $FADH_2$ en lugar de NADH en la matriz, lo que resulta en una menor producción de ATP por NADH citosólico.

16. **A.**

    Se une al complejo IV (citocromo c oxidasa), bloqueando la transferencia de electrones al oxígeno.

17. **A.**

    Ocurre cuando un sustrato con un grupo fosfato de alta energía transfiere directamente el fosfato al ADP.

18. **A.**

    La activa alostéricamente, indicando un estado energético bajo en la célula.

19. **A.**

    Se inhibe la fosfofructoquinasa-1 (PFK-1) y la piruvato deshidrogenasa, reduciendo el flujo a través de la glucólisis y la formación de acetil-CoA.

20. **A.**

    La β-oxidación del palmitato genera más $FADH_2$ y NADH por molécula, resultando en una mayor producción neta de ATP por gramo.