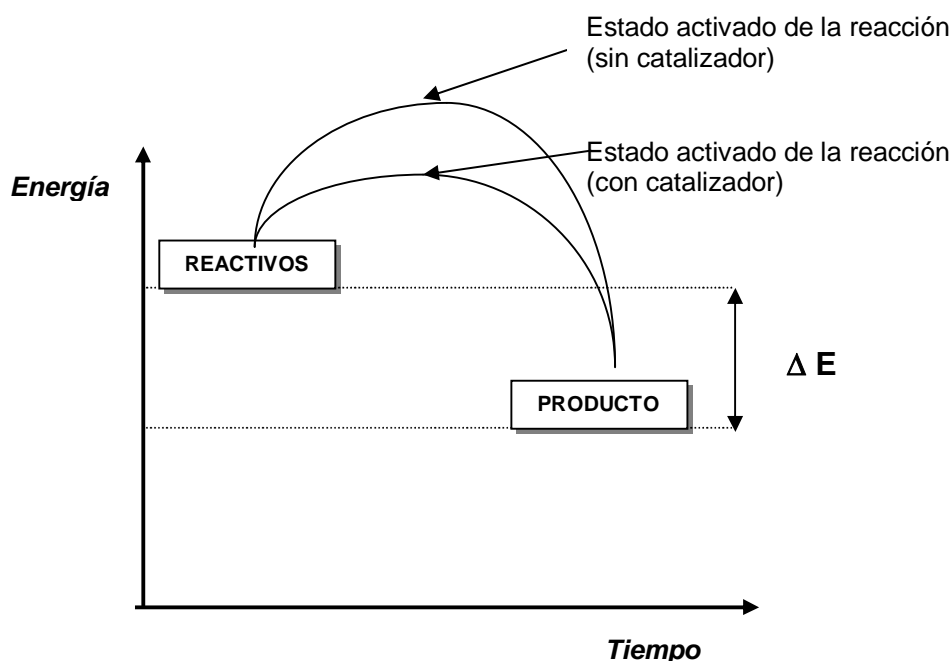


ACTIVIDAD ENZIMÁTICA . SOLUCIONARIO

1) Respuestas:

- Se trata de una reacción en la que el nivel energético de los reactivos (estado inicial) es superior al de los productos (estado final); por tanto, la energía “sobrante” se liberará en el curso de la reacción: será exotérmica.
- El hecho de que la reacción sea exotérmica no indica, necesariamente, que deba ser espontánea, pues los reactivos deben alcanzar el estado activado (de mayor energía) para poder completar la reacción.
- El valor de ΔE representa la diferencia entre el nivel energético de los productos (estado final) y el nivel energético de los reactivos (estado inicial); por tanto, al ser menor el nivel energético de los productos, el signo de este parámetro deberá ser negativo.
- Gráfica:



- Un enzima actúa como biocatalizador (catalizador de reacciones biológicas), es decir, aumentando la velocidad de reacción (número de moléculas transformadas por unidad de tiempo). Para conseguirlo, el enzima rebaja la energía de activación, permitiendo que un mayor número de moléculas de los reactivos alcancen el estado activado y completen su transformación en productos.
- 2) En cualquier reacción química se puede conseguir un incremento de velocidad: aumentando la concentración de los reactivos (aumenta la probabilidad de que se encuentren y puedan reaccionar); aumentando la

temperatura (aumenta la agitación térmica de las moléculas de los reactivos y la probabilidad de que se produzcan “choques” con la energía suficiente para superar el estado activado); introduciendo un catalizador (que rebaja la energía de activación y posibilita que un mayor número de moléculas de los reactivos puedan superarla y completar la reacción). De estos tres procedimientos, la célula sólo puede utilizar el último, pues la subida de temperatura produciría desnaturalización de las proteínas y el aumento de la concentración podría ocasionar problemas osmóticos.

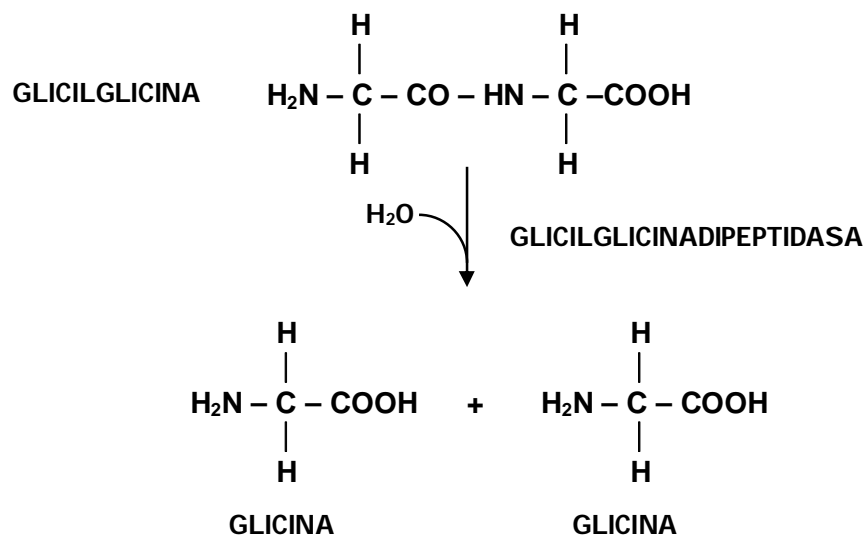
3) Respuestas:

- a) Falso. El centro activo de un enzima estará formado por aminoácidos que se encuentran cercanos en la conformación espacial (estructura terciaria) de la proteína, que resulta del plegamiento de la cadena polipeptídica, pero esto no implica, necesariamente, que los aminoácidos estén próximos en la secuencia de la cadena polipeptídica.
- b) Falso. La desnaturalización de un enzima provoca la pérdida de las estructuras secundaria y terciaria y, por tanto, la pérdida de su función biológica. Sin embargo, no se hidrolizan los enlaces peptídicos, por lo que se mantiene la estructura primaria.
- c) Falso. La K_M de un enzima representa la $[S]$ a la que la reacción alcanza la $V_{max}/2$. Para que la V_{max} se alcanzará con el doble de $[S]$ que la $V_{max}/2$, la cinética de la reacción debería venir representada gráficamente por una recta (esa relación lineal indicaría una proporcionalidad directa entre la $[S]$ y la V de reacción), pero éste no es el caso en las reacciones enzimáticas.
- d) Falso. Los inhibidores irreversibles (venenos) inutilizan permanentemente las moléculas del enzima, por lo que es irrelevante en qué lugar se unen. El término “no competitivo” se refiere a inhibidores reversibles, que acaban separándose del enzima y permitiendo que éste recupere su actividad. Los inhibidores reversibles no competitivos se unen al enzima en un lugar diferente del centro activo, por lo que no se ven afectados por un aumento en la concentración de sustrato.
- e) Falso. El NAD (nicotinadeninucleótido) es un enzima que es capaz de aceptar los electrones que pierda un determinado sustrato al oxidarse. Se trata, entonces, de un coenzima que interviene en reacciones de tipo redox, que son catalizadas por enzimas del grupo de las oxidoreductasas.
- f) Falso. Son las vitaminas hidrosolubles las que pueden desempeñar importantes funciones como coenzimas.
- g) Falso. Un ligando que se una al centro regulador de un enzima alostérico induce en su molécula un cambio conformacional (en su

configuración espacial). Esto no quiere decir, necesariamente, que ese cambio provoque la inactivación (inhibición) del enzima; en ocasiones, ocurre justamente lo contrario: el enzima se encuentra en forma inactiva hasta que, la unión con el ligando, lo activa. En cualquier caso, si se produce inhibición, ésta será de tipo no competitivo, pues el ligando (inhibidor) se une al enzima en un lugar distinto de su centro activo.

- h) Falso. Los sistemas multienzimáticos asociados a membranas no influyen sobre la afinidad de cada enzima por su sustrato; mantienen en posiciones próximas a los sucesivos enzimas del sistema, de modo que el producto liberado de un enzima sea inmediatamente captado por el siguiente enzima (que lo utiliza como sustrato); de este modo se disminuye el tiempo intermedio entre una reacción y la siguiente, y se acelera globalmente el proceso.
- i) Falso. Es cierto que los coenzimas energéticos son imprescindibles para la realización de las reacciones endotérmicas (que transcurren con consumo de energía), pero las enzimas del grupo de las liasas catalizan reacciones de rotura de enlaces (sin incorporación de agua), que no tienen por qué ser endotérmicas. Las enzimas del grupo de las ligasas o sintetasas sí que necesitarían para actuar de estos coenzimas energéticos.

4) Dipéptido glicilglicina:



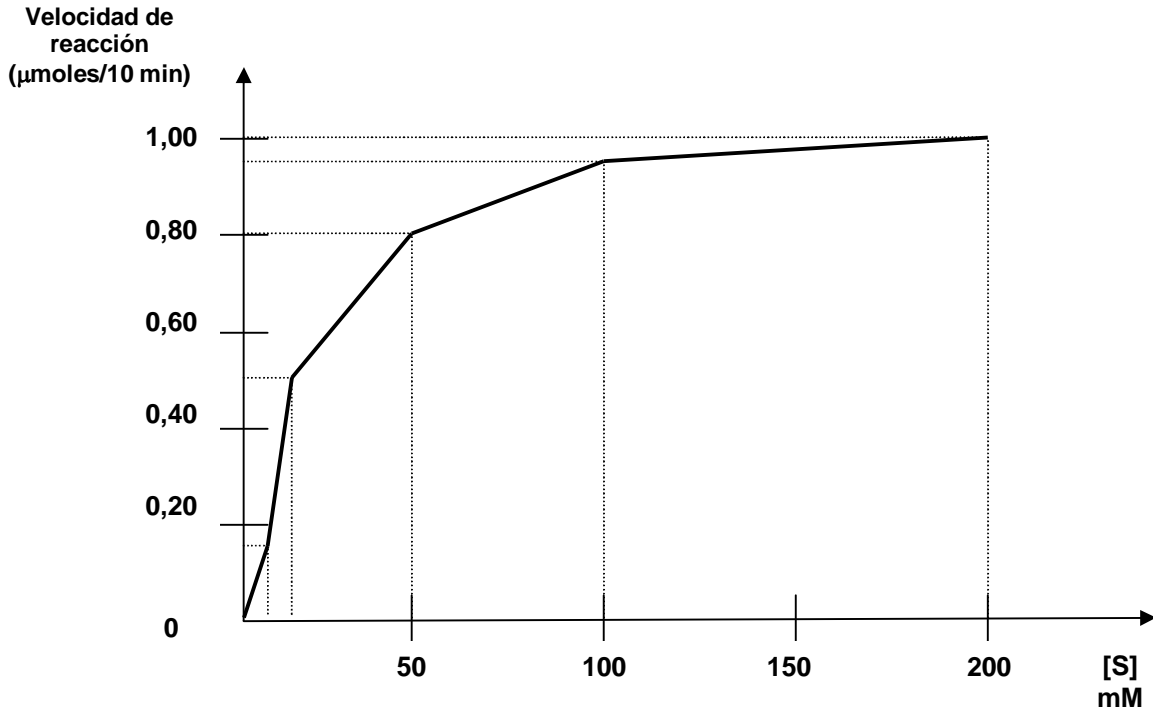
La glicilglicinadipeptidasa es un enzima que cataliza la rotura de un enlace peptídico, con incorporación de una molécula de agua. Se trata, por tanto, de una hidrolasa (concretamente una peptidasa).

- 5) No. Sabemos que la reacción puede transcurrir a una velocidad de $7 \mu\text{moles}/\text{min}$ (ignoramos si puede transcurrir a velocidades superiores), que se alcanza cuando la $[S]$ es de 3 mM . Suponiendo que la V_{max} sea de $7 \mu\text{moles}/\text{min}$ (en ningún caso podrá ser inferior), la $V_{\text{max}}/2$ será de $3,5$

$\mu\text{moles}/\text{min}$, que se consigue cuando la $[S]$ es de 1mM . Así pues, como mínimo, la K_M debe ser de 1mM (en ningún caso podrá ser inferior).

6) Respuestas:

a) Representación gráfica:

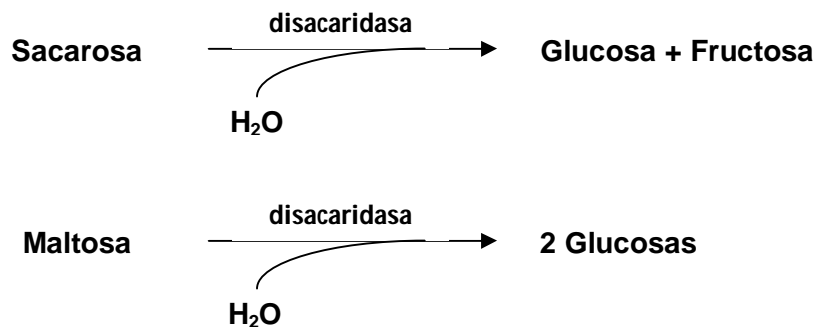


b) La V_{max} , de acuerdo con los datos de la tabla, será de $0,99\ \mu\text{moles}/10\text{ min}$. La K_M es la concentración de sustrato a la que se alcanza la mitad de la velocidad máxima ($0,50\ \mu\text{moles}/10\text{ min}$): 10 mM .

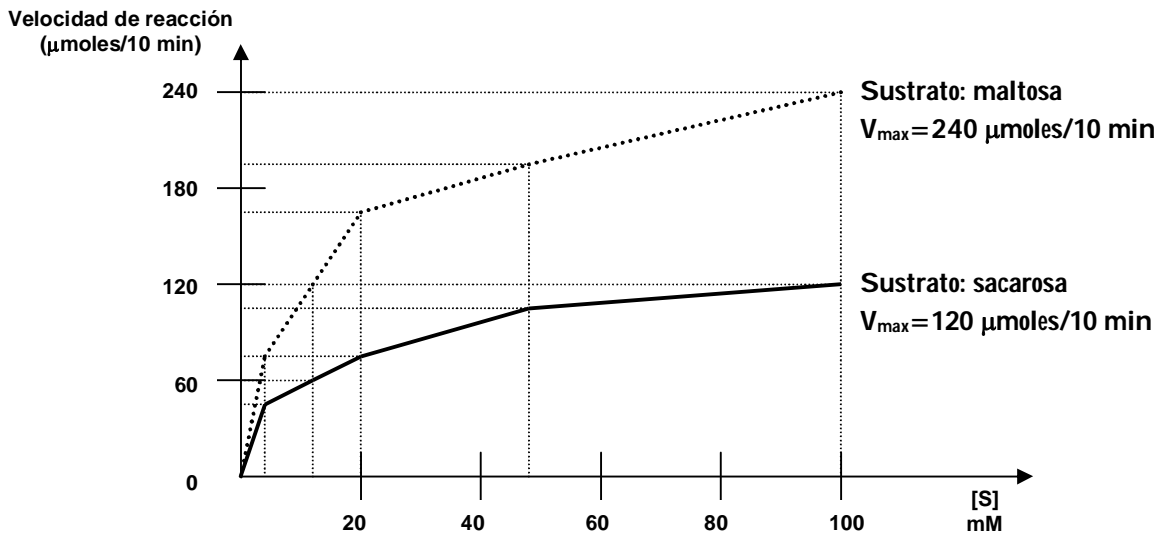
7) La K_M de un enzima en relación con un determinado sustrato nos indica la afinidad existente entre ambas moléculas. Una K_M menor indica una mayor afinidad del enzima por su sustrato. Así pues, el enzima hexocinasa tiene una mayor afinidad por la glucosa que por la fructosa.

8) Respuestas:

a) Reacciones de hidrólisis catalizadas por la disacaridasa:



b) Representación gráfica:



- c) Cuando el enzima actúa sobre la sacarosa, la velocidad semimáxima (60 $\mu\text{moles}/10\text{ min}$) se alcanza a una concentración de sustrato de 10 mM. Cuando el enzima actúa sobre la maltosa, la velocidad semimáxima (120 $\mu\text{moles}/10\text{ min}$) se alcanza a una concentración de sustrato de 10 mM. Es decir, la K_M para ambas reacciones es la misma (10 mM).
- d) El dato de la respuesta anterior indica que la afinidad del enzima por los dos sustratos es idéntica.
- 9) Una reacción en la que el sustrato pierde hidrógenos es una oxidación (deshidrogenación). Los hidrógenos que pierde el sustrato deben ser aceptados por un coenzima (en estado oxidado), que pasará a reducirse; los coenzimas encargados de esta labor suelen ser dinucleótidos, como el NAD o el FAD que, al captar los hidrógenos se reducen a NADH_2 o FADH_2 .
- 10) De acuerdo con los datos de la tabla, la inhibición producida por el ácido malónico es mucho más intensa cuando las concentraciones de sustrato son pequeñas, mientras, que al elevar la concentración de sustrato, la inhibición disminuye hasta casi desaparecer (revierte). Esta dinámica corresponde a la inhibición reversible de tipo competitivo, en la que el inhibidor compite con el sustrato por ocupar el centro activo del enzima. Si nos fijamos en las fórmulas del ácido malónico y el ácido succínico, observaremos que son muy parecidas: ambas son moléculas con dos grupos carboxilo terminales, si bien el ácido malónico tiene una cadena un poco más corta que el succínico; por este motivo, ambas poseerán afinidad química por unirse a la misma región del enzima su centro activo).