



RESOLUCIÓN MODELO



PROCESO
ADMISIÓN

2 0 2 1

Pruebas de Transición

CIENCIAS TÉCNICO PROFESIONAL

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

La tabla describe tres tipos celulares en función de dos criterios de clasificación.

Criterio	Tipo celular		
	Procarionte	Vegetal	Animal
Límite externo	Pared celular	S	Membrana plasmática
Zona donde se encuentra el ADN	R	Núcleo	T

De acuerdo con los datos anteriores, ¿a qué estructuras celulares corresponden R, S y T, respectivamente?

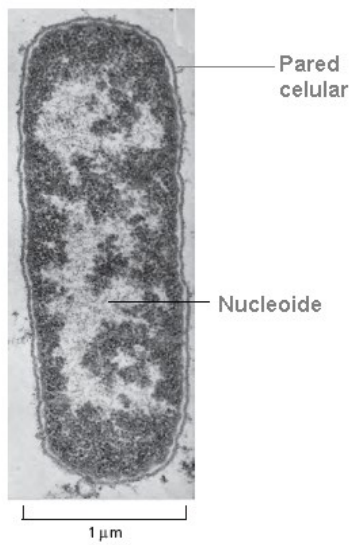
- A) Núcleo – Pared celular – Núcleo
- B) Nucleoide – Pared celular – Núcleo
- C) Núcleo – Pared celular – Nucleoide
- D) Núcleo – Membrana celular – Núcleo
- E) Nucleoide – Membrana celular – Nucleoide

RESOLUCIÓN

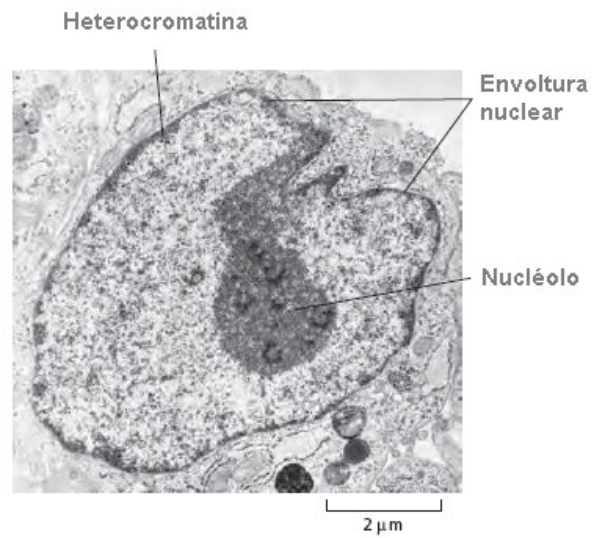
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las características estructurales fundamentales de células eucariontes y procariontes.

En una célula eucarionte animal, la estructura que separa el contenido celular del medio externo es la membrana plasmática compuesta por una bicapa lipídica continua y proteínas intercaladas o adheridas a su superficie, mientras que en las células procariontes y células eucariontes vegetales su superficie está cubierta por una segunda envoltura de grosor relativamente estable denominada pared celular (**S**, ver imagen c), que constituye el límite externo en estos dos últimos tipos celulares.

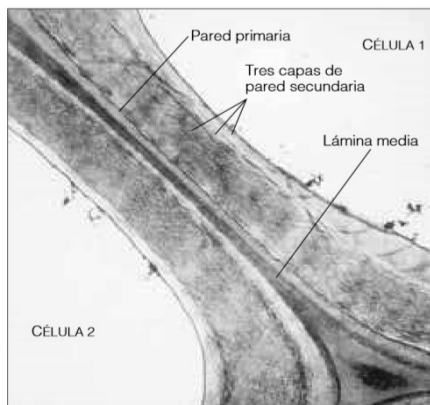
La principal diferencia entre ambos tipos celulares es que los procariontes no poseen envoltura nuclear. El material genético (ADN) de estos organismos ocupa un espacio dentro de la célula denominado nucleoide (**R**, ver imagen a) y se halla en contacto directo con el resto del citoplasma. En cambio, las células eucariontes poseen un núcleo verdadero con una compleja envoltura nuclear, a través de la cual tienen lugar los intercambios nucleocitoplasmáticos. Dentro del núcleo (**T**, ver imagen b) se encuentra el material genético tipo ADN. En relación a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).



a)



b)



c)

- (a) Micrografía electrónica de una sección longitudinal de la bacteria *Echerichia coli*.
(Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición.)
- (b) Micrografía electrónica del núcleo de una célula eucarionte típica.
(Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición.)
- (c) Micrografía electrónica de un corte de una célula vegetal típica.
(Becker, El mundo de la célula, 6ta edición.)

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

J. Gurdon realizó el siguiente experimento: perforó la membrana de una célula intestinal de una rana adulta albina y extrajo su núcleo (núcleo donante). Destruyó el núcleo de un ovocito de rana manchada e introdujo el núcleo donante en el ovocito receptor enucleado. Una vez incubado, “ese huevo híbrido se desarrolló, originando un renacuajo y, tras el proceso de metamorfosis, se obtuvo una rana adulta normal y albina”.

En el párrafo anterior, ¿a cuál de las siguientes opciones se asocia la oración entre comillas?

- A) Un procedimiento experimental
- B) Una hipótesis de trabajo
- C) Una conclusión
- D) Un resultado
- E) Una teoría

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender las principales características de una investigación científica, para establecer a qué elemento de esta se asocia la oración propuesta.

En el párrafo se narra una parte del experimento diseñado por el científico John Gurdon en 1960, con el propósito de conocer el papel del núcleo en la expresión de la información genética. En este contexto, la oración entre comillas corresponde al resultado obtenido por Gurdon, luego de seguir el procedimiento experimental descrito anteriormente. Por lo tanto, según lo fundamentado la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Con respecto a la difusión simple y a la difusión facilitada, es correcto afirmar que en ambos tipos de transporte

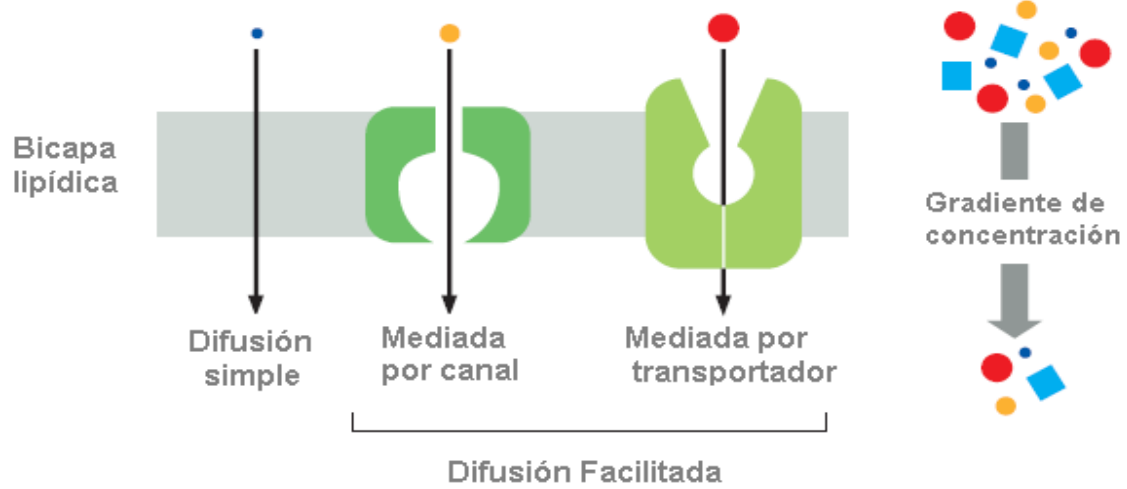
- A) las sustancias movilizadas presentan alta masa molecular.
- B) se requiere de la hidrólisis de ATP como fuente de energía.
- C) las sustancias movilizadas atraviesan por la bicapa de fosfolípidos.
- D) se requiere de proteínas transportadoras presentes en la membrana.
- E) el movimiento neto de sustancias ocurre a favor del gradiente de concentración.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los aspectos fundamentales de los tipos de transporte presentes en las células.

Algunas moléculas apolares pequeñas, como el oxígeno, el dióxido de carbono y el etanol, atraviesan la membrana plasmática por difusión simple, que consiste en el transporte neto de un soluto desde una zona de mayor potencial químico a otra de menor potencial químico. Si el soluto es neutro este difunde desde una región de mayor concentración a otra de menor concentración (a favor de un gradiente de concentración).

Sin embargo, para la mayoría de los solutos, el movimiento a través de la membrana, con una tasa significativa, sólo es posible por la presencia de proteínas transportadoras (proteínas integrales de membrana, que reconocen sustancias con una alta especificidad, acelerando su translocación) o canales de proteínas. En algunos casos, las proteínas de transporte permiten la difusión facilitada de solutos, moviéndolos a favor del gradiente de energía libre (gradiente de concentración, de carga o ambos), en la dirección del equilibrio termodinámico (ver esquema). En otros casos, las proteínas transportadoras permiten el transporte activo de solutos en contra de su respectivo gradiente de energía libre, en un proceso endergónico acoplado a la hidrólisis de ATP o al transporte concomitante de otro soluto, generalmente un ion, a favor de su gradiente de energía libre. Por lo tanto, la similitud entre la difusión simple y la difusión facilitada, es el transporte de solutos a favor del gradiente electroquímico o de concentración. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).



Esquema de los tipos de transporte pasivo a través de la membrana celular.
(Adaptado de Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición).

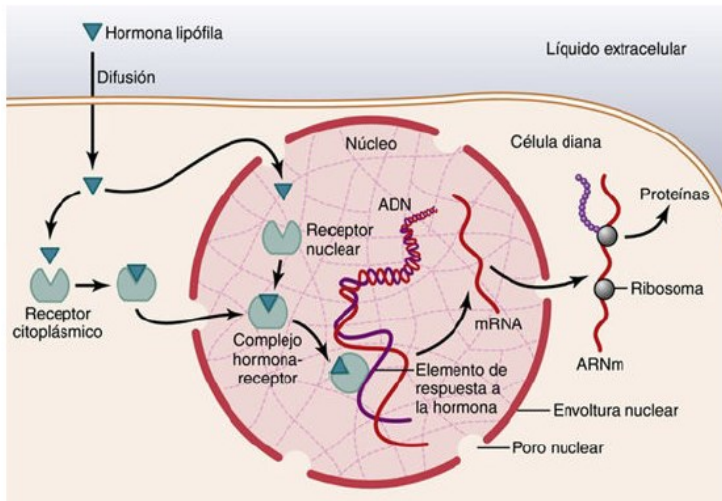
PREGUNTA 4 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes hormonas atraviesa la membrana plasmática, para unirse a receptores intracelulares?

- A) LH
- B) Insulina
- C) Glucagón
- D) Adrenalina
- E) Testosterona

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer la composición química de las hormonas y su mecanismo de acción a nivel celular. La acción de una hormona comienza con su unión a un receptor específico de la célula efectora. Las células que carecen de receptores para una hormona no responden a ella. Los receptores de algunas hormonas se localizan en la membrana de la célula efectora, los de otras se encuentran en el citoplasma o en el núcleo, y algunas hormonas presentan receptores en ambos lugares. Cuando la hormona se une con su receptor, esta acción desencadena una cascada de reacciones en la célula. Los receptores hormonales son proteínas de gran tamaño y cada célula estimulada posee habitualmente entre 2.000 y 100.000 receptores. Además, cada receptor suele ser muy específico para una única hormona, lo que determina el tipo de hormona que actuará en un tejido concreto. Varias hormonas, entre ellas los esteroides suprarrenales y gonadales, como lo es la testosterona, los retinoides y la vitamina D, se unen a receptores proteicos del interior de la célula. Como estas hormonas son liposolubles, pueden atravesar la membrana celular e interactúan con receptores situados en el citoplasma o incluso en el núcleo en un proceso bioquímico bastante complejo (ver figura). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción E).



Mecanismo de interacción general de las hormonas lipófilas, como los esteroides, con los receptores intracelulares de las células efectoras. Guyton y Hall Tratado de Fisiología médica - John E. Hall - 13 ed. 2016

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

A diferencia de los hidratos de carbono, las proteínas

- A) presentan C, H y O.
- B) forman parte de la membrana celular.
- C) poseen enlaces covalentes en su estructura.
- D) pueden catalizar reacciones químicas.
- E) proporcionan energía al ser metabolizadas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer las características estructurales y funcionales de los hidratos de carbono y las proteínas para discriminar comprensivamente una de las diferencias entre estas biomoléculas.

Los hidratos de carbono están formados por átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno en una proporción 1:2:1. La cadena principal está constituida por átomos de carbono que se unen a grupos hidroxilo y a radicales hidrógenos para formar mediante enlaces covalentes, estructuras simples, como los monosacáridos, o más complejas, como los disacáridos o polisacáridos. Los hidratos de carbono cumplen diversas funciones tales como ser constituyentes de la membrana celular en donde se encuentran enlazados covalentemente con proteínas y lípidos para formar las glucoproteínas y glicolípidos respectivamente. Estas biomoléculas son consideradas el alimento celular por excelencia al constituir una rápida fuente de energía cuando son metabolizadas. Son también un importante componente estructural en plantas y bacterias.

Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por la unión covalente de aminoácidos. Están constituidas principalmente por átomos de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y en algunos casos fósforo y azufre, y desempeñan múltiples funciones tales como el transporte de sustancias y la formación de estructuras celulares, como la membrana plasmática. Las proteínas son también una fuente energética al ser metabolizadas. Algunas presentan además la capacidad de catalizar reacciones químicas (enzimas), entre otras funciones. Por lo tanto, al analizar la información presentada anteriormente y vincularla a la pregunta, las proteínas pueden catalizar reacciones químicas, no así los hidratos de carbono. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Una mujer sana desea usar un método anticonceptivo que, además, contribuya a disminuir el sangrado menstrual. ¿Cuál de los siguientes métodos debiese elegir?

- A) Diafragma
- B) T de cobre
- C) Progestina inyectable
- D) Ligadura de oviductos
- E) Jalea espermicida

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los mecanismos de acción de ciertos métodos anticonceptivos para aplicarlos a una situación determinada. El objetivo de estos métodos es evitar la fecundación del ovocito por parte del espermatozoide, lo que puede ser logrado a través de diferentes mecanismos, dependiendo de las propiedades que presenta cada método.

Existen diversos mecanismos para evitar la fecundación, los cuales permiten clasificarlos. Algunos actúan como barreras físicas, otros tienen propiedades que les permiten cambiar características químicas presentes en el sistema reproductor de las mujeres, mientras otros presentan una cierta cantidad de hormonas que evitan la ovulación o cambian la consistencia del moco cervical. Los denominados métodos hormonales pueden tener otros efectos además de la anticoncepción, debido a que presentan en su composición moléculas análogas a las hormonas sintetizadas por las mujeres. Uno de estos métodos hormonales es precisamente la inyección de progestina (progestágeno sintético) que generalmente es de acción prolongada, con un periodo de acción de ocho a doce semanas. El tratamiento prolongado con estos métodos anticonceptivos hormonales puede disminuir el sangrado menstrual e incluso evitar que se produzca la menstruación. En base a lo expuesto anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

Los científicos aún no comprenden del todo por qué la obesidad está relacionada con un mayor riesgo de padecer diabetes tipo 2, aunque “múltiples estudios experimentales realizados en ratones han demostrado que los adipocitos (células del tejido graso) secretan una hormona llamada resistina, y que los niveles de esta hormona se encuentran anormalmente elevados en los ratones obesos”.

¿A cuál de las siguientes opciones se asocia la oración entre comillas?

- A) A la postulación de una teoría.
- B) A la presentación de resultados.
- C) Al planteamiento de una hipótesis.
- D) A la formulación de una pregunta de investigación.
- E) A la descripción de un procedimiento experimental.

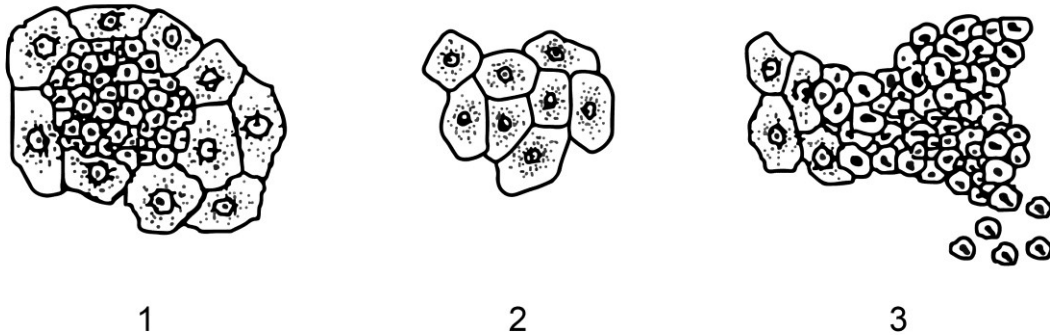
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los componentes de una investigación científica, tales como preguntas de investigación, problemas, hipótesis, resultados, conclusiones, entre otros, para determinar específicamente a partir del enunciado propuesto a cuál de estos componentes corresponde la oración entre comillas.

Se evidencia en el texto presentado un problema científico que corresponde a que los investigadores no comprenden del todo la relación existente entre la obesidad y el riesgo de padecer diabetes tipo 2. Sin embargo, pese a esta interrogante, múltiples estudios experimentales ya realizados han arrojado como resultado que los adipocitos secretan una hormona llamada resistina, y que los niveles de esta hormona se encuentran anormalmente elevados en los ratones obesos. Es pertinente considerar que los resultados en ciencias corresponden a los datos que se obtienen una vez aplicado un determinado procedimiento y que dan cuenta de las variables involucradas en él. Según lo fundamentado anteriormente, la oración entre comillas corresponde a la presentación de los resultados y por lo tanto la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 8 (Módulo Común)

Las siguientes representaciones corresponden a algunas de las fases (1, 2 y 3) en el desarrollo de un cáncer por mitosis descontrolada.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones indica la secuencia correcta de las fases de desarrollo de un cáncer?

- A) 1 – 2 – 3.
- B) 3 – 2 – 1.
- C) 2 – 1 – 3.
- D) 3 – 1 – 2.
- E) 2 – 3 – 1.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender las características de las principales fases de desarrollo de un tumor canceroso, para así ordenarlas en la secuencia en que acontecen.

El desarrollo de un tumor canceroso a partir de una célula genéticamente alterada es un progreso gradual, que se puede resumir en las siguientes fases:

- Hiperplasia celular: La célula alterada conserva aún su apariencia normal, pero comienza a dividirse descontroladamente, produciendo un incremento de células en el tejido de origen. Esta fase está representada en el esquema 2 de la pregunta.

- Displasia celular y neoplasia: Las células hiperplásicas continúan proliferando de manera descontrolada, observándose anormalidades en el tamaño, la forma y la organización, tanto de estas células como del tejido de origen debido a la formación de un tumor, fenómeno denominado neoplasia. Sin embargo, este tejido neoplásico no es necesariamente canceroso, ya que sus células aún no invaden otros tejidos. Estas fases están representadas por el esquema 1 de la pregunta.
- Metástasis celular: Algunas células tumorales tienen la capacidad de migrar e invadir otros tejidos del cuerpo, proceso denominado metástasis, formando allí nuevos tumores y constituyendo de esta forma un cáncer. Esta fase está representada por el esquema 3 de la pregunta. De acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una utilidad de un cariotipo humano?

- A) Establecer el parentesco entre dos individuos de una misma familia.
- B) Mostrar la secuencia de ADN de un organismo.
- C) Detectar anomalías en el número de cromosomas.
- D) Conocer el grado de condensación del material genético.
- E) Visualizar genes mutados.

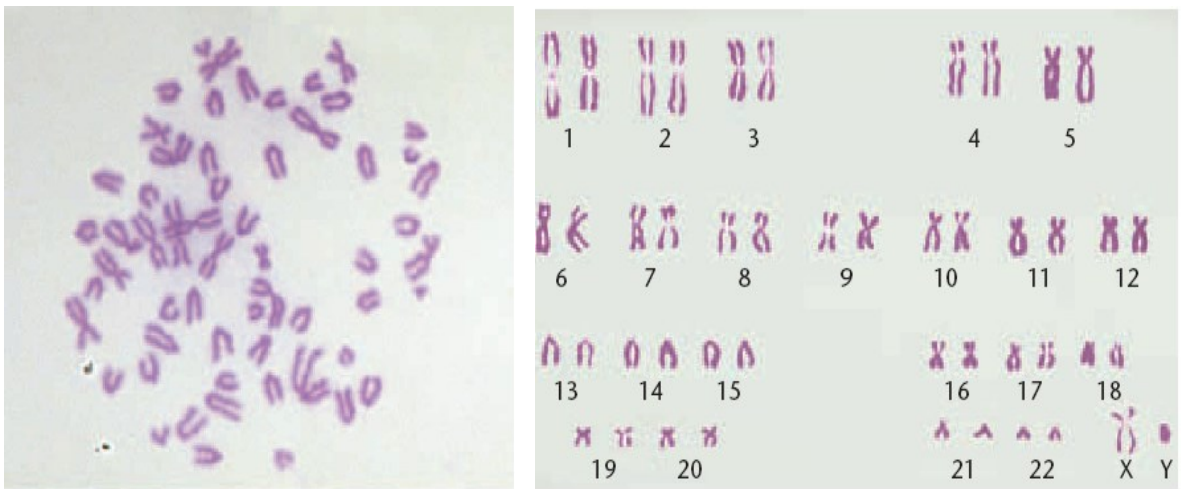
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender qué es un cariotipo humano y su aplicabilidad.

La configuración cromosómica de una especie recibe el nombre de cariotipo y es generalmente constante en cada especie. El término también se refiere a una técnica de laboratorio muy utilizada en genética médica (también llamada cariograma), la cual es una representación visual de los cromosomas ordenados por tamaño, forma y patrón de bandeo, lo que permite muchas veces una correcta identificación (ver imagen). Sin embargo, muchos cromosomas tienen tamaño y forma similar, por lo que la morfología cromosómica no es un criterio del todo confiable en la identificación de todos los pares cromosómicos.

Los citogenetistas dedicados al estudio de los cromosomas, han desarrollado diferentes métodos de obtención y tinción de estos cromosomas. Esto ha permitido describir en detalle los cromosomas humanos y de otras especies. A los pares de cromosomas que presentan idéntica morfología y similar contenido genético, se les denomina cromosomas homólogos y frecuentemente se les asigna un número.

Los cromosomas humanos se obtienen generalmente de glóbulos blancos cultivados en el laboratorio. Estas células son inducidas a proliferar para obtener una muestra de células en metafase en gran cantidad. Luego de ciertos tratamientos, los cromosomas se fijan sobre un portaobjetos para aplicarles un colorante. En la técnica de bandeo G, los cromosomas resultan teñidos en forma de bandas claras y oscuras, generando un patrón característico de cada par cromosómico.



Preparación metafásica de cromosomas de una célula en división de un varón (izquierda), y el cariotipo que se deriva de la misma (derecha). Extraída de Conceptos de Genética. Klug_Cummings_Spencer 5ta edición.

Es así como esta técnica permite la detección de anomalías numéricas y estructurales de la dotación cromosómica de un humano u otra especie. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 10 (Módulo Común)

Estudiando la proporción de machos y hembras en una población de abejas silvestres, se identifica un individuo ginandromorfo bilateral, esto quiere decir que una mitad de su cuerpo tiene el fenotipo hembra y la otra mitad el fenotipo macho. En las abejas la determinación sexual es haplodiploide, donde los machos se originan desde huevos no fecundados que resultan de la meiosis en las madres y las hembras por cigotos formados por la fecundación de los gametos. Al verificar el número cromosómico de células provenientes desde el lado derecho e izquierdo del ginandromorfo, resulta que las células del lado masculino presentan solo una copia de cromosomas y las del lado femenino presentan 3 copias de cromosomas. En relación con los resultados presentados anteriormente, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) El origen de esta alteración está en las cópulas múltiples, dada la inusual proporción de sexos en la población.
- B) Dado que los cromosomas del lado masculino están en número normal, entonces la alteración se originó en los gametos de la madre del ginandromorfo.
- C) Dada la constitución cromosómica de ambos lados, la alteración debió ocurrir al inicio del desarrollo, en la primera división del embrión.
- D) Dada la condición bilateral del ginandromorfo su origen estuvo en la fusión de dos huevos normales, uno fecundado y el otro no fecundado, originando las mitades haploide y diploide que determinan los sexos.
- E) El origen de esta condición está en las posibles mutaciones sobre una pequeña sección del ADN de los gametos de la madre del ginandromorfo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los mecanismos y características generales del proceso mitótico y movilizar estos conocimientos a una situación particular.

Un ginandromorfo es un organismo que contiene tanto características masculinas como femeninas. Este concepto proviene de la palabra "gyne" (hembra) y "andro" (macho).

Normalmente la causa del ginandromorfismo bilateral (un lado hembra y el otro lado macho) es un evento mitótico durante el desarrollo embrionario temprano.

A veces los cromosomas sexuales no completan su división en forma normal en una célula. En consecuencia algunas células tienen cromosomas que llevan a la determinación de uno u otro sexo. A modo de ejemplo una célula con dotación XY que experimenta duplicación de los cromosomas terminará con una dotación XXYY. Comúnmente esta célula se dividiría en dos células XY pero en raras ocasiones también puede producir una célula X y otra XYY.

Si esto sucede, como se mencionó anteriormente en el desarrollo embrionario temprano, una gran porción de las células será X y otra gran porción será XYY. Como X y XYY determinan diferentes sexos, el organismo en cuestión presentará una mitad de su cuerpo con el fenotipo hembra y la otra mitad con el fenotipo macho. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 11 (Módulo Común)

El siguiente diagrama muestra el cruzamiento que realizó el investigador Thomas Hunt Morgan en la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*), respecto del carácter color de ojos.

P: Macho ojos blancos x Hembra ojos rojos
F1: 100% Machos y Hembras ojos rojos
F2: 50% Machos y 100% Hembras ojos rojos; 50% Machos ojos blancos

A partir del cruzamiento, es correcto inferir que

- A) la hembra progenitora es heterocigota y el macho progenitor es homocigoto dominante.
- B) el gen para el color de los ojos está localizado en el cromosoma X.
- C) estos resultados contradicen la primera ley de Mendel.
- D) todas las hembras de la F1 son homocigotas.
- E) todas las hembras de la F2 presentan un alelo dominante y el otro recesivo.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los conceptos generales asociados a los mecanismos de herencia genética y movilizarlos a una situación particular.

En muchas especies animales y en algunas vegetales, uno de los sexos tiene un par de cromosomas diferentes, que están implicados en la determinación del sexo. Por ejemplo, tanto en *Drosophila* como en la especie humana, los machos tienen un cromosoma X y un cromosoma Y, mientras que las hembras tienen dos cromosomas X. Los genes situados en el cromosoma X presentan patrones únicos de herencia en comparación con los genes autosómicos. El término ligamiento al X se utiliza para describir tales situaciones.

Uno de los primeros casos de ligamiento al cromosoma X lo encontró Thomas H. Morgan en 1910 al estudiar la mutación ojo blanco de *Drosophila*. El color normal del ojo es rojo y dominante sobre el color blanco. El trabajo de Morgan estableció que el patrón de herencia del carácter ojos blancos estaba claramente relacionado con el sexo de los padres que llevaban el alelo mutante. A diferencia del resultado de un cruce monohíbrido típico, en donde los resultados de F1 y F2 eran muy similares, independientemente de qué padre P1 manifestaba el carácter mutante recesivo, los cruces recíprocos entre moscas de ojos blancos y de ojos rojos no daban los mismos resultados.

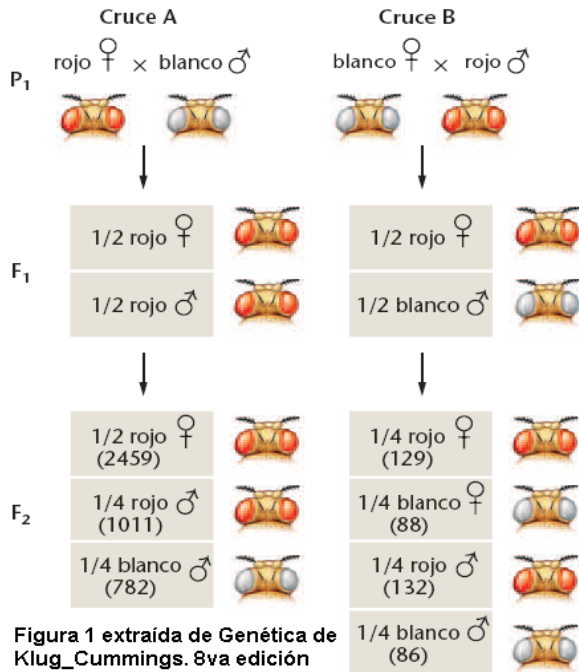


Figura 1 extraída de Genética de Klug_Cummings, 8va edición

El análisis de Morgan concluyó que el locus blanco se encuentra en el cromosoma X en lugar de en uno de los autosomas. Por ello, se dice que tanto el gen como el carácter están ligados al X. En la figura 1 se presentan los resultados de los cruces recíprocos entre moscas de ojos blancos y moscas de ojos rojos. Las diferencias obvias en las proporciones fenotípicas, tanto en F1 como en F2 dependen de si el padre de ojos blancos de P1 era macho o hembra. Morgan pudo correlacionar estas observaciones con las diferencias que encontró en la composición de los cromosomas sexuales entre machos y hembras de *Drosophila*. Supuso que en los machos con ojos blancos, el alelo recesivo para ojos blancos se encontraba en el cromosoma X, pero que dicho locus no se encontraba en el cromosoma Y. Así las hembras disponían de dos loci génicos, uno en cada cromosoma X, mientras que los machos disponían de un solo locus génico en su único cromosoma X (ver figura 2). Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

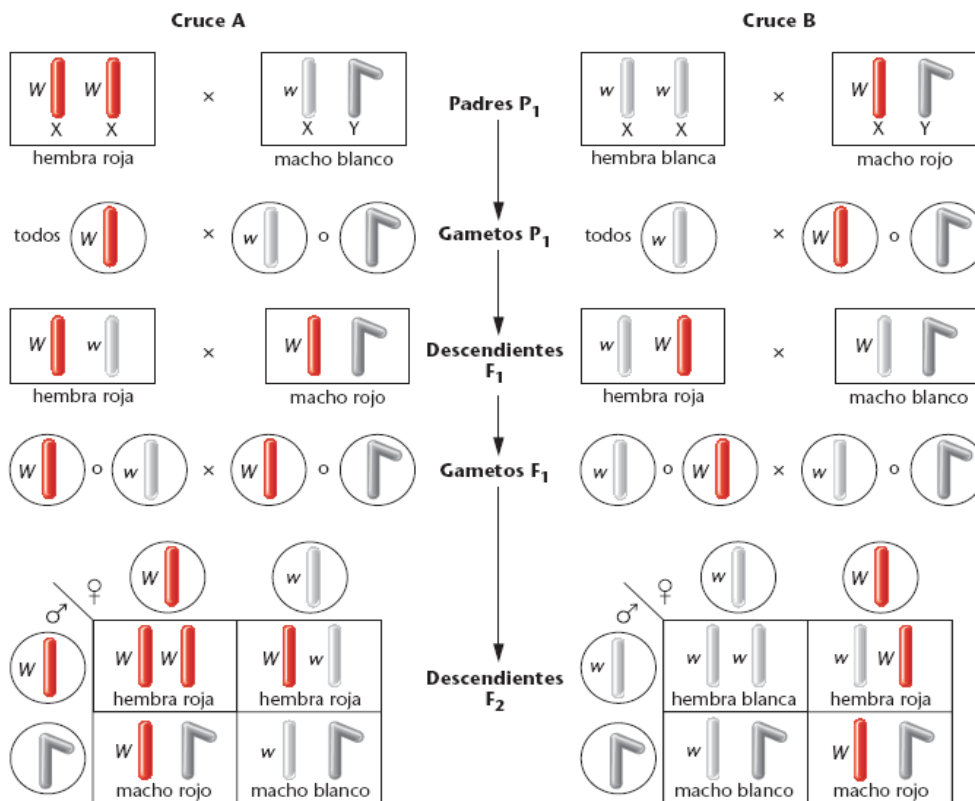


Figura 2. Extraída de Genética de Klug_Cummings, 8va edición.

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes hechos corresponde a un factor biótico que puede afectar la distribución y el tamaño de una comunidad?

- A) Un alud
- B) Un incendio
- C) Una erupción
- D) Una inundación
- E) Un sobrepastoreo

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los factores bióticos y abióticos involucrados con la regulación del tamaño y distribución de organismos en la naturaleza.

Los factores del medio ambiente que afectan a los organismos son bióticos o abióticos. Un factor biótico es aquel que está representado por otro ser vivo: un depredador, un competidor, un mutualista, etc. En cambio, un factor abiótico o fisicoquímico es aquel que está relacionado con la parte no viva del medioambiente: la humedad relativa, el nitrógeno del suelo, el pH del agua, la temperatura, radiación solar, etc.

Uno de los factores bióticos que puede regular de forma negativa la distribución y el tamaño de una comunidad es el sobrepastoreo. La influencia de los grandes herbívoros (ganado o sobrepoblaciones de animales salvajes nativos o introducidos) sobre la estructura de la vegetación en pastizales es compleja, ya que no solo remueven una gran proporción de la biomasa aérea (cubierta vegetal), sino que producen efectos directos e indirectos sobre la dispersión, el establecimiento, el crecimiento y la reproducción de las plantas. Entre los efectos más comunes que produce el pastoreo intensivo durante largos periodos, o sin periodos suficientes de recuperación sobre la estructura de pastizales naturales, están los cambios en la diversidad florística y en la diversidad estructural de la comunidad. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

¿Qué tipo de molécula, generada a partir de un producto del ciclo de Calvin, permite a los organismos productores sintetizar moléculas más complejas como proteínas, polisacáridos, ADN y ARN?

- A) Un aminoácido
- B) Un nucleótido
- C) La clorofila
- D) La glucosa
- E) El oxígeno

RESOLUCIÓN

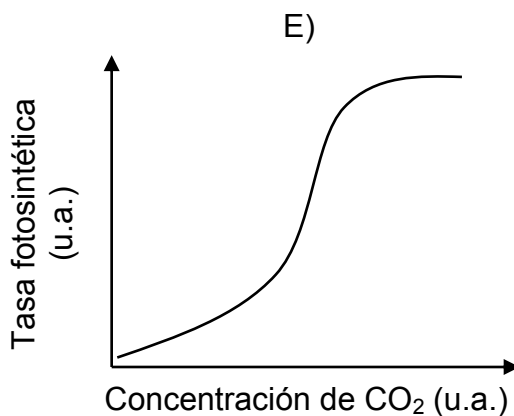
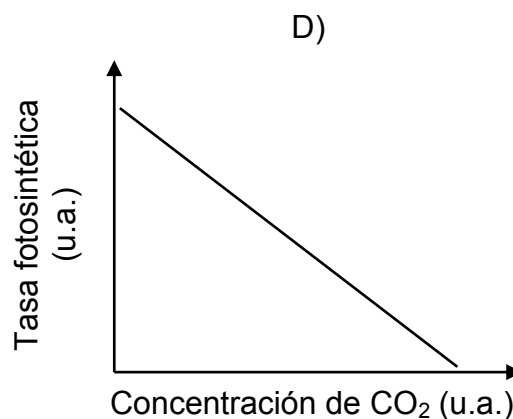
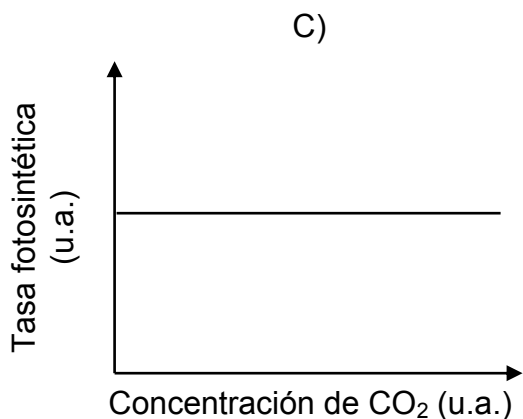
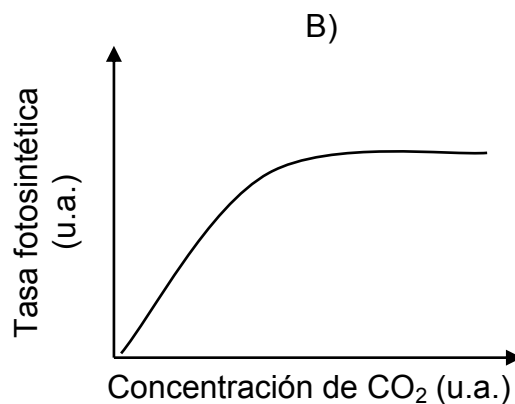
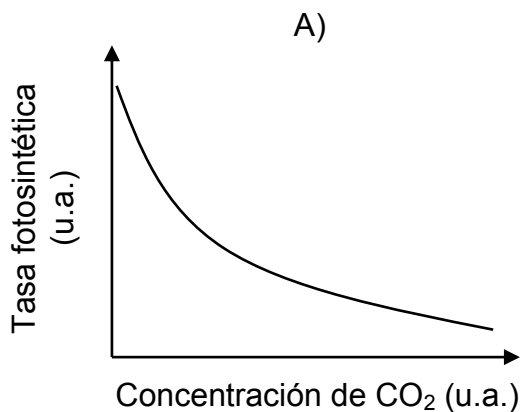
Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los aspectos generales de las reacciones que se llevan a cabo en la fotosíntesis.

La vía fundamental para el movimiento del carbono inorgánico hacia la biosfera es el ciclo de Calvin. Esta vía se nombró en honor a Melvin Calvin, quien recibió el Premio Nobel en 1961 por el trabajo que él y sus colegas Andrew Benson y James Bassham hicieron para dilucidar el proceso de fotosíntesis. Aprovechando la disponibilidad de los isótopos radiactivos después de la Segunda Guerra Mundial, fueron capaces de usar el $^{14}\text{CO}_2$ para mostrar que los productos principales de la fijación del carbono fotosintético eran las triosas fosfato.

El G3P (gliceraldehido-3-fosfato) es el primer reactivo en las diversas vías metabólicas de las células vegetales. Se requieren dos equivalentes de G3P para formar glucosa, la que es considerada a menudo el producto final de la fotosíntesis. Es importante recalcar que la glucosa está entre las moléculas orgánicas que resultan del metabolismo del G3P. Esto es muy importante considerando que la glucosa es una de las moléculas que las plantas y animales metabolizan para sintetizar ATP. Puede además combinarse con fructosa para formar sacarosa, que es la molécula que la planta utiliza para transportar carbohidratos de un lugar a otro. La glucosa también es el sustrato a partir del cual se sintetizan polisacáridos como almidón (polímero de almacenamiento) y celulosa (polímero estructural). La glucosa también es sustrato de otras vías metabólicas como la ruta de las pentosa fosfato en donde se sintetiza ribosa, molécula necesaria para la biosíntesis de nucleótidos y ácidos nucleicos. Así mismo las cadenas carbonadas que conforman los aminoácidos y proteínas provienen del metabolismo oxidativo de la glucosa. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

De manera general, ¿cuál de los siguientes gráficos representa correctamente la variación de la tasa fotosintética en función de la concentración de CO_2 ambiental?



RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender en términos generales qué es la fotosíntesis y cuáles son las variables ambientales que inciden en la tasa fotosintética.

En general la fotosíntesis es la reacción mediante la cual las plantas utilizan la energía del Sol para fijar el CO_2 del ambiente y transformarlo en compuestos orgánicos. Este complejo proceso, debe funcionar de forma integrada y eficiente en un medio en el que existe una enorme variabilidad de factores que afectan a la tasa fotosintética, tales como la luz, la temperatura, la humedad del aire, la disponibilidad hídrica y de nutrientes. A estos factores puede añadirse también el dióxido de carbono (CO_2), principal sustrato de la fotosíntesis.

La mayor parte de las plantas depende de la difusión del CO_2 desde la atmósfera hasta los cloroplastos, donde tendrá lugar la fijación del CO_2 gracias a la actividad carboxilasa de la enzima RuBisCo. A medida que aumenta la concentración de CO_2 , la tasa fotosintética aumenta proporcionalmente hasta un cierto valor a partir del cual la tasa fotosintética se mantiene constante, independiente de los valores de concentración de CO_2 (punto de saturación de la curva). Por lo tanto, el gráfico que describe el comportamiento antes explicado es la opción B) que corresponde a la respuesta correcta.

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

El gasto energético diario de un individuo de una especie X es de 100 u.a. Cuando dos individuos de esta especie interactúan, cada uno gasta 200 u.a. ¿Cuál de las siguientes interacciones biológicas explicaría esta diferencia de gasto energético?

- A) Comensalismo
- B) Parasitismo
- C) Mutualismo
- D) Competencia
- E) Amensalismo

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos acerca de las interacciones ecológicas que influyen en la estructura de una comunidad, para identificar cuál de estas interacciones se asocia con lo descrito en el enunciado.

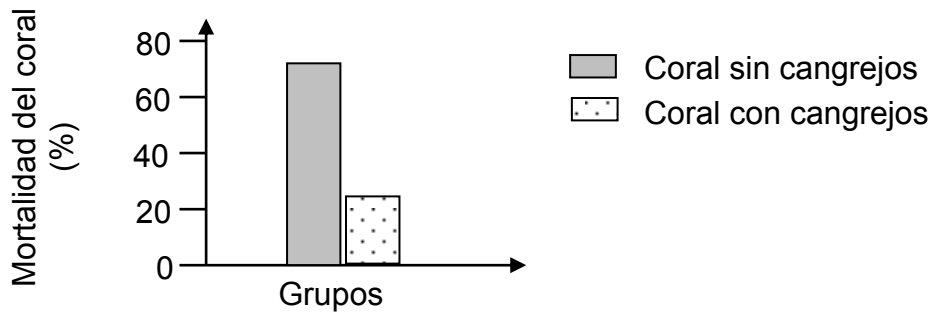
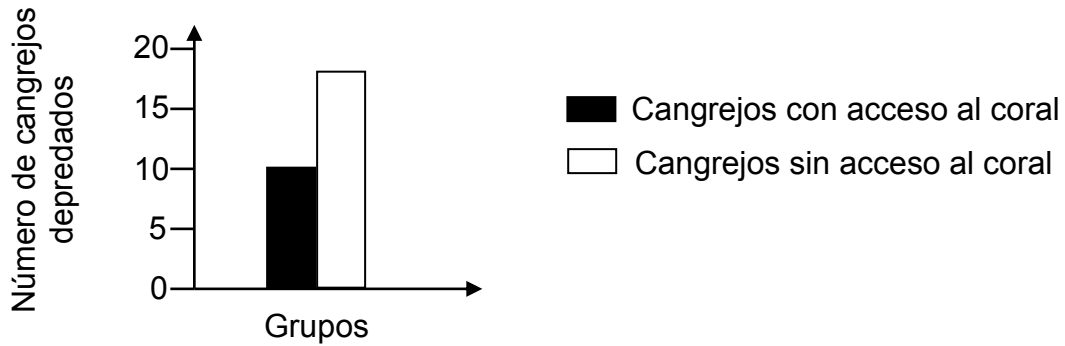
Las interacciones biológicas son las relaciones que se establecen entre los organismos de una comunidad biológica dentro de un ecosistema, sean estos organismos de especies diferentes o de la misma especie. Además, cada una de estas interacciones puede ser definida a través del beneficio (+), daño (–) o neutralidad (0) que pueda significar para los organismos involucrados, lo cual puede determinarse, por ejemplo, a través de la disminución (+), el aumento (–) o la constancia (0) del gasto energético de cada organismo.

Algunas de las principales interacciones son: el comensalismo, que es beneficioso para una especie mientras la otra permanece neutral (+,0); el parasitismo, que es beneficioso para una especie (parásito) y perjudicial para la otra (hospedero) (+,–); el mutualismo, en el que ambas especies se benefician (+,+); el amensalismo, que es perjudicial para una de las especies mientras la otra permanece neutral (–,0); la depredación, que es beneficiosa para una de las especies (depredador) y perjudicial para la otra (presa) (+,–); y finalmente, la competencia, que puede darse entre organismos de especies diferentes o de la misma especie y en ambos casos es perjudicial para los dos organismos participantes (–,–). En el caso de la pregunta, la competencia se establece entre individuos de la misma especie, con el consecuente perjuicio para ambos, manifestado a través del aumento de su gasto energético.

Por lo tanto, de acuerdo a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

En un ecosistema marino, se investigó la relación establecida entre las especies *Oculina arbuscula* (un tipo de coral) y *Mitras forceps* (un cangrejo herbívoro). Los gráficos siguientes muestran los resultados de esta investigación:



A partir de los datos anteriores, es correcto inferir que la relación estudiada es

- A) indiferente para el coral y desfavorable para el cangrejo.
- B) indiferente para el cangrejo y desfavorable para el coral.
- C) beneficiosa para el cangrejo e indiferente para el coral.
- D) beneficiosa para el cangrejo y desfavorable para el coral.
- E) beneficiosa para ambas especies.

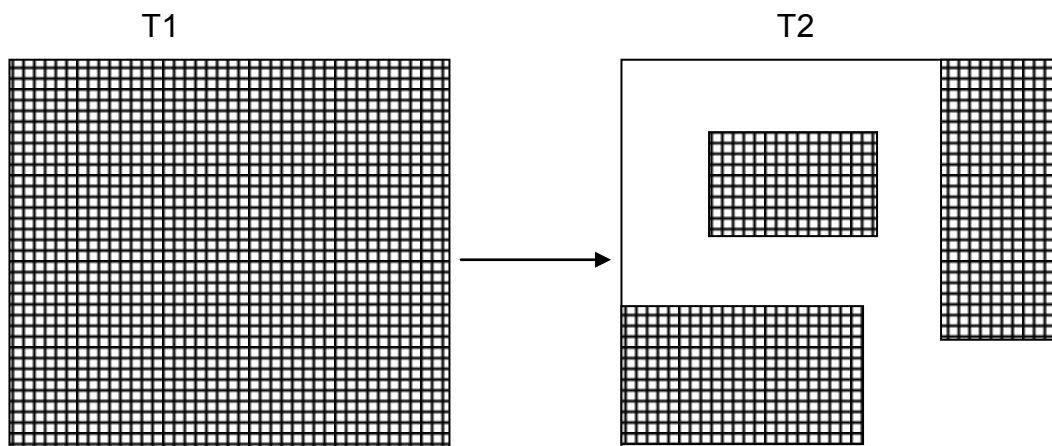
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe movilizar sus conocimientos acerca de las interacciones ecológicas que influyen en la estructura de una comunidad, para analizar un gráfico sobre la interacción ecológica establecida entre un cangrejo y un coral.

Los organismos que habitan en un determinado ecosistema interactúan con su medio físico, incluso al punto de modificarlo, y también con otros organismos. Las interacciones que se establecen entre dos o más organismos pueden ser de diferente tipo, pero básicamente estas interacciones pueden conllevar a que las especies sean beneficiadas, perjudicadas o permanezcan neutras. El mutualismo es un tipo de interacción entre dos organismos en los que ambos se ven beneficiados, es decir ambos individuos podrían, por ejemplo, aumentar su sobrevivencia. En el primer gráfico se observa que los cangrejos más depredados son los que no tienen acceso al coral. En el segundo gráfico se observa que los corales que presentan mayor mortalidad son aquellos que no viven asociados al cangrejo. En base a estas dos observaciones se concluye que ambos organismos, coral y cangrejo, se benefician de esta interacción, ya que ambos organismos cuando están juntos aumentan su sobrevivencia en relación a cuando se encuentran separados. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

La siguiente figura muestra las consecuencias de un plan de explotación forestal sobre un hábitat boscoso continuo. T1 y T2 corresponden al estado del área antes y después de la explotación, respectivamente.



En relación a la figura, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta?

- A) El plan de explotación aumenta la diversidad de especies en las secciones.
- B) La riqueza de las especies se verá favorecida por la disminución del hábitat.
- C) A mayor explotación forestal se obtendrá un paisaje mayormente homogéneo.
- D) La explotación del bosque se asocia a un proceso de fragmentación del hábitat.
- E) El tamaño de las secciones no guarda relación con el tamaño del territorio de las especies.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar las consecuencias de las intervenciones humanas en los ecosistemas, específicamente las relacionadas con la explotación de los recursos naturales.

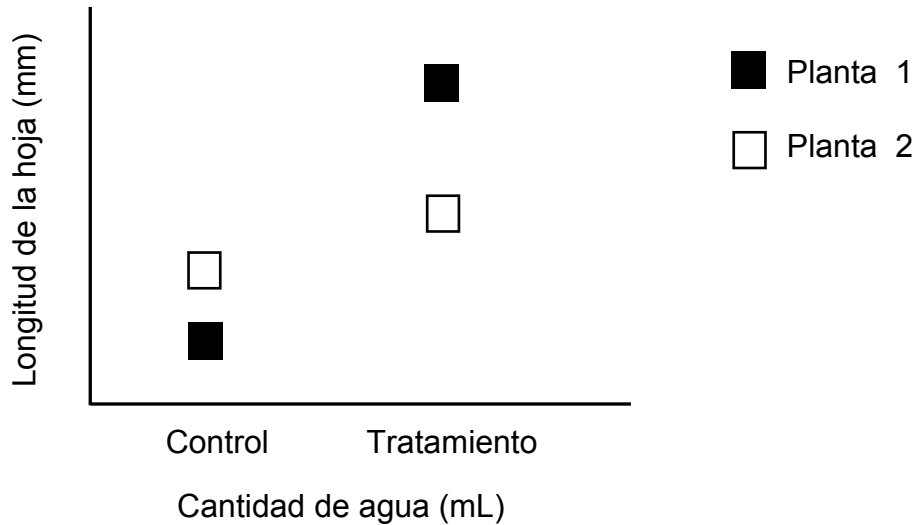
En términos generales, la explotación de los recursos naturales por parte del hombre hace referencia a todas aquellas actividades que implican el aprovechamiento de los recursos que la misma naturaleza provee. Sin embargo, el problema principal radica en la frecuencia y cantidad de los recursos extraídos, que además afecta a la flora y fauna presente en ese ecosistema.

Se evidencia en la figura que el plan de explotación en el tiempo 2 transformó una superficie continua de bosque en componentes parcelados y desconectados entre sí, fenómeno conocido como fragmentación.

La fragmentación se define como el proceso en el cual la pérdida de hábitat provoca la división de hábitats grandes y continuos, en fragmentos más pequeños y aislados unos de otros. La fragmentación generalmente se ha asociado a efectos depresores sobre riqueza y biodiversidad, pero estudios empíricos y teóricos han sugerido que la fragmentación *per se* evidencia efectos negativos principalmente al darse en conjunto o paralelamente a la pérdida de hábitat. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Dos ejemplares de una especie de planta, fueron extraídos desde un sitio y en el laboratorio se expusieron a dos condiciones: una en la cual se mantenía la disponibilidad de agua del sitio original (control) y otra en la que se aumentó dicha disponibilidad (tratamiento). En el gráfico se muestra la longitud de la hoja en relación a la exposición a ambas condiciones.



Respecto a esta investigación, ¿cuál de las siguientes hipótesis se cumple?

- A) La cantidad de agua influye en el tamaño de la hoja.
- B) Ambas plantas presentan la misma tasa de crecimiento de las hojas.
- C) La cantidad de agua consumida varía de acuerdo a la longitud de la hoja.
- D) La especie presenta diferentes tamaños de hoja según el sitio que habite.
- E) La longitud de la hoja depende solo del material genético que posee la planta.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar las principales características de una investigación científica, para encontrar la coherencia entre sus partes; en este caso, entre el diseño y los resultados de un experimento y la hipótesis que estos elementos permiten validar.

En el encabezado de la pregunta se describe un procedimiento experimental en el cual se expusieron dos plantas a dos condiciones ambientales diferentes; la primera, es una condición de disponibilidad de agua semejante a la del lugar de procedencia de las plantas. Por lo tanto, esta condición constituye el control del experimento. La segunda condición a la que fueron expuestas estas plantas fue un aumento de la disponibilidad de agua con respecto al control; por lo tanto, esto constituye la condición de tratamiento. Ambas condiciones aportan información acerca de cuál es la variable independiente del experimento, es decir, aquel factor que es manipulado a voluntad por el investigador. En este caso, la cantidad de agua disponible para las plantas.

Por otra parte, el gráfico muestra las diferencias en la longitud de las hojas de estas dos plantas cuando están en situación de control y de tratamiento, lo que aporta información acerca de cuál es la variable dependiente del experimento, es decir, aquel factor que se espera que cambie en función de la variable independiente.

De esta forma, la única hipótesis posible de validar a través de este diseño y sus resultados, es aquella que muestre una relación directa entre la cantidad de agua aportada a las plantas (variable independiente) y el tamaño o longitud de las hojas de estas plantas (variable dependiente).

De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 19 (Módulo Técnico Profesional)

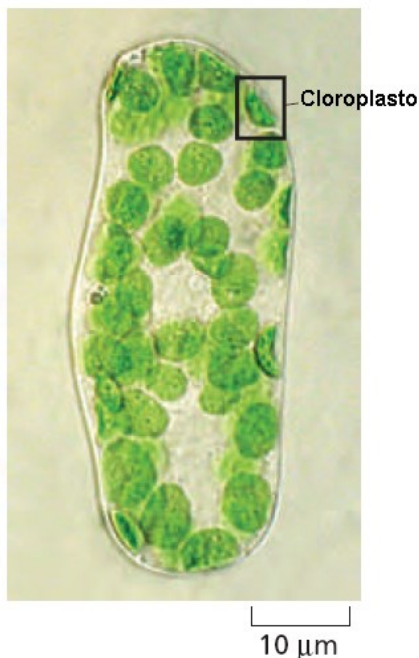
Unas estudiantes observan al microscopio una célula desconocida y concluyen que se trata de una célula vegetal. ¿Qué observación les permitió llegar a esta conclusión?

- A) Presentaba citoplasma.
- B) En su citoplasma había plastidios.
- C) Presentaba membrana plasmática.
- D) Su material genético estaba dentro del núcleo.
- E) En su citoplasma había gran cantidad de mitocondrias.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los principales organelos y estructuras celulares que componen a las células eucariontes, y en específico a las células vegetales.

En términos generales, las células eucariontes (animales y vegetales) se caracterizan por presentar el material genético rodeado por una doble membrana, la envoltura nuclear, que lo separa de otros contenidos celulares del citoplasma constituyendo un núcleo definido. El citoplasma contiene moléculas y complejos supramoleculares especializados en distintas funciones, tales como, las mitocondrias, retículos endoplasmáticos, complejo de Golgi, lisosomas, entre otros, que constituyen a los organelos. Algunas distinciones fundamentales entre células animales y vegetales son que estas últimas presentan, además de membrana plasmática, una pared celular, un tipo particular de vesículas de gran tamaño en su citoplasma, las vacuolas y presentan también plastidios (ver imagen), como los cloroplastos, organelos exclusivos de plantas y algas, importantes para que ocurra el proceso fotosintético. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).



Microscopía óptica de una célula de hoja de planta. En una célula mesofílica de *Zinnia elegans* se pueden observar los cloroplastos como cuerpos de color brillante que miden varios micrómetros de ancho en el interior transparente de la célula. Alberts–Biología molecular de la célula, 6ta edición.

PREGUNTA 20 (Módulo Técnico Profesional)

Un tipo de molécula ingresa a la célula atravesando la membrana plasmática por difusión simple y es inmediatamente metabolizada en el citoplasma. Bajo estas condiciones, ¿cómo influirá el aumento de la temperatura sobre el transporte de esta molécula?

- A) Aumentará la velocidad de ingreso a la célula.
- B) Aumentará la velocidad de salida desde la célula.
- C) Disminuirá la velocidad de ingreso a la célula.
- D) Se mantendrá la velocidad de ingreso a la célula.
- E) Se mantendrá la velocidad de salida desde la célula.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender los mecanismos generales de transporte a través de la membrana plasmática.

La forma más sencilla por la que un soluto o molécula puede atravesar de un lado a otro de la membrana plasmática es la difusión simple, que consiste en el transporte neto de un soluto desde una zona de mayor potencial químico a otra de menor potencial químico. Si el soluto es neutro este difunde desde una región de mayor concentración a otra de menor concentración. La base molecular de la difusión simple está en el movimiento aleatorio de las partículas de soluto debido al choque entre ellas o con moléculas del solvente causado por la agitación térmica, de modo tal que un aumento en la temperatura del medio se relaciona directamente con una mayor actividad molecular (aumento de choques o interacciones soluto–soluto, soluto–solvente) provocando un incremento en la velocidad de difusión en el transporte de un determinado soluto. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 21 (Módulo Técnico Profesional)

La causa del incremento de temperatura corporal durante la ovulación se debe a un aumento en la secreción de progesterona, puesto que esta hormona es termógena. Lo anterior corresponde a

- A) una conclusión.
- B) un objetivo de investigación.
- C) un modelo.
- D) una observación.
- E) una teoría.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender las principales características de una investigación científica, para establecer a qué elemento de esta investigación se asocia la oración propuesta.

En la pregunta se asevera que la hormona progesterona es termógena (que genera calor) como un hecho conocido y cierto. Esta premisa permite relacionar el aumento del nivel de progesterona circulante en la ovulación con el incremento de la temperatura corporal ocurrido durante dicho proceso, de manera causal y concluyente.

Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción A).

PREGUNTA 22 (Módulo Técnico Profesional)

Una persona con diabetes tipo 2 recibe un tratamiento con hipoglicemiantes orales. ¿Cuál(es) de las siguientes recomendaciones complementarí(a)n adecuadamente este tratamiento?

- A) Mantener la ingesta de grasas en su dieta.
- B) Disminuir la actividad física, evitando descompensarse.
- C) Eliminar la ingesta de hidratos de carbono en su dieta.
- D) Disminuir la actividad física, controlando la ingesta de proteínas en su dieta.
- E) Mantener una actividad física sistemática, controlando la ingesta de hidratos de carbono en su dieta.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, los postulantes deben conocer las características y tratamientos de la diabetes tipo 2.

La diabetes es un síndrome caracterizado por la alteración del metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas, debido a la falta de secreción de insulina, o por disminución de la sensibilidad de los tejidos a esta hormona.

La diabetes tipo 2, también denominada diabetes no insulino dependiente, está causada inicialmente por una menor sensibilidad de los tejidos efectores a las acciones metabólicas de la insulina. Esta menor sensibilidad a la insulina suele conocerse como resistencia a la insulina, cuyo principal efecto sobre el metabolismo de la glucosa consiste en que las células del organismo, con excepción de las células del encéfalo, absorben menos glucosa y además no la utilizan de modo eficiente. El resultado es un incremento de la glicemia (glucosa sanguínea), un descenso progresivo de la utilización celular de glucosa y un aumento de la utilización de las grasas y de las proteínas.

El objetivo general del tratamiento de las personas con diabetes es alcanzar niveles de glucosa en sangre tan bajos como sea posible sin aumentar el riesgo de hipoglicemia.

El tratamiento inicial de la diabetes tipo 2, por lo general, se basa en un control dietético, disminución de peso y la práctica de ejercicio físico, aunque a la larga todo ello no basta.

El tratamiento para controlar a un paciente con diabetes tipo 2 consiste en una estrategia escalonada, empezando por tratamiento farmacológico oral utilizando normalmente metformina o sulfonilureas para los pacientes no obesos. Si no basta con monoterapia oral, debe pasarse a combinaciones orales, y si estos agentes no se toleran, entonces se iniciará el tratamiento con insulina. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción E).

PREGUNTA 23 (Módulo Técnico Profesional)

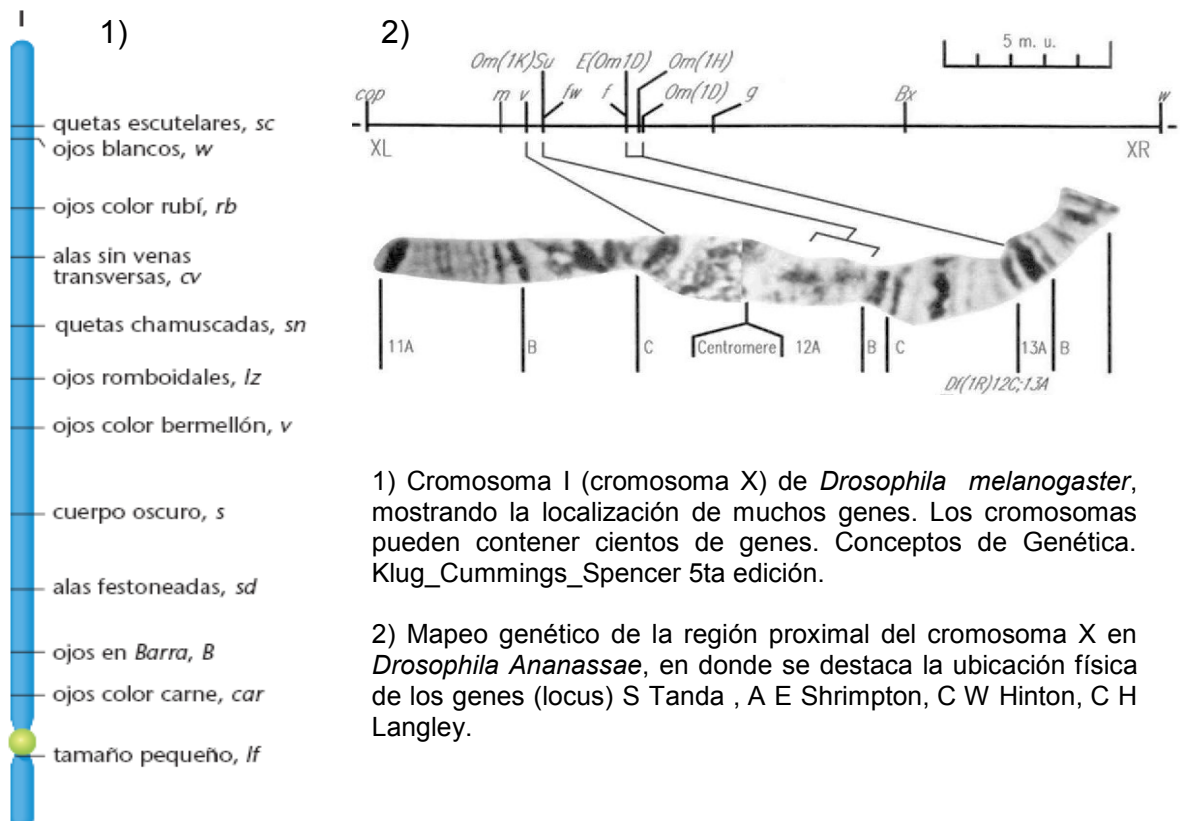
¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a la definición de locus?

- A) Es un mapa genético.
- B) Es un marcador genético.
- C) Es una variante de una secuencia del ADN.
- D) Es la ubicación de un gen en un cromosoma.
- E) Es un conjunto de genes que determinan un carácter.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer la estructura general de un cromosoma.

En términos generales, los genes corresponden a segmentos de ADN que presentan secuencias específicas cuyos productos de síntesis participan en la determinación de ciertas características, y se encuentran ubicados en sitios específicos dentro de los cromosomas. El lugar que ocupan los genes dentro de los cromosomas se denomina locus (ver imagen). Este concepto permite reconocer la localización de los genes para determinar la distancia relativa entre ellos, a lo que se le denomina mapeo de los cromosomas. Es por ello que, considerando la definición de locus anteriormente descrita, la respuesta correcta corresponde a la opción D).



1) Cromosoma I (cromosoma X) de *Drosophila melanogaster*, mostrando la localización de muchos genes. Los cromosomas pueden contener cientos de genes. Conceptos de Genética. Klug_Cummings_Spencer 5ta edición.

2) Mapeo genético de la región proximal del cromosoma X en *Drosophila Ananassae*, en donde se destaca la ubicación física de los genes (locus) S Tanda, A E Shrimpton, C W Hinton, C H Langley.

PREGUNTA 24 (Módulo Técnico Profesional)

Una pareja de individuos portadores sanos de una enfermedad, tiene varios descendientes, de los cuales una hija y un hijo expresan la enfermedad. Dada la información anterior, ¿cuál es el tipo de herencia que presenta esta enfermedad?

- A) Recessiva ligada al cromosoma X
- B) Dominante ligada al cromosoma X
- C) Ligada al cromosoma Y
- D) Autosómica recesiva
- E) Autosómica dominante

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los distintos tipos y mecanismos de herencia genética y aplicarlos a una situación particular.

Las características que presentan los organismos están determinadas por el conjunto de genes (genotipo) y la interacción de estos con el medio ambiente (fenotipo). Algunas de estas características están codificadas por varios genes que interactúan dando lugar a una característica determinada. Sin embargo, existen algunas características que están determinadas por un único gen. En el caso de las características determinadas por un único gen, los individuos presentan dos copias de estos, uno de origen paterno y otro de origen materno, los denominados alelos. En el caso de la pregunta se presenta una característica en la cual ambos progenitores son portadores del alelo, por lo que no presentan la enfermedad. Dada esta información es posible descartar las opciones A) y B) pues no existen hombres portadores, ya que solo tienen una copia del cromosoma X. También, es posible descartar C) ya que las mujeres no presentan el cromosoma Y. Finalmente la opción E) también se descarta debido a que si este fuera el mecanismo de herencia por el cual se transmite la enfermedad, los padres presentarían la enfermedad. El único caso plausible sería la opción D), ya que ambos individuos pueden presentar el alelo para la enfermedad, pero no lo expresan debido a que presentan el otro alelo normal. Estos individuos tienen un 25% de probabilidad de tener descendencia con la enfermedad. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción D).

PREGUNTA 25 (Módulo Técnico Profesional)

¿En cuál de los siguientes tejidos se bioacumulan, en mayor medida, las sustancias químicas nocivas de carácter lipofílico?

- A) Tejido óseo
- B) Tejido adiposo
- C) Tejido nervioso
- D) Tejido glandular
- E) Tejido sanguíneo

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer el concepto de bioacumulación y la relación existente entre la naturaleza química de las sustancias y el tejido donde estas se bioacumulan.

En términos generales, la bioacumulación es un proceso de depósito gradual de una o más sustancias químicas en los tejidos de un organismo vivo en un determinado tiempo. Esta acumulación se explica porque estas sustancias son absorbidas más rápidamente de lo que tardan en ser utilizadas o porque no pueden ser metabolizadas ni excretadas por el organismo. El proceso de bioacumulación antes mencionado se relaciona, por lo tanto, con las características fisiológicas y bioquímicas de los organismos. En el caso de las sustancias químicas nocivas de carácter lipofílico, una vez ingeridas por los organismos su metabolización y excreción es lenta y dificultosa, tendiendo a acumularse en el tejido graso o adiposo. En relación a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 26 (Módulo Técnico Profesional)

¿Cuál de los siguientes factores puede explicar que se produzca una disminución de la tasa de crecimiento poblacional?

- A) La disminución de la cantidad de depredadores
- B) La disminución de las enfermedades infecciosas
- C) El aumento de la emigración de hembras en edad fértil
- D) La disminución de la mortalidad en los individuos juveniles
- E) El aumento de la inmigración de machos desde poblaciones alejadas

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender el concepto de crecimiento poblacional y cómo los factores que regulan este crecimiento pueden afectarlo de manera negativa.

Una población biológica está constituida por un conjunto de organismos que pertenecen a una misma especie e interactúan entre sí en un área geográfica y en un tiempo determinado. En ecología, la tasa de crecimiento poblacional indica la razón de crecimiento de una población durante a lo menos dos periodos. Esta tasa puede ser negativa si la población final es menor a la población inicial, nula si la población final es exactamente igual a la población inicial o positiva si la población final es mayor a la población inicial.

Los factores que impactan positivamente en la tasa de crecimiento poblacional son la natalidad y la inmigración. Luego, el aumento de cualquiera de estos en una población favorecería el aumento de la tasa de crecimiento.

Por otra parte, los factores que impactan negativamente la tasa de crecimiento poblacional son la mortalidad y la emigración. Luego, si en una población se produce un incremento de cualquiera de estos factores, esto incidiría en la disminución de la tasa de crecimiento de dicha población.

De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 27 (Módulo Técnico Profesional)

Una población de lobos ha sido fuertemente afectada por el ataque de un patógeno que daña el sistema reproductor de las hembras en edad fértil sin afectar su sobrevivencia. ¿Cómo influirá este ataque del patógeno en la tasa de crecimiento de la población de lobos en el largo plazo?

- A) Se mantendrá, porque no se verá afectada la sobrevivencia de las hembras.
- B) Se mantendrá, porque no se verá afectada la sobrevivencia de los individuos juveniles.
- C) Disminuirá, porque se verá afectada la tasa de natalidad.
- D) Disminuirá, porque se verá afectada la tasa de mortalidad.
- E) Disminuirá, porque se verá afectada la conducta de cortejo de los individuos en edad fértil.

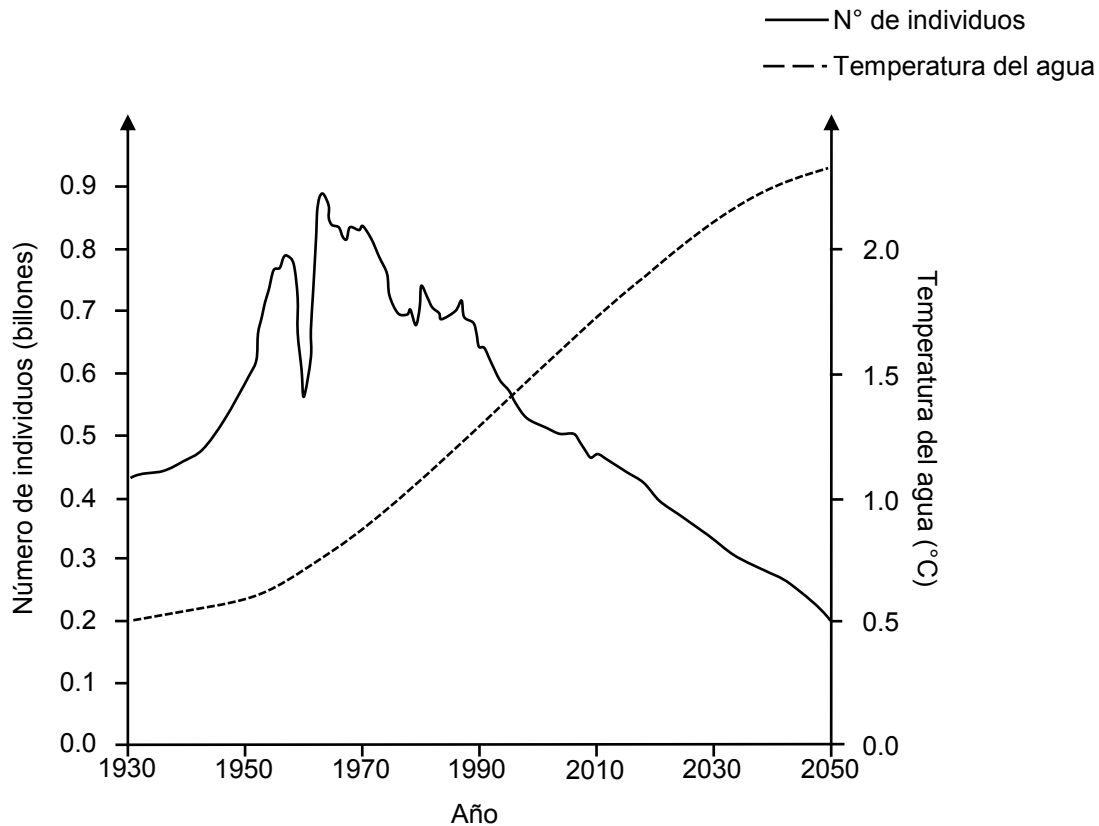
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe conocer los factores que afectan la distribución y el tamaño de las poblaciones, en especial los conceptos de natalidad y mortalidad.

En términos generales, en una población, en ausencia de migración neta, el cambio en el tamaño poblacional es igual a la tasa de natalidad menos la tasa de mortalidad. Así, una población aumentará su tamaño a medida que se incremente el número de individuos reproductores. Cuando el número de individuos aumenta a un ritmo constante, se dice que la población aumenta con un crecimiento exponencial. Sin embargo, en términos generales, una población no puede crecer exponencialmente durante un largo periodo de tiempo, ya que el crecimiento de la población se ve limitado por ciertas restricciones impuestas por el ambiente, tales como escases de alimentos, incremento de la competencia o depredación, entre otros. En este caso el ataque de agentes patógenos al sistema reproductor de las hembras lobo en edad fértil afectaría negativamente a la fertilidad ya que disminuiría la capacidad de producir gametos funcionales (óvulos), lo que originará una disminución de la tasa de natalidad y por tanto de la tasa de crecimiento de esta población. En relación a lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción C).

PREGUNTA 28 (Módulo Técnico Profesional)

El gráfico muestra la variación, a través del tiempo, del número de individuos de una población acuática y su relación con la variación de la temperatura del agua, con proyección hasta el año 2050.



Basándose en los datos del gráfico, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) El año 2000 representó un momento crítico para esta población.
- B) Si la temperatura sigue aumentando la población se podría extinguir.
- C) Los efectos del ser humano han sido devastadores para esta población.
- D) La temperatura y el tamaño de la población varían de forma directamente proporcional.
- E) La disminución de la población ha provocado un aumento constante de la temperatura.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe analizar la totalidad de la información entregada, para luego evaluar cada una de las afirmaciones y encontrar una coherente y sustentada en esta información.

Al analizar el gráfico de la pregunta, se puede observar que alrededor del año 2000 ambas curvas se cruzan y a partir de este punto progresan prácticamente de manera inversamente proporcional. Sin embargo, la tendencia al descenso del número de individuos comienza antes del año 1990, por lo tanto, es un error establecer que recién en el año 2000 hubo un punto crítico para la población. Por otra parte, no existen datos acerca de los efectos de la intervención humana sobre esta población. Además, al observar las curvas, tanto del número de individuos como de la temperatura del agua, estas no varían de manera directamente proporcional. Finalmente, aseverar que es la disminución de la población la que ha provocado el aumento de la temperatura es una deducción errónea a partir de los datos.

Sin embargo, los datos del gráfico muestran que poco antes de 1990, el tamaño de la población comienza a disminuir de manera consistente a medida que aumenta la temperatura del agua; por lo tanto, se deduce que al persistir estas tendencias en ambas curvas, podría llegarse a la extinción de esta población.

De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 29 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones asociadas a características de capas de la Tierra en su modelo dinámico es correcta?

- A) La mayor presión la poseen las capas líquidas.
- B) El núcleo interno posee la mayor dinámica convectiva.
- C) Las capas gaseosas poseen mayor temperatura que las capas sólidas.
- D) La astenosfera se encuentra a una mayor temperatura que la mesosfera.
- E) La convección en la astenosfera incide en el movimiento de las placas tectónicas.

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta implica comprender que las capas de la Tierra en su modelo dinámico poseen ciertas características distintivas.

Uno de los modelos con los que se estudia el comportamiento de la Tierra es el dinámico, el cual establece que la Tierra se puede dividir en cinco capas principales en función de sus propiedades físicas, ellas son: litosfera, astenosfera, mesosfera, núcleo externo y núcleo interno. Estas capas surgen del análisis del comportamiento de ciertos parámetros de las ondas sísmicas en su propagación por el interior de la geosfera.

La litosfera es una capa fría en comparación con las otras capas de la geosfera y presenta un comportamiento rígido. Debajo de la litosfera se encuentra una capa blanda, comparativamente plástica en relación a la anterior, que se conoce como astenosfera. La parte superior de esta capa tiene condiciones de temperatura y presión que permiten la existencia de una porción de roca fundida. Por debajo de esta zona dúctil, el aumento de presión contrarresta los efectos de la temperatura más elevada y la resistencia de las rocas crece de manera gradual con la profundidad.

En la parte plástica de la astenosfera, el material caliente asciende, mientras que el material a menor temperatura que este desciende, generándose corrientes de convección que inciden en el movimiento de las placas litosféricas. Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción E).

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

Un haz de luz monocromática pasa de un medio a otro. Conociendo la rapidez de la luz en el vacío, ¿cuál de las siguientes opciones es suficiente para determinar la rapidez de este haz en el segundo medio?

- A) El valor de la frecuencia del haz de luz
- B) El índice de refracción del segundo medio
- C) El ángulo con que incide el haz de luz en la interfaz
- D) El valor del período del haz de luz en el segundo medio
- E) El valor de la longitud de onda del haz de luz en el primer medio

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe comprender que el índice de refracción de un medio depende de la rapidez que posee la luz en dicho medio.

La velocidad con que se propaga la luz en un medio es constante y su valor depende de características propias del medio. Cabe mencionar que en el vacío la rapidez de la luz es la máxima que puede tener un objeto en la naturaleza, siendo también constante.

El índice de refracción de un medio se define como el cociente entre la rapidez de la luz en el vacío y la rapidez de ella en dicho medio, por lo tanto, para determinar la rapidez de la luz en un segundo medio basta conocer el índice de refracción de ese medio y la rapidez de la luz en el vacío, lo que implica que la opción de respuesta correcta de esta pregunta es B).

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

Una onda recorre 24 m en 2 s en cierto medio. Si su frecuencia es 3 Hz, ¿cuál es su longitud de onda?

- A) 4 m
- B) 8 m
- C) 12 m
- D) 36 m
- E) 72 m

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar la ecuación que relaciona la rapidez de propagación de una onda, su longitud de onda y su frecuencia.

La rapidez de propagación v de una onda en un medio es constante, relacionándose con su longitud de onda λ y su frecuencia f de la forma $v = \lambda f$.

Como la onda recorre 24 m en 2 s y se propaga en un único medio, la razón entre la distancia que recorre la onda y el tiempo empleado permite obtener que su rapidez es $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, por lo que utilizando la expresión $v = \lambda f$ se tiene que:

$$\lambda \cdot 3 \frac{1}{\text{s}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = 4 \text{ m}$$

En función de lo antes descrito, la respuesta correcta de la pregunta es la opción A).

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

Un estudiante está investigando acerca de las ondas superficiales que se propagan en el agua contenida en una cubeta rectangular de fondo plano, cuyas dimensiones ha medido previamente. Para ello, deja caer varias gotas de agua en un extremo de la cubeta y mide el tiempo que tardan en llegar las ondas generadas al otro extremo de la cubeta. Repite el experimento variando la cantidad de agua en la cubeta y midiendo la profundidad del agua en cada caso. ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una hipótesis consistente con el procedimiento experimental descrito?

- A) El tiempo que tardan las ondas superficiales en recorrer cierta distancia es proporcional al número de gotas que las producen.
- B) El tipo de movimiento que describen las ondas superficiales en el agua depende del tamaño de las gotas.
- C) La rapidez de las ondas superficiales depende de la profundidad del agua en que se propagan.
- D) La cantidad de ondas superficiales depende de la profundidad del agua en que se propagan.
- E) La rapidez de las ondas superficiales depende de la frecuencia con que caen las gotas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta se debe realizar un análisis de las variables involucradas en el experimento para poder determinar la hipótesis que sea coherente con él.

En el experimento se describe que se mide el tiempo que tardan las ondas en llegar de un extremo al otro de la cubeta, conociéndose la distancia que recorren dichas ondas en ella. Este tiempo de propagación de las ondas es medido en distintas oportunidades variando la profundidad del agua en la cubeta, por lo que en cada caso la variable controlada corresponde a la distancia recorrida por las ondas, la variable independiente a la profundidad del agua en la cubeta y la variable dependiente al tiempo empleado por las ondas en recorrer la cubeta de extremo a extremo.

Como la rapidez de propagación de la onda se define en función de su distancia recorrida y del tiempo empleado en ello, se tiene que la rapidez corresponde a una variable dependiente derivada de las mediciones.

Una posible hipótesis busca establecer una relación de causalidad entre las variables de un fenómeno. Si este es el caso, una hipótesis coherente con la situación experimental descrita puede estar orientada a relacionar una variable dependiente derivada de las mediciones con una variable independiente manipulada en el experimento, pudiéndose afirmar bajo esta lógica que la hipótesis

intenta develar cómo varía la rapidez de las ondas superficiales al cambiar la profundidad del agua en la cubeta, dado que los demás parámetros físicos son controlados o no medidos en el experimento.

Como consecuencia de lo descrito anteriormente, la opción C) es la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

Por un medio se propagan dos ondas. Una de ellas hace que las partículas del medio oscilen en una determinada dirección; la otra hace que oscilen en una dirección perpendicular a la primera. ¿Cuál de las siguientes opciones permite determinar si dichas ondas son longitudinales o transversales?

- A) Conocer la rapidez de una de ellas y la dirección de propagación de la otra.
- B) Conocer la longitud de onda y la frecuencia de cada una de ellas.
- C) Conocer la dirección de propagación de cada una de ellas.
- D) Conocer la frecuencia de cada una de ellas.
- E) Conocer la amplitud de cada una de ellas.

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta implica que a partir del análisis de cómo las partículas de un cierto medio oscilan cuando dos ondas se propagan por él, se pueda determinar si son longitudinales o transversales.

Una onda se puede clasificar como longitudinal o transversal dependiendo de la forma en que oscilen las partículas del medio debido a su propagación. Así, una onda es longitudinal cuando las partículas del medio oscilan en la dirección en que se propaga, mientras que una onda es transversal cuando las partículas del medio oscilan perpendicularmente a su dirección de propagación.

De acuerdo con lo anterior, para determinar si una onda es longitudinal o transversal, se requiere conocer tanto la dirección en que oscilan las partículas del medio debido a su propagación, como la dirección en que se transmite dicha onda. Por lo tanto, como en el enunciado de la pregunta se presentan las direcciones de oscilación de las partículas para cada onda, solo falta conocer la dirección de propagación de cada una de ellas para determinar si son longitudinales o transversales, siendo la opción C) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 34 (Módulo Común)

Respecto de la Ley de Gravitación Universal, es correcto afirmar que

- A) se puede aplicar solo a cuerpos celestes.
- B) se puede aplicar a cualquier tipo de partículas que posean masa.
- C) la fuerza entre dos cuerpos es independiente de cada una de sus masas.
- D) la fuerza entre dos cuerpos es directamente proporcional al cuadrado de la distancia entre ellos.
- E) la fuerza entre dos cuerpos es inversamente proporcional a la constante de gravitación universal.

RESOLUCIÓN

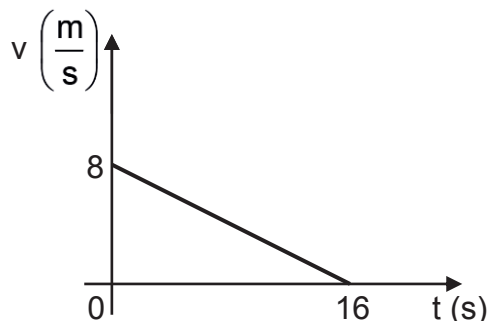
Resolver correctamente esta pregunta requiere reconocer condiciones de la Ley de Gravitación Universal de Newton.

La Ley de Gravitación Universal de Newton establece que la fuerza con la que se atraen dos cuerpos o partículas es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Lo anterior implica que para emplear esta ley basta con que los cuerpos posean masa, estando sus centros separados una cierta distancia.

Por lo tanto, la Ley de Gravitación Universal de Newton es aplicable a cualquier par de cuerpos o partículas que posean masa, siendo la opción B) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

El siguiente gráfico representa la rapidez v en función del tiempo t de un cuerpo que se mueve en línea recta durante 16 s.



¿Cuál(es) de las siguientes magnitudes físicas del cuerpo se puede(n) determinar con la información proporcionada?

- I) La distancia recorrida por el cuerpo
 - II) La posición inicial del cuerpo
 - III) La magnitud de la aceleración del cuerpo
-
- A) Solo I
 - B) Solo III
 - C) Solo I y II
 - D) Solo I y III
 - E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

La resolución correcta de esta pregunta requiere de la comprensión de las variables que se presentan de forma directa e indirecta en un gráfico de rapidez en función del tiempo.

La distancia recorrida por el cuerpo depende de su rapidez y del tiempo empleado, siendo ambas magnitudes físicas informadas mediante el gráfico, por lo que la afirmación I) es válida.

La rapidez de un cuerpo se establece por medio del cambio de posición que experimenta en un intervalo de tiempo determinado, de manera que los datos del gráfico permiten obtener cuánto varió la posición, aunque se desconocen las posiciones inicial y final en un determinado tiempo, lo que implica que la afirmación II) es inválida.

La pendiente de la curva de un gráfico de rapidez en función del tiempo, que en este caso es constante al ser una recta, informa la variación de rapidez del cuerpo

en un intervalo de tiempo determinado, lo que se traduce en que se puede establecer la magnitud de la aceleración del cuerpo en cualquier instante entre 0 y 16 s, siendo la afirmación III) válida.

Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es D) al ser válidas únicamente las afirmaciones I) y III).

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

Un grupo de estudiantes analiza el comportamiento de una magnitud física P de un cuerpo que se mueve en el eje x , entre las posiciones $x = 0$ y $x = 20$ m. A partir de ello, establecen el siguiente modelo que relaciona la magnitud P en función de la posición x .

$$P = 10 - x \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 0 \text{ y menor que } 6 \text{ m.}$$

$$P = 16 - 2x \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 6 \text{ m y menor que } 10 \text{ m.}$$

$$P = 2x - 24 \quad ; \text{ para } x \text{ mayor que } 10 \text{ m y menor que } 20 \text{ m.}$$

Si el modelo se expresa en unidades del Sistema Internacional, ¿en qué posición(es) x la magnitud P del cuerpo es nula?

- A) Solo en $x = 8$ m y $x = 12$ m
- B) Solo en $x = 6$ m y $x = 10$ m
- C) Solo en $x = 12$ m
- D) Solo en $x = 10$ m
- E) Solo en $x = 8$ m

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta requiere de aplicar un modelo que relaciona una magnitud física P de un cuerpo que se mueve en el eje x con su posición.

El modelo plantea que la magnitud física P se comporta de forma diferente en distintos intervalos de posición. Así, cuando la magnitud física P se relaciona con la posición que ocupa mediante la expresión $P = 10 - x$, esta relación muestra que P es nula en $x = 10$ m, pero dicha posición está fuera del intervalo en que esta expresión es válida, por lo que la magnitud P es siempre distinta de cero en este intervalo.

Si el cuerpo se encuentra entre las posiciones $x = 6$ m y $x = 10$ m, se tiene que la magnitud física P se relaciona con la posición mediante la expresión $P = 16 - 2x$, lo que implica que dicha magnitud física es nula cuando se encuentra en la posición $x = 8$ m, que pertenece al intervalo definido.

Cuando el cuerpo se encuentra en una posición mayor que $x = 10$ m y menor que $x = 20$ m, el modelo propone que $P = 2x - 24$, de modo que P adquiere un valor nulo cuando se encuentra en $x = 12$ m, posición que se encuentra dentro del intervalo válido para el modelo.

Por lo tanto, de acuerdo con los intervalos de validez del modelo, es correcto afirmar que la magnitud física P es nula en las posiciones $x = 8 \text{ m}$ y $x = 12 \text{ m}$, por lo que la opción correcta de la pregunta es A).

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

Un objeto cae desde 45 m de altura con respecto al suelo. Si se desprecian los efectos del roce y la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿con qué rapidez impacta el objeto al suelo?

- A) $900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- B) $450 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- C) $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- D) $\sqrt{450} \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- E) $\sqrt{90} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

RESOLUCIÓN

En esta pregunta se requiere aplicar las ecuaciones que permiten obtener la rapidez con que llega un objeto al suelo, cuando describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Un objeto en caída libre tiene una aceleración igual que la de gravedad y asumiendo que se mueve en el sentido positivo del eje y , el movimiento del objeto responde a la ecuación de itinerario $y_f(t) = y_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$ donde y_f corresponde a la posición del objeto transcurrido un tiempo t , y_0 a su posición inicial, v_0 a su rapidez inicial y g a la magnitud de su aceleración. Sustituyendo la magnitud de la aceleración g por la expresión $\frac{v_f - v_0}{t}$, donde v_f es la rapidez alcanzada por el cuerpo al final del intervalo de tiempo t , se obtiene la siguiente ecuación de movimiento independiente del tiempo: $v_f^2 = v_0^2 + 2g(y_f - y_0)$, ecuación que se empleará para resolver esta situación, ya que se solicita la rapidez con que el objeto impacta al suelo.

El cambio de posición $(y_f - y_0)$ que experimenta el objeto es de 45 m, la magnitud de su aceleración es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ y su rapidez inicial es $0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, ya que el objeto se deja caer. Por consiguiente, la rapidez con que el objeto llega al suelo se obtiene de:

$$v_f^2 = 0 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} + 2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 45 \text{ m}$$

$$v_f^2 = 900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v_f = \sqrt{900} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_f = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción C).

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

Un cuerpo de 4 kg describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado a partir del reposo. ¿Cuál es la magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo si al cabo de 1 s adquiere una rapidez de $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

- A) 12 N
- B) 3 N
- C) $\frac{4}{3}$ N
- D) $\frac{3}{4}$ N
- E) $\frac{1}{12}$ N

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta se debe aplicar la segunda ley de Newton a un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

La aceleración a de un cuerpo que describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, se obtiene mediante la razón entre la variación de velocidad Δv que experimenta y el intervalo de tiempo Δt en que ocurre dicho cambio de velocidad, es decir, $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

Como inicialmente el cuerpo está en reposo y transcurre 1 s hasta que alcanza una rapidez de $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, la magnitud de su aceleración se obtiene de la siguiente forma:

$$a = \frac{(3 - 0) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \text{ s}}$$

$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Por otra parte, la segunda ley de Newton establece que la magnitud de la fuerza neta F sobre un cuerpo es equivalente al producto entre su masa m y la magnitud

de la aceleración a que experimenta. En este sentido, la magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo se obtiene del siguiente modo:

$$F = m a$$

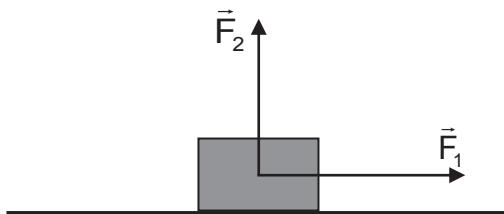
$$F = 4 \text{ kg} \cdot 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 12 \text{ N}$$

Por lo tanto, la opción de respuesta correcta de la pregunta es A).

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

Un cuerpo de masa m desliza sobre una superficie horizontal, en ausencia de roce, sin despegarse de ella. Sobre el cuerpo actúan únicamente el peso y las fuerzas \vec{F}_1 de magnitud F_1 y \vec{F}_2 de magnitud F_2 , representadas en la figura.



Considerando que \vec{F}_1 es paralela a la superficie y perpendicular a \vec{F}_2 , ¿cuál es la magnitud de la aceleración del cuerpo?

- A) $\frac{F_2}{m}$
- B) $\frac{F_1}{m}$
- C) $\frac{F_1 + F_2}{m}$
- D) $\frac{F_1 - F_2}{m}$
- E) $m(F_1 + F_2)$

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar la segunda ley de Newton a un cuerpo que se encuentra sobre una superficie horizontal.

En la situación que se plantea, el cuerpo está sometido a la fuerza de atracción gravitatoria terrestre (peso), a una fuerza paralela a la superficie horizontal de magnitud F_1 y a una fuerza perpendicular a ella de magnitud F_2 . Además, se afirma que el cuerpo se mueve paralelamente sobre la superficie horizontal, por lo que el peso y \vec{F}_2 deben sumar cero ya que son fuerzas que actúan en la dirección vertical, de forma perpendicular a la trayectoria del cuerpo. En consecuencia, como la única fuerza que actúa en la dirección del movimiento del cuerpo es \vec{F}_1 , la magnitud de la fuerza neta es equivalente a la magnitud de esta única fuerza horizontal.

De acuerdo con la segunda ley de Newton, la magnitud de la aceleración del cuerpo se obtiene a partir de la razón entre la magnitud de la fuerza neta y su masa. En este caso particular, se concluyó que la magnitud de la fuerza neta es equivalente

a F_1 y se sabe que la masa del cuerpo es m , por lo que la magnitud de su aceleración está dada por la expresión $\frac{F_1}{m}$, pudiéndose afirmar que la respuesta correcta de la pregunta es la opción B).

PREGUNTA 40 (Módulo Común)

Un cuerpo, cuyo peso tiene magnitud P , se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal mientras sobre él actúa una fuerza de roce de magnitud F_r . ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta en relación a las fuerzas que actúan sobre el cuerpo?

- A) La magnitud de la fuerza normal actuando sobre el cuerpo es menor que la de F_r .
- B) La situación descrita representa el caso en que F_r toma su mayor valor.
- C) Sobre el cuerpo actúa al menos una fuerza en sentido contrario a F_r .
- D) La magnitud de la fuerza neta sobre el cuerpo es mayor que la de F_r .
- E) El cuerpo va a adquirir una aceleración en sentido contrario a F_r .

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se deben analizar las fuerzas que actúan sobre un cuerpo que se encuentra en reposo sobre una superficie horizontal rugosa.

De acuerdo con la segunda ley de Newton, la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo en reposo es nula. En el caso particular de esta pregunta, sobre el cuerpo está actuando una fuerza de roce de magnitud F_r , debiendo actuar una o más fuerzas horizontales en dirección paralela a la superficie y necesariamente en sentido contrario a la fuerza de roce para que esta exista. A su vez, como el cuerpo está en reposo, la magnitud de la suma de las fuerzas o la magnitud de la fuerza que actúa en sentido contrario a F_r debe tener una magnitud igual a esta última.

De acuerdo con lo anterior, debe existir al menos una fuerza horizontal de igual magnitud que la fuerza de roce F_r y que actúe sobre el cuerpo en sentido contrario a F_r , siendo C) la opción que responde correctamente la pregunta.

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

Dos vehículos poseen rapidezces distintas al momento de aplicar los frenos, recorriendo ambos una misma distancia recta horizontal mientras se detienen completamente, ¿qué se puede afirmar siempre acerca del trabajo mecánico realizado por los frenos de cada uno de los vehículos?

- A) Su magnitud sería la misma si ambos vehículos tardan el mismo tiempo en detenerse.
- B) Su magnitud sería la misma si ambos vehículos tuviesen la misma masa.
- C) Su magnitud sería mayor para el vehículo que lleva una mayor rapidez.
- D) Su magnitud sería mayor para el vehículo que lleva una menor masa.
- E) Su magnitud sería mayor para el vehículo de mayor energía cinética.

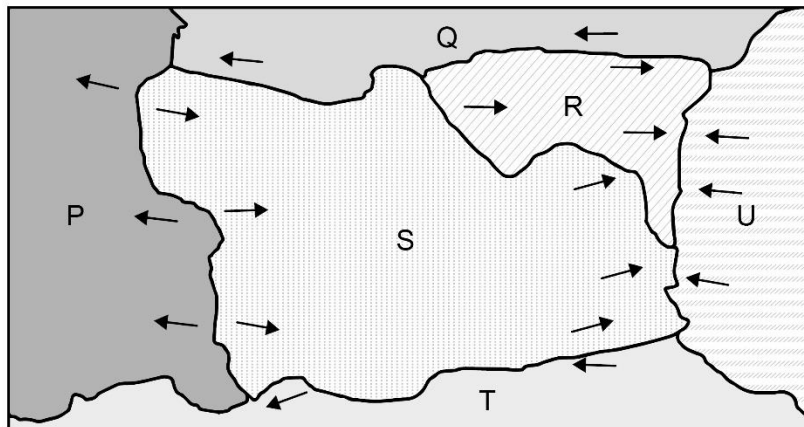
RESOLUCIÓN

En esta pregunta se debe comprender una situación que pide comparar el trabajo mecánico que realizan los frenos de dos vehículos.

El teorema del trabajo y la energía establece que el trabajo mecánico neto sobre un cuerpo es igual a la variación de energía cinética que experimenta. En el caso particular presentado en la pregunta, los vehículos se detienen debido a la acción de la fuerza de roce cuando se activa el sistema de frenos. En este sentido, si la energía cinética final de cada vehículo es nula debido a que sus rapidezces son iguales a cero, sus trabajos mecánicos netos dependen exclusivamente de su energía cinética inicial y, en consecuencia, el vehículo que posee la mayor energía cinética en el instante en que comienza a frenar será el que realice mayor trabajo mecánico, pudiendo concluir que la opción correcta de la pregunta es E).

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

La figura representa seis placas tectónicas, P, Q, R, S, T y U, cuyos bordes se mueven en las direcciones indicadas mediante flechas.



En base a la teoría de la tectónica de placas, ¿cuál de las siguientes opciones presenta pares de placas asociadas correctamente al tipo de borde que existe entre ellas?

	Borde convergente	Borde divergente	Borde transformante
A)	P – S	S – U	S – T
B)	R – U	S – T	P – S
C)	S – T	P – S	S – U
D)	R – U	S – U	S – T
E)	S – U	P – S	Q – R

RESOLUCIÓN

La resolución correcta de esta pregunta requiere que se comprenda los tipos de interacción que se producen entre los bordes de ciertas placas tectónicas representadas en una figura.

La teoría de la tectónica de placas afirma que la litosfera está fragmentada en secciones conocidas como placas tectónicas, que se mueven debido a la dinámica interna de la Tierra. Dependiendo de la dirección de movimiento entre placas, el tipo de interacción entre sus bordes puede ser clasificado como: convergente, divergente o transformante.

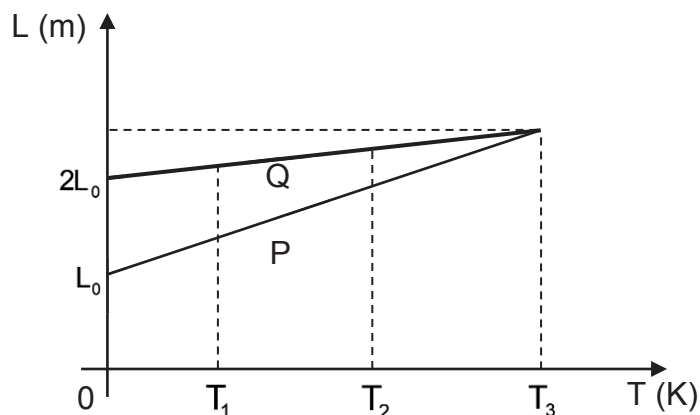
Los bordes de placas convergentes son aquellos donde dos placas en contacto se mueven una hacia la otra, correspondiendo en la figura a la interacción entre los

bordes de las placas S – U y R – U. En tanto que los bordes de placas divergentes se distinguen porque dos placas adyacentes se mueven en sentidos opuestos. En la figura, este tipo de borde se encuentra en el par de placas P – S. Los bordes de placas transformantes ocurren cuando dos placas fronterizas se mueven de modo cizallante entre sí, es decir, se deslizan paralelamente entre ellas, siendo Q – R, Q – S y S – T pares de placas que cumplen con este tipo de interacción entre sus bordes.

Por lo tanto, la opción que vincula correctamente los pares de placas tectónicas de la figura con el tipo de interacción generada entre sus bordes corresponde a la opción E).

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

Se registra la longitud que adquieren dos alambres P y Q, de longitudes iniciales respectivas L_0 y $2L_0$, al aumentar de temperatura. A partir de los datos, se construye el siguiente gráfico de longitud L en función de la temperatura T:



Al respecto, es correcto afirmar que

- A) a la temperatura T_3 ambos alambres experimentan la misma dilatación.
- B) el coeficiente de dilatación térmica de P en T_1 es menor que en T_2 .
- C) el coeficiente de dilatación térmica de Q es el doble que el de P.
- D) el coeficiente de dilatación térmica de P es mayor que el de Q.
- E) a la temperatura T_2 el alambre Q se ha dilatado más que P.

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe comprender un gráfico de longitud en función de la temperatura de dos alambres.

A partir del gráfico se tiene que los alambres P y Q, cuyas respectivas longitudes iniciales son L_0 y $2L_0$, registran una misma longitud final al experimentar un cambio de temperatura de 0 a T_3 , lo que implica que la variación de longitud de P es mayor que la variación de longitud que experimenta Q.

El coeficiente de dilatación lineal de un alambre depende de su material, siendo mayor en aquellos materiales que experimentan una mayor variación de longitud para un mismo cambio de temperatura. En consecuencia, como el alambre P se dilata más que el alambre Q al experimentar la misma variación de temperatura, el coeficiente de dilatación lineal de P es mayor que el de Q, de modo que la respuesta correcta de la pregunta es la opción D).

PREGUNTA 44 (Módulo Común)

Un pozo tiene una profundidad de 10 m desde la superficie hasta el nivel del agua que contiene. Si la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿cuál es el trabajo mínimo que se debe realizar para subir un balde de 1 kg que contiene 5 kg de agua, desde el nivel del agua dentro del pozo hasta la superficie?

- A) 50 J
- B) 60 J
- C) 100 J
- D) 500 J
- E) 600 J

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar el teorema del trabajo y la energía, con el objetivo de determinar el trabajo mínimo que se necesita para trasladar un balde con agua una cierta distancia.

En el enunciado de la pregunta se afirma que se traslada un balde con agua, de masa total conocida, desde la superficie del agua contenida en un pozo hasta 10 m por sobre dicha superficie.

Para determinar el trabajo mínimo necesario para subir el balde con agua, se requiere que la variación de energía cinética sea nula durante el desplazamiento que experimenta, ya que de lo contrario se realizará trabajo mecánico adicional para cambiar su velocidad. Como consecuencia de esto, el trabajo neto W_N realizado sobre el balde con agua es nulo, de modo que el trabajo W debido a la fuerza aplicada para subir el balde es equivalente al trabajo realizado por su peso. Entonces, dado que el trabajo realizado por una fuerza se obtiene del producto entre esta y el desplazamiento vertical d del balde con agua, se tiene que:

$$W_N = mgd - W$$

y como se había establecido que $W_N = 0$,

$$W = mgd,$$

considerando los datos proporcionados en la pregunta,

$$W = 6 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 10 \text{ m}$$

$$W = 600 \text{ J}$$

Por lo tanto, el trabajo mínimo para subir el balde con agua por el interior del pozo es 600 J, siendo E) la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 45 (Módulo Común)

Se ponen en contacto térmico 2 kg de agua a 80 °C con 3 kg de agua a 50 °C. Si se encuentran aislados del ambiente, ¿cuál es la temperatura de equilibrio que alcanzan las porciones de agua?

- A) 15 °C
- B) 26 °C
- C) 30 °C
- D) 62 °C
- E) 65 °C

RESOLUCIÓN

La forma correcta de resolver esta pregunta requiere de la aplicación del principio de conservación de la energía, en términos de la transferencia de calor entre dos porciones de agua aisladas del ambiente.

Cuando dos sustancias a distinta temperatura se encuentran en contacto térmico entre sí, se produce un proceso de transferencia de energía térmica donde la sustancia que se encuentra a mayor temperatura cede calor a la sustancia que está a menor temperatura.

El calor Q absorbido por una sustancia en ausencia de cambios de fase puede determinarse mediante el producto de su masa m , su calor específico c y la variación de su temperatura $(T_f - T_i)$ tal como se presenta a continuación en la expresión (1)

$$Q = m c (T_f - T_i) \quad (1)$$

Por otra parte, si las sustancias antes descritas se encuentran en un sistema aislado, la transferencia de calor se produce únicamente entre ellas hasta que alcanzan el equilibrio térmico, es decir, hasta que su temperatura final sea la misma. En consecuencia, el principio de conservación de la energía en términos del calor cedido Q_1 y calor absorbido Q_2 se expresa a continuación:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$-Q_1 = Q_2, \quad (2)$$

reemplazando la expresión (1) en la (2) se tiene que

$$-m_1 c_1 (T_f - T_{i1}) = m_2 c_2 (T_f - T_{i2})$$

$$m_1 c_1 (T_{i1} - T_f) = m_2 c_2 (T_f - T_{i2}), \quad (3)$$

donde T_f corresponde a la temperatura de equilibrio de las sustancias en contacto térmico.

Considerando que el calor específico c_1 es igual a c_2 debido a que ambas porciones de agua están en la misma fase, mediante la expresión (3) se obtiene la temperatura de equilibrio T_f de las porciones de agua de la siguiente forma:

$$m_1 (T_{i1} - T_f) = m_2 (T_f - T_{i2})$$

$$m_1 T_{i1} - m_1 T_f = m_2 T_f - m_2 T_{i2}$$

$$-m_2 T_f - m_1 T_f = -m_2 T_{i2} - m_1 T_{i1}$$

$$T_f = \frac{-m_2 T_{i2} - m_1 T_{i1}}{-m_2 - m_1}$$

$$T_f = \frac{-(m_2 T_{i2} + m_1 T_{i1})}{-(m_2 + m_1)}$$

$$T_f = \frac{m_2 T_{i2} + m_1 T_{i1}}{m_2 + m_1},$$

entonces, como Q_1 corresponde al calor cedido por la porción de agua de 2 kg, mientras que Q_2 al calor absorbido por la porción de agua de 3 kg, se obtiene

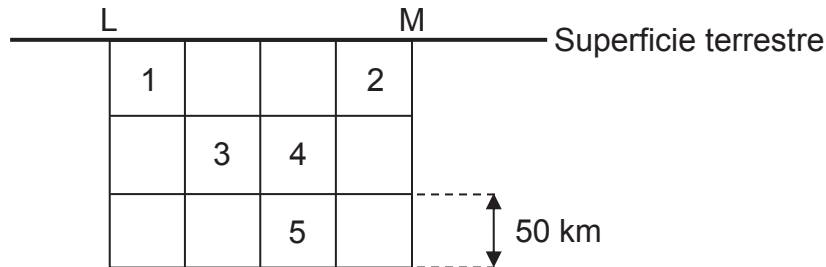
$$T_f = \frac{3 \text{ kg} \cdot 50 \text{ }^\circ\text{C} + 2 \text{ kg} \cdot 80 \text{ }^\circ\text{C}}{3 \text{ kg} + 2 \text{ kg}}$$

$$T_f = 62 \text{ }^\circ\text{C}$$

Por lo tanto, la opción de respuesta correcta de la pregunta es D).

PREGUNTA 46 (Módulo Común)

En la siguiente figura se presentan dos ciudades, L y M, que se encuentran a 200 km de distancia, y cinco cuadrados idénticos numerados, que corresponden a zonas bajo la superficie terrestre.



Si un sismo se genera a 150 km y 100 km de las ciudades L y M, respectivamente, ¿en cuál de las zonas numeradas está el hipocentro de este sismo?

- A) En la zona 1
- B) En la zona 2
- C) En la zona 3
- D) En la zona 4
- E) En la zona 5

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe analizar un sismo que ocurre a cierta distancia de dos ciudades para establecer la zona en que se encuentra su hipocentro.

El hipocentro de un sismo es el punto focal donde se produce la liberación de energía debido a la actividad sísmica, mientras que el epicentro es la proyección vertical de este punto en la superficie terrestre, proyección que se obtiene al extender la línea que une el centro del planeta con el hipocentro.

El sismo se produce a 150 km de una ciudad L y a 100 km de una ciudad M, en tanto que las ciudades L y M están separadas 200 km entre sí, donde se puede definir que $200\text{ km} - x$ corresponde a la distancia desde L al epicentro E, x a la distancia desde M a E, mientras que p corresponde a la distancia entre E y el hipocentro H, lo que se representa en la Figura 1:

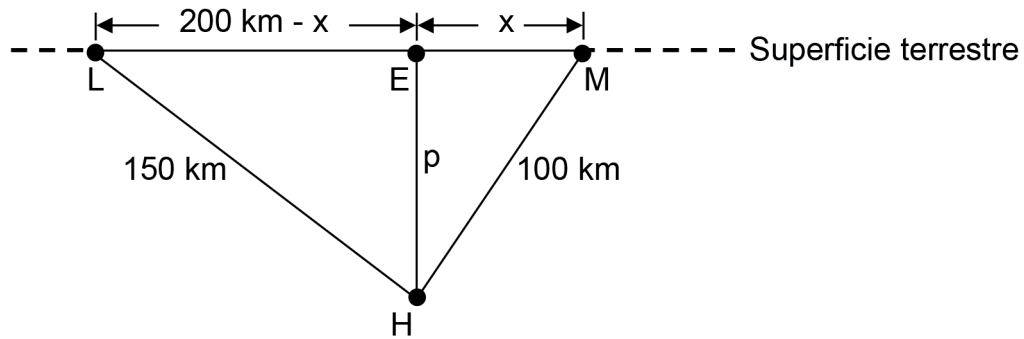


Figura 1: se representan los puntos L, E, M y H unidos por líneas continuas que forman dos triángulos rectángulos con ángulo recto en el epicentro E que se encuentra en la superficie terrestre representada mediante una línea segmentada.

Dado que la unión de los puntos L, E y H forma un triángulo rectángulo con un ángulo recto en el epicentro, se puede aplicar el teorema de Pitágoras, mediante la expresión $p^2 + (200 - x)^2 = 150^2$. La unión de los puntos M, E y H también forma un triángulo rectángulo en el epicentro cuya expresión es $p^2 + x^2 = 100^2$. Luego, restando ambas ecuaciones se obtiene $(200 - x)^2 = 150^2 - 100^2$, donde la distancia x que separa la ciudad M del epicentro es 68,75 km, por lo que la distancia p desde el epicentro al hipocentro se obtiene de la siguiente forma

$$p^2 + 68,75^2 \text{ km}^2 = 100^2 \text{ km}^2$$

$$p = 72,62 \text{ km}$$

Por lo tanto, debido a que la profundidad del hipocentro es 72,62 km, a que el sismo se generó más próximo a la ciudad M que a la ciudad L y a que en la figura se representan cuadrados idénticos de 50 km de lado cada uno, el hipocentro del sismo se encuentra ubicado en el área del cuadrado 4, de manera que la respuesta correcta de la pregunta corresponde a la opción D).

PREGUNTA 47 (Módulo Técnico Profesional)

Es correcto afirmar que la ley de reflexión de la luz establece que el ángulo de incidencia de un rayo sobre un espejo plano es

- A) mayor que el ángulo entre el rayo y la superficie.
- B) proporcional a la intensidad del rayo incidente.
- C) proporcional a la intensidad del rayo reflejado.
- D) menor que el ángulo de reflexión del rayo.
- E) igual al ángulo de reflexión del rayo.

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe reconocer las características de la ley de reflexión de la luz.

La propagación de un haz de luz por un medio puede ser representada como un rayo para facilitar la comprensión del fenómeno. Un rayo informa la dirección rectilínea de la propagación de la luz y su sentido.

Cuando un rayo de luz incide sobre una superficie forma un ángulo de incidencia que se mide entre la normal y el rayo. La normal corresponde a una recta imaginaria que se construye de forma perpendicular a la superficie en el punto en que incide el rayo de luz, independientemente de la forma y tipo de superficie. Luego, si el rayo de luz se refleja, el ángulo que forma este con la normal se denomina ángulo de reflexión, el que mide lo mismo que el ángulo de incidencia del rayo de luz. Es importante aclarar que el rayo incidente, la normal a la superficie y el rayo reflejado se encuentran contenidos en un mismo plano, siendo esto concordante con la ley de reflexión de la luz. Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción E).

PREGUNTA 48 (Módulo Técnico Profesional)

En 1820, Snell publicó las ecuaciones por las que se rige la captura de la luz dentro de una placa de cristal lisa. En 1870, Tyndall presentó estudios a la Real Sociedad que motivaron a otros científicos a realizar experimentos que buscaban potenciar al cristal como medio de transmisión a larga distancia, sin obtener los resultados esperados. Sin embargo, no fue hasta 1952 que el físico Kapany dispuso de la tecnología que lo condujo a la invención de la fibra óptica, consiguiendo optimizar la transmisión de la luz por medio de un hilo fino de vidrio purificado. En relación con la información anterior, ¿por qué transcurrieron más de cien años entre la publicación de las ecuaciones que modelan a la fibra óptica y la invención de la misma?

- A) Porque las técnicas para elaborar fibra de vidrio no estaban suficientemente desarrolladas en épocas anteriores a Kapany.
- B) Porque la tecnología que se desarrolla a partir de un modelo físico tarda más de cien años en ser utilizada por la comunidad.
- C) Porque la Real Sociedad desconoció los estudios de Tyndall cuando este los presentó, tardando el desarrollo de la fibra óptica.
- D) Porque se desconoció, por más de cien años, el potencial que tiene el hecho de que la luz viaje por las placas de cristal.
- E) Porque el vidrio era un material de alto costo, por lo que el cable seguía siendo más rentable.

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe comprender que los avances científicos pueden ser independientes de los desarrollos tecnológicos.

El trabajo de Snell sugiere que se estaba experimentando acerca de la captura de la luz en su transmisión por el interior de un material, lo que motivó a otros científicos a que se avanzara en la búsqueda de transmitir señales lumínicas con la menor atenuación o pérdida de información posible.

De acuerdo con lo informado por el enunciado de esta pregunta, ya desde 1820, por el trabajo científico de Snell, se sabía que la luz se puede propagar en el vidrio, sin escapar de él, debido a múltiples reflexiones en sus paredes internas, pero faltaba perfeccionar tecnologías que permitieran la obtención de una fibra que condujera eficientemente la luz desde un punto lejano a otro. En este sentido, el desarrollo científico de Snell no estaba orientado a la obtención de un hilo fino de vidrio como sí lo fue el trabajo de Kapany, en 1952, cuando ya dispuso de la tecnología necesaria. Por lo tanto, se puede afirmar que lo presentado en la opción A) es correcto.

PREGUNTA 49 (Módulo Técnico Profesional)

¿Cuál de las siguientes situaciones corresponde a un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

- A) Un cuerpo desliza manteniendo constante la razón entre la distancia recorrida y el tiempo.
- B) Un cuerpo desciende en línea recta por un plano inclinado sin roce.
- C) Un cuerpo se mueve bajo la acción de una fuerza neta nula.
- D) Un cuerpo se mueve cambiando su vector desplazamiento.
- E) Un cuerpo se mueve en línea recta en un plano horizontal.

RESOLUCIÓN

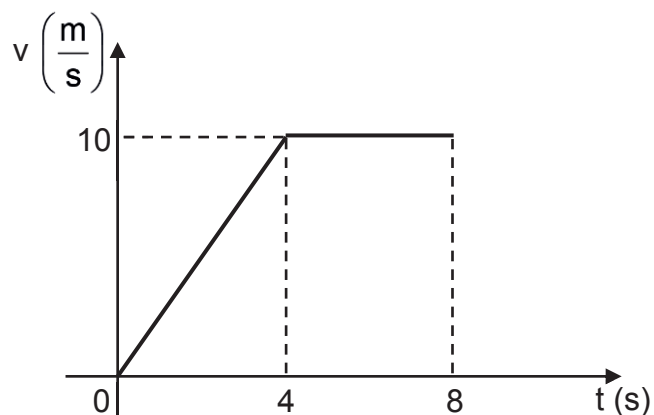
Para responder correctamente esta pregunta se deben comprender las características de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado es aquel en que la trayectoria que describe el cuerpo es rectilínea y su aceleración es constante distinta de cero durante su desplazamiento.

De las opciones presentadas en la pregunta, solo en B) se puede asegurar que se cumplen ambas condiciones, pues el cuerpo desciende en línea recta en ausencia de roce, con una aceleración no nula de magnitud proporcional a la de la aceleración de gravedad, ya que la componente del peso en la dirección del plano inclinado es constante.

PREGUNTA 50 (Módulo Técnico Profesional)

El siguiente gráfico describe la velocidad de una partícula que se mueve en línea recta.



¿Cuál es la magnitud del desplazamiento de la partícula entre 0 y 8 s?

- A) 20 m
- B) 40 m
- C) 60 m
- D) 80 m
- E) 120 m

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe aplicar la ecuación de itinerario de una partícula que describe un movimiento rectilíneo, considerando la información que se proporciona en el gráfico de su velocidad en función del tiempo.

En el gráfico se observa que desde 0 a 4 s, la velocidad de la partícula aumenta uniformemente hasta alcanzar los $10 \frac{m}{s}$, para luego mantener constante dicha velocidad hasta los 8 s. En consecuencia, la partícula describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado desde 0 a 4 s, ya que la razón de cambio de su velocidad por unidad de tiempo es constante, mientras que desde 4 s a 8 s la partícula se mueve con velocidad constante, es decir, con movimiento rectilíneo uniforme.

Cuando la partícula describe un movimiento uniformemente acelerado, se tiene que el cambio de velocidad Δv en un intervalo de tiempo $\Delta t = 4$ s es:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$a = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0}{4 \text{ s} - 0}$$

$$a = \frac{5 \text{ m}}{2 \text{ s}^2}$$

La posición de la partícula en 4 s se determina por la ecuación de itinerario $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$, donde x_0 corresponde a la posición inicial de la partícula, v_0 a su velocidad inicial y su aceleración al término a , de la siguiente forma:

$$x(4) = x_0 + 0 \cdot 4 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot \frac{5}{2} \cdot 4^2 \text{ m}$$

$$x(4) = x_0 + 20 \text{ m}$$

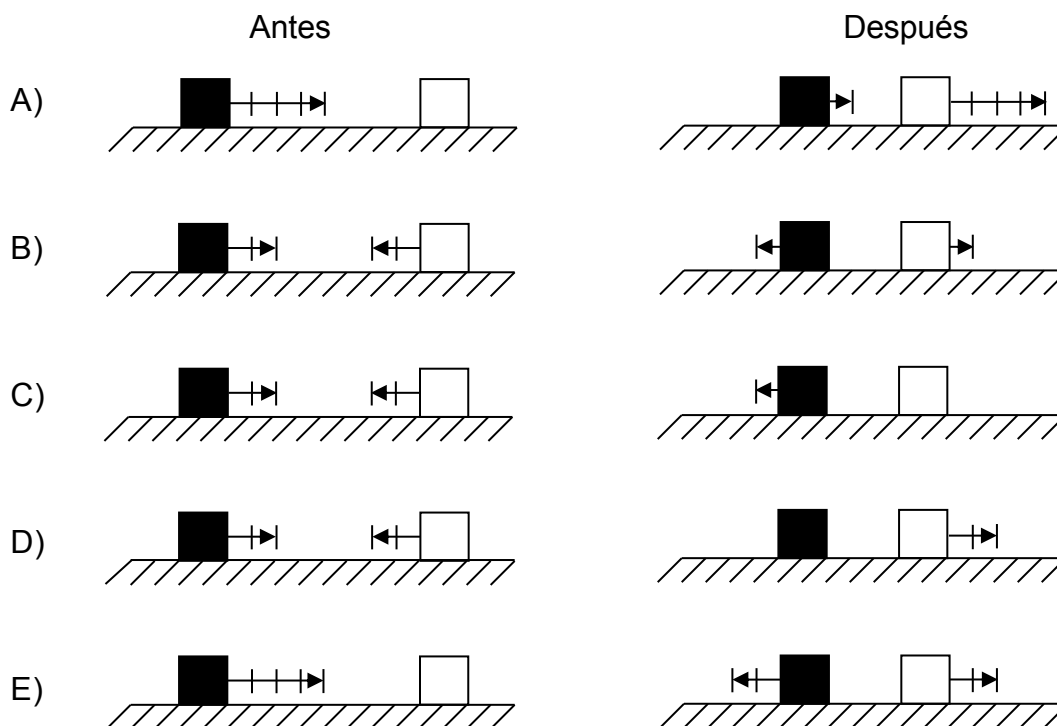
Entonces, de 0 a 4 s la partícula se ha desplazado $(x_0 + 20 \text{ m}) - x_0 = 20 \text{ m}$, pues su posición inicial es x_0 .

De 4 s a 8 s, el objeto se mueve con velocidad constante de magnitud $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, avanzando 10 m en cada segundo, obteniendo un desplazamiento de 40 m durante esos 4 s.

En conclusión, la partícula se habrá desplazado $20 \text{ m} + 40 \text{ m} = 60 \text{ m}$ durante los 8 s graficados, por lo que la opción C) responde correctamente la pregunta.

PREGUNTA 51 (Módulo Técnico Profesional)

Dos bloques de igual masa chocan sobre una mesa horizontal en ausencia de fuerzas externas a los bloques. A continuación se presentan cinco combinaciones de sus velocidades antes y después del choque. Las flechas representan los vectores velocidad, y cada segmento sobre ellas indica una unidad de rapidez. La inexistencia de flecha muestra que el bloque se encuentra en reposo. ¿Cuál de las siguientes situaciones es consistente con la información proporcionada?



RESOLUCIÓN

Esta pregunta requiere analizar lo que ocurre con las velocidades de dos objetos de igual masa, antes y después de una colisión en ausencia de fuerzas externas.

Cuando dos o más objetos colisionan en ausencia de fuerzas externas se conserva el momento lineal del sistema conformado por estos objetos, independientemente de si es una colisión elástica o inelástica. En este sentido, al afirmar que las colisiones ocurren en ausencia de fuerzas externas sobre los bloques, implica que se conserva el momento lineal del sistema que constituyen ambos. Bajo esta premisa, la suma del momento lineal de los bloques antes de la colisión debe ser igual a la suma del momento lineal de los bloques después de la colisión. En particular, puesto que ambos bloques tienen la misma masa, la suma de sus velocidades debe ser igual antes y después de la colisión.

Al analizar las opciones que se ofrecen se constata que solo una de ellas cumple las condiciones expuestas. En efecto, en la situación presentada en la opción B), se tiene que las velocidades de los bloques son iguales en magnitud, pero están orientadas en sentidos contrarios entre sí, por lo que el momento lineal del sistema conformado por ambos bloques es nulo, teniendo en cuenta que estos cuerpos poseen igual masa. Luego de la colisión, se representa que la magnitud de la velocidad de ambos bloques es igual, por lo que el momento lineal del sistema continúa siendo nulo, pues las velocidades de los bloques tienen sentidos opuestos entre sí. Por lo tanto, esta opción es consistente con una situación de colisión en ausencia de fuerzas externas, correspondiendo a la respuesta correcta de la pregunta.

PREGUNTA 52 (Módulo Técnico Profesional)

¿Cuál de las siguientes opciones relaciona correctamente el cambio de fase de una sustancia con el proceso de transferencia de energía térmica para que ocurra?

- A) La sustancia cede calor al pasar de fase sólida a gaseosa.
- B) La sustancia cede calor al pasar de fase líquida a gaseosa.
- C) La sustancia absorbe calor al pasar de fase gaseosa a líquida.
- D) La sustancia absorbe calor al pasar de fase gaseosa a sólida.
- E) La sustancia absorbe calor al pasar de fase sólida a líquida.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente esta pregunta se debe reconocer el proceso de transferencia de energía térmica que ocurre cuando una sustancia cambia desde una determinada fase a otra.

La energía térmica de una sustancia está relacionada con la movilidad de sus partículas, de modo que en una sustancia sólida las partículas esencialmente no se mueven entre sí, mientras que en una sustancia gaseosa las partículas se pueden mover de manera mucho más libre. A su vez, en una sustancia líquida la movilidad de las partículas es intermedia entre los casos anteriores. Por ello, cuando una sustancia pasa desde la fase sólida a la líquida (fusión) o de la fase líquida a la gaseosa (ebullición), se requiere que aumente su energía térmica. A la inversa, cuando una sustancia pasa desde la fase gaseosa a la líquida (condensación) o desde la fase líquida a la sólida (solidificación), se requiere que disminuya su energía térmica.

El concepto de calor corresponde a la energía térmica transferida, de manera que cuando una sustancia aumenta su energía térmica está absorbiendo calor, mientras que cuando disminuye su energía térmica se encuentra cediendo calor.

Por lo tanto, la opción E) relaciona correctamente el cambio de fase con el proceso de transferencia de energía térmica, al considerar que la sustancia absorbe calor al pasar de fase sólida a líquida.

PREGUNTA 53 (Módulo Técnico Profesional)

¿Pueden ser iguales dos sismos según la escala Richter y distintos en la escala de Mercalli?

- A) No, debido a que todos los sismos expresan una medida distinta, independientemente de la escala de medición.
- B) No, debido a que ambas escalas están construidas bajo las mismas condiciones de graduación.
- C) Sí, pues depende de la persona que hace la lectura de los instrumentos que miden los sismos.
- D) Sí, pues dichas escalas se refieren a características distintas de los sismos.
- E) Sí, debido a que dos sismos siempre tienen intensidades distintas.

RESOLUCIÓN

Resolver correctamente esta pregunta requiere que se comprenda la información que proporcionan las escalas sísmicas Richter y Mercalli.

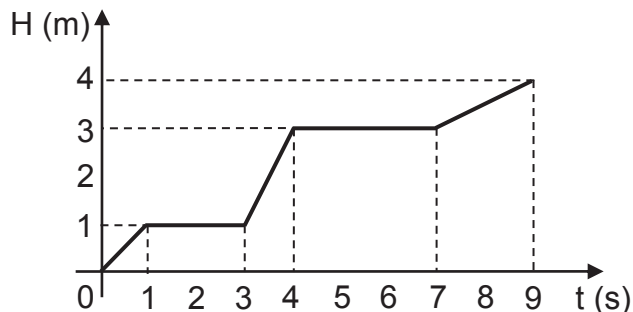
La escala de Mercalli es una escala de doce grados que permite expresar la intensidad del sismo, es decir, sus efectos, tanto a través de la percepción humana como por los efectos que pueda ocasionar en el entorno. Esta escala está en uso desde hace más de un siglo, pero en la actualidad se utiliza la escala de Mercalli modificada, que es más detallada y específica, lo que permite una medición más objetiva.

Por otra parte, la escala de Richter fue creada en 1931 como un modelo para medir la energía liberada por los sismos en la falla de San Andrés en Estados Unidos. Sin embargo, debido a la simpleza del procedimiento seguido para determinar la energía liberada o magnitud de un sismo, esta escala fue rápidamente adoptada por la comunidad científica en otras partes del mundo. Desde entonces, ha experimentado algunas modificaciones y, a pesar de que a partir de 1979 se utiliza la escala de magnitud de momento para determinar la magnitud de forma más precisa, la escala de Richter sigue siendo considerada en todo el mundo como una buena medida de la energía liberada por los sismos.

De lo anterior, se tiene que las escalas de Mercalli y Richter se refieren a características distintas de los sismos, pudiéndose concluir que es posible tener dos sismos iguales según la escala de Richter, pero distintos según la escala de Mercalli. De aquí que la opción correcta de esta pregunta es D).

PREGUNTA 54 (Módulo Técnico Profesional)

Un objeto es elevado por una grúa. El siguiente gráfico representa la altura H del objeto, con respecto al suelo, en función del tiempo t .



¿En cuál de los tramos representados en el gráfico anterior la grúa desarrolla la mayor potencia mecánica sobre el objeto?

- A) En el tramo comprendido entre 0 s y 1 s
- B) En el tramo comprendido entre 1 s y 3 s
- C) En el tramo comprendido entre 3 s y 4 s
- D) En el tramo comprendido entre 4 s y 7 s
- E) En el tramo comprendido entre 7 s y 9 s

RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente esta pregunta se debe analizar un gráfico de la altura a la que se encuentra un objeto en función del tiempo, con el fin de determinar el tramo en que la potencia mecánica desarrollada sobre este es la mayor.

La potencia mecánica P desarrollada por una fuerza de magnitud F se obtiene mediante la razón entre el trabajo mecánico W que realiza dicha fuerza y el intervalo de tiempo Δt en que actúa, lo que corresponde a $P = \frac{W}{\Delta t}$.

Cuando el objeto es elevado por la grúa se mueve con velocidad constante en cada tramo, ya que la razón entre su desplazamiento y el intervalo de tiempo empleado es constante, hecho que es coherente con que el gráfico esté constituido por sucesivas rectas. En base a esto, la magnitud de la fuerza ejercida por la grúa sobre el bloque es la mínima posible y equivalente a la magnitud de su peso mg , donde m es la masa del objeto y g la magnitud de la aceleración de gravedad del lugar en que se desplaza.

El trabajo mecánico realizado por la grúa se relaciona con la magnitud mg de la fuerza ejercida por ella y el desplazamiento del objeto o variación de altura Δh , de

modo que la potencia mecánica se puede reescribir como $P = mg \frac{\Delta h}{\Delta t}$. Con ello, se obtiene que dicha potencia mecánica es directamente proporcional a $\frac{\Delta h}{\Delta t}$, debido a que mg permanece constante, donde esta razón coincide con el valor de la pendiente de la recta en cada tramo.

A raíz de lo expuesto, la mayor potencia mecánica desarrollada por la grúa se obtiene en el tramo donde la recta posee la mayor pendiente, que corresponde al comprendido entre 3 s y 4 s. Por lo tanto, la respuesta correcta de la pregunta es la opción C).

PREGUNTA 55 (Módulo Común)

Respecto a la formación del enlace iónico, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una ley?

- A) El enlace de un compuesto iónico se representa mediante un guión utilizando la estructura de Lewis.
- B) En la formación del enlace iónico, las cargas opuestas se atraen con una fuerza inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.
- C) En un enlace iónico se infiere adecuadamente que los electrones no compartidos en un compuesto generan mayor repulsión que los electrones enlazados.
- D) La formación del enlace iónico es adecuada para predecir qué especies tendrán alta densidad electrónica.
- E) Los electrones en un enlace iónico son representados por puntos o cruces.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de ley científica. En el contexto de las ciencias naturales, una ley corresponde a todo principio o proposición general acerca de la relación constante y objetiva en la naturaleza entre dos o más variables.

De las opciones propuestas la única que describe una relación entre variables, para explicar el enlace iónico (interacción entre dos iones de cargas opuestas) es la opción B). Esta relación entre las cargas y la distancia entre los iones, se cumple en la formación del enlace iónico, y por tanto, constituye una ley, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 56 (Módulo Común)

¿Cuál es el número total de electrones de valencia que presenta una molécula de ácido cloroso (HClO_2)?

- A) 8
- B) 12
- C) 14
- D) 20
- E) 24

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referidos a los electrones de valencia en la molécula de ácido cloroso presentada en el enunciado.

Para saber cuántos electrones de valencia (aquellos electrones presentes en el último nivel de energía) tiene cada átomo que compone la molécula, es necesario conocer a qué grupo del sistema periódico pertenece cada uno de los elementos constituyentes de la molécula. Para los átomos de elementos representativos, el número del grupo al que pertenece el elemento corresponde a los electrones de valencia del átomo.

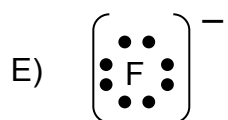
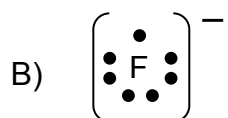
En este caso, los elementos presentes en la molécula son H, Cl y O, todos son elementos representativos. El H pertenece al grupo 1 (I A), el O, al grupo 16 (VI A) y el Cl, al grupo 17 (VII A), por lo que, los electrones de valencia de H, O y Cl son respectivamente 1, 6 y 7. Por lo tanto, si la molécula es HClO_2 , cada átomo aportaría las siguientes cantidades de electrones de valencia:

$$\begin{array}{l} \text{H: } 1 \times 1 = 1 \\ \text{Cl: } 7 \times 1 = 7 \\ \text{O: } 6 \times 2 = 12 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{H: } 1 \times 1 = 1 \\ \text{Cl: } 7 \times 1 = 7 \\ \text{O: } 6 \times 2 = 12 \end{array}} \right\} \text{ 20 electrones de valencia}$$

De acuerdo con lo anterior, el HClO_2 tiene 20 electrones de valencia, siendo D) la respuesta correcta.

PREGUNTA 57 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones representa correctamente la estructura de Lewis, para el ion fluoruro?



RESOLUCIÓN

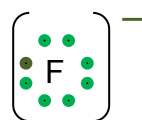
Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referidos a la construcción de estructuras de Lewis.

Estas estructuras constituyen un modelo base en la representación de la estructura de átomos, moléculas e iones. Para escribir una estructura de Lewis se anota el símbolo del elemento y se rodea de los electrones de valencia (representados por puntos o cruces) que presentan sus átomos.

El flúor pertenece al grupo 17 (VII A) del sistema periódico, al ser un elemento representativo se puede inferir, entonces, que tiene 7 electrones de valencia. De acuerdo con esto, su estructura de Lewis es:



Ahora bien, lo que se pide en el enunciado es determinar la estructura de Lewis para el ion fluoruro (F^-). El ion fluoruro se forma cuando el flúor **gana un electrón** completando 8 electrones en su último nivel de energía, por lo que su estructura de Lewis será:



Siendo E) la respuesta correcta.

PREGUNTA 58 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes compuestos es una amina primaria?

- A) CH_3NH_2
- B) HCONH_2
- C) CH_3CONH_2
- D) CH_3NHCH_3
- E) $\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_3)_2$

RESOLUCIÓN

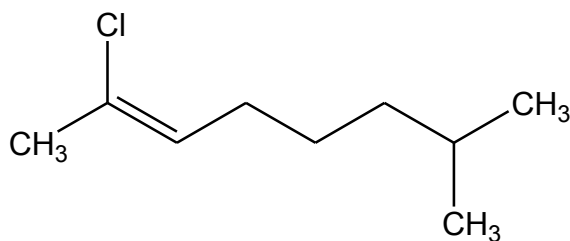
Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe recordar que las aminas se consideran como derivados del amoníaco (NH_3) y resultan del reemplazo de uno o varios de los átomos de hidrógeno de la molécula de amoníaco por otros sustituyentes o radicales. Si se reemplaza un átomo de hidrógeno será una amina primaria, si se reemplazan dos, una secundaria y si se reemplazan los tres hidrógenos será terciaria. La estructura general de la función **amina primaria**, corresponde a:



Si bien todos los compuestos presentados en las opciones tienen N e H, solo el compuesto de la opción A) presenta el grupo correspondiente a la amina primaria, **-NH₂**, por lo que dicha opción es la respuesta correcta.

PREGUNTA 59 (Módulo Común)

Con respecto a la siguiente molécula:



¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?

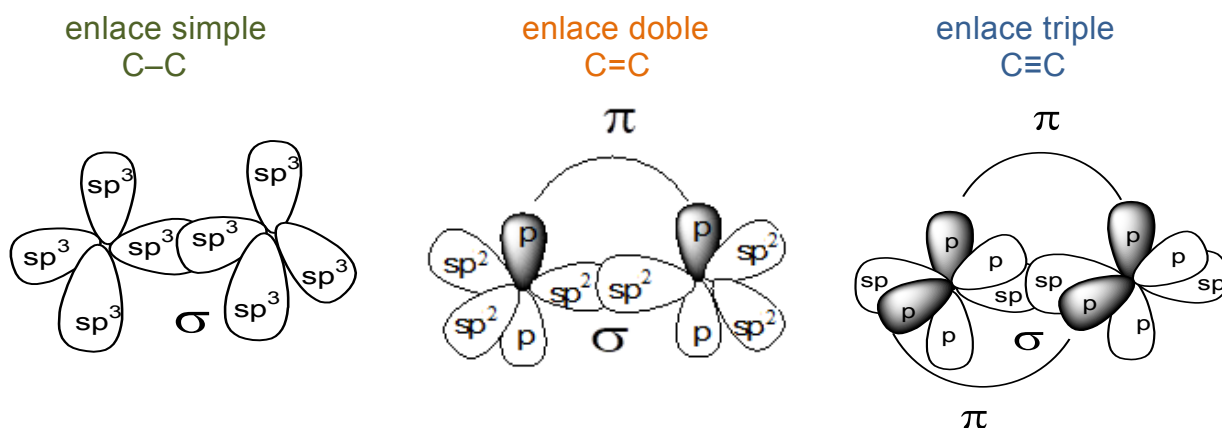
- A) Presenta solo átomos de carbono con hibridación sp^3
- B) La molécula presenta en total 17 enlaces sigma (σ)
- C) Es una molécula insaturada
- D) Corresponde a un alcano
- E) Presenta 3 enlaces pi (π)

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender algunas características que se desprenden de la observación de la estructura de una molécula orgánica, como la presentada en el enunciado de esta pregunta.

Primero, se debe recordar que el átomo de carbono presenta tres tipos de enlace, simple, doble y triple, asociados cada uno a un tipo de hibridación, sp^3 , sp^2 y sp , respectivamente.

Por otro lado, recordar que los enlaces σ (sigma) corresponden a enlaces simples entre orbitales s o p, puros o híbridos (sp , sp^2 o sp^3) y los enlaces π (pi) están presentes en los enlaces dobles y triples generados entre átomos de carbono a través de orbitales “p” puros.



Cada tipo de enlace y por ende, hibridación, se encuentran asociados a diferentes tipos de compuestos orgánicos, es decir, si una molécula tiene solo **enlaces simples**, y por tanto, átomos de carbonos con hibridación sp^3 se habla de **alcanos**; si la molécula presenta uno o más **enlaces dobles**, asociados a hibridación sp^2 , se habla de **alquenos** y si la molécula presenta **enlaces triples**, asociados a hibridación sp , se habla de **alquinos**.

Cuando la cadena de átomos de carbono unidos entre sí con **enlaces simples**, de un compuesto químico, posee todos los átomos de hidrógeno que se pueden acomodar en las valencias libres de los átomos de carbono, se dice que está “**saturado**”. Los compuestos con **enlaces dobles** o **triples**, no están “saturados” con átomos de hidrógeno, por esto se conocen como no saturados o **insaturados**.

De acuerdo con la información anterior se puede concluir que de las opciones la única correcta es la C), la molécula es insaturada puesto que contiene un enlace doble en su estructura.

PREGUNTA 60 (Módulo Común)

Dos científicos propusieron independientemente lo siguiente: “los cuatro enlaces del carbono no están orientados al azar, sino que están orientados en los vértices de un tetraedro regular y el carbono ocupa el centro de este”, en contraposición a la idea predominante de esa época que consideraba la estructura del carbono plana. Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones explica la importancia de la propuesta de los científicos, para la Química Orgánica?

- A) Establece las bases para formular la tridimensionalidad de las moléculas orgánicas.
- B) Establece la capacidad del átomo de carbono de formar cuatro enlaces consigo mismo.
- C) Determina los tipos de enlaces (sigma o pi) que puede formar el átomo de carbono.
- D) Determina la gran variedad de compuestos orgánicos formados por átomos de carbono.
- E) Establece la región bidimensional que ocupan los átomos de carbono en el tetraedro.

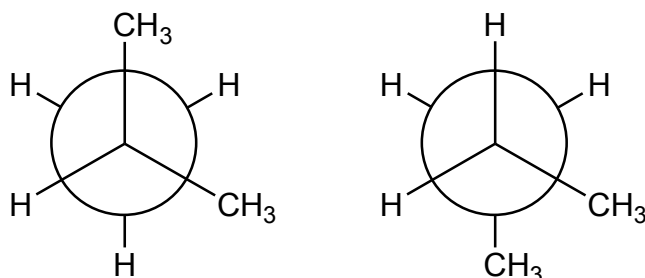
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe analizar cada una de las opciones y determinar cuál de ellas se asocia al postulado enunciado por los científicos respecto del átomo de carbono, el que dice “*los cuatro enlaces del carbono no están orientados al azar, sino que están orientados en los vértices de un tetraedro regular y el carbono ocupa el centro de este*”. Esta propuesta se refiere a una forma tridimensional respecto del átomo de carbono, el que hasta ese entonces se creía era plano. Por lo cual, los científicos sentaron las bases para el estudio de la tridimensionalidad de las moléculas orgánicas.

Por tanto, el postulado mencionado está relacionado con la opción A), ya que alude a la orientación tetraédrica de los enlaces del átomo de carbono, que tiene que ver con su tridimensionalidad. Siendo esta la opción correcta.

PREGUNTA 61 (Módulo Común)

En la siguiente figura se muestran dos proyecciones:



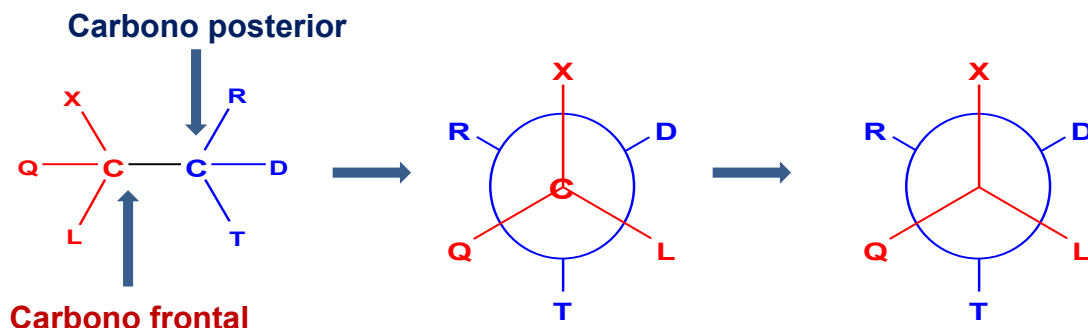
Al respecto, ¿a qué tipo de isómeros corresponden las moléculas representadas en las proyecciones?

- A) A isómeros geométricos
- B) A isómeros de posición
- C) A isómeros conformacionales
- D) A isómeros estructurales
- E) A isómeros de función

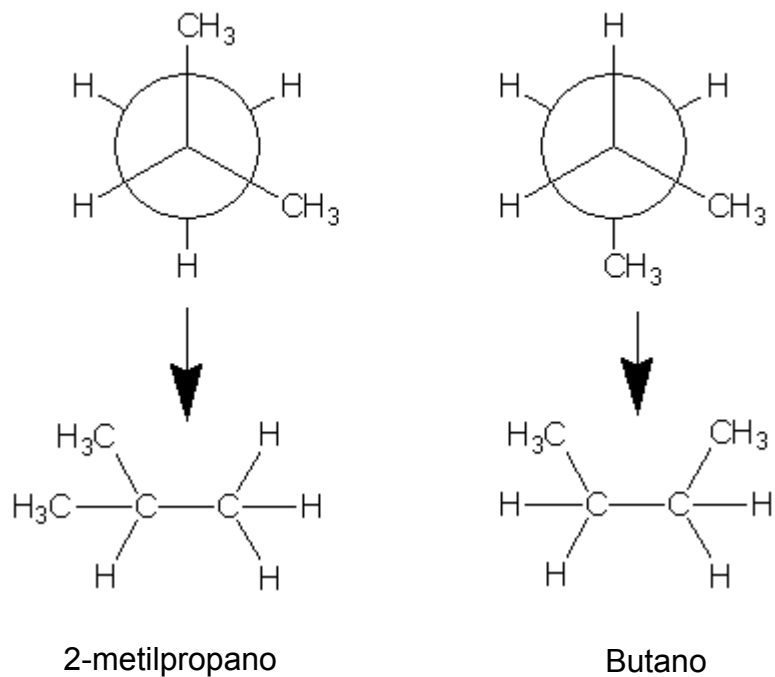
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos de las proyecciones de Newman y recordar el concepto de isomería.

Para dibujar una proyección de Newman se debe “mirar” una molécula orgánica a lo largo de un eje imaginario coincidente con el enlace entre dos átomos de carbonos, **C–C**, el primer átomo de carbono visualizado (frontal) se representa por un punto desde el cual se trazan tres enlaces que representan a los sustituyentes que salen de dicho C. El átomo de carbono (C) que lo sigue se representa por un círculo desde el cual se trazan tres enlaces que representan a los sustituyentes que salen de dicho C. Tal como se muestra a continuación:



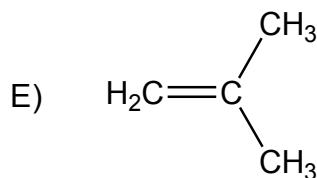
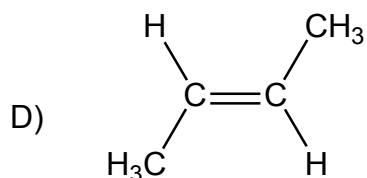
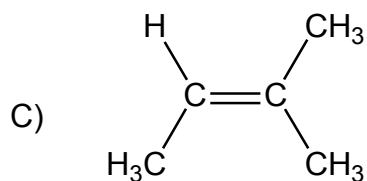
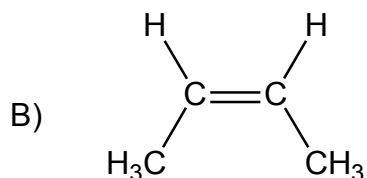
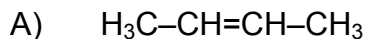
De acuerdo con lo anterior, las proyecciones del enunciado corresponderían a las siguientes moléculas:



Ambos compuestos tienen igual fórmula molecular C_4H_{10} , por lo que son isómeros y dentro de ellos pueden ser clasificados como isómeros estructurales, ya que difieren en la forma en que se unen los átomos en la molécula. Dado lo anterior la opción correcta es D).

PREGUNTA 62 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes estructuras representa al cis-2-buteno?



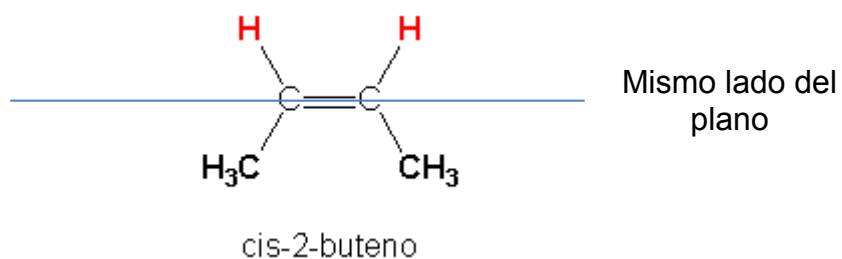
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar las reglas para nombrar un compuesto orgánico y compararlas con las opciones de respuesta.

El cis-2-buteno, es una molécula que tiene 4 átomos de carbono dado el prefijo **but** y tiene un enlace doble por su terminación eno, es decir, es un alqueno.

Respecto al prefijo inicial **cis**, este indica que se trata de un isómero geométrico, que es un tipo de estereoisomería de alquenos y cicloalcanos. En el caso de los alquenos, su denominación tiene que ver con la posición de los sustituyentes en torno al doble enlace. En este caso, los átomos de hidrógenos que están unidos

a los átomos de carbono que se encuentran enlazados a través del doble enlace, se encuentran en un mismo lado (el isómero *cis*), tal como se muestra en la siguiente figura:



Dado lo anterior, la respuesta correcta es la opción B).

PREGUNTA 63 (Módulo Común)

El porcentaje en masa de cada elemento que forma parte de un compuesto, corresponde a la definición de

- A) composición porcentual.
- B) porcentaje de pureza.
- C) fórmula molecular.
- D) fórmula empírica.
- E) rendimiento.

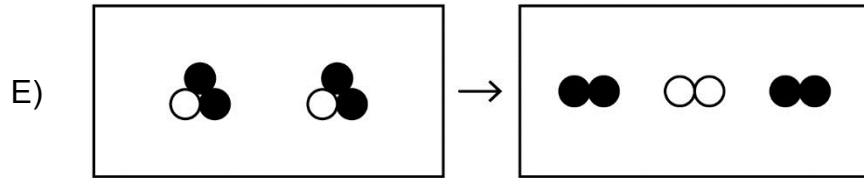
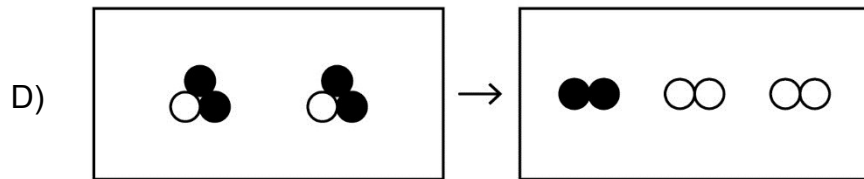
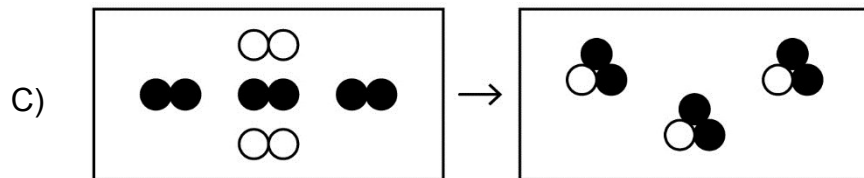
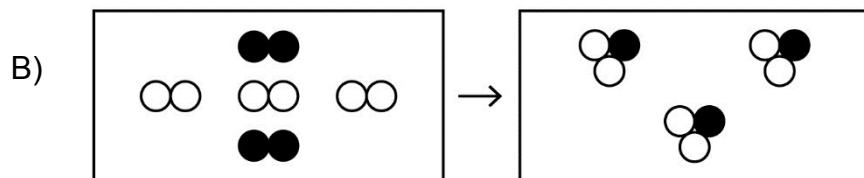
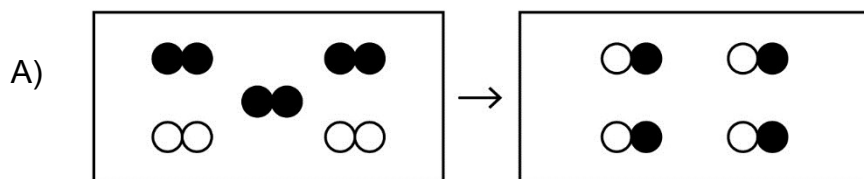
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe conocer el concepto al que está asociada la definición dada en el enunciado.

Al leer las opciones se aprecia que la definición corresponde a la composición porcentual de un compuesto, pues la composición porcentual es una medida de la cantidad de masa que ocupa un elemento en un compuesto, por lo que la opción correcta es A).

PREGUNTA 64 (Módulo Común)

Se sabe que durante una transformación química, la masa no cambia. Al respecto, ¿cuál de los siguientes modelos representa correctamente esta idea?



RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender que en ciencias un modelo es una representación gráfica, visual, abstracta o conceptual de hechos o fenómenos científicos.

En este caso la información que aparece en el enunciado: “*durante una transformación química, la masa no cambia*”, está relacionada con la ley de la conservación de la masa que se cumple en toda reacción química. En las opciones de respuesta, se busca un modelo que cumpla con esta ley, es decir, que reactantes y productos tengan la misma cantidad de átomos de cada elemento participante en la reacción.

Dado lo anterior, la opción que cumple con esta definición es E), en donde la cantidad de esferas negras y blancas es la misma en reactantes y productos, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 65 (Módulo Común)

En la siguiente reacción química hipotética:



¿Cuál es el valor del coeficiente z?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos de estequiometría y la ley de la conservación de la materia, con el fin de balancear la ecuación y establecer el valor numérico del coeficiente z.

De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, en una reacción química las masas de reactantes y productos deben ser iguales, para que esto ocurra, la cantidad de átomos de cada elemento que participa en la reacción debe ser la misma en reactantes y productos. Dado lo anterior, una ecuación química representa a una reacción química cuando las cantidades de átomos están equilibradas en reactantes y productos. Para encontrar el coeficiente z se equilibra la ecuación, para ello se debe comparar la cantidad de átomos de cada elemento en reactantes y productos y buscar números que equilibren dichas cantidades, por ejemplo, se puede hacer una tabla:

N° de átomos en reactantes		N° de átomos en productos	
X	T	X	T
2 * z	5 * z	4 * 1	5 * 2
2z	5z	4	10

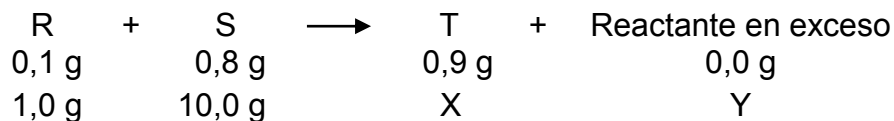
Sabiendo que la cantidad de átomos es igual en reactantes y productos se puede escribir una ecuación simple para obtener z:

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Si se ocupa X} & & \text{Si se ocupa T} \\
 2z = 4 & \text{o bien} & 5z = 10 \\
 z = 2 & & z = 2
 \end{array}$$

Dado lo anterior, la opción correcta es D).

PREGUNTA 66 (Módulo Común)

Se estudia una reacción química en la cual se modifican las masas de los reactantes, tal como se muestra a continuación:



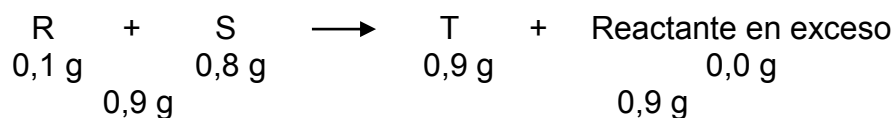
De acuerdo a estos datos, ¿cuál es la masa que corresponde a Y?

- A) 0,0 g
- B) 0,8 g
- C) 1,2 g
- D) 2,0 g
- E) 3,0 g

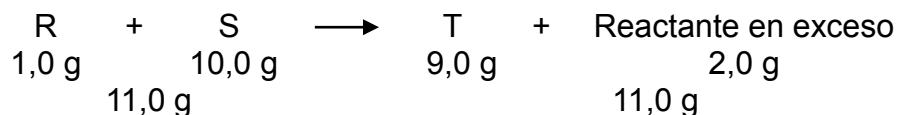
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe analizar la ecuación del enunciado y aplicar la ley de la conservación de la materia o también llamada ley de conservación de la masa.

De acuerdo con la ley de la conservación de la materia, en una reacción química la masa de reactantes y productos deben ser iguales. Dado lo anterior, la suma de las masas de reactantes y la suma de las masas de los productos deben ser iguales, para la ecuación dada:



Al variar las masas, debe existir la misma proporción entre los reactantes y los productos de tal forma que si 0,1 g de R se combina exactamente con 0,8 g de S (proporción reactantes 1:8) para dar 0,9 g de T, entonces, 1,0 g de R se combinará con exactamente 8 g de S formando 9 g de T, esto significa que quedarán 2 g sin reaccionar que corresponde al valor de Y. Tal como se muestra a continuación:



Por lo anterior, la opción correcta es D).

PREGUNTA 67 (Módulo Común)

A una temperatura dada, ¿cómo se denomina la solución que contiene la máxima cantidad de soluto que es capaz de disolver una determinada masa de solvente?

- A) Densa
- B) Diluida
- C) Saturada
- D) Insaturada
- E) Concentrada

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe conocer el concepto asociado a la información que se entrega en el enunciado.

Una solución se forma cuando se agrega un soluto a un solvente y el resultado es una mezcla que presenta una sola fase. La cantidad de soluto que se puede disolver en una determinada cantidad de solvente para formar una solución no es infinita; hay una máxima cantidad de soluto que es posible disolver (a una temperatura dada), cuando se llega a ese máximo se dice que la **solución** está **saturada**, por tanto, la opción correcta es C).

PREGUNTA 68 (Módulo Común)

Conociendo solo el volumen de una solución, ¿cuál de las siguientes concentraciones de la solución, permite determinar la masa de soluto?

- A) Molalidad
- B) Porcentaje masa/masa
- C) Porcentaje masa/volumen
- D) Fracción molar
- E) Molaridad

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender los conceptos de las concentraciones que aparecen en las opciones de respuesta y buscar aquella que relaciona directamente la masa de soluto con el volumen de solución, pues la masa del soluto se puede obtener de diferentes expresiones.

De forma directa o indirecta, todas las opciones nos proporcionan expresiones para obtener la masa del soluto. En el enunciado se menciona que solo conociendo el volumen de una solución se puede determinar la masa del soluto, por lo que, tanto el porcentaje masa/volumen de solución (que corresponde a la masa de soluto presente en 100 mL de solución) como la molaridad (que corresponde a $C = n/V$; donde $n = \text{masa de soluto} / \text{masa molar}$) llevan implícitos en su expresión el volumen. Pero, solo la opción C) permite hacer una relación directa solamente entre la masa de soluto y el volumen de la solución, siendo esta la respuesta correcta.

PREGUNTA 69 (Módulo Común)

Al aumentar 5 veces el volumen de una solución, agregando solvente, es correcto afirmar que

- A) el volumen de soluto disminuye 5 veces.
- B) la masa, en g, de soluto disminuye $1/5$ veces.
- C) la cantidad, en mol, de soluto disminuye 5 veces.
- D) la concentración de la solución inicial disminuye en 5 mol.
- E) la concentración de la solución final es $1/5$ de la inicial.

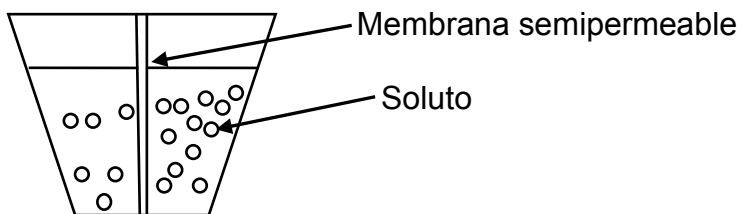
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar sus conocimientos referentes a soluciones. En este caso, el enunciado alude a la acción de agregar más solvente a una solución de concentración conocida, es decir, se refiere al proceso de dilución. Cuando se agrega más solvente a una solución lo que ocurre es que la concentración del soluto disminuye, puesto que está en un mayor volumen de solvente.

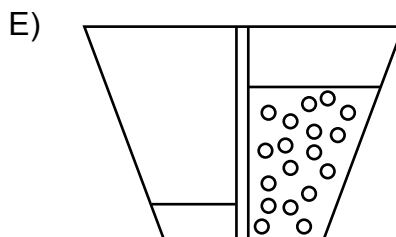
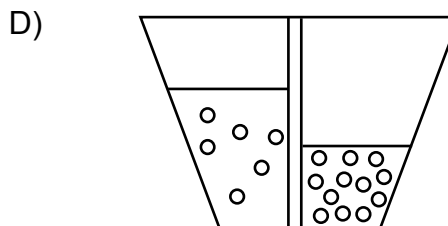
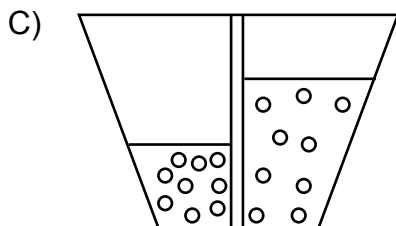
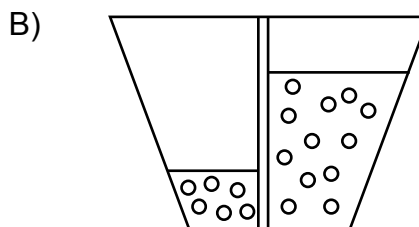
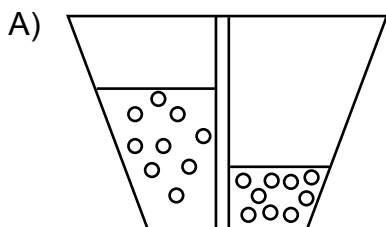
En este caso al aumentar 5 veces el volumen de la solución agregando solvente y sin alterar la cantidad de soluto, la concentración de soluto disminuye y lo hará en una proporción inversa al aumento de volumen, es decir, disminuirá $1/5$ de la concentración inicial, siendo E) la respuesta correcta a esta pregunta.

PREGUNTA 70 (Módulo Común)

Se tienen dos soluciones de igual volumen y diferente concentración, preparadas con el mismo soluto y separadas por una membrana semipermeable, tal como se muestra en la figura:



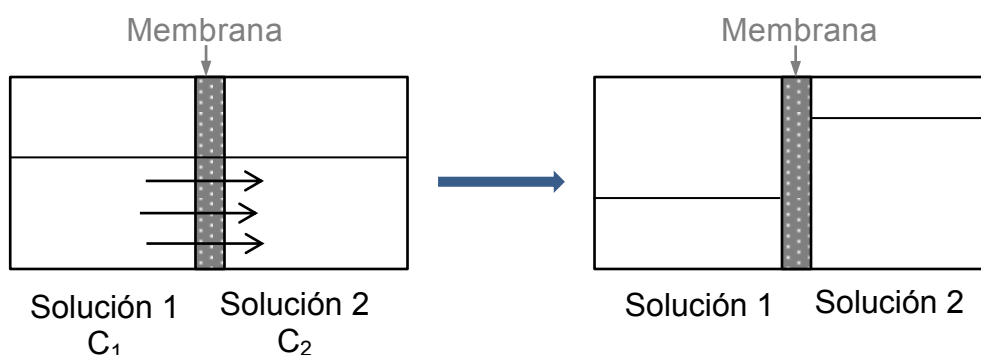
Para esta experiencia, ¿cuál de los siguientes esquemas representa correctamente el resultado final del proceso de osmosis?



RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de osmosis. La osmosis, en términos simples, es un proceso en el que se produce un flujo de solvente desde una solución de menor concentración a otra de mayor concentración, que está separada por una membrana semipermeable, para igualar las concentraciones.

Por ejemplo, si se tienen dos soluciones, 1 y 2, donde la concentración C_2 es mayor que C_1 , el flujo de solvente se genera desde la solución 1 a la 2, hasta igualar las concentraciones, verificándose un aumento en el volumen de la solución 2 y una disminución en el volumen de la solución 1, tal como se esquematiza en la siguiente figura:

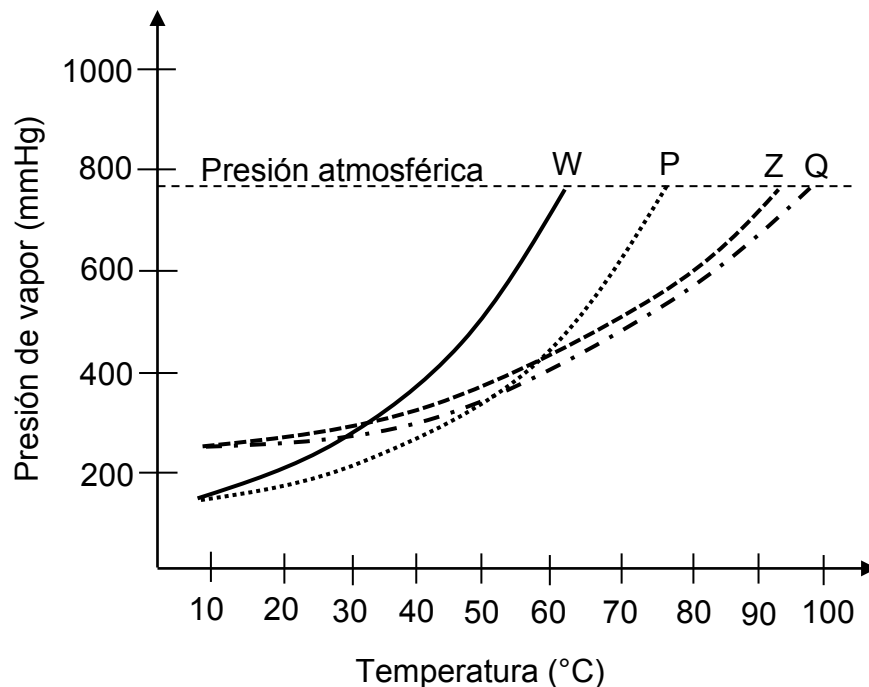


Aplicando este conocimiento a la pregunta, se observa que la solución que está a la izquierda de la membrana es menos concentrada que la solución que está a la derecha, específicamente, al contar los círculos que representan al soluto se puede concluir que la concentración de la solución de la izquierda es la mitad de la concentración de la solución de la derecha, por lo que el flujo de solvente debería darse desde la solución de la izquierda a la de la derecha, disminuyendo el volumen de solución del recipiente de la izquierda en forma proporcional al aumento del volumen de solución del recipiente de la derecha. La cantidad de soluto no se ve alterada.

La opción que cumple con lo descrito es B), siendo la respuesta correcta.

PREGUNTA 71 (Módulo Común)

En el siguiente gráfico se muestra la variación de la presión de vapor a medida que aumenta la temperatura de dos soluciones (P y Q) formadas por la misma masa de un soluto X y los solventes puros W y Z, respectivamente. Además de las curvas de las dos soluciones, se muestran las curvas de los solventes puros W y Z.



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es una conclusión correcta?

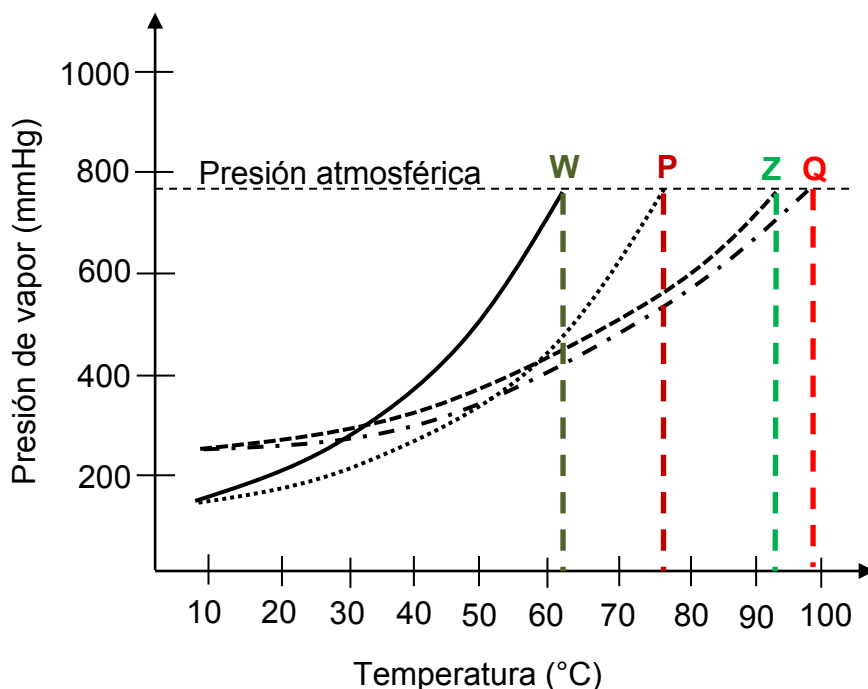
- A) La temperatura de ebullición de ambas soluciones es mayor que la de sus solventes puros.
- B) A presión atmosférica, ambas soluciones logran su temperatura de ebullición sobre los 90 °C.
- C) La solución P tiene una temperatura de ebullición sobre los 80 °C.
- D) El mayor cambio en la temperatura de ebullición se produjo al adicionar el soluto X al solvente puro Z.
- E) A presión atmosférica, la solución Q tiene una temperatura de ebullición mayor a 100 °C.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de conclusión científica. Esta es una proposición final de un argumento relacionado con los resultados de una investigación científica.

Por otra parte, la presión de vapor es una propiedad coligativa definida como la fuerza que ejerce la fase gaseosa sobre la fase líquida, en un sistema cerrado a una determinada temperatura y presión atmosférica. Corresponde a un estado de equilibrio entre las moléculas del líquido puro y de su vapor. La presión de vapor depende de la temperatura y de la presión atmosférica.

En el gráfico se muestran las curvas de presión de vapor a medida que aumenta la temperatura de dos soluciones, **P** y **Q**, que contienen la misma masa de un soluto X y los solventes puros **W** y **Z**, respectivamente. Además, se muestran las curvas de los dos solventes puros. De las opciones de respuesta que se proponen, debes encontrar aquella que sea una conclusión correcta que se pueda extraer de la información entregada por el gráfico.



De la información entregada por el gráfico se puede concluir que la temperatura de ebullición de ambas soluciones, **P** y **Q**, es mayor que la de sus solventes puros **W** y **Z**. Por lo que, la opción correcta es A).

PREGUNTA 72 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes procesos industriales corresponde a una aplicación del proceso de osmosis?

- A) Filtración de partículas gruesas durante la potabilización del agua.
- B) Extracción de impurezas del aceite con líquidos apropiados.
- C) Flotación de minerales a partir de concentrados de cobre.
- D) Cloración del agua para el consumo humano.
- E) Conservación de alimentos por deshidratación.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el proceso de osmosis.

Debe recordar que la osmosis, es un proceso en el que se produce un flujo de solvente, condición requerida para la deshidratación de los alimentos con la finalidad de conservarlos. El proceso consiste en la deshidratación de los alimentos sumergiendo estos en soluciones acuosas hipertónicas, es decir, con una alta concentración de soluto y, por ende, una alta presión osmótica. Al estar en este medio hipertónico, el agua de los alimentos tiende a salir hacia la solución logrando la deshidratación, alargando su vida útil y manteniendo sus propiedades organolépticas. Este procedimiento no altera el color, aroma, sabor, ni textura de los alimentos, tampoco su contenido nutricional, además no requiere de gasto energético, puesto que se realiza a temperatura ambiente. Se utiliza en la deshidratación de frutas y verduras, también puede ser utilizado en carnes.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es E).

PREGUNTA 73 (Módulo Técnico Profesional)

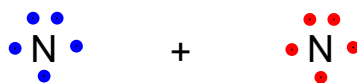
¿Cuál de las siguientes moléculas tiene un enlace triple?

- A) Cl₂
- B) H₂
- C) F₂
- D) O₂
- E) N₂

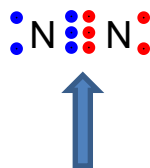
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender la formación del enlace químico. Primero debe transcribir las moléculas de las opciones a estructuras de Lewis y luego, seleccionar la molécula que forma un enlace triple.

Para representar la estructura de Lewis, se consideran los electrones del último nivel de energía de cada átomo en la molécula, en este caso, los dos átomos de N. El átomo de nitrógeno pertenece al grupo 15 o V A del sistema periódico, por tanto, cada átomo de N presenta cinco electrones de valencia. Estos electrones de valencia se pueden representar, según la estructura de Lewis, por medio de puntos o cruces. A continuación se muestra la representación por puntos, de la estructura de Lewis, para cada átomo de N:



Luego, se debe procurar que cada átomo de N quede rodeado por 8 electrones, es decir, que cumpla la regla del octeto, quedando lo siguiente:

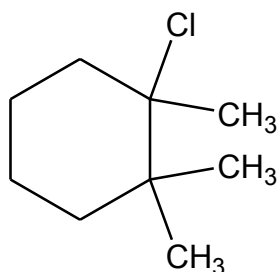


Enlace triple

El enlace químico entre los dos átomos de N involucra seis electrones, es decir, tres pares de electrones enlazantes, lo que corresponde a un enlace triple en la molécula de N₂, siendo E) la opción correcta.

PREGUNTA 74 (Módulo Técnico Profesional)

La siguiente figura representa a un compuesto orgánico:

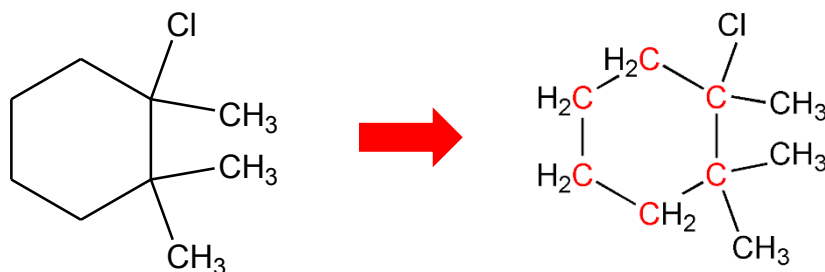


¿Cuál es su nombre correcto según la IUPAC?

- A) 1,3,3-trimetil-1-bencilcloro
- B) 1-bencil-1,2,3-trimetilcloro
- C) 1-cloro-1,2,2-trimetilbenceno
- D) 1-cloro-1,2,2-trimetilciclohexano
- E) Cloruro de trimetilciclohexano

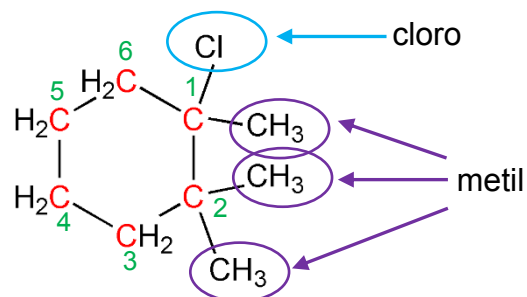
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar las reglas de la IUPAC referentes a la nomenclatura orgánica, esta serie de reglas permiten nombrar cualquier compuesto orgánico. Lo primero que se busca es la cadena principal, la cual corresponde a la cadena más larga de átomos de carbono, en este caso corresponde a una **estructura cíclica** saturada (sin dobles enlaces), formada por 6 átomos de carbono, tal como se muestra a continuación:



Esta se nombra anteponiendo el prefijo ciclo al nombre del alcano que le corresponda. La figura tiene 6 átomos de carbono, por lo que, el nombre de la cadena principal es ciclohexano.

Posteriormente, se debe nombrar las ramificaciones y asignarles una numeración, procurando que esta numeración se relacione directamente con el orden alfabético, en este caso tiene prioridad el radical **cloro** por sobre el **metil**, por eso el carbono enlazado al cloro tendrá la numeración más baja. Cuando hay 2 o más ramificaciones iguales (como en el caso del metil) se usan los prefijos di- o tri-, según corresponda. Tanto los números, como los prefijos se separan por guiones.



Según lo anterior, el nombre correcto de acuerdo a la IUPAC, para este compuesto orgánico es 1-cloro-1,2,2-trimetilciclohexano. Siendo la opción correcta, D).

PREGUNTA 75 (Módulo Técnico Profesional)

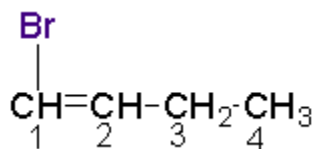
¿Cuál de los siguientes pares de compuestos son isómeros de posición?

- A) Ácido pentanoico y pentanona
- B) Hexanal y hexanol
- C) 1-bromobuteno y 2-bromobuteno
- D) Propano y ciclopropano
- E) Ácido 2-metilciclohexanoico y ácido 3-metilbenzoico

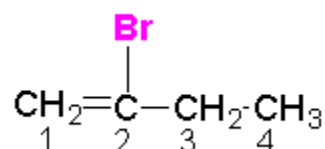
RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de isómero. Un isómero es un compuesto que presenta igual fórmula molecular, pero distinta fórmula estructural respecto de otro. Existen diferentes tipos de isómeros, entre ellos están los isómeros de posición, los cuales presentan la misma fórmula molecular, pero cambia solamente la posición del grupo funcional o la posición del sustituyente en la cadena de los compuestos. De los pares de compuestos presentados en las opciones los compuestos 1-bromobuteno y 2-bromobuteno, presentan 4 átomos de carbono, 7 átomos de hidrógeno, 1 átomo de bromo, tal como se puede apreciar a continuación:

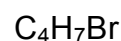
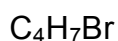
1-bromobuteno



2-bromobuteno



Fórmula molecular



De acuerdo con lo anterior, el bromo cambia desde la posición **1** en el **1-bromobuteno** a la posición **2** en el **2-bromobuteno**, siendo estos isómeros de posición. Por tanto, la opción correcta es C).

PREGUNTA 76 (Módulo Técnico Profesional)

¿Cuál de los siguientes pares de compuestos tienen la misma fórmula empírica?

- A) H_2O y H_2O_2
- B) C_2H_2 y C_6H_6
- C) CO y CO_2
- D) C_2H_6 y C_2H_4
- E) CaO y CaO_2

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de fórmula empírica.

La fórmula empírica entrega información sobre la proporción más sencilla en la que se encuentran los átomos en una molécula. Al comparar las opciones, se puede apreciar que solo en B) se cumple que ambos compuestos tienen la misma fórmula empírica.

Para obtener la fórmula empírica de C_2H_2 y C_6H_6 se debe utilizar la siguiente relación para ambos compuestos.

Para C_2H_2

$$\frac{\text{carbono} = 2 \text{ átomos}}{\text{hidrógeno} = 2 \text{ átomos}}$$

Luego, se debe encontrar un número que sea divisible para ambos subíndices, en este caso es 2, quedando como proporción más sencilla CH.

Para C_6H_6

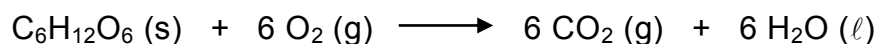
$$\frac{\text{carbono} = 6 \text{ átomos}}{\text{hidrógeno} = 6 \text{ átomos}}$$

Luego, al igual que en el caso anterior, se debe encontrar un número que sea divisible para ambos subíndices, en este caso es 6, quedando como proporción más sencilla CH.

De acuerdo con lo anterior, los compuestos C_2H_2 y C_6H_6 tienen la misma fórmula empírica, CH. Siendo B) la opción correcta.

PREGUNTA 77 (Módulo Técnico Profesional)

De acuerdo con la siguiente ecuación:

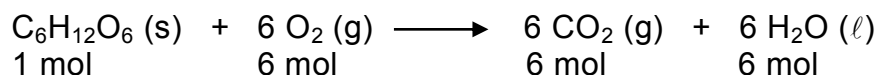


¿Qué masa de dióxido de carbono (CO_2) se produce al reaccionar completamente 2 mol de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)?

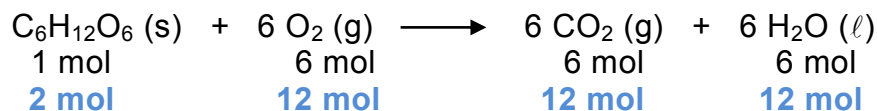
- A) 616 g
- B) 528 g
- C) 264 g
- D) 44 g
- E) 22 g

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe aplicar los conceptos relacionados con las reacciones químicas específicamente la estequiometría de una reacción. Para conocer qué masa de dióxido de carbono (CO_2) se produce cuando reaccionan 2 mol de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), se debe conocer la relación estequiométrica de la ecuación del enunciado:



De acuerdo con esto, **1 mol** de glucosa produce 6 mol de CO_2 , Entonces, según está relación estequiométrica, se obtiene:



Para obtener la masa del CO_2 se debe ocupar la siguiente expresión:

$$n = \frac{\text{masa}}{\text{masa molar}}$$

Se debe despejar la masa de CO_2 en la expresión anterior y reemplazar los valores en esta.

$$\text{masa} = n * \text{masa molar}$$

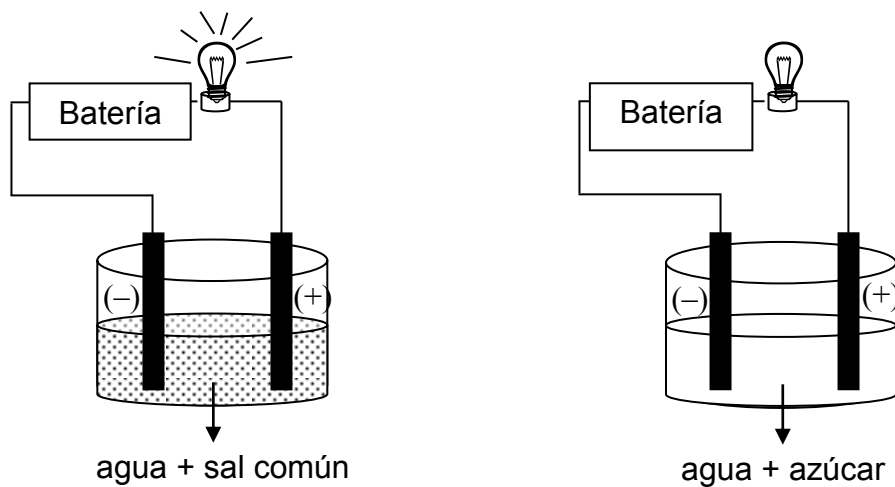
$$\text{masa} = 12 \text{ mol} * 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{masa} = 528 \text{ g}$$

De acuerdo con lo anterior, la masa de CO₂ que se produce cuando reaccionan completamente 2 mol de C₆H₁₂O₆, corresponde a 528 g, siendo B) la respuesta correcta.

PREGUNTA 78 (Módulo Técnico Profesional)

En las siguientes imágenes se muestran dos celdas:



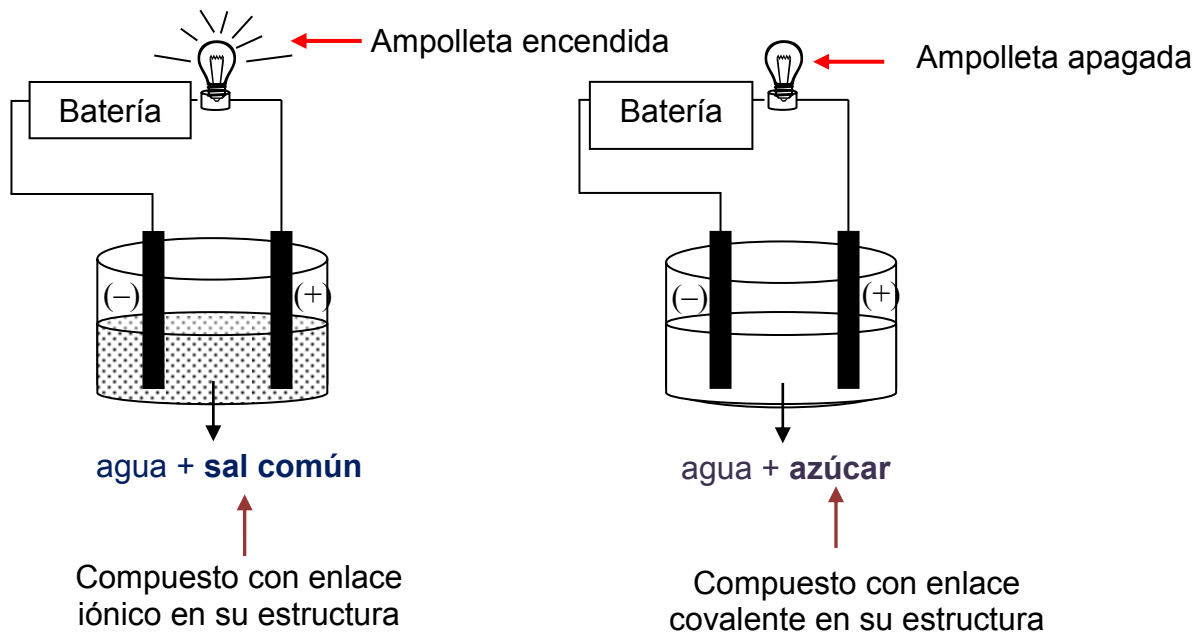
Al respecto, es correcto afirmar que

- A) la celda que conduce corriente eléctrica contiene una solución electrolítica.
- B) la celda que conduce corriente eléctrica contiene una solución no electrolítica.
- C) la celda que conduce corriente eléctrica tiene como soluto un compuesto covalente.
- D) el soluto disuelto en la solución de la celda que no conduce electricidad, corresponde a un electrolito fuerte.
- E) la solución de la celda que conduce corriente eléctrica tiene como soluto un compuesto apolar.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de conductividad eléctrica, a partir de sustancias llamadas electrolitos. Estas sustancias cuando se disuelven en agua conducen la corriente eléctrica, generando una solución electrolítica, ya que al disociarse en agua generan iones (átomos con carga eléctrica). La mayoría de los electrolitos presentan enlaces iónicos, por ejemplo la sal común. Las sustancias con enlaces covalentes, como el azúcar, no conducen la electricidad.

En este caso, se hace referencia a dos celdas, una formada por **agua y sal común**, en la cual se observa que la ampolla (conectada a la batería) **está encendida**, y otra celda formada por **agua y azúcar** en la cual se observa que la ampolla (también conectada a la batería) **está apagada**.



De acuerdo al experimento, la ampolleta se enciende debido a que existen iones disponibles para conducir la carga eléctrica en la solución y la intensidad de la luz se relaciona con la cantidad de estos iones, siendo A) la opción correcta.

PREGUNTA 79 (Módulo Técnico Profesional)

Un frasco contiene una solución etiquetada con la siguiente información:

“Solución de hidróxido de sodio al 10 % m/m”

Al respecto, el 10 % en masa informa que el frasco contiene

- A) 10 g de hidróxido de sodio en 90 g de agua.
- B) 100 g de agua y 10 g de hidróxido de sodio.
- C) 10 g de hidróxido de sodio en 110 g de solución.
- D) 100 g de solución y 10 mol de hidróxido de sodio.
- E) 10 mol de hidróxido de sodio en 100 mol de agua.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender que una solución está formada por soluto y solvente, y que la cantidad de soluto disuelta en una cantidad determinada de solvente corresponde a la concentración de la solución. Existen dos tipos de concentración, las concentraciones físicas y las concentraciones químicas, en este caso, interesan las concentraciones físicas, dentro de las cuales se encuentra el % m/m, la cual se expresa por:

$$\% \text{ m/m} = \frac{\text{Masa de soluto (g)}}{\text{Masa de solución (g)}} \times 100 \%$$

O también se puede expresar por:

$$\text{gramos de soluto} \longrightarrow 100 \text{ g de solución}$$

Por lo que, una solución de hidróxido de sodio al 10 % m/m corresponde a 10 g de soluto disueltos en 100 g de solución. Para conocer la masa de solvente en la cual están disueltos los 10 g de soluto, se debe ocupar la siguiente relación:

$$\text{masa solución} = \text{masa soluto} + \text{masa solvente}$$

$$100 \text{ g solución} = 10 \text{ de soluto} + \text{masa solvente}$$

$$\text{masa solvente} = 100 \text{ de solución} - 10 \text{ g soluto}$$

$$\text{masa solvente} = 90 \text{ g}$$

Por lo que, es posible afirmar que un frasco que contiene una solución de hidróxido de sodio al 10 % m/m, contiene 10 g de soluto y 90 g de solvente, en este caso agua. Por lo que, la opción correcta es A).

PREGUNTA 80 (Módulo Técnico Profesional)

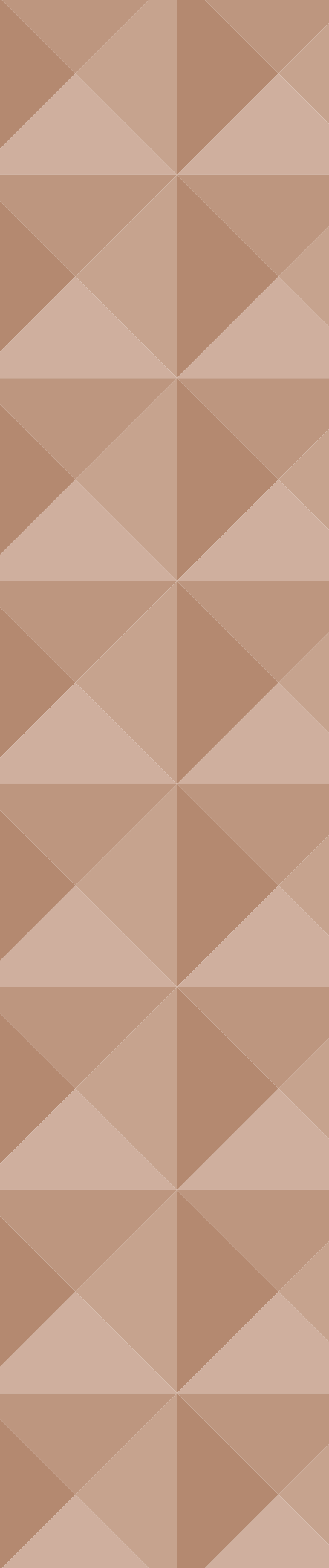
En 1885, el científico holandés van't Hoff propuso que la presión osmótica para soluciones diluidas se relaciona con la concentración y la temperatura. Lo enunciado por van't Hoff, antes de su comprobación, corresponde a un(a)

- A) marco conceptual.
- B) hipótesis.
- C) teoría.
- D) conclusión.
- E) problema de investigación.

RESOLUCIÓN

Para responder esta pregunta correctamente, el postulante debe comprender el concepto de hipótesis. Una hipótesis es una suposición que expresa la posible relación de dos o más variables, la cual se formula para responder tentativamente a un problema o pregunta de investigación.

En el enunciado, se ve reflejada la suposición y la relación entre variables, ya que van't Hoff supone que la presión osmótica de las soluciones diluidas varía o se modifica cuando cambia la concentración y la temperatura, antes de comprobar mediante la investigación científica, que esta hipótesis sea correcta o incorrecta. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es B).



 /demre.uchile

 /demre_uchile

 /DEMREuchile

 /demre.uchile

| www.demre.cl