

Serie
DEMRE | N° 4

PSU

Jueves 13 de agosto de 2015



**RESOLUCIÓN MODELO DE PRUEBA
CIENCIAS - BIOLOGÍA**

RESOLUCIÓN FACSIMIL PRUEBA DE CIENCIAS BIOLÓGÍA

PRESENTACIÓN

En esta publicación se proporciona un análisis y comentario de cada una de las 80 preguntas del modelo de la PSU® de Ciencias Biología publicado el 25 de junio de 2015 en este sitio web.

Los contenidos de las preguntas proceden del Marco Curricular 2009 (decreto N° 254) para la Enseñanza Media del subsector de Ciencias Biología. Antes de cada comentario se entrega una ficha de referencia curricular abreviada, que explicita los principales indicadores asociados a la pregunta (eje temático, área temática, nivel, contenido mínimo obligatorio, habilidad medida y clave).

La Prueba de Selección Universitaria, cuyo propósito es la selección de postulantes a la Educación Superior, se elabora sobre la base del currículum vigente, en función de la noción de referencia curricular. Por lo tanto, las preguntas que componen la batería PSU®, combinan los Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO) con los Objetivos Fundamentales (OF) de dicho currículum.

En la Prueba de Ciencias Biología, los contenidos curriculares están agrupados en cinco áreas temáticas: Organización, estructura y actividad celular, Procesos y funciones vitales, Biología humana y salud, Herencia y evolución y Organismo y ambiente. Los modos de razonamiento están representados por cuatro habilidades cognitivas (Reconocimiento, Comprensión, Aplicación y Análisis, síntesis y evaluación) y nueve habilidades de pensamiento científico extraídas del Marco Curricular. Dichos contenidos y habilidades forman parte de la tabla de especificaciones o matriz de referencia curricular, esquema que guía la construcción de la Prueba de Ciencias Biología.

La PSU® de Ciencias Biología que se aplicará en el proceso de Admisión 2016, constará de 80 ítemes, organizados en 44 ítemes de Biología: 18 de Módulo Común (MC) y 26 de Módulo Electivo (ME); 18 del Módulo Común de Química y 18 del Módulo Común de Física. El tiempo de duración de la prueba es de 2 horas y 40 minutos.

Registro de Propiedad Intelectual N° 256054 – 2015.

Universidad de Chile.

Derechos reservados ©. Prohibida su reproducción total o parcial.

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

En una célula muscular, ¿qué organelo presente, en gran cantidad, satisface su alto requerimiento energético?

- A) Complejo de Golgi
- B) Mitocondria
- C) Retículo endoplasmático liso
- D) Retículo endoplasmático rugoso
- E) Lisosoma

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del funcionamiento de los tejidos y órganos basada en la actividad de células especializadas que poseen una organización particular, por ejemplo, la célula secretora, la célula muscular.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer las principales funciones que cumplen algunos organelos celulares, para así identificar cuál de ellos se encuentra en mayor cantidad en una célula muscular. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Después del proceso de fecundación se gatilla la división celular que dará origen a los millones de células que constituyen un organismo multicelular. Casi inmediatamente comienza el proceso de diferenciación celular, mediante el cual las células experimentan cambios cuyo resultado es la especialización estructural y funcional de las células.

En el ser humano es posible encontrar una gran variedad de tipos celulares especializados, tales como neuronas, hepatocitos, espermatozoides, enterocitos, miocitos, etc.

Las células **musculares** o **miocitos** desempeñan una importante función en el movimiento voluntario e involuntario de los organismos, además de favorecer diversos procesos fisiológicos. Estas células presentan una forma alargada, y contienen además una serie de proteínas involucradas directamente en los procesos de contracción muscular. Dado que, por sus funciones los miocitos presentan un alto requerimiento energético, es esperable que tengan una gran cantidad de mitocondrias. Es en estos organelos donde se sintetiza, mediante un complejo proceso bioquímico, una gran cantidad de ATP, la “moneda de cambio energético de las células”, por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

Las células musculares también presentan otros organelos vinculados a otras funciones. Así, el complejo de Golgi se asocia principalmente con la glicosilación de proteínas; los lisosomas contienen una gran cantidad de enzimas hidrolíticas relacionadas con procesos de degradación de moléculas orgánicas; el retículo endoplasmático liso es el lugar de síntesis de la mayoría de los lípidos que constituyen las membranas celulares y también ocurren procesos de detoxificación celular; el retículo endoplasmático rugoso tiene como principal función la síntesis de proteínas en los ribosomas ubicados en la cara citosólica de su membrana. Por lo tanto, según lo argumentado anteriormente las opciones A), C), D) y E) son incorrectas.

PREGUNTA 2 (Módulo Electivo)

El mecanismo involucrado en la síntesis del ARNm a partir del ADN se denomina

- A) transformación.
- B) translocación.
- C) transcripción.
- D) transducción.
- E) traducción.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben identificar una de las etapas del flujo de la información genética, desde el gen hasta la síntesis de proteínas. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

La información hereditaria de todas las células está contenida en moléculas de ADN de doble hebra. Cada una de estas hebras está constituida por una secuencia lineal de nucleótidos, que se diferencian entre sí por la base nitrogenada que contienen (adenina, timina, guanina y citosina). Con algunas diferencias, el proceso de expresión de la información genética que termina con la síntesis de una proteína es similar en todos los tipos de célula. El primer paso en este proceso es la síntesis de una molécula de ARNm (ácido ribonucleico mensajero). Diferentes segmentos de la molécula de ADN se utilizan como molde para la síntesis de los distintos ARNm. Este último proceso recibe el nombre de transcripción, por lo tanto la clave de esta pregunta corresponde a la opción C).

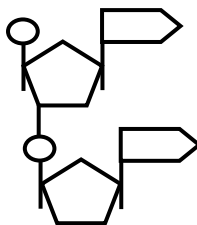
El término “transformación” se utiliza para nombrar al proceso mediante el cual fragmentos de ADN de una célula desintegrada son incorporados por una bacteria, por lo tanto, la opción A) es incorrecta. Por otra parte el término “translocación” hace referencia a un tipo de mutación en el que un segmento de un cromosoma cambia de posición, insertándose en otra región del genoma, por lo que la opción B) es incorrecta.

En Biología, se le llama “transducción” a la transferencia de material genético de una célula a otra (por ejemplo entre dos bacterias), mediante un virus. Este término también se utiliza para hacer mención a la transformación de una señal extracelular en una intracelular, que modifica algún aspecto de su funcionamiento. De acuerdo a lo anterior, la opción D) es incorrecta.

La traducción corresponde al último paso de la expresión de la información genética. En este proceso, la secuencia de bases de los ARNm transcritos, determinan la secuencia de aminoácidos de la proteína que se sintetiza en los ribosomas. Por lo tanto, la opción E) también es incorrecta.

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

El esquema muestra un dinucleótido de ARN.



Con respecto al esquema, los círculos representan

- A) grupos fosfato.
- B) desoxirribosas.
- C) sacáridos.
- D) bases nitrogenadas.
- E) puentes de hidrógeno.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

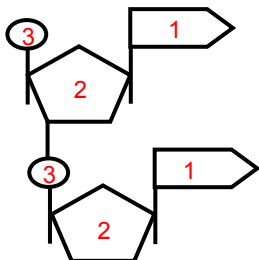
Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer la representación de la estructura química de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) y los monómeros que los constituyen, contenidos que son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

El ARN es un polímero formado por una cadena de nucleótidos unidos entre sí por enlaces fosfodiéster. En el caso particular de la pregunta, se representa un hipotético segmento de este polímero formado por dos unidades monoméricas (dinucleótido).

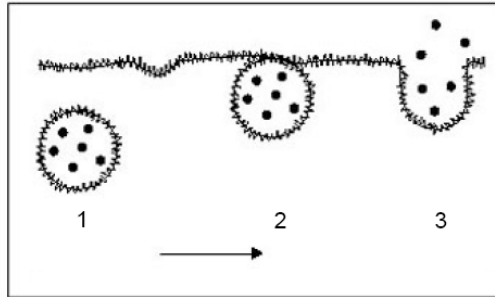


Un nucleótido de ARN es una molécula formada por una base púrica o pirimídica (representada en 1) unida covalentemente a un azúcar de tipo ribosa (representada en 2), la que a su vez se une a uno o más grupos fosfato (representados en 3) mediante enlaces covalentes de tipo éster. La unión de estos tres componentes conforma la unidad monomérica del ARN.

Por lo tanto, según lo argumentado, la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

PREGUNTA 4 (Módulo Electivo)

El esquema siguiente representa la secuencia de eventos que permiten la liberación de partículas de una célula.



Con respecto al esquema, es correcto afirmar que este proceso es

- A) transporte activo.
- B) diálisis.
- C) difusión facilitada.
- D) exocitosis.
- E) osmosis.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben reconocer a qué tipo específico de transporte celular corresponde el que se muestra en el esquema, contenido que es abordado en primer año de Enseñanza Media.

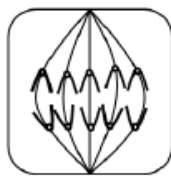
El transporte activo es un mecanismo de transporte celular por el cual algunas moléculas atraviesan la membrana plasmática contra un gradiente de potencial químico (gradiente de concentración), con el consecuente gasto de energía. La difusión facilitada de solutos tiene lugar a través de proteínas transportadoras como canales iónicos o transportadores, a favor de un gradiente de potencial químico (gradiente de concentración). La osmosis corresponde al

desplazamiento neto de moléculas de agua a través de una membrana semipermeable, como consecuencia de la diferencia de concentración de soluto a cada lado de ella. En ocasiones, junto con las moléculas de agua y dependiendo del tamaño de los poros de la membrana, la atraviesan también solutos disueltos, proceso denominado diálisis. Ninguno de los mecanismos de transporte descritos anteriormente corresponde al que se representa en el esquema y por lo tanto las opciones A), B), C) y E) son incorrectas.

Las células liberan moléculas al espacio extracelular mediante la fusión de vesículas de membrana provenientes del complejo de Golgi con la membrana plasmática de la célula; este proceso se denomina **exocitosis** y corresponde a un tipo de transporte en masa. Una vesícula de membrana con función transportadora, representada en el esquema como una esfera **(1)**, se desplaza hacia la membrana plasmática para posteriormente ponerse en contacto directo con esta estructura **(2)**, de manera tal que las moléculas lipídicas de las dos bicapas se reorganizan y luego se fusionan mediante un proceso bioquímico complejo que involucra el reconocimiento específico de proteínas expresadas en ambas membranas. El contenido de la vesícula de membrana representado con círculos negros es secretado al espacio extracelular **(3)** y la vesícula de membrana pasa a formar parte de la membrana plasmática de la célula. De acuerdo con esto la clave de la pregunta corresponde a la opción D).

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes figuras corresponde a una célula animal en metafase?



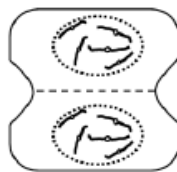
A)



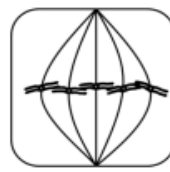
B)



C)



D)



E)

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer las etapas del proceso de división celular que se presentan en el esquema, con el objeto de identificar correctamente la metafase. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

En la metafase mitótica los cromosomas se encuentran en su máximo grado de condensación, y se congregan sobre la placa metafásica, un plano equidistante imaginario entre los dos polos del huso. Los centrómeros de los cromosomas se ubican sobre dicha placa. Los cinetocoros del centrómero están adheridos a los microtúbulos que se extienden desde los polos opuestos. En la metafase mitótica la envoltura nuclear se ha degradado completamente. Lo anteriormente descrito está representado esquemáticamente en la opción E), que corresponde a la clave de la pregunta.

La opción A) representa la anafase mitótica, etapa en que se separan los centrómeros y las cromátidas hermanas de cada cromosoma; por lo tanto, no es clave de la pregunta.

La opción B) representa a la profase mitótica durante la cual las fibras de cromatina se enrollan y se condensan en cromosomas separados observables al microscopio óptico. Cada cromosoma duplicado aparece como dos cromátidas hermanas idénticas unidas y comienza a formarse el huso mitótico. La envoltura nuclear aún se mantiene; por lo tanto esta opción no es clave de la pregunta.

La opción C) representa a la interfase mitótica. La envoltura nuclear rodea al núcleo, que contiene uno o dos nucléolos. Los cromosomas duplicados durante la fase S no son entidades visibles individualmente, puesto que la cromatina aún no se ha condensado. Luego, esta opción no es clave de la pregunta.

La opción D) representa a la telofase. La división del citoplasma está bastante avanzada, en esta etapa los cromosomas comienzan a descondensarse y se reconstituye la envoltura nuclear. En las células animales, este proceso implica la formación de un surco de segmentación que por estrangulamiento dividirá la célula en dos; por lo tanto, esta opción tampoco es clave de la pregunta.

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

Si se desea extraer el ADN nuclear de una célula vegetal sin romper la célula, ¿cuál es el orden de estructuras, desde el exterior al interior, que se debe atravesar?

- A) Membrana plasmática – pared celular – carioteca
- B) Pared celular – membrana plasmática – carioteca
- C) Carioteca – membrana plasmática – pared celular
- D) Membrana plasmática – carioteca – pared celular
- E) Pared celular – carioteca – membrana plasmática

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer la estructura básica de una célula eucarionte vegetal, y ser capaces de movilizar estos conocimientos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Para efectos de la pregunta, se procederá a realizar una descripción de la célula vegetal desde sus componentes **más externos a los más internos**.

Las células vegetales están rodeadas por una **pared celular** relativamente rígida que otorga protección y sostén mecánico a dichas células, y que está compuesta principalmente por celulosa y otros polisacáridos.

Por debajo de la pared celular se encuentra la **membrana plasmática**, formada por una doble capa de moléculas fosfolipídicas en la cual se inserta una gran variedad de proteínas que cumplen distintas funciones (enzimas, receptores, anticuerpos, canales iónicos, entre otras).

En el interior está el citoplasma que alberga una diversidad de organelos, estructuras delimitadas por membranas que realizan funciones específicas dentro de la célula, y donde además se ubica el citoesqueleto, una red de fibras proteicas que otorga forma y organización al citoplasma. Muchos de los organelos están adheridos al citoesqueleto.

Finalmente en el citoplasma se encuentra el núcleo celular que contiene gran parte del material genético. El núcleo está delimitado por una envoltura nuclear o **carioteca** que consta de una doble membrana, perforada por diminutos canales revestidos de membrana que reciben el nombre de poros nucleares.

La extracción de material genético (ADN) sin romper la célula, como plantea la pregunta, se puede realizar con una microaguja. Por lo tanto, las estructuras que se deben atravesar, **desde el medio extracelular al interior de la célula, son:** pared celular – membrana plasmática y carioteca. Por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

El desarrollo del conocimiento científico biológico está marcado por diversos hitos importantes. ¿Cuál de los siguientes hitos sentó las bases para el desarrollo de los otros cuatro?

- A) Formulación de las leyes de la herencia
- B) Descubrimiento de la vía de secreción de las proteínas
- C) Planteamiento del modelo del mosaico fluido
- D) Planteamiento de la teoría endosimbiótica
- E) Formulación de la teoría celular

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Describir el origen y el desarrollo de conceptos y teorías relacionadas con los conocimientos del nivel, valorando su importancia para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

Habilidad de pensamiento Científico: Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel.

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer y comprender las teorías y los conceptos relacionados con los tópicos de Organización estructura y actividad celular que son abordados en primer año de Enseñanza Media.

En la pregunta se hace referencia a diversos hitos de importancia biológica y se pide a los postulantes que identifiquen cuál de estos sentó las bases para el desarrollo de los demás.

Los resultados de los trabajos de Schleiden, Schwann y Virchow dieron origen a la teoría celular, el concepto unificador de que las células son las unidades vivientes básicas responsables de la organización y funcionamiento de todos los organismos y que además establece que todas las células provienen de otras células. Posteriormente, el biólogo August Weismann agregó un corolario importante al señalar que todas las células vivas actuales tienen antecesoras que se remontan a tiempos antiguos. La prueba de que todas las células vivas actuales tienen un origen común, radica en las similitudes básicas de sus estructuras y las moléculas que las componen.

El avance del conocimiento biológico y de la tecnología permitió conocer la ultraestructura de diversos tipos celulares. Así se encontró que todas las células, desde las bacterianas hasta las del ser humano, están rodeadas por una membrana externa que delimita a la célula de su entorno, estructura denominada membrana plasmática. Estudios posteriores permitieron postular el modelo del mosaico fluido, aplicable a todas las membranas celulares.

Posteriormente se identificó en células eucariontes un complejo sistema de endomembranas formado por el retículo endoplasmático rugoso, liso y por el complejo de Golgi, entre otros, que permitieron determinar cómo las proteínas son secretadas en una célula eucarionte (vía secretora).

Se estableció también que las células eucariontes presentan núcleo, estructura que contiene los cromosomas y uno o más nucléolos. Los cromosomas contienen los genes o unidades de información hereditaria. Esta información condujo a la formulación de las leyes de la herencia que conocemos actualmente.

La comparación entre la estructura de células procariontes y eucariontes llevó al planteamiento de la teoría endosimbiótica. Esta postula que algunos organelos de las células eucariontes,

especialmente plastos y mitocondrias, provienen de organismos procariontes que después de ser englobados por otros habrían establecido una relación endosimbiótica con ellos.

Por lo tanto, según lo argumentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

PREGUNTA 8 (Módulo Electivo)

En un organismo eucarionte, la estructura de un gen consta de exones e intrones. Al respecto, es correcto afirmar que la proteína sintetizada por este gen

- I) es codificada solo por los exones.
 - II) es codificada por los exones e intrones.
 - III) tiene menos aminoácidos que tripletes del ARN transcrito originalmente.
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y III
 - E) Solo II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender cómo están estructurados los genes de los organismos eucariontes y además comprender algunos procesos y conceptos relacionados con la síntesis de proteínas en estos organismos, contenidos abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

En su definición más simple, un gen es una unidad de ADN que contiene información que especifica la síntesis de proteínas o de moléculas de ARN. En el caso de la síntesis proteica, las secuencias de ADN de los genes se transcriben a moléculas de ARN mensajero, que a su vez se traducen a proteínas. El código genético especifica los codones (3 nucleótidos para 1 aminoácido) del ARNm que corresponden a cada residuo de aminoácido. Dentro de la mayoría de los genes de organismos eucariontes existen secuencias nucleotídicas de ADN que no se expresan en la cadena polipeptídica. Estas regiones no codificantes, denominadas intrones, se alternan con regiones codificantes denominadas exones, que sí se expresan en la cadena polipeptídica. Por lo tanto la opción I) es correcta y la opción II) incorrecta.

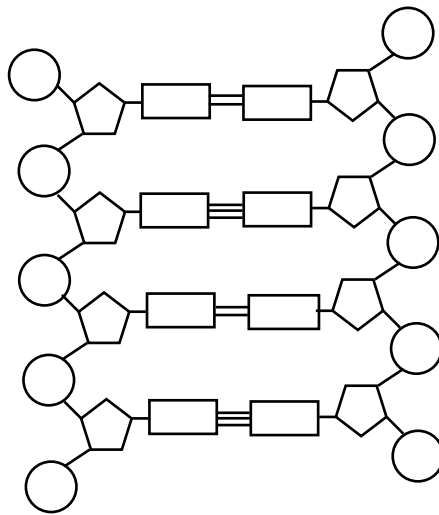
La transcripción del ADN produce inicialmente un transcrito primario o pre-ARNm de todo el gen (transcrito correspondiente a exones e intrones).

Finalmente, mediante un evento de procesamiento o edición (splicing) del pre-ARNm, se remueven los intrones y se empalman los exones en el transcrito primario, generando un ARNm maduro. Solo el ARNm maduro, es decir, aquel que ha completado el procesamiento puede ser exportado al citoplasma para ser traducido.

De esta forma la proteína tendrá una menor cantidad de aminoácidos en relación a la cantidad de tripletes presentes en el ARN transcrito originalmente (pre-ARNm), ya que una gran cantidad de estos tripletes no codificantes contenidos en los intrones fueron removidos en el proceso anteriormente descrito. Por lo tanto la opción III) es correcta, y la clave de la pregunta corresponde a la opción D).

PREGUNTA 9 (*Módulo Electivo*)

La figura corresponde a una simplificación del modelo de ADN propuesto por Watson y Crick en 1953.



Al respecto, es correcto afirmar que la importancia de este modelo radica en que

- I) facilitó la comprensión de la estructura del material genético.
- II) permitió explicar algunos fenómenos o situaciones problema relacionadas con el material genético.
- III) permitió observar la estructura del material genético tal cual es.

- A) Solo I
- B) Solo III
- C) Solo I y II
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender la importancia de las teorías y modelos para la comprensión de la realidad y para dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas relacionados con tópicos de Organización estructura y actividad celular, que son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

James Watson, un genetista microbiano y Francis Crick, un físico inglés, con el aporte de otros científicos, resolvieron la estructura del ADN en 1953. El modelo de estructura fue revolucionario ya que propuso una definición de gen en términos químicos y sentó las bases para comprender a nivel molecular la estructura del material genético. Por lo tanto la aseveración I) es correcta.

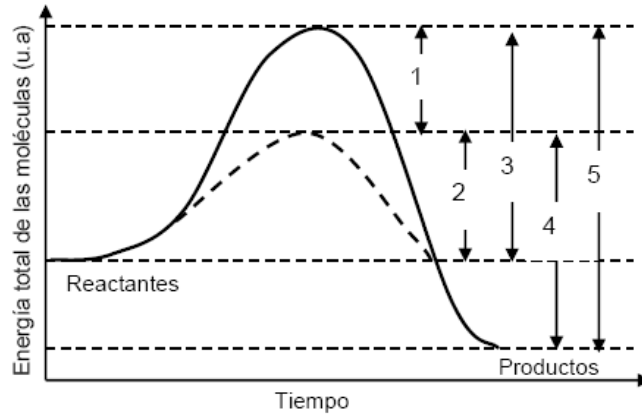
La estructura propuesta para el ADN sugirió de manera inmediata su función como conjunto de instrucciones, y cómo éstas se pueden transmitir a lo largo de las generaciones. Primero, la información en un organismo estaría codificada en la secuencia de bases nucleotídicas que componen las cadenas de la hélice. Segundo, debido a las reglas de complementariedad de bases descubiertas por Watson y Crick, la secuencia de una cadena determina la secuencia de la otra. De esta forma, la información genética contenida en la secuencia del ADN podría transmitirse de una generación a la siguiente, ya que cada una de las cadenas por separado serviría como molde para producir nuevas copias de la molécula. Por lo tanto, la aseveración II) es correcta.

Un modelo es una representación simplificada de la realidad que facilita la comprensión de un problema, fenómeno o situación. Por lo tanto, el modelo de la estructura del ADN no permite observar la estructura del material genético tal cual es, luego la aseveración III) es incorrecta.

Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta es la opción C).

PREGUNTA 10 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra el curso de una reacción catalizada por una enzima, y la misma reacción sin el catalizador.



¿Qué número indica correctamente la energía de activación de la reacción no catalizada?

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

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender el concepto de energía de activación de una reacción química hipotética representada en términos de un perfil de energía. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza media.

La pregunta muestra un diagrama de energía o perfil de energía que representa el progreso de una reacción química. Este esquema es un ejemplo que muestra la conversión de reactantes en productos en un solo paso.

El eje Y indica la energía total de los reactantes. El eje X se llama coordenada de reacción y representa precisamente el avance o progreso de la reacción, desde los reactantes hasta la aparición de los productos.

La velocidad de una reacción depende de la frecuencia con que chocan las moléculas de reactantes, de tal forma que se favorezca la reacción. Para que los choques entre reactantes originen productos, las sustancias que colisionan deben tener la orientación correcta y deben

poseer la energía suficiente para acercarse a la configuración física de los átomos y enlaces de los productos de reacción.

En toda reacción existe un punto de máximo nivel energético denominado estado de transición, un arreglo inestable de átomos en que los enlaces químicos están en proceso de formación o de ruptura.

La energía que se requiere para llegar a este estado de transición a partir del estado basal (de mínima energía) de los reactantes se denomina **energía de activación**.

En el gráfico de la pregunta, el perfil energético de una reacción catalizada enzimáticamente se presenta con líneas segmentadas. Se muestra que el catalizador biológico disminuye la energía de activación (2) en comparación con la misma reacción no catalizada (líneas enteras, 3). Ello se debe a que el estado de transición se forma a un menor nivel energético en la reacción catalizada respecto de la no catalizada.

Según el análisis realizado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción C).

PREGUNTA 11 (Módulo Electivo)

Un investigador analizó una muestra de ADN bacteriano y estableció que el 24% de los nucleótidos correspondía a timina. ¿Cuál es el porcentaje de citosina presente en la muestra de ADN analizada?

- A) 24%
- B) 48%
- C) 76%
- D) 52%
- E) 26%

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender la naturaleza y estructura molecular del material genético, el tipo de información que contiene, cómo ésta se expresa a nivel celular y del organismo completo, y las implicancias de las aplicaciones de la ingeniería genética.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del modelo de la doble hebra del ADN de Watson y Crick, la universalidad del código genético y su relevancia en la replicación y transcripción del material genético desde el gen a la síntesis de proteínas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben aplicar sus conocimientos sobre la ley de Chargaff en relación al contenido y apareamiento de nucleótidos del ADN y ser capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

Gracias al desarrollo de nuevas técnicas químicas, en la década de los 40 Erwin Chargaff logró analizar detalladamente el contenido de las bases del ADN. Se determinó que éste contiene cuatro tipos de nucleótidos: dos conteniendo bases nitrogenadas púricas: Adenina (A) y Guanina (G) y dos conteniendo bases nitrogenadas pirimidicas: Timina (T) y Citosina (C). Por otra parte se

determinó que el porcentaje de (A) siempre es igual al de (T) y el porcentaje de (G) siempre es igual al de (C). Ello implica que $A+G = T+C$. Por otra parte, la composición de bases varía de una especie a otra, pero es la misma para diferentes tejidos de una misma especie y no cambia con la edad, estado nutricional ni variaciones ambientales. Estos postulados se conocen como las Leyes de Chargaff.

La pregunta plantea que un investigador aisló una muestra de ADN bacteriano conformado por un 24% de Timina. Según lo analizado anteriormente y aplicando las leyes de Chargaff se tiene que el organismo posee un 24% de T, luego tendrá también un 24% de A, lo que suma 48%. Entonces tendrá un 52% de G+C, por lo que el contenido de C será 26%. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

PREGUNTA 12 (Módulo Electivo)

Si a una población celular en G2 se le agrega un inhibidor de la síntesis de ADN, ocurre que

- A) la población celular continúa hacia el período M.
- B) la población celular no inicia el proceso mitótico.
- C) algunas células se duplican y otras no.
- D) las células resultantes son haploides.
- E) G2 se hace más largo.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

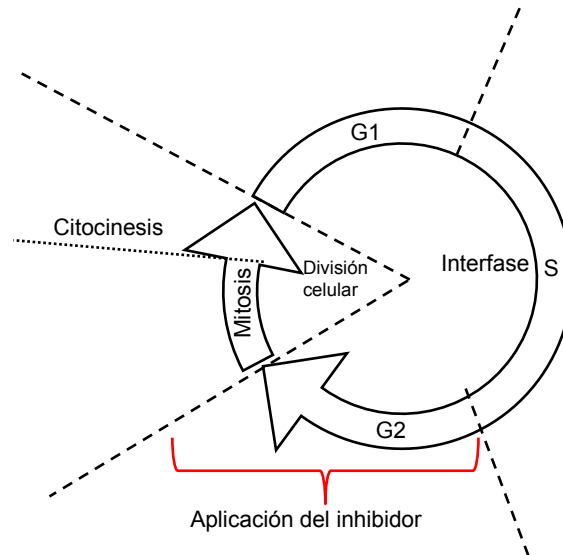
Habilidad Cognitiva: Aplicación.

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer las etapas del ciclo celular y los eventos que ocurren en cada una de ellas, y ser capaces de aplicarlos a una situación experimental con el objeto de evaluar el efecto de la adición de un inhibidor de la síntesis de ADN. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza media.

El ciclo celular involucra fases consecutivas caracterizadas por cambios celulares a nivel genético y estructural. Estas fases, representadas en el siguiente esquema, son: interfase, mitosis y citocinesis.



Durante la interfase, etapa de mayor duración del ciclo, ocurren cambios que permiten a la célula preparar el material genético y las estructuras necesarias para iniciar y concluir adecuadamente la división celular. Esta fase comprende las etapas G1, G0 (en casos específicos), S y G2.

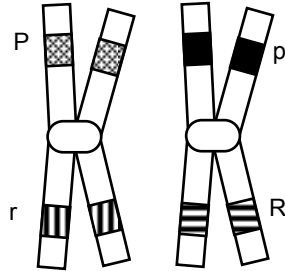
Durante la etapa G1, las estructuras citoplasmáticas aumentan en número, y se mantiene constante la dotación cromosómica y la cantidad de ADN.

En la fase S ocurre la duplicación del material genético, pero se mantiene constante el número de cromosomas. Además hay síntesis activa de histonas sobre las cuales se compacta el ADN, y de otras proteínas con funciones específicas.

En la etapa G2 de la interfase comienza la condensación de los cromosomas y el ensamblado de las estructuras requeridas para la mitosis y la citocinesis. Si a una población celular en fase G2 se le agrega un inhibidor de la síntesis de ADN, las células de este cultivo entrarán en la fase mitótica ya que el material genético se sintetizó y duplicó previamente en la fase S. Según lo argumentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

El dibujo representa dos cromosomas que se encuentran en la Profase I de la meiosis.



A partir de esta información, es correcto deducir que

- A) todos los gametos que se formen llevarán solo la combinación de alelos originales de cada cromosoma.
- B) ambos cromosomas son homólogos.
- C) el alelo P se puede recombinar con el alelo R.
- D) se formarán solo dos tipos de gametos.
- E) P es alelo de r y R es alelo de p.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben analizar un esquema que representa un par de cromosomas con algunos genes. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

Los cromosomas esquematizados presentan dos cromátidas debido a que el ADN se duplicó durante la etapa S, una de las fases previas a la Profase I de la meiosis. Por esto cada cromosoma tiene dos copias de un mismo gen (uno en cada cromátida). En este caso, en cada cromosoma se han individualizado dos genes diferentes, simbolizados por distintas letras. Asimismo se puede advertir que estos genes están en ambos cromosomas y ubicados en la misma posición (genes alelos). Dichos genes se designan con la misma letra, que será mayúscula o minúscula dependiendo de la dominancia o recesividad del alelo, respectivamente.

Dos cromosomas que poseen alelos del mismo gen, son llamados cromosomas homólogos; por lo tanto según lo argumentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción B) puesto que los cromosomas representados tienen los mismos genes alelos.

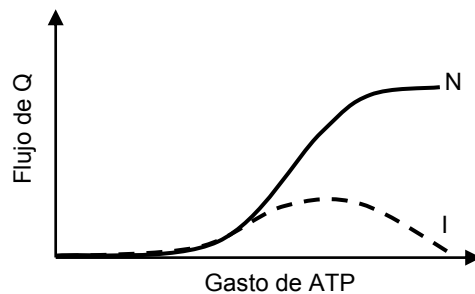
La opción E) es incorrecta ya que los alelos de un gen se denotan con la misma letra, luego P solo es alelo de p y R es alelo de r.

La opción C) es incorrecta puesto que el intercambio de material genético entre cromosomas homólogos (entrecruzamiento o crossing-over) que sucede durante la meiosis solo ocurre entre P y p y/o entre R y r.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, al concluir la meiosis, los cromosomas habrán experimentado entrecruzamiento. Dado que el ejemplo muestra dos alelos diferentes por gen, se pueden generar cuatro cromosomas distintos, los que segregarán (se separarán) formando cuatro gametos con información genética diferente, por lo tanto las opciones A) y D) son incorrectas.

PREGUNTA 14 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra el flujo de entrada a la célula de una molécula Q en función del gasto de ATP, en condiciones normales (N) y después de la inhibición de la respiración mitocondrial (I).



Del gráfico, se infiere correctamente que

- A) a bajas concentraciones intracelulares de ATP, el transporte de Q está en equilibrio.
- B) la inhibición mitocondrial solo tiene efectos a bajos flujos de Q.
- C) la entrada de Q requiere del metabolismo energético mitocondrial.
- D) la salida de Q es directamente proporcional al consumo de ATP.
- E) la molécula Q corresponde a la glucosa.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Organización, estructura y actividad celular

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la célula está constituida por diferentes moléculas biológicas que cumplen funciones específicas en el metabolismo celular.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de fenómenos fisiológicos sobre la base de la descripción de mecanismos de intercambio entre la célula y su ambiente (transporte activo, pasivo y osmosis) y extrapolación de esta información a situaciones como, por ejemplo, la acumulación o pérdida de agua en tejidos animales y vegetales.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben analizar un esquema relacionado con los mecanismos de transporte a nivel celular y aplicar sus conocimientos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

El gráfico muestra el flujo de entrada a la célula de una molécula Q en función del gasto de ATP, en condiciones normales (N) y después de la inhibición de la respiración mitocondrial (I). En el gráfico no hay datos sobre la velocidad de flujo de entrada y salida de dicha molécula, por lo tanto no se puede inferir el punto “equilibrio” para el transporte de la molécula Q, por lo tanto la opción A) es incorrecta. A partir del gráfico, se puede observar que la inhibición mitocondrial tiene un gran efecto en la entrada de Q a la célula. El flujo de Q llega a cero cuando el control sin inhibidor alcanza valores de flujo máximo, por lo tanto la opción B) no es clave de la pregunta. En el gráfico tampoco hay datos que permitan inferir la relación entre la salida de la molécula Q de la célula y el consumo de ATP. Por lo tanto la opción D) es incorrecta. Asimismo no hay datos que permitan inferir que la molécula que entra a la célula es glucosa. Si bien hay células en las que la glucosa se transporta activamente con requerimiento de energía (gasto de ATP), en la pregunta no se especifica el tipo celular y además no hay información alguna sobre la concentración de la molécula Q en el espacio extra e intracelular; por lo tanto la opción E) es incorrecta.

Al analizar el flujo de entrada de Q a la célula en el proceso normal, se observa que a medida que aumenta el gasto de ATP, el flujo de Q también aumenta, hasta alcanzar un valor máximo en el cual se mantiene constante. En cambio después de la inhibición de la respiración mitocondrial (con la consecuente inhibición de la síntesis de ATP en este organelo) el flujo de entrada de Q a la célula es mucho menor y disminuye hasta hacerse cero. Según el análisis anterior, se infiere que la entrada de Q a la célula depende del metabolismo mitocondrial, por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

En etapas posteriores a la menopausia, las mujeres pierden masa corporal con mayor rapidez en comparación con hombres de edad similar. Como consecuencia de aquello estas mujeres presentan una mayor incidencia de osteoporosis graves, lo que se debe fundamentalmente a la deficiencia en los niveles de estrógenos. La frase anterior corresponde a un(a)

- A) conclusión.
- B) experimento.
- C) ley.
- D) teoría.
- E) hipótesis.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Procesos y funciones vitales

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben ser capaces de diferenciar el concepto de conclusión científica de los de experimento, ley, teoría e hipótesis, y relacionarlo con contenidos de Procesos y Funciones Vitales de segundo año de Educación Media.

En el ámbito científico, las conclusiones provienen del análisis de resultados y observaciones que permiten llegar a una proposición.

En el caso específico de la pregunta, el objeto de estudio es la determinación de las causas fundamentales de la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas; y, el desarrollo de una investigación lleva a **concluir** que esta patología se debe fundamentalmente a la deficiencia en los niveles de estrógenos. Según lo anterior, la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

Una hipótesis es una suposición o explicación probable que da cuenta de un problema determinado, y que puede someterse a prueba. Un experimento es un procedimiento mediante el cual se trata de comprobar (confirmar, verificar o refutar) una o varias hipótesis relacionadas con un determinado fenómeno. Ello se logra mediante la manipulación y el estudio de correlaciones de la(s) variable(s) que presumiblemente son su causa. Una teoría se refiere a un enunciado ampliamente aceptado y apoyado por una gran cantidad de observaciones y experimentos. La teoría relaciona hechos que parecen no estar relacionados, predice nuevos hechos y sugiere nuevas relaciones. Una ley científica es un principio exacto del comportamiento de la naturaleza, sin excepciones; es el resultado de una serie de experimentaciones y observaciones.

De acuerdo a lo anterior, las opciones B), C), D) y E) son incorrectas.

PREGUNTA 16 (*Módulo Electivo*)

La capacidad de sentir el sabor de las comidas se debe a un proceso complejo que comienza con la captación de estímulos por

- A) barorreceptores.
- B) fotorreceptores.
- C) termorreceptores.
- D) quimiorreceptores.
- E) mecanorreceptores.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Conocer la organización del sistema nervioso y su función en la regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas y la adaptación del organismo a las variaciones del entorno.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la capacidad de los órganos de los sentidos de informar al organismo sobre las variaciones del entorno, permitiéndole a éste adaptarse a los cambios, reconociendo, por ejemplo, esta capacidad en la estructura y función de un receptor sensorial como el ojo.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben reconocer la función específica de distintos tipos de receptores sensoriales, contenido que se aborda en tercer año de Enseñanza Media.

Informaciones provenientes del ambiente interno y externo estimulan al sistema nervioso central (SNC) mediante diversos receptores sensitivos. Estos receptores son transductores que convierten varias formas de energía ambiental en potenciales de acción en las neuronas.

Los receptores sensoriales se caracterizan por ser específicos para cada tipo de estímulo, es decir, son sensibles a variaciones de una forma de energía ya sea mecánica, química, térmica o electromagnética.

Es así como puede establecerse una clasificación general para los receptores sensitivos:

Los mecanorreceptores responden a variaciones en la presión que se ejerce sobre ellos, interviniendo de esta manera en la sensibilidad táctil, en la relajación o contracción muscular y en el sentido del equilibrio.

Los barorreceptores son receptores de estiramiento situados en las paredes del corazón y vasos sanguíneos.

Los termorreceptores detectan variaciones en la temperatura corporal y ambiental y los fotorreceptores (conos y bastones ubicados en la retina) son sensibles a los estímulos luminosos.

Según lo fundamentado anteriormente y considerando el enunciado de la pregunta las opciones A), B), C) y E) son incorrectas.

El término quimiorreceptor se usa para referirse a los receptores sensibles a cambios en la composición química del ambiente en el que se ubican. Estos incluyen receptores para el gusto, y el olfato, además de receptores viscerales como los sensibles a cambios en la concentración plasmática de oxígeno, pH y osmolalidad.

En el caso específico de la pregunta la capacidad de sentir el sabor de las comidas obedece precisamente a la estimulación de un tipo específico de quimiorreceptor ubicado en las papilas gustativas, por lo tanto, la clave de la pregunta es la opción D).

PREGUNTA 17 (*Módulo Electivo*)

¿Cuál(es) de los siguientes eventos es (son) respuesta(s) fisiológica(s) ante situaciones de peligro o riesgo real?

- I) Aumento de la frecuencia cardíaca
- II) Vasodilatación muscular esquelética
- III) Dilatación pupilar

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Conocer la organización del sistema nervioso y su función en la regulación, coordinación e integración de las funciones sistémicas y la adaptación del organismo a las variaciones del entorno.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del control hormonal y nervioso en la coordinación e integración de respuestas adaptativas del organismo frente a cambios que modifican su estado de equilibrio, por ejemplo, el estrés, los cambios transitorios o estacionales de la temperatura ambiente.

Habilidad Cognitiva: Comprensión.

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer y comprender los mecanismos fisiológicos de respuesta al estrés. Estos contenidos son abordados en tercer año de Enseñanza Media.

El estrés agudo es una respuesta fisiológica rápida e intensa, y que está vinculada con la supervivencia del individuo frente a una situación de amenaza, peligro o riesgo real. Puede ser una respuesta de lucha, huida o adaptación, en la que el organismo se prepara para responder frente al agente estresor.

Esta respuesta fisiológica se produce como resultado de la activación del sistema nervioso simpático y del eje hipotálamo–hipófisis–glándula suprarrenal.

Por estimulación de estas vías, la médula adrenal libera catecolaminas como adrenalina y noradrenalina. Estos neurotransmisores generan múltiples efectos a nivel sistémico.

Durante la respuesta de lucha o huida, las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) desencadenan incrementos en la frecuencia cardíaca y respiratoria, aumento de la presión arterial y otras respuestas simpáticas como dilatación pupilar o midriasis, la última de las cuales favorece la capacidad de ver con mayor claridad.

Los vasos sanguíneos que tienen receptores adrenérgicos, responden a la adrenalina dilatándose. Este tipo de vasodilatación aumenta el flujo sanguíneo hacia el corazón, los músculos esqueléticos y el hígado, que son tejidos que permanecen activos durante la respuesta de lucha o huida.

La adrenalina estimula la liberación de glucosa a la sangre al promover la degradación de glucógeno almacenado en el tejido hepático y muscular, de manera tal de disponer de energía suficiente para movilizar respuestas de lucha o huida.

Según lo argumentado anteriormente, las opciones I), II) y III) son correctas, por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Si una hembra de mamífero desarrolla un tumor en la adenohipófisis, podría presentar alteración de la

- I) actividad ovulatoria.
- II) secreción de estrógenos.
- III) producción de folículos primarios.

Es (son) correcta(s)

- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y II.
- E) solo II y III.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Procesos y funciones vitales

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción del mecanismo general de acción hormonal en el funcionamiento de los sistemas del organismo y análisis del caso particular de la regulación hormonal del ciclo sexual femenino.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben ser capaces de aplicar sus conocimientos de hormonas a condiciones o enfermedades asociadas a un caso particular como es un tumor en la adenohipófisis. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media

La adenohipofisis secreta seis hormonas pépticas de gran importancia fisiológica, que son: La hormona del crecimiento (GH), la corticotrofina (CRH), la tirotrófina u hormona estimulante de la tiroides (TSH), la prolactina (PRL) y por último dos hormonas gonadotróficas distintas, la hormona folículo estimulante (FSH) y la hormona luteinizante (LH).

Los tumores adenohipofisiarios son masas pequeñas de células anormales. En la gran mayoría de los casos, estos tumores son benignos pero pueden causar desequilibrios hormonales e interferir con diversos procesos fisiológicos. Hay dos tipos de tumores adenohipofisiarios: secretantes (que producen hormonas) y no secretantes (que no producen hormonas). La presencia de un tumor secretante provoca un cuadro clínico cuyas características dependerán de la hormona que esté en exceso y del daño que el tumor produzca en el resto de la glándula.

La hipersecreción de prolactina altera la función reproductiva ya que inhibe la pulsatilidad del GnRH (factor liberador de gonadotrofinas) alterando la secreción de LH y FSH. Ello origina un hipogonadismo hipogonadotrópico con disminución en la secreción de estrógenos, y la consecuente alteración de la actividad ovulatoria.

Si el tumor es no secretante, la masa tumoral puede dañar a la adenohipofisis alterando la secreción de hormonas tróficas (FSH y LH), lo que afectará la secreción de estrógenos y la

actividad ovulatoria. Según lo fundamentado anteriormente, las alternativas I) y II) son correctas, por lo que la clave de la pregunta corresponde a la opción D).

Por otra parte, la producción de folículos primarios a partir de los folículos primordiales, presentes en el ovario desde la etapa prenatal, es un proceso en el que las células que rodean al ovocito cambian de la forma plana a la cúbica, y luego proliferan formando un epitelio estratificado, que pasa a llamarse folículo primario. En esta etapa, el desarrollo folicular es independiente de la acción gonadotrófica, por lo tanto la alternativa III) es incorrecta.

PREGUNTA 19 (Módulo Electivo)

Después de una comida rica en hidratos de carbono, el organismo reacciona aumentando la secreción de la hormona

- A) glucagón.
- B) oxitocina.
- C) insulina.
- D) adrenalina.
- E) vasopresina.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud.

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción hormonal de la glicemia, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

Habilidad Cognitiva: Comprensión.

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben comprender los mecanismos regulatorios hormonales de la glicemia y relacionar sus conocimientos con una situación puntual. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

Inmediatamente después de consumir una dieta rica en hidratos de carbono, la glucosa absorbida aumenta en la sangre, lo que gatilla un aumento en la secreción de insulina. Por su parte la insulina estimula la captación rápida de glucosa por parte de casi todos los tejidos del organismo, su utilización y almacenamiento sobre todo en el hígado y los músculos (glucógeno) y en el tejido adiposo (ácidos grasos). Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción C).

El glucagón en cambio es una hormona secretada por el páncreas en respuesta a la disminución de la glicemia. Una de sus funciones consiste en elevar la concentración sanguínea de la glucosa, efecto contrario al de la insulina, por este motivo se conoce también al glucagón como hormona hiperglicemiante.

Según lo expuesto en la pregunta, el organismo estaría en una condición de hiperglicemia, por lo tanto, la secreción de glucagón disminuirá post ingesta de carbohidratos. Luego, la opción A) es incorrecta.

La adrenalina, cuya secreción aumenta en respuesta a una situación de estrés agudo, acelera la degradación de glucosa para formar ATP, estimulando la movilización de reservas de glicógeno (acción hiperglicemiante) presentes en el músculo esquelético e hígado. Por lo tanto la opción D) es incorrecta.

La vasopresina se forma en los cuerpos celulares de los núcleos supraóptico y paraventricular del hipotálamo en conjunto con la oxitocina. De allí es transportada a lo largo de los axones del eje hipotálamo–hipofisiario para ser almacenada en gránulos de los terminales nerviosos de la neurohipófisis, secretándose al torrente sanguíneo previa estimulación eléctrica de dicha glándula. Una de las acciones de la vasopresina es incrementar la reabsorción de agua a nivel renal. Cuando el organismo se encuentra en una condición de deshidratación se incrementa la secreción de dicha hormona. Por lo tanto la opción E) es incorrecta.

La secreción de oxitocina en las terminaciones neurosecretoras está regulada por la actividad eléctrica de las células oxitócicas del hipotálamo. Estas células generan potenciales de acción que se propagan por el axón hasta las terminales nerviosas neurohipofisarias. Estas contienen gran cantidad de vesículas ricas en oxitocina que son liberadas por exocitosis. La secreción de oxitocina aumenta tras la distensión del cérvix uterino y la vagina durante el parto, así como en respuesta a la estimulación del pezón por la succión del bebé, facilitando el parto y la lactancia. Según lo expuesto en la pregunta el organismo no estaría en esta condición y por lo, tanto la opción B) es incorrecta.

PREGUNTA 20 (Módulo Electivo)

Una vacuna puede ser

- A) una suspensión de agentes patógenos atenuados o muertos.
- B) una suspensión de anticuerpos exógenos.
- C) una suspensión de anticuerpos endógenos.
- D) cualquier medicamento inyectable.
- E) una suspensión de proteínas que destruyen agentes patógenos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer los conceptos relacionados con la inmunización artificial, especialmente la definición de vacuna. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

La inmunidad adquirida de forma artificial es aquella que se obtiene a través de vacunas y sueroterapia.

La mayor parte de las vacunas corresponde a una suspensión del agente patógeno completo, atenuado o muerto, o a alguna de sus proteínas. De esta forma, se activa en el individuo la producción de anticuerpos específicos y de linfocitos T.

Según lo fundamentado anteriormente la opción A) es la clave de la pregunta.

La inyección de una suspensión de anticuerpos se denomina sueroterapia, que confiere también inmunidad artificial al individuo, pero corresponde a inmunidad adquirida de tipo pasiva. Por ello las opciones B) y C) son incorrectas.

La opción D) es incorrecta ya que no se especifica la composición del medicamento a inyectar.

Si bien en la actualidad hay vacunas elaboradas en base a proteínas (naturales o sintéticas) que son solo una pequeña fracción del antígeno, no son estas biomoléculas las que destruyen al agente patógeno, sino los componentes del sistema inmunológico (celulares y humorales). Por lo tanto la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

¿Qué método anticonceptivo evita la ovulación?

- A) Condón
- B) Diafragma
- C) Ligadura de trompas
- D) T de cobre
- E) Pastillas anticonceptivas combinadas

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la sexualidad y la reproducción constituyen una de las dimensiones más relevantes de la vida humana.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de que la sexualidad humana y la reproducción son aspectos fundamentales de la vida.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer los diferentes métodos anticonceptivos usados para el control de la natalidad, entre ellos los de tipo hormonal. Estos contenidos se abordan en segundo año de Enseñanza Media.

Los anticonceptivos reúnen un conjunto de métodos que tienen como finalidad impedir el encuentro del espermatozoide con el ovocito II (fecundación). Estos métodos pueden ser naturales o artificiales (como los que se ejemplifican en la pregunta).

Tanto el condón masculino como el diafragma son anticonceptivos de barrera, cuyo mecanismo de acción es evitar el embarazo impidiendo que los espermatozoides penetren el tracto genital femenino, actuando como barrera física o barrera química (si es que contienen espermicidas).

El dispositivo intrauterino (DIU) con cobre es una vara en forma de T que se inserta en la cavidad uterina. Los iones cobre alcanzan concentraciones elevadas en los fluidos intrauterinos y en todo el tracto genital de la mujer, concentraciones que son tóxicas para los espermatozoides y ovocitos II, lo que afecta la función y viabilidad de los gametos.

La esterilización quirúrgica femenina, consiste en la oclusión bilateral de los oviductos por ligadura, corte, sección, cauterización o colocación de anillos, clips o grapas. De esta forma, al ocluir las trompas de Falopio se impide el encuentro entre el ovocito II y el espermatozoide, evitando la fertilización. Según lo fundamentado, ni los métodos de barrera, ni la T de cobre ni la ligadura de trompas evitan la ovulación, por lo tanto, las opciones A), B), C) y D) son incorrectas.

La anticoncepción combinada (ACO) o pastilla combinada es uno de los métodos más utilizados y estudiados en el mundo. Cada pastilla contiene un estrógeno y un progestágeno (o progestina) sintéticos en dosis variables de acuerdo a la formulación del preparado comercial.

La ACO ejerce su acción anticonceptiva por una combinación de efectos sobre la fisiología reproductiva de la mujer, que impiden que ocurra la fecundación. La inhibición de la ovulación es el principal mecanismo de acción de los ACO y de allí su denominación como “anovulatorios”. También se produce alteración de las características fisicoquímicas del moco cervical, bloqueando la penetración de los espermatozoides. Por lo tanto, la clave de la pregunta es la opción E).

PREGUNTA 22 (Módulo Electivo)

El asma ocurre cuando el tejido muscular liso en los bronquiolos se vuelve hiperexcitable, aumentando la producción de moco, a menudo debido a una alergia a una sustancia inhalada, como polvo o polen. Durante un ataque de asma el músculo liso de los bronquiolos se contrae, reduciendo el diámetro de las vías de aire y provocando que el afectado tenga que hacer un esfuerzo para poder respirar. Esta información permite

- A) explicar la causalidad del asma en los fumadores.
- B) explicar los fenómenos que ocurren en un episodio de asma.
- C) aplicar un fármaco en un paciente asmático.
- D) entender el efecto de la inmunización en pacientes asmáticos.
- E) explicarle a un asmático por qué no debe ejercitarse.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Procesamiento e interpretación de datos y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben evaluar una serie de datos y a partir de estos elaborar una explicación coherente apoyados en contenidos de Biología Humana y Salud. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

El enunciado de la pregunta hace referencia a un tipo de enfermedad pulmonar crónica (asma) originada por una reacción alérgica a una sustancia determinada.

Los datos proporcionados en la pregunta explican los procesos fisiológicos por los cuales se genera la obstrucción de las vías respiratorias, uno de los síntomas más frecuentes del asma, por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción B)

De la información presentada en la pregunta no se puede concluir acerca de la aplicación y efecto de un tratamiento farmacológico convencional o de inmunización en pacientes asmáticos, por lo tanto las opciones C) y D) son incorrectas.

Así mismo, la pregunta no entrega información alguna en relación a las contraindicaciones o beneficios del ejercicio en una persona asmática, ni a las causas específicas de la incidencia de esta patología en fumadores, por lo tanto la opción A) y E) son incorrectas.

PREGUNTA 23 (*Módulo Electivo*)

Con respecto a la infección por VIH, uno de los impedimentos para la obtención de una vacuna ha sido que

- A) no es posible probar la vacuna en humanos.
- B) el virus no posee información codificante para proteínas propias.
- C) no se ha podido contar con una cantidad de virus suficiente.
- D) el material genético del VIH experimenta mutaciones frecuentes.
- E) trabajar con el VIH implica un riesgo muy alto para los investigadores.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer y comprender algunas características de la infección por VIH y vincularlas a una situación particular. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media

En 1981 se reportaron en los Estados Unidos los primeros casos del síndrome de inmunodeficiencia adquirida o SIDA. Los estudios epidemiológicos sugerían que se trataba de una

enfermedad infecciosa emergente y, por tanto, desconocida hasta entonces. Tan solo dos años después, en 1983, se consiguió aislar e identificar al microorganismo causante de este síndrome, el virus de la inmunodeficiencia humana, o VIH. Se descubrió que el principal blanco del virus eran los linfocitos T CD4⁺, células claves en la generación de la respuesta inmunológica frente a infecciones. En un tiempo record (1987) se obtuvo el primer antiviral para el tratamiento de la infección por el VIH. Pero, la vertiginosa capacidad del virus para mutar y volverse resistente al medicamento obligó a desarrollar nuevas alternativas terapéuticas, entre las que se incluyen la elaboración de una vacuna.

La obtención de una vacuna eficaz frente al VIH es una prioridad para las instituciones de investigación biomédica de todo el mundo. Esta tarea se ha visto complicada, como se menciona anteriormente, por la gran capacidad del virus de mutar y variar muchos de sus antígenos inmunogénicos. Es probable que una vacuna eficaz tenga que estimular las respuestas humores y celulares del hospedero frente a los antígenos virales que son fundamentales para el ciclo vital del virus.

No obstante, pese a las dificultades en la obtención de esta vacuna se está realizando una activa investigación para lograr este objetivo. Según lo argumentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción D).

Actualmente se están empleando estrategias terapéuticas que incluyen la administración concomitante de fármacos antivirales y vacunas contra el VIH, en grupos pequeños de personas infectadas. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

El material genético del virus es ARNm y codifica diversas proteínas que constituyen la estructura viral, por lo tanto la opción B) es incorrecta.

Dependiendo de la fase infectiva del virus se pueden encontrar grandes cantidades de VIH en las personas infectadas, los que pueden ser aislados y purificados, por lo tanto la opción C) es incorrecta.

La investigación con VIH y los fluidos biológicos incluyen laboratorios con un alto nivel de seguridad y exigencias de manipulación por parte de los investigadores, para de esta forma minimizar al máximo las posibilidades de contagio. Por lo tanto la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 24 (Módulo Electivo)

La floridzina es una molécula que disminuye la absorción de glucosa bloqueando los transportadores para esta molécula en el intestino delgado. Si se administra esta droga a un animal experimental, ¿cuál(es) de los siguientes cambios ocurrirá(n)?

- I) Aumento de la concentración de insulina sanguínea
- II) Aumento de la gluconeogénesis
- III) Aumento de la glucogenólisis

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología Humana y salud

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la regulación hormonal de la glicemia, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben aplicar sus conocimientos sobre los mecanismos regulatorios hormonales de la glicemia a una situación particular. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

En el lumen intestinal la glucosa se transporta mediante un cotransportador paralelo Na^+ -glucosa (impulsado por una alta concentración de Na^+ extracelular) que se encuentra en la membrana plasmática apical de las células epiteliales del intestino delgado. Posteriormente la glucosa se desplaza hasta la superficie basal de la célula epitelial, donde pasa a la sangre vía transportadores proteicos GLUT2 (difusión facilitada).

La administración de flordizina a un animal de experimentación producirá en éste una disminución en la absorción de glucosa por bloqueo de los transportadores expresados en las células epiteliales del intestino delgado.

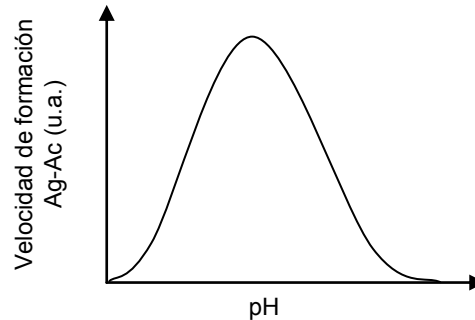
En términos concretos, esta droga impide el paso de glucosa desde las células epiteliales intestinales a la sangre, provocando un efecto hipoglicemiante. De esta manera se producirá una disminución en la secreción de insulina (acción hipoglicemiante) y consecuentemente una disminución de la concentración de insulina en la sangre. Por lo tanto, la alternativa I) es incorrecta.

Dada esta condición de hipoglicemia, mediante una serie de reacciones bioquímicas complejas, se produce un aumento de la gluconeogénesis, es decir la síntesis de glucosa a partir de precursores más sencillos no glucídicos.

Se produce también un aumento de la degradación enzimática del glicógeno almacenado en el tejido hepático y muscular. Estos procesos fisiológicos proveen a las células de glucosa, ya que la captación de ella a nivel intestinal está inhibida. Por lo tanto las alternativas II) y III) son correctas y la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

PREGUNTA 25 (Módulo Electivo)

El gráfico muestra la velocidad con la cual se forma un complejo antígeno-anticuerpo (Ag-Ac) en función del pH.



Del gráfico, se concluye correctamente que

- A) el número de sitios de unión que presenta el anticuerpo aumenta a pH óptimo.
- B) la velocidad de formación de Ag-Ac depende del pH.
- C) la afinidad entre anticuerpo y antígeno es constante.
- D) a pH óptimo, el anticuerpo aglutina al antígeno.
- E) la formación del Ag-Ac es reversible.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las características esenciales de los mecanismos de defensa del organismo contra microorganismos y virus, sus alteraciones y el desarrollo y utilización de terapias preventivas y curativas para la erradicación y tratamiento de las principales enfermedades que afectan actualmente a la humanidad.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo del sistema inmune innato (inespecífico) y del adaptativo (específico): origen, propiedades y componentes, incluyendo los anticuerpos, la selección clonal, la tolerancia inmunológica, la memoria y la especificidad.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben analizar un gráfico que da cuenta de la velocidad de formación del complejo antígeno-anticuerpo en función del pH. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

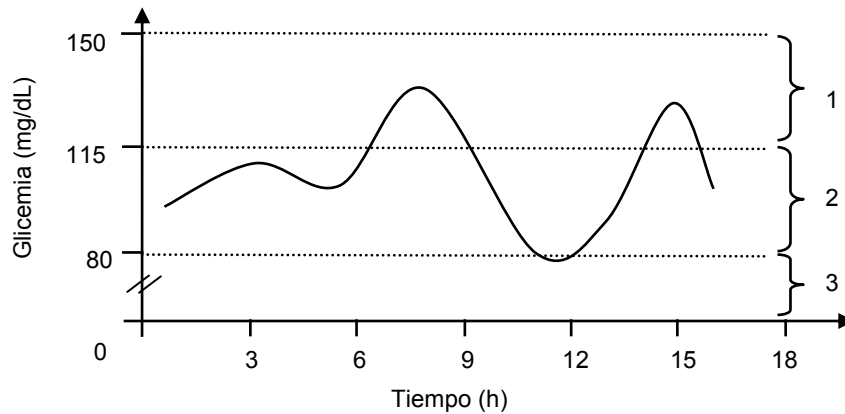
Un anticuerpo o inmunoglobulina (Ig) es una glicoproteína sintetizada por los linfocitos B, que reconoce y se une a los antígenos (molécula que se une al anticuerpo) con alta especificidad y afinidad. La unidad estructural básica de un anticuerpo es una macromolécula en la cual las distintas subunidades adoptan una forma de Y. Los dos brazos de la Y (la porción Fab) interaccionan con el antígeno, formando el complejo antígeno-anticuerpo.

En relación al gráfico presentado en la pregunta, no hay información en cuanto al número de sitios de unión presentes en el anticuerpo (no individualizado), ni cómo estos son afectados por los cambios en el pH. Así mismo, el gráfico no muestra información en relación a la afinidad entre el anticuerpo y el antígeno ni tampoco sobre el carácter reversible o irreversible de la formación del

complejo Ac-Ag. Tampoco hay información en relación con la formación de un inmunoprecipitado (aglutinación) en función del pH. Por lo tanto, las opciones A), C), D) y E) son incorrectas. De acuerdo con el gráfico, a medida que aumenta el pH aumenta la velocidad de formación del complejo Ag-Ac, registrándose el máximo de velocidad a un pH determinado (pH óptimo). A valores superiores a este pH, la velocidad de formación del complejo Ag-Ac disminuye. De acuerdo con lo fundamentado anteriormente la velocidad de formación del complejo Ag-Ac depende del pH, por lo tanto, la opción B) es la clave de la pregunta.

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

El siguiente gráfico muestra las oscilaciones que tiene la glicemia de una persona durante el transcurso de un día.



En relación al gráfico, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Valores de glicemia entre 150 y 200 mg/dL son incompatibles con la vida.
- B) El glucagón contribuye a llevar la glicemia desde el rango 1 al rango 3.
- C) La hormona responsable de llevar la glicemia desde el rango 2 al rango 3 es el glucagón.
- D) La insulina es la hormona responsable de llevar la glicemia desde el rango 1 al rango 2.
- E) La insulina ayuda a liberar glucosa almacenada en el hígado para llevar la glicemia del rango 2 al 3.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Estructura y función de los seres vivos / Biología humana y salud

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el papel biológico de las hormonas en la regulación y coordinación del funcionamiento de todos los sistemas del organismo, entre ellos el sistema reproductor humano, y cómo sus alteraciones afectan significativamente el estado de salud.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la regulación hormonal de la glicemia, explicando prácticas médicas relacionadas con la alteración de este parámetro en el caso de la diabetes.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben analizar un gráfico que muestra las variaciones en la concentración de glucosa sanguínea (glicemia) en función del tiempo. Estos contenidos son abordados en Segundo año de Enseñanza Media.

En la regulación de la glicemia participan al menos dos hormonas: la insulina y el glucagón, ambas secretadas por el páncreas.

La insulina aumenta su secreción en respuesta a un aumento en la concentración de glucosa sanguínea. Su efecto es hipoglicemizante, es decir, disminuye la glicemia facilitando el ingreso de la glucosa en las células y su posterior utilización. Además estimula el almacenamiento de glucosa en forma de glicógeno en las células musculares y en los hepatocitos.

El glucagón ejerce un efecto contrario a la insulina, aumentando su secreción cuando la glicemia disminuye. Esta hormona estimula la degradación enzimática del glicógeno almacenado en el tejido hepático y muscular, dando como producto moléculas de glucosa que son liberadas a la circulación sanguínea. Esta hormona, por lo tanto, tiene un efecto hiperglicemizante.

En la información presentada en el gráfico, no hay datos que permitan afirmar o inferir que los valores de glicemia entre 150 y 200 mg/dL, si bien están anormalmente elevados en comparación con una persona sana, sean incompatibles con la vida, por lo tanto la opción A) es incorrecta.

Las opciones B) y C) atribuyen la disminución en los valores de glicemia (rangos 1 al 3 o 2 al 3) al glucagón, lo que es incorrecto, ya que, como se mencionó anteriormente, el glucagón tiene un efecto hiperglicemizante. La opción E) también es incorrecta, ya que es el glucagón quien estimula la degradación de glicógeno hepático y muscular, en cuyo caso se registraría un aumento en los valores de glicemia y no una disminución como se muestra en la variación desde el rango 2 al rango 3.

Según lo fundamentado anteriormente la insulina tiene un efecto hipoglicemizante, lo que contribuye a regular la concentración de glucosa sanguínea desde el rango 1 al rango 2, por lo tanto la opción D) es la clave de la pregunta.

PREGUNTA 27 (*Módulo Electivo*)

La selección direccional es aquella que

- A) favorece a los individuos en ambos extremos de la distribución fenotípica.
- B) selecciona a los individuos de fenotipo intermedio.
- C) desplaza la distribución hacia uno de los extremos del carácter.
- D) perjudica a aquellos individuos con menor tasa de sobrevivencia.
- E) selecciona a individuos con menor tasa de reproducción.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies, reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los mecanismos de evolución: mutación y recombinación génica, deriva génica, flujo genético, apareamiento no aleatorio y selección natural.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer los tipos de selección natural, en particular la selección direccional, contenidos que son abordados en tercer año de Enseñanza Media.

La mayoría de los rasgos fenotípicos sobre los cuales actúa la selección natural son poligénicos y están controlados por más de un par de alelos ubicados en diferentes *loci* génicos. Tales rasgos tienen una gama de fenotipos cuya distribución de frecuencia suele parecerse a una curva en forma de campana.

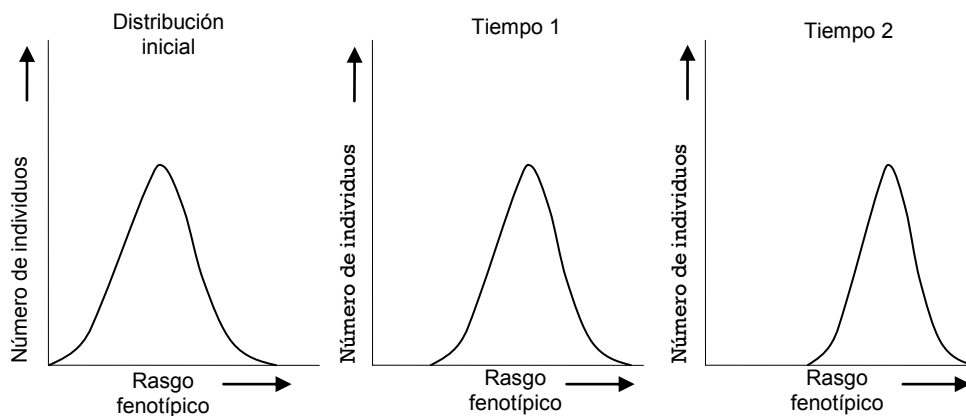
Se han descrito tres tipos de selección natural: la estabilizadora, la disruptiva y la direccional.

En la selección disruptiva, dos rasgos fenotípicos extremos se ven favorecidos sobre cualquier rasgo fenotípico intermedio, por lo tanto la opción A) es incorrecta

La selección estabilizadora se presenta cuando es un rasgo fenotípico intermedio el favorecido, por lo tanto la opción B) es incorrecta.

Las opciones D) y E) son incorrectas ya que hacen referencia a los resultados de un determinado proceso de selección natural no especificado.

La selección direccional se presenta cuando resulta favorecido un rasgo fenotípico extremo y la curva se desplaza en dicha dirección. Tal desplazamiento se puede presentar cuando una población se está adaptando a un ambiente cambiante a lo largo del tiempo, tal como lo muestra la figura:



Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción C)

PREGUNTA 28 (Módulo Electivo)

Los piqueros son aves que se reproducen en los acantilados. Las últimas crías en nacer empiezan a tratar de volar en otoño, cuando la temperatura ambiental ha disminuido. Muchas veces caen al agua, muriendo de frío; de esta manera, solo algunas crías sobreviven. Lo planteado anteriormente corresponde a

- A) una observación.
- B) una hipótesis.
- C) la delimitación del problema.
- D) una conclusión.
- E) una pregunta científica.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento Científico / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas, en relación con los contenidos del nivel y del subsector.

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender el concepto de observación científica y relacionarlo con contenidos de Herencia y Evolución abordados en tercer año de Enseñanza Media.

En el caso específico de la pregunta, se hace referencia a una serie de observaciones relacionadas con un tipo específico de selección presentada en una especie de aves, por lo tanto la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

Después de realizar estas observaciones y recabar diversos datos sobre este fenómeno, el científico o grupo de científicos propone una hipótesis, una posible explicación para dicho fenómeno y la presenta como una declaración potencialmente verídica. Posteriormente los datos obtenidos deben ser analizados para llegar a una conclusión acerca de si la hipótesis es o no correcta.

En relación a la pregunta, no se presenta una hipótesis ni una conclusión y por lo tanto las opciones B) y D) son incorrectas.

Las opciones C) y E) se refieren a la pregunta o problema que se abordará en la investigación y sus delimitaciones, variables que no están explicitadas en el enunciado de la pregunta, por lo tanto estas opciones son incorrectas.

PREGUNTA 29 (Módulo Común)

En genética mendeliana, la condición de dominante o recesivo para un alelo está dada por

- A) el tipo de cromosoma en que esté.
- B) la posición que el alelo tenga en el cromosoma.
- C) el origen del alelo en relación al sexo de los progenitores.
- D) la representatividad del alelo en una determinada población.
- E) la expresión o no expresión del carácter en presencia de otro alelo.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer los conceptos de alelo dominante y recesivo. Estos contenidos son abordados en segundo año de enseñanza media.

Los alelos corresponden a dos o más formas diferentes de un gen, que se encuentran en el mismo locus de cromosomas homólogos y que expresan variantes de un mismo carácter hereditario. Cuando los caracteres son discretos, representados solo por dos variantes, uno de los alelos puede ocultar la expresión del otro alelo y reciben el nombre de alelo dominante y alelo recesivo, respectivamente. El alelo dominante se simboliza con letra mayúscula, mientras que el alelo recesivo se simboliza con la respectiva letra minúscula. Según lo argumentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

La posición que el alelo tenga en un cromosoma determinado, se refiere al concepto de locus en cromosomas homólogos, por lo tanto las opciones A) y B) son incorrectas.

Si bien en un par de alelos cada uno de ellos es aportado por cada uno de los progenitores, ello no determina que sean dominantes o recesivos, luego la opción C) también es incorrecta. La representatividad de un alelo en una determinada población se refiere al concepto de frecuencia génica, por lo tanto la opción D) es incorrecta.

PREGUNTA 30 (Módulo Electivo)

En relación al registro fósil, ¿cuál(es) de las siguientes aseveraciones es (son) **INCORRECTA(S)**?

- I) En general, las secuencias del registro fósil son incompletas.
 - II) Solo el tejido óseo puede ser fosilizado.
 - III) En un perfil estratigráfico, las capas superiores son más recientes que las inferiores.
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y III
 - E) I, II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies, reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer algunas características del registro fósil para poder así discriminar si las aseveraciones presentadas en la pregunta son correctas o no. Estos contenidos son abordados en tercer año de Enseñanza Media.

Diversas son las contribuciones que han realizados las distintas disciplinas para apoyar la evolución. Entre estas se encuentra la biología molecular, la anatomía comparada, la embriología y la paleontología. Esta última se dedica principalmente al estudio de los fósiles.

Un fósil es cualquier registro dejado por un organismo que vivió en el pasado, y que debe tener a lo menos 10000 años de antigüedad.

Se conocen muchos tipos de fosilización. Se pueden formar fósiles por compresión e impresión, es decir, si el material orgánico antes de su descomposición queda cubierto por diferentes sedimentos, estos ejercen presión sobre el material orgánico, dejando su impresión en los materiales inferiores; por lo tanto el fósil resultante es análogo a las marcas dejadas en el lodo o cemento.

Otro mecanismo de fosilización son los moldes, este proceso ocurre cuando los restos orgánicos se descomponen después de haber sido sepultados por sedimentos, los espacios que quedan después de la descomposición de estos restos, son rellenados con nuevos materiales que se infiltran en el espacio, para posteriormente endurecerse.

A través de los métodos anteriormente descritos y otros, se pueden fosilizar animales completos, no solo partes esqueléticas así como madera, hojas de plantas, etc. Según lo argumentado anteriormente, la opción II) es incorrecta.

Los paleontólogos han logrado encontrar una gran cantidad de registros fósiles, con la cual se puede secuenciar la historia evolutiva de diversas especies. Sin embargo la mayoría de las secuencias de registro fósil se encuentran incompletas, ya que se hace imposible seguir generación tras generación la evolución de una especie. Un ejemplo de esta situación se da en la especie humana, en la cual la secuencia del registro fósil se encuentra incompleta debido a que no se ha encontrado evidencia fósil que conecte a los humanos modernos con los simios. Por lo tanto la opción I) es correcta.

Un perfil estratigráfico corresponde a un corte natural o artificial de roca y terreno, en el cual se pueden apreciar diversas capas de tierra, rocas y minerales. Como se mencionó anteriormente los fósiles se pueden formar cuando los restos orgánicos son sepultados por una capa de sedimento. Los organismos que siguen viviendo lo hacen sobre estos sedimentos, expuestos a que este tipo de proceso se repita durante el tiempo. En base a esto, se puede establecer que los perfiles estratigráficos más recientes se encuentran en capas superiores. Según lo argumentado anteriormente alternativa III) es correcta. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

En los vacunos, la presencia o ausencia de cuernos depende de una pareja de alelos, H y h. Si se cruzan 2 vacunos sin cuernos y nace un ternero con cuernos, ¿cuál es el genotipo de los padres?

- A) HH y HH
- B) Hh y hh
- C) hh y hh
- D) Hh y Hh
- E) HH y hh

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben comprender la herencia de tipo autosómica recesiva con el propósito de determinar el genotipo de los progenitores y su descendencia. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

Puede ocurrir que una característica en un individuo esté determinada por un par de alelos diferentes y cuando se presenten ambos alelos, solo uno de ellos se exprese. El alelo que se expresa es llamado dominante y el otro recesivo, siendo simbolizados por una letra mayúscula

(H) y minúscula (h), respectivamente. Las diferentes combinaciones de ambos alelos definen el tipo de rasgo exhibido por el individuo, el rasgo asociado al alelo recesivo se manifestará solamente cuando estén presentes dos alelos recesivos (hh), mientras que el rasgo vinculado al alelo dominante se exhibirá cuando se posea un alelo dominante (Hh) o dos (HH).

En la pregunta se señala que el rasgo presencia o ausencia de cuernos, está dado solamente por un par de alelos y uno domina sobre otro, lo que se deduce por su representación en letras mayúscula y minúscula.

Si el carácter presencia de cuernos dependiera del alelo dominante el ternero debiera tener al menos un alelo dominante heredado de un progenitor, en tal caso, este último también tendría cuernos puesto que tendría un alelo dominante.

Según el análisis anterior, la presencia de cuernos no depende del alelo H, porque en tal caso, un progenitor y el ternero manifestarían este rasgo lo que es incongruente con el enunciado.

Siendo la presencia de cuernos un carácter determinado por el alelo h, el ternero presenta un genotipo hh. Estos dos genes recesivos son heredados cada uno de uno de los progenitores, quienes necesariamente deben tener un alelo h en su genotipo.

Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta corresponde a la opción D) porque, dado el genotipo (Hh), ambos padres no tendrían cuernos y podrían heredar el alelo recesivo al ternero.

Las opciones A) y E) son incorrectas pues en ellas se indica que uno o dos de los padres poseen el genotipo (HH).

Las opciones B) y C) son incorrectas, ya que uno o los dos progenitores tienen un genotipo (hh) lo que determina en ellos la presencia de cuernos, contradiciendo lo establecido en el enunciado.

PREGUNTA 32 (Módulo Electivo)

Desde un punto de vista evolutivo, el brazo de un mono, la pata delantera de un gato, la aleta de una ballena y el ala de un murciélago son consideradas

- A) convergencias evolutivas.
- B) estructuras homólogas.
- C) homoplasias.
- D) paralelismo evolutivo.
- E) heterocronías.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la evolución se basa en cambios genéticos y que las variaciones de las condiciones ambientales pueden originar nuevas especies, reconociendo el aporte de Darwin con la teoría de la selección natural.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales evidencias de la evolución orgánica obtenidas mediante métodos o aproximaciones como el registro fósil, la biogeografía, la anatomía y embriología comparada y el análisis molecular.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben tener algunos conocimientos sobre biología evolutiva y ser capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en tercer año de Enseñanza Media.

Diversas evidencias dan cuenta del proceso evolutivo, entre ellas evidencias anatómicas, embriológicas y moleculares, así como las concernientes al registro fósil.

La comparación anatómica entre las especies actuales permite identificar las similitudes de sus estructuras a pesar de las notorias diferencias exhibidas en cuanto a su aspecto y función.

La presencia de similitudes estructurales entre especies permite concluir que estas provienen de un antepasado común y las variaciones se deben a cambios en la descendencia del antecesor que dio origen al linaje. Estos elementos estructurales, semejantes internamente aunque diversos en cuanto a función y aspecto son denominados estructuras homólogas. La existencia de estructuras homólogas es parte de los cambios producidos en los organismos pertenecientes a un mismo linaje, explicada por la exposición de ellos a ambientes desiguales. Este proceso se conoce como divergencia evolutiva.

Las extremidades anteriores de los mamíferos referidas en el enunciado de la pregunta, desempeñan distintas funciones (como por ejemplo tomar objetos, caminar, nadar y volar), sin embargo, la constitución y posición de sus huesos es la misma. Según lo fundamentado anteriormente, la opción B) es la clave de la pregunta.

Como se describió previamente, las estructuras homólogas se relacionan con el proceso de divergencia evolutiva. En una convergencia evolutiva, las estructuras son aparentemente similares ya que comparten una misma función aunque su estructura interna difiere y los organismos que las poseen provienen de distintos ancestros.

Este tipo de estructuras es un ejemplo de homoplasia o semejanza entre los caracteres que diferentes especies han adquirido independientemente a lo largo de su historia evolutiva.

Tanto en la convergencia evolutiva como en el paralelismo (dos procesos evolutivos), se originan homoplasias. Según lo fundamentado anteriormente las opciones A) C) y D) son incorrectas.

Las heterocronías son alteraciones en el desarrollo ontogénico (desarrollo embrionario), por lo tanto la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 33 (Módulo Electivo)

En un experimento similar a los realizados por Mendel, se cruzaron plantas de una variedad alta con variedad enana. Los resultados obtenidos en F1 y F2 se muestran en la siguiente tabla.

F1	F2
524 altas	316 altas
0 enanas	104 enanas

Del análisis de los resultados, es correcto inferir que

- I) todas las plantas altas tienen igual genotipo.
- II) todos los individuos de F1 son heterocigotos.
- III) el fenotipo de plantas enanas corresponde a un carácter recesivo.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y III
- E) Solo II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Herencia y evolución

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que cada individuo presenta los caracteres comunes de la especie con variaciones individuales que son únicas y que éstos son el resultado de la expresión de su programa genético y de la influencia de las condiciones de vida.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios básicos de genética mendeliana en ejercicios de transmisión de caracteres por cruzamientos dirigidos y de herencia ligada al sexo.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer los conceptos básicos de genética mendeliana para de esta manera analizar los resultados de un cruce de plantas de dos variedades. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

Aunque la herencia de los caracteres biológicos se ha reconocido hace miles de años, la primera idea importante sobre el mecanismo implicado se conoció cuando Gregor Mendel publicó los resultados de una serie de experimentos que sentaron las bases de la genética como disciplina formal.

Mendel escogió para sus trabajos la planta de guisante, que presenta ciertas características particulares, como ser un organismo fácil de cultivar y que podía hibridarse artificialmente. Además, en esta planta es sencillo realizar fecundaciones cruzadas. Finalmente, el guisante se

desarrolla con rapidez y alcanza la madurez en una sola estación. Mendel trabajó con siete caracteres o rasgos visibles, representados por dos formas o caracteres alternativos.

El cruce más simple realizado por Mendel implicaba solo a un carácter con sus dos formas alternativas, a este cruce se le denomina monohíbrido. Este se realiza cruzando dos individuos de dos variedades paternas, cada una de las cuales presenta una de las dos formas alternativas del carácter en estudio.

Cuando Mendel cruzó plantas con flores de color púrpura con plantas con flores de color blanco, el resultado obtenido en F1 fue solo de plantas con flores de color púrpura. Posteriormente cuando los individuos de F1 se auto fecundaron, Mendel observó que en F2 se obtuvo una descendencia compuesta por flores de color púrpura y flores de color blanco en la proporción 3:1.

En cada cruce monohíbrido, el carácter que se expresa en la generación F1 es consecuencia de la presencia del factor dominante. El carácter que no se expresa en la F1, pero que reaparece en F2, se encuentra bajo la influencia genética del factor recesivo. Adviértase que esta relación de dominancia/recesividad solo se manifiesta cuando se encuentran juntos en el mismo individuo factores diferentes.

En la actualidad se sabe que estos resultados se explican porque los individuos diploides presentan dos copias de cada gen. En el caso del carácter color de la flor estudiado por Mendel, el color púrpura se expresará cuando el individuo presente ambos genes para color púrpura (homocigoto dominante) o uno de los genes para púrpura y el otro para blanco (heterocigoto). En cambio el individuo será blanco solo cuando presente ambos genes de la variedad que determina el color blanco (homocigoto recesivo).

En relación a la pregunta, el cruce es equivalente al realizado por Mendel, es decir, plantas altas se cruzan con plantas bajas obteniéndose en F1 sólo individuos con plantas altas, pero que poseen los genes que determinan la información para plantas altas y bajas (heterocigotos), por lo tanto la alternativa II) es correcta.

Tal como en los experimentos realizados por Mendel, una de las características (tamaño de las plantas “enanas”) desaparece en F1 y reaparece en F2, este hecho confirma que esta variable corresponde a un carácter recesivo. Por lo tanto la alternativa III) es correcta.

La alternativa I) es incorrecta ya que no todas las plantas altas de F2, son homocigotas dominantes, ya que algunas heredaron el gen recesivo, el cual es enmascarado por la presencia del gen dominante que codifica para el tamaño alto de la planta. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción E).

PREGUNTA 34 (Módulo Electivo)

En el contexto del cambio climático global, ¿cuál de las siguientes opciones se asocia directamente como la causa del efecto invernadero?

- A) Exceso de dióxido de carbono en la atmósfera
- B) Aumento de vapor de agua por el incremento del calor
- C) Disminución de las superficies de bosques en el trópico
- D) Incremento de la temperatura ambiente promedio de la tierra
- E) Aumento de las plantas verdes en las zonas de clima mediterráneo

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: IV medio

Objetivo Fundamental: Comprender los efectos de problemáticas globales, como el calentamiento de la Tierra y la contaminación ambiental, sobre la biodiversidad y su conservación en el equilibrio de los ecosistemas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los efectos del calentamiento global en el ambiente y en las relaciones entre organismos.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer cuál es el factor que se asocia directamente como causa del efecto invernadero. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

Muchos compuestos químicos naturalmente presentes en la atmósfera terrestre, principalmente vapor de agua, el dióxido de carbono y el ozono, absorben la radiación térmica emitida por la superficie y la atmósfera de la Tierra. La atmósfera se calienta por este mecanismo y, a su vez, emite radiación térmica. Una parte significativa de esta energía calienta la superficie y la capa inferior de la atmósfera. En consecuencia, la temperatura promedio del aire de la superficie de la Tierra es aproximadamente 30° C más elevada de lo que sería sin la absorción atmosférica. Este fenómeno se conoce popularmente como efecto invernadero y los gases responsables también se llaman gases de efecto invernadero.

Como resultado del desarrollo industrial y tecnológico ocurrido a partir de la revolución industrial, ha aumentado progresivamente la concentración de estos gases, los que absorben en mayor proporción la radiación reflejada desde la superficie de la Tierra, devolviendo mayor cantidad de energía hacia ella.

Al aumentar significativamente el efecto invernadero natural de la atmósfera, se produce un incremento de la temperatura superficial de la Tierra. De los gases que participan en este fenómeno anormal, el dióxido de carbono es el más significativo debido a los volúmenes de emisión que ha alcanzado en los últimos años. Sin embargo, se pueden nombrar también otros gases como el metano y el dióxido de nitrógeno. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

La opción D) es una consecuencia del efecto invernadero, por lo tanto esta opción es incorrecta.

Si bien las opciones B) y C) son factores que contribuyen al efecto invernadero, no son la causa directa y principal de este fenómeno, por lo tanto estas opciones son incorrectas.

La opción E) se refiere a un proceso que contribuiría a la disminución del efecto invernadero, por lo tanto esta opción es incorrecta.

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

De acuerdo al principio de exclusión competitiva, dos especies **NO** pueden tener simultáneamente el mismo

- A) habitat.
- B) nicho.
- C) sustrato.
- D) ambiente.
- E) ecosistema.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer el principio de exclusión competitiva y el concepto de nicho ecológico. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza Media.

En general, la competencia es una interacción ecológica en la cual los individuos de una misma especie (competencia intraespecífica) o de dos o más especies (competencia interespecífica) buscan un recurso común y escaso. Ambos tipos de competencia pueden ocurrir simultáneamente, y en ambos casos los individuos de las poblaciones involucradas se ven afectados negativamente, ya que deben aumentar los esfuerzos dedicados a la búsqueda del recurso limitante.

En esta pregunta, se hace referencia al principio de exclusión competitiva, el cual establece que, bajo ciertas condiciones, no pueden coexistir dos *competidores completos*, porque uno de ellos experimentará una extinción local.

Se entiende por *competidores completos* a dos especies que viven en el mismo lugar y que poseen exactamente las mismas necesidades ecológicas, es decir, presentan el mismo nicho. Se entiende por nicho ecológico de una especie el rol funcional que ésta tiene en una comunidad, incluidas todas sus actividades e interacciones. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción B).

El hábitat corresponde al lugar físico que ocupan una o más poblaciones. Luego, la opción A) es incorrecta.

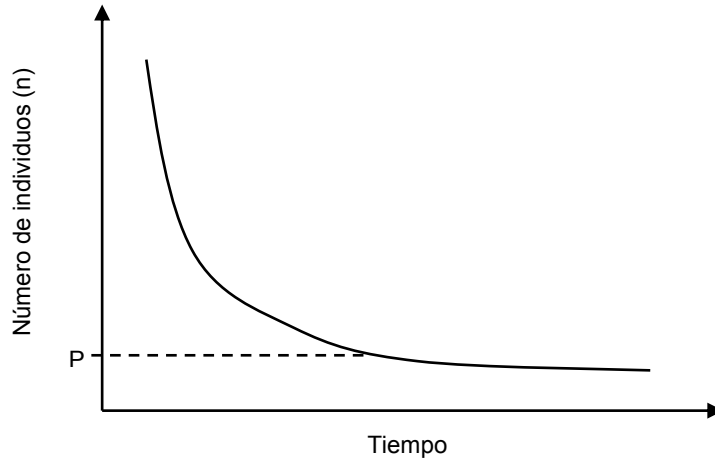
El sustrato es la materia que sirve de sostén a un organismo, donde transcurre su vida y son satisfechas algunas de sus necesidades básicas, como la fijación, la nutrición y la protección. Por lo tanto, la opción C) es incorrecta.

El ambiente es un concepto ecológico amplio, que hace referencia al entorno que rodea a los organismos y condiciona su existencia. Por lo tanto, la opción D) es incorrecta.

El ecosistema es una unidad formada, por una parte, por los organismos y el medio ambiente en que éstos se desarrollan, y por otra parte, por las interacciones de los organismos entre sí y con el medio, en un tiempo y lugar determinados. Por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

El gráfico representa la fluctuación que experimenta una especie de ave frugívora en el número de individuos a través del tiempo.



Al respecto, es correcto afirmar que la población

- A) exhibe un crecimiento logístico.
- B) presenta un tamaño poblacional óptimo.
- C) exhibe un crecimiento exponencial.
- D) alcanza la capacidad de carga en P.
- E) presenta un decrecimiento exponencial.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

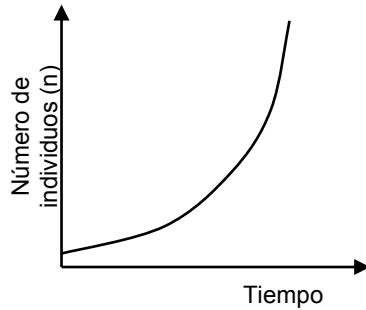
Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

COMENTARIO

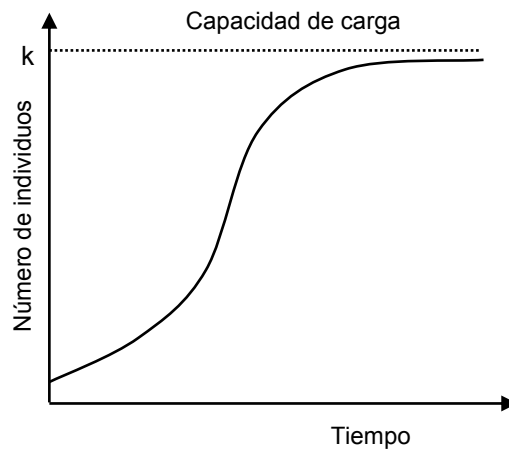
Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer los modelos de crecimiento poblacional y relacionarlos con algunos conceptos básicos de ecología de poblaciones. Estos contenidos son abordados en segundo año de Enseñanza media.

El modelo de crecimiento exponencial de una población está descrito por la siguiente curva:



El crecimiento exponencial es característico de poblaciones pequeñas con acceso a recursos abundantes. En este modelo, luego de una fase de establecimiento inicial, la población crece rápidamente a una tasa constante. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción E), ya que la curva describe una disminución rápida y a una tasa constante del número de individuos (decrecimiento exponencial).

Por otra parte, el modelo de crecimiento logístico está descrito por la siguiente curva:



En este modelo, cuando los tamaños poblacionales son pequeños, se observa un crecimiento rápido y a una tasa muy similar a la estimada para el modelo exponencial. La tasa de crecimiento poblacional alcanza un valor máximo, denominado punto de inflexión, y luego comienza a disminuir a medida que se acerca a la capacidad de carga (k).

De lo anterior, se deduce que la población no exhibe un crecimiento logístico ni exponencial, por lo tanto las opciones A) y C) son incorrectas. Además, el tamaño poblacional está decreciendo exponencialmente, por lo tanto la opción B) es incorrecta.

La capacidad de carga corresponde al tamaño poblacional máximo que puede mantenerse en un ambiente dado, y está asociado con el suministro de recursos como alimento, agua y espacio. Por lo tanto, la opción D) es incorrecta ya que en el esquema de la pregunta, P indica el número mínimo de individuos a través del tiempo que el ambiente puede sostener.

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

Para escapar de sus depredadores en los océanos, los crustáceos se refugian en el interior de las esponjas, las que no se ven perjudicadas ni beneficiadas con esta estrategia. De acuerdo a esta información, ¿qué tipo de interacción se establece entre el crustáceo y la esponja?

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

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben conocer algunas de las relaciones interespecíficas que afectan los atributos de las poblaciones y comunidades, contenidos que se abordan en segundo año de Enseñanza Media.

Las especies que coexisten en la misma área en un tiempo determinado, interactúan en una amplia variedad de formas. Algunas de estas interacciones son circunstanciales, sin embargo, otras son el resultado de una coevolución, es decir, la evolución conjunta de dos o más especies que tienen una estrecha relación ecológica, de modo que, la evolución de una de ellas es parcialmente dependiente de la evolución de la otra.

En la pregunta, se hace referencia a una interacción beneficiosa para una de las especies y neutra para la otra. Esta relación se denomina comensalismo, y no implica una coevolución entre las dos especies; por lo tanto, la clave de la pregunta es la opción B).

La simbiosis implica una asociación coevolutiva íntima y prolongada entre dos o más especies. Por lo tanto, la opción A) es incorrecta.

En el mutualismo, ambas especies se ven beneficiadas por la interacción; por esto, la opción C) es incorrecta.

En el amensalismo, una de las especies es perjudicada en términos de crecimiento poblacional y sobrevivencia, mientras la interacción resulta neutra para la otra especie. Luego, la opción D) es incorrecta.

El parasitismo es una relación simbiótica entre dos organismos, en la que uno de ellos, el parásito, obtiene nutrientes y hábitat a expensas del hospedero. Por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 38 (Módulo Electivo)

El DDT, el cromo, el plomo, el mercurio y el arsénico se bioacumulan debido a que

- A) se encuentran en proporciones muy altas en la naturaleza y son absorbidos fácilmente por los organismos vivos.
- B) se asimilan en cada nivel trófico de forma independiente.
- C) aumenta el número de organismos que los asimilan.
- D) desaparecen los organismos que los degradan.
- E) no se degradan en los tejidos de los organismos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben comprender el concepto de bioacumulación, así como algunos de los factores que determinan que una sustancia sea bioacumulable o no. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

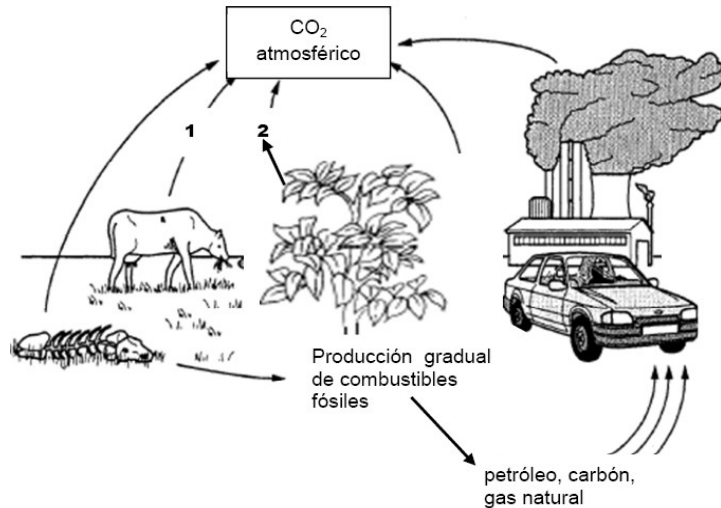
Las actividades humanas, como el uso de pesticidas, la minería y la eliminación de aguas servidas en el océano, los ríos y otros cursos de agua, introducen sustancias tóxicas al medioambiente, las que circulan a través de las tramas tróficas de los ecosistemas. Como consecuencia, puede producirse el efecto de bioacumulación o amplificación biológica, que consiste en el aumento progresivo de la concentración de algunos tóxicos, como el DDT y algunos metales pesados, en los tejidos de los organismos a medida que se avanza desde los productores hacia los distintos consumidores. La acumulación progresiva ocurre porque estos tóxicos son difíciles o imposibles de degradar y eliminar una vez que han sido incorporados por los organismos, lo cual es particularmente peligroso para los consumidores de los últimos niveles tróficos. Por lo tanto, la clave de la pregunta es la opción E).

Las opciones A), C) y D) son incorrectas, ya que una sustancia puede encontrarse en concentraciones elevadas en la naturaleza y ser de fácil absorción y asimilación para muchos de los organismos de una trama, pero si éstos la pueden degradar no se bioacumulará.

Además, como se mencionó anteriormente, las sustancias bioacumulables se caracterizan por ser traspasadas de un nivel al siguiente mediante las relaciones tróficas entre los organismos de la trama; por lo tanto, la opción B) es incorrecta.

PREGUNTA 39 (Módulo Electivo)

El siguiente diagrama muestra el ciclo del carbono:



¿Qué proceso(s) representa(n) las flechas 1 y 2?

- A) Respiración
- B) Combustión
- C) Descomposición
- D) Respiración y fotosíntesis respectivamente
- E) Transpiración y evaporación respectivamente

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Comparación de los mecanismos de incorporación de materia y energía en organismos heterótrofos (microorganismos y animales) y autótrofos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los postulantes deben comprender el ciclo del carbono y los procesos involucrados en él. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

En la naturaleza, los elementos químicos fluyen entre los componentes vivos y no vivos del ecosistema, mediante rutas conocidas como ciclos biogeoquímicos, de los cuales existen dos tipos básicos: los ciclos gaseosos y los sedimentarios. En los ciclos gaseosos, las reservas

principales de elementos son la atmósfera y los océanos. En los ciclos sedimentarios, los reservorios principales de elementos son el suelo, las rocas y los minerales. Además, ambos tipos de ciclos incluyen procesos biológicos y no biológicos.

En la pregunta se hace referencia al ciclo gaseoso del carbono, cuya fuente, tanto en los organismos vivos como en los depósitos fósiles, es el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera y de las aguas de la Tierra.

Entre los procesos biológicos que forman parte del ciclo del carbono están la fotosíntesis, la respiración celular y los procesos de descomposición. Mientras que, entre los procesos no biológicos está, por ejemplo, la combustión; razón por la cual la opción B) es incorrecta.

Mediante la fotosíntesis, se extrae el CO_2 del aire y del agua hacia los componentes vivos del ecosistema. De esta forma, cuando la energía fluye desde los productores hacia los distintos niveles de consumidores, también lo hace el carbono. A su vez, los diferentes organismos de los distintos niveles tróficos liberan nuevamente el carbono hacia la atmósfera en forma de CO_2 a través de la respiración celular. De lo anterior, se deduce que la clave de la pregunta es la opción A), y que la opción D) es incorrecta.

El carbono presente en los tejidos de vegetales y animales, y en otros tipos de organismos, fluye inicialmente hacia los reservorios de materia orgánica muerta, para luego ser liberado hacia la atmósfera mediante la acción de los descomponedores. Por lo tanto, la opción C) es incorrecta.

El proceso de transpiración consiste en la liberación de vapor de agua hacia la atmósfera tanto por organismos vegetales como animales; mientras que, la evaporación consiste en la liberación de vapor de agua desde el suelo, aguas abiertas, o desde cualquier otra fuente expuesta al aire. Por lo tanto, la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 40 (Módulo Común)

En una cadena trófica, es correcto afirmar que entre los organismos del tercer nivel trófico se puede encontrar

- A) bacterias.
- B) vegetales.
- C) herbívoros.
- D) carnívoros.
- E) descomponedores.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben conocer los componentes de una cadena trófica y ser capaces de movilizar sus conocimientos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

Una cadena trófica es una representación de las relaciones alimentarias y del flujo energético que se establecen entre diversos organismos.

De acuerdo a la manera en que los organismos obtienen y utilizan la energía se pueden agrupar en un nivel trófico determinado.

El grupo de organismos que utiliza la luz solar o compuestos inorgánicos como fuente de energía se ubica en el primer nivel trófico y se denomina productores.

Un ejemplo de estos organismos son las plantas que mediante el proceso de fotosíntesis elaboran compuestos orgánicos utilizados como nutrientes. Algunas especies de bacterias pueden obtener energía de la luz solar o de la oxidorreducción de compuestos inorgánicos por ello son consideradas productores y por lo tanto pertenecen al primer nivel trófico. Según lo fundamentado anteriormente las opciones A) y B) son incorrectas.

Otros tipos de bacterias y hongos obtienen energía a través de la digestión de compuestos orgánicos provenientes de detritos o cadáveres de los organismos de los distintos niveles tróficos.

A este tipo de organismos se les denomina descomponedores y no pertenecen a ningún nivel trófico. Según lo fundamentado anteriormente la opción E) es incorrecta.

Aquellos organismos que obtienen energía a través del metabolismo de compuestos orgánicos (al alimentarse de otros organismos) son denominados consumidores. Si los consumidores se alimentan de los productores se clasifican como consumidores primarios y son agrupados en el segundo nivel trófico.

Si los individuos se alimentan de organismos del segundo nivel trófico son considerados consumidores secundarios y se agrupan en el tercer nivel trófico.

En el segundo nivel trófico están los consumidores del nivel precedente, es decir, de plantas y/o algunas de sus estructuras, a estos organismos se les denominan herbívoros. Según lo fundamentado anteriormente la opción C) es incorrecta.

Debido a que los carnívoros obtienen energía al alimentarse de herbívoros estos pueden situarse en el tercer nivel trófico e incluso en niveles tróficos superiores si estos depredan carnívoros. Según lo fundamentado anteriormente la clave de la pregunta corresponde a la opción D)

PREGUNTA 41 (Módulo Electivo)

Calvertius tuberosus, es un insecto especialista que vive bajo la corteza de la araucaria en su estado larvario. ¿Cuál de los siguientes factores tiene un efecto inmediato sobre la disminución de la población de este insecto?

- A) Incendios forestales
- B) Acidificación del suelo
- C) Aumento de las áreas urbanas
- D) Erosión del suelo
- E) Introducción de especies vegetales

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el efecto de la actividad humana sobre la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los efectos específicos de la actividad humana en la biodiversidad y en el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo, en la dinámica de poblaciones y comunidades de Chile.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben ser capaces de distinguir, entre varios factores, uno que afecta en el corto plazo el tamaño de una población natural de insecto. Este contenido es abordado en segundo año de Enseñanza Media.

Las variaciones en los tamaños de las poblaciones naturales, como la disminución de una especie de insecto, pueden afectar la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas. Las causas que originan dichas variaciones son tanto naturales como antropogénicas.

Un suelo acidificado puede generar una menor disponibilidad de nutrientes para las plantas generando una disminución en el número de individuos e incluso provocar su extinción local. Como consecuencia indirecta de aquello, se producirá una disminución en el número de individuos que habitan en estos organismos (ejemplo insectos).

El crecimiento de la población humana trae consigo un incremento de las áreas urbanas ya que requiere la construcción de viviendas, vías de transporte, etc., esto implica la eliminación de la vegetación existente e indirectamente de las especies que habitan en ella.

La erosión del suelo es la pérdida de este recurso, lo que provoca la disminución de su fertilidad afectando por lo tanto el desarrollo de las plantas ya que estas no pueden acceder a los nutrientes exógenos. En este tipo de superficie las araucarias no podrán crecer y consecuentemente tampoco podrán establecerse larvas de insectos.

En relación a las especies vegetales introducidas, estas compiten con las especies nativas aventajándolas, ya que carecen de agentes naturales como parásitos o depredadores que las controlen. Por ende tienen mayor posibilidad de persistir y desplazar a especies de plantas nativas como las araucarias disminuyendo su población. Como consecuencia de aquello, se producirá una disminución en la población de insectos. Todos los factores antes mencionados provocan una disminución en la población de insectos a largo plazo. Por lo tanto, las opciones B), C), D) y E) son incorrectas.

Los incendios forestales destruyen araucarias y como resultado inmediato son destruidas las larvas del insecto que en ellas habitan. Según lo fundamentado anteriormente, la clave de la pregunta es la opción A).

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

En una comunidad del matorral de Chile central, que presenta una alta biodiversidad, habita una pequeña población de mamíferos que se alimenta de diferentes árboles pequeños y arbustos. Cuando esta especie está ausente, un tipo de árbol invade y monopoliza el paisaje del matorral. Al respecto, es probable que este herbívoro se comporte como un(a)

- A) especie clave.
- B) especie invasora.
- C) especie cosmopolita.
- D) competidor dominante.
- E) depredador especialista.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos – ambiente como un factor determinante de las propiedades de las poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta el postulante debe identificar la categoría en la cual se clasifica una especie relacionada con la modificación de una estructura comunitaria específica. Este contenido es tratado en segundo año de Enseñanza Media.

En la pregunta se describe a una especie de mamífero herbívoro cuya ausencia favorece el crecimiento excesivo del árbol que consume, haciéndose predominante en la comunidad en la que se encuentra.

Cuando una especie, como este mamífero, presenta una abundancia relativa baja en la comunidad y aun así altera significativamente la composición de esta se le considera una especie clave. Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción A).

Los otros tipos de especies a las cuales se hace referencia en las opciones son especie invasora y especie cosmopolita. Una especie se define como invasora cuando, siendo foránea de un lugar, se introduce casualmente o de manera deliberada a una comunidad en la cual se establece. Esta especie puede consumir a los organismos nativos y/o competir con ellos, desplazándolos con el tiempo. La especie cosmopolita es aquella que presenta una distribución mundial, ya sea en el ambiente terrestre o marino. De acuerdo a estas definiciones, las opciones B) y C) son incorrectas.

En las opciones D) y E) se menciona el rol de una especie al interactuar con otra mediante competencia y depredación, respectivamente. La primera interacción ocurre cuando dos especies usan un mismo recurso y este es escaso, pudiendo entonces una de ellas excluir a la otra en el uso del recurso, desplazándola o extinguiéndola. La especie vencedora es denominada competidor dominante. En el caso de la depredación, cada especie depredadora tiene una amplitud de dieta diferente, es decir, consume una cantidad de especies determinada. Si el depredador se alimenta de un único tipo de presa, es clasificado como depredador especialista. Según lo fundamentado anteriormente las opciones D) y E) son incorrectas.

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

Si se coloca una planta en un ambiente controlado, y solo se disminuye la concentración de dióxido de carbono disponible, ¿qué proceso vinculado con la fotosíntesis se verá directamente afectado?

- A) La síntesis de clorofila.
- B) La hidrólisis de agua.
- C) La síntesis de ATP.
- D) La síntesis de NADPH.
- E) La síntesis de glucosa.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: I medio

Objetivo Fundamental: Analizar la dependencia entre organismos respecto a los flujos de materia y energía en un ecosistema, en especial, la función de los organismos autótrofos y la relación entre los eslabones de las tramas y cadenas tróficas con la energía y las sustancias químicas nocivas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de la formación de materia orgánica por conversión de energía lumínica en química, reconociendo la importancia de cadenas y tramas tróficas basadas en autótrofos.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer los contenidos relacionados con la fotosíntesis y ser capaces de aplicarlos a una situación particular. Estos contenidos son abordados en primer año de Enseñanza Media.

La fotosíntesis es un proceso que permite la incorporación de energía desde el ambiente por medio de la conversión de energía lumínica en energía química. Esta energía queda disponible en primer término como moléculas de ATP que posteriormente se utilizarán en la síntesis de otras moléculas orgánicas.

Se conocen dos etapas o fases de la fotosíntesis. En la fase dependiente de la luz ocurre la captura de energía, transporte de electrones y la síntesis de NADPH y ATP, mientras que en la fase independiente de energía luminosa ocurren las reacciones de fijación y reducción de carbono.

El NADPH y el ATP sintetizados en la fase dependiente de la luz se utilizan en las reacciones de la fase independiente de luz o fase de fijación del carbono. Estas reacciones ocurren en el estroma del cloroplasto y en su conjunto dan origen al ciclo de Calvin–Benson, producto del cual se sintetizan moléculas orgánicas.

En términos generales, este ciclo puede dividirse en dos grandes etapas:

Etapas de fijación del CO₂, en la que éste se une o carboxila a la ribulosa bifsosfato o RuBP (molécula de 5 carbonos) formando un compuesto inestable de 6 átomos de carbono que luego se escinde en 2 moléculas de fosfoglicerato o PGA (3 átomos de carbono).

Reducción del Carbono: Mediante el consumo de ATP, el grupo –COO⁻ del fosfoglicerato es reducido a –CHO en el gliceraldehido 3-fosfato a expensas de NADPH. La mayor parte del gliceraldehido 3-fosfato es utilizada para regenerar la RuBP y el resto es utilizado para la biosíntesis de glúcidos, aminoácidos y ácidos orgánicos.

En relación a la pregunta y según lo fundamentado anteriormente, si hay una disminución en el CO₂ disponible habrá una menor fijación de esta molécula en el ciclo de Calvin lo que afectará

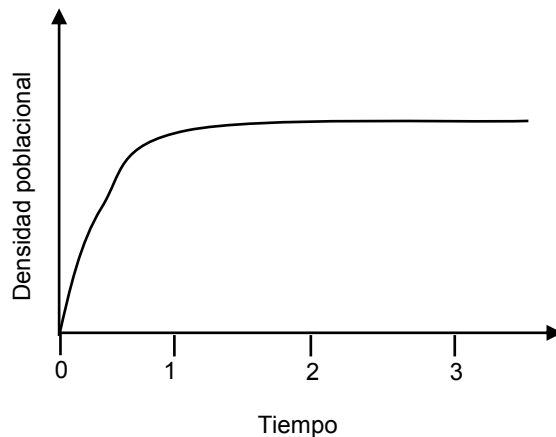
directamente la formación de gliceraldehído 3-fosfato, precursor de la síntesis de glucosa, por lo tanto la clave de la pregunta es la opción E).

La síntesis de ATP, de NADPH y la hidrólisis del agua son procesos que ocurren en la fase dependiente de la luz y no se verán afectados por una disminución en la concentración de CO_2 , por lo tanto las opciones B), C) y D) son incorrectas.

Si bien una disminución en la fijación de CO_2 puede disminuir la síntesis de clorofila, este no es un proceso directo ya que disminuyen los precursores de dicha molécula, por lo tanto la opción A) es incorrecta.

PREGUNTA 44 (Módulo Electivo)

El siguiente gráfico muestra la densidad poblacional en el tiempo:



A partir del gráfico, es correcto afirmar que en el intervalo 2 – 3

- A) disminuye la densidad poblacional.
- B) aumenta la tasa de mortalidad.
- C) aumenta la tasa de natalidad.
- D) el crecimiento poblacional es nulo.
- E) cambia la tasa de emigración.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Organismo, ambiente y sus interacciones / Organismo y ambiente

Nivel: II medio

Objetivo Fundamental: Reconocer la interdependencia organismos-ambiente como un factor determinante de las propiedades de poblaciones y comunidades biológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación.

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta los postulantes deben analizar un gráfico de densidad poblacional en función del tiempo. Estos contenidos son abordados en cuarto año de Enseñanza Media.

La densidad de una población se puede mantener constante o variar a través del tiempo, por el aumento o disminución del crecimiento poblacional. A su vez, el crecimiento poblacional está determinado por diversos factores como la natalidad, la mortalidad, la inmigración y la emigración. La natalidad y la inmigración son factores que contribuyen al aumento de la densidad poblacional, en tanto que la mortalidad y la emigración son factores que la disminuyen.

En términos generales, a medida que aumenta la densidad poblacional, los factores denso-dependientes provocan el incremento de la tasa de mortalidad, la disminución de la tasa de natalidad o ambas situaciones a la vez. Al ocurrir esta situación, el crecimiento poblacional tiende a detenerse (crecimiento poblacional nulo), por lo que la densidad poblacional se mantiene constante en función del tiempo. Esta situación se observa en el intervalo 2–3 del gráfico de la pregunta, por lo tanto la opción D) es la clave de la pregunta. En consecuencia con el análisis realizado la opción A) es incorrecta.

Un aumento en la tasa de mortalidad o natalidad producirá variaciones en la densidad poblacional, reduciéndola o incrementándola, respectivamente, puesto que la tasa de mortalidad indica el número de individuos que muere en un periodo de tiempo y la tasa de natalidad equivale al número de individuos que nacen por una unidad de tiempo.

La tasa de emigración se relaciona con la salida de organismos de la población. Un cambio en este parámetro sea por aumento o disminución provoca una variación en la densidad situación contraria a la observada en el intervalo 2–3. Por lo tanto las opciones B), C) y E) son incorrectas.

PREGUNTA 45

El número cuántico de espín electrónico se asocia comúnmente con

- A) el nivel de energía en que se encuentra el electrón.
- B) la orientación espacial de un orbital.
- C) la cantidad de electrones en un nivel.
- D) el giro del electrón en torno a su propio eje.
- E) el tamaño del orbital.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y espín).

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe recordar las definiciones de cada número cuántico.

Los números cuánticos fueron definidos en el modelo mecano-cuántico del átomo, específicamente, los primeros tres derivan de la solución de la ecuación planteada por Erwin Schrödinger y corresponden a parámetros que describen los orbitales atómicos e identifican la situación de los electrones en el átomo, estos son:

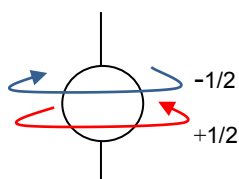
- 1- **Número cuántico principal:** simbolizado por "n", representa los niveles de energía del átomo. Toma valores enteros positivos, de 1 al infinito, sin embargo, los niveles conocidos son 7.
- 2- **Número cuántico secundario o azimutal:** simbolizado por " ℓ ", toma valores enteros desde 0 hasta (n – 1). Representa los tipos de orbitales atómicos, de acuerdo a:

Valor de ℓ	Tipo de orbital
0	s
1	p
2	d
3	f

3- **Número cuántico magnético o del momento angular:** simbolizado por “m” o “m ℓ ”, toma valores enteros que dependen del número cuántico secundario ℓ , de tal forma que sus valores serán los que se encuentran en el rango desde $-\ell$ hasta $+\ell$, incluyendo el cero. Representa el número de orientaciones espaciales que presentan los diferentes orbitales, por ejemplo:

Valor de ℓ	Tipo de orbital	Valores de m	Número de orientaciones del orbital
0	s	0	1
1	p	-1, 0, 1	3
2	d	-2, -1, 0, 1, 2	5
3	f	-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3	7

4- **Número cuántico de espín:** se simboliza por “s” o “m $_s$ ” tiene dos posibles valores $+1/2$ y $-1/2$. Representa, en términos simples, el giro del electrón sobre sí mismo o sobre su propio eje.



De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es D).

PREGUNTA 46

La notación orbital que representa el nivel energético principal más externo del azufre ($Z = 16$) en el estado fundamental es

- 3s 3p
- A) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow
- B) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow
- C) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \circ
- D) $\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \circ $\uparrow\downarrow$
- E) $\uparrow\downarrow$ \uparrow $\uparrow\downarrow$ \uparrow

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el comportamiento de los electrones en el átomo sobre la base de principios (nociones) del modelo mecano-cuántico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario, magnético y espín).

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe comprender los principios de llenado de orbitales y aplicarlos al elemento planteado en la pregunta.

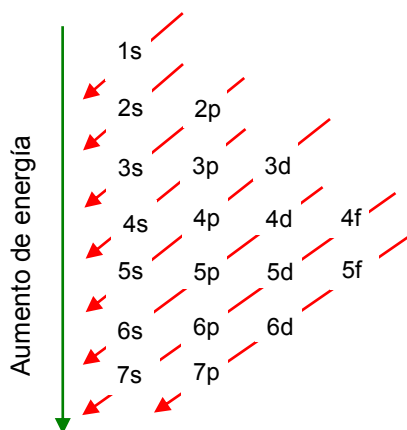
Los principios de llenado de orbitales o principio de Aufbau (construcción), son tres:

1- Principio de exclusión de Pauli

Este principio establece que en un orbital solo pueden coexistir dos electrones que se diferencian en uno de sus números cuánticos. Si se toma en cuenta que ambos electrones estarán en un mismo orbital significa que tienen iguales números cuánticos principal (n), secundario (ℓ) y magnético (m) y solo difieren en el valor asignado de espín electrónico (s), uno será $+1/2$ y el otro $-1/2$.

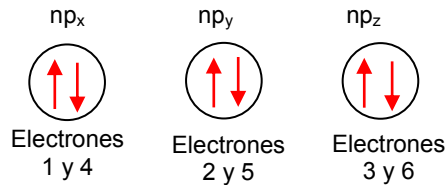
2- Principio de mínima energía

Establece que los electrones ingresan primero a los orbitales de más baja energía y luego, van llenándolos en orden creciente de energía, tal como se representa en la siguiente figura:

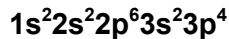


3- Principio de máxima multiplicidad de Hund

Establece que en un mismo nivel de energía, los electrones se ubican primero en los orbitales vacíos y luego van formando parejas de acuerdo al principio de exclusión. Por ejemplo, la distribución de los 6 electrones ubicados en las tres orientaciones espaciales del orbital p, de un mismo nivel de energía n, es:

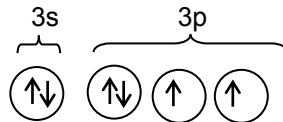


Ahora bien, en la pregunta se debe identificar la configuración orbital de los electrones de valencia del azufre. El hecho que los átomos de azufre tengan $Z = 16$, significa que un átomo de azufre tiene 16 protones por lo que el átomo en estado neutro tendrá 16 electrones. Al distribuir estos electrones, de acuerdo a los principios de llenado de orbitales, se determina que su configuración electrónica global es:



Considerando que los electrones de valencia para los elementos representativos, como en este caso, son aquellos que se encuentra en el mayor nivel de energía, para los átomos de azufre los electrones de valencia son 6 ubicados en los orbitales s y p, de acuerdo a: $3s^2 3p_x^2 3p_y^1 3p_z^1$

Lo anterior llevado a la simbología de orbitales, en donde se debe cumplir el principio de máxima multiplicidad, queda como:



De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es B).

PREGUNTA 47

La predicción de las propiedades de un elemento en función de la posición que ocupa en el sistema periódico es una

- A) ley.
- B) teoría.
- C) inferencia.
- D) conclusión.
- E) observación.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de Pensamiento Científico / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.

Habilidad de Pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones, en investigaciones científicas clásicas o contemporáneas.

Clave: C

COMENTARIO

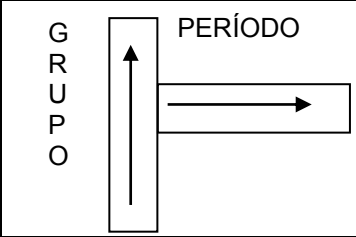
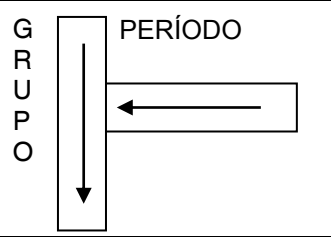
Para responder esta pregunta, el postulante debe comprender y discriminar entre los conceptos de ley, teoría, inferencia, conclusión y observación, que aparecen en las opciones. A continuación, se define cada uno de estos conceptos:

- **Ley:** puede ser definida como una generalización que se apoya en la evidencia empírica y es universalmente aceptada por la comunidad científica, se puede enunciar de manera verbal y/o a través de ecuaciones matemáticas.
- **Teoría:** científicamente, se puede definir como una explicación de un fenómeno o hecho natural, que se puede representar a través de un modelo basado en la observación, la experimentación y el razonamiento. La teoría permite predecir y explicar un fenómeno, además, las teorías pueden transformarse en leyes. Una teoría puede cambiar en el tiempo de acuerdo a los avances científico-tecnológicos.
- **Inferencia:** científicamente, se puede definir como una forma de razonamiento deductivo que la mente realiza frente a observaciones de un determinado hecho o datos provenientes de la experimentación, que a través de la deducción permiten predecir.
- **Conclusión:** se puede definir como una proposición lógica producto del análisis de un hecho, fenómeno o proceso.
- **Observación:** está definida como la información que se adquiere, a través de los sentidos o de instrumentos de medición, de un hecho o fenómeno natural.

De acuerdo a lo planteado, el enunciado de la pregunta corresponde a una inferencia, ya que a partir de la ubicación de un elemento en el sistema periódico se pueden predecir algunas de sus propiedades. Por lo tanto, la opción correcta es C).

PREGUNTA 48

En las siguientes figuras, el sentido de las flechas representa un aumento de una propiedad periódica. ¿Cuál opción contiene las propiedades periódicas que varían de acuerdo al esquema correspondiente a cada columna?

		
A)	Energía de ionización	Electronegatividad
B)	Electronegatividad	Radio atómico
C)	Electronegatividad	Energía de ionización
D)	Radio atómico	Electronegatividad
E)	Radio atómico	Energía de ionización

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación

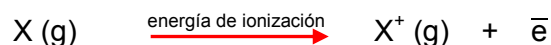
Clave: B

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe conocer las tendencias que siguen las propiedades periódicas de los elementos en el sistema periódico y luego analizar los esquemas presentados.

Las propiedades que debe analizar para responder la pregunta son energía de ionización, electronegatividad y radio atómico, que se definen a continuación:

Energía de ionización o Potencial de ionización (E.I. o P.I.): corresponde a la energía necesaria para que un átomo en estado gaseoso ceda un electrón y se transforme en un ion positivo, de acuerdo a la siguiente representación:



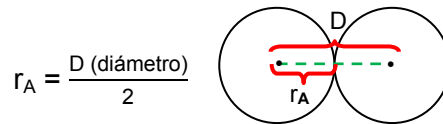
En un grupo (ordenación vertical de los elementos), a mayor tamaño del átomo (mayor número atómico, Z) menor será esta energía, puesto que los electrones se encuentran más lejos al núcleo y, por tanto, las fuerzas de atracción del núcleo sobre ellos son menores, esto hace que la

tendencia que sigue la variación de la energía de ionización, en un grupo, sea disminuir con el aumento de Z.

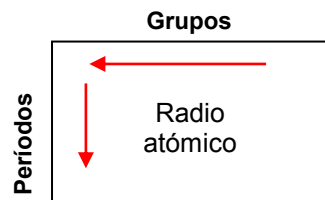
En un período (ordenación horizontal de los elementos), se mantiene el número de niveles de energía y a medida que aumenta el número atómico (Z) aumenta el número de electrones, lo que implica una contracción del átomo producto de un aumento en la atracción que ejerce el núcleo sobre los electrones más externos, esto a su vez se traduce en la necesidad de una mayor cantidad de energía para ionizar el átomo. Gráficamente, la tendencia del aumento de la energía de ionización en grupos y periodos es:



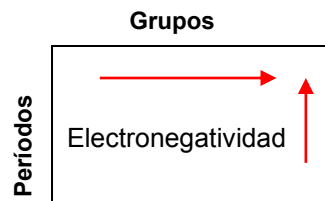
Radio atómico (r_A): corresponde a la mitad del diámetro (D) de un átomo. Si se considera al átomo como una esfera, el radio atómico se obtiene de forma experimental a través de la medición de la distancia internuclear entre dos átomos iguales.



En el sistema periódico el radio atómico, en un grupo, aumenta con el aumento de Z, puesto que al aumentar los niveles de energía, los átomos son cada vez de mayor tamaño. En un período, el radio atómico disminuye con el aumento de Z por efecto de la contracción que se produce en los átomos por el aumento del número de electrones en el último nivel de energía, debido a la mayor atracción que se genera entre el núcleo y los electrones más externos. Ambas variaciones se resumen en la siguiente figura:



Electronegatividad (E.N.): corresponde a la tendencia de los átomos de atraer hacia sí, los electrones de enlace. La mayor electronegatividad se da en elementos pequeños, con alto carácter no metálico, de tal forma que el elemento más electronegativo es el flúor, que se encuentra en el grupo 17 (VII A) del 2° período. La variación de la electronegatividad en grupos y periodos se representa en la siguiente figura:



Las tendencias de estas propiedades que se deben analizar, se presentan en dos columnas:



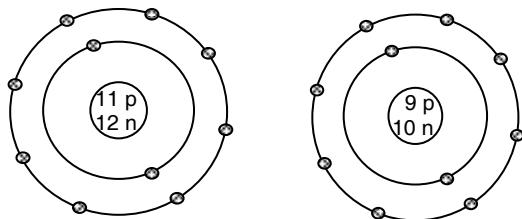
En el primer esquema se presenta un aumento en la propiedad, con la disminución de Z en un grupo y un aumento con el aumento de Z , en un período, por lo que la propiedad podría corresponder a la electronegatividad o a la energía de ionización, al analizar las opciones, podrían ser correctas A, B) o C).

El segundo esquema, presenta un aumento de la propiedad con el aumento de Z , en un grupo, y una disminución con el aumento de Z en un período, por lo que la segunda propiedad corresponde al radio atómico en estas opciones de respuesta.

Al complementar los análisis de los esquemas, y comparar con las opciones de respuesta surge como opción correcta B).

PREGUNTA 49

Las figuras representan esquemáticamente a dos especies:



Al respecto, se puede afirmar correctamente que entre ellas se formará un enlace

- A) iónico.
- B) covalente polar.
- C) covalente coordinado.
- D) covalente simple y apolar.
- E) covalente doble y apolar.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

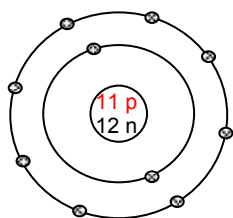
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

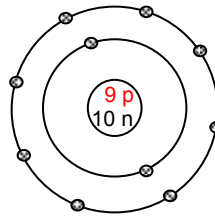
COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe ser capaz de comprender y extraer información de los esquemas que se le presentan en la pregunta, identificando el número de partículas fundamentales del átomo (protones (p), neutrones (n) y electrones (e)), que se representan en cada figura, para poder determinar el estado eléctrico de cada especie, teniendo presente que los átomos neutros tienen igual número de protones (+) y electrones (-) y que la diferencia entre el número de estas partículas da origen a iones; cationes (iones positivos) cuando hay menos electrones que protones y aniones (iones negativos), cuando hay más electrones que protones.



11 p = **11 protones**
12 n = 12 neutrones
10 e = **10 electrones**

→ Carga eléctrica **+1**
Catión



9 p = **9 protones**
10 n = 10 neutrones
10 e = **10 electrones**

→ Carga eléctrica **-1**
Anión

Hecho el análisis anterior, se puede establecer que las especies son iones con cargas +1 y -1, respectivamente, por lo que se unirán por enlace iónico, es decir, por fuerza electrostática entre iones de carga eléctrica opuesta. Por lo tanto, la opción correcta es A).

PREGUNTA 50

La estructura de Lewis correcta para el ácido cianhídrico es

- A) $\text{H}-\text{C}\equiv\ddot{\text{N}}$
- B) $\text{H}-\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{C}}$
- C) $\text{H}-\dot{\text{C}}=\ddot{\text{N}}\cdot$
- D) $\text{H}-\ddot{\text{N}}\equiv\text{C}$
- E) $\text{H}-\ddot{\text{C}}-\text{N}:$

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Estructura atómica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Relacionar la estructura electrónica de los átomos con su ordenamiento en la tabla periódica, sus propiedades físicas y químicas y su capacidad de interacción con otros átomos.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

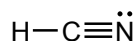
COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe aplicar sus conocimientos de estructuras de Lewis y lo explicado en los comentarios anteriores.

Considerando que C tiene cuatro electrones de valencia, N cinco y H uno, en la estructura deben distribuirse diez electrones entre los tres átomos. Por otro lado, se sabe que el átomo central será aquel que presente la menor electronegatividad. En este caso el elemento con menor electronegatividad es H (2,1), sin embargo, al tener solo un electrón de valencia no puede ser el átomo central, por lo que se debe elegir entre C (2,5) y N (3,1), siendo entonces, el átomo central C. Luego, la distribución de los electrones de valencia se realiza en función de las reglas del octeto y del dueto, planteadas anteriormente:



Si cada par de electrones corresponde a un enlace, la estructura se puede simbolizar como:



Dado lo anterior, la opción correcta es A).

PREGUNTA 51

El radical alquílico denominado isopropilo corresponde a

- A) $-\text{CH}_3$
- B) $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- C) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \end{array}$
- D) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- E) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ | \end{array}$

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades específicas del carbono que le permiten la formación de una amplia variedad de moléculas.

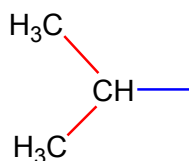
Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: C

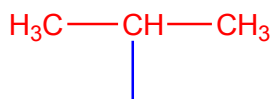
COMENTARIO

Para responder esta pregunta el postulante debe tener presente que un radical alquílico es una especie inestable formada solo por carbono e hidrógeno, la cual deriva de un hidrocarburo que ha perdido un átomo de hidrógeno y que, por lo tanto, ha quedado con un electrón desapareado en uno de sus átomos de carbono.

El nombre del radical corresponde al nombre del hidrocarburo del cual proviene con terminación **ilo**. Por lo tanto el radical alquílico isopropilo, proviene del hidrocarburo isopropano. En este caso, el prefijo iso indica que el hidrocarburo contiene dos grupos metilos unidos al penúltimo carbono de la molécula. El radical seguirá la misma estructura, quedando el electrón desapareado en el penúltimo carbono, que en este caso es el central, tal como se representa en la siguiente figura:



De esta forma, y de acuerdo a la información anterior el radical isopropilo se puede representar como lo establece la opción C), es decir:



Aplicando las reglas anteriores, en la siguiente tabla se muestra el nombre de los radicales del resto de las opciones de respuesta:

Opción	Estructura del Radical	Nombre
A)	—CH ₃	Metilo
B)	—CH ₂ —CH ₃	Etilo
D)	—CH ₂ —CH ₂ —CH ₃	n-propilo
E)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{---} \text{CH} \text{---} \text{CH}_2 \text{---} \text{CH}_3 \\ \\ \text{---} \end{array}$	sec-butilo

PREGUNTA 52

Para determinar las propiedades de las moléculas orgánicas, es imprescindible conocer su estructura espacial. Para ello se analiza el número de electrones de valencia de los átomos y su distribución en la molécula, de tal forma, que se minimice la repulsión electrostática. Lo anterior constituye un modelo y su importancia radica en que

- A) entrega información precisa y definitiva.
- B) permite interpretar observaciones y tiene capacidad predictiva.
- C) es innecesario someterlo a pruebas empíricas.
- D) es universal e irrefutable, ya que representa la solución total a un problema.
- E) describe una relación constante entre dos o más propiedades de la materia.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de Pensamiento Científico / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidad de Pensamiento Científico: Explicación de la importancia de teorías y modelos para comprender la realidad, considerando su carácter sistémico, sintético y holístico, y dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problema.

Clave: B

COMENTARIO

Esta pregunta evalúa la capacidad del postulante de identificar y comprender las características distintivas de un modelo científico, por lo que para responderla en forma correcta, es necesario interpretar la información contenida en el enunciado, la cual se encuentra contextualizada en las propiedades de las moléculas orgánicas. En términos concretos, se busca que a partir de la descripción del modelo de repulsión de pares de electrones de valencia, el postulante sea capaz de formular generalizaciones que le permitan establecer las características distintivas de un modelo científico que justifican su utilización e importancia.

Respecto de las opciones de respuesta, es posible establecer que:

Un modelo por ser una representación simplificada ya sea conceptual, gráfica o visual de fenómenos, sistemas o procesos, permite explicarlos de acuerdo con las evidencias disponibles, de manera tal que, la información entregada por el modelo no es en ningún caso definitiva e irrefutable, sino que se encuentra vigente en la medida que su valor explicativo sea comprobable. De esta forma la opción A) es incorrecta.

Como representación simplificada de la realidad, un modelo posibilita interpretar el hecho o fenómeno en estudio al tiempo que, tal como se puede desprender del enunciado de la pregunta, hace posible determinar cuál será el resultado final a obtener a partir de ciertos datos iniciales. La opción B) es, por tanto, correcta.

Considerando la información anterior, resulta claro que es necesario someter un modelo a pruebas empíricas, pues en la medida que el modelo mantenga su valor explicativo, su validez puede ser confirmada, por lo que la opción C) es incorrecta.

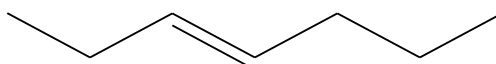
De la misma forma, afirmar que un modelo científico es universal e irrefutable, es incorrecto, pues su vigencia depende de la capacidad que tenga para explicar el hecho o fenómeno en estudio, de manera tal que debe ser desechado si su validez no es comprobable. Por lo mismo, tampoco, es correcto afirmar que representa la solución total a un problema, siendo la opción D) incorrecta.

Por otra parte, la descripción de una relación constante entre dos o más propiedades de la materia, constituye una ley científica. Por lo tanto la opción E) es incorrecta. Como es evidente, la única afirmación correcta es la propuesta en la opción B).

Como es evidente, la única función orgánica, de las mencionadas en las opciones, que no contiene oxígeno es la amina. Por lo tanto, la respuesta a la pregunta es la opción A).

PREGUNTA 53

La siguiente representación:



Según la IUPAC, corresponde al

- A) 3-penteno.
- B) 4-hepteno.
- C) 3-hepteno.
- D) 2-penteno.
- E) 1-etilpenteno.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

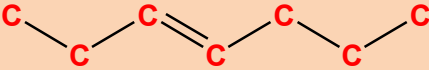
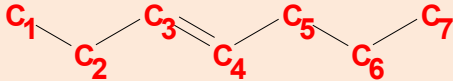
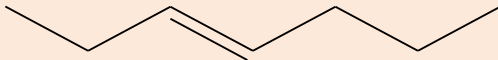
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

COMENTARIO

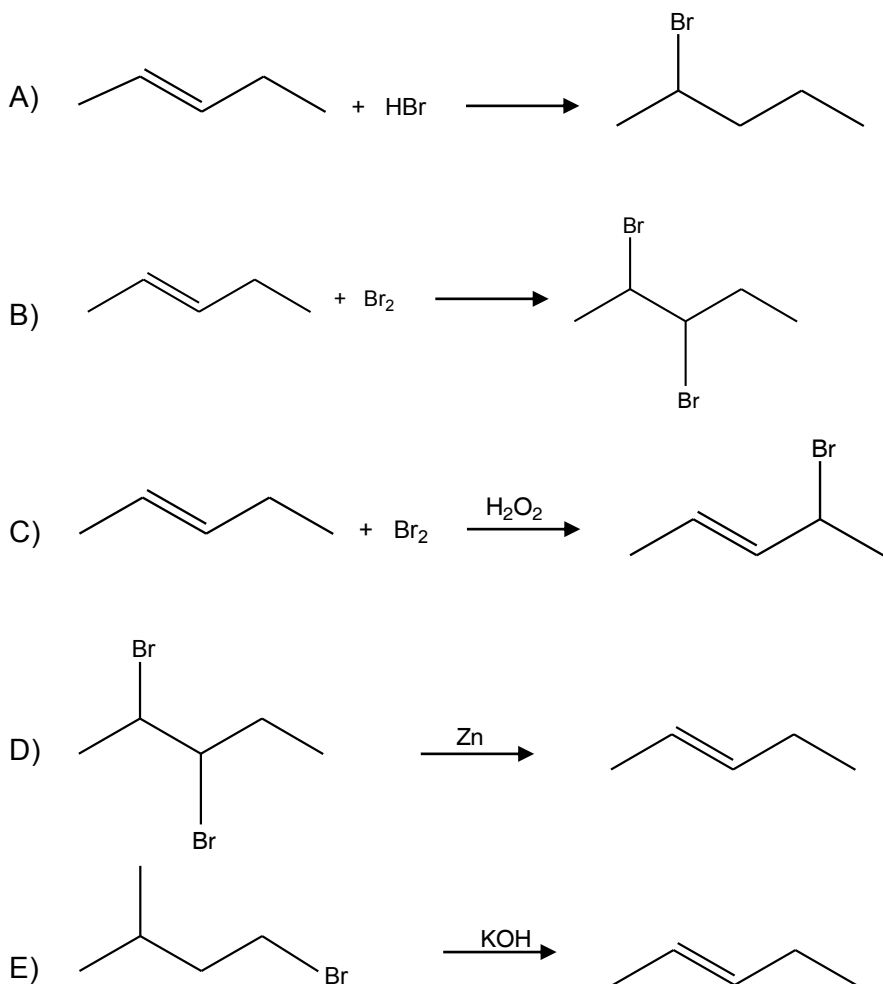
Para nombrar el compuesto representado en la pregunta, es necesario aplicar las reglas establecidas por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC). En la siguiente tabla, se muestran aplicaciones de algunas de estas reglas.

Reglas IUPAC	Aplicaciones de la reglas IUPAC
<p>1. Ubicar la cadena principal, la cual corresponde a la cadena más larga de átomos de carbono enlazados o la que presente mayor número de radicales o la que, como en este caso, presente insaturaciones y/o grupos funcionales.</p>	<p>La única cadena que presenta la molécula tiene siete átomos de carbono ubicados de la siguiente manera:</p> 
<p>2. Numerar la cadena principal de acuerdo a las reglas de prioridad, asignando los números localizadores más bajos posibles a las insaturaciones, grupos funcionales o radicales presentes.</p>	<p>Se numera la cadena partiendo por el extremo que da la numeración más baja posible al doble enlace.</p> 
<p>3. Dar nombre a la cadena principal de acuerdo con el número de átomos de carbono que contiene, y con los tipos de enlaces que presenta: simple, doble o triple.</p>	<p>La cadena principal es un hepteno que presenta un doble enlace entre los carbonos 3 y 4.</p>
<p>4. Dar nombre al compuesto anteponiendo la ubicación del doble enlace, mediante un número separado del nombre de la cadena principal por un guión.</p>	<p>Aplicando las reglas descritas, el compuesto recibe el nombre IUPAC de 3-hepteno.</p> 

De acuerdo con la tabla anterior la opción correcta es C), descartándose el resto de las opciones de respuesta.

PREGUNTA 54

¿Cuál de las siguientes reacciones corresponde a una reacción de hidrobromación?



FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

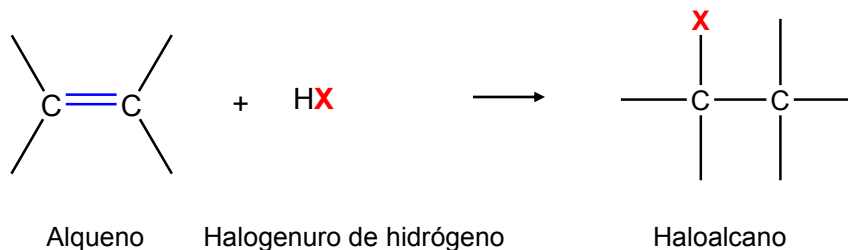
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

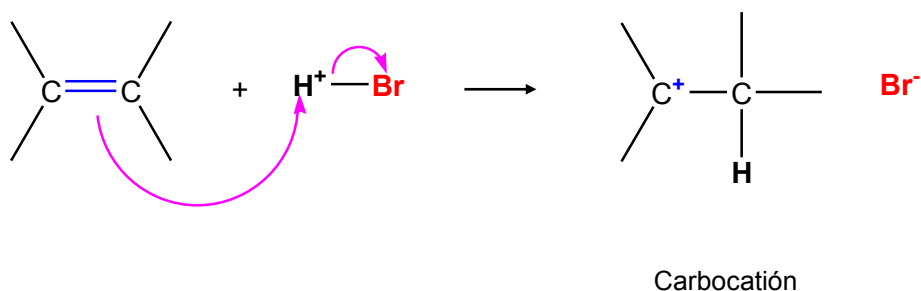
COMENTARIO

Para responder esta pregunta, es necesario que el postulante comprenda que una reacción de hidrobromación es una adición electrofílica de halogenuros de hidrógeno, como el cloruro de hidrógeno o el bromuro de hidrógeno, a alquenos para producir los correspondientes haloalcanos. Es decir:

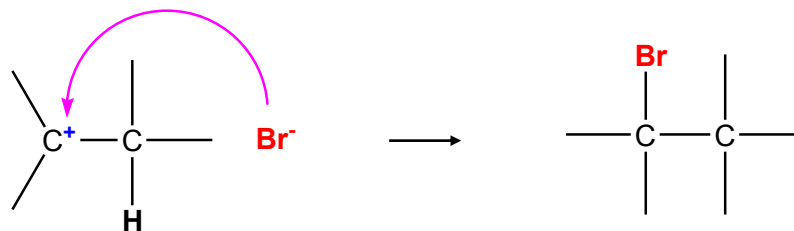


El mecanismo de adición electrofílica contempla la pérdida de un enlace pi para formar dos enlaces sigma, por lo que este tipo de reacciones son características de compuestos que poseen enlaces dobles o triples entre átomos de carbono.

Cuando, como en este caso, el electrófilo es pequeño (H^+) en la primera etapa de la reacción se forma un carbocatión con enlace sigma entre un átomo de carbono y el hidrógeno proveniente del halogenuro:



En la etapa 2 el intermediario con carga positiva (carbocatión) se combina con un nucleófilo (Br^-) para formar el otro enlace covalente.



El producto final es un bromoalcano. Si los dos átomos de carbono del doble enlace están unidos a un número diferente de átomos de hidrógeno, el halógeno X se ubica, preferentemente, en el átomo de carbono que tiene menor número de enlaces con hidrógeno, una observación conocida como regla de Markovnikov, es por ello que en este caso se forma el **2-bromopentano**. Entonces, la respuesta correcta es A).

PREGUNTA 55

¿Cuál de los siguientes pares de compuestos son isómeros entre sí?

A)	$\text{H}_3\text{C}-\text{CHOH}-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CHO}$
B)	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$	$\text{Cl}_2\text{C}=\text{CH}_2$
C)	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
D)	$\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
E)	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3$

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Química orgánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la formación de los compuestos orgánicos y de sus grupos funcionales se debe a las propiedades del átomo de carbono para unirse entre sí y con otros átomos, en organismos vivos, en la producción industrial y aplicaciones tecnológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

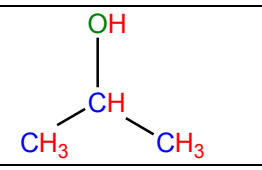
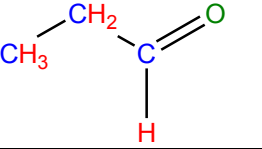
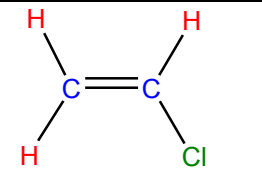
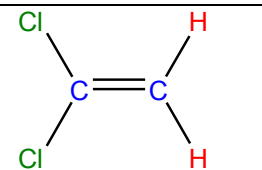
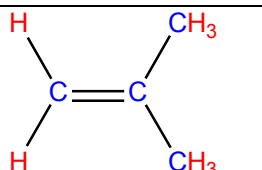
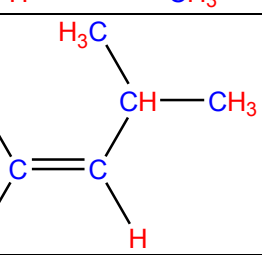
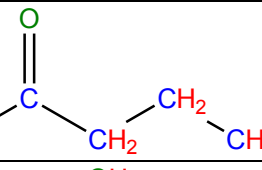
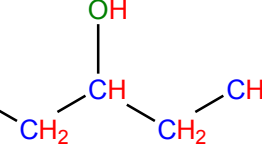
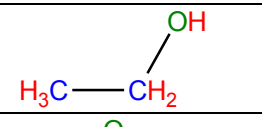
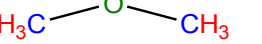
Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta se debe aplicar el concepto de isómero. Desde el punto de vista de la química orgánica, dos o más compuestos son isómeros cuando, a pesar de tener la misma forma molecular, es decir, la misma composición química, presentan propiedades distintas, lo que permite diferenciarlos entre sí.

Aplicando este concepto a cada una de las opciones de respuesta, en la siguiente tabla se muestra cada compuesto con su respectiva fórmula molecular:

Opción	Molécula	Cantidad de átomos				Fórmula Molecular	¿Son isómeros entre sí?
		C	H	O	Cl		
A)		3	8	1	0	C_3H_8O	NO
		3	6	1	0	C_3H_6O	
B)		2	3	0	1	C_2H_3Cl	NO
		2	2	0	2	$C_2H_2Cl_2$	
C)		4	8	0	0	C_4H_8	NO
		5	10	0	0	C_5H_{10}	
D)		4	8	1	0	C_4H_8O	NO
		5	12	1	0	$C_5H_{12}O$	
E)		2	6	1	0	C_2H_6O	Sí
		2	6	1	0	C_2H_6O	

Como es posible deducir de la tabla, solo los compuestos de la opción E) son isómeros, ya que presentan la misma fórmula molecular. En este caso corresponden a isómeros de función, pues a pesar de presentar la misma fórmula molecular corresponden a funciones orgánicas distintas; alcohol ($-\text{OH}$) y éter ($-\text{O}-$).

PREGUNTA 56

Para 1 mol de HCl y 1 mol de HBr, es correcto afirmar que ambos tienen igual

- I) masa.
 - II) número de moléculas.
 - III) número de átomos.
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del "airbag", en la lluvia ácida.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante debe comprender cómo obtener la masa de un compuesto y, además, comprender el concepto de mol. Para determinar la masa de un compuesto es necesario conocer las masas atómicas de todos los elementos que lo conforman, las cuales se suman. A continuación, se muestran las masas atómicas para los siguientes elementos:

	Masa atómica (u.m.a.)
H	1,0
Cl	35,5
Br	79,9

Por tanto, la suma de las masas atómicas de H y Cl es igual a 36,5 g (1,0 + 35,5) en 1 mol, para HBr es 80,9 g en 1 mol (1,0 + 79,9).

El mol se define como la cantidad de materia que contiene tantas entidades elementales como el número de átomos existentes en 0,012 kg de carbono-12 puro. Por tanto, un mol contiene $6,023 \times 10^{23}$ entidades elementales, o sea $6,023 \times 10^{23}$ moléculas, átomos, iones o cualquier partícula elemental.

Considerando lo anterior, la afirmación I) no es correcta, pues las masas de 1 mol de cada compuesto, son diferentes: 36,5 g para HCl y 80,9 g para HBr.

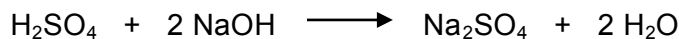
Con respecto a la afirmación II), esta es correcta, pues 1 mol de HCl y 1 mol HBr contienen $6,023 \times 10^{23}$ moléculas cada uno.

Finalmente, la afirmación III), es correcta ya que el HCl y el HBr, están formados por dos átomos, por lo que contienen $2 \times 6,023 \times 10^{23}$ átomos, cada uno.

Por consiguiente, las afirmaciones II) y III) son correctas, siendo D) la clave a la pregunta.

PREGUNTA 57

Dada la siguiente ecuación química:



Si reaccionan completamente 150 g de H_2SO_4 (masa molar = 98 g/mol), ¿cuál de las siguientes expresiones permite determinar la masa de Na_2SO_4 (masa molar = 142 g/mol), que se forma?

- A) $\frac{142 \times 150}{98} \text{ g}$
- B) $\frac{98 \times 150}{142} \text{ g}$
- C) $\frac{142 \times 98}{150} \text{ g}$
- D) $\frac{142}{98} \text{ g}$
- E) $\frac{142}{150} \text{ g}$

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Establecer relaciones cuantitativas en diversas reacciones químicas presentes en la nutrición de seres vivos, la industria y el ambiente.

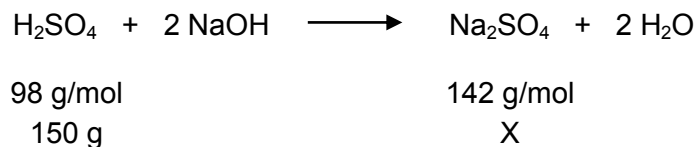
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes, el funcionamiento del "airbag", en la lluvia ácida.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta, el postulante primero debe establecer una comparación entre las masas molares de los reactantes y de los productos y la masa de H_2SO_4 que está reaccionando:



Para determinar la masa de Na_2SO_4 que se forma cuando reaccionan completamente 150 g de H_2SO_4 , se establece la siguiente relación matemática:

$$X = \frac{150 \text{ g} \times 142 \text{ g/mol}}{98 \text{ g/mol}}$$

Una vez obtenida esta expresión se compara con las expresiones dadas en las opciones de respuesta, concluyendo que la opción correcta es A).

PREGUNTA 58

Las aleaciones son, generalmente,

- A) mezclas heterogéneas de metales.
- B) mezclas de dos o más no metales.
- C) metales que funden por debajo de 100°C .
- D) mezclas homogéneas de dos o más metales.
- E) óxidos metálicos que conducen la corriente eléctrica.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización de algunas soluciones que se presentan en el entorno (por ejemplo, esmog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

COMENTARIO

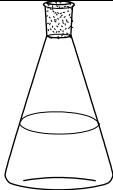
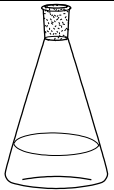
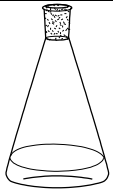
Para responder esta pregunta, el postulante debe recordar el concepto de mezclas químicas.

Mezcla heterogénea, está formada por dos o más sustancias, físicamente distintas, distribuidas en forma desigual, posee una composición no uniforme en la cual se pueden distinguir a simple vista sus componentes. Las partes de una mezcla heterogénea pueden separarse fácilmente. Los coloides y las suspensiones químicas son ejemplos de estas.

Mezcla homogénea o solución es una mezcla de dos o más componentes, donde cada componente se mezcla íntimamente con el otro, de modo tal que pierden sus características individuales, por lo que sus componentes son indistinguibles y el conjunto se presenta en una sola fase (sólida, líquida o gas) bien definida. Las aleaciones son una mezcla sólida homogénea que está compuesta de dos o más elementos, de los cuales, al menos uno es un metal. Las aleaciones más comunes utilizadas en la industria son: bronce, acero, latón, alpaca. Por consiguiente, la opción correcta es D).

PREGUNTA 59

La siguiente figura presenta tres soluciones de una misma sal que están en una relación de volumen de 4:2:1, respectivamente:

		
Solución 1 10 g de sal	Solución 2 5 g de sal	Solución 3 2,5 g de sal

En relación a sus concentraciones, se puede afirmar correctamente que

- A) las tres soluciones presentan igual concentración molar.
- B) la solución 1 es de mayor concentración molar que las soluciones 2 y 3.
- C) la solución 3 es de menor concentración molar que las soluciones 1 y 2.
- D) la solución 1 es de menor concentración molar que las soluciones 2 y 3.
- E) la solución 3 es de mayor concentración molar que las soluciones 1 y 2.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

COMENTARIO

Para responder esta pregunta, el postulante debe recordar cómo se expresa la concentración molar, que de acuerdo al Sistema Internacional es la cantidad de soluto (mol) en un volumen de 1 L de solución, cuya expresión es:

$$C_B = \frac{n_B}{V}$$

Donde:

- C_B es la concentración molar de soluto expresada en mol/L
- n_B es la cantidad de soluto, en mol, presente en la solución

$$n_B = \frac{m_B}{M} \quad (m = \text{masa de soluto (g)}; M = \text{masa molar del soluto (g/mol)})$$

- V es el volumen total de la solución, en L

Sabiendo que la relación de volumen para las soluciones 1, 2 y 3, es 4:2:1, respectivamente. Por otro lado, si la relación de las masas de estas soluciones es 10:5:2,5, es decir; 4:2:1 y la masa molar es la misma, dado que es al mismo soluto (sal), se puede deducir que la relación de cantidad de materia, en mol, también será 4:2:1.

Al buscar una relación entre las concentraciones molares y considerando lo anterior, se pueden establecer las siguientes igualdades:

$$C_{\text{Solución 1}} = \frac{4}{4} = 1$$

$$C_{\text{Solución 2}} = \frac{2}{2} = 1$$

$$C_{\text{Solución 3}} = \frac{1}{1} = 1$$

Por tanto, las tres soluciones presentan igual concentración molar, lo que corresponde a la opción A).

PREGUNTA 60

Se disuelven 9 g de NaCl en 100 mL de agua. Si la solubilidad máxima del NaCl en este solvente es de 0,36 g/mL, ¿qué masa de NaCl se debe agregar para saturar esta solución?

- A) 4,5 g
- B) 9,0 g
- C) 18,0 g
- D) 27,0 g
- E) 36,0 g

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

COMENTARIO

Para responder correctamente esta pregunta es necesario aplicar el concepto de solubilidad, el cual se define como la máxima cantidad de soluto, en gramos, que se puede disolver en 100 mL de agua, a una determinada temperatura.

Considerando que la máxima cantidad en gramos de sal que se puede disolver en 1 mL de agua es 0,36 g, se infiere que 100 mL de agua serán capaces de disolver 36 g de sal, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$$0,36 \text{ g de NaCl} = 1 \text{ mL de agua}$$

$$x \text{ g de NaCl} = 100 \text{ mL de agua}$$

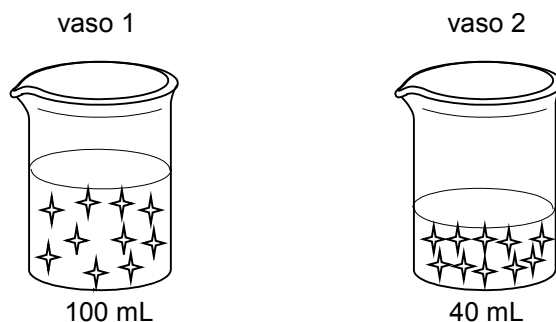
$$x = 36 \text{ g de NaCl}$$

En este caso los 36 g corresponden a la máxima cantidad de sal que se puede disolver en 100 mL de agua para dar lugar a una solución saturada.

De acuerdo a lo anterior, si la solución preparada tiene 9 g de NaCl en 100 mL, para llegar a la saturación se debería agregar lo que falta para llegar a los 36 g, esto significa que se deben agregar 27 g más de NaCl, siendo D) la opción correcta.

PREGUNTA 61

Si se tienen las siguientes soluciones acuosas de un mismo soluto representado por (✨)



es correcto afirmar que la solución del vaso 2, con respecto a la solución del vaso 1, tiene

- A) menor concentración.
- B) mayor punto de congelación.
- C) menor punto de ebullición.
- D) mayor presión de vapor.
- E) la misma cantidad en mol de soluto.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario que el postulante comprenda el concepto de solución y lo relacione con el esquema presentado en el enunciado.

Una solución, es una mezcla en la que una sustancia llamada soluto se dispersa en otra sustancia llamada solvente. El soluto, en este caso es la sustancia que se encuentra, generalmente, en menor cantidad, mientras que el solvente es la sustancia que se encuentra, generalmente, en mayor cantidad, en este caso agua.

Con respecto a las opciones, la solución del vaso 2, respecto a la solución del vaso 1, al tener la misma cantidad de soluto en un volumen menor, es más concentrada, por lo que la opción A) es incorrecta. De lo mismo se desprende que al ser más concentrada su punto de congelación será menor que el de la solución 1, asimismo, su punto de ebullición será mayor. Por otra parte, al ser más concentrada su presión de vapor será menor.

De lo anterior se concluye que la opción correcta es la E), ambas soluciones tienen igual cantidad en mol de soluto.

PREGUNTA 62

Si se preparan dos soluciones de dos solutos de diferente masa molar, disolviendo la misma masa de cada soluto en volúmenes iguales de agua, entonces es correcto afirmar que ambas soluciones

- A) tienen distinta concentración masa/volumen.
- B) tienen diferente concentración masa/masa.
- C) presentan igual fracción molar.
- D) presentan distinta molaridad.
- E) presentan igual punto de ebullición.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversos tipos de soluciones en estado sólido, líquido y gaseoso, sus propiedades, aplicaciones tecnológicas y las etapas necesarias para la preparación de soluciones a concentraciones conocidas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las etapas teóricas y empíricas necesarias en la preparación de soluciones a concentraciones conocidas, por ejemplo, el suero fisiológico, la penicilina, la povidona.

Habilidad Cognitiva: Análisis, síntesis y evaluación

Clave: D

COMENTARIO

Para responder esta pregunta es necesario que el postulante analice los conceptos de solución y de concentración. Una solución es una mezcla homogénea, es decir, que se encuentra en una sola fase, en la cual se distinguen dos partes: el soluto y el solvente. El soluto es aquella sustancia que, generalmente, se encuentra en menor cantidad y se disuelve en el solvente y el solvente es aquella sustancia que, generalmente, se encuentra en mayor cantidad y disuelve al soluto.

En este caso, se preparan dos soluciones acuosas formadas por la misma masa de soluto e iguales volúmenes de agua (solvente). A continuación se analiza cada una de las opciones:

Con respecto a la opción A), si se considera que %m/v se define como la masa de soluto presente en 100 mL de solución, lo cual queda descrito en la ecuación:

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

Entonces, para establecer si las concentraciones masa/volumen son distintas, se requiere información adicional a la entregada en el enunciado, que permita conocer los volúmenes de las soluciones, pues solo se hace mención al volumen de solvente (agua).

La opción B) hace referencia a que ambas soluciones tienen distinta concentración masa/masa. Siendo el %m/m la masa de soluto presente en 100 g de solución, lo que se expresa en la siguiente fórmula:

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

Si ambas soluciones tienen la misma masa de soluto y de solvente y la masa de la solución corresponde a la suma de la masa de soluto y de solvente, se puede concluir que ambas soluciones tienen igual concentración masa/masa. Siendo la opción B) incorrecta.

En la opción C), se plantea que ambas soluciones tienen igual fracción molar, para responder esto es necesario recordar el concepto de fracción molar, el cual corresponde a la relación entre la cantidad de soluto, en mol, y la cantidad total, en mol, de soluto y de solvente, tal como se expresa en la siguiente ecuación:

$$\chi_{\text{ soluto}} = \frac{\text{cantidad de soluto (mol)}}{\text{cantidad de soluto (mol)} + \text{cantidad de solvente (mol)}}$$

En este caso, no es necesario hacer el cálculo respectivo, solo basta considerar la fórmula con la cual se obtiene la cantidad de soluto o solvente, en mol:

$$\text{cantidad de soluto (mol)} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{masa molar soluto } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

Como ambas soluciones se prepararon con igual masa de dos solutos distintos, las masas molares de cada uno de ellos son diferentes, por lo que la cantidad de soluto, en mol, será distinta en cada solución, siendo la fracción molar de cada solución distinta. De lo anterior, se concluye que la opción C) es incorrecta.

En relación a la opción D), la cual dice que ambas soluciones presentan distinta molaridad, se debe recordar que la molaridad corresponde a:

$$\text{molaridad} = \frac{\text{cantidad de soluto (mol)}}{\text{Volumen de solución (L)}}$$

Al ser las masas de soluto iguales, pero las masas molares de los solutos distintas, por tratarse de solutos diferentes, se puede concluir que la cantidad, en mol, de cada soluto será diferente, por lo que las molaridades serán distintas, independiente, en este caso, del volumen de solución. Por lo que la opción D) es correcta.

Con respecto a la opción E), se debe recordar que la temperatura de ebullición de una solución depende de la concentración molal, la cual está definida como la cantidad de soluto, en mol, presente en 1 kg de solvente, en este caso agua. Como se explicó anteriormente, las cantidades de soluto serán diferentes siendo, entonces, las molalidades distintas. Esto hace que las temperaturas de ebullición sean diferentes, por lo que la opción E) es incorrecta.

PREGUNTA 63

La persistencia de un sonido en un recinto cerrado, después de suprimida la fuente sonora, se denomina

- A) absorción.
- B) transmisión.
- C) reflexión.
- D) reverberación.
- E) interferencia.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el efecto Doppler.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: D

COMENTARIO

Para responder correctamente, el postulante debe reconocer la descripción de un fenómeno acústico, el cual se presenta en el enunciado del ítem.

Cuando un sonido se propaga por el aire y se enfrenta con un objeto o con la frontera de otro medio, por ejemplo la superficie de un muro, parte de la onda sonora se desvía “de vuelta” hacia el aire, fenómeno conocido como reflexión. Debido a la reflexión del sonido pueden percibirse dos fenómenos acústicos: El eco y la reverberación. Cuando se es capaz de diferenciar el sonido original de su reflexión, se habla de eco, y ocurre cuando la percepción de ambos sonidos se da con una diferencia de tiempo mayor que 0,1 segundo (para ello, la distancia entre la fuente sonora y el obstáculo donde se produce la reflexión debe ser mayor que 17 metros). Si la reflexión del sonido llega al oído con un desfase temporal menor que 0,1 segundo, la persona no podrá percibir ambos sonidos como distintos, lo que se manifestará como una persistencia acústica, es decir, la permanencia del sonido una vez suprimida la fuente del mismo. A este último fenómeno se le conoce como reverberación, por lo que la opción D) es la respuesta correcta del ítem.

Una cantidad importante de postulantes respondió la opción C), sin distinguir que lo que se preguntaba era por el nombre del fenómeno y no por su causa.

PREGUNTA 64

Las figuras representan objetos y sus respectivas imágenes reflejadas en un espejo plano.

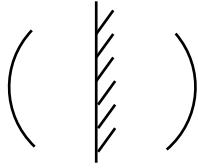


Figura I

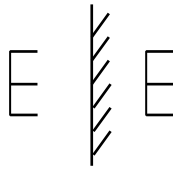


Figura II

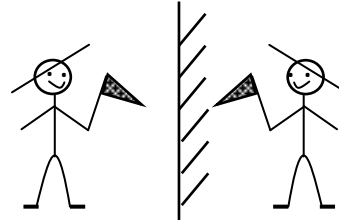


Figura III

¿Cuál(es) de las figuras muestra(n) correctamente la imagen obtenida por reflexión?

- A) Solo III
- B) Solo I y II
- C) Solo I y III
- D) Solo II y III
- E) I, II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tiene el postulante sobre el comportamiento de la luz y la formación de imágenes en un espejo plano, lo que se realiza a través del análisis de tres objetos y sus posibles imágenes obtenidas por reflexión.

Una situación cotidiana que permite acercarse al tema, es la que surge al pararse frente a un espejo común y observar la imagen formada en él. Es posible notar, por ejemplo, que la imagen del ojo derecho pareciera corresponder al ojo izquierdo de la imagen observada. Lo mismo ocurre con cada punto de la imagen en el espejo, por lo que podría concluirse que la imagen está invertida lateralmente con respecto a la persona. Sin embargo, esto es un efecto visual, pues la reflexión ocurre de forma directa, resultando en que la imagen obtenida, tanto del ojo derecho como del resto del cuerpo, se forma exactamente al frente de este.

La reflexión en un espejo plano se explica físicamente al considerar, en primer lugar, que la luz se propaga en línea recta. En segundo lugar, se debe recordar que una imagen obtenida por reflexión se forma cuando dos o más rayos reflejados se intersectan, o en su defecto, cuando las proyecciones de estos rayos se intersectan. En el caso de un espejo plano ocurre

la intersección de las proyecciones de los rayos reflejados, por lo que la imagen se forma detrás del espejo. Esto se representa en la Figura 1.

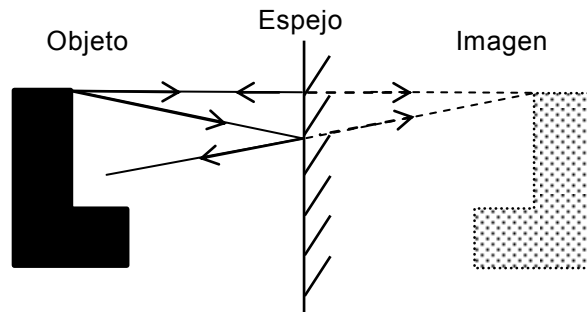


Figura 1

La imagen de un objeto obtenida por reflexión en un espejo plano será virtual, del mismo tamaño y cada punto del objeto se encontrará a la misma distancia del espejo que cada punto homólogo de su imagen al espejo. Considerando que X es la distancia que separa la parte superior del objeto con el espejo, se puede verificar que la distancia entre la parte superior de la imagen y el espejo también es X . Lo mismo sucede con la distancia Y que separa la parte inferior del objeto con el espejo. Esto se muestra en la Figura 2.

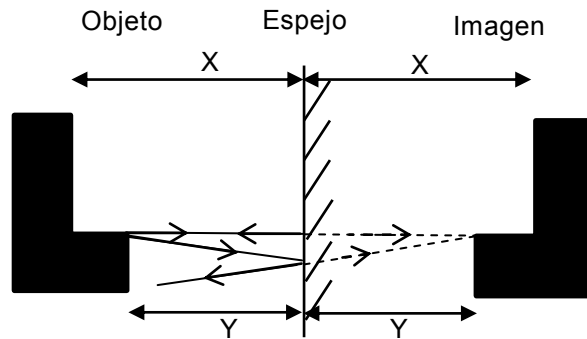


Figura 2

Considerando la información anterior, es posible notar que si bien las tres imágenes del ítem tienen el mismo tamaño que el objeto reflejado, para la segunda situación la distancia entre el segmento vertical de la figura de la letra E, se encuentra más alejada del espejo que el mismo segmento en la imagen virtual, por lo que II) es incorrecta. En tanto, las situaciones I) y III) sí cumplen con la condición antes descrita, por lo que la opción correcta es la C).

PREGUNTA 65

Cuando se escucha el sonido que emite la sirena de una ambulancia en reposo, el tono del sonido que se percibe es diferente al que se oye cuando la ambulancia se aleja. ¿Cuál de las siguientes opciones permite explicar este fenómeno?

- A) La intensidad del sonido emitido por la sirena alejándose disminuye progresivamente.
- B) Las ondas sonoras emitidas por la sirena que se aleja se propagan más lentamente.
- C) Las ondas sonoras emitidas por la sirena que se aleja se propagan más rápidamente.
- D) Los frentes de onda sonora que emite la sirena alejándose llegan más juntos.
- E) Los frentes de onda sonora que emite la sirena alejándose llegan más separados.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cualitativa del origen y propagación del sonido, de su interacción con diferentes medios (absorción, reflexión, transmisión), de sus características básicas (altura, intensidad, timbre) y de algunos fenómenos como el efecto Doppler.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión que tienen los postulantes sobre el efecto Doppler y sus consecuencias en las características de una onda sonora.

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe, en primer lugar, reconocer que el tono de un sonido se relaciona directamente con la frecuencia de la onda sonora asociada a él, siendo los sonidos de tonos más altos asociados a ondas sonoras de mayor frecuencia, y de la misma forma, los sonidos de tonos más bajos asociados a ondas sonoras de menor frecuencia, reconociendo entonces que en esta situación ocurre un cambio de frecuencia de la onda.

En segundo lugar, el postulante debiese conocer el concepto de frente de onda y relacionarlo con el de frecuencia. Los frentes de onda son una forma simple de explicar la propagación de ondas sonoras: al tratarse de una onda mecánica tridimensional, el sonido se puede representar a través de superficies compuestas por los puntos donde llega la onda sonora en el mismo instante. Estas superficies corresponden a los frentes de onda y son generadas cada cierto intervalo de tiempo, el que es constante y corresponde al período de la onda sonora, por lo que, recordando que el período es el inverso de la frecuencia, puede concluirse que a mayor separación entre los frentes de onda, mayor será el período de la onda, lo que corresponde a una menor frecuencia.

Los frentes de onda se pueden representar en un plano como curvas cerradas, y para el caso planteado de la ambulancia que se encuentra en reposo, se pueden esquematizar como circunferencias concéntricas, como se representa en la Figura 1.

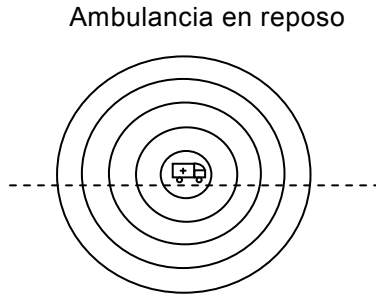


Figura 1

En cambio, cuando la ambulancia se mueve con cierta rapidez, aun cuando los frentes de onda se generan en intervalos de tiempos iguales, el propio movimiento de la ambulancia hacia adelante genera que las distancias entre los frentes de onda se reduzcan en la parte delantera de la ambulancia y aumenten en la parte trasera, lo que se representa en la Figura 2.

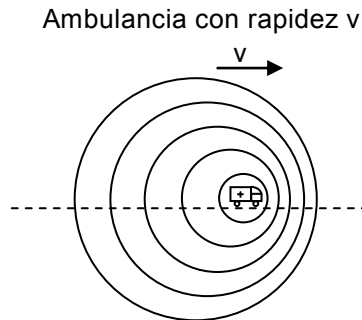


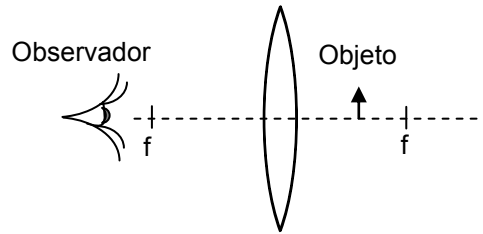
Figura 2

De acuerdo a lo anterior, cuando la ambulancia se aleja del receptor, el intervalo de tiempo que transcurre entre la llegada de dos frentes de onda consecutivos es mayor que al estar en reposo, lo que explica la menor frecuencia percibida para la onda y consecuente reducción en el tono del sonido escuchado. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es E).

Respecto a las otras opciones, es importante notar que la rapidez de propagación de una onda depende únicamente de las características del medio en el que se propaga, y dado que el medio no ha cambiado, las opciones B) y C) son incorrectas. En cuanto a la opción A), es incorrecta porque el tono de un sonido no depende de su intensidad.

PREGUNTA 66

La figura representa la posición de una lente con sus focos, f , y un objeto.



Al respecto, el observador verá una imagen

- A) virtual y de mayor tamaño que el objeto.
- B) virtual e invertida en relación al objeto.
- C) formada en el foco del lado del observador.
- D) real y del mismo tamaño que el objeto.
- E) real y de mayor tamaño que el objeto.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis de la refracción en superficies planas y en lentes convergentes y divergentes y sus aplicaciones científicas y tecnológicas como los binoculares, el telescopio de refracción o el microscopio.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tiene el postulante de determinar las características que posee la imagen formada de un objeto ubicado dentro de la distancia focal de una lente convergente.

Para establecer las características de la imagen del objeto señalado en el ítem, el postulante puede ayudarse a partir del trazado de los rayos principales que pasan por un punto del objeto, como muestra la Figura 1:

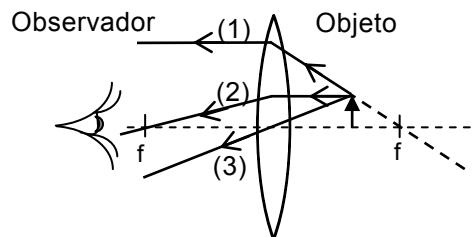


Figura 1

El rayo (1), cuya prolongación pasa por el foco de la lente, luego de refractarse en la lente continúa su trayecto de forma paralela al eje óptico. El rayo (2), cuyo trayecto es paralelo al eje

óptico, luego de atravesar la lente se dirige al foco f de la lente. Por último, el rayo (3), que pasa por el vértice de la lente, no cambia de dirección al pasar por ella.

La imagen del objeto, específicamente de la punta de la flecha en el caso del ítem, se formará donde los rayos refractados o sus prolongaciones se intersecten. Como puede apreciarse en la Figura 1, los rayos, luego de refractarse en la lente, no se intersectan, por lo que la imagen se formará donde las prolongaciones de dichos rayos se intersecten, como muestra la Figura 2.

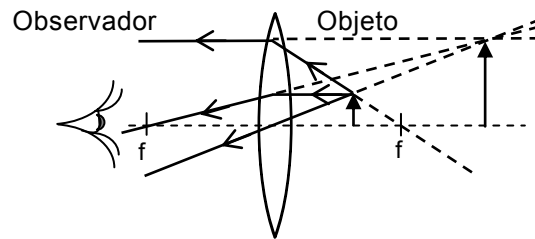


Figura 2

De la figura anterior, se observa que la imagen es de mayor tamaño que el objeto y, debido a que se forma por la intersección de las prolongaciones de los rayos, se dice que la imagen es virtual. Por lo tanto, la opción A) es la respuesta correcta del ítem.

PREGUNTA 67

Un haz de luz amarilla monocromática, de longitud de onda $600 \times 10^{-9} \text{ m}$, se propaga en el vacío pasando por cierto punto del espacio. Si la rapidez de propagación de la luz en el vacío es $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, el tiempo para que dos máximos consecutivos de la onda pasen por dicho punto es

- A) $1,0 \times 10^{15} \text{ s.}$
- B) $4,0 \times 10^{15} \text{ s.}$
- C) $2,0 \times 10^{-15} \text{ s.}$
- D) $1,0 \times 10^{-15} \text{ s.}$
- E) $4,0 \times 10^{-15} \text{ s.}$

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus transformaciones / Ondas

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la absorción, la reflexión y la transmisión del sonido y la luz, sobre la base de conceptos físicos, leyes y relaciones matemáticas elementales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la relación entre longitud de onda, frecuencia y velocidad de propagación de una onda.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad que tienen los postulantes de aplicar la relación entre frecuencia, longitud de onda y rapidez de propagación de una onda, para calcular el tiempo empleado por un haz de luz al recorrer cierta distancia.

Para resolver el ítem, el postulante debe, en primer lugar, reconocer que el tiempo que tardan dos máximos consecutivos de la onda en pasar por un punto determinado, equivale al período de la onda, pues la distancia a recorrer por la onda corresponde a una longitud de onda, es decir a $600 \times 10^{-9} \text{ m}$.

En segundo lugar, debe recordar la relación entre período T y frecuencia f : $f = \frac{1}{T}$, para así, a través de su reemplazo en la ecuación $v = \lambda f$, y posterior reordenamiento, determinar una expresión que permita calcular directamente el período a partir de la longitud de onda y de su rapidez de propagación:

$$v = \lambda \frac{1}{T} \longrightarrow v = \frac{\lambda}{T} \longrightarrow T = \frac{\lambda}{v}$$

Reemplazando los valores y luego calculando, se obtiene:

$$T = \frac{600 \times 10^{-9} \text{ m}}{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$T = 200 \times 10^{-17} \text{ s} = 2,0 \times 10^{-15} \text{ s}$$

Por lo tanto, la opción que da correcta respuesta al ítem es C).

PREGUNTA 68

Desde el punto de vista de la física, ¿en cuál de las siguientes frases la palabra fuerza está mal empleada?

- A) El Sol ejerce fuerza sobre la Luna.
- B) Enrique aplicó una fuerza de gran magnitud al empujar el auto.
- C) Pedro tiene más fuerza que Pablo.
- D) Las fuerzas de acción y reacción tienen sentidos opuestos.
- E) La suma de las fuerzas que actúan sobre un edificio es cero.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante comprenda los conceptos asociados a las fuerzas, sus características y las leyes asociadas al movimiento (leyes de Newton).

En lenguaje coloquial, muchas veces se hace referencia a la gran fuerza que alguien tiene o posee. Sin embargo, atribuirle, a un objeto o cuerpo, la fuerza como característica de propiedad, es un error. Las fuerzas se generan, surgen, en la interacción entre dos o más cuerpos y son ejercidas o aplicadas, en esa interacción, por un cuerpo sobre otro. No son algo propio de alguno de ellos, como la masa o el volumen. Por lo tanto, la opción C) presenta un mal uso del concepto fuerza y es la clave del ítem.

El resto de las frases están bien empleadas, es decir, son correctas desde el punto de vista de la física. Así, la opción A), al señalar que el Sol ejerce fuerza sobre la Luna, presenta una de las características de las fuerzas indicadas anteriormente: un cuerpo en interacción con otro ejerce fuerza sobre él. Esta fuerza, ejercida entre cuerpos con masa, puede ser comprendida con la Ley de Gravitación Universal de Newton.

La opción B), “Enrique aplicó una fuerza de gran magnitud al empujar el auto”, hace referencia, nuevamente, al hecho de que las fuerzas son ejercidas o aplicadas y, además, a que las fuerzas, siendo de carácter vectorial, tienen asociadas una magnitud o tamaño además de una dirección y sentido.

El principio de acción y reacción establece que cuando un primer cuerpo ejerce fuerza sobre un segundo cuerpo (acción), simultáneamente el segundo ejerce sobre el primero una fuerza (reacción) que tiene la misma magnitud y dirección que la fuerza de acción, pero es ejercida en sentido contrario. Esto último es lo que señala la opción D), la que es una afirmación físicamente correcta.

Por último, en la opción E), se hace referencia a que las fuerzas son cantidades que se pueden sumar. Así, la fuerza total sobre un determinado sistema (por ejemplo, un edificio) es la suma de todas las fuerzas aplicadas sobre él. En particular, si dicha suma es cero, el cuerpo estará en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme, de acuerdo al principio de inercia. Por lo tanto, en esta opción es también correcto el uso dado a la palabra “fuerza”.

PREGUNTA 69

La ley de Hooke se puede expresar como $F = -kx$. ¿Qué representa el signo menos?

- A) Que la fuerza elástica es negativa.
- B) Que la elongación del resorte es negativa.
- C) Que la constante elástica del resorte es negativa.
- D) Que el sentido de la fuerza elástica es opuesto al sentido en que se deforma el resorte.
- E) Que la fuerza elástica tiene sentido opuesto al sentido de la aceleración de gravedad.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender algunos mecanismos y leyes físicas que permiten medir fuerzas empleando las propiedades elásticas de determinados materiales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de Hooke para explicar los fundamentos y rangos de uso del dinamómetro, e identificación de algunas de sus aplicaciones corrientes.

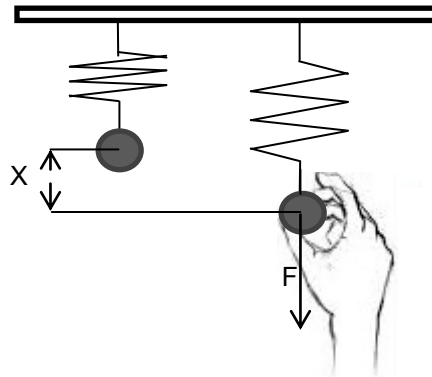
Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante comprenda la ley de Hooke, así como los conceptos físicos involucrados en la deformación de un resorte.

Al ejercer una fuerza F sobre un resorte, como la mostrada en la figura a continuación, este se deformará una longitud X , deformación que es directamente proporcional a la fuerza ejercida sobre él. Matemáticamente esto se puede expresar de la forma $F = k \cdot X$, donde k corresponde a la constante de elasticidad del resorte, la cual depende de las características del mismo.

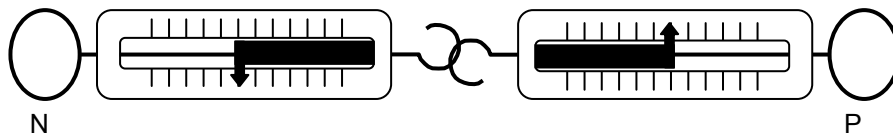


Por el principio de acción y reacción, al ejercer una fuerza sobre el resorte para deformarlo, este ejercerá una fuerza de igual magnitud, pero de sentido contrario a esa fuerza que lo deforma y, por ende, contrario al sentido en el cual se deforma el resorte. Esta fuerza, conocida como fuerza de restitución elástica, tenderá a hacer que el resorte vuelva a su longitud natural. La fuerza de restitución elástica también está en proporción directa con la deformación del resorte, pero al ser de sentido contrario a la fuerza ejercida sobre este último, se expresa de la forma $F_R = -k \cdot X$. Esta expresión es conocida como ley de Hooke y, de acuerdo a lo señalado anteriormente, el

signo menos indica el sentido de la fuerza, contrario al de la deformación del resorte y al de la fuerza que lo deforma, por lo que la opción correcta es D).

PREGUNTA 70

Una niña N y su padre P sostienen, cada uno, un dinamómetro y los enganchan de los extremos, como se muestra en la figura.



Considerando que F_N es lo que marca el dinamómetro que sostiene la niña y que F_P es lo que marca el dinamómetro que sostiene su padre, se afirma correctamente que

- A) si la niña tira de su dinamómetro y su padre solo lo sostiene, entonces $F_N > F_P$.
- B) si la niña sostiene el dinamómetro pero su padre lo tira, entonces $F_N < F_P$.
- C) siempre ocurrirá que $F_N < F_P$, pues el padre puede ejercer mayor fuerza que la niña.
- D) en cualquier situación se verificará que $F_N = F_P$.
- E) en cualquier situación se verificará que F_N es distinta de F_P .

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y Movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de los principios de Newton para explicar la acción de diversas fuerzas que suelen operar sobre un objeto en situaciones de la vida cotidiana.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

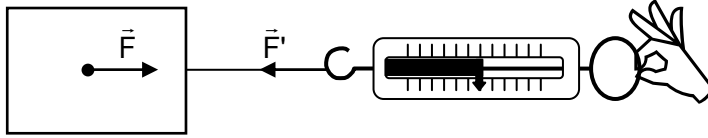
COMENTARIO

Para resolver este ítem, el postulante requiere comprender tanto el funcionamiento del dinamómetro, como el tercer principio, o principio de acción y reacción, de Newton.

El dinamómetro es un instrumento que mide la fuerza aplicada por él sobre un cuerpo, mediante la deformación experimentada por un resorte en su interior. La forma en que mide esta fuerza corresponde a una aplicación directa de la tercera ley de Newton, como se explica a través del siguiente ejemplo:

Cuando una persona ejerce una fuerza \vec{F} , a través de un dinamómetro, sobre el bloque de la figura que se presenta a continuación, esta puede generar una aceleración en el bloque, en el mismo sentido de la fuerza, pero a su vez, el bloque ejerce una fuerza \vec{F}' sobre la persona, la

que se transmite a través del dinamómetro. Las fuerzas \vec{F} y \vec{F}' son iguales en magnitud y corresponden a un par acción-reacción.



La fuerza \vec{F}' genera la deformación en el resorte del dinamómetro, pues esta fuerza es la que “tira” del resorte. La deformación experimentada por el resorte es la que permite medir la magnitud de esta fuerza.

En el caso planteado en el enunciado, acerca de las lecturas indicadas por los dinamómetros sostenidos por la niña y su padre, se aplica el mismo principio, siendo la única diferencia el que en este caso se está midiendo tanto la fuerza de acción como la de reacción a través de dinamómetros. Es importante el considerar también que, en este caso, la fuerza de acción puede ser la ejercida tanto por la niña como por el padre, pero de acuerdo al principio, ambas fuerzas tendrán siempre la misma magnitud.

Al ser iguales estas fuerzas, generarán deformaciones equivalentes en ambos dinamómetros, y por ende, lecturas iguales en ellos. Se verificará entonces, en cualquier caso, que $F_P = F_N$. La opción que responde correctamente al ítem es, por lo tanto, D).

PREGUNTA 71

En un automóvil que viaja a $25 \frac{m}{s}$ se encuentra una mosca que, en cierto instante, vuela a $3 \frac{m}{s}$ respecto del automóvil y en sentido opuesto al movimiento de este. Para un observador que se encuentra parado en la vereda, la rapidez de la mosca es

- A) $3 \frac{m}{s}$.
- B) $14 \frac{m}{s}$.
- C) $22 \frac{m}{s}$.
- D) $25 \frac{m}{s}$.
- E) $28 \frac{m}{s}$.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender que la descripción de los movimientos resulta diferente al efectuarla desde distintos marcos de referencia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la fórmula de adición de velocidades en situaciones unidimensionales para comprobar la relatividad del movimiento en contextos cotidianos

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

COMENTARIO

Para resolver este ítem, el postulante requiere reconocer una situación en que el movimiento es descrito desde distintos sistemas de referencia y aplicar la fórmula de adición de velocidades correspondiente.

Es conocido que el movimiento de un cuerpo depende del sistema de referencia desde el que se observa, por lo que el propio estado de movimiento del observador incide en las características percibidas del movimiento del cuerpo.

Al emplear la fórmula de adición de velocidades, se puede conocer la velocidad \vec{v} de un cuerpo respecto a un sistema de referencia, si a su vez se conoce la velocidad \vec{v}'' del cuerpo respecto a otro sistema de referencia, el que está en movimiento con una velocidad \vec{v}' respecto al primer sistema. Esta fórmula tiene la siguiente estructura:

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{v}''$$

Por ejemplo, en el caso planteado, para el observador que se encuentra en la vereda, si el automóvil se mueve con una velocidad \vec{v}_A , y la mosca en el interior tiene una velocidad \vec{v}_M respecto al automóvil, entonces la fórmula de adición de velocidades aplicada a la situación es $\vec{v} = \vec{v}_A + \vec{v}_M$, donde \vec{v} será la velocidad con la que el observador verá moverse a la mosca.

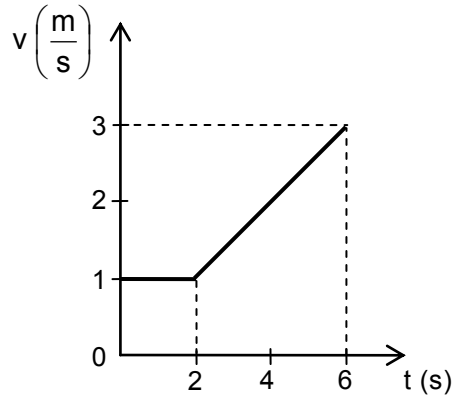
Es importante recordar que las velocidades pueden ser positivas o negativas, dependiendo del sistema de referencia elegido. En este caso, como los movimientos están en sentidos opuestos, necesariamente la velocidad del automóvil o la de la mosca debe ser considerada como negativa. Si se toma el sentido del automóvil como positivo, y por ende el sentido de la mosca como negativo, \vec{v} puede determinarse reemplazando los valores conocidos:

$$\vec{v} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$\vec{v} = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Cabe destacar que si se hubiese elegido al sentido de la mosca como positivo, se habría llegado al mismo resultado, pero con signo negativo. Que el resultado sea positivo o negativo dependerá solamente de la elección de la orientación del sistema de referencia. Sin embargo, al enfocarse el ítem en la rapidez, debe utilizarse la magnitud de la velocidad, que en este caso, al ser un movimiento rectilíneo, coincide con la rapidez. Así, la opción C) es la que responde correctamente el ítem.

PREGUNTA 72

El siguiente gráfico representa la rapidez v en función del tiempo t para un objeto en movimiento rectilíneo.



La distancia recorrida por este objeto entre los instantes 0 s y 6 s es

- A) 6 m.
- B) 8 m.
- C) 10 m.
- D) 12 m.
- E) 18 m.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

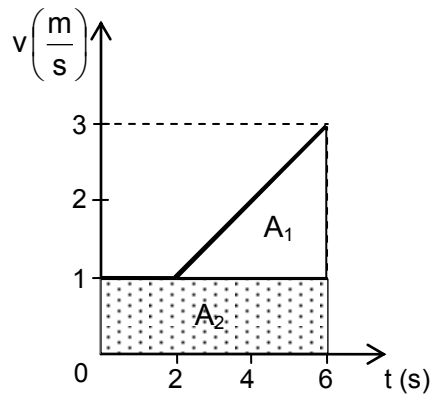
Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad de determinar la distancia recorrida por un móvil a partir del gráfico de rapidez en función del tiempo.

Para ello, se debe recordar que, en un gráfico de rapidez en función del tiempo, el área bajo la curva corresponde al desplazamiento del móvil en el intervalo de tiempo correspondiente. En este caso, conviene descomponer el área delimitada en figuras geométricas más sencillas (por ejemplo, un triángulo y un rectángulo) como indica la figura, cuyas áreas se pueden calcular de forma separada:



Las áreas de las figuras son:

$$A_1 = \frac{4 \text{ s} \cdot 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 4 \text{ m}$$

$$A_2 = 6 \text{ s} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6 \text{ m}$$

Por lo que la distancia recorrida durante los seis segundos es $d = A_1 + A_2 = 4\text{m} + 6\text{m} = 10 \text{ m}$, siendo C) la opción que responde correctamente al ítem.

PREGUNTA 73

En un experimento de colisiones, dos cuerpos se mueven uno hacia el otro en una misma línea recta con igual rapidez. Estos chocan en un punto, quedando unidos. Entonces, en ausencia de roce, se afirma correctamente que la rapidez final

- I) es menor que la rapidez inicial si las masas son distintas.
- II) es nula si las masas son iguales.
- III) es mayor que la rapidez inicial si una de las masas es mucho mayor que la otra.

- A) Solo I
- B) Solo II
- C) Solo III
- D) Solo I y II
- E) Solo II y III

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Mecánica

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, etc.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

COMENTARIO

Para poder responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar una colisión, teniendo en cuenta tanto la conservación de momento lineal, como lo que ocurre con la energía mecánica del sistema.

En la situación planteada, dos cuerpos se acercan uno al otro con igual rapidez y chocan, quedando unidos. Esto último significa que se trata de un choque inelástico, lo que implica que no se conserva la energía. Por otra parte, se señala que no existe roce, lo que implica que no actúan fuerzas externas sobre el sistema, conservándose el momento lineal de éste.

El momento lineal de un cuerpo corresponde al producto de su masa m y de su velocidad \vec{v} . El momento lineal de un sistema, por su parte, corresponde a la suma de los momentos lineales individuales de cada uno de los cuerpos que lo componen. En este caso, si ambos cuerpos se acercan uno al otro con la misma rapidez, entonces sus velocidades tienen signos opuestos, por lo que si uno de los cuerpos tiene una velocidad \vec{v} , la velocidad del otro será $-\vec{v}$. El momento lineal \vec{p} del sistema viene entonces dado por la siguiente expresión:

$$\vec{p} = m_1\vec{v} + m_2(-\vec{v}) \longrightarrow \vec{p} = m_1\vec{v} - m_2\vec{v} = (m_1 - m_2)\vec{v}$$

Donde m_1 y m_2 corresponden a las masas de cada uno de los cuerpos.

Si después del choque los cuerpos quedan unidos, la velocidad final \vec{v}_f de ambos cuerpos es la misma. El momento lineal final del sistema queda entonces definido por la siguiente expresión:

$$\vec{p} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

Donde \vec{v}_f corresponde a la velocidad final que adquiere el sistema de los dos cuerpos después del choque.

Dado que el momento lineal del sistema se mantiene constante, se tiene que:

$$(m_1 - m_2)\vec{v} = (m_1 + m_2)\vec{v}_f$$

Luego, la rapidez final es:

$$\vec{v}_f = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \vec{v}$$

De la expresión es posible notar que si m_1 es igual a m_2 , la rapidez final es cero, por lo que la afirmación II) es correcta.

Por otra parte, considerando que la masa solo puede tener valores positivos, al analizar la expresión

$$\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2},$$

puede determinarse que si $m_1 > m_2$, la expresión toma valores entre 0 y 1, no pudiendo tomar en ningún caso el valor 1, pues esto implicaría que m_2 tiene masa nula, lo que no es consistente con la situación. Por otra parte, si $m_2 > m_1$, la expresión toma valores entre -1 y 0. De este análisis surge que, si las masas son distintas, la velocidad final tiene una magnitud siempre menor que la magnitud de la velocidad inicial, por lo que la afirmación I) es correcta, y la afirmación III) es incorrecta. De lo anterior se concluye que la opción que responde correctamente el ítem es D).

PREGUNTA 74

Para que dos cuerpos intercambien energía en forma de calor, es necesario que los cuerpos

- A) tengan diferente masa.
- B) estén a diferente temperatura.
- C) tengan distinto calor específico.
- D) posean coeficientes de conducción térmica iguales.
- E) inicialmente tengan diferente cantidad de calor.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y Transformaciones / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Explicar diversos fenómenos en que participa el calor, su relación con la temperatura, su medición y su interpretación cualitativa, en términos del modelo cinético de la materia.

Contenido Mínimo Obligatorio: Interpretación cualitativa de la relación entre temperatura y calor en términos del modelo cinético de la materia.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

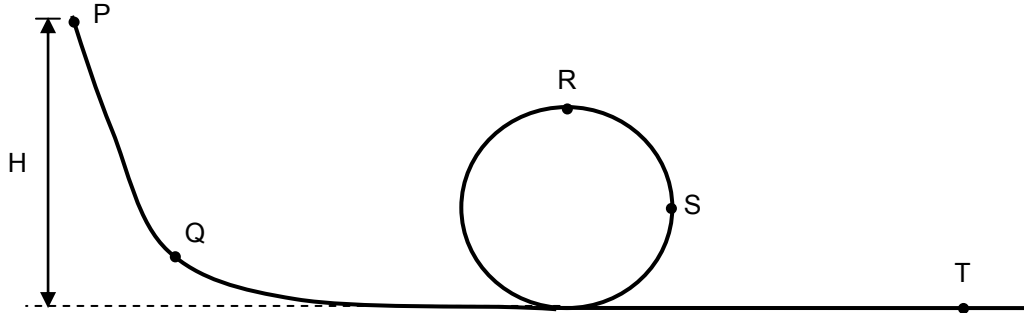
COMENTARIO

Para responder este ítem el postulante debe reconocer el principio elemental de transferencia de calor.

El calor se define como la energía transferida entre dos o más cuerpos cuando existe una diferencia de temperatura entre ellos. La dirección neta de tal transferencia de calor siempre ocurre desde el cuerpo que se encuentra a mayor temperatura al cuerpo que está a menor temperatura. Cuando los cuerpos alcanzan la misma temperatura, cesa la transferencia de calor. Por lo tanto, la opción que responde correctamente el ítem es B).

PREGUNTA 75

Un juego de un parque de diversiones consiste en el descenso de un carrito por un riel sin roce desde una altura H , pasando por un tramo circular y luego continuando por un plano horizontal, como se muestra en la figura.



¿En cuál de los puntos señalados la energía cinética del carro es máxima?

- A) En P
- B) En Q
- C) En R
- D) En S
- E) En T

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación de la energía mecánica para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, el movimiento de carros sobre montañas rusas, etc.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

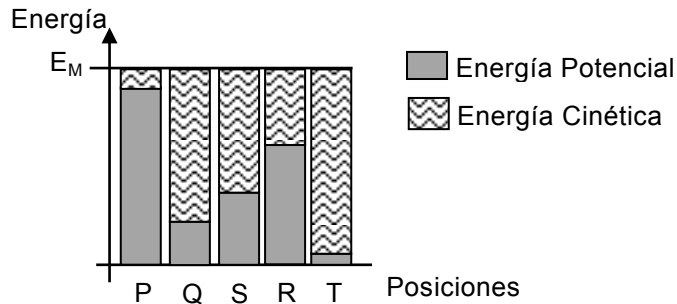
COMENTARIO

Este ítem mide la comprensión de los postulantes sobre la forma en que cambia la energía cinética en un sistema en el que se conserva la energía mecánica. Para lo anterior, se representa el perfil de un juego de un parque de diversiones y se pide identificar el punto donde la energía cinética es máxima.

En este caso, se trata de un riel sin roce, lo que permite concluir que la energía mecánica se conserva en todo el trayecto. Es decir, la energía mecánica en los puntos P, Q, R, S y T, es la misma.

La energía mecánica E_M del carro equivale a la suma de la energía cinética y la energía potencial gravitatoria. Esta última es directamente proporcional a la altura en que se encuentra el carro, por lo que la energía potencial gravitatoria es mayor en P que en R y en este último punto es mayor que en S, obteniéndose su menor valor en el punto T. A partir de la conservación de la energía

mecánica, la energía cinética puede obtenerse a través de la diferencia entre la energía mecánica y la energía potencial gravitatoria, relación que puede ser visualizada a continuación para las sucesivas posiciones que toma el carrito:



A partir de lo expuesto, puede concluirse que la energía cinética será máxima en el punto donde la energía potencial gravitatoria sea mínima, lo que corresponde al punto T. En consecuencia, la opción E) da correcta respuesta al ítem.

PREGUNTA 76

Dos personas, P y Q, realizan trabajos mecánicos W y $2W$, respectivamente. Si se sabe que los tiempos empleados en desarrollar W y $2W$ están en la relación 1:2, respectivamente, entonces es correcto afirmar que la potencia desarrollada por P es

- A) igual a la potencia desarrollada por Q.
- B) el doble de la potencia desarrollada por Q.
- C) la mitad de la potencia desarrollada por Q.
- D) el cuádruple de la potencia desarrollada por Q.
- E) la cuarta parte de la potencia desarrollada por Q.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Fuerza y Movimiento / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Analizar el movimiento de los cuerpos a partir de las leyes de la mecánica y de las relaciones matemáticas elementales que los describen.

Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

COMENTARIO

Este ítem mide la capacidad del postulante para determinar la relación entre las potencias desarrolladas por dos personas. Para lo anterior, se presenta una situación en la que se entrega el trabajo mecánico realizado por cada una y la razón entre los respectivos tiempos empleados en realizar dichos trabajos mecánicos.

Para resolver este ítem, el postulante debe recordar que la potencia mecánica desarrollada se puede determinar por medio de la expresión $P = \frac{W}{t}$, donde W es el trabajo mecánico realizado y t el tiempo empleado en realizar dicho trabajo mecánico.

A partir de la relación recién introducida, puede obtenerse una expresión para la potencia desarrollada por cada persona:

En el caso de P , ésta realiza un trabajo W en un tiempo t_p , por lo que la potencia desarrollada por esta es $\frac{W}{t_p}$.

En el caso de Q , esta realiza un trabajo $2W$ en un tiempo que, de acuerdo al enunciado, debe ser el doble de t_p , por lo que la potencia desarrollada por esta es $\frac{2W}{2t_p} = \frac{W}{t_p}$.

Por lo tanto, ambas personas desarrollan potencias iguales. En consecuencia, la opción A) es la que da correcta respuesta al ítem.

PREGUNTA 77

En un estudio sobre aislación térmica de materiales para su uso en construcciones habitacionales, se realiza un experimento controlado, con 5 montajes de recintos aislados a distintas temperaturas, separados por uno de los materiales en estudio. Si cada opción corresponde a uno de los montajes, ¿en cuál de ellas se clasifican correctamente las variables involucradas?

		tipo de variable		
		independiente	dependiente	controlada
A)	variación de temperatura		dimensiones del material y del recinto	calor transferido
B)	calor transferido en un tiempo t		densidad del material	variación de temperatura
C)	tipo de material empleado		calor transferido en un tiempo t	dimensiones del material
D)	calor transferido		temperatura de los recintos	diferencia de temperatura entre los recintos
E)	diferencia de temperatura de los recintos		tiempo empleado en variar la temperatura en un ΔT	calor transferido

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de Pensamiento Científico / Energía

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Organizar e interpretar datos, y formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Habilidad de pensamiento científico: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Clave: C

COMENTARIO

Para responder correctamente el ítem, el postulante debe, en primer lugar comprender qué se entiende, en un contexto experimental, por un procedimiento de control de variables, y aplicar este conocimiento al análisis de una situación particular.

En el caso planteado existen cinco montajes, cada uno diseñado para poner a prueba un material específico en relación a sus propiedades térmicas, lo que se desprende del hecho de que se serán usados en construcciones habitacionales, y que en las características del montaje se menciona que los recintos donde se usan están aislados y a distintas temperaturas.

A partir de la descripción, se espera que se mida el comportamiento de variables que permitan extraer conclusiones respecto del comportamiento térmico de cada material. Se pueden diseñar, usando las mismas variables, diversos experimentos, pero no todos permiten concluir lo mismo.

En primer lugar, se debe tener clara la distinción entre los distintos tipos de variables de un experimento: una variable independiente es aquella que puede ser modificada durante el experimento a voluntad; una variable dependiente es aquella que cambia como consecuencia de una alteración en la variable independiente y una variable controlada es aquella que se mantiene constante, para que no afecte la forma en que la variable independiente influye en la variable dependiente.

Con estas consideraciones, se debe examinar las opciones en la tabla. Primero, se debe comprender que algunas variables no dependen de otras. Por ejemplo, si se modifica la diferencia de temperatura que un recinto experimenta, no debería esperarse que las características físicas, como el tamaño y densidad de las paredes y del recinto cambien (salvo por efectos mínimos como dilatación térmica, que para el caso de un estudio de aislación térmica de un recinto no deberían ser relevantes). Por lo tanto, dimensión y densidad del material no podrían ser variables dependientes, lo que permite descartar las opciones A) y B).

La opción D), por su parte, propone que el calor transferido sea la variable dependiente. Sin embargo, no es una cantidad que pueda ser manipulada directamente. Para fijarla, tendrían que manipularse otras cantidades, como la diferencia de temperatura o las características de los materiales, que sí es posible alterar a voluntad directamente. Por lo tanto, D) no es correcta.

Por una razón similar, la opción E) tampoco puede ser correcta, ya que propone que el calor transferido sea una variable controlada. De hecho, si el experimento busca determinar las características de aislación térmica de un recinto, se esperaría que una de las variables medidas en el experimento tenga que ver precisamente con la transferencia de energía térmica (por ejemplo, el calor transferido, o la temperatura del recinto que se desea aislar). Por lo tanto, la opción E) implica mantener constante precisamente una cantidad que permitiría discriminar la capacidad de aislamiento térmico de dos materiales distintos, contradiciendo la intención del experimento.

La opción C), en cambio, cumple con todas las características deseadas. El tipo de material empleado es una variable independiente posible, ya que puede ser controlada a voluntad. Por

lo comentado anteriormente, se espera que las características del material determinen la cantidad de calor transferido, de modo que el calor transferido en un cierto tiempo t es una variable dependiente posible; además, mayor o menor cantidad de calor transferido va a indicar una menor o mayor capacidad de aislación térmica, respectivamente, de modo que es una variable que permite discriminar los materiales en el sentido indicado en el enunciado. Por último, las dimensiones del material son una variable controlada adecuada. Por ejemplo, si un material aísla mal térmicamente, podría usarse para construir paredes muy gruesas, lo que compensaría su débil aislación. Por lo tanto, si se quiere comparar solo los materiales, debe hacerse en igualdad de condiciones, de modo que se debe considerar paredes, por ejemplo, del mismo grosor.

Puede concluirse entonces, que la opción que responde correctamente al ítem es C).

PREGUNTA 78

Respecto de las escalas de Richter y de Mercalli para movimientos sísmicos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La escala de Mercalli se usa cada vez menos debido a sus imprecisiones.
- B) Ambas se miden con sismógrafos, pero de diferente tipo.
- C) La escala de Richter se puede emplear con sismos de cualquier intensidad, pero no la de Mercalli.
- D) La escala de Richter mide la intensidad del sismo, y la de Mercalli mide la energía liberada.
- E) La escala de Richter mide la energía liberada en el sismo, y la de Mercalli sus efectos destructivos.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocósmos y Microcósmos

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer los parámetros que se usan para determinar la actividad sísmica y las medidas que se deben tomar ante este tipo de manifestaciones geológicas.

Contenido Mínimo Obligatorio: Conocimiento de los parámetros que describen la actividad sísmica (magnitud, intensidad, epicentro, hipocentro) y de las medidas que se deben adoptar ante un movimiento telúrico

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

COMENTARIO

Para poder responder este ítem, el postulante debe recordar en qué consisten las escalas de Richter y de Mercalli.

La escala de Mercalli es una escala de doce grados que permite medir la intensidad del sismo, es decir, sus efectos, tanto a través de la percepción humana, como a través de la evaluación del daño que pueda ocasionar. 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.

La escala de Richter, por otro lado, fue creada en 1931 como un modelo para medir la magnitud de los sismos, es decir la energía liberada por ellos, al ser generados en la falla de San Andrés,

Estados Unidos. Sin embargo, debido a la simpleza del procedimiento seguido para determinar la magnitud, esta escala fue rápidamente adoptada por los científicos de otras partes del mundo. A partir de 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 acuerdo a las características mencionadas para las escalas, la afirmación que responde correctamente al ítem es E).

PREGUNTA 79

De acuerdo a la hipótesis nebular, el Sol y los planetas del Sistema Solar se formaron

- A) simultáneamente con el Universo.
- B) a partir de una nube compuesta solamente por hidrógeno.
- C) a partir de diferentes nubes de polvo y gas.
- D) producto de la colisión de Sol con una nube de polvo y gas.
- E) producto del colapso gravitacional de una nube de polvo y gas.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y Microcosmos

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer diversas evidencias acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

Contenido Mínimo Obligatorio: Reconocimiento de algunas evidencias geológicas y astronómicas que sustentan las teorías acerca del origen y evolución del Sistema Solar.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante reconozca en qué consiste la hipótesis nebular para la formación del Sistema Solar.

Este modelo, cuyas ideas principales son actualmente aceptadas, propone que el material que compone al Sol y a los planetas estaba inicialmente disgregado, formando una nube de polvo y gas. Debido a la atracción gravitacional, esta nube fue contrayéndose, y debido a la propia contracción, por conservación de momento angular, comenzó a rotar. Este movimiento de rotación fue a su vez achatando a la nube, y al estar compuesta de gas y polvo, este achatamiento permitió que adquiriera la estructura de un disco de acreción, con una protuberancia en su centro, la que una vez alcanzada cierta temperatura, suficiente para generar reacciones termonucleares, terminó por convertirse en el Sol. La opción que responde correctamente al ítem, es por lo tanto, E).

PREGUNTA 80

Desde que fuera propuesta por Isaac Newton en el siglo XVII, la Ley de Gravitación Universal ha permitido explicar diversos fenómenos tales como el lanzamiento de proyectiles, la órbita de los planetas en torno al Sol y las mareas. Sin embargo, cierto investigador del siglo XXI realiza una serie de cuidadosas mediciones, y concluye que cuando las masas de los cuerpos involucrados son muy grandes, la atracción gravitatoria entre ellos no satisface dicha Ley de Gravitación. Esta situación sería

- A) imposible, ya que la Ley de Gravitación Universal de Newton ha sido comprobada exitosamente por casi cuatro siglos.
- B) imposible, ya que la Ley de Gravitación Universal no es el único aporte científico exitoso de Newton.
- C) imposible, ya que no se puede asegurar que las mediciones del investigador mencionado hayan sido suficientemente cuidadosas.
- D) posible, ya que la precisión de los instrumentos disponibles en la época de Newton era menor que la disponible en el siglo XXI.
- E) posible, ya que Newton no realizó ningún experimento para verificar sus teorías.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de Pensamiento Científico / Macrocosmos y Microcosmos

Nivel: II Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer las limitaciones y la utilidad de modelos y teorías como representaciones científicas de la realidad, que permiten dar respuesta a diversos fenómenos o situaciones problemas.

Habilidades de Pensamiento Científico: Identificación de las limitaciones que presentan modelos y teorías científicas que persiguen explicar diversas situaciones problema.

Clave: D

COMENTARIO

Este ítem requiere que el postulante analice la situación planteada, tomando en consideración los elementos que permiten elaborar una teoría científica.

Cuando Isaac Newton planteó la teoría de Gravitación Universal, lo hizo a partir de la observación de ciertos movimientos de estructuras pequeñas, como el de una manzana al caer, y del movimiento de otros cuerpos mayores, como el de la Luna en torno a la Tierra y de los planetas en torno al Sol, los que habían sido descritos anteriormente por Kepler. A través de sus estudios, determinó que la fuerza de atracción era proporcional al producto de las masas de ambos cuerpos en interacción, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separaba. Determinó también la existencia de una constante de proporcionalidad, pero carecía de los medios para determinar su valor. De lo que estaba seguro, era que debía tener un valor muy pequeño, lo que fue comprobado por Henry Cavendish, un siglo más tarde, quien experimentalmente logró obtener un valor para ella.

Actualmente se acepta un valor de $6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N m}}{\text{kg}^2}$ para la constante de Gravitación Universal.

Sin embargo, el valor de esta constante es aún conocido con poca precisión, en comparación con otras constantes físicas.

El que un investigador del siglo XXI, a través de cuidadosas mediciones, determine que la ley de Gravitación Universal no se cumple para cuerpos muy masivos, es perfectamente posible,

pues la tecnología actual, así como permite precisar mejor las constantes físicas, también permite plantear situaciones más complejas que ponen a prueba una teoría. En este caso, por tanto, podría verificarse que el modelo planteado por Newton pierda validez para masas muy grandes, de la misma forma en que varias décadas atrás se determinó que no era válido para estudiar la interacción de partículas muy pequeñas. La opción que responde correctamente el ítem es, por lo tanto, D).