

PROCESO de
ADMISIÓN

2020

PSU®

Resolución Modelo de Prueba:
CIENCIAS QUÍMICA



DEMRE

PIONEROS • EXPERTOS • CONFIABLES

PREGUNTA 1 (Módulo Común)

En la configuración electrónica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^0$ se cumple(n) el (los) principio(s) de

- I) mínima energía.
- II) exclusión de Pauli.
- III) máxima multiplicidad de Hund.

Es (son) correcta(s)

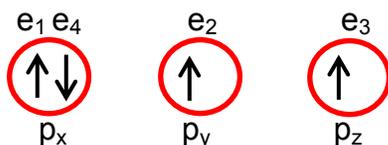
- A) solo I.
- B) solo II.
- C) solo III.
- D) solo I y III.
- E) I, II y III.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem correctamente el postulante debe recordar y comprender el principio de Aufbau o principio de construcción, el cual presenta las reglas en que se basa la distribución de los electrones en los diferentes orbitales en un átomo.

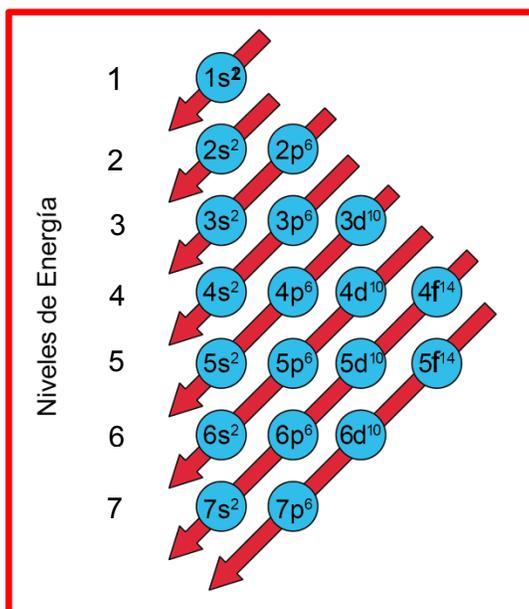
Las reglas o principios de llenado de orbitales son tres:

1. Principio de exclusión de Pauli: establece que dos electrones de un mismo átomo no pueden tener el mismo conjunto de números cuánticos.
2. Principio de máxima multiplicidad de Hund: cuando los electrones ingresan a un mismo orbital, estos se ubican desapareados hasta completar todas las orientaciones espaciales del orbital, para luego formar parejas de acuerdo al principio de exclusión. Por ejemplo, los orbitales p son tres (p_x , p_y , p_z) al ingresar 4 electrones (e_1 , e_2 , e_3 y e_4), su distribución correcta será:



3. Principio de mínima energía: los electrones van ocupando primero los orbitales de más baja energía y progresivamente van completando los de mayor energía, siguiendo los principios de exclusión y de máxima multiplicidad. El siguiente diagrama ordena los orbitales en los distintos niveles de energía y es útil para escribir la configuración electrónica.

Orden de ubicación de los orbitales (Regla de Madelung)



El uso correcto de este diagrama implica que, cada vez que una flecha termina se debe partir con la siguiente, llenando con electrones los orbitales de acuerdo a los principios anteriores. Además, se muestra en el diagrama, el superíndice el que corresponde al máximo de electrones por orbital.

Recordando que el número máximo de electrones por orbital es 2, de acuerdo al principio de exclusión, en la siguiente tabla se resume el tipo de orbital con su respectivo número de orientaciones espaciales y el número de electrones asociado a este:

Orbital	Número de orientaciones espaciales	Número de electrones por orbital
s	1	2
p	3	6
d	5	10
f	7	14

En resumen:

Nivel	Tipo(s) de orbital(es)	Máximo de electrones
1	s	2
2	s, p	2 + 6 = 8
3	s, p, d	2 + 6 + 10 = 18
4	s, p, d, f	2 + 6 + 10 + 14 = 32
5	s, p, d, f	2 + 6 + 10 + 14 = 32

En el caso de la configuración presentada en el enunciado, es posible determinar que el total de electrones es 14, por lo que, al utilizar el diagrama y los principios de llenado de orbitales, se obtendrá la configuración: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^0$, igual a la presentada en el enunciado, esto significa que en su escritura se cumple con los tres principios, por lo que la respuesta correcta es E).

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 spin).

Habilidad Cognitiva: Compresión

Clave: E

PREGUNTA 2 (Módulo Común)

Un alambre de nicrom limpio se unta en una pequeña muestra de LiCl para someterlo directamente a la llama del mechero por 10 segundos, aproximadamente. Este procedimiento se repite con BaCl₂, NaCl y KCl, obteniéndose las siguientes coloraciones de la llama:

Sal	Coloración de la llama
Cloruro de litio (LiCl)	Carmín
Cloruro de bario (BaCl ₂)	Verde
Cloruro de sodio (NaCl)	Amarillo
Cloruro de potasio (KCl)	Violeta

Respecto a los resultados obtenidos, ¿cuál de las siguientes opciones es una conclusión correcta?

- A) La coloración emitida depende del alambre que se utilice.
- B) La coloración resultante depende del tipo de sal utilizada.
- C) La masa que se utiliza de cada sal es determinante para evidenciar la coloración de la llama.
- D) El tiempo de exposición determina la coloración de la llama.
- E) Una muestra de NaF expuesta a la llama produce una coloración verde.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, el postulante debe organizar y procesar la información presentada en el enunciado, con el fin de encontrar cuál de las opciones corresponde a una conclusión correcta para el procedimiento experimental planteado. De acuerdo al enunciado, la masa de sal utilizada, el tipo de alambre y el tiempo de exposición no influyen en el color que se origina cuando se expone la sal en el alambre de nicrom, a la llama del mechero, por lo que, lo único que es posible concluir es que el color de la llama está determinado por el tipo de sal utilizado, ya que este es distinto para cada caso. De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades del pensamiento científico / Estructura atómica

Nivel: I Medio

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

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

Clave: B

PREGUNTA 3 (Módulo Común)

Al comparar los valores de algunas propiedades periódicas de litio y flúor se puede afirmar que

- I) el radio atómico del litio es mayor que el radio atómico del flúor.
- II) el radio iónico del litio es menor que el radio iónico del flúor.
- III) la energía de ionización del litio es mayor que la energía de ionización del flúor.

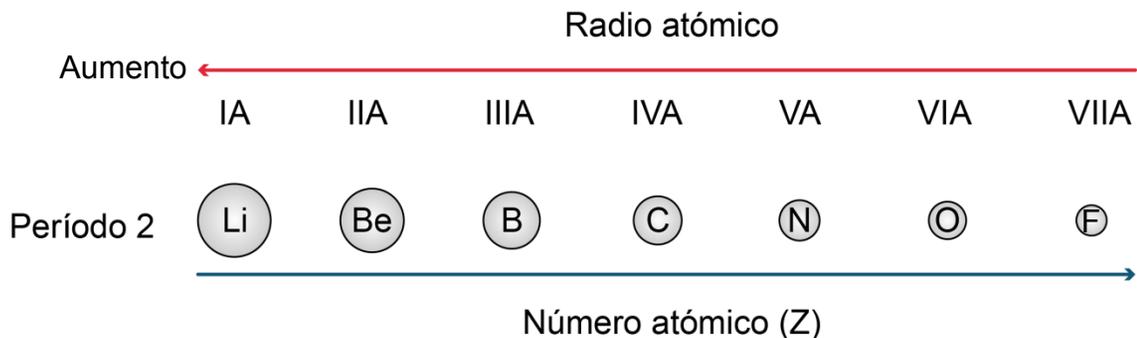
Es (son) correcta(s)

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

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender la tendencia del radio atómico, del radio iónico y de la energía de ionización, para relacionarla con los átomos de litio y de flúor.

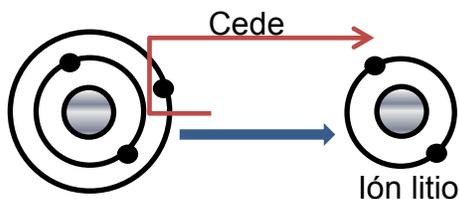
En un período, el radio atómico disminuye con el aumento del número atómico (Z) en el sistema periódico, tal como se muestra a continuación:



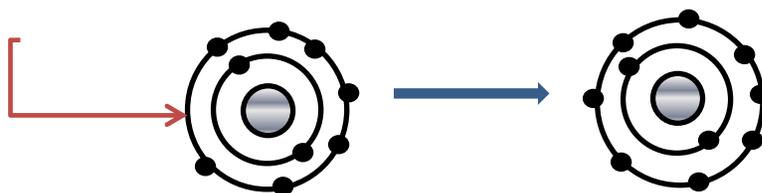
Como se puede inferir, según la tendencia del radio atómico, el litio ($Z = 3$) presenta mayor radio atómico que el flúor ($Z = 9$), siendo la afirmación I) correcta.

Respecto de la afirmación II), si bien existe una tendencia general de radios iónicos que es coincidente con la de radios atómicos, no se puede describir una tendencia general para cationes y aniones simultáneamente, por separado siguen la misma tendencia que el radio atómico, pero entre ellos la tendencia parece ser contraria. En el caso específico del Li y del F, pasa lo siguiente:

El Li tiene $Z = 3$, por lo que en estado neutro tiene 3 electrones y tiende a ceder uno para adquirir la configuración del gas noble más cercano, quedando con dos electrones y un solo nivel de energía, tal como se muestra a continuación:



En el caso del flúor, sus átomos tienden a ganar electrones transformándose en un ion negativo, F^- :



Al comparar esquemáticamente los iones formados, se observa claramente que el F^- tiene mayor tamaño que Li^+ , por lo que la afirmación II) es correcta.

En cuanto a la afirmación III), esta es incorrecta ya que la tendencia de la energía de ionización aumenta conforme aumenta el número atómico (Z), en el sistema periódico, siendo en este caso, mayor para el átomo de flúor que para el átomo de litio.

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es D), solo I y II).

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: Comprensión

Clave: D

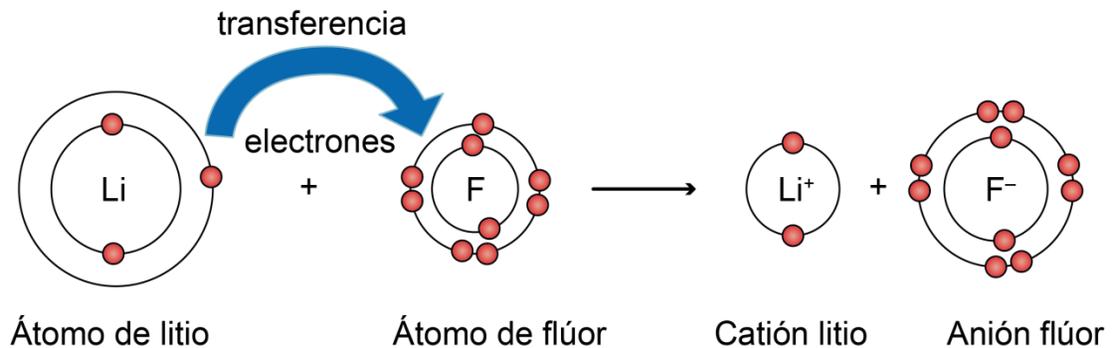
PREGUNTA 4 (Módulo Común)

El enlace formado entre un átomo metálico de baja electronegatividad y un átomo no metálico de alta electronegatividad, en el sistema periódico, se clasifica como

- A) iónico.
- B) metálico.
- C) covalente.
- D) coordinado.
- E) covalente polar.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar la definición de enlace iónico. Un enlace iónico se produce entre átomos metálicos de baja electronegatividad que tienen la capacidad de formar iones positivos, llamados cationes; con átomos no metálicos de alta electronegatividad que tienen la capacidad de formar iones negativos, llamados aniones, tal como se muestra a continuación:



Por lo que, cuando se une un catión con un anión, se producen fuerzas electrostáticas opuestas que mantienen unidos a los átomos.

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

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: Reconocimiento

Clave: A

PREGUNTA 5 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes compuestos presenta un mayor número de pares de electrones no compartidos?

- A) HCN
- B) H₂O
- C) NH₃
- D) CO
- E) CO₂

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar las reglas que permiten escribir la estructura de Lewis del CO₂, que corresponde a una notación en la que se representan los electrones del último nivel de energía de un átomo. Estos electrones corresponden a los electrones de valencia y se representan por puntos alrededor del elemento, pudiendo estar apareados o no.

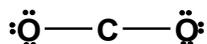
Para determinar la estructura de Lewis del CO₂ se debe considerar que este presenta un total de 16 electrones de valencia, 4 del átomo de carbono y 6 por cada átomo de oxígeno, según el grupo al cual pertenecen:

Grupo 14 (IV A)	Grupo 16 (VI A)	
Electrones de valencia del carbono	Electrones de valencia del oxígeno	Total de electrones valencia en el CO ₂
4 electrones	6 electrones × 2 = 12	16 electrones

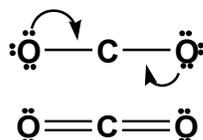
Luego se debe escribir la estructura de Lewis del CO₂ procurando, en este caso, que cada átomo quede rodeado de 8 electrones (regla del octeto) y dejando como átomo central, el átomo menos electronegativo:



Considerando que en la estructura anterior hay 2 enlaces (–), los que corresponden a 4 electrones de valencia, restan 12 electrones para reubicar en el CO₂, los cuales se asignan a los átomos más externos:



Para que el átomo de carbono complete el octeto, se deberán formar enlaces dobles entre el átomo de carbono y el átomo de oxígeno:



De acuerdo a lo establecido anteriormente, el HCN presenta un par de electrones no compartido, el H₂O presenta dos pares de electrones no compartidos, el NH₃ presenta un par de electrones no compartido y el CO presenta dos pares de electrones no compartidos.

Por lo que, el CO₂ es el compuesto que presenta el mayor número de pares de electrones no compartidos (4 pares), siendo E) la opción correcta.

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: E

PREGUNTA 6 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes representaciones de una función orgánica está clasificada **INCORRECTAMENTE**?

A) $R-OH$ alcohol

B) $\begin{array}{c} O \\ || \\ R-C-R \end{array}$ cetona

C) $\begin{array}{c} O \\ || \\ R-C-H \end{array}$ aldehído

D) $R-NH_2$ amina

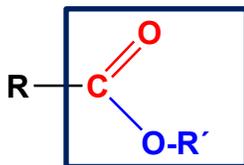
E) $R-O-R$ éster

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender cuál de las funciones orgánicas presentadas en las opciones está incorrectamente clasificada, para ello debe recordar y relacionar la función orgánica con su representación, tal como se muestra a continuación:

Función orgánica	Representación
Alcohol	$R-OH$
Cetona	$R-CO-R$
Aldehído	$R-CHO$
Amina	$R-NH_2$
Éster	$R-COO-R$
Éter	$R-O-R$

De acuerdo a lo anterior, la representación que no se encuentra correctamente clasificada, corresponde a la función éster, la cual se representa por:



Siendo en este caso E) la opción que se encuentra incorrectamente clasificada, pues corresponde a un éter: R-O-R.

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.

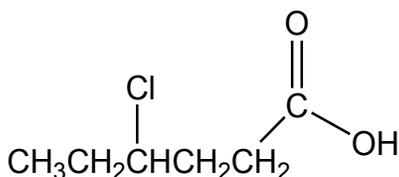
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 7 (Módulo Común)

La siguiente estructura representa un compuesto orgánico:



Al respecto, y de acuerdo con la nomenclatura IUPAC, ¿qué nombre recibe esta estructura?

- A) 3-clorohexanal
- B) Ácido 3-clorohexanoico
- C) Ácido 4-clorohexanoico
- D) Ácido 4-cloropentanoico
- E) 3-cloro-1-hidroxipentanona

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar y aplicar las reglas de la IUPAC, International Union of Pure and Applied Chemistry (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), comité formado por miembros de las sociedades nacionales de químicos, que se encarga de normar la denominación de los compuestos químicos.

Las reglas generales de nomenclatura IUPAC, para los compuestos orgánicos son:

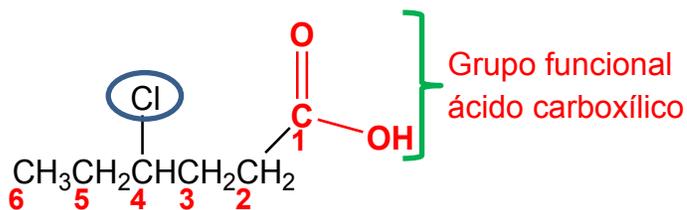
1. Seleccionar la cadena de átomos de carbono sucesivos más larga de la molécula (cadena principal). Si hay dos o más cadenas se debe elegir la que tiene mayor cantidad de sustituyentes y si hay grupos funcionales elegir aquella que los contenga.
2. Numerar la cadena principal de tal forma que los sustituyentes se ubiquen en el menor número. Si existe un grupo funcional el carbono 1 corresponde al carbono de dicho grupo o próximo a él.
3. Anotar el nombre de los sustituyentes colocando el número del átomo de carbono donde se encuentran seguido de un guión y el nombre con terminación **il**. Si hay más de un sustituyente del mismo tipo se debe anteponer el prefijo correspondiente: di, tri, tetra, penta, etc, según la cantidad de estos. Los sustituyentes se deben nombrar según orden alfabético, sin considerar los prefijos anteriores. Los sustituyentes halogenados, se nombran con el nombre del elemento, según orden alfabético.

4. Nombrar la cadena principal de acuerdo al número de átomos de carbono con la terminación que corresponda: **ano** si es un **alcano**, **eno** si es un **alqueno** o **ino** si es un **alquino**. Si existen grupos funcionales se seguirán reglas específicas para nombrarlos.

Algunos prefijos de acuerdo al número de átomos de carbono, se muestran en la siguiente tabla:

N° de átomos de carbono	Prefijo	N° de átomos de carbono	Prefijo	N° de átomos de carbono	Prefijo
1	met	8	oct	15	pentadec
2	et	9	non	16	hexadec
3	prop	10	dec	17	heptadec
4	but	11	undec	18	octadec
5	pent	12	dodec	19	nonadec
6	hex	13	tridec	20	eicos
7	hept	14	tetradec	21	heneicos

En la molécula dada, existe un grupo funcional ácido carboxílico, por lo que este carbono será el 1, desde ahí se numera el resto de los átomos de carbono. Además, existe un único sustituyente que es el cloro (Cl) en el carbono 4.



En el caso de los ácidos carboxílicos la regla dice que primero se nombra la palabra **ácido**, luego el prefijo de la cadena de átomos de carbono más larga de la molécula que incluya al átomo de carbono de la función ácido, para terminar con el sufijo **oico**.

En este caso el nombre del compuesto es: ácido 4-clorohexanoico, siendo la opción correcta C).

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 la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

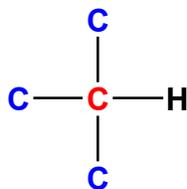
PREGUNTA 8 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes moléculas presenta un carbono terciario?

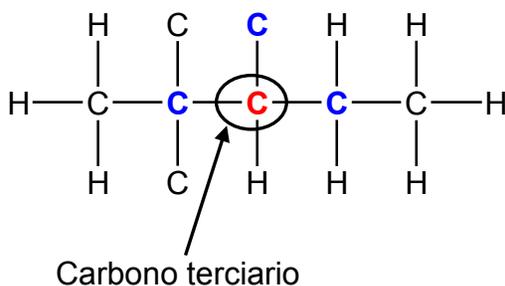
- A) Heptano
- B) Undecano
- C) 3,3-dimetilhexano
- D) 2,2,3-trimetilpentano
- E) 2,2,4,4-tetrametilpentano

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar que un carbono terciario, es aquel que está unido a tres átomos de carbono, tal como se muestra a continuación:



Luego, debe desarrollar las estructuras de las moléculas presentadas en las opciones, analizando y evaluando cada una de ellas, con el fin de determinar cuál presenta un carbono terciario en su estructura. Una vez desarrolladas las estructuras se determina que la única estructura que presenta un carbono terciario es el 2,2,3-trimetilpentano, tal como se muestra en la siguiente figura:



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

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.

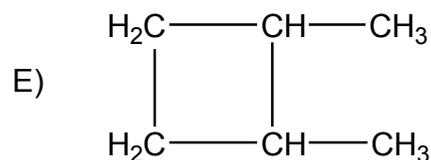
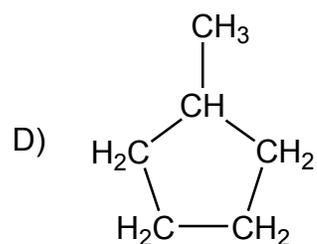
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 9 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes moléculas **NO** es isómero del $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$?



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el concepto de isómero y relacionarlo con las estructuras presentadas en las opciones. Un isómero, hace referencia a la propiedad que tienen algunos compuestos de presentar igual fórmula molecular, pero diferente fórmula estructural. De acuerdo a lo anterior, los compuestos presentados en las opciones tienen 6 átomos de carbono y 12 átomos de hidrógeno, por lo que, todos tienen fórmula molecular C_6H_{12} . Sin embargo, al comparar las fórmulas estructurales de los compuestos presentados en las opciones con la fórmula estructural presentada en el enunciado, el postulante se dará cuenta de que la molécula presentada en A) es la misma que la del enunciado solo queda invertida, por lo que no corresponde a un isómero de esta, siendo A) la respuesta correcta.

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.

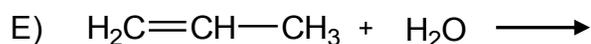
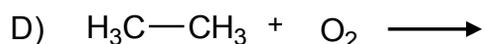
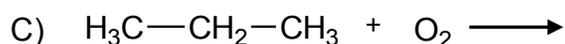
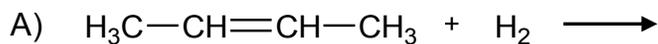
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

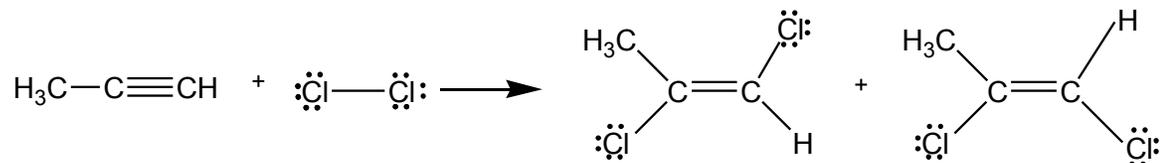
PREGUNTA 10 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones corresponde a una reacción en la cual el producto es un alqueno?



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender que un alqueno es un compuesto que presenta un doble enlace, el cual se puede formar a partir de diferentes compuestos orgánicos. Uno de ellos corresponde a los alquinos, los cuales al reaccionar por adición pueden romper uno de sus enlaces transformándose en un alqueno. En este caso, solo en la reacción presentada en B) se puede formar un alqueno, producto de la adición de 1 mol de cloro gaseoso al triple enlace para formar un 1,2-dicloropropeno, presentándose una mezcla de productos. La reacción se presenta a continuación:



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

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: B

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Aplicar las leyes de la combinación química a reacciones químicas que explican la formación de compuestos comunes relevantes para la nutrición de seres vivos, la industria, la minería, entre otros.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa, por medio de la aplicación de las leyes ponderales, de la manera en que se combinan dos o más elementos para explicar la formación de compuestos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 12 (Módulo Común)

Si 1,0 mol del elemento X reacciona completamente con agua, se producen 1,0 g de H₂ y 31,0 g del óxido X₂O, de acuerdo con la siguiente ecuación:



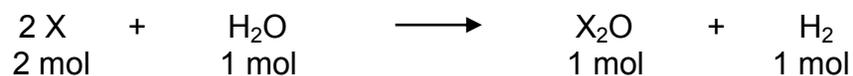
Al respecto, ¿cuál es la masa molar del elemento X?

- A) $7 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- B) $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- C) $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- D) $23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$
- E) $46 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con la estequiometría y la ley de la conservación de la materia.

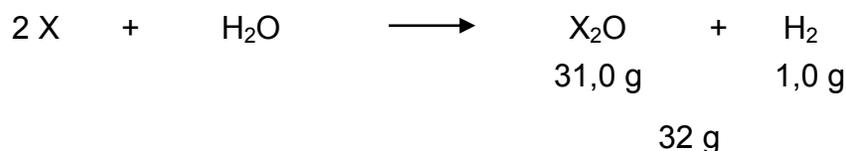
Lo primero que debe hacer es escribir la relación en mol que se desprende de la ecuación estequiométricamente equilibrada:



De acuerdo a lo anterior, entonces por cada mol de X que reacciona completamente, se requieren:



Luego, es necesario traspasar las cantidades (mol) a unidades de masa. Sin embargo, para el caso de las masas de X_2O e H_2 , estas se encuentran mencionadas en el enunciado, obteniéndose:



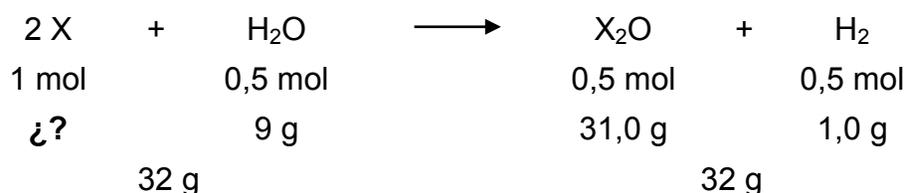
Ahora, para determinar la masa de agua que está contenida en 0,5 mol, se debe aplicar la siguiente relación:

$$\text{masa}_{H_2O} = \text{masa molar}_{H_2O} \times \text{cantidad de sustancia}_{H_2O}$$

$$\text{masa}_{H_2O} = 18 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \times 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{masa}_{H_2O} = 9 \text{ g}$$

De esta manera, queda:



Para que la reacción cumpla con la ley de la conservación de la materia, debe existir la misma masa de productos que de reactantes, por consiguiente, la masa de X, corresponderá a la diferencia entre la masa de los productos y los 9 g del agua:

$$\text{masa de X} = 32 \text{ g} - 9 \text{ g}$$

$$\text{masa de X} = 23 \text{ g}$$

Considerando que los datos anteriores, son para 1 mol de X en la ecuación, la masa molar del compuesto X corresponde a $23 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, siendo correcta la opción D).

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: D

PREGUNTA 13 (Módulo Común)

La siguiente ecuación representa la reacción entre X e Y:



Cuando reacciona completamente 1 mol de X con 1 mol de Y, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Se consume todo el compuesto X y todo el compuesto Y.
- B) Se consume todo el compuesto X y una parte del compuesto Y queda sin reaccionar.
- C) Se forma 1 mol de W.
- D) Se forman 2 mol de Z.
- E) Se consume todo el compuesto Y y una parte del compuesto X queda sin reaccionar.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relativos a los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas, para luego analizar la estequiometría de la reacción y determinar cuál de los reactantes se consume y cuál queda en exceso.

A partir de la ecuación presentada en el enunciado, se observa que la relación en mol entre X e Y, es:

$$\frac{n_X}{n_Y} = \frac{4}{7} \quad (1)$$

A partir de la expresión (1) y de las cantidades de X y de Y que reaccionan, existen dos formas de resolver este ítem, una de ellas es calcular la cantidad de Y a partir de la reacción completa con X y la otra es obtener la cantidad de X a partir de la reacción completa con Y:

Si reacciona completamente 1 mol de X, se tiene:

$$n_Y = \frac{1 \text{ mol X} \times 7 \text{ mol Y}}{4 \text{ mol X}} = 1,75 \text{ mol Y}$$

Si reacciona completamente 1 mol de Y:

$$n_X = \frac{1 \text{ mol Y} \times 4 \text{ mol X}}{7 \text{ mol Y}} = 0,57 \text{ mol X}$$

De acuerdo a estos resultados, es posible afirmar correctamente que para que reaccione completamente 1 mol de X se necesitan 1,75 mol de Y, cantidad de la que no se dispone, ya que solo se cuenta con 1 mol de Y, como se señala en el enunciado.

Por otro lado, en la reacción total de 1 mol de Y con X se requieren 0,57 mol de X, cantidad de la que si se dispone, ya que se cuenta con 1 mol de X, quedando en exceso 0,43 mol de este.

De acuerdo a esto, la opción correcta es E).

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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

PREGUNTA 14 (Módulo Común)

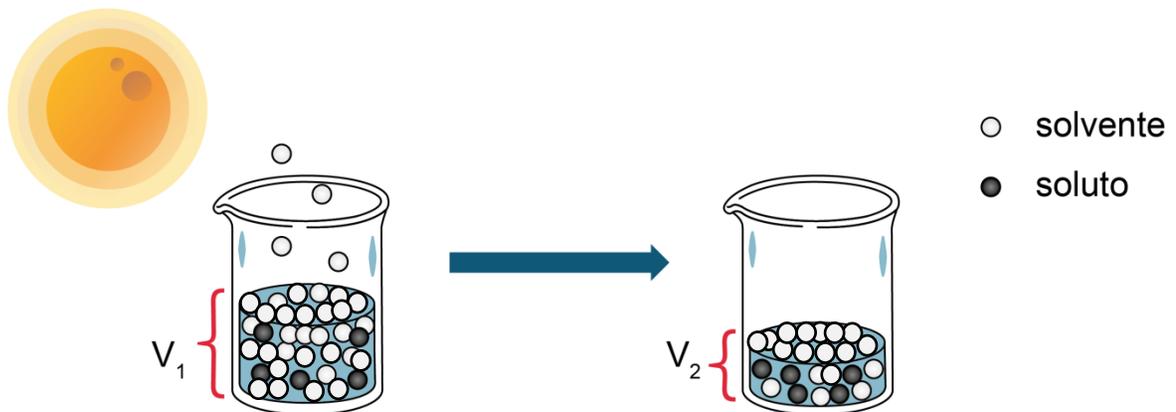
Un recipiente contiene una solución concentrada de sal común disuelta en agua. Si el recipiente se deja abierto y expuesto por varias horas al medio ambiente en un día caluroso, se cumple que

- A) el soluto sublima.
- B) el solvente se condensa.
- C) el soluto disminuye su concentración.
- D) la densidad de la solución disminuye.
- E) aumenta la concentración de la solución.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe comprender el concepto de solución concentrada como aquella mezcla homogénea que contiene una gran cantidad de soluto disuelto en el solvente.

En el caso expuesto en el enunciado, si una solución concentrada de sal común se expone por varias horas al medio ambiente, en un día caluroso, se produce la evaporación del agua, disminuyendo el volumen de la solución, tal como se representa a nivel molecular en la siguiente figura:



Al ocurrir lo anterior, la proporción de soluto en relación al solvente o al volumen de la solución se hace mayor, por ende la concentración de la solución también aumentará, siendo E) la opción correcta.

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 smog, bronce, edulcorante) según sus propiedades generales: estado físico, solubilidad, cantidad de soluto disuelto y conductividad eléctrica.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 15 (Módulo Común)

¿Qué volumen de agua se debe agregar a 50 mL de una solución 4 % m/v de NaOH (masa molar = $40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) para obtener una solución $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$?

- A) 200 mL
- B) 100 mL
- C) 50 mL
- D) 25 mL
- E) 10 mL

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar y relacionar las diferentes variables involucradas en la expresión del porcentaje masa/volumen (% m/v):

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

En este caso, 4 % m/v significa que existen 4 g de soluto disueltos en 100 mL de solución. Para saber que masa de soluto hay en 50 mL de solución, se debe hacer la siguiente proporción:

$$\frac{4 \text{ g soluto}}{100 \text{ mL solución}} = \frac{x}{50 \text{ mL solución}}$$

$$x = \frac{4 \text{ g soluto} \times 50 \text{ mL solución}}{100 \text{ mL solución}}$$

$$x = 2 \text{ g de soluto}$$

Luego, se debe obtener la cantidad en mol de soluto (n) que esta contenida en 2 g de NaOH, a través de la siguiente expresión:

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

Ahora, al reemplazar los datos en la expresión anterior, se tiene:

$$n = \frac{2 \text{ g}}{40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol de NaOH}$$

Una vez obtenida la cantidad de NaOH se determina la concentración molar de la solución, para ello se debe utilizar la siguiente expresión:

$$C = \frac{n}{V}$$

Donde:

V = Volumen de la solución (L)

Al reemplazar los valores en la expresión anterior, se obtiene que:

$$C = \frac{0,05 \text{ mol}}{0,05 \text{ L}} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Ahora una vez determinada la concentración molar, se procede a determinar el volumen necesario para obtener una solución $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, a través de la siguiente expresión:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Donde:

C_i = Concentración inicial de la solución $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

V_i = Volumen inicial de la solución (L)

C_f = Concentración final de la solución $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

V_f = Volumen final de la solución (L)

Al reemplazar los valores anteriores, queda:

$$1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,05 \text{ L} = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times V_f$$
$$V_f = \frac{1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0,05 \text{ L}}{0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}} = 0,1 \text{ L}$$

Considerando que el volumen final de la solución corresponde a 100 mL, se deben agregar 50 mL de agua a 50 mL de una solución 4 % m/v de NaOH para obtener una solución de concentración $0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. De acuerdo a esto, la respuesta correcta es C).

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: C

PREGUNTA 16 (Módulo Común)

En la siguiente tabla se muestra la masa de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) y la masa de agua que componen diferentes soluciones.

Solución	Masa de glucosa (g)	Masa de agua (g)
1	2,0	50
2	12,0	200
3	12,5	1000

Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones presenta las soluciones ordenadas de menor a mayor temperatura de ebullición?

- A) $1 < 2 < 3$
- B) $1 < 3 < 2$
- C) $2 < 3 < 1$
- D) $3 < 1 < 2$
- E) $2 < 1 < 3$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem, el postulante debe comprender y analizar lo que sucede con la temperatura de ebullición de una solución cuando se modifica la masa de soluto y la masa de solvente. Se sabe que:

$$\Delta T_e = T_e - T_e^\circ \quad (1)$$

Donde:

T_e = temperatura de ebullición de la solución

T_e° = temperatura de ebullición del solvente puro

Por otra parte, el aumento de la temperatura de ebullición (ΔT_e) es directamente proporcional a la cantidad de partículas en solución, en base a esto, se establece la siguiente expresión:

$$\Delta T_e = k_e \times m \quad (2)$$

Donde:

$$k_e = \text{constante ebulloscópica} \left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)$$

$$m = \text{molalidad} \left(\frac{\text{mol}}{\text{kg de solvente}} \right)$$

Y considerando que la cantidad de soluto (n) se obtiene por:

$$n = \frac{m}{M}$$

Donde:

m = masa de soluto(mol)

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

De acuerdo al enunciado, las tres soluciones están formadas por el mismo soluto, por lo que la masa molar (M) es la misma, al igual que k, por lo que, queda:

$$\Delta T_e = k_e \times \frac{m}{M \times m \text{ solvente}} \quad (2)$$

Al reemplazar los datos entregados en el enunciado en (2), resulta:

$$\text{Para la solución 1: } \Delta T_e = k_e \times \frac{2 \text{ g}}{M \times 50 \text{ g de solvente}} = 0,04 \frac{k_e}{M}$$

$$\text{Para la solución 2: } \Delta T_e = k_e \times \frac{12 \text{ g}}{M \times 200 \text{ g de solvente}} = 0,06 \frac{k_e}{M}$$

$$\text{Para la solución 3: } \Delta T_e = k_e \times \frac{12,5 \text{ g}}{M \times 1000 \text{ g de solvente}} = 0,0125 \frac{k_e}{M}$$

Por lo que, el orden de las soluciones respecto de su temperatura de ebullición de menor a mayor es $3 < 1 < 2$, siendo D) la respuesta correcta al ítem.

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: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas en conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 17 (Módulo Común)

A 25 °C, dos soluciones acuosas de igual volumen, formadas por diferentes solutos, presentan la misma presión osmótica. Al respecto, es correcto afirmar que ambas soluciones

- I) tienen igual concentración molar.
- II) presentan diferente cantidad, en mol, de soluto.
- III) presentan la misma concentración en % m/v.

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

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe analizar y aplicar la fórmula que permite calcular la presión osmótica. La cual corresponde a la presión que se debe aplicar a una solución para impedir que circule el solvente desde una solución más diluida hacia otra más concentrada, a través de una membrana semipermeable.

La expresión de la presión osmótica es:

$$\pi = C \times R \times T \quad (1)$$

Donde:

π = Presión osmótica (atm)

C = Concentración molar $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

R = Constante de los gases, 0,082 $\left(\frac{\text{atmL}}{\text{molK}}\right)$

T = Temperatura (K)

Además, considerando la siguiente expresión para obtener la concentración molar:

$$C = \frac{n}{V} \quad (2)$$

Donde:

n = cantidad de soluto (mol)

V = volumen de solución (L)

Es posible obtener la cantidad de soluto, n:

$$n = \frac{m}{M} \quad (3)$$

En donde:

m = masa de soluto (g)

M = masa molar $\left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)$

Ahora respecto a la información entregada en el enunciado, se tienen dos soluciones de igual presión osmótica, es decir:

$$\pi_1 = \pi_2$$

Como π corresponde a $C \times R \times T$, queda:

$$C_1 \times R \times T = C_2 \times R \times T$$

Considerando que R y T son iguales en ambos casos, queda:

$$C_1 = C_2$$

De acuerdo a lo anterior, el postulante puede afirmar correctamente que la afirmación I) es correcta, ya que ambas presentan igual concentración molar. Luego, considerando la expresión (2) y la información del enunciado, se puede establecer que:

$$C_1 = \frac{n_1}{V_1} \quad \text{y} \quad C_2 = \frac{n_2}{V_2}$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2}$$

De lo anterior, es posible establecer que ambas soluciones presentan igual cantidad en mol de soluto ($n_1 = n_2$), por lo tanto, la afirmación II) es incorrecta. De acuerdo a la expresión (3), se tiene que:

$$n_1 = n_2$$

Del enunciado se extrae que ambas soluciones están formadas por solutos diferentes, lo que implica que su masa molar sea diferente. Por consiguiente:

$$m_1 \neq m_2$$

Estableciendo lo anterior, la afirmación III) es incorrecta, ya que los solutos que conforman las soluciones tienen diferente masa, por lo que, su % m/v también será diferente. Por tanto, la respuesta correcta es A).

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: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

PREGUNTA 18 (Módulo Común)

Se sabe que en países en los cuales se registran períodos prolongados de nevazones, se agrega sal en las carreteras, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una explicación de esta acción?

- A) La sal favorece la evaporación del agua.
- B) Los sólidos tienen distintos puntos de congelación.
- C) El agua tiene una alta capacidad para congelarse.
- D) El agua tiene una alta capacidad para mezclarse con sales.
- E) La sal derrite el agua congelada.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe interpretar la información entregada en el enunciado, con el fin de formular una explicación pertinente a lo ocurrido. Cuando se añade sal a las carreteras se observa que estas evitan su congelamiento, con el fin de derretirla. Este hecho se justifica porque la sal disminuye la temperatura de congelación del agua. De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades del pensamiento científico / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

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

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

Clave: E

PREGUNTA 19 (Módulo Común)

Para obtener imágenes de un feto en gestación durante el embarazo se utiliza una técnica llamada ecografía. Al respecto, es correcto afirmar que la imagen del feto se consigue empleando

- A) rayos X.
- B) ultrasonido.
- C) microondas.
- D) ondas de radio.
- E) pulsos magnéticos.

RESOLUCIÓN

En este ítem el postulante debe reconocer el tipo de ondas que se emplea para realizar ecografías.

La ecografía es una técnica que permite obtener imágenes de estructuras internas que contienen alto porcentaje de agua, tales como: hígado, vesícula biliar, riñones, vejiga, páncreas, bazo, corazón y estructuras vasculares. Dichas imágenes, se obtienen por intermedio de máquinas que generan ondas sonoras y procesan ciertas diferencias en sus respectivas reflexiones.

Las ondas sonoras emitidas por un ecógrafo, permiten obtener un contraste entre estructuras que poseen un alto porcentaje de agua y las que no lo poseen, pudiendo distinguir la presencia de un feto y su correspondiente imagen. Para obtener este contraste, se emplean ondas sonoras cuyas frecuencias son superiores al rango audible del ser humano, es decir, mayores que 20000 Hz, las que se denominan ultrasonidos, siendo la opción B) la respuesta correcta del ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el funcionamiento y la utilidad de algunos dispositivos tecnológicos que operan en base a ondas sonoras o electromagnéticas, estableciendo comparaciones con los órganos sensoriales.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación general del funcionamiento y utilidad de dispositivos tecnológicos como el teléfono, el televisor, la radio, el ecógrafo, el sonar, el rayo láser y el radar, en base al concepto de onda.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 20 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes características de un sonido depende de la amplitud de su onda sonora?

- A) El tono
- B) El timbre
- C) La intensidad
- D) La longitud de onda
- E) La rapidez de propagación

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem se debe reconocer qué característica del sonido depende de la amplitud de su respectiva onda sonora.

Una onda sonora corresponde a una perturbación que se propaga a través de cierto medio material. En la dirección de su propagación, las partículas del medio material experimentan desplazamientos en torno a su posición de equilibrio. Al desplazamiento máximo de estas partículas se le denomina amplitud de la onda sonora.

Cuando la amplitud de la onda sonora experimenta un incremento, entonces las partículas que se encuentran a lo largo de la dirección de su propagación aumentan su desplazamiento máximo. Este aumento constituye, a su vez, un aumento en la energía de la onda y también en su intensidad. Por lo tanto, una de las características del sonido que depende de la amplitud de su onda sonora es la intensidad, de manera que la respuesta correcta del ítem es la opción C).

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: C

PREGUNTA 21 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes opciones es correcta respecto de una onda sonora que viaja por el aire e incide sobre una pared sólida de hormigón?

- A) La onda que se transmite por la pared tiene menor longitud de onda que la onda incidente.
- B) La onda que se transmite por la pared tiene mayor período que la onda incidente.
- C) La onda reflejada tiene menor frecuencia que la onda que se transmite por la pared.
- D) La onda incidente tiene menor intensidad que la onda que se transmite por la pared.
- E) La onda reflejada tiene menor rapidez que la onda que se transmite por la pared.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar lo que ocurre con una onda sonora, cuando esta se propaga por el aire e incide sobre una pared de hormigón.

Como la frecuencia de una onda sonora, y por ende su período, depende de la fuente que la emite y no del medio por el que se propaga, entonces tanto la frecuencia como el período permanecen constantes, de manera que las opciones B) y C) son incorrectas.

En el enunciado del ítem, se explicita que la onda sonora inicialmente se propaga por el aire. Durante su recorrido hacia la pared, la onda tiene asociada una cierta intensidad y, por lo tanto, una cierta cantidad de energía, de modo que al incidir sobre el hormigón, parte de la onda se transmite y parte se refleja con una menor intensidad, cambiando de sentido de propagación, por lo que la opción D) es incorrecta. En este proceso, la otra parte de la onda incidente que se transmite por la pared, tiene una intensidad también menor, que en complemento con la intensidad de la onda reflejada equivale a la intensidad de la onda sonora incidente, debido a la conservación de la energía.

Por otra parte, debido a que las moléculas del hormigón están más ligadas entre sí que las del aire, ellas vuelven más rápidamente a sus posiciones de equilibrio en presencia de una perturbación, lo que se traduce en que la rapidez de propagación de una onda sonora es mayor en el hormigón que en el aire, por lo que la opción E) es la respuesta correcta del ítem.

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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

PREGUNTA 22 (Módulo Común)

Una bailarina se encuentra girando frente a un espejo plano dispuesto verticalmente. Al respecto, ¿cómo es el tamaño de la imagen y el sentido de giro que observa de sí misma la bailarina?

- A) Es de igual tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- B) Es de igual tamaño que ella y gira en el sentido opuesto.
- C) Es de mayor tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- D) Es de menor tamaño que ella y gira en su mismo sentido.
- E) Es de menor tamaño que ella y gira en el sentido opuesto.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe analizar cómo es la imagen que una bailarina observa de sí misma al encontrarse girando frente a un espejo plano.

Cuando una persona observa su imagen en un espejo plano, percibe que experimenta una inversión lateral, es decir, su lado izquierdo será el derecho en la imagen y viceversa. De acuerdo con lo anterior, si se considera que la bailarina gira en cierto sentido, esta percibe que su imagen lo hace en sentido opuesto a ella, lo que permite desestimar las opciones A), C) y D) como respuestas correctas del ítem.

Lo que observa de sí misma la bailarina en el espejo, corresponde a una imagen virtual, que se encuentra detrás de este, como se representa en la siguiente figura, en donde el rayo de color rojo incide perpendicularmente al espejo plano, reflejándose en su misma dirección y el rayo de color azul incide en el espejo con un ángulo β con respecto a la normal, reflejándose con un ángulo de igual medida.

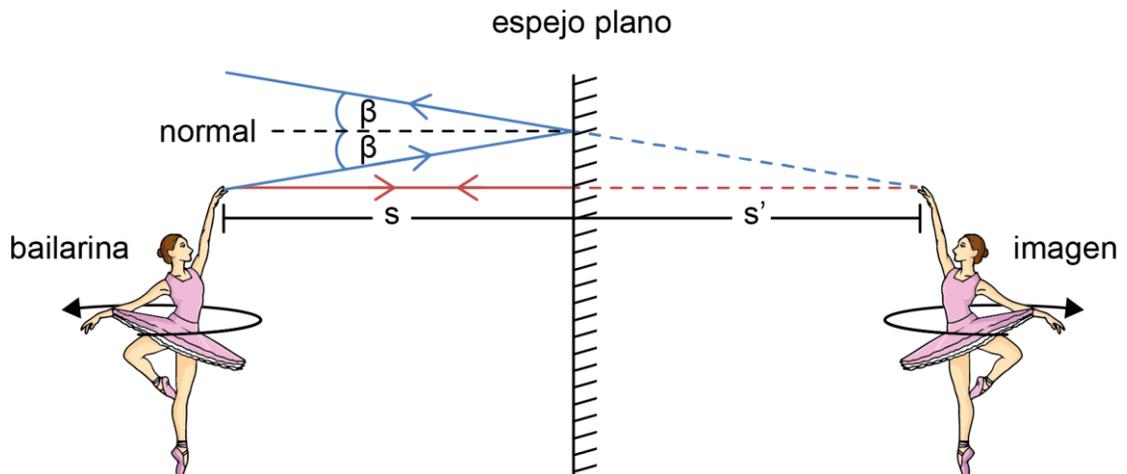


Figura: formación de la imagen de una bailarina que gira frente a un espejo plano, donde su mano izquierda pareciera corresponder a la mano derecha de su imagen.

Por lo tanto, dado que la distancia, s , entre la bailarina y el espejo es igual a la distancia, s' , a la que se encuentra su imagen del espejo, se tiene que la bailarina observa su imagen de igual tamaño al que ella posee y que además gira en sentido opuesto al que ella lo hace, de manera que la opción de respuesta correcta del ítem es B).

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.

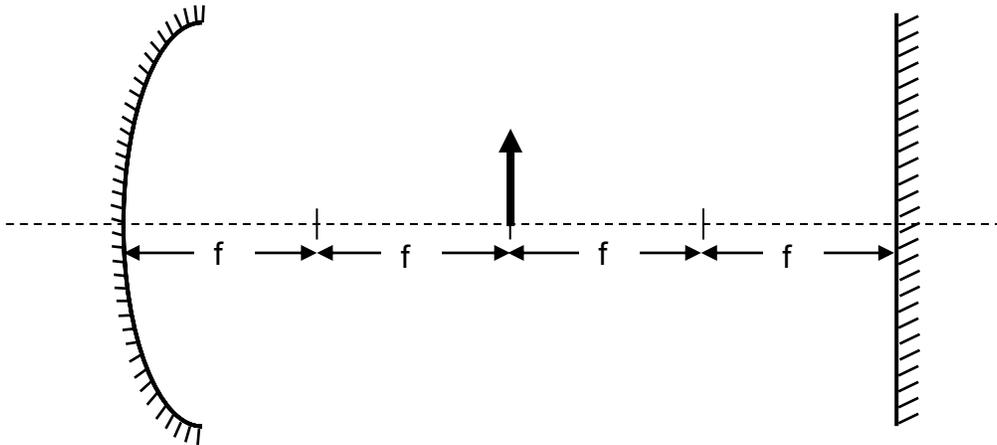
Contenido Mínimo Obligatorio: Análisis comparativo de la reflexión de la luz en espejos planos y parabólicos para explicar el funcionamiento del telescopio de reflexión, el espejo de pared, los reflectores solares en sistemas de calefacción, entre otros.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 23 (Módulo Común)

El esquema representa un espejo cóncavo de distancia focal f y un espejo plano que se encuentra a una distancia $4f$ del espejo cóncavo.



Si un objeto se ubica a una distancia $2f$ del espejo cóncavo, ¿qué distancia separa las primeras imágenes formadas por cada espejo?

- A) 0
- B) $2f$
- C) $4f$
- D) $6f$
- E) $8f$

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere analizar una situación en la que un objeto se encuentra situado entre un espejo cóncavo y uno plano, con el fin de determinar la distancia entre las primeras imágenes que se forman debido a dichos espejos.

Para realizar este análisis, se comenzará por describir la primera imagen del objeto que forma el espejo cóncavo, empleando para ello dos rayos provenientes desde la punta de este, tal como se representa en la figura 1.

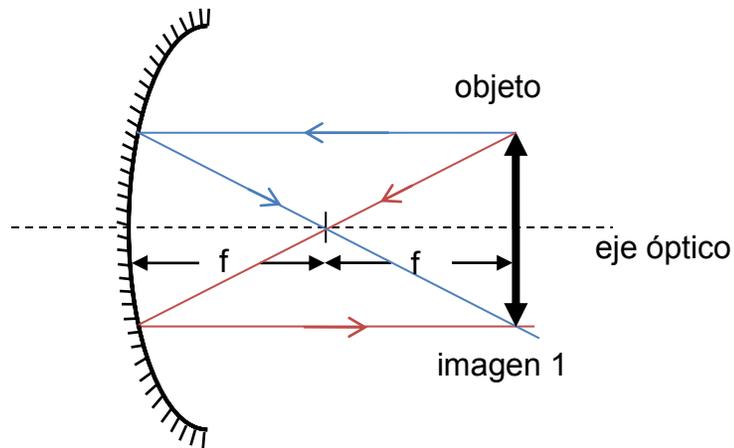


Figura 1: el rayo de color azul es paralelo al eje óptico y se refleja pasando por el foco. A su vez, el rayo de color rojo pasa por el foco del espejo y se refleja paralelamente al eje óptico.

En consecuencia, la imagen 1 se genera por la intersección de los rayos reflejados, siendo una imagen real y, como consta en la figura 1, invertida con respecto al objeto, observándose además que la distancia del objeto al espejo cóncavo es igual a la distancia entre la imagen 1 y este espejo.

Por otra parte, a continuación se abordará la formación de la primera imagen del objeto debido al espejo plano mediante la figura 2.

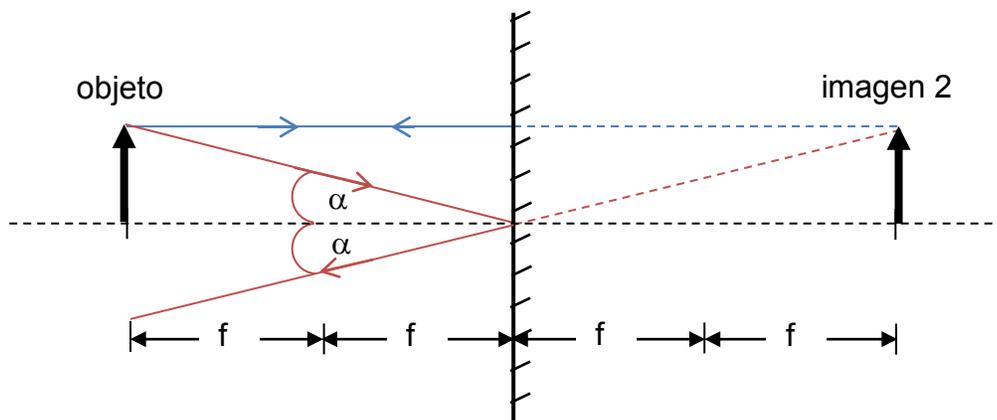


Figura 2: el rayo de color azul se propaga paralelamente al eje óptico cambiando únicamente su sentido al reflejarse, mientras que el rayo de color rojo incide en el vértice formado por el eje óptico y el espejo, con un ángulo α igual al que se forma entre el eje óptico y el rayo reflejado, pues la normal coincide con el eje óptico.

Luego se obtiene que la imagen 2 del objeto se encuentra a una distancia $2f$ detrás de la superficie reflectora del espejo plano, siendo virtual debido a que se forma a

partir de la intersección de las prolongaciones de los rayos reflejados, además de ser derecha y de igual tamaño que el objeto.

Del resultado de los análisis anteriores, se elabora la figura 3 para establecer la distancia entre la imagen 1 y la imagen 2.

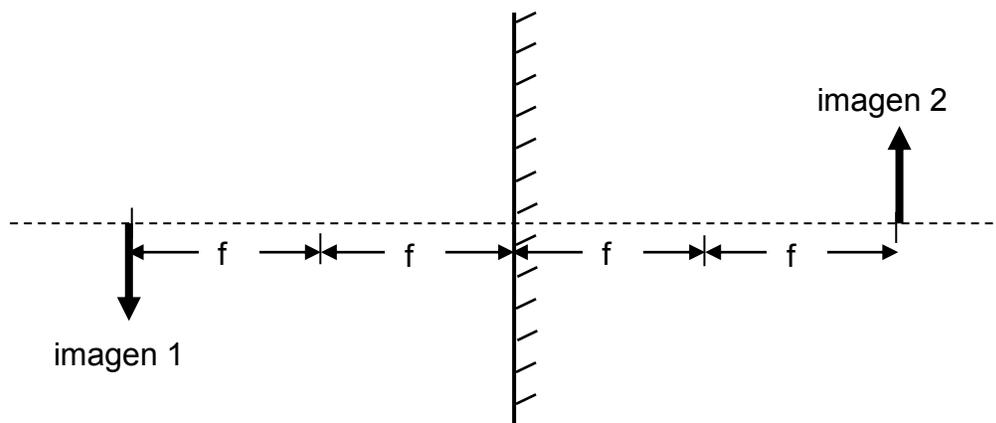


Figura 3: distancia entre la imagen 1 y la imagen 2 del objeto.

Por lo tanto, la distancia que separa las primeras imágenes que se producen en la situación propuesta es $4f$, siendo la opción C) la respuesta correcta del ítem.

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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 24 (Módulo Común)

¿En cuál de las siguientes situaciones se puede asegurar que un objeto describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado?

- A) Cuando cambia uniformemente su sentido de movimiento.
- B) Cuando se acerca al origen de un sistema de referencia.
- C) Cuando se aleja constantemente de su posición inicial.
- D) Cuando cambia su posición manteniendo su rapidez.
- E) Cuando cambia uniformemente su velocidad.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se deben reconocer ciertas características de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

Cuando un objeto se mueve rectilíneamente entre dos puntos cualesquiera, para dos instantes de tiempo t_i y t_f , con respectivas velocidades \vec{v}_i y \vec{v}_f , la aceleración \vec{a} del objeto corresponde al cociente entre la variación de velocidad y el intervalo de tiempo en que ello ocurre, lo que se relaciona mediante la expresión $\vec{a} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t_f - t_i}$, que representa la razón de cambio de la velocidad en dicho intervalo de tiempo.

Si un objeto describe un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado, entonces su razón de cambio de la velocidad en el tiempo debe ser constante y distinta de cero, es decir, dicho objeto experimenta una aceleración \vec{a} constante y no nula, independientemente del sentido de la velocidad. Por lo tanto, es suficiente que el cambio de velocidad sea uniforme para asegurar que un objeto se mueve rectilíneamente con aceleración constante, de manera que la respuesta correcta del ítem es la opción E).

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.

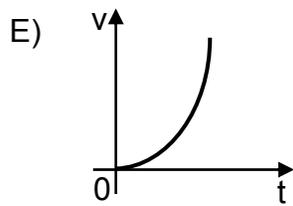
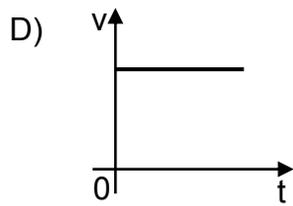
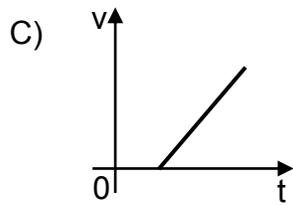
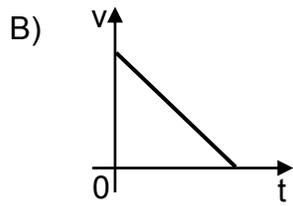
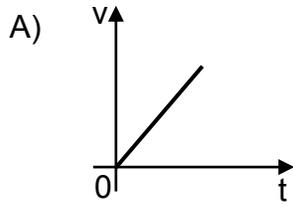
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de movimientos rectilíneos uniformes y acelerados tanto en su formulación analítica como en su representación gráfica.

Habilidad cognitiva: Reconocimiento

Clave: E

PREGUNTA 25 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes gráficos de velocidad v en función del tiempo t representa mejor un movimiento rectilíneo uniforme?



RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender el comportamiento que debe tener la curva de un gráfico de velocidad en función del tiempo para describir un movimiento rectilíneo uniforme.

Para que un objeto describa un movimiento rectilíneo uniforme, debe realizar desplazamientos iguales en intervalos de tiempos iguales. Esto implica, que la magnitud, dirección y sentido de la velocidad son constantes, pues corresponde al cociente entre el desplazamiento y el intervalo de tiempo en que este ocurre.

La representación gráfica de un movimiento rectilíneo uniforme en un gráfico de velocidad en función del tiempo, corresponde a un valor fijo de velocidad. Esta condición la cumple una recta paralela al eje del tiempo, debido a que la razón de cambio de la velocidad en el intervalo de tiempo descrito es cero, o sea la aceleración es nula.

En base a lo anterior, el gráfico que mejor representa un movimiento rectilíneo uniforme corresponde al de la opción D), siendo esta la respuesta correcta del ítem.

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: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 26 (Módulo Común)

Un capitán navega en su barco cerca de la costa siendo observado por una persona parada en ella y por el piloto de una avioneta que sobrevuela el lugar. ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s) respecto de la descripción del movimiento entre estas personas?

- I) La persona en la costa y el piloto de la avioneta tienen una velocidad relativa distinta de cero entre sí.
 - II) La persona en la costa y el capitán del barco usan el mismo marco de referencia al observar el movimiento de la avioneta.
 - III) El capitán del barco y el piloto de la avioneta se están alejando de la persona en la costa.
- A) Solo I
 - B) Solo III
 - C) Solo I y II
 - D) Solo I y III
 - E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se debe comprender una situación de movimiento entre tres personas para determinar ciertas características asociadas a la descripción de sus movimientos.

Se puede establecer que la persona en la costa y el piloto que está sobrevolando el lugar se encuentran en movimiento entre sí, aumentando su distancia entre ellos o disminuyéndola, por lo que la afirmación I) que alude a que la velocidad relativa entre sí es distinta de cero es válida.

Un marco de referencia sirve para describir la ubicación de un objeto y las características de su movimiento. Generalmente, el marco de referencia queda determinado por la ubicación del observador, sin embargo, no se puede afirmar que II) es válida, pues si bien la persona parada en la costa se encuentra en reposo con respecto al suelo, mientras que el piloto de la avioneta se encuentra en movimiento con respecto a dicha referencia, ambos pueden emplear o no un mismo marco de referencia para describir el movimiento de un tercero, pudiendo emplear para ello, por ejemplo, el primero a una roca que se encuentra en la costa y el otro a una lancha en movimiento con respecto al agua como marco de referencia.

A raíz de la información proporcionada, las descripciones de la navegación para la persona parada en la costa en relación al barco y al piloto de la avioneta pueden ser iguales o diferentes en relación a su movimiento con respecto a la costa, debido a que uno de ellos o ambos pueden estar acercándose a la costa, por lo que la afirmación III) es inválida.

Por lo tanto, de los párrafos anteriores se puede inferir que la respuesta correcta del ítem es la opción A).

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: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

En un experimento se deja deslizar libremente un bloque por un plano inclinado, continuando por un plano horizontal hasta que se detiene. Un primer estudiante escribe en su cuaderno que, dado que el bloque se detiene, entonces existe una fuerza de roce entre las superficies en contacto, mientras que un segundo estudiante anota en su cuaderno que si la superficie de alguno de los planos fuese más áspera, el bloque se detendría antes. Entre las siguientes opciones, ¿qué podrían representar las anotaciones de estos dos estudiantes?

- A) Una conclusión y una inferencia, respectivamente
- B) Una teoría y una conclusión, respectivamente
- C) Una inferencia y una teoría, respectivamente
- D) Una conclusión y una ley, respectivamente
- E) Una ley y una inferencia, respectivamente

RESOLUCIÓN

En este ítem, se requiere comprender ciertas características de un trabajo investigativo, para establecer a qué corresponden las propuestas de dos estudiantes que se encuentran realizando un experimento.

En la situación presentada, se narra un procedimiento experimental del que dos estudiantes están realizando registros relacionados con la detención de un bloque que se mueve por un plano inclinado hasta llegar a un plano horizontal. En particular, se alude a que ambos estudiantes anotan, en principio, ideas acerca de lo que repercute en la detención del bloque, distinguiéndose ambos registros en que el primero de los estudiantes lo asocia concretamente a la situación observada, mientras que el segundo a eventuales condiciones que podrían provocar un comportamiento distinto en la detención del bloque en un nuevo montaje.

El primero de los estudiantes, propone una explicación acerca de lo que ocurre con el bloque en la situación observada, anotando directamente lo que podría haber sucedido en este movimiento en específico, por lo que su propuesta se puede identificar como una conclusión. A su vez, el segundo estudiante plantea una variación en las condiciones en que se mueve el bloque, apuntando a un cambio en la rugosidad de uno de los dos planos, lo que constituye una inferencia, pues corresponde a una extrapolación de lo que efectivamente fue observado, llevando dicho evento a una nueva situación, explicando además lo que ocurriría bajo estas nuevas condiciones experimentales.

Por lo tanto, en base a lo expuesto y a las opciones presentadas, la respuesta correcta del ítem corresponde a la opción A).

PREGUNTA 27 (Módulo Común)

En un experimento se deja deslizar libremente un bloque por un plano inclinado, continuando por un plano horizontal hasta que se detiene. Un primer estudiante escribe en su cuaderno que, dado que el bloque se detiene, entonces existe una fuerza de roce entre las superficies en contacto, mientras que un segundo estudiante anota en su cuaderno que si la superficie de alguno de los planos fuese más áspera, el bloque se detendría antes. Entre las siguientes opciones, ¿qué podrían representar las anotaciones de estos dos estudiantes?

- A) Una conclusión y una inferencia, respectivamente
- B) Una teoría y una conclusión, respectivamente
- C) Una inferencia y una teoría, respectivamente
- D) Una conclusión y una ley, respectivamente
- E) Una ley y una inferencia, respectivamente

RESOLUCIÓN

En este ítem, se requiere comprender ciertas características de un trabajo investigativo, para establecer a qué corresponden las propuestas de dos estudiantes que se encuentran realizando un experimento.

En la situación presentada, se narra un procedimiento experimental del que dos estudiantes están realizando registros relacionados con la detención de un bloque que se mueve por un plano inclinado hasta llegar a un plano horizontal. En particular, se alude a que ambos estudiantes anotan, en principio, ideas acerca de lo que repercute en la detención del bloque, distinguiéndose ambos registros en que el primero de los estudiantes lo asocia concretamente a la situación observada, mientras que el segundo a eventuales condiciones que podrían provocar un comportamiento distinto en la detención del bloque en un nuevo montaje.

El primero de los estudiantes, propone una explicación acerca de lo que ocurre con el bloque en la situación observada, anotando directamente lo que podría haber sucedido en este movimiento en específico, por lo que su propuesta se puede identificar como una conclusión. A su vez, el segundo estudiante plantea una variación en las condiciones en que se mueve el bloque, apuntando a un cambio en la rugosidad de uno de los dos planos, lo que constituye una inferencia, pues corresponde a una extrapolación de lo que efectivamente fue observado, llevando dicho evento a una nueva situación, explicando además lo que ocurriría bajo estas nuevas condiciones experimentales.

Por lo tanto, en base a lo expuesto y a las opciones presentadas, la respuesta correcta del ítem corresponde a la opción A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Mecánica

Nivel: II Medio

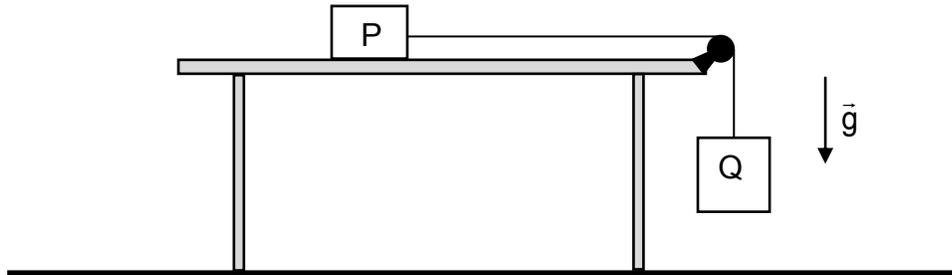
Objetivo Fundamental: Describir investigaciones científicas clásicas o contemporáneas relacionadas con los conocimientos del nivel, reconociendo el papel de las teorías y el conocimiento en el desarrollo de una investigación científica.

Habilidad del Pensamiento Científico: Identificación de teorías y marcos conceptuales, problemas, hipótesis, procedimientos experimentales, inferencias y conclusiones en investigaciones clásicas o contemporáneas relacionadas con los temas del nivel.

Clave: A

PREGUNTA 28 (Módulo Común)

En el sistema de la figura, entre el bloque P de 10 kg y la mesa existe un roce cinético de coeficiente igual a 0,4. Considere que la polea no experimenta roce, que el hilo es inextensible y que la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



Si el bloque P desliza con rapidez constante, ¿cuál es la masa del bloque Q?

- A) 4,0 kg
- B) 10,0 kg
- C) 10,4 kg
- D) 25,0 kg
- E) 40,0 kg

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe aplicar las leyes de Newton a un sistema constituido por dos bloques que están unidos por un hilo inextensible.

En el enunciado del ítem, se afirma que el bloque P desliza con rapidez constante, por lo que ambos bloques se mueven con rapidez constante. Entonces, de acuerdo a la primera ley de Newton, la suma de las fuerzas externas que actúan sobre cada uno de ellos es cero.

El bloque Q está sometido a dos fuerzas externas: su peso de magnitud $m_Q g$ y la tensión de magnitud T que ejerce el hilo sobre dicho bloque, actuando cada una de ellas en sentidos opuestos entre sí, pudiendo relacionar estas fuerzas mediante la primera ley de Newton como se expresa a continuación

$$m_Q g - T = 0 \quad (1)$$

Sobre el bloque P, que se encuentra sobre la mesa, actúan dos fuerzas en la dirección vertical y en sentidos opuestos entre sí: su peso de magnitud $m_P g$ y la fuerza normal de magnitud N , por lo que al aplicar la primera ley de Newton resulta

$$m_p g - N = 0 \quad (2)$$

A su vez, el bloque P está sometido también a dos fuerzas opuestas entre sí que se ejercen en la dirección horizontal: la tensión de magnitud T que ejerce el hilo sobre dicho bloque y la fuerza de roce de magnitud F_r que experimenta, relacionándolas mediante la siguiente expresión

$$T - F_r = 0 \quad (3)$$

Como la magnitud de la fuerza que ejerce el hilo sobre cada bloque es T, entonces combinando las ecuaciones (1) y (3) se obtiene

$$F_r = m_Q g \quad (4)$$

Por otra parte, la magnitud de la fuerza de roce se relaciona con la magnitud de la fuerza normal a través del coeficiente de roce cinético μ_k , mediante la expresión $F_r = \mu_k N$, que al sustituirla en la ecuación (4) permite escribirla como

$$\mu_k N = m_Q g \quad (5)$$

Reordenando la ecuación (2) como $N = m_p g$, y sustituyéndola en (5) se tiene que

$$\mu_k m_p g = m_Q g$$

$$m_Q = \mu_k m_p$$

Por lo tanto, al reemplazar los valores de $\mu_k = 0,4$ y de $m_p = 10$ kg en la expresión anterior, resulta que $m_Q = 4$ kg, siendo la opción A) la respuesta correcta del ítem.

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: Aplicación

Clave: A

PREGUNTA 29 (Módulo Común)

Sobre un cuerpo P de 2 kg actúa una fuerza neta de 4 N durante 10 s y sobre un cuerpo Q de 3 kg actúa una fuerza neta de 2 N durante 20 s. Los cuerpos P y Q se mueven en el mismo sentido. Para los tiempos informados, es correcto afirmar que

- A) P y Q tienen la misma rapidez final.
- B) P y Q tienen el mismo cambio de rapidez.
- C) P y Q tienen el mismo cambio de momentum lineal.
- D) el momentum lineal de P es mayor que el momentum lineal de Q.
- E) el impulso de la fuerza sobre P es mayor que el impulso de la fuerza sobre Q.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar una situación en que dos cuerpos se mueven en el mismo sentido, conociendo la masa de cada uno de ellos, la fuerza neta a la que están sometidos y el tiempo durante el que esta actúa.

La segunda ley de Newton establece que la fuerza neta \vec{F} que actúa sobre un cuerpo de masa m es proporcional a la aceleración \vec{a} que adquiere, de la forma $\vec{F} = m\vec{a}$.

Por otra parte, la aceleración \vec{a} de un cuerpo corresponde a la razón de cambio entre su variación de velocidad $\Delta\vec{v}$ y el intervalo de tiempo Δt transcurrido en que ello ocurre, por lo que la ecuación anterior se puede reescribir como $m\Delta\vec{v} = \vec{F}\Delta t$, donde $m\Delta\vec{v}$ equivale al cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo y $\vec{F}\Delta t$ al impulso debido a la fuerza neta. En consecuencia, el cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo P es igual al impulso que actúa sobre él, es decir

$$m_P\Delta\vec{v}_P = \vec{F}_P\Delta t_P, \quad (1)$$

siendo esto también válido para el cuerpo Q mediante la expresión

$$m_Q\Delta\vec{v}_Q = \vec{F}_Q\Delta t_Q, \quad (2)$$

haciendo referencia a los respectivos cuerpos con cada uno de los subíndices.

El cambio de velocidad de los cuerpos P y Q coincide con el cambio de rapidez que cada uno experimenta, debido a que se mueven en una única dirección. Luego, al reemplazar los datos de fuerza neta e intervalo de tiempo proporcionados por el

ítem en la ecuación (1), se tiene que la magnitud del cambio de momentum lineal que experimenta el cuerpo P y la magnitud del impulso que actúa sobre él es

$$m_P \cdot \Delta v_P = 40 \text{ [Ns]} \quad (3)$$

del mismo modo, al sustituir los datos en la ecuación (2) para el cuerpo Q se tiene que

$$m_Q \cdot \Delta v_Q = 40 \text{ [Ns]} \quad (4)$$

De las expresiones (3) y (4), se tiene que sobre cada cuerpo actúa un impulso neto de magnitud 40 Ns, por lo que la magnitud del cambio de momentum lineal es igual para ambos cuerpos y, como se mueven en el mismo sentido, el vector cambio de momentum lineal es el mismo, de manera que la opción correcta del ítem es C).

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.

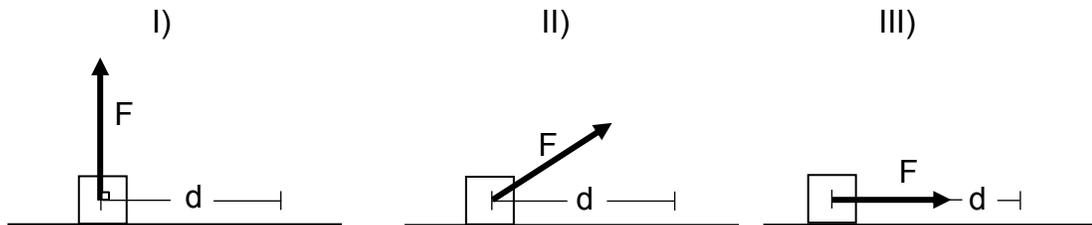
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de la ley de conservación del momentum lineal para explicar diversos fenómenos y aplicaciones prácticas, por ejemplo, la propulsión de cohetes y jets, etc.

Habilidad cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 30 (Módulo Común)

Las siguientes tres figuras representan un objeto de masa m que se desplaza horizontalmente una distancia d , actuando sobre él una fuerza de magnitud F .



¿En cuál(es) de los casos representados la magnitud del trabajo realizado por la fuerza de magnitud F es igual a $F d$?

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

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, se requiere comprender en cuál de los casos presentados la magnitud del trabajo realizado por la fuerza de magnitud F sobre un objeto es igual a $F d$, considerando que esta fuerza actúa en diferentes direcciones, para un mismo desplazamiento d .

Para que la magnitud del trabajo realizado por la fuerza F sea igual a $F d$, debe cumplirse que la dirección de esta fuerza coincida con la dirección del desplazamiento d del objeto, lo que constituye un caso particular de la definición de trabajo.

En los casos I) y II), las direcciones de la fuerza aplicada al objeto no coincide con la dirección de su desplazamiento, por lo que la magnitud del trabajo realizado por F no cumple con la condición antes descrita, pudiéndose desestimar las opciones A), B), D) y E).

En el caso III), la dirección y sentido de F es igual a la del desplazamiento d del objeto, cumpliendo por consiguiente con la relación $F d$, por lo que la respuesta correcta a este ítem corresponde a la opción C).

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: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 31 (Módulo Común)

Si cierto material se contrae al aumentar su temperatura, ¿puede ser usado para fabricar un termómetro?

- A) Sí, aunque no tendría sentido el cero absoluto.
- B) Sí, pero las temperaturas serían negativas al utilizar dicho material.
- C) Sí, pues basta que el material experimente variaciones en su volumen al cambiar de temperatura.
- D) No, pues solo son adecuados los materiales que se expanden al aumentar la temperatura.
- E) No, pues no se podría convertir la escala de este sistema a otras como la celsius.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender que para fabricar un termómetro es necesario contar con un material que cumpla con cierta propiedad que se relacione con la temperatura.

Un termómetro es un instrumento de medición que se utiliza para determinar el estado térmico o temperatura de un objeto. Esta medición se obtiene cuando el termómetro y el objeto se encuentran en equilibrio térmico entre sí, después de que se ha producido un intercambio de energía entre ellos.

El material con que puede construirse un termómetro debiera tener alguna propiedad con la que se pueda detectar un cambio en la temperatura, por ejemplo, cambios de color, en la resistencia eléctrica, de longitud, etc, que se pueden asociar a una escala termométrica.

Por lo tanto, si se cuenta con un material que cambie sus dimensiones, o sea que experimente variaciones en su volumen al cambiar su temperatura, pudiendo expandirse o contraerse, entonces podrá emplearse como material para poder construir un termómetro. De manera que la opción correcta del ítem es C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus 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: Análisis comparativo del funcionamiento de los distintos termómetros que operan sobre la base de la dilatación térmica y de las escalas Kelvin y Celsius de temperatura.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 32 (Módulo Común)

En una habitación de 2,5 m de altura, se encuentra un mueble de 1,5 m de altura y sobre él, horizontalmente, una lámina metálica delgada de 0,5 kg. Suponiendo que la energía potencial gravitatoria en el techo de la habitación es 0 J y que la magnitud de la aceleración de gravedad es $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ¿cuál es la energía potencial gravitatoria de la lámina con respecto al techo de la habitación?

- A) -1,5 J
- B) -5,0 J
- C) -7,5 J
- D) -12,5 J
- E) -20,0 J

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem se requiere aplicar la relación que da cuenta de la energía potencial gravitatoria, a una lámina que se encuentra a cierta altura con respecto al techo de una habitación.

La energía potencial gravitatoria E_p de la lámina corresponde al producto entre su masa m , la magnitud de aceleración de gravedad g y la altura h de la lámina con respecto al nivel del techo, como consta en la siguiente expresión

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (1)$$

Considerando que la lámina delgada se encuentra horizontalmente sobre un mueble de 1,5 m de altura, y este se encuentra al interior de una habitación de 2,5 m de altura, entonces la diferencia de altura entre ellos permite obtener la altura h de la lámina con respecto al techo, es decir,

$$h = 2,5 \text{ m} - 1,5 \text{ m} = 1,0 \text{ m}$$

Como en el ítem se define que la energía potencial gravitatoria en el techo es 0 J, entonces cualquier objeto al interior de la habitación tiene una energía potencial gravitatoria menor que cero, lo que significa que la lámina tiene un valor de energía potencial gravitatoria negativo, tal como se desarrolla a continuación mediante la expresión (1)

$$E_p = -0,5 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1,0 \text{ m}$$

$$E_p = -0,5 \cdot 10 \left[\frac{\text{kg m}}{\text{s}^2} \text{ m} \right]$$

$$E_p = -0,5 \cdot 10 \text{ [Nm]}$$

$$E_p = -5,0 \text{ J}$$

Finalmente, la respuesta correcta a este ítem es la opción B).

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.

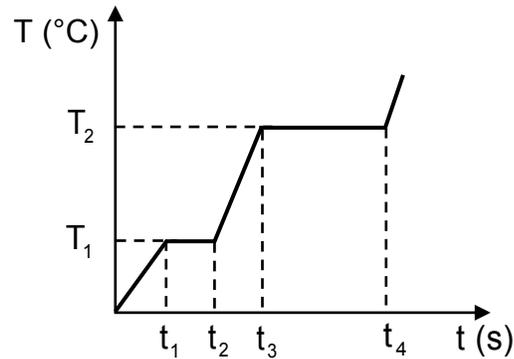
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de las nociones cuantitativas de trabajo, energía y potencia mecánica para describir actividades de la vida cotidiana.

Habilidad cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 33 (Módulo Común)

Una sustancia metálica, que se encuentra en fase sólida, absorbe energía en forma constante. El siguiente gráfico representa la temperatura T de la sustancia en función del tiempo t .



Si entre t_1 y t_2 la temperatura permanece constante y lo mismo ocurre entre t_3 y t_4 , a partir del gráfico se puede afirmar correctamente que

- A) a la temperatura T_1 la sustancia cede más calor que a T_2 .
- B) la sustancia disminuye su calor específico al alcanzar las temperaturas T_1 y T_2 .
- C) T_1 corresponde a la temperatura de fusión de la sustancia y T_2 a la de ebullición.
- D) la energía absorbida entre t_1 y t_2 equivale al calor latente de vaporización.
- E) en t_2 toda la sustancia se encuentra en fase gaseosa.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe analizar un gráfico de temperatura de una sustancia en función del tiempo, cuando absorbe energía en forma constante desde su fase sólida.

En dicho gráfico se observa que la temperatura aumenta linealmente con el tiempo hasta que alcanza una temperatura T_1 en t_1 , manteniéndose constante hasta t_2 . Un cambio de fase se caracteriza porque se mantiene constante la temperatura de la sustancia mientras dura el proceso. Esto implica que la sustancia metálica experimenta un cambio de fase entre t_1 y t_2 , es decir, dicha sustancia pasa desde su fase sólida a su fase líquida, por lo que T_1 corresponde a la temperatura de fusión de dicha sustancia.

Como la sustancia queda completamente en fase líquida en t_2 y el gráfico muestra que la temperatura en dicha fase aumenta linealmente hasta alcanzar una temperatura T_2 en t_3 , la que se mantiene constante hasta un tiempo t_4 , se puede concluir que la sustancia experimenta un nuevo cambio de fase, pasando esta vez desde su fase líquida a su fase gaseosa. La temperatura T_2 de este proceso corresponde a la temperatura de ebullición de la sustancia.

Por lo tanto, a partir de lo descrito previamente, se puede afirmar correctamente que T_1 corresponde a la temperatura de fusión de la sustancia y T_2 a la de ebullición, siendo C) la opción que responde correctamente el ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Materia y sus 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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 34 (Módulo Común)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones relacionadas con la litosfera es **INCORRECTA**?

- A) Se destruye en la subducción de placas tectónicas.
- B) Es la capa rígida más externa de la Tierra.
- C) Está dividida en placas tectónicas.
- D) Es la capa que experimenta la mayor presión.
- E) Su parte oceánica se crea en las dorsales oceánicas.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem, el postulante debe comprender que la litosfera tiene algunas características particulares.

La litosfera está conformada por la corteza y parte sólida del manto, cuyo espesor fluctúa desde los 50 km hasta los 200 km y posee una extensión superficial variable, distinguiendo dos tipos de litosfera: la oceánica y la continental, correspondiendo a la capa más externa de la parte sólida de la Tierra. A su vez, esta se encuentra dividida en un conjunto de fragmentos rígidos denominados placas tectónicas. Por ende, las opciones B) y C) corresponden a afirmaciones que se relacionan adecuadamente con la litosfera, por lo que no pueden responder correctamente el ítem, ya que se pregunta por lo incorrecto.

Las placas tectónicas se mueven como unidades relativamente coherentes entre sí e interactúan a lo largo de sus bordes, distinguiendo entre ellos, bordes de placas divergentes, donde las placas se separan y se localizan mayoritariamente a lo largo de dorsales oceánicas, en las que se genera nueva corteza, por lo que lo afirmado en la opción E) se relaciona con la litosfera, no siendo una opción que responde correctamente el ítem.

Por otra parte, en los bordes convergentes las placas colisionan entre sí, produciéndose en estos la subducción de la litosfera oceánica dentro del manto, generalmente a lo largo de una fosa submarina, de manera que lo afirmado en la opción A) no responde correctamente el ítem, puesto que también se encuentra relacionada adecuadamente con la litosfera.

Por último, dado que desde la superficie de la Tierra hacia su interior aumenta cada vez más la presión en cada una de sus capas, se ha de considerar que tanto el manto como el núcleo terrestre experimentan mayor presión que la litosfera, pues esta última corresponde a la parte sólida más externa de la Tierra. Por lo tanto, la opción D) no se relaciona con la litosfera, respondiendo correctamente este ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Tierra y Universo / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Comprender el origen, la dinámica y los efectos de sismos y erupciones volcánicas en términos del movimiento de placas tectónicas y de la propagación de energía.

Contenido Mínimo Obligatorio: Caracterización básica del origen, la dinámica y los efectos de la actividad sísmica y volcánica en términos de la tectónica de placas y de la propagación de energía.

Habilidad cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 35 (Módulo Común)

El movimiento de los astros ha sido un tema de estudio desde la Antigüedad. Aristóteles describió un sistema geocéntrico, y esta teoría perduró varios siglos hasta que Copérnico formuló una teoría heliocéntrica. La obra de Copérnico sirvió de base para que Kepler formulara sus leyes a partir de observaciones hechas por Tycho Brahe, pero los recursos científicos de su época y el desacuerdo que los datos de Brahe tenían con el modelo copernicano no le permitieron probar sus afirmaciones. Fue Newton quien lo hizo después de haber desarrollado un modelo matemático y de proponer la Teoría de Gravitación Universal, ofreciendo así una explicación coherente con las leyes de Kepler. ¿Cuál fue el impacto del modelo propuesto por Kepler?

- A) Reafirmó el modelo de gravitación de Newton.
- B) Reafirmó como correcto el pensamiento de Aristóteles.
- C) Sirvió como apoyo a la ley de gravitación universal de Newton.
- D) Sirvió para invalidar los datos recopilados por Tycho Brahe.
- E) Sirvió para validar las ideas de Tycho Brahe.

RESOLUCIÓN

La respuesta correcta de este ítem requiere de una comprensión de la información presentada en relación al desarrollo de modelos asociados al movimiento de los astros.

No está demás mencionar que fueron múltiples filósofos y/o científicos los que se deslumbraron con los movimientos y distintos eventos relacionados con los cuerpos celestes. Tal como se relata en el ítem, hubo una gran progresión en los aportes realizados para comprender y predecir el movimiento de los astros, persistiendo la necesidad de explicar y fundamentar las causas de sus respectivas trayectorias.

A partir de la obra de Copérnico, un científico llamado Johannes Kepler fue inducido a realizar su trabajo científico que derivó en las leyes que llevan su apellido, llegando a conclusiones que no eran coherentes con el modelo copernicano, pero sí con el trabajo desarrollado posteriormente por un científico que nació cerca de 13 años después de su muerte, llamado Isaac Newton, el que abordó exitosamente estos temas mediante modelos matemáticos y su Teoría de la Gravitación Universal, lo que le permitió explicar los movimientos de los astros, mediante conceptualizaciones coherentes con el modelo propuesto por Kepler en sus leyes.

Por lo tanto, en base a lo descrito, es correcto afirmar que el modelo propuesto por Kepler sirvió como apoyo a la ley de gravitación universal de Newton, dada su coherencia con ella, siendo C) la opción que da respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Macrocosmos y microcosmos

Nivel: II Medio

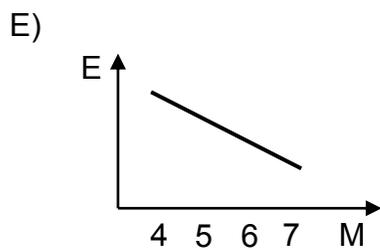
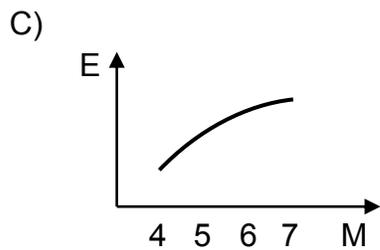
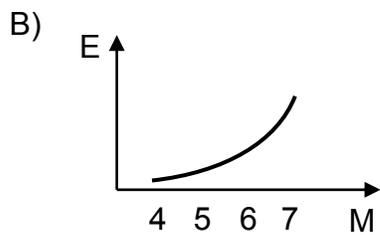
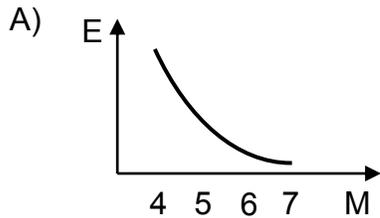
Objetivo Fundamental: Valorar el conocimiento del origen y el desarrollo histórico de conceptos y teorías, reconociendo su utilidad para comprender el quehacer científico y la construcción de conceptos nuevos más complejos.

Habilidad del Pensamiento Científico: Análisis del desarrollo de alguna teoría o concepto relacionado con los temas del nivel, con énfasis en la construcción de teorías y conceptos complejos.

Clave: C

PREGUNTA 36 (Módulo Común)

En una zona se han registrado sismos cuyas magnitudes M se encuentran entre 4 y 7 en la escala de Richter. Considerando que los ejes de los gráficos tienen una graduación lineal, ¿cuál de ellos representa mejor la energía liberada E en función de M ?



RESOLUCIÓN

Para resolver correctamente este ítem, el postulante debe analizar un gráfico para determinar cómo varía la energía liberada a medida que aumenta la magnitud sísmica en la escala de Richter.

La escala de Richter se basa en la mayor amplitud de la onda sísmica P, S u onda superficial que registra un sismógrafo, debido a que estas disminuyen su amplitud mientras se propagan.

Los sismos de mayor magnitud liberan mucho más energía que los de menor magnitud, encontrándose que por cada incremento de magnitud Richter la energía liberada aumenta 32 veces. Esto quiere decir que, por ejemplo, para un sismo de magnitud 4, que libera una energía E_0 , un sismo de magnitud 5 liberará una energía equivalente a $32E_0$, mientras que uno de magnitud 6 liberará una energía $32 \cdot 32E_0$, siendo aproximadamente 1000 veces superior y así sucesivamente, por lo que la energía liberada aumenta exponencialmente por cada aumento de magnitud en la escala Richter.

Teniendo en cuenta lo anterior y considerando que los ejes de los gráficos presentados en las opciones del ítem tienen una graduación lineal, entonces la mejor representación de cómo varía la energía liberada en función de la magnitud Richter entre las opciones presentadas corresponde a la de la opción B), siendo esta la respuesta correcta del ítem.

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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: B

PREGUNTA 37 (Módulo Común)

El proceso mediante el cual una célula vegetal, al ser colocada en un medio hipertónico, pierde agua y su membrana plasmática se separa de la pared celular, se denomina

- A) plasmólisis.
- B) citólisis.
- C) turgencia.
- D) apoptosis.
- E) diálisis.

RESOLUCIÓN

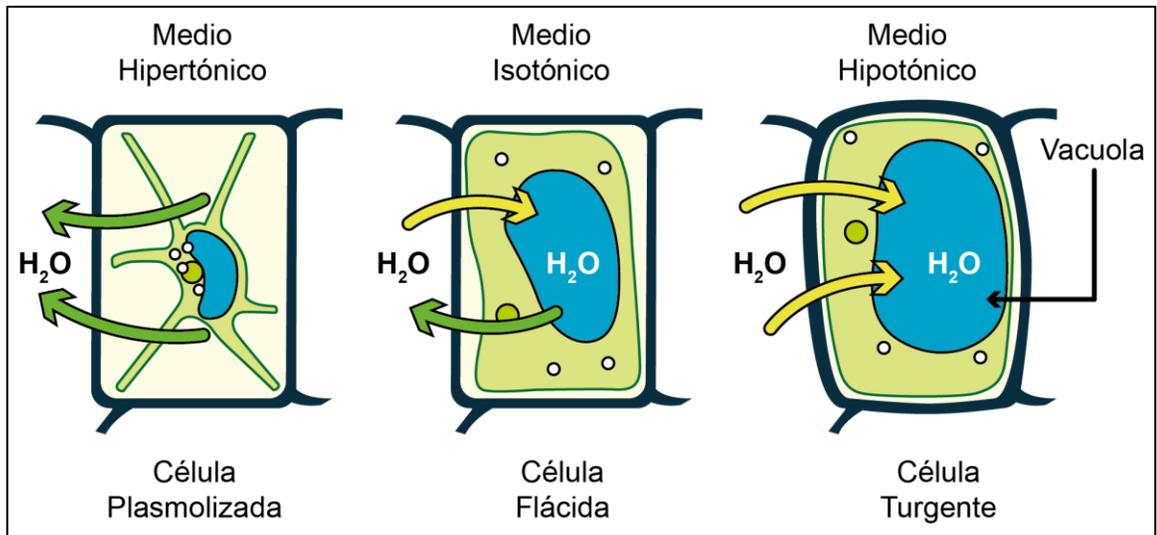
Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los mecanismos generales de transporte a través de la membrana plasmática en células vegetales.

En la célula la membrana plasmática es la estructura semipermeable que regula el intercambio de sustancias entre el medio intracelular y el medio externo. En el caso del transporte pasivo (sin gasto de energía), las diferencias en el gradiente electroquímico determinarán la direccionalidad del transporte de sustancias a través de la membrana, desde o hacia el medio intracelular.

Para el caso del transporte de agua, proceso conocido como osmosis, cuando el medio externo presenta una mayor concentración (medio hipertónico) que el medio intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el exterior de la célula. Cuando el medio externo presenta una menor concentración (medio hipotónico) que el intracelular, el flujo de agua será direccionado hacia el interior de la célula. Finalmente, cuando el medio externo presenta la misma concentración (medio isotónico) que el intracelular, el flujo de entrada y salida de sustancia será el mismo, por lo tanto, el flujo neto será cero.

Entendiendo las generalidades sobre el transporte de agua entre la célula y el medio, es necesario conocer las particularidades que ocurren en la célula vegetal, dado que esta posee otra estructura, además de la membrana plasmática, llamada pared celular, la cual actúa como un contenedor que evita que la célula se lise, además, las células vegetales presentan también una gran vacuola central que constituye un depósito de agua y sales.

De acuerdo al enunciado, la célula vegetal fue puesta en una solución hipertónica, por lo tanto, en la célula el agua se movilizará hacia el medio externo, reduciéndose el volumen celular. Bajo estas condiciones la membrana plasmática permanecerá adosada a la pared celular solo en algunos sectores. A este proceso se le conoce como plasmólisis (ver figura), por lo tanto la respuesta correcta corresponde a la opción A).



Efectos de una solución hipertónica, isotónica e hipotónica en una célula vegetal.

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: A

PREGUNTA 38 (Módulo Común)

¿En cuál de las siguientes estructuras celulares es posible encontrar una bicapa lipídica?

- A) Centríolo
- B) Lisosoma
- C) Citoesqueleto
- D) Ribosoma
- E) Cromosoma

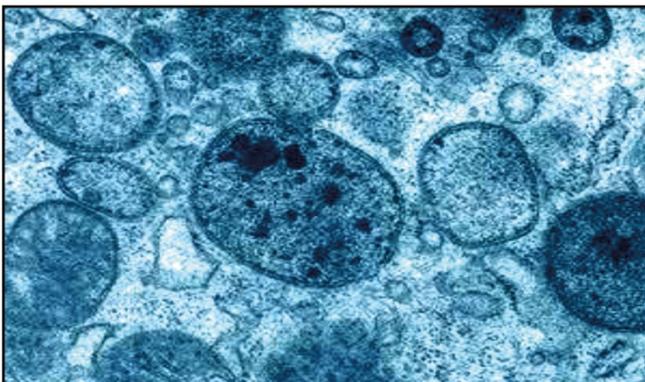
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la estructura general de los organelos.

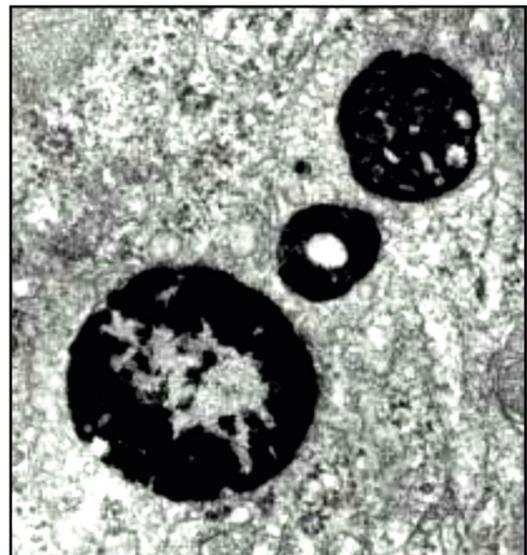
El lisosoma (ver figura) es un organelo descubierto a principios de la década de 1950 por Christian de Duve y sus colaboradores. Este organelo mide aproximadamente 0,5 – 1,0 μm de diámetro y está limitado por una membrana constituida por una bicapa lipídica.

Los lisosomas presentan gran variedad de formas y tamaños y su función está relacionada con la degradación de material intracelular. En su interior contienen enzimas hidrolíticas ácidas (nucleasas, proteasas, glicosidasas, lipasas, etc), que requieren un pH cercano a 5,5 para su actividad óptima. Sus enzimas hidrolíticas (alrededor de 40 tipos), catalizan la digestión controlada de macromoléculas, tales como proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos y lípidos provenientes de componentes obsoletos de la célula y material extracelular (ej. destrucción de microorganismos fagocitados), por esta razón se dice que los lisosomas controlan la digestión celular.

Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta es B).



Visualización histoquímica de lisosomas.



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.

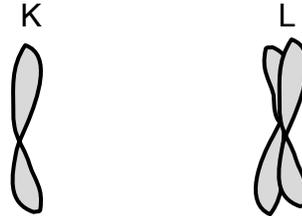
Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de las principales moléculas orgánicas que componen la célula y de sus propiedades estructurales y energéticas en el metabolismo celular.

Habilidad Cognitiva: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 39 (Módulo Común)

El esquema representa dos estados distintos (K y L) en que se puede encontrar un cromosoma durante la división celular.



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

- A) En K, el ADN cromosómico está duplicado.
- B) En L, se representa un par homólogo.
- C) En L, se representa un cromosoma telofásico.
- D) En K, se representa un cromosoma con dos cromátidas hermanas.
- E) En L, se representa un cromosoma en metafase mitótica.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la apariencia que presentan los cromosomas a través de las distintas fases de la división celular.

Durante el ciclo celular, el material genético presente en el núcleo de cada célula, experimenta diversos procesos, entre ellos la replicación, que permite, en el caso de la mitosis, generar células hijas con la misma cantidad de información genética que presentaba la célula madre. Cabe mencionar que el cromosoma es una estructura visible solo durante las etapas de mitosis y/o meiosis, ya que en estos procesos el material genético alcanza el máximo grado de compactación. Durante el resto del ciclo celular, periodo llamado interfase, el material genético se encuentra con un menor grado de compactación.

Después que la célula ha replicado su material genético y ha sintetizado las moléculas que participan en el proceso de división celular, se inicia la profase, etapa en la que los cromosomas se encuentran duplicados. La siguiente etapa corresponde a la metafase, donde los cromosomas se alinean en el ecuador de la célula, formando la placa metafásica. A continuación, en la anafase, el huso mitótico se contrae, provocando la separación de las cromátidas hermanas, por lo que ahora los cromosomas se observan simples, al igual que en la etapa posterior denominada telofase. En base a lo anterior, es correcto afirmar que en L se representa un cromosoma en metafase mitótica, ya que en esta etapa los cromosomas se encuentran duplicados. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción 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: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 40 (Módulo Común)

¿En qué fase del proceso de división de una célula humana se observan 92 cromosomas y 92 centrómeros?

- A) Profase mitótica
- B) Anafase mitótica
- C) Metafase mitótica
- D) Telofase I meiótica
- E) Anafase I meiótica

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender el proceso de división celular y conocer cuál es la dotación cromosómica de la especie humana.

Para nuestra especie, la dotación cromosómica característica corresponde a 46 cromosomas, distribuidos en 23 pares, de los cuales 22 pares corresponden a cromosomas autosómicos homólogos y 1 par corresponde a los cromosomas sexuales. Durante el ciclo celular, una célula en división duplica previamente su ADN, visualizándose al microscopio, en profase mitótica y/o profase I meiótica, 46 cromosomas duplicados (uno de los cuales se representa en la figura 1) constituidos por dos cromátidas unidas por un centrómero. Durante la metafase de ambos procesos, los cromosomas están alineados en la placa metafásica, por lo tanto, se mantiene la relación 46 cromosomas (duplicados) y 46 centrómeros. En la anafase mitótica, las cromátidas hermanas se separan dando origen a 92 cromosomas simples (dos de los cuales se representan en la figura 2) y a 92 centrómeros. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

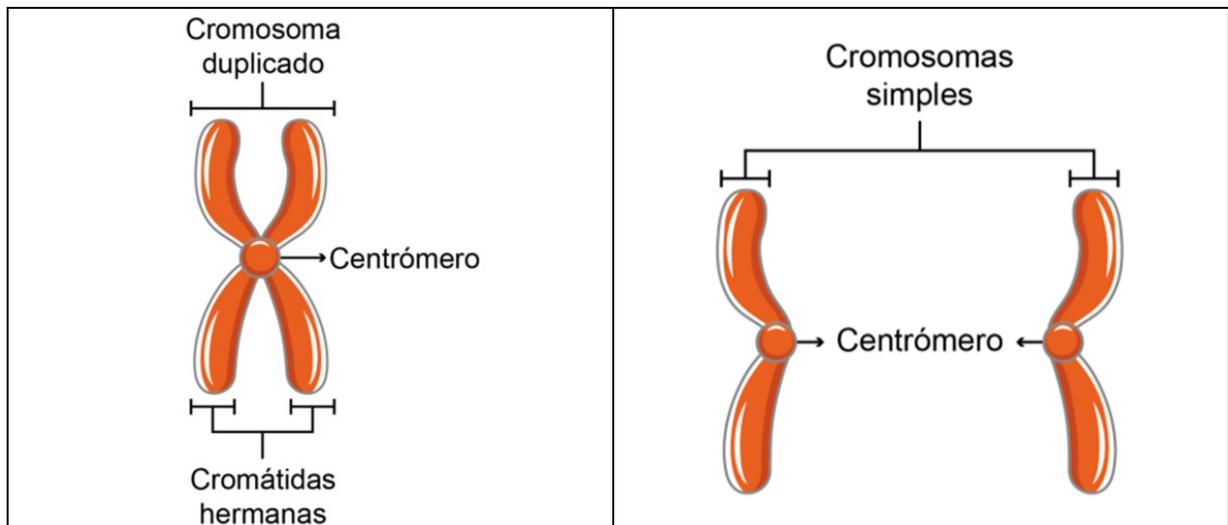


Figura 1: Esquema de un cromosoma duplicado.

Figura 2: Esquema de dos cromosomas simples.

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: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 41 (Módulo Común)

En cierta especie de ave, la hembra porta el par de cromosomas sexuales ZW y el macho los cromosomas sexuales ZZ. Si en esta especie los gametos normales presentan 20 cromosomas, es correcto afirmar que la dotación cromosómica normal

- A) de los gametos producidos por las hembras es $20+W$.
- B) de las células somáticas de los machos es $38+ZZ$.
- C) de los gametos producidos por los machos es $20+Z$.
- D) de los gametos producidos por las hembras es $18+ZW$.
- E) de las células somáticas de las hembras es $40+ZW$.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la dotación cromosómica de células somáticas y gaméticas y la determinación del sexo en los organismos, relacionando esto con la formación de gametos y de nuevos individuos en una especie de ave.

En la especie humana el sexo genético está determinado por el macho, que es heterogamético, ya que presenta un cromosoma X y un cromosoma Y, mientras que la hembra es homogamética, ya que presenta dos cromosomas X. Sin embargo, en la naturaleza también existen especies donde los individuos heterogaméticos corresponden a las hembras, como es el caso del ave referida en el ítem. A su vez, se menciona que los gametos de estas aves presentan 20 cromosomas, 19 autosómicos y uno sexual. Considerando que los gametos presentan la mitad de los cromosomas de las células somáticas, estas últimas estarán constituidas por 38 cromosomas autosómicos y dos cromosomas sexuales, por lo tanto, de acuerdo a lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).

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: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 42 (Módulo Común)

Si durante la división de las células de la raíz de una planta, se aplica una sustancia X que destruye el complejo de Golgi de estas células, ¿cuál será el efecto esperado en dicho tejido?

- A) La mitosis se detendrá en metafase.
- B) Se obtendrán células con dos núcleos.
- C) Las células resultantes serán más pequeñas.
- D) Las células resultantes serán indiferenciadas.
- E) Las células resultantes tendrán la mitad del material genético.

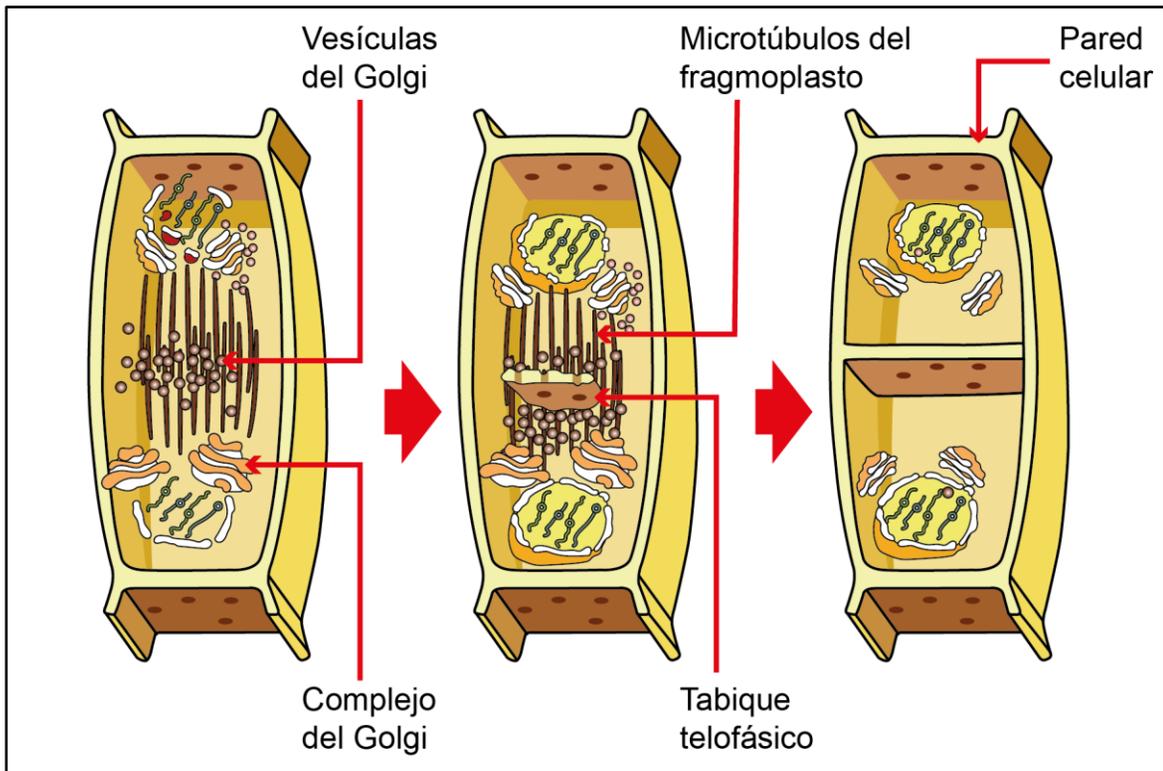
RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las funciones generales del complejo de Golgi y aplicar estos conocimientos a una situación particular.

El complejo de Golgi es un organelo formado por una serie de cisternas aplanadas que se disponen regularmente formando pilas. En una célula puede haber varios de estos apilamientos y algunas cisternas localizadas en pilas próximas están conectadas lateralmente. El número y el tamaño de las cisternas son variables y dependen del tipo celular, así como del estado fisiológico de la célula.

Algunas funciones de este organelo son la acumulación, la maduración, el transporte y la secreción de las proteínas. Además, otra de sus funciones es la glicosilación, es decir la adición de azúcares a los lípidos y proteínas, proceso que se inicia en el retículo endoplasmático, dando origen a glicolípidos y glicoproteínas de membrana o moléculas de secreción.

En células vegetales el complejo de Golgi sintetiza los componentes de la pared celular y del tabique telofásico que divide el citoplasma en la zona ecuatorial (ver figura). Por este motivo, al aplicar una sustancia que destruya al complejo de Golgi en células constituyentes de la raíz de una planta, que son células en división, se impedirá la formación del tabique telofásico y se obtendrán células con dos núcleos. Por lo tanto, según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).



Formación del tabique telofásico.

Ref: Fundamentos de Biología Celular y Molecular de De Robertis. 4ta Edición.

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.

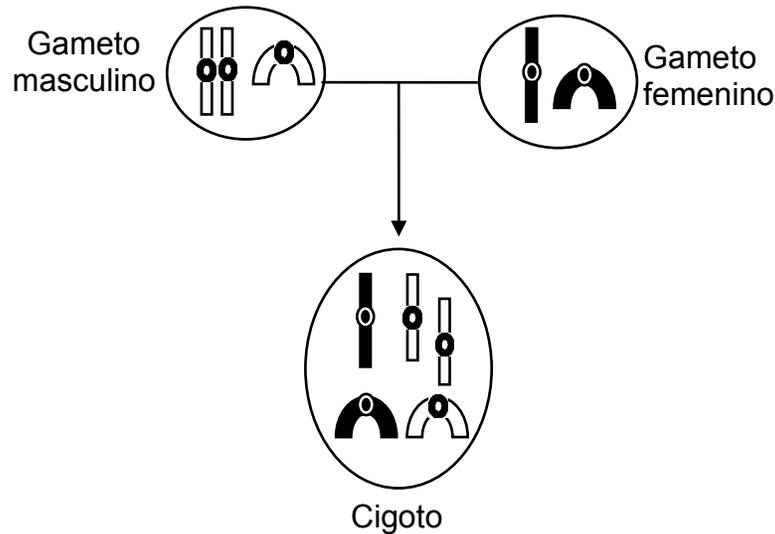
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 43 (Módulo Común)

El esquema representa un proceso de fecundación. Los símbolos al interior de las células representan cromosomas.



De acuerdo con el esquema, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) El gameto femenino es diploide.
- B) El cigoto tiene cinco autosomas.
- C) El cigoto es de sexo femenino.
- D) El cigoto presenta una trisomía.
- E) El gameto masculino es triploide.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar el esquema que representa la dotación cromosómica de un organismo hipotético.

Los individuos con reproducción sexual tienen en sus células un determinado número de cromosomas. Si las células son somáticas, éstas tendrán dos copias de cada cromosoma, uno heredado del padre y uno heredado de la madre, dotación que se mantiene constante durante el crecimiento o reparación de tejidos, por el proceso de mitosis. No obstante, los gametos de estos organismos presentan la mitad de la dotación cromosómica, ya que al unirse con otro gameto durante la reproducción, se restablece el número de cromosomas característico de la especie. Este proceso de reducción del número de cromosomas durante la producción de gametos se denomina meiosis, el cual consiste en dos divisiones celulares sucesivas y cuenta con varios puntos de control que evitan la formación de gametos con una cantidad no equitativa de cromosomas, como en el caso de esta pregunta.

En el esquema del ítem se observa que el gameto femenino presenta dos cromosomas, mientras que el gameto masculino presenta tres cromosomas, de los cuales dos son del mismo tipo, por lo que el proceso de meiosis que generó este gameto tuvo un problema en alguna de sus etapas. Al unirse los gametos normales de esta especie se formaría un cigoto con dos pares de cromosomas, sin embargo, en el esquema están los dos pares más una copia extra de un cromosoma, por lo que el cigoto presenta una trisomía, vale decir, tres copias de un mismo cromosoma. Por este motivo, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

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.

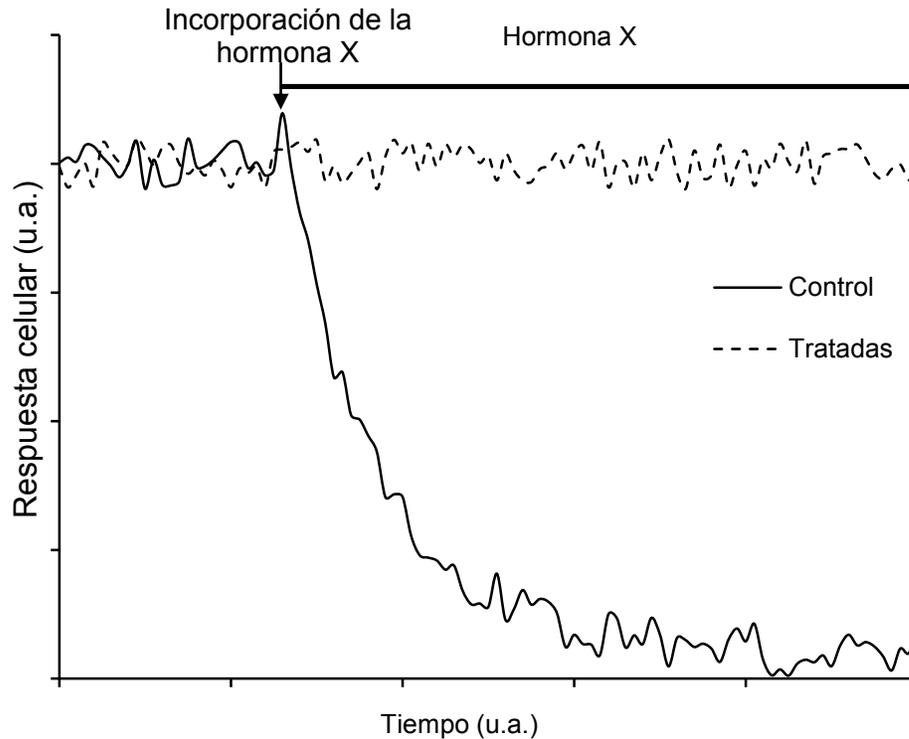
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del mecanismo que permite la conservación de la información genética en el transcurso de la división celular (mitosis) y de la generación de células haploides (meiosis), en la gametogénesis.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 44 (Módulo Común)

El gráfico muestra la respuesta inducida por la hormona X en dos cultivos del mismo tipo celular, uno control y el otro tratado previamente con una proteasa.



Con respecto al gráfico, es correcto concluir que

- A) la proteasa destruye a la hormona X.
- B) la hormona X tiene un receptor intracelular.
- C) el tratamiento previo inhibe el efecto de la hormona X.
- D) las células control son inhibidas por la proteasa.
- E) la hormona X es lipídica.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer la función de las proteasas y la naturaleza química de las hormonas para luego analizar la información entregada en el enunciado y en el gráfico. El énfasis de este ítem está puesto en encontrar la conclusión correcta, fundamentada en los resultados de esta investigación.

Atendiendo a lo anterior, las opciones A), B) y E) corresponden a inferencias o extrapolaciones que no se sostienen con la información entregada en el enunciado; en tanto que, la opción D) corresponde a una interpretación errónea de los datos del gráfico.

Cuando se analizan los resultados del gráfico, se constata que al aplicar la hormona X a los dos cultivos de células, solo el cultivo no tratado previamente con la proteasa (control) exhibe cambios significativos en la respuesta celular a la aplicación de la hormona X. De acuerdo a esto, la conclusión derivada del análisis del gráfico es que el tratamiento previo con la proteasa inhibió la acción de la hormona X, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

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: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: C

PREGUNTA 45 (Módulo Común)

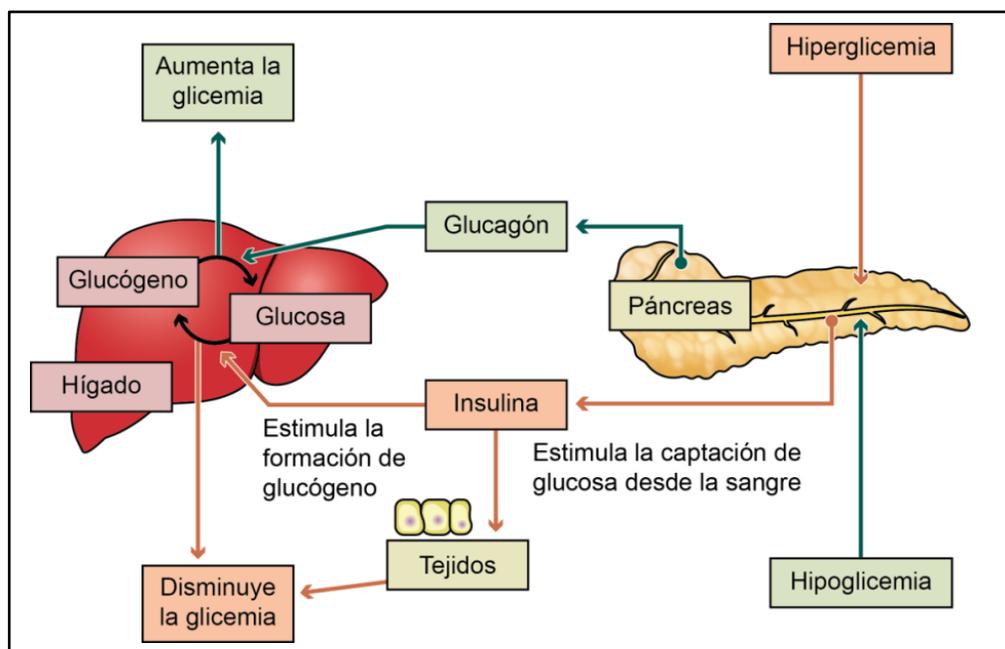
Una persona que desarrolla diabetes tipo 1, ¿cuál(es) de las siguientes características debería presentar?

- I) Incremento de la reabsorción de agua a nivel renal
 - II) Nivel plasmático de glucosa elevado sobre el normal
 - III) Déficit de los niveles plasmáticos de insulina
- A) Solo II
B) Solo III
C) Solo I y II
D) Solo I y III
E) Solo II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los mecanismos generales de regulación hormonal de la glicemia y utilizar este conocimiento para comprender los efectos que provoca en el organismo la diabetes tipo 1.

Cuando ocurre la absorción de glucosa en el intestino delgado en una persona sana, esta molécula pasa al torrente sanguíneo, produciéndose un aumento en su concentración plasmática (hiperglicemia). Diversos mecanismos detectan este incremento y la respuesta inmediata es el aumento en la secreción de insulina, hormona de acción hipoglicemiante. Tras una compleja cascada de procesos bioquímicos, la glucosa entra a las células y su concentración en la sangre disminuye hasta retornar a niveles basales. El proceso de regulación hormonal de la glicemia se muestra de forma general en el siguiente esquema:



Proceso de regulación de la glicemia.

La diabetes tipo 1 es una enfermedad generada por el daño o la destrucción autoinmune de las células β pancreáticas, productoras de insulina, ubicadas en los islotes de Langerhans. Lo anterior ocasiona que una persona con diabetes tipo 1 presente, persistentemente, un nivel plasmático de glucosa elevado sobre el rango normal (hiperglicemia) generado por una concentración plasmática deficitaria o nula de insulina. Además, la persona que desarrolla diabetes tipo 1 presenta otros síntomas, como por ejemplo: el aumento en la eliminación de orina (poliuria), el aumento patológico de la sensación de hambre (polifagia) y sed (polidipsia), y la pérdida de peso sin razón aparente. Según lo fundamentado anteriormente, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

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: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 46 (Módulo Común)

¿Cuáles de los siguientes genotipos tendrían los padres de una niña que presenta una enfermedad recesiva ligada al cromosoma X?

	Padre	Madre
A)	X^oY	XX
B)	XY	X^oX
C)	XY	X^oX^o
D)	X^oY	X^oX
E)	XY	XX

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe aplicar los conocimientos de genética para dilucidar cuál es el genotipo de los padres de una niña dada una condición señalada.

En el enunciado se menciona que la niña en cuestión presenta una enfermedad recesiva ligada al cromosoma X, por lo tanto, el genotipo de la niña corresponde a X^oX^o . Para el caso del padre, que solo presenta una copia del cromosoma X, la única posibilidad que existe de tener una hija con una condición recesiva ligada al cromosoma X es que él también presente en X el alelo recesivo. En consecuencia, su genotipo será X^oY . Finalmente, para que un padre de genotipo X^oY tenga una hija de genotipo X^oX^o , la madre debe, sin excepción, presentar también el alelo recesivo en a lo menos uno de sus dos cromosomas X. Por lo tanto, la única combinación que hace posible que se produzca esta descendencia es padre de genotipo X^oY y madre de genotipo X^oX . De acuerdo a esto, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

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

PREGUNTA 47 (Módulo Común)

Una persona ha intentado durante años cruzar dos tipos de flores (Fa y Fb) para obtener un híbrido (Fc) como el que obtiene su vecino, pero sin resultados. Cuando finalmente le pregunta a su vecino cómo logró obtener dicho híbrido, este le muestra la siguiente tabla:

Cruzamiento	Estación del año	pH del suelo	Obtención del híbrido Fc
Fa x Fb	Verano	Ácido	No
Fa x Fb	Primavera	Ácido	Sí
Fa x Fb	Invierno	Ácido	No
Fa x Fb	Verano	Básico	Sí
Fa x Fb	Primavera	Básico	No
Fa x Fb	Invierno	Básico	No

Según estos antecedentes, ¿qué variable(s) habría pasado por alto esta persona?

- I) El tipo de cruzamiento
 - II) La estación del año
 - III) El pH del suelo
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar una tabla que presenta el cruzamiento de dos tipos de plantas bajo diferentes condiciones ambientales, para determinar cuáles fueron las variables utilizadas en este experimento.

En los organismos, las características de cada individuo están determinadas por la combinación de dos factores. El primer factor corresponde a los genes que presenta el individuo, los que contienen el código de síntesis de todas las proteínas del organismo. El segundo factor que determina las características de un individuo, corresponde a las condiciones ambientales, las que pueden ser temperatura ambiental, pH, humedad relativa, alimentos disponibles, entre otros. Estos factores interactúan de tal manera que el ambiente modifica la expresión de ciertos genes, modificando las características del individuo. Esta relación se refleja en la ecuación fundamental de la genética donde fenotipo = genotipo + ambiente.

En el enunciado, se muestra que el genotipo está representado por el cruzamiento de los individuos parentales ($F_a \times F_b$) y la obtención del híbrido deseado (F_c), mientras que las condiciones ambientales están representadas por la estación del año y el pH del suelo. En la tabla ofrecida por el vecino se observa que el cruzamiento de parentales es una constante dentro de las pruebas, sin embargo, la estación del año y el pH del suelo varían, dando resultados positivos cuando en primavera se cultiva a un pH ácido y cuando en verano se cultiva a un pH básico, por ende, las variables de este experimento que el agricultor no consideró fueron la estación del año y el pH del suelo. De acuerdo a lo anterior, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

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: D

PREGUNTA 48 (Módulo Común)

En cualquier pirámide ecológica, el nivel trófico de los consumidores primarios corresponde a los

- A) vegetales, por ser el primer eslabón.
- B) herbívoros, por consumir plantas.
- C) carnívoros, por consumir algunos herbívoros.
- D) depredadores tope, por ser carnívoros especialistas.
- E) protozoos, por ser los primeros descomponedores.

RESOLUCIÓN

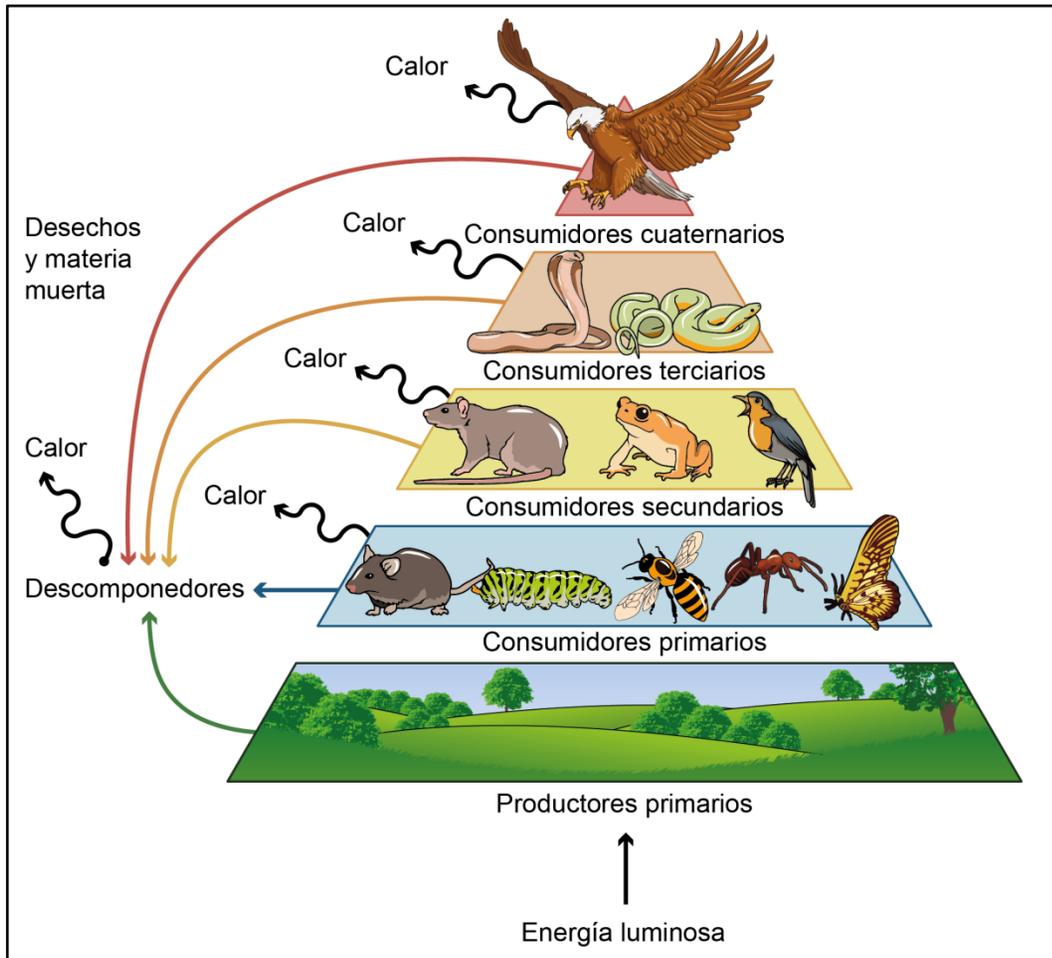
Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las formas de representación gráfica de los niveles tróficos de un determinado ecosistema.

En una cadena o trama trófica se produce pérdida de energía utilizable en cada transferencia entre niveles. Esta relación entre los distintos niveles tróficos se puede representar gráficamente en forma de una pirámide ecológica (ver figura). En esta representación, el primer nivel siempre corresponde a los productores, quienes incorporan la radiación emitida por el Sol (energía lumínica) y la transforman en energía química. Ellos forman la base de la pirámide y sustentan los niveles tróficos superiores.

En una pirámide ecológica, seguido de los productores siempre se encuentran los consumidores primarios, los cuales son herbívoros.

A medida que se sube en la pirámide, desde los consumidores secundarios en adelante, se encuentran organismos carnívoros u omnívoros.

Dado el fundamento anterior, la respuesta correcta corresponde a la opción B).



Representación de una pirámide ecológica hipotética.
 Ref: Fundamentos de Ecología. Sutton, 4ta Edición.

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: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 49 (Módulo Común)

¿Cuál de los siguientes procesos de la fotosíntesis depende directamente de la enzima rubisco?

- A) La fotólisis del agua
- B) La fijación del dióxido de carbono
- C) La excitación de las moléculas de clorofila
- D) El almacenamiento de energía en el ATP
- E) La liberación de oxígeno

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer los aspectos generales de la fotosíntesis.

La ribulosa-1,5-bisfosfato carboxilasa/oxigenasa (a menudo llamada rubisco o RuBisCO) cataliza el primer paso en la asimilación fotosintética de carbono a través del ciclo de Calvin, que es la principal vía de fijación del CO₂ de la atmósfera en la biosfera. Esta enzima cataliza la reacción de conversión de una molécula de ribulosa 1,5-bisfosfato (RuBP) y una de dióxido de carbono (CO₂) en dos moléculas de 3-fosfoglicerato. Por otro lado, la rubisco utiliza O₂ como sustrato alternativo al CO₂, iniciando el proceso de la fotorrespiración.

La rubisco se distribuye entre casi todos los organismos fotosintéticos incluyendo plantas superiores, algas, cianobacterias y otras bacterias fotosintetizadoras, encontrándose también en bacterias quimioautótrofas.

En los organismos eucariotas, la rubisco se localiza en el estroma del cloroplasto y en procariotas, en el citoplasma.

De acuerdo a lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta corresponde a la opción B).

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: Reconocimiento

Clave: B

PREGUNTA 50 (Módulo Común)

Al estudiar una población de un roedor herbívoro endémico de Chile, se identificaron tres situaciones que la afectaron directa y significativamente. ¿Cuál(es) de estas situaciones es (son) clasificada(s) como factor(es) densodependiente(s)?

- I) El desarrollo de minería en zonas cercanas
 - II) La disminución de los arbustos disponibles
 - III) El aumento del número de sus depredadores
-
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo II y III
 - E) I, II y III

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe conocer las propiedades de las poblaciones naturales y comprender cuáles son los factores que pueden modificarlas.

Una población biológica está constituida por un conjunto de organismos que pertenecen a una misma especie e interactúan entre sí en un área geográfica y en un tiempo determinado. Entre las principales propiedades que emergen de las poblaciones están las siguientes: el tamaño poblacional, la densidad poblacional, la tasa de natalidad, la tasa de mortalidad, la tasa de emigración y la tasa de inmigración. En la naturaleza, estas propiedades poblacionales están limitadas por variados factores, algunos de estos son independientes de la densidad poblacional, mientras que otros son dependientes de ella.

Los factores limitantes independientes de la densidad (densoindependientes) se definen como aquellos que afectan la tasa de crecimiento de una población sin importar qué tan densa sea esta, pudiendo conducir a cambios erráticos y abruptos en el tamaño poblacional. En general, un clima muy severo, la contaminación ambiental y los desastres naturales se consideran ejemplos de factores limitantes densoindependientes.

Por otra parte, los factores limitantes dependientes de la densidad (densodependientes) se definen como aquellos que afectan la tasa de crecimiento de una población de manera diferente según la densidad de la población. La mayoría de este tipo de factores hacen que la tasa de crecimiento disminuya cuando la población aumenta. Algunos ejemplos comunes de factores limitantes densodependientes son, entre otros, la competencia por algún recurso limitado dentro de una comunidad, la depredación y la presencia de parásitos o enfermedades. Por lo tanto, según lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción D).

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.

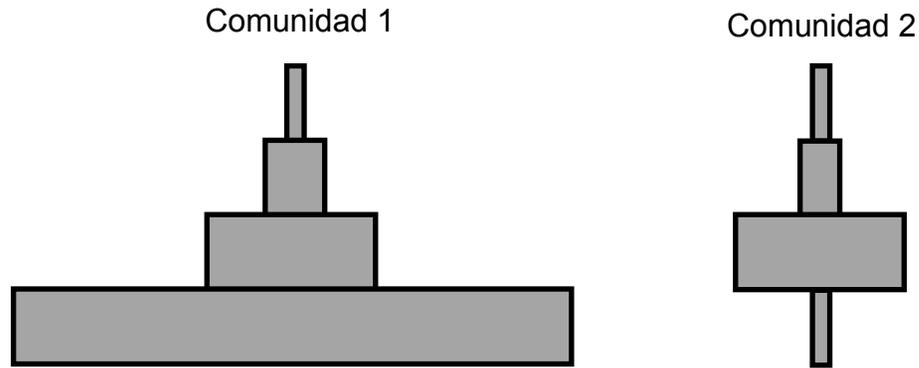
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

PREGUNTA 51 (Módulo Común)

El esquema corresponde a las pirámides numéricas de dos comunidades distintas (1 y 2), a una misma escala.



A partir de la información entregada, es correcto afirmar que

- A) la comunidad 2 tiene la mayor densidad de productores.
- B) la comunidad 2 se sustenta con un menor número de productores que la 1.
- C) ambas comunidades tienen el mismo número de productores.
- D) la comunidad 1 tiene una pirámide de tipo invertida.
- E) la comunidad 1 presenta el mayor número de niveles tróficos.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender la información que entrega una pirámide numérica en el estudio de una comunidad. Una pirámide de número es una representación de cuántos organismos habitan en una determinada comunidad por nivel trófico. En el esquema del ítem se aprecia que en la pirámide de número de la comunidad 1, los organismos productores representan la mayor cantidad de individuos en comparación a los niveles tróficos superiores, en los cuales la cantidad va disminuyendo a medida que se sube de nivel trófico. Un ejemplo de este tipo de pirámide puede ser una comunidad que habite en un prado, donde la base de la pirámide puede corresponder a pasto, siendo muchos los individuos, los cuales alimentarán a una cantidad menor de herbívoros y estos, a su vez, alimentarán a una cantidad menor de consumidores secundarios.

En la pirámide de la comunidad 2, se observa que una pequeña cantidad de organismos productores sustenta una cantidad mayor de organismos consumidores primarios, secundarios y terciarios. Este tipo de pirámide de número se da cuando el organismo productor es de gran tamaño en comparación al tamaño de los organismos del nivel siguiente. Un ejemplo de este tipo de pirámide numérica puede ser una comunidad de organismos que

habita en un árbol, el cual sustentará a muchos individuos que se alimenten de él, y estos herbívoros a su vez, sustentarán a los demás niveles tróficos. De acuerdo a los esquemas expuestos en el enunciado, es correcto afirmar que la comunidad 2 se sustenta en un menor número de productores que la comunidad 1. Por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

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: B

PREGUNTA 52 (Módulo Común)

Para que una población de mamíferos tenga una tasa de crecimiento positiva, se debe cumplir que

- A) el porcentaje de la población en edad reproductiva sea el más alto.
- B) la tasa de emigración sea mayor que la tasa de inmigración.
- C) la proporción de machos sea igual a la de hembras.
- D) la cantidad de individuos que nace sea igual a la cantidad de individuos que muere.
- E) el porcentaje de la población prerreproductiva sea mayor que el de la reproductiva.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender el concepto de crecimiento poblacional y como los factores que regulan este crecimiento pueden afectarlo de manera positiva.

En ecología, la tasa de crecimiento poblacional indica la razón de crecimiento de una población durante a lo menos dos periodos. Esta tasa puede ser negativa, si la población final es menor a la población inicial, nula, si la población final es exactamente igual a la población inicial o positiva si la población final es mayor a la población inicial. Los factores que impactan positivamente en la tasa de crecimiento poblacional son la natalidad y la inmigración, mientras que los factores que impactan negativamente la tasa de crecimiento poblacional son la mortalidad y la emigración.

La opción E) señala que la tasa de crecimiento será positiva cuando “el porcentaje de la población prerreproductiva sea mayor que el de la reproductiva”. Esta situación es un indicador de que los individuos en edad reproductiva han dejado una descendencia superior en porcentaje, por lo tanto, el tamaño poblacional final será mayor que el inicial, por ende, la tasa de crecimiento será positiva. De acuerdo con lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción E).

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.

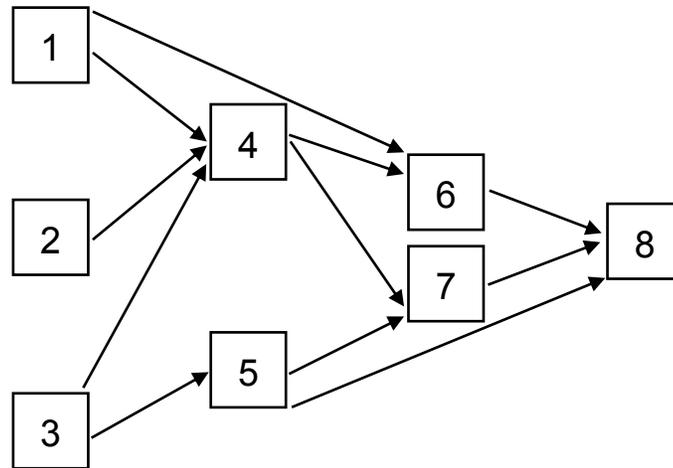
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los atributos básicos de las poblaciones y las comunidades, determinando los factores que condicionan su distribución, tamaño y crecimiento, por ejemplo: depredación, competencia, características geográficas, dominancia, diversidad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 53 (Módulo Común)

El siguiente diagrama representa una trama trófica.



De acuerdo a la información proporcionada, ¿qué organismos son especialistas y omnívoros, respectivamente?

- A) 4 y 6
- B) 5 y 6
- C) 4 y 7
- D) 5 y 8
- E) 7 y 8

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe comprender cuáles son los diferentes tipos de organismos que pueden formar parte de una trama trófica y aplicar este conocimiento al ejemplo dado.

En los ecosistemas, se establecen relaciones alimentarias (tróficas) entre las distintas poblaciones que conforman la comunidad. Algunas de estas relaciones pueden representarse gráficamente de manera simplificada mediante esquemas de cadenas y/o tramas. Así, en términos generales, una cadena trófica es una secuencia lineal de organismos, a través de la cual transitan la energía y los nutrientes desde un organismo al siguiente mediante el consumo; por lo tanto, en las cadenas cada tipo de organismo ocupa un eslabón o nivel trófico diferente. Por otra parte, una trama o red trófica corresponde a una representación de las interconexiones que pueden establecerse en un momento determinado entre los organismos de dos o más cadenas tróficas de un ecosistema.

Las cadenas y tramas tróficas están constituidas por dos tipos principales de organismos: los productores o autótrofos, que son capaces de sintetizar moléculas orgánicas a partir de una fuente de energía y de moléculas

inorgánicas simples, constituyendo siempre el primer nivel trófico; y, los consumidores o heterótrofos, que obtienen energía para su metabolismo a partir de la degradación de moléculas orgánicas que consiguen al alimentarse de otros organismos.

Los consumidores que se alimentan solo de productores se denominan herbívoros y ocupan siempre el segundo nivel trófico en cadenas y tramas; aquellos que se alimentan solo de otros consumidores se denominan carnívoros y pueden ocupar diferentes niveles tróficos en una misma trama, dependiendo de cuántas transferencias de energía y nutrientes (cuántos pasos de consumo) los separan del primer nivel. Así, tanto los herbívoros como los carnívoros estrictos pueden considerarse organismos especialistas en cuanto a su alimentación. Finalmente, aquellos consumidores que pueden alimentarse de productores y de otros consumidores, se denominan omnívoros y se consideran generalistas en cuanto a su alimentación.

Según lo fundamentado anteriormente y siguiendo el esquema del enunciado, 5 corresponde a un organismo especialista, puesto que se alimenta exclusivamente de un productor; mientras que 6 corresponde a un organismo omnívoro, puesto que se alimenta de un productor y de un consumidor primario, por lo tanto, la respuesta correcta corresponde a la opción B).

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.

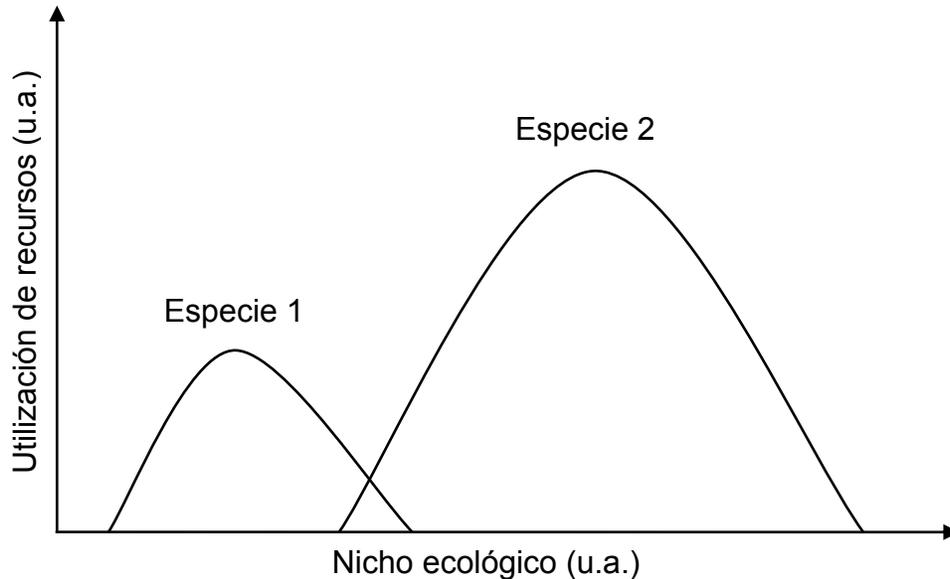
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción cuantitativa de cadenas y tramas tróficas de acuerdo a la transferencia de energía y materia y las consecuencias de la bioacumulación de sustancias químicas como plaguicidas y toxinas, entre otras.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 54 (Módulo Común)

El gráfico muestra la utilización de recursos por dos especies distintas, en función de su nicho ecológico.



Al respecto, es correcto concluir que

- A) la especie 1 hace una mejor utilización de los recursos.
- B) la especie 2 utiliza todos los recursos que utiliza la especie 1.
- C) ambas especies utilizan la mayor parte de los recursos de forma exclusiva.
- D) el nicho ecológico de la especie 1 es más amplio que el de la especie 2.
- E) los nichos ecológicos de las especie 1 y 2 no se superponen en ningún punto.

RESOLUCIÓN

Para responder correctamente este ítem el postulante debe analizar el gráfico para dilucidar cuál de las opciones presentadas es una conclusión válida en relación a los datos presentados.

En el enunciado, el gráfico muestra la utilización de recursos de dos especies en función de su nicho ecológico. Según estos resultados, cada especie utiliza un rango distinto de recursos, lo que se representa por el área bajo las curvas y donde se observa, en ambos casos, un punto de máxima utilización (punto óptimo) y un descenso de esta utilización a medida que avanzamos hacia ambos extremos. Este uso de recursos por parte de ambas especies es compartida en el área donde ambas curvas se superponen. Al analizar el área formada en la superposición de ambas curvas, se aprecia cualitativamente que esta es significativamente inferior a las áreas formadas por cada curva de manera

independiente, por consiguiente, ambas especies utilizan la mayor parte de los recursos de forma exclusiva.

De acuerdo a lo fundamentado, la respuesta correcta corresponde a la opción C).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: I 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

PREGUNTA 55 (Módulo Electivo)

¿Cuál de los siguientes orbitales atómicos tiene la mayor energía?

- A) 4d
- B) 4f
- C) 5s
- D) 5p
- E) 6s

RESOLUCIÓN

Para reponder este ítem el postulante debe comprender la ordenación energética de los orbitales en el átomo, apoyándose en el diagrama de Möller o de las diagonales, que se construye por la regla de la mínima energía ($n + \ell$). De acuerdo a esta regla es posible determinar qué orbital de los presentados en las opciones, tiene la mayor energía.

Es necesario que el postulante recuerde que a cada orbital se le asignan diferentes valores numéricos, los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Orbital	Valor numérico
s	0
p	1
d	2
f	3

Luego, para los orbitales presentados en las opciones, debe usar la regla ($n + \ell$), para determinar el orbital que presenta la mayor energía:

Opción	Orbital	$(n + \ell)$
A)	4d	$4 + 2 = 6$
B)	4f	$4 + 3 = 7$
C)	5s	$5 + 0 = 5$
D)	5p	$5 + 1 = 6$
E)	6s	$6 + 0 = 6$

De lo anterior, se concluye que la opción correcta es B).

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.

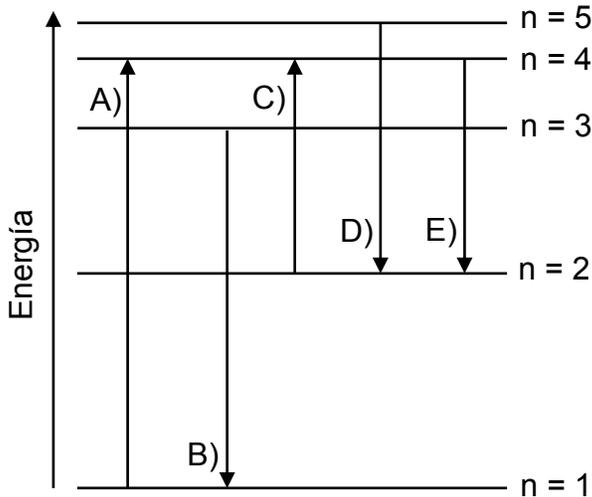
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción básica de la cuantización de la energía, organización y comportamiento de los electrones del átomo, utilizando los cuatro números cuánticos (principal, secundario magnético y spin).

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 56 (Módulo Electivo)

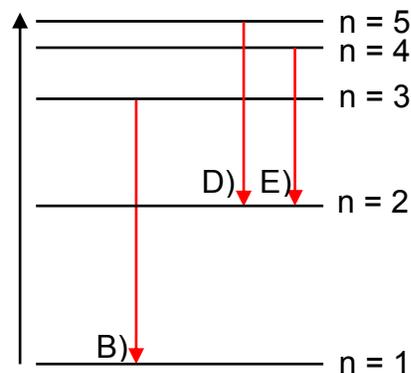
En el siguiente esquema se muestran los cinco primeros niveles de energía del átomo de hidrógeno. Las flechas representan ejemplos de diferentes transiciones del electrón entre niveles, produciendo espectros de absorción o de emisión. ¿En cuál opción se emite o libera más energía?



RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el esquema presentado, en el cual se muestran diferentes transiciones electrónicas.

Primero, debe recordar que un átomo emite energía en forma de luz cuando un electrón pasa de un nivel de mayor energía a uno de menor energía, en este caso la flechas que muestran emisiones son las de las opciones B), D) y E):



Además, debe considerar que a medida que la energía aumenta, los niveles de energía se van acercando, por lo que la emisión de energía es menor entre los niveles.

Al comparar las tres transiciones energéticas, la ocurrida desde $n = 3$ a $n = 1$, es la que emite mayor energía. Siendo B) la respuesta correcta.

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 spin).

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: B

PREGUNTA 57 (Módulo Electivo)

Con respecto a las siguientes configuraciones de la capa de valencia, ¿cuál opción clasifica correctamente al tipo de elemento al que corresponden?

	Representativo	Transición	Transición interna
A)	$3s^2$	$3s^23p^5$	$4s^13d^{10}$
B)	$5s^25p^3$	$5s^24d^4$	$4f^{14}5d^56s^2$
C)	$3s^23p^6$	$5d^56s^2$	$4f^26s^2$
D)	$5s^25p^3$	$4f^26s^2$	$4f^{14}5d^56s^2$
E)	$3s^2$	$3s^23p^5$	$4f^26s^2$

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender y conocer la clasificación de los elementos en base a la configuración electrónica de la capa de valencia. En el caso de los elementos representativos, la configuración general, de la capa de valencia corresponde a aquellos electrones que se encuentran en orbitales **s** y **p**, siendo la configuración general: ns^xnp^y .

Los elementos de transición, se caracterizan porque sus átomos tienen orbitales **d** incompletos, siendo la configuración que los caracteriza: $ns^x(n-1)d^y$.

Finalmente, los elementos de transición interna se caracterizan por tener orbitales **f** incompletos, siendo su configuración general: $ns^x(n-2)f^y$. El resumen de la relación entre el tipo de elemento y la configuración electrónica se presenta en la siguiente tabla:

Tipo de elemento	Configuración externa
Representativo	ns^xnp^y
Transición	$ns^x(n-1)d^y$
Transición interna	$ns^x(n-2)f^y$

De acuerdo a lo anterior, la opción correcta es C), dado que la configuración $3s^23p^6$, corresponde a un átomo de un elemento representativo, la configuración $5d^56s^2$ corresponde a un átomo de un elemento de transición, puesto que tiene orbitales **d** incompletos; finalmente, la configuración $4f^26s^2$, corresponde a un átomo de un elemento de transición interna, puesto que tiene orbitales **f** incompletos.

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.

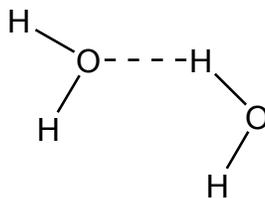
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de la configuración electrónica de diversos átomos para explicar sus diferentes ubicaciones en la tabla periódica, su radio atómico, su energía de ionización, su electroafinidad y su electronegatividad.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 58 (Módulo Electivo)

En la siguiente figura se muestra la interacción entre moléculas de agua, mediante puentes de hidrógeno.



Al respecto, ¿cuál(es) de las siguientes moléculas forma(n) puentes de hidrógeno con el agua?

- I) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
 - II) NH_3
 - III) C_6H_6
- A) Solo I
 - B) Solo II
 - C) Solo III
 - D) Solo I y II
 - E) Solo II y III

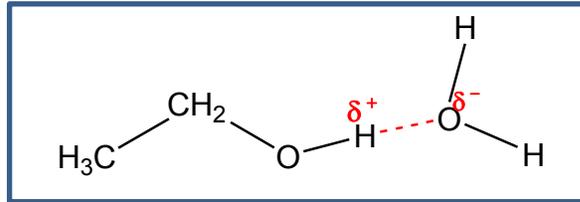
RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el concepto de interacciones por puentes de hidrógeno. Primero que todo, debe recordar que las interacciones por puentes de hidrógeno se dan entre moléculas polares que tienen hidrógeno y otro elemento altamente electronegativo como flúor, oxígeno o nitrógeno, en algunos casos estas interacciones se pueden formar también en moléculas que tienen cloro o azufre. El puente de hidrógeno es un tipo de interacción dipolo-dipolo, la cual se produce entre el polo positivo de una molécula y el polo negativo de otra, estos polos son generados por efecto de la diferencia de electronegatividad entre sus átomos y la disposición espacial de estos.

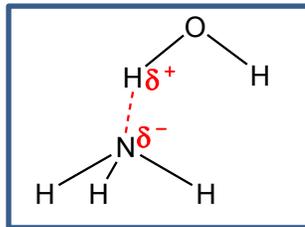
En las moléculas presentadas en I), II) y III), el postulante debe analizar las características de cada una de ellas, las que podrían indicar la formación de interacciones por puentes de hidrógeno con el agua:

- I) La molécula $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, tiene H y O, de acuerdo a las definiciones anteriores es una molécula que forma puentes de hidrógeno con el agua, puesto que sobre el oxígeno de la molécula de agua, elemento de alta electronegatividad, se forma una densidad de carga negativa y sobre el

hidrógeno de la molécula de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ una densidad de carga positiva, tal como se muestra en la siguiente figura:



- II) La molécula de NH_3 , tiene H y N, de acuerdo a las definiciones anteriores es una molécula que forma puentes de hidrógeno con el agua, puesto que el nitrógeno tiene una alta electronegatividad y la estructura de la molécula favorece su polaridad, quedando una densidad de carga negativa en el nitrógeno y una densidad de carga positiva en el hidrógeno de la molécula del agua, tal como se muestra en la siguiente figura:



- III) C_6H_6 , esta molécula si bien contiene H, el átomo unido a ella es un elemento de baja electronegatividad, que si bien genera una cierta polaridad de enlace, la estructura global de esta molécula es apolar por geometría, debido a la disposición regular de los átomos. Por lo tanto, esta molécula no forma interacciones por puentes de hidrógeno con el agua.

De lo anterior se deduce que la opción correcta es D), solo I) y II) forman puentes de hidrógeno con el agua.

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.

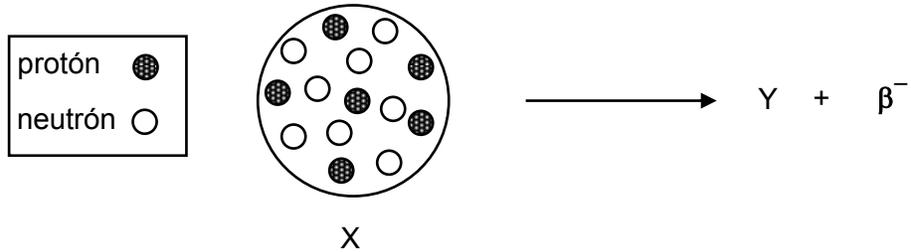
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación del comportamiento de los átomos y moléculas al unirse por enlaces iónicos, covalentes y de coordinación para formar compuestos comunes como los producidos en la industria y en la minería, y los que son importantes en la composición de los seres vivos.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

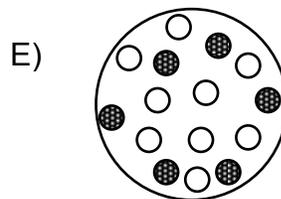
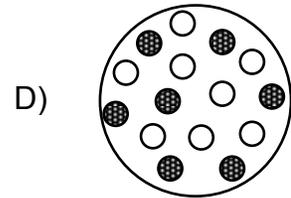
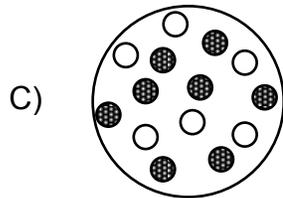
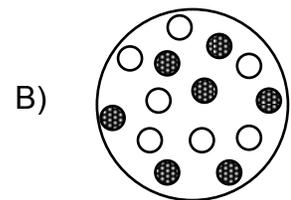
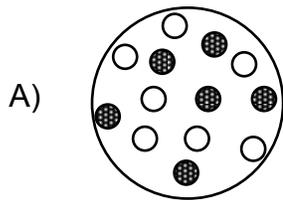
Clave: D

PREGUNTA 59 (Módulo Electivo)

En el siguiente esquema se representa el decaimiento radiactivo de un núcleo del isótopo X.

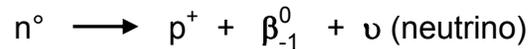


De acuerdo al esquema, ¿cuál de los siguientes modelos representa al núcleo del átomo Y?

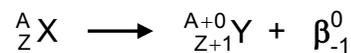


RESOLUCIÓN

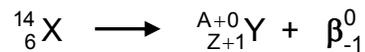
Para responder este ítem el postulante debe comprender en qué consiste el decaimiento radiactivo por emisión β^- . Esta radiación se produce cuando un átomo emite o libera una partícula β^- , que tiene carga negativa y masa despreciable, en este proceso un neutrón del núcleo inestable se transforma en un protón, en un neutrino y en un electrón o partícula β^- , en donde el neutrino corresponde a una partícula neutra, casi indetectable por su ínfima masa y su gran velocidad:



El efecto de la emisión beta en un átomo, provoca el aumento del número atómico en una unidad (se genera un protón) y la conservación del número másico (se mantiene la suma entre protones y neutrones), tal como se muestra en la siguiente representación:



Del modelo presentado para el núcleo del elemento X, es posible determinar que tiene 6 protones ($Z = 6$) y 8 neutrones. Luego, aplicando la fórmula, $A = \text{protones} + \text{neutrones}$, es posible obtener el número másico de Y, en este caso corresponde a 14. Al reemplazar estos valores en la ecuación, se obtiene:



De acuerdo a lo anterior, se deduce que el núcleo del átomo Y tendrá un total de 7 protones y 7 neutrones, coincidente con el modelo presentado en la opción B), siendo esta la respuesta correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos relacionados con la radiactividad natural, distinguiendo los procesos de fisión y fusión nuclear.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los procesos de decaimiento radiactivo, fisión y fusión nuclear y su utilización en la generación de energía y en aplicaciones tecnológicas en los ámbitos de la salud y la alimentación.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

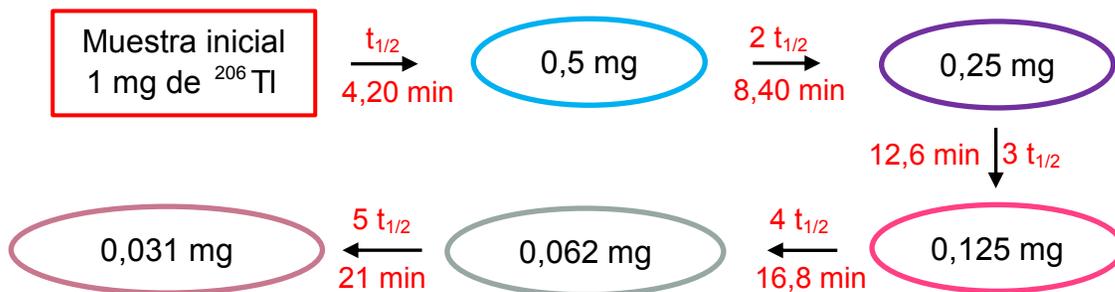
PREGUNTA 60 (Módulo Electivo)

La desintegración radiactiva de ^{206}Tl a ^{206}Pb tiene una vida media de 4,20 minutos. Si la muestra inicial de ^{206}Tl es de 1 mg, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Transcurridos 2,1 minutos no se aprecia formación de masa de ^{206}Pb .
- B) Al cabo de 8,4 minutos ha desaparecido aproximadamente el 25 % de la masa inicial de ^{206}Tl .
- C) Al cabo de 12,6 minutos han desaparecido 0,5 mg de ^{206}Tl .
- D) Al cabo de 21 minutos quedan 0,031 mg de ^{206}Tl .
- E) Al cabo de 30 minutos el ^{206}Tl se ha transformado completamente en ^{206}Pb .

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe analizar y aplicar el concepto de tiempo de vida media ($t_{1/2}$), el cual corresponde al tiempo que demora la masa de una muestra radiactiva en reducirse a la mitad. Luego, determinar y analizar el decaimiento radiactivo y determinar qué masa de ^{206}Tl , en mg, queda o cuánto ^{206}Pb se forma a medida que transcurre el tiempo, de manera tal que:



De acuerdo a lo anterior y al análisis de la desintegración radiactiva de ^{206}Tl a ^{206}Pb , es correcto afirmar que al cabo de 21 minutos quedan 0,031 mg de ^{206}Tl , por lo que, la respuesta correcta es D).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos relacionados con la radiactividad natural, distinguiendo los procesos de fisión y fusión nuclear.

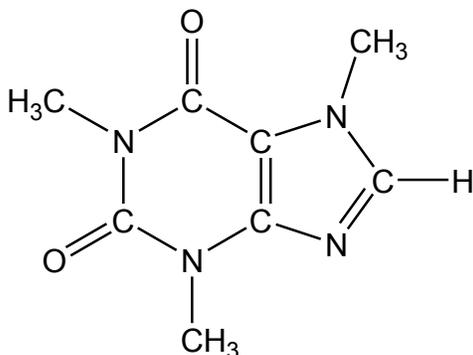
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los procesos de decaimiento radiactivo, fisión y fusión nuclear y su utilización en la generación de energía y en aplicaciones tecnológicas en los ámbitos de la salud y la alimentación.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 61 (Módulo Electivo)

Respecto de la fórmula estructural de la cafeína:

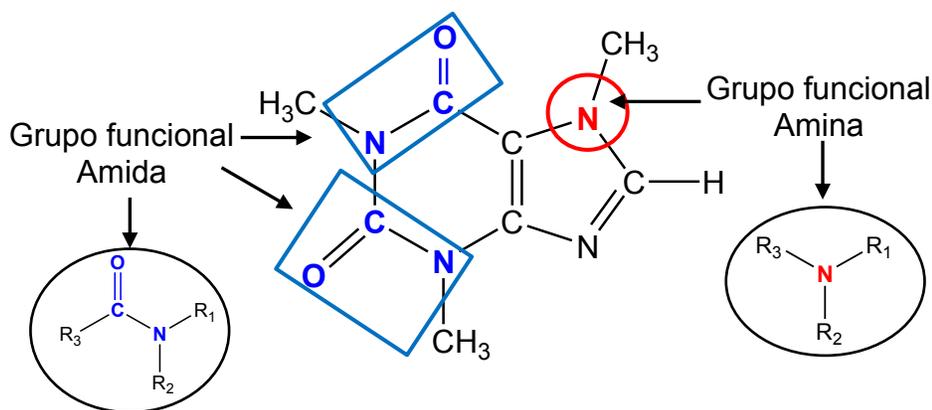


¿Cuál(es) de los siguientes grupos funcionales está(n) presente(s) en la estructura anterior?

- A) Solo alcohol
- B) Solo amida
- C) Solo amina
- D) Solo amina y amida
- E) Alcohol, amina y amida

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe ser capaz de comprender y reconocer el o los grupo(s) funcional(es) presente(s) en ella y luego asociarlo(s) con las opciones de respuesta, tal como se muestra a continuación:



De acuerdo a lo anterior, las funciones orgánicas que están presentes en la estructura de la cafeína son amida y amina, por lo tanto, la opción correcta es D).

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 la importancia de los grupos funcionales en las propiedades de algunos compuestos orgánicos que son claves en los seres vivos y relevantes en la elaboración de productos industriales.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: D

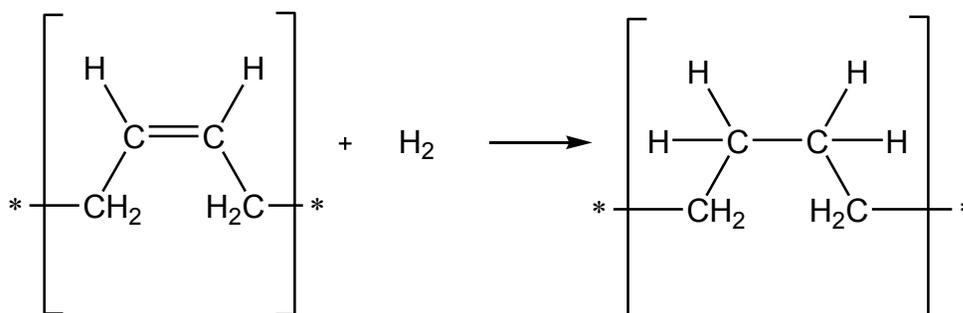
PREGUNTA 62 (Módulo Electivo)

La hidrogenación de aceites en la obtención de margarina corresponde a una reacción de

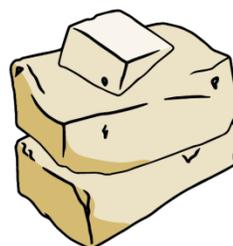
- A) eliminación.
- B) sustitución.
- C) adición.
- D) condensación.
- E) hidrólisis.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe recordar que los aceites están formados por triglicéridos, compuestos que presentan dobles enlaces en su estructura y además comprender el proceso de hidrogenación. Este proceso consiste en adicionar hidrógeno, en presencia de un catalizador, a los átomos de carbono que presentan dobles enlaces, los cuales se rompen generando moléculas saturadas, tal como se muestra en la siguiente representación:



Aceite



Margarina

De acuerdo a lo anterior, el proceso de hidrogenación de aceites en la obtención de margarina corresponde a una reacción de adición, siendo C) la clave correcta.

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.

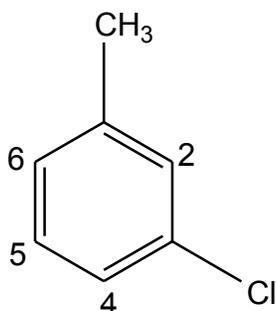
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: C

PREGUNTA 63 (Módulo Electivo)

La estructura del 3-clorotolueno se representa por:

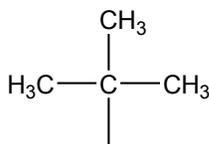


Al respecto, ¿en cuál(es) de los átomos de carbono numerados se tendrá la menor probabilidad de sustitución por un grupo terbutilo, en este compuesto?

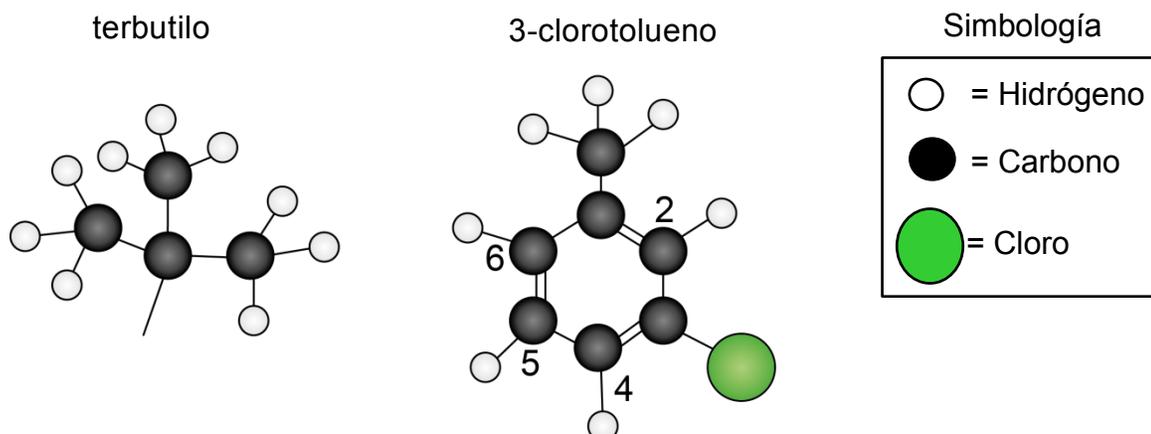
- A) Solo en 2
- B) Solo en 4
- C) Solo en 5
- D) En 4 y 5
- E) En 5 y 6

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe analizar la estructura del 3-clorotolueno y la estructura del terbutilo. La estructura del 3-clorotolueno viene dada en el enunciado, la estructura del terbutilo por su parte es la siguiente:



Además, se debe considerar que la reacción más importante que ocurre en los compuestos aromáticos es la sustitución, básicamente en ella un átomo o grupo de átomos es reemplazado por otro. Por lo tanto, de acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior, una manera de abordar la pregunta es analizando las estructuras del terbutilo y del 3-clorotolueno, desde la perspectiva del volumen de las moléculas:



Por lo tanto, es posible destacar que la molécula de terbutilo tiene un gran volumen comparado con el volumen de los átomos de hidrógeno que podrían sustituirse en la molécula del 3-clorotolueno, específicamente en los átomos de carbono numerados como 2, 4, 5 y 6. De estos átomos el menos probable de ser sustituido por una molécula de terbutilo es el hidrógeno unido al átomo de carbono 2, debido a que en los átomos de carbono contiguos existen sustituyentes de mayor volumen en comparación con el volumen del átomo de hidrógeno, como el cloro y el metilo, que harían más difícil la sustitución de ese hidrógeno, por efecto del volumen de estos sustituyentes que impiden que esta parte de la molécula reaccione. Contrariamente, los átomos de hidrógeno de los carbonos 4, 5, y 6, por estar más expuestos, tienen mayor probabilidad de ser sustituidos por el terbutilo, especialmente el átomo de hidrógeno del carbono 5. De acuerdo al análisis realizado es posible concluir que la opción correcta es A).

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.

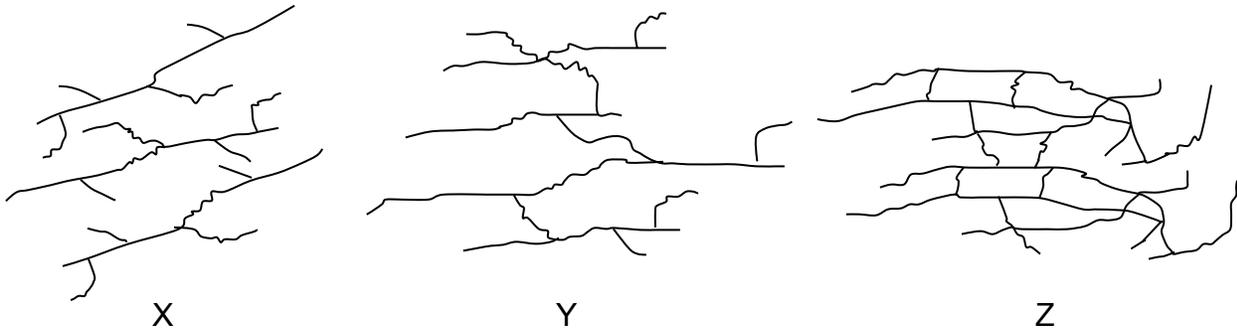
Contenido Mínimo Obligatorio: Representación de diversas moléculas orgánicas con grupos funcionales considerando su estereoquímica e isomería, en los casos que corresponda.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

PREGUNTA 64 (Módulo Electivo)

Considerando los siguientes polímeros:



¿Cuál es el orden de rigidez estructural de los polímeros X, Y y Z?

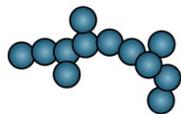
- A) $X < Y < Z$
- B) $X < Z = Y$
- C) $Z < Y < X$
- D) $Y < X < Z$
- E) $X = Y < Z$

RESOLUCIÓN

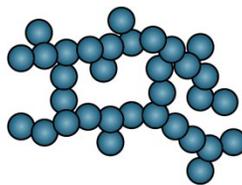
Para responder este ítem el postulante debe recordar y comprender el concepto de polímero y sus características. Un polímero es una macromolécula que se forma por la unión de varias moléculas de menor tamaño llamadas monómeros. Estos monómeros pueden ser lineales o ramificados y pueden unirse entre ellos por uno o varios enlaces. Cuando lo hacen a través de un enlace se forman largas cadenas individuales, ramificadas o no, en el caso de unirse por más de un enlace pueden formarse estructuras entrecruzadas o reticuladas, tal como se muestra en la siguiente figura:



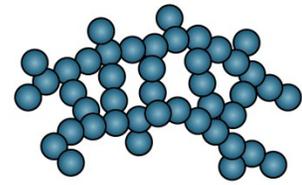
Polímero
lineal



Polímero
ramificado



Polímeros
entrecruzados



Polímeros
reticulares

De acuerdo a la información anterior, los polímeros X, Y y Z de la pregunta pueden ser clasificados como ramificado, entrecruzado y reticular, respectivamente. En cuanto a la propiedad de rigidez entendida como la resistencia mecánica del polímero a doblarse o torcerse producto de fuerzas externas que se ejercen sobre él, esta es mayor cuanto mayor sea el número de enlaces entre las cadenas poliméricas, por lo que, la mayor rigidez se da en los polímeros reticulares, es decir a mayor entrecruzamiento mayor rigidez, por ende la mayor rigidez se da en el polímero Z y la menor rigidez en el polímero X. De acuerdo a esto la opción A), $X < Y < Z$, es la respuesta correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de los mecanismos de formación de polímeros naturales y artificiales importantes, por ejemplo, en la síntesis de proteínas, en la producción de vestimentas o plásticos.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: A

PREGUNTA 65 (Módulo Electivo)

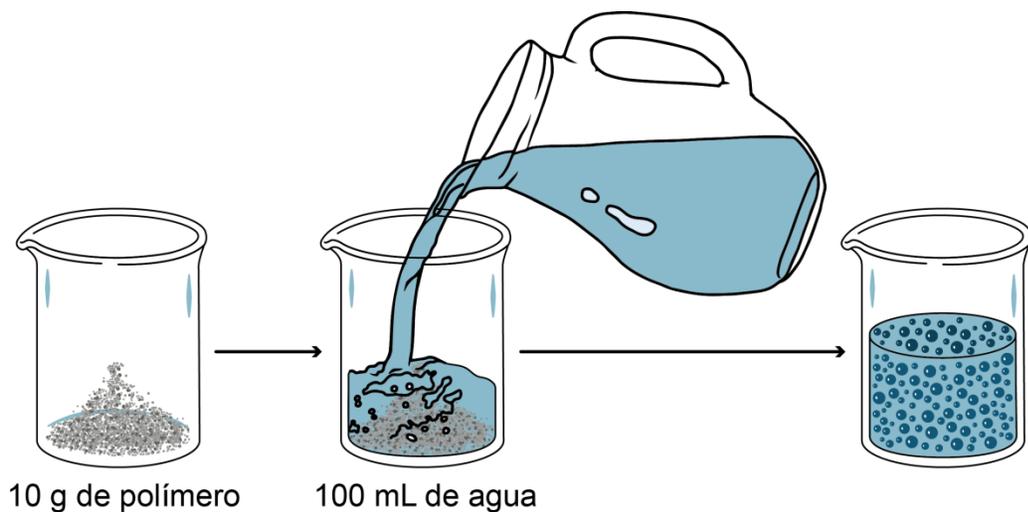
Se realizó un experimento agregando 10 g de un polímero en forma de polvo blanco, a un vaso de precipitados. Posteriormente, se agregó 100 mL de agua, observándose la completa reabsorción del agua y la formación de un sólido gelatinoso. Respecto de las propiedades del polímero que se desprenden de la información entregada, es correcto afirmar que este sería útil para la elaboración de

- A) bolsas.
- B) pañales.
- C) tuberías de agua.
- D) cables de corriente.
- E) contenedores de alimentos.

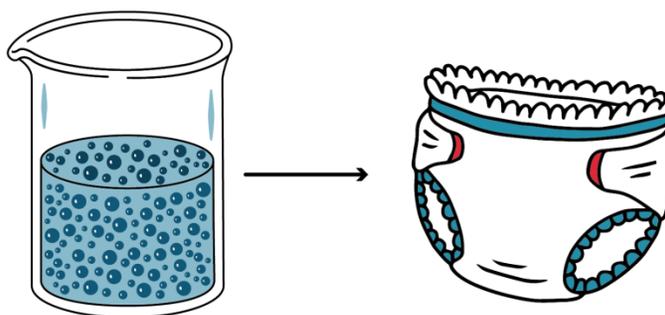
RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el procedimiento experimental realizado para luego, asociarlo con el uso respectivo del polímero, de acuerdo a sus propiedades.

En este caso se agregó a un vaso de precipitados, 10 g de un polímero X y luego se adicionaron 100 mL de agua, tal como se muestra en el siguiente esquema, obteniéndose un sólido gelatinoso y la reabsorción completa del agua.



Debido a lo anterior, el polvo blanco tiene la capacidad de absorber agua, por lo que, de las opciones propuestas el potencial uso para este compuesto sería en la fabricación de pañales.



Siendo B), la respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Química orgánica

Nivel: IV Medio

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

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

Clave: B

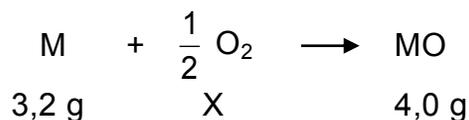
PREGUNTA 66 (Módulo Electivo)

En la reacción de 3,2 g de un metal M, con exceso de oxígeno gaseoso se forman 4,0 g de un óxido hipotético de fórmula MO. Al respecto, la masa molar del metal es

- A) igual a la masa molar del oxígeno.
- B) la mitad de la masa molar del oxígeno.
- C) el doble de la masa molar del oxígeno.
- D) un cuarto de la masa molar del oxígeno.
- E) el cuádruple de la masa molar del oxígeno.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos de estequiometría y leyes ponderales. En primer lugar debe escribir la ecuación y aplicar la ley de la conservación de la masa, para luego calcular la masa de oxígeno utilizada en la reacción, tal como se muestra a continuación:



$$X = 0,8 \text{ g de O}_2$$

A continuación, el postulante debe realizar la conversión de masa (g) a cantidad de materia (mol) de oxígeno, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\text{Cantidad de O} = \frac{0,8 \text{ g}}{16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,05 \text{ mol}$$

Como la relación M:O en la fórmula dada es 1:1, entonces 0,05 mol de O requieren de 0,05 mol de M. Además, sabiendo que la masa molar es la masa en gramos por mol de sustancias, se puede calcular la masa molar de M a través de la siguiente relación:

$$\text{Masa molar de M} = \frac{3,2 \text{ g}}{0,05 \text{ mol}} = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Luego, en base a las masas molares del metal ($64 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) y del oxígeno ($16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$), es posible determinar la relación que existe entre ellas, siendo esta igual a:

$$\text{M:O}=4:1$$

De acuerdo a lo anterior, la masa molar del metal es el cuádruple de la masa molar del oxígeno, siendo la opción correcta E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: I Medio

Objetivo Fundamental: Aplicar las leyes de la combinación química a reacciones químicas que explican la formación de compuestos comunes relevantes para la nutrición de seres vivos, la industria, la minería, entre otros.

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: E

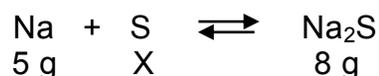
PREGUNTA 67 (Módulo Electivo)

En ciertas condiciones de trabajo, 5 g de sodio (Na) se combinan completamente con azufre (S) para dar 8 g de sulfuro de sodio (Na₂S). Al respecto, ¿qué masa de azufre se combina, como máximo, con 15 g de sodio para obtener Na₂S?

- A) 3 g
- B) 9 g
- C) 15 g
- D) 20 g
- E) 24 g

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos de las leyes ponderales y estequiometría, para lo cual, lo primero que debe hacer es escribir la ecuación de la reacción propuesta en el enunciado:



Una estrategia de resolución es aplicar la ley de la conservación de la masa para calcular la masa de S (X) utilizada, por diferencia entre la masa de Na₂S y la masa de Na, lo que da 3 g de S. Luego, haciendo uso de la ley de las proporciones definidas se debe realizar una relación entre la masa de Na y la masa de S que se combina, para posteriormente hacer una proporción con la masa de S que se combinará, como máximo, con 15 g de Na para obtener Na₂S, de la siguiente manera:

$$\frac{X}{15 \text{ g Na}} = \frac{3 \text{ g S}}{5 \text{ g Na}}$$
$$X = \frac{3 \text{ g S} \times 15 \text{ g Na}}{5 \text{ g Na}} = 9 \text{ g S}$$

De los cálculos anteriores, se deduce que la opción correcta es B).

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.

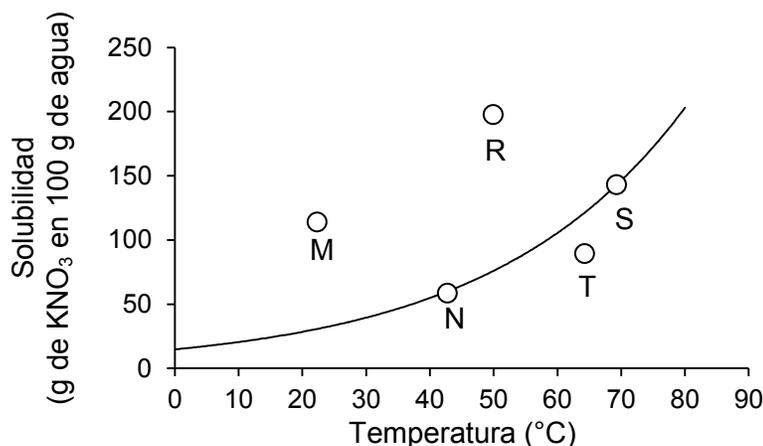
Contenido Mínimo Obligatorio: Aplicación de cálculos estequiométricos para explicar las relaciones cuantitativas entre cantidad de sustancia y de masa en reacciones químicas de utilidad industrial y ambiental, por ejemplo, en la formación del agua, la fotosíntesis, la formación de amoníaco para fertilizantes,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

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 68 (Módulo Electivo)

En el siguiente gráfico se muestra la curva de solubilidad de nitrato de potasio (KNO_3) en función de la temperatura, además se muestran cinco mezclas (N, M, R, S y T) que contienen diferentes masas de KNO_3 en 100 g de agua:



Analizando el gráfico, es posible afirmar que las mezclas en que **NO** se disolvió completamente el nitrato de potasio, son

- A) N y S.
- B) M y R.
- C) R y T.
- D) S y T.
- E) M y N.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender las curvas de solubilidad, en el entendido que estas están formadas por puntos sucesivos en donde se relaciona una masa de soluto disuelta en 100 g de solvente, a una determinada temperatura.

Cada punto de la curva representa la máxima cantidad de soluto que se puede disolver en 100 g de solvente, a una temperatura dada, lo que corresponde a una solución saturada. Entonces, en el gráfico las mezclas N y S, son soluciones saturadas.

En el caso de la mezcla T, esta tiene una menor masa de soluto que la solución saturada de la curva a esa temperatura, por lo que se considera es una solución insaturada, es decir, en ella se podría disolver más KNO_3 .

Por el contrario, al analizar las mezclas M y R que están sobre la curva, estas presentan mayor masa de soluto de la que es posible disolver en los 100 g de agua, a la temperatura correspondiente.

Según el análisis anterior, la respuesta correcta es B).

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: B

PREGUNTA 69 (Módulo Electivo)

La solubilidad de una sal Y en 100 g de agua, es 155 g a 75 °C y 38 g a 25 °C. Al preparar una solución saturada de Y en 200 g de agua, a 75 °C y enfriar hasta 25 °C, cristaliza el exceso de esta sal. ¿Cuál es la masa máxima de Y obtenida al enfriar la solución?

- A) 38 g
- B) 76 g
- C) 117 g
- D) 155 g
- E) 234 g

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar el concepto de solubilidad, entendiéndola como la capacidad de una sustancia de disolverse en un volumen o masa fijo(a) de solvente, a una temperatura dada. Generalmente, la solubilidad en agua para una sustancia está definida como la masa de soluto que se disuelve en 100 g de agua, saturando la solución.

En el enunciado se presentan las solubilidades de Y en 100 g de agua a dos temperaturas, 75 °C y 25 °C. Posteriormente, se prepara una solución saturada de Y en 200 g a 75 °C y se deja enfriar hasta 25 °C. En este punto, es posible notar que a mayor temperatura mayor es la solubilidad de la sal y viceversa, por consiguiente al enfriar la solución, la sal que queda en exceso cristalizará. De acuerdo a lo anterior, es posible determinar cuánta masa de sal hay disuelta a cada temperatura, según la siguiente expresión:

$$\text{A } 75 \text{ }^\circ\text{C:} \quad \frac{155 \text{ g Y}}{100 \text{ gH}_2\text{O}} = \frac{\text{Y}}{200 \text{ gH}_2\text{O}}$$

$$\text{Y} = 310 \text{ g}$$

$$\text{A } 25 \text{ }^\circ\text{C:} \quad \frac{38 \text{ g Y}}{100 \text{ gH}_2\text{O}} = \frac{\text{Y}}{200 \text{ gH}_2\text{O}}$$

$$\text{Y} = 76 \text{ g}$$

Al disminuir la temperatura de 75 °C a 25 °C, la masa de Y en la solución disminuye de 310 g a 76 g, la diferencia entre ellas es la masa de Y que cristaliza, es decir:

$$310 \text{ g} - 76 \text{ g} = 234 \text{ g}$$

Por lo que la opción correcta es E).

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

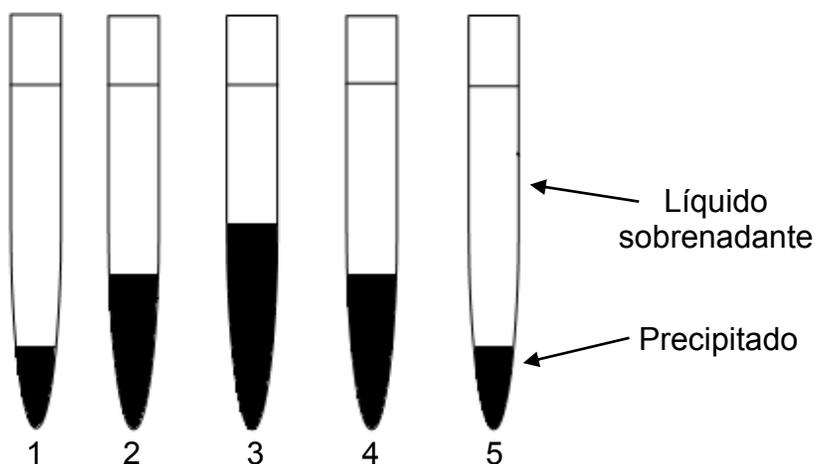
Clave: E

PREGUNTA 70 (Módulo Electivo)

Se lleva a cabo una experiencia de laboratorio para la cual se dispone de dos soluciones: NaCl (ac) $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ y AgNO_3 (ac) $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$. Se preparan 5 tubos de ensayo mezclando diferentes volúmenes de las soluciones anteriormente mencionadas, tal como se muestra en la siguiente tabla:

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5
Volumen NaCl (mL)	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5
Volumen AgNO_3 (mL)	4,5	3,5	2,5	1,5	0,5

La mezcla de las dos soluciones produce una sustancia insoluble, los tubos se dejan reposar durante 20 minutos y se obtienen los resultados presentados en el siguiente esquema:



Del análisis de estos resultados, ¿cuál de las siguientes opciones es una conclusión correcta?

- A) La sustancia que precipita en cada tubo es de diferente naturaleza química.
- B) La masa máxima de precipitado se obtiene cuando la relación entre NaCl y AgNO_3 es 1:1.
- C) La cantidad de precipitado obtenido es independiente del volumen utilizado.
- D) En los tubos 1 y 4 el líquido sobrenadante contiene la misma cantidad de NaCl sin reaccionar.
- E) La masa de precipitado obtenido depende exclusivamente del tiempo de reposo de los tubos.

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe analizar e interpretar los resultados del experimento en cada tubo y luego, buscar en las opciones la conclusión correcta.

Al analizar la tabla y los resultados obtenidos, es posible determinar que el tubo que contiene la mayor cantidad y masa de precipitado, es aquel en que se mezclaron iguales volúmenes de las soluciones, de NaCl y AgNO₃ de igual concentración. Por lo que, es posible afirmar que existe igual cantidad, en mol, de cada sustancia en cada solución y que la combinación fue mol a mol, es decir en una relación 1:1. Del análisis anterior se desprende que la respuesta correcta es la opción B).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

Eje Temático / Área Temática: Habilidades de pensamiento científico / Reacciones químicas y estequiometría

Nivel: II Medio

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

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

Clave: B

PREGUNTA 71 (Módulo Electivo)

Una solución acuosa de un soluto no volátil, cuyo comportamiento se supone ideal tiene una temperatura de ebullición de $100,26\text{ }^{\circ}\text{C}$. Si los valores de k_e y k_c para el agua son, respectivamente, $0,52\ \frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}}$ y $1,86\ \frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}}$, ¿cuál es la temperatura de congelación de la solución?

- A) $-0,27\text{ }^{\circ}\text{C}$
- B) $-0,52\text{ }^{\circ}\text{C}$
- C) $-0,93\text{ }^{\circ}\text{C}$
- D) $-1,86\text{ }^{\circ}\text{C}$
- E) $-3,72\text{ }^{\circ}\text{C}$

RESOLUCIÓN

Para resolver este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos relacionados con las propiedades coligativas, tanto en lo que se refiere al descenso en la temperatura de congelación o descenso crioscópico como al aumento de la temperatura de ebullición o ascenso ebulloscópico.

Lo primero que se debe hacer es recordar que al agregar un soluto no volátil a un solvente puro, existirá una variación en la temperatura de congelación de la solución y la cual se determina a través de la siguiente fórmula:

$$\Delta T_c = k_c \times m \quad (1)$$

Donde:

T_c = Temperatura de congelación ($^{\circ}\text{C}$)

$$\Delta T_c = T_{c \text{ solvente puro}} - T_{c \text{ solución}} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$$

m = concentración molal o molalidad $\left(\frac{\text{mol}}{\text{kg de solvente}} \right)$

k_c = Constante crioscópica $\left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)$

Por otra parte, al agregar un soluto no volátil a un solvente puro, la temperatura de ebullición de la solución varía, cumpliéndose la siguiente fórmula:

$$\Delta T_e = k_e \times m \quad (3)$$

Donde:

T_e = temperatura de ebullición ($^{\circ}\text{C}$)

$\Delta T_e = T_{e \text{ solución}} - T_{e \text{ solvente puro}}$ ($^{\circ}\text{C}$)

m = concentración molal o molalidad $\left(\frac{\text{mol}}{\text{kg de solvente}} \right)$

k_e = constante ebulloscópica $\left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)$

Con los datos entregados en el enunciado, lo primero que se debe realizar es determinar ΔT_e , a través de:

$$\Delta T_e = T_{e \text{ solución}} - T_{e \text{ solvente puro solución}}$$

$$\Delta T_e = 100,26 \text{ } ^{\circ}\text{C} - 100 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_e = 0,26 \text{ } ^{\circ}\text{C}$$

Para obtener la concentración molal (m) de la solución se debe reemplazar el valor de ΔT_e en la fórmula (2), obteniendo:

$$\Delta T_e = k_e \times m$$

$$0,26 \text{ } ^{\circ}\text{C} = 0,52 \left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right) \times m$$

$$m = \frac{0,26 \text{ } ^{\circ}\text{C}}{0,52 \left(\frac{^{\circ}\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)}$$

$$m = 0,5 \left(\frac{\text{mol}}{\text{kg}} \right)$$

De acuerdo a lo anterior, la concentración molal de la solución es igual 0,5 mol de soluto por kg de solvente, valor que se debe reemplazar en (1), quedando:

$$\Delta T_c = k_c \times m$$

$$T_{c \text{ solvente puro}} - T_{c \text{ solución}} = k_c \times m$$

$$T_{c \text{ solución}} = T_{c \text{ solvente puro}} - k_c \times m$$

$$T_{c \text{ solución}} = 0 \text{ } ^\circ\text{C} - 1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \times 0,5 \left(\frac{^\circ\text{Ckg}}{\text{mol}} \right)$$

$$T_{c \text{ solución}} = -0,93 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Por lo que, la temperatura de congelación de la solución corresponde a $-0,93 \text{ } ^\circ\text{C}$, siendo C), la respuesta correcta al ítem.

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.

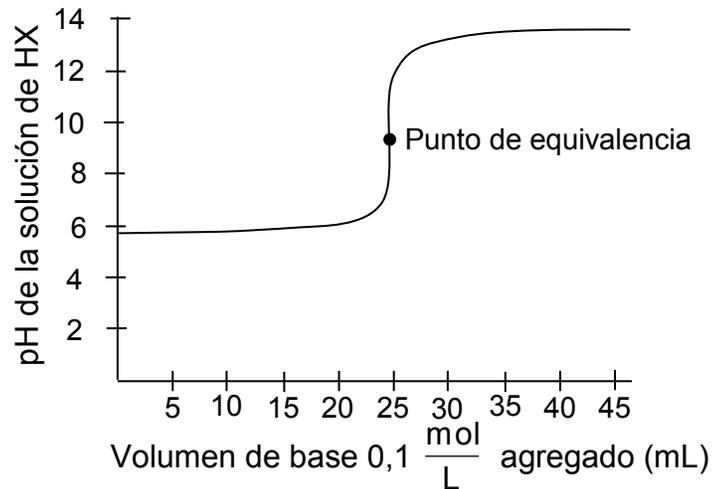
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de las propiedades coligativas de las soluciones que permiten explicar, por ejemplo, la inclusión de aditivos al agua de radiadores, la mantención de frutas y mermeladas conserva, el efecto de la adición de sal en la fusión del hielo.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: C

PREGUNTA 72 (Módulo Electivo)

Si se considera el gráfico de una curva de titulación para un ácido débil, HX, con una base (-OH) $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$:

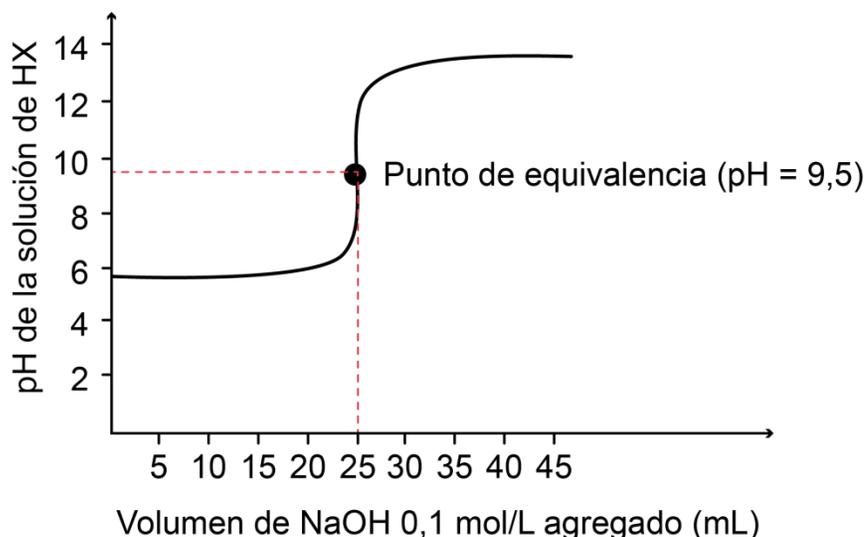


De acuerdo a lo anterior, ¿cuál de los siguientes indicadores es más adecuado para determinar el volumen de base, en el punto de equivalencia de la titulación?

	Indicador	Rango de pH
A)	Naranja de metilo	3,1 – 4,2
B)	Rojo de metilo	4,6 – 5,7
C)	Azul de bromotimol	6,0 – 7,5
D)	Fenolftaleína	8,2 – 9,8
E)	Amarillo de alizarina R	10,1 – 12,0

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe analizar el gráfico del enunciado en el sentido de identificar el punto de equivalencia o neutralización, que en este caso está marcado con un punto, luego, determinar el pH en el cual se produce la neutralización. De acuerdo a esto, el valor de pH en el punto de equivalencia es aproximadamente 9,5, tal como se muestra en el gráfico:



A partir de esto, es posible evaluar cuál de los indicadores de pH propuestos en las opciones de respuesta es el más adecuado para determinar el volumen de base en el punto de equivalencia, lo cual se evidencia por el cambio de color del indicador ácido-base. Para ello, se debe saber que el indicador más apropiado es aquel que tiene un rango de viraje lo más próximo al punto de equivalencia. Una vez hecho esto, es posible identificar que el indicador más apropiado es la fenolftaleína, el cual tiene un rango de viraje entre 8,2 (Incoloro) y 9,8 (Rosado), siendo D) la opción correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.

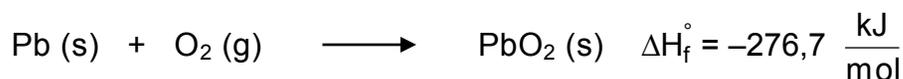
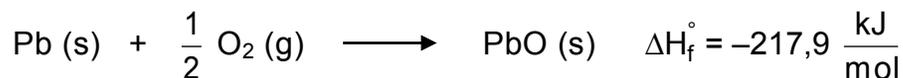
Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de la fuerza de ácidos y bases aplicando cualitativa y cuantitativamente escalas de medición como el viraje de coloración, el pH, el pOH, el pK_a , el pK_b .

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: D

PREGUNTA 73 (Módulo Electivo)

En relación a las siguientes reacciones de formación y sus respectivas diferencias de entalpías:



¿Cuál es el valor de la diferencia de entalpía de reacción en la oxidación de óxido plumboso (PbO) para formar 1 mol de óxido plúmbico (PbO₂)?

- A) $-58,8 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- B) $-117,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- C) $-159,1 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- D) $-335,5 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$
- E) $-494,6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

RESOLUCIÓN

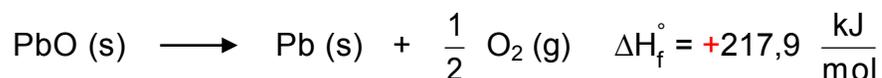
Para resolver este ítem se deben aplicar los conceptos relacionados con la ley de Hess, la cual establece que la entalpía de una reacción corresponde a la suma de las entalpías de reacciones intermedias en que puede subdividirse.

En este caso, en el enunciado se presentan dos reacciones intermedias:



Se deben escribir estas reacciones intermedias para generar una reacción que permita la formación de 1 mol de óxido plúmbico (PbO₂) a partir de la oxidación de óxido plumboso (PbO).

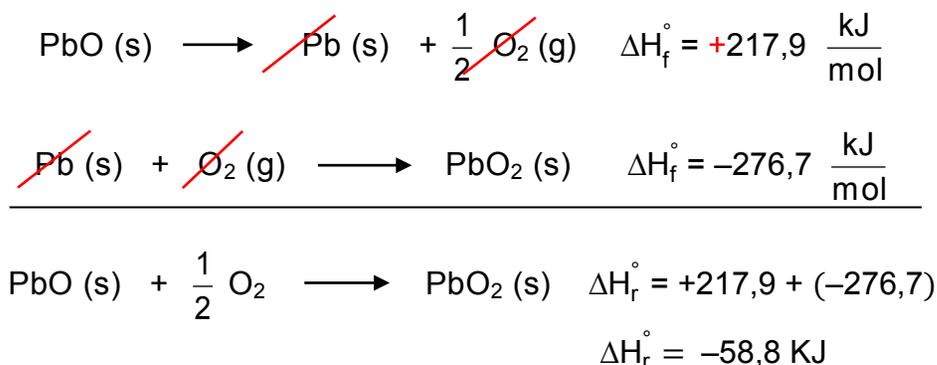
Como el óxido plumboso (PbO) es el producto en la ecuación 1, esta se debe invertir, teniendo en cuenta que al invertir la ecuación cambia el signo de la entalpía, porque es el proceso contrario:



Mientras que, la ecuación 2 queda igual, ya que el óxido plúmbico (PbO₂) se encuentra en el producto:



Ahora se deben reducir ambas ecuaciones como un sistema de ecuaciones, quedando lo siguiente:



A partir de lo anterior, la opción correcta es A).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las transformaciones de la energía calórica involucradas en las diversas reacciones químicas, y su relación con la reactividad, la espontaneidad y el equilibrio químico.

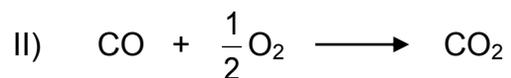
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción teórica de las transformaciones de la energía calórica que acompañan los procesos químicos, aplicando las leyes y los factores energéticos asociados a la reactividad (entalpía, entropía y energía libre), por ejemplo, para seleccionar el uso de un combustible poco contaminante, estudios del efecto invernadero y calentamiento global.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: A

PREGUNTA 74 (Módulo Electivo)

¿Cuál(es) de las siguientes reacciones es (son) de óxido-reducción?



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

RESOLUCIÓN

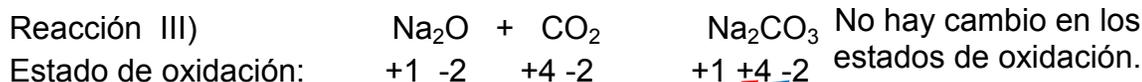
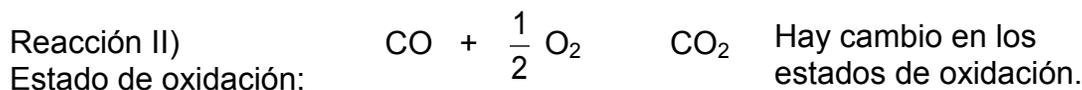
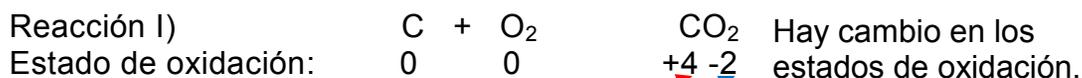
Para responder este ítem el postulante debe aplicar sus conocimientos de óxido-reducción. Las reacciones de óxido-reducción se caracterizan por un intercambio de electrones que ocurre entre los reactantes. También es importante recordar el concepto de estado de oxidación, como un número que indica la carga que adquiere el átomo cuando se encuentra formando parte de un compuesto o ion. Cuando se produce una reacción de óxido-reducción, uno de los átomos cede electrones aumentando su estado de oxidación, y el otro gana electrones, disminuyendo su estado de oxidación.

Para las reacciones presentadas en el enunciado se debe determinar si hay cambio en el estado de oxidación de cada átomo al pasar de reactantes a productos.

Algunas reglas para determinar el estado de oxidación son:

- Cada elemento químico presenta un estado de oxidación igual a 0 si está en estado puro.
- El oxígeno presenta estado de oxidación -2 en todos los compuestos excepto en los peróxidos (-1) y superóxidos ($-\frac{1}{2}$).
- El hidrógeno presenta estado de oxidación +1 en todos los compuestos excepto en los hidruros metálicos que es -1.
- Los átomos de los elementos de los grupos 1 (I A) y 2 (II A), presentan estados de oxidación 1 y 2, respectivamente.
- La suma de los estados de oxidación de los átomos que forman una molécula es igual a 0. Si se trata de un ion la suma será igual a la carga del ion.

Para las reacciones propuestas:



Dado lo anterior, las únicas reacciones en donde se verifican cambios de estado de oxidación, son las reacciones de I) y II), siendo D) la opción correcta.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de reacciones redox, incluyendo su respectivo ajuste por el método del ion-electrón, y fenómenos provocados por la variación en las concentraciones de reactantes y productos, en procesos biológicos y de aplicación industrial, por ejemplo, electrólisis y pilas.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: D

PREGUNTA 75 (Módulo Electivo)

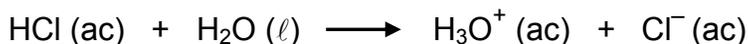
Un volumen de 500 mL de una solución acuosa contiene 0,005 mol de HCl. ¿Cuál es el pH de esta solución?

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

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe determinar el pH de una solución acuosa formada por 0,005 mol de HCl.

Para ello, el postulante debe reconocer que el soluto presentado en el enunciado corresponde a un ácido fuerte (HCl), el cual se disocia completamente, de acuerdo a la siguiente reacción:



Luego, se debe obtener la concentración molar o molaridad de la solución, la cual se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$C = \frac{n}{V}$$

Donde:

C = Concentración molar o molaridad $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$

n = Cantidad de soluto (mol)

V = Volumen de solución (L)

Al reemplazar los datos presentados en el enunciado en la expresión anterior, se obtiene:

$$C = \frac{0,005 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Como el HCl se disocia completamente la concentración de ácido en la solución será la misma que la concentración de sus iones en solución. Por lo que, la concentración de HCl y la concentración de H_3O^+ , serán iguales a $0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

Considerando lo anterior, es posible obtener el pH de esta solución, por medio de la expresión:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \text{pH} &= -\log 0,01 \\ \text{pH} &= -\log 1 \times 10^{-2} \\ \text{pH} &= 2 \end{aligned}$$

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

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: IV Medio

Objetivo Fundamental: Comprender los fundamentos y leyes básicas que explican las reacciones ácido/base, las de óxido-reducción y las de polimerización/despolimerización.

Contenido Mínimo Obligatorio: Identificación de la fuerza de ácidos y bases aplicando cualitativa y cuantitativamente escalas de medición como el viraje de coloración, el pH, el pOH, el pK_a, el pK_b.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: B

PREGUNTA 76 (Módulo Electivo)

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es **INCORRECTA** con respecto a la constante (k) de la ley de velocidad de una reacción?

- A) Su valor es específico para cada reacción.
- B) Debe determinarse experimentalmente.
- C) Las unidades de la constante son distintas según el orden de la reacción.
- D) Depende de la temperatura.
- E) Se modifica con los cambios en las concentraciones de los reactantes.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe reconocer y comprender la expresión de la ley de velocidad. La ley de velocidad, resume la dependencia entre la velocidad de una reacción y la concentración de los participantes en ella, a través de una constante (k), la cual depende de la temperatura y se determina experimentalmente para cada reacción elemental, siendo específica para ella.

Para una reacción general:



La expresión de la ley de velocidad es la siguiente:

$$\text{velocidad de reacción} = k \times [X]^p \times [Y]^q$$

La magnitud k, depende del orden total de la reacción, por lo que, las unidades de la constante son distintas según el orden de la reacción, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Orden de reacción		Unidades de k
0	Orden cero	$\frac{\text{mol}}{\text{Ls}}$
1	Primer orden	$\frac{1}{\text{s}}$
2	Segundo orden	$\frac{\text{L}}{\text{mols}}$

Por lo tanto, las concentraciones no modifican el valor de la constante de velocidad, ya que esta se modifica solo cuando existe una variación de temperatura, la cual altera las colisiones entre las moléculas, De acuerdo a lo anterior, la afirmación incorrecta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer los fundamentos cinéticos que sustentan la formación y desaparición de compuestos en diversas reacciones químicas, catalizadas o no, y explicar el equilibrio químico en esas reacciones.

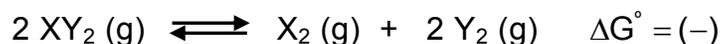
Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de los efectos producidos por diversos factores que influyen en la velocidad y el equilibrio de las reacciones químicas: grado de división, concentración, temperatura, presión.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 77 (Módulo Electivo)

A temperatura constante, para la siguiente reacción química:

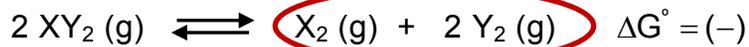


¿Qué sucede al aumentar el volumen del sistema?

- A) Aumenta la cantidad de XY_2 .
- B) La constante de equilibrio disminuye a la mitad.
- C) La reacción es exotérmica en el sentido inverso.
- D) La reacción es endergónica en el sentido directo.
- E) Aumenta la variación de entropía en el estado final.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe comprender el concepto de la energía libre de Gibbs (G) en una reacción química. En este caso, un valor de ΔG negativo, indica que la reacción es espontánea en el sentido de la reacción directa, por lo que la formación de productos se ve favorecida:



En este caso, cuando aumenta el volumen del sistema, a temperatura constante, la reacción se desplazará hacia los productos (donde hay mayor cantidad de sustancia), implicando que la variación de energía libre de Gibbs se haga más negativa. Finalmente, esto se traduce en una mayor cantidad de productos en estado gaseoso mientras dura la perturbación, en comparación a la cantidad de productos existentes antes de alterar el volumen, por ende la variación de entropía será mayor. En consecuencia la respuesta correcta al ítem es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las transformaciones de la energía calórica involucradas en las diversas reacciones químicas, y su relación con la reactividad, la espontaneidad y el equilibrio químico.

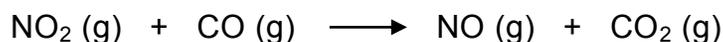
Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción de diversos procesos químicos en los que intervienen gases de comportamiento ideal, relacionando la variación de energía libre con la constante de equilibrio de reacciones reversibles.

Habilidad Cognitiva: Comprensión

Clave: E

PREGUNTA 78 (Módulo Electivo)

Para la reacción:



Se obtuvieron experimentalmente los siguientes valores:

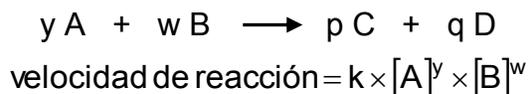
[NO ₂] inicial	[CO] inicial	Velocidad
0,050 $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$	0,100 $\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)$	0,0012 $\left(\frac{\text{mol}}{\text{Ls}}\right)$

Si la reacción es de 2° orden con respecto al NO₂, y el orden total es 2, ¿cuál es el valor de la constante de velocidad, k?

- A) 0,00006
- B) 0,005
- C) 0,012
- D) 0,024
- E) 0,480

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe aplicar los conceptos de cinética química con el fin de obtener el valor de la constante de velocidad, por medio de una ecuación de velocidad, la cual es una expresión matemática que relaciona la velocidad de una reacción con diferentes variables, como por ejemplo la concentración elevada a un orden parcial respecto de cada reactante, tal como se muestra a continuación:



Donde:

- k = constante de velocidad
- [A] = concentración de A
- y = orden parcial respecto de A
- [B] = concentración de B
- w = orden parcial respecto de B

Es necesario recordar que el orden total de la reacción corresponde a la suma algebraica de los ordenes parciales, y que estos pueden ser números positivos, enteros o fraccionarios, que no necesariamente coinciden con los coeficientes estequiométricos de la reacción, ya que son experimentales.

De acuerdo a lo anterior, para el caso planteado en el enunciado la expresión de la ecuación de velocidad es la siguiente:

$$v = k \times [\text{NO}_2] \times [\text{CO}]$$

Ahora, se debe considerar que el orden parcial respecto al NO_2 corresponde a 2, mientras que el orden parcial con respecto al CO es 0, ya que el orden total de la reacción es igual a 2. Al reemplazar lo anterior, queda:

$$v = k \times [\text{NO}_2]^2 \times [\text{CO}]^0$$

Por último reemplazando los datos entregados en el enunciado, se obtiene lo siguiente:

$$0,0012 \left(\frac{\text{mol}}{\text{Ls}} \right) = k \times 0,050^2 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^2 \times 0,100^0 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^0$$

Para responder cuál es el valor de la constante de velocidad, k , para el NO_2 , solo se debe despejar k , de la expresión anterior, quedando:

$$0,0012 \left(\frac{\text{mol}}{\text{Ls}} \right) = k \times 0,0025 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^2 \times 1,0$$

$$0,0012 \left(\frac{\text{mol}}{\text{Ls}} \right) = k \times 0,0025 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^2$$

$$k = \frac{0,0012 \left(\frac{\text{mol}}{\text{Ls}} \right)}{0,0025 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)^2}$$

$$k = 0,48 \left(\frac{\text{L}}{\text{mols}} \right) = 0,48 \text{Ls}^{-1} \text{mol}^{-1}$$

Como en la pregunta solo se requiere el valor de la constante de velocidad, k , E), es la respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer los fundamentos cinéticos que sustentan la formación y desaparición de compuestos en diversas reacciones químicas, catalizadas o no, y explicar el equilibrio químico en esas reacciones.

Contenido Mínimo Obligatorio: Explicación de los efectos producidos por diversos factores que influyen en la velocidad y el equilibrio de las reacciones químicas: grado de división, concentración, temperatura, presión.

Habilidad Cognitiva: Aplicación

Clave: E

PREGUNTA 79 (Módulo Electivo)

A 200 °C, en un recipiente con un émbolo móvil, se está llevando a cabo la siguiente reacción:



En cierto momento se analiza el contenido del recipiente determinándose que hay $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ de NO (g), $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ de O₂ (g) y $0,1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ de NO₂ (g).

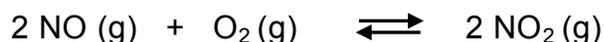
Con estos datos se puede afirmar correctamente que

- A) el sistema no está en equilibrio y debe formarse más NO₂ para alcanzarlo.
- B) el sistema no está en equilibrio y debe mantenerse la presión para alcanzarlo.
- C) el sistema no está en equilibrio y debe aumentarse el volumen para alcanzarlo.
- D) el sistema está en equilibrio, porque la razón entre los productos y reactantes es menor que el valor de la constante.
- E) el sistema está en equilibrio porque el valor de la constante fue alcanzado.

RESOLUCIÓN

Para responder este ítem el postulante debe ser capaz de analizar lo que sucede en el interior de un embolo móvil, cuando las concentraciones de reactantes (NO y O₂) y de producto (NO₂) son iguales, en un determinado instante de tiempo.

Para esto, es necesario comprender cómo se expresa la constante de equilibrio, para la reacción presentada en el enunciado:



De acuerdo a esto, la expresión de la constante es:

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]}$$

Al reemplazar las concentraciones de NO, O₂ y NO₂, entregadas en el enunciado la expresión de la constante, resulta:

$$K_c = \frac{[0,1]^2}{[0,1]^2[0,1]} = 10$$

Por lo que, la constante de reacción, en el momento en que se analiza el contenido del recipiente, es igual a 10.

Al comparar y analizar ambos valores de constante, es posible determinar que la reacción presentada en el enunciado, tiene un valor de constante de equilibrio igual a $3,0 \times 10^6$, siendo esta mucho mayor que el valor de la constante de de reacción ($K_c = 10$) obtenida en un momento dado:

$$\begin{array}{ccc} K_c & >>> & K_c \\ 3,0 \times 10^6 & & 10 \end{array}$$

De acuerdo a esto, el sistema no está en equilibrio, por lo que el valor de la constante de reacción debe ser mayor, para esto debe formarse más NO_2 , siendo A) la respuesta correcta al ítem.

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Reconocer los fundamentos cinéticos que sustentan la formación y desaparición de compuestos en diversas reacciones químicas, catalizadas o no, y explicar el equilibrio químico en esas reacciones.

Contenido Mínimo Obligatorio: Determinación de la constante de equilibrio, identificando los cambios en la concentración o presión de reactantes y productos, e interpretación de sus diferentes valores para describir el sentido en que evoluciona el sistema.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: A

PREGUNTA 80 (Módulo Electivo)

Cuando una solución de CoCl_2 se mezcla con una solución de Na_3PO_4 , se forma un compuesto insoluble de $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$, que precipita, tal como se presenta en la siguiente ecuación:



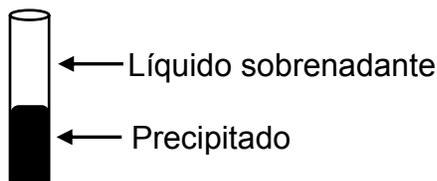
En cierta experiencia se colocan 5 mL de CoCl_2 en un tubo de ensayo al cual se le agregan 5 mL de una solución de Na_3PO_4 , ambas soluciones de concentración desconocida, obteniéndose el precipitado y un líquido sobrenadante. A continuación, se coloca 1 mL de líquido sobrenadante en dos tubos de ensayo limpios, tubo 1 y tubo 2. Al tubo 1 se le agregan unas gotas de CoCl_2 y al tubo 2 se le agregan unas gotas de Na_3PO_4 . Como resultado de este procedimiento, en el tubo 1 no se produce precipitado, mientras que en el tubo 2 precipita cierta cantidad de $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$.

Respecto a los resultados experimentales, es correcto afirmar que

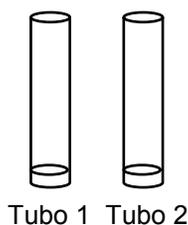
- A) la relación es completa cuando los volúmenes de los reactantes son iguales.
- B) la cantidad de CoCl_2 que había inicialmente reaccionó completamente en ambos tubos.
- C) en los tubos 1 y 2 la relación en mol en la que se combinaron los dos reactantes CoCl_2 y Na_3PO_4 es 3:2.
- D) el volumen de CoCl_2 es determinante para precipitar Na_3PO_4 .
- E) en el tubo 1 se había consumido todo el Na_3PO_4 y en el tubo 2 quedaba CoCl_2 disuelto en el sobrenadante.

RESOLUCIÓN

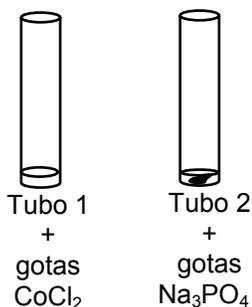
Para responder este ítem el postulante debe analizar y procesar la información presentada en el enunciado, a partir de la mezcla de 5 mL de CoCl_2 con 5 mL de una solución de Na_3PO_4 , en la cual se forma un precipitado y un líquido sobrenadante, tal como se muestra en el esquema.



Luego, se agrega 1 mL del líquido sobrenadante a dos tubos respectivamente:



Al tubo 1 se le agregan unas gotas de CoCl_2 , observando que no se produce precipitado. Mientras que al tubo 2 se le agregan unas gotas de Na_3PO_4 , observando la formación de un precipitado.



De acuerdo a estos resultados, es posible afirmar correctamente que en el líquido sobrenadante del tubo 1, no existe la presencia Na_3PO_4 , ya que cuando se agregó CoCl_2 no se formó precipitado. En cambio, en el líquido sobrenadante del tubo 2, al existir CoCl_2 este permite la formación de precipitado al agregar Na_3PO_4 . Por lo que, la respuesta correcta es E).

FICHA DE REFERENCIA CURRICULAR

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

Nivel: III Medio

Objetivo Fundamental: Comprender las transformaciones de la energía calórica involucradas en las diversas reacciones químicas, y su relación con la reactividad, la espontaneidad y el equilibrio químico.

Contenido Mínimo Obligatorio: Descripción teórica de las transformaciones de la energía calórica que acompañan los procesos químicos, aplicando las leyes y los factores energéticos asociados a la reactividad (entalpía, entropía y energía libre), por ejemplo, para seleccionar el uso de un combustible poco contaminante, estudios del efecto invernadero y calentamiento global.

Habilidad Cognitiva: Análisis, Síntesis y Evaluación

Clave: E

