

TABLA DE CORRECCIÓN

Ítem	Clave	Habilidad	Eje temático	Área temática
1	D 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Estructura atómica
2	C 	Planificar y conducir una investigación	QC	Estructura atómica
3	D 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Estructura atómica
4	B 	Observar y plantear preguntas	QC	Estructura atómica
5	D 	Planificar y conducir una investigación	QC	Química orgánica
6	B 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
7	C 	Observar y plantear preguntas	QC	Química orgánica
8	C 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
9	B 	Planificar y conducir una investigación	QC	Reacciones químicas y estequiometría
10	D 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
11	B 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
12	A 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
13	A 	Evaluar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
14	B 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
15	A 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
16	A 	Planificar y conducir una investigación	QC	Reacciones químicas y estequiometría
17	C 	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
18	D 	Comunicar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
19	E 	Planificar y conducir una investigación	FS	Ondas
20	D 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Ondas
21	A 	Planificar y conducir una investigación	FS	Ondas

22	C 	Observar y plantear preguntas	FS	Ondas
23	C 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Ondas
24	A 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica
25	D 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica
26	D 	Planificar y conducir una investigación	FS	Mecánica
27	D 	Evaluar	FS	Mecánica
28	D 	Planificar y conducir una investigación	FS	Energía
29	C 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
30	B 	Planificar y conducir una investigación	FS	Energía
31	D 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
32	A 	Observar y plantear preguntas	FS	Energía
33	B	Planificar y conducir una investigación	FS	Electricidad
34	A 	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad
35	B 	Evaluar	FS	Electricidad
36	C 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Electricidad
37	E 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
38	E 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
39	A 	Planificar y conducir una investigación	BL	Organización, estructura y actividad celular
40	A 	Evaluar	BL	Organización, estructura y actividad celular
41	A 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
42	C 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
43	D 	Planificar y conducir una investigación	BL	Procesos y funciones biológicas
44	D 	Planificar y conducir una investigación	BL	Procesos y funciones biológicas
45	A 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas

46	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
47	C 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
48	E 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
49	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
50	C 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
51	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
52	C 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
53	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
54	D 	Observar y plantear preguntas	BL	Organismo y ambiente
55	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Estructura atómica
56	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Estructura atómica
57	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Estructura atómica
58	C 	Observar y plantear preguntas	Electivo QC	Estructura atómica
59	C 	Comunicar	Electivo QC	Estructura atómica
60	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
61	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
62	E 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
63	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
64	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
65	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
66	E 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
67	A 	Comunicar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
68	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría

69	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
70	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
71	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
72	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
73	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
74	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
75	B 	Planificar y conducir una investigación	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
76	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
77	A 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
78	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
79	C 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
80	C 	Planificar y conducir una investigación	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría

SOLUCIONARIO

Ítem 1

Considerando el esquema de la tabla periódica, donde algunos elementos son designados por diferentes letras:

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII
W	Y					A	C
X	Z					B	D

Se puede afirmar que

- A) los átomos W y A se unen a través de un enlace covalente polar.
- B) los átomos C y D son los más reactivos de todos los átomos representados.
- C) las moléculas A₂ y D₂ presentan enlaces iónicos.
- D) el enlace con mayor carácter iónico se forma entre los átomos X y A.
- E) los átomos W y X se unen a través de enlace covalente apolar.

La alternativa correcta es D.

Para contestar correctamente esta pregunta, debemos conocer y comprender los diferentes tipos de enlace químico, en donde el enlace iónico corresponde al enlace en la que se une un elemento metálico con un elemento no metálico. Los elementos metálicos en la tabla periódica son aquellos que exhiben propiedades típicas de los metales, como la conductividad eléctrica, el brillo metálico y la maleabilidad. Se encuentran principalmente en el lado izquierdo y en el centro de la tabla periódica, en las regiones conocidas como los grupos 1, 2 y la mayoría de los grupos de transición. Los elementos no metálicos en la tabla periódica son aquellos que carecen de las características típicas de los metales, como la conductividad eléctrica, el brillo metálico y la maleabilidad. Se encuentran principalmente en el lado derecho de la tabla periódica, en los grupos 14 a 18. Hay una alta diferencia de electronegatividad (valores superiores a 1,7). Por otro lado, el enlace covalente corresponde al enlace en que la diferencia de electronegatividad entre los átomos es muy baja, en donde los electrones son "compartidos" por elementos no metálicos, se clasifican en covalente polar (diferencia de electronegatividad menor o igual a 0,4), covalente apolar (diferencia de electronegatividad entre 0,5 y 1,7) y enlace dativo o coordinado. En base a esto, y sin conocer que elementos corresponden las letras, debería ser posible predecir el tipo de enlace por la ubicación en la tabla periódica. **Por lo tanto, la alternativa D es la correcta** ya que corresponde a un enlace iónico que se da entre elementos del grupo IA (1) con el VIIA (17) del sistema periódico.

Ítem 2

Un grupo de científicos ha descubierto cierta propiedad en metales que les confiere la capacidad de generar laminas delgadas muy maleables y altamente resistentes. Los científicos analizaron que las láminas de un mismo elemento metálico eran más maleables y resistentes a medida que su número másico aumentaba. Por ejemplo, las láminas compuestas por plata con un número másico de 107 eran menos resistentes que las láminas compuestas por plata con un número másico de 112.

De acuerdo a lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones indica correctamente una variable dependiente e independiente de la investigación descrita?

	Variable dependiente	Variable independiente
A)	Número de protones en el núcleo	Maleabilidad y resistencia
B)	Número másico	Maleabilidad y resistencia
C)	Maleabilidad y resistencia	Número másico
D)	Número de protones en el núcleo	Número másico

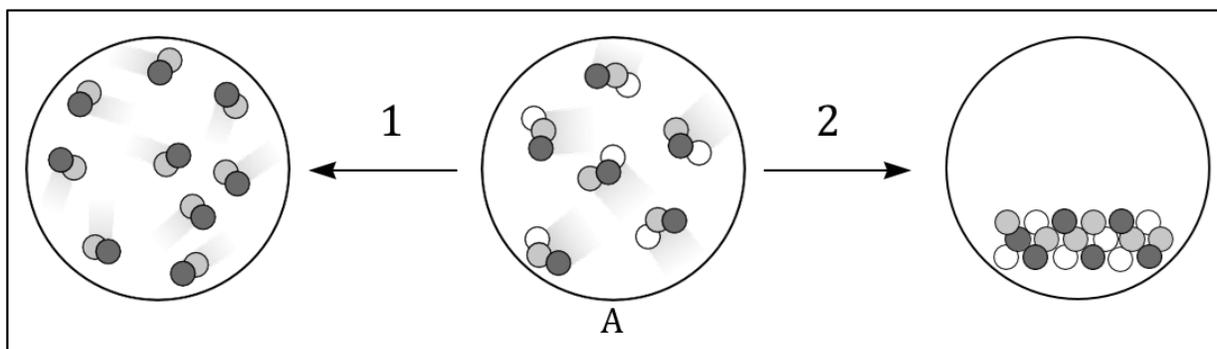
La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben considerar cuál es la variable que los científicos manipularon y cuál es el resultado que midieron en relación con la maleabilidad y resistencia de las láminas de metal. Basándose en la información proporcionada, deben determinar cuál de las opciones indica correctamente la variable dependiente e independiente de la investigación.

Los científicos manipularon el número másico de los elementos metálicos y observaron cómo esto afectaba la maleabilidad y resistencia de las láminas resultantes. Por lo tanto, la variable independiente es el número másico. Por otro lado, midieron la maleabilidad y resistencia de las láminas como resultados para ver cómo cambiaba en relación con el número másico. Entonces, la variable dependiente es la maleabilidad y resistencia. **Por lo tanto, la alternativa correcta es C.**

Ítem 3

La siguiente figura muestra una sustancia A, la cual experimenta cambios indicados por 1 y 2:



A partir de esta información, ¿cuál de las siguientes inferencias es correcta respecto a los cambios que experimenta A?

- A) Los cambios de la materia representados en 1 y en 2 corresponden a un cambio físico, es decir, no se producen modificaciones en la composición molecular de las sustancias.
- B) En 1 se representa un cambio físico, puesto que solo se produce un cambio en su apariencia externa y en 2 se representa un cambio químico, debido a que las moléculas cambian sus posiciones relativas.
- C) Los cambios de la materia representados en 1 y 2 corresponden a un cambio químico, es decir, una modificación en la composición molecular de las sustancias.
- D) En 1 se produce un cambio químico, debido a que la composición interna de la materia cambia, formando nuevas sustancias. En cambio, en 2 se produce un cambio físico, debido a que la sustancia no cambia su composición interna, solo se modifica la posición relativa de las moléculas.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta se debe considerar la diferencia que existe entre los cambios físicos y químicos de la materia.

Un cambio físico es aquel cambio de la materia en el cual no se producen variaciones en la naturaleza interna de la materia, es decir, la sustancia no modifica su composición química, sino que solo modifica la posición relativa de sus moléculas. Al respecto, en la imagen, se representa inicialmente una sustancia en estado gaseoso A, y posteriormente

en 2, se presentan las mismas moléculas, pero ahora ordenadas y con menor energía cinética, lo que da a entender que han cambiado de estado al estado sólido (cambio físico).

Por otro lado, un cambio químico, es aquel cambio de la materia en la cual se producen variaciones en la composición interna de la materia, es decir, ocurre un rompimiento de los enlaces en los reactivos, un reordenamiento de átomos y la formación de nuevos enlaces para dar como resultado a los productos de la reacción. Además, en un cambio químico las sustancias iniciales son totalmente diferente a las sustancias finales. Así, en 1, se representa un cambio químico, debido a que inicialmente en A se visualiza un compuesto químico específico y finalmente se logra observar que los átomos se reordenen formado una sustancia diferente a la inicial. **Por lo anterior, la alternativa D es la correcta.**

Ítem 4

Un grupo de estudiantes realiza una investigación en donde realizan las siguientes experiencias:

- Cortar un papel en pedacitos muy pequeños.
- Calentar una lámina metálica y observar los cambios en su forma.
- Calentar agua en una olla con tapa transparente, y observar la ebullición y formación de vapor.

Al respecto, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación podrían estar respondiendo los estudiantes con las experiencias realizadas?

- A) ¿Cuántos cambios químicos observamos en nuestro día?
- B) ¿Qué tipos de cambios físicos podemos realizar en nuestro hogar?
- C) ¿Cuáles son algunos ejemplos de cambios físicos y químicos que podemos realizar cotidianamente?
- D) ¿Cuáles son las principales diferencias entre los cambios físicos y cambios químicos observables diariamente?

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben considerar las experiencias realizadas por el grupo de estudiantes y determinar cuál de las preguntas de investigación se alinea mejor con los tipos de observaciones y experimentos descritos en el contexto de las experiencias.

Las experiencias realizadas involucran acciones como cortar papel en pedacitos pequeños, calentar una lámina metálica y observar los cambios en su forma, y calentar agua para observar la ebullición y la formación de vapor. Estas experiencias están relacionadas con cambios físicos, ya que están centradas en la alteración de propiedades físicas sin cambios en la composición química de las sustancias. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 5

Un grupo de estudiantes realizó una experiencia donde encontraron que el aumento del número de carbonos en la cadena principal de un hidrocarburo aumenta el punto de ebullición de dicho hidrocarburo. El experimento consistió en tomar volúmenes de 100 ml de los hidrocarburos A, B, C y D y posicionarlas en distintos recipientes, cada uno con un termómetro. Los estudiantes aumentaron la temperatura de los recipientes hasta lograr la ebullición de los hidrocarburos y registraron dicha temperatura. La siguiente tabla resume los datos recopilados:

Hidrocarburo	Número de carbonos en cadena principal	Punto de ebullición (°C)
A	3	45
B	12	134
C	11	124
D	7	76

Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones indica correctamente una etapa de la investigación científica descrita en el texto?

- A) Hipótesis: El punto de ebullición del hidrocarburo B es 124°C.
- B) Procedimiento experimental: Aumentar el número de carbonos para obtener un punto de ebullición mayor.
- C) Resultado: Tomar 100 ml de cada hidrocarburo y calentarlo hasta el punto de ebullición. Registrar la temperatura.
- D) Conclusión: El aumento del número de carbonos en la cadena principal de un hidrocarburo, aumenta el punto de ebullición de dicho hidrocarburo.

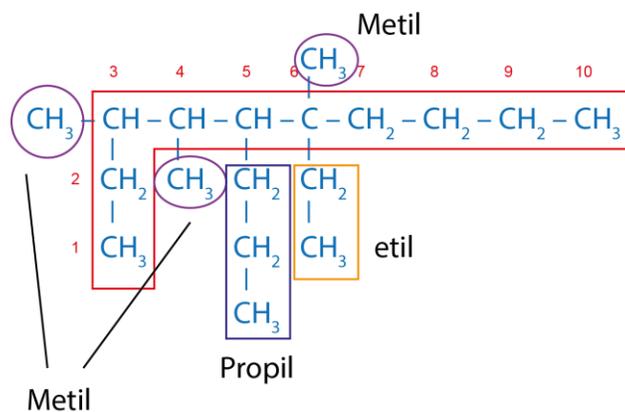
La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben considerar las distintas etapas del método científico y relacionarlas con la descripción de la experiencia realizada por los estudiantes. Basándose en esta información, deben determinar cuál de las opciones A, B, C y D indica correctamente una etapa de la investigación científica descrita en el texto. El método científico generalmente consta de etapas como la formulación de una hipótesis, el diseño y procedimiento experimental, la recolección de datos y resultados, y finalmente, la conclusión basada en los resultados.

En el caso de la descripción proporcionada, se menciona cómo los estudiantes llevaron a cabo la experiencia, registrando los puntos de ebullición de diferentes hidrocarburos al aumentar el número de carbonos en la cadena principal. Los resultados indican que efectivamente, el aumento de carbonos en la cadena principal aumenta el punto de ebullición. En este caso, la alternativa A indica un resultado, la alternativa B un objetivo o

tarea, la alternativa C un procedimiento, y la alternativa D una conclusión. Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

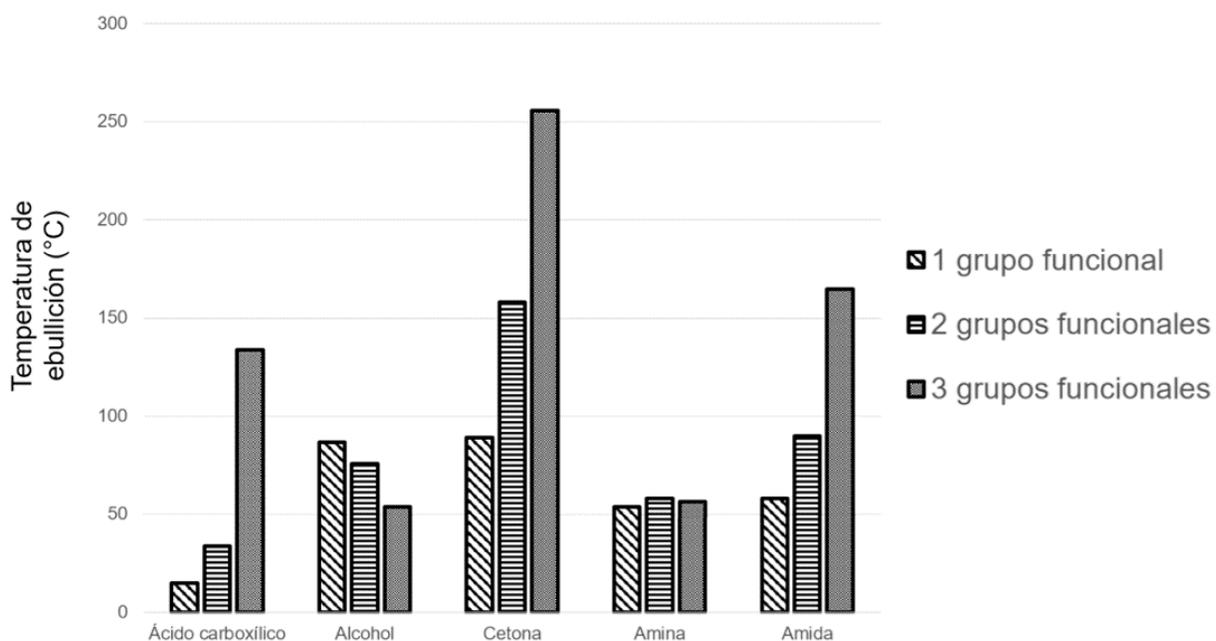
3. Finalmente, se nombran los radicales por orden alfabético (etil, metil, propil) y a continuación la cadena principal. De esta forma, el nombre según la IUPAC de la estructura del compuesto orgánico corresponde al 6-etil-3,4,6-trimetil-5-propildecano:



Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 7

Un grupo de investigación analiza el punto de ebullición de hidrocarburos que poseen el mismo número de carbonos en su estructura, pero que poseen 1, 2 o 3 grupos funcionales del mismo tipo. Los resultados se resumen en el siguiente gráfico:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes hipótesis se valida con los resultados de los investigadores?

- A) El aumento del número de grupos funcionales nitrogenados en un hidrocarburo aumenta el punto de ebullición del hidrocarburo.
- B) El aumento del número de oxígenos en la estructura del hidrocarburo, disminuye el punto de ebullición.
- C) El aumento de grupos carbonilos (C=O) en un hidrocarburo promueve el aumento del punto de ebullición.
- D) El aumento de grupos hidroxilos (-OH) en el mismo hidrocarburo permite el aumento del punto de ebullición.

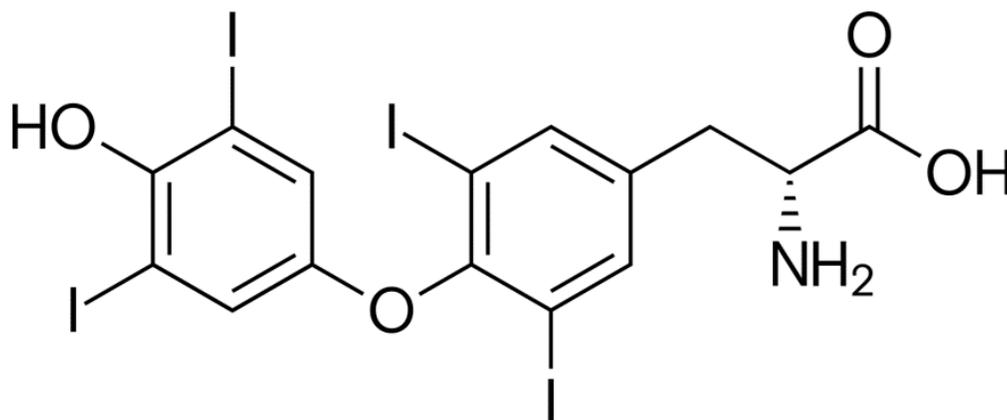
La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar el gráfico y obtener una hipótesis que se valide con los resultados expuestos. En la figura observamos como a medida que existe más de un grupo funcional, el punto de ebullición de los ácidos carboxílicos (HO-C=O), cetonas (-C=O) y amidas (-NH₂-C=O) aumenta. En cambio, en alcoholes (-OH) el punto de ebullición disminuye, y no cambia en aminas (-NH₂).

Por tanto, podemos observar que todos los grupos que poseen un grupo carbonilo (C=O) aumentan su punto de ebullición al aumentar la cantidad de grupos funcionales en el hidrocarburo. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 8

La levotiroxina es una hormona sintética utilizada en el tratamiento del hipotiroidismo. La fórmula estructural de la levotiroxina es la siguiente:



¿Cuáles de los siguientes grupos funcionales están presentes en la estructura anterior?

- A) Alcohol, amida, éter y ácido carboxílico.
- B) Amida, amina, éter y aldehído.
- C) Éter, amina, alcohol y ácido carboxílico.
- D) Amina, cetona, alcohol y aldehído.
- E) Éster, amida, cetona y ácido carboxílico.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, debemos identificar los grupos funcionales en la molécula orgánica presentada. En este caso, observamos un alcohol (-OH), un éter (R-O-R), una amina (-NH₂) y un ácido carboxílico (-COOH). Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 9

Para su clase de química, un estudiante debe evaluar la relación entre el volumen y la temperatura de los gases. Si debe utilizar un ejemplo cotidiano, ¿cuál de las siguientes opciones presenta un procedimiento que puede utilizar para completar su tarea?

- A) Inflar 2 globos con la misma masa de aire y colocar uno al aire libre y otro dentro de su casa. Luego de 2 horas, medir la masa de los globos.
- B) Inflar 3 globos con la misma masa de aire y colocar uno dentro del refrigerador, uno al aire libre y otro en una habitación temperada con una estufa. Luego de 2 horas, medir el tamaño de los globos.
- C) Inflar 3 globos con la misma masa de aire y colocar uno al aire libre, otro en el refrigerador y otro en una habitación temperada con una estufa. Luego de 2 horas, medir la temperatura de los globos.
- D) Inflar 2 globos con la misma masa de aire y colocarlos al aire libre. Uno en una mesa y otro en la misma mesa, pero presionado por 3 libros. Luego de 2 horas, retirar los libros y medir el tamaño de los globos.

La alternativa correcta es B.

Para evaluar la relación entre el volumen y la temperatura de los gases de manera cotidiana, el estudiante necesita crear condiciones donde pueda medir cambios en el volumen de los globos debido a la variación de la temperatura. La relación entre el volumen y la temperatura se rige por la ley de Charles, que establece que, a presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a su temperatura.

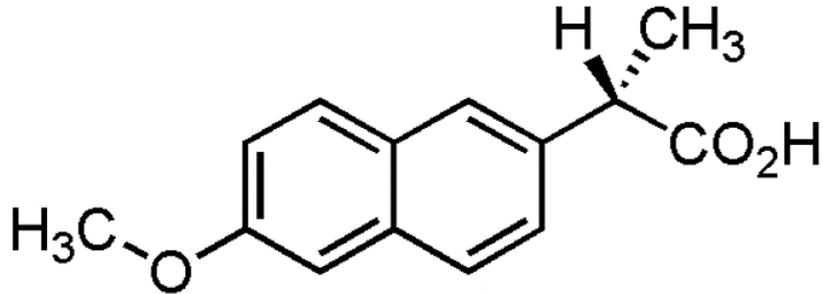
La opción que presenta un procedimiento que permite evaluar esta relación es:

B) Inflar 3 globos con la misma masa de aire, y colocar uno dentro del refrigerador, uno al aire libre y otro en una habitación temperada con una estufa. Luego de 2 horas, medir el tamaño del globo resultante.

En este procedimiento, al exponer los globos a diferentes temperaturas (refrigerador, aire libre y habitación temperada con estufa), el estudiante podrá observar cómo cambia el tamaño de los globos en función de la temperatura. Si mide correctamente los tamaños de los globos antes y después del experimento, podrá inferir la relación entre el volumen y la temperatura de los gases. Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 10

La fórmula estructural del medicamento antiinflamatorio Naproxeno es:



Al respecto, ¿cuál es su masa molar?

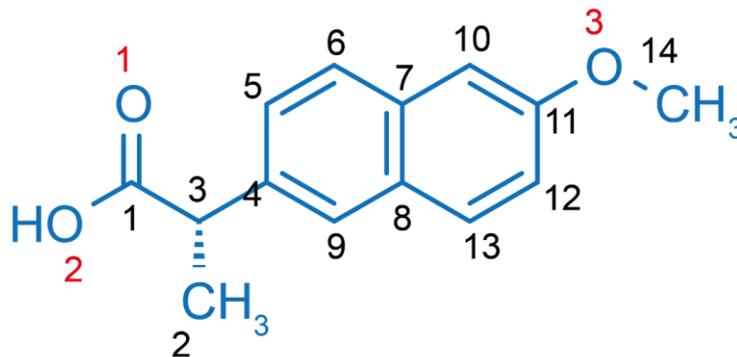
- A) 199 g/mol
- B) 204 g/mol
- C) 223 g/mol
- D) 230 g/mol
- E) 247 g/mol

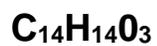
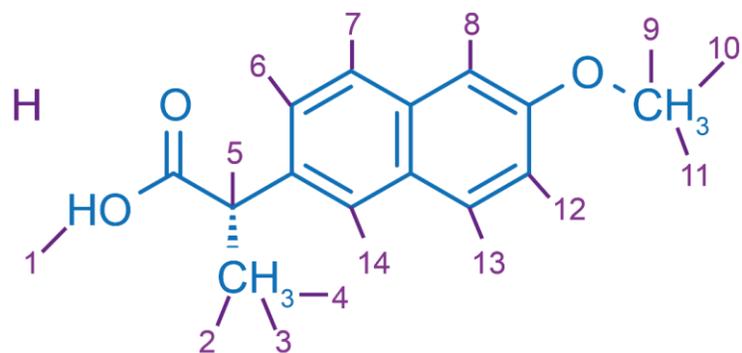
La alternativa correcta es D.

Para resolver correctamente este ejercicio debemos comprender y aplicar el concepto de masa molar.

De esta forma, la masa molar se define como la masa de un mol de moléculas. Así, para calcular la masa molar del compuesto Naproxeno debemos contar la cantidad de átomos de carbono (C), hidrógeno (H) y oxígeno (O), que contiene la estructura y luego multiplicar cada átomo por la masa atómica respectiva, para luego sumar todos los valores obtenidos.

Entonces, el primer paso es contar los átomos, como se muestra a continuación.



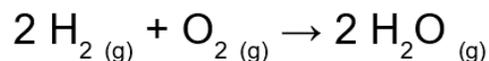


Luego, considerando las respectivas masas atómicas C=12g/mol, H=1g/mol, O=16 g/mol, multiplicamos de forma correspondiente a cada elemento.

Por lo tanto, la alternativa correcta es **D**.

Ítem 11

La siguiente ecuación representa la reacción de formación de agua:



Cuando se combinan 4 mol de hidrógeno (H_2) con 1 mol de oxígeno (O_2), ¿qué cantidad de agua se produce?

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

La alternativa correcta es B.

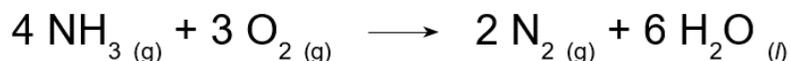
Para resolver esta pregunta correctamente, primero se debe corroborar que la ecuación esté equilibrada y luego determinar la relación estequiométrica entre las especies participantes: 2 moles de hidrógeno molecular ($\text{H}_2(g)$) reacciona con 1 mol de oxígeno molecular ($\text{O}_2(g)$) para formar 2 mol de agua ($\text{H}_2\text{O}(g)$).

Cuando en la práctica se efectúa una reacción química, por lo general los reactantes o reactivos no están en cantidades estequiométricas exactas, es decir, en las proporciones que indica la ecuación balanceada. Como consecuencia, algunas de estas especies reactantes están en menor proporción, correspondiendo al reactivo limitante aquel que se encuentra en menor proporción, ya que la máxima cantidad de producto que se forma depende de la cantidad de este reactivo.

A partir de los datos de la pregunta, se combinan 4 mol de H_2 con 1 mol de O_2 . La relación estequiométrica entre los reactantes es 2:1, observándose claramente que el O_2 está en menor proporción que la relación estequiométrica (o que H_2 está en exceso). Por lo tanto, el O_2 es el reactivo limitante, produciéndose solo 2 mol de agua. Siendo **la alternativa correcta B.**

Ítem 12

El amoníaco (NH_3) se combustiona según la siguiente ecuación balanceada:



¿Qué cantidad de N_2 se obtendrá a partir de 170 g de NH_3 (masa molar = 17 g/mol) y 288 g de O_2 (masa molar = 32 g/mol)?

- A) 5 mol
- B) 6 mol
- C) 9 mol
- D) 10 mol
- E) 20 mol

La alternativa correcta es A.

Para contestar correctamente este ejercicio se debe calcular cuánto N_2 se producirá, por ello, primeramente, se deben calcular los moles de NH_3 y de O_2 que están disponibles y determinar si se encuentran en cantidades estequiométricas o cuál de ellos es el reactivo limitante. Para ello, se utiliza la siguiente fórmula:

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

Para el amoníaco, tenemos:

$$n = \frac{170 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mol}$$

El número de mol de O_2 es:

$$n = \frac{288 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 9 \text{ mol}$$

Para determinar el reactivo limitante, calculamos cuántos moles de O_2 se necesitan para reaccionar con 10 mol de NH_3 :

$$\frac{10 \text{ mol NH}_3}{4 \text{ mol NH}_3} = \frac{x}{3 \text{ mol O}_2}$$

$$x = \frac{3 \cdot 10}{4} = 7,5 \text{ mol de O}_2$$

Se dispone de 9 mol de O_2 , cantidad suficiente para reaccionar completamente con los 10 mol de NH_3 , por lo tanto, este es el reactivo en exceso y NH_3 limita la reacción, determinando la cantidad de N_2 producida.

Entonces, el número de mol de N₂ que se obtiene es:

$$\frac{10 \text{ mol NH}_3}{4 \text{ mol NH}_3} = \frac{x}{2 \text{ mol N}_2}$$

$$x = \frac{2 \cdot 10}{4} = 5 \text{ mol de N}_2$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 13

Un equipo de científicos llevó a cabo una investigación sobre los efectos de la lluvia ácida en la salud de los bosques de pinos en una región altamente afectada por la contaminación industrial. Durante el estudio, seleccionaron tres áreas de bosques diferentes y midieron la salud de los pinos en términos de crecimiento, cantidad de agujas y resistencia a plagas durante un periodo de tres meses. Los resultados obtenidos revelaron que el área con mayor presencia de lluvia ácida mostró una disminución significativa en el crecimiento y una mayor susceptibilidad a plagas, mientras que el área con menor exposición a la lluvia ácida presentó un crecimiento más saludable y una resistencia mejorada a factores estresantes.

Para evaluar la replicabilidad de los procedimientos y resultados de esta investigación sobre la lluvia ácida, ¿cuál de las siguientes acciones sería la más adecuada?

- A) Repetir el estudio en bosques de pinos de otras regiones con diferentes niveles de contaminación para determinar si los efectos de la lluvia ácida en los bosques de pinos son consistentes y generalizables.
- B) Realizar análisis químicos en muestras de agua de lluvia recogidas en áreas cercanas a los bosques de pinos para determinar la concentración de contaminantes ácidos y correlacionar estos datos con la salud de otras especies y establecer relaciones causales.
- C) Extender el periodo de estudio a un año completo para evaluar si los efectos de la lluvia ácida en la salud de los bosques de pinos se intensifican o disminuyen con el tiempo.
- D) Comparar los resultados obtenidos en los bosques de pinos con los datos de crecimiento y salud de otras especies de árboles en las mismas áreas para determinar si la lluvia ácida afecta de manera similar a diferentes tipos de vegetación.

La alternativa correcta es A.

Para evaluar la replicabilidad de los procedimientos y resultados de la investigación sobre los efectos de la lluvia ácida en la salud de los bosques de pinos, es importante llevar a cabo acciones que permitan verificar si los hallazgos son consistentes y generalizables en diferentes contextos. Basándose en esta lógica, debemos identificar la acción que aborde esta necesidad de replicación y generalización.

La opción que mejor se alinea con esta intención es: Repetir el estudio en bosques de pinos de otras regiones con diferentes niveles de contaminación para determinar si los efectos de la lluvia ácida en los bosques de pinos son consistentes y generalizables.

Realizar el estudio en diferentes regiones con variaciones en los niveles de contaminación permitirá evaluar si los efectos de la lluvia ácida en la salud de los bosques de pinos son

consistentes y aplicables a diferentes contextos. Si los resultados son similares en diversas ubicaciones, esto aumentaría la confiabilidad de los hallazgos y su generalización. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la opción A.**

Ítem 14

Uno de los compuestos que contribuyen al olor de numerosos productos lácticos, como al de la leche o el queso cheddar, es un tipo de cetona. Si se conoce que la combustión de 1 mol de esta cetona con 10 moles de oxígeno (O_2) genera 7 moles de agua (H_2O) y 7 moles de dióxido de carbono (CO_2), ¿cuál es la fórmula química de la cetona desconocida?

- A) C_7HO
- B) $C_7H_{14}O$
- C) C_7HO_{14}
- D) $C_7H_7O_{14}$
- E) $C_7H_{14}O_7$

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, debemos analizar la información proporcionada sobre la combustión de la cetona y cómo se forman los productos de esta reacción. Se sabe que 1 mol de la cetona reacciona con 10 moles de oxígeno (O_2) para producir 7 moles de agua (H_2O) y 7 moles de dióxido de carbono (CO_2). A partir de esta información, podemos deducir la fórmula química de la cetona desconocida.

Por lo tanto, tenemos 14 átomos de hidrógeno, 21 átomos de oxígeno y 7 átomos de carbono en los productos. Como ya hay 20 átomos de oxígeno en los reactantes, solo nos falta uno para completar los 21. Entonces, la cetona desconocida debe tener 14 átomos de hidrógeno, 1 átomo de oxígeno y 7 átomos de carbono. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la opción B.**

Ítem 15

Considerando volúmenes aditivos, ¿cuántos mL de agua deben agregarse a 200 mL de una disolución de NaCl al 75% m/v para obtener una disolución al 50% m/v de la misma sal?

- A) 100 mL
- B) 200 mL
- C) 300 mL
- D) 350 mL
- E) 500 mL

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta se debe aplicar el cálculo de dilución al ejercicio y para esto utilizamos la fórmula: $C_1V_1 = C_2V_2$. De esta forma, si consideramos los datos del enunciado:

$$C_1 = 75 \% \text{ m/v}$$

$$V_1 = 200 \text{ mL}$$

$$C_2 = 50 \% \text{ m/v}$$

Reemplazando los datos en la fórmula:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

$$75\% \frac{m}{v} \times 200 \text{ mL} = 50\% \frac{m}{v} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{75\% \frac{m}{v} \times 200 \text{ mL}}{50\% \text{ m/v}} = 300 \text{ mL}$$

El volumen de agua agregado se calcula por diferencia de los volúmenes:

$$V_2 - V_1 = V_{\text{agua}}$$

Así, al reemplazar los valores en la ecuación:

$$300 \text{ mL} - 200 \text{ mL} = V_{\text{agua agregado}} = 100 \text{ ml}$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 16

Un estudiante debe analizar el efecto de la agitación de una solución sobre su solubilidad. Para ello, coloca 3 matraces con volúmenes iguales de solvente, a los cuales les agrega la misma cantidad de soluto. Luego, coloca los matraces sobre 3 agitadores a diferentes velocidades y registra el tiempo que se demora en disolver todo el soluto agregado. De acuerdo con lo anterior, ¿qué característica de una investigación científica se subraya en el texto?

- A) El objetivo
- B) La hipótesis
- C) Los métodos
- D) Los resultados
- E) Las conclusiones

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, debemos identificar qué etapa de la investigación se corresponde con la frase "analizar el efecto de la agitación de una solución sobre su solubilidad", tal como se menciona en el texto. Esta frase describe el propósito general de la investigación, es decir, lo que el estudiante busca lograr o investigar en el estudio. Esto se conoce como un objetivo de la investigación. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 17

Si se prepara una solución disolviendo 126 g de fluoruro sódico (NaF) en 1000 mL de agua y luego se toma un volumen de 180 mL de esa solución y se diluye hasta un volumen de 450 mL, ¿cuál será la molaridad de la solución resultante?

- A) 0,3 M
- B) 0,6 M
- C) 1,2 M
- D) 2,4 M
- E) 4,8 M

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, debemos calcular la molaridad de la solución resultante después de la dilución. Primero, determinaremos la cantidad de sustancia (moles) de fluoruro sódico (NaF) en la solución original y luego ajustaremos para la dilución.

Cálculo de moles de NaF en la solución original: Masa molar del NaF = 23 g/mol (Na) + 19 g/mol (F) = 42 g/mol

Moles de NaF = Masa / Masa molar Moles de NaF = 126 g / 42 g/mol = 3 moles

Ajuste por dilución: Volumen inicial (V_i) = 180 mL = 0.180 L Volumen final (V_f) = 450 mL = 0.450 L

La relación entre las concentraciones antes y después de la dilución es inversamente proporcional al cambio en el volumen: $C_f = C_i * (V_i / V_f)$

Donde: C_f = Molaridad final (después de la dilución) C_i = Molaridad inicial (solución original)
Sustituyendo los valores: $C_f = 3 \text{ mol / L} * (0.180 \text{ L} / 0.450 \text{ L}) = 1.2 \text{ M}$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 18

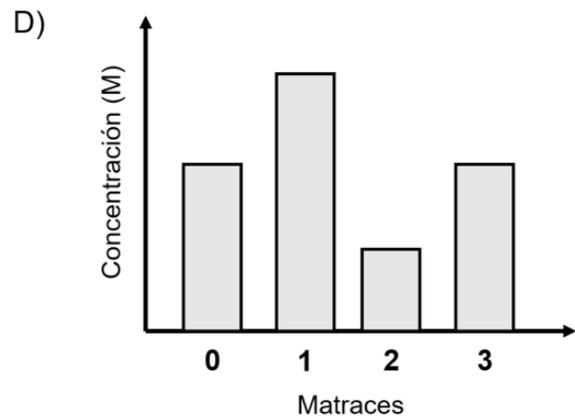
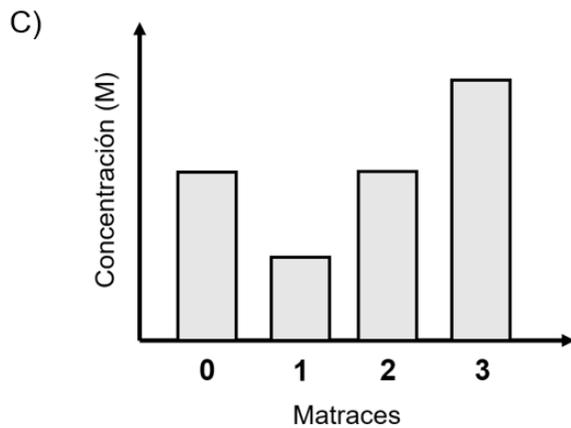
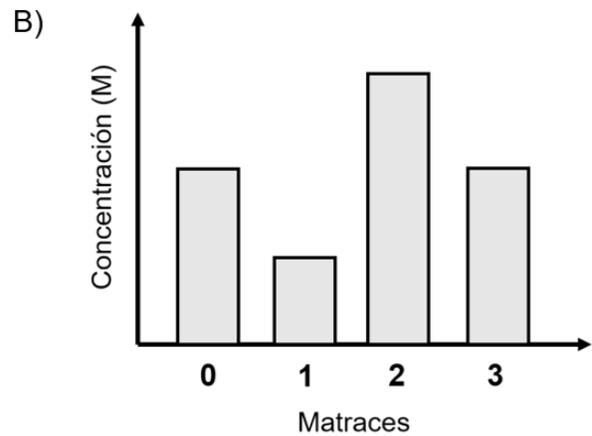
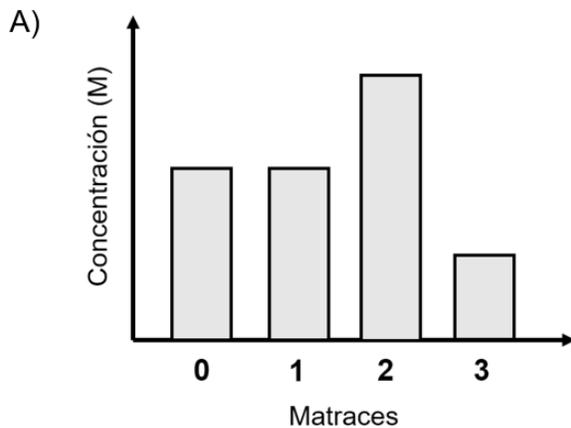
Un estudiante tiene un matraz (matraz 0) con una solución 1 M de un soluto X. El estudiante agrega 100 mL de esta solución a 3 matraces diferentes, y realiza las siguientes acciones:

Matraz 1: Agregar 900 mL de una solución 5 M de X.

Matraz 2: Agregar 900 mL de agua.

Matraz 3: Agregar 900 mL de una solución 1 M de X.

Al respecto, ¿cuál de los siguientes gráficos muestran las tendencias de las concentraciones resultantes para los 3 matraces comparados con la solución original?



La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, debemos analizar el procedimiento indicado y predecir las posibles tendencias en los resultados. Observamos que la solución original tiene una concentración de 1M, por tanto:

En el matraz 1, al agregar un volumen mayor con una concentración mayor, la concentración final del matraz será mayor que en el matraz original 0.

En el matraz 2, al agregar un volumen de agua sin soluto, la solución original se diluirá, disminuyendo su concentración comparado con el matraz original 0.

En el matraz 3, al agregar un volumen con una concentración igual a la original, independiente de su volumen, la concentración se mantendrá igual comparada con la del matraz original 0.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 19

El rayo notable es un concepto utilizado en el análisis de ondas electromagnéticas, especialmente en la óptica. Se refiere a la dirección de propagación de una onda en un medio particular, como un cambio de medio que produce una desviación en la dirección de la onda.

El rayo notable es ampliamente utilizado en la fabricación de lentes y dispositivos ópticos. Cuando la luz pasa a través de una lente, experimenta refracción y su dirección cambia de acuerdo con el material de la lente y su curvatura. El rayo notable nos ayuda a entender cómo la luz se enfoca o dispersa al pasar a través de una lente, lo que es crucial en la construcción de lentes correctivas, microscopios, telescopios y otros sistemas ópticos.

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el concepto de rayo notable en relación con las ondas electromagnéticas?

- A) Es una teoría específica de la óptica que no tiene aplicabilidad en otras áreas.
- B) Representa un principio fundamental que se aplica en todos los campos de la Física.
- C) Es una ley que determina cómo las ondas electromagnéticas se propagan en el vacío.
- D) Ofrece una descripción exhaustiva de la naturaleza electromagnética de las ondas de luz.
- E) Es un modelo que describe la propagación de ondas electromagnéticas en ciertas condiciones.

La alternativa correcta es E.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario comprender el concepto de rayo notable y su aplicación en el análisis de ondas electromagnéticas.

La afirmación presentada en la opción E describe adecuadamente el concepto de rayo notable en relación con las ondas electromagnéticas. El rayo notable es un modelo que se utiliza para describir la dirección de propagación de una onda en un medio particular y cómo cambia esa dirección al cambiar de medio. Se aplica en el campo de la óptica y en el análisis de ondas electromagnéticas, especialmente en situaciones donde la luz pasa a través de medios con diferentes índices de refracción, como lentes y dispositivos ópticos. El rayo notable no es una teoría específica de la óptica ni una ley fundamental en todos los campos de la física, sino que es un modelo útil para comprender cómo la luz se comporta al pasar por diferentes medios y cómo se enfoca o dispersa en sistemas ópticos.

Un modelo es una representación simplificada, conceptual o matemática, de un fenómeno, sistema o proceso real con el propósito de comprenderlo, estudiarlo, predecir su comportamiento o comunicar su funcionamiento de manera más comprensible. Los

modelos son herramientas que nos permiten simplificar la complejidad de la realidad para analizarla y tomar decisiones informadas.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 20

A finales del siglo XIX y principios del siglo XX, el debate sobre la naturaleza de la luz se intensificó. Dos teorías, la ondulatoria y la corpuscular, surgieron como explicaciones rivales para el comportamiento de la luz en diferentes situaciones. El experimento de la doble rendija realizado por Thomas Young proporcionó evidencia del comportamiento ondulatorio de la luz, mientras que Albert Einstein, en la misma época, presentó su teoría del efecto fotoeléctrico, que proponía que la luz podía comportarse como partículas llamadas fotones.

Einstein demostró que el efecto fotoeléctrico podía explicarse mediante la idea de que la luz estaba compuesta por partículas discretas de energía llamadas fotones. Esto planteó una relación íntima entre la naturaleza ondulatoria y corpuscular de la luz.

Con la información proporcionada, es correcto inferir que

- A) los avances en la teoría corpuscular de la luz se debieron exclusivamente a Albert Einstein.
- B) el experimento de la doble rendija invalidó por completo la teoría ondulatoria de la luz.
- C) los patrones de interferencia observados por Thomas Young respaldaron únicamente la teoría corpuscular de la luz.
- D) la propuesta de Albert Einstein sobre el efecto fotoeléctrico unificó las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz.
- E) los experimentos de Thomas Young y Albert Einstein demostraron que la luz solo puede comportarse como partículas.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar la información proporcionada en el texto sobre las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz, así como los experimentos de Thomas Young y Albert Einstein.

El texto menciona que Albert Einstein propuso que la luz podía comportarse como partículas llamadas fotones para explicar el efecto fotoeléctrico. Sin embargo, también se hace referencia al experimento de la doble rendija realizado por Thomas Young, que proporcionó evidencia del comportamiento ondulatorio de la luz. Esto sugiere que las teorías ondulatoria y corpuscular de la luz no fueron excluyentes, sino que Einstein planteó una relación íntima entre ambas. Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 21

La presbicia es una condición que afecta principalmente a personas mayores de 47 años y se caracteriza por la necesidad de alejar los objetos para lograr un enfoque adecuado. En el marco de una investigación, una estudiante está explorando las posibles relaciones entre la distancia focal requerida para una lectura efectiva en individuos mayores a esta edad. Su experiencia previa sugiere que "con el envejecimiento, aumenta la distancia focal del cristalino necesaria para lograr una lectura óptima".

Considerando el contexto proporcionado, ¿qué característica de una investigación científica es abordada en la declaración entre comillas?

- A) Hipótesis
- B) Resultado
- C) Conclusión
- D) Objetivo de investigación
- E) Procedimiento experimental

La alternativa correcta es A.

Para identificar correctamente la característica de una investigación científica abordada en la declaración entre comillas, es necesario aplicar el conocimiento sobre la estructura de una investigación y sus componentes.

En el contexto proporcionado, la característica de una investigación científica que se aborda en la declaración entre comillas es una hipótesis.

La afirmación "con el envejecimiento, aumenta la distancia focal del cristalino necesaria para lograr una lectura óptima" representa una hipótesis. Una hipótesis es una suposición o proposición tentativa que se formula para explicar observaciones y fenómenos, y que se somete a pruebas y análisis en una investigación científica. En este caso, la estudiante está explorando posibles relaciones entre la distancia focal requerida para una lectura efectiva en individuos mayores y el envejecimiento. La hipótesis plantea una conexión entre estos factores y será evaluada mediante el análisis de datos recopilados durante la investigación.

Las otras opciones no son correctas por las siguientes razones:

B) Resultado: son los hallazgos y conclusiones obtenidos después de llevar a cabo una investigación. En el contexto proporcionado, la afirmación entre comillas no se refiere directamente a los resultados obtenidos, sino a una suposición que está siendo investigada.

C) Conclusión: son los juicios finales basados en los resultados y el análisis de una investigación. En este caso, la afirmación no es una conclusión definitiva derivada de datos analizados, sino una hipótesis planteada al inicio del proceso de investigación.

D) Objetivo de investigación: es la meta o propósito de un estudio. Aunque la investigación en el contexto se relaciona con el proceso de formación de imágenes y el cristalino, la afirmación entre comillas no expresa directamente un objetivo, sino una suposición que será evaluada.

E) Procedimiento experimental: se refiere a los pasos y métodos utilizados para llevar a cabo un estudio. La afirmación entre comillas no se relaciona con el proceso o método utilizado, sino con una suposición que está siendo explorada en la investigación.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 22

Un estudiante lleva a cabo un experimento en un laboratorio en el cual se hace incidir luz blanca proveniente de una lámpara sobre un prisma de vidrio dispuesto en un soporte. La luz atraviesa el prisma y se observa una dispersión cromática, donde cada color se desvía en un ángulo distinto, creando un espectro de colores en una pantalla blanca colocada detrás del prisma. Al analizar los resultados, el estudiante nota que el color rojo presenta el menor ángulo de dispersión, mientras que el violeta muestra el ángulo de dispersión más pronunciado.

Considerando la naturaleza del experimento y los resultados observados, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación podría ser planteada por el estudiante en relación con la velocidad de propagación de la luz?

- A) ¿Cómo influye la temperatura del prisma en la dispersión cromática de la luz blanca?
- B) ¿Existe una relación entre la velocidad de propagación de la luz y su amplitud en el espectro electromagnético?
- C) ¿Cuál es la relación entre la longitud de onda de la luz y su velocidad de propagación en diferentes medios?
- D) ¿De qué manera el índice de refracción del prisma afecta la velocidad de propagación de los diferentes colores?

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario identificar preguntas basadas en el conocimiento científico que puedan ser abordadas mediante una investigación.

En el contexto del experimento llevado a cabo y los resultados obtenidos, una pregunta de investigación pertinente sería:

C) ¿Cuál es la relación entre la longitud de onda de la luz y su velocidad de propagación en diferentes medios?

Esta pregunta surge directamente de la observación de la dispersión cromática en el prisma, donde cada color se desvía en ángulos distintos. Investigar cómo la longitud de onda de la luz, que está intrínsecamente relacionada con su color, se relaciona con su velocidad de propagación en diversos medios permitiría una comprensión más profunda del fenómeno y cómo los diferentes colores se comportan al atravesar el prisma y otros medios.

Las otras opciones no son las adecuadas por las siguientes razones:

A) Esta pregunta se relaciona más con la influencia de la temperatura en la dispersión cromática y no directamente con la velocidad de propagación de la luz.

B) Esta pregunta aborda la relación entre la velocidad de propagación y la amplitud de la luz en el espectro electromagnético, lo cual no está directamente relacionado con la observación de la dispersión cromática y los ángulos de desviación en el prisma.

D) Esta pregunta se centra en la influencia del índice de refracción del prisma en la velocidad de propagación de los diferentes colores, pero no considera la relación con la longitud de onda de la luz en diferentes medios.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 23

Un rayo de luz se refracta al pasar de un medio X a un medio Y, con un ángulo diferente de 90° respecto a la interfaz, y su longitud de onda disminuye en comparación con su longitud en el medio inicial. ¿Cuál de las siguientes situaciones es compatible con lo descrito?

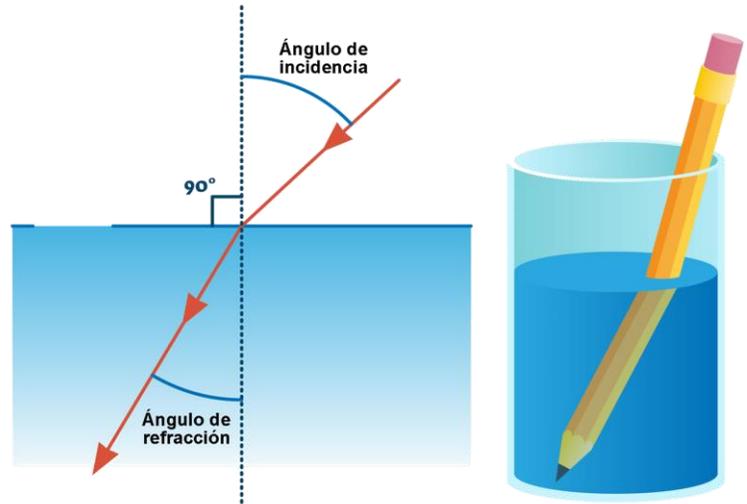
	Rapidez del haz en el medio Y respecto al medio X	Ángulo de refracción del haz respecto al ángulo de incidencia
A)	Igual	Mayor
B)	Aumenta	Mayor
C)	Disminuye	Menor
D)	Aumenta	Igual
E)	Disminuye	Igual

La alternativa correcta es C.

Para abordar correctamente esta pregunta, es necesario aplicar el conocimiento de la refracción de una onda electromagnética y sus efectos en la propagación al cambiar de un medio a otro. En este caso, se menciona que un rayo de luz se refracta al pasar de un medio X a un medio Y, con un ángulo diferente de 90° respecto a la interfaz, y su longitud de onda disminuye en comparación con su longitud en el medio inicial.

La situación compatible con lo descrito es la opción C, en la cual se afirma que la rapidez disminuye en el medio Y con respecto al medio X y el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia. Cuando la longitud de onda de la luz disminuye al pasar de un medio a otro, esto indica que la rapidez de propagación de la luz en el segundo medio es menor que en el primero. La relación entre la rapidez de propagación y la longitud de onda está dada por la fórmula $v = \lambda * f$, donde v es la rapidez de propagación, λ es la longitud de onda y f es la frecuencia. Si la rapidez disminuye y la frecuencia permanece constante, entonces la longitud de onda también debe disminuir.

En términos del ángulo de refracción, cuando la rapidez de la luz disminuye al pasar a un medio más denso, como ocurre en este caso, el ángulo de refracción es menor que el ángulo de incidencia. Esto se debe a la relación directa entre la rapidez de la luz y el ángulo de refracción al pasar de un medio a otro.



Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 24

Un equipo de diseñadores de una empresa automovilística está llevando a cabo pruebas técnicas en tres tipos de neumáticos, todos hechos del mismo material, pero con diferentes profundidades de surcos. Utilizan un vehículo idéntico equipado con cuatro neumáticos iguales y miden el tiempo de frenado a partir de la misma velocidad usando un dispositivo automático y sin tripulantes. Realizan todas las mediciones en una superficie húmeda:

Profundidad de surcos (mm)	Tiempo de frenado (s)
3	4
4	3
5	2

De acuerdo con la experiencia anterior, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) Existe una correlación inversa entre el tiempo de frenado y la profundidad de los surcos de los neumáticos.
- B) La diferencia en los tiempos de frenado se debe principalmente a las condiciones del suelo donde se realiza la actividad.
- C) Tanto la rapidez del vehículo como la profundidad de los surcos de los neumáticos influyen en el tiempo de frenado.
- D) Las características de los neumáticos no tienen relación con el tiempo de frenado, solo se evidencia la reacción del sistema de frenado automático.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar los datos proporcionados y extraer una conclusión basada en el experimento y su relación con las variables involucradas.

En este caso, los diseñadores están llevando a cabo pruebas técnicas en neumáticos con diferentes profundidades de surcos y miden el tiempo de frenado en una superficie húmeda. Al observar los resultados, se puede notar que a medida que la profundidad de los surcos aumenta, el tiempo de frenado disminuye. Esto indica que los neumáticos con mayor profundidad de surcos tienen un mejor rendimiento en términos de frenado en condiciones húmedas.

La conclusión correcta es la opción A, esta se deriva de la observación de que a medida que la profundidad de los surcos aumenta, el tiempo de frenado disminuye, lo que sugiere que los neumáticos con surcos más profundos proporcionan un mejor agarre y frenado en superficies húmedas. Las otras opciones no explican de manera adecuada la relación entre la profundidad de los surcos de los neumáticos y el tiempo de frenado observado en el experimento. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 25

Un grupo de estudiantes está llevando a cabo un procedimiento utilizando sensores de movimiento para medir la aceleración de diferentes cuerpos con igual masa cuando se les aplican diferentes magnitudes de fuerza. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuerpo	Fuerza aplicada (N)	Aceleración (m/s ²)
1	12	4
2	24	8
3	48	16
4	54	18

Respecto al desarrollo de la actividad, ¿qué es posible concluir a partir de los resultados obtenidos?

- A) La aceleración de un cuerpo se mantiene constante sin importar la magnitud de la fuerza aplicada.
- B) La relación entre la fuerza aplicada y la aceleración de cuerpos con distinta masa es directamente proporcional.
- C) La relación entre aceleración de un cuerpo y su masa es independiente de la magnitud de la fuerza aplicada.
- D) La aceleración aumenta de manera proporcional a medida que aumenta la fuerza aplicada a un cuerpo con igual masa.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar los resultados obtenidos en el experimento y determinar qué conclusión puede deducirse de ellos.

En el experimento, se están variando las magnitudes de fuerza aplicada a diferentes cuerpos con igual masa y se está midiendo la aceleración resultante. Al observar los datos, se puede notar que a medida que la fuerza aplicada aumenta, la aceleración también aumenta de manera proporcional. Esto indica que hay una relación directamente proporcional entre la fuerza aplicada y la aceleración de los cuerpos con igual masa.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

La conclusión correcta se basa en la relación observada en los datos entre la fuerza aplicada y la aceleración. Las otras opciones no son consistentes con la tendencia observada en los resultados del experimento.

Ítem 26

En un laboratorio, se hace deslizar un cuerpo sobre superficies con distintas texturas, utilizando un resorte horizontal. Se mide el tiempo que tarda el cuerpo en recorrer la misma distancia en cada una de las superficies.

Respecto a lo anterior, ¿qué se pretende demostrar con este procedimiento experimental?

- A) Mostrar la relación entre la masa y la fuerza de fricción estática en cuerpos con diferentes características.
- B) Caracterizar los efectos de la fuerza de fricción cinética en diferentes superficies cuando están en contacto.
- C) Investigar cómo un resorte puede afectar el movimiento de un cuerpo al aplicarle fuerza mientras se desliza.
- D) Determinar cómo la textura de las superficies influye en la fuerza de fricción cuando se aplica una fuerza constante.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario identificar el objetivo principal del procedimiento experimental descrito en el laboratorio y relacionarlo con el conocimiento científico.

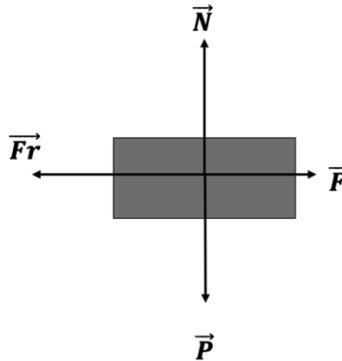
En el procedimiento experimental, se está variando la textura de las superficies sobre las cuales se desliza un cuerpo utilizando un resorte horizontal. Se mide el tiempo que el cuerpo tarda en recorrer la misma distancia en diferentes superficies. A partir de esto, el objetivo es identificar cómo la textura de las superficies influye en el movimiento del cuerpo en relación con la fuerza de fricción.

La afirmación correcta es la opción D, esta se deriva del hecho de que la variación en los tiempos de deslizamiento en diferentes superficies indica que la textura de las superficies está afectando la fuerza de fricción, lo que a su vez influye en el movimiento del cuerpo. Las otras opciones no reflejan adecuadamente el enfoque del experimento en relación con la influencia de la textura de las superficies en la fuerza de fricción.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 27

Un profesor les pide a sus estudiantes que elaboren un diagrama de cuerpo libre para un objeto que se mueve hacia la derecha con velocidad constante y en presencia de fricción. El diagrama que los estudiantes crearon es el siguiente:



Al mostrarle el diagrama a su profesor, este les comenta que han cometido algunos errores. ¿Cuál de las siguientes opciones presenta un posible error que podrían haber cometido los estudiantes en el diagrama?

- A) La magnitud de la fuerza de fricción debería haber sido mayor, ya que el cuerpo se mueve hacia la derecha.
- B) Los estudiantes deberían haber incluido una flecha que represente el vector de desplazamiento del objeto para completar el diagrama.
- C) Los vectores en el diagrama deberían haber tenido el sentido opuesto para representar correctamente el desplazamiento hacia la derecha.
- D) El módulo del vector de fuerza de fricción debería ser igual al módulo del vector de la fuerza aplicada, ya que el objeto se mueve con velocidad constante.

La alternativa correcta es D.

Para identificar un posible error en el diagrama de cuerpo libre presentado por los estudiantes, es necesario aplicar el criterio de análisis de fuerzas y equilibrio en el contexto de un objeto que se mueve hacia la derecha con velocidad constante y en presencia de fricción.

Si el objeto se encuentra en equilibrio dinámico y se desplaza con velocidad constante, las fuerzas aplicadas y la fuerza de fricción deben ser iguales en magnitud, pero opuestas en sentido. Esto permite que el objeto mantenga su velocidad constante. Por lo tanto, la magnitud de la fuerza de fricción debe igualar la magnitud de la fuerza aplicada, y ambas fuerzas deben estar representadas en el diagrama de manera adecuada.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 28

En un laboratorio de termodinámica, un grupo de estudiantes pretende determinar el calor necesario para evaporar una cierta cantidad de agua que se encuentra en su punto de vaporización. ¿Qué variables les permiten determinar esta magnitud física?

- A) La masa del agua y su calor específico.
- B) La masa del agua y su temperatura final.
- C) La temperatura final y el calor específico del agua.
- D) La masa del agua y su calor latente de vaporización.
- E) La temperatura final y el calor latente de vaporización del agua.

La alternativa correcta es D.

Para determinar el calor necesario para evaporar una cierta cantidad de agua en su punto de vaporización, se requiere considerar el proceso de cambio de fase de líquido a vapor.

El calor latente de vaporización es la cantidad de energía necesaria para convertir un gramo de líquido en vapor a una temperatura constante y en condiciones de presión constante. Multiplicando la masa del agua por el calor latente de vaporización, se obtiene la cantidad total de calor requerida para la evaporación.

Las otras opciones no abordan directamente el concepto de cambio de fase y la cantidad de energía requerida para ese proceso. Por ejemplo, el calor específico (opción A) se refiere a la cantidad de calor necesaria para cambiar la temperatura de un gramo de sustancia en un grado Celsius, pero no tiene en cuenta el proceso de evaporación. Las temperaturas finales (opciones B, C y E) son relevantes para el proceso de calentamiento o enfriamiento, pero no para el cambio de fase de vaporización.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 29

Un estudiante mide la temperatura de ebullición del agua utilizando tres termómetros diferentes. Se le informa que cada termómetro está calibrado en una escala termométrica diferente: Celsius, Fahrenheit y Kelvin. Sin embargo, los termómetros no indican qué escala están usando; solo muestran los valores de temperatura. ¿Qué valores deberá observar en cada escala termométrica?

	Celsius (°C)	Fahrenheit (°F)	Kelvin (K)
A)	0	32	100
B)	100	32	273
C)	100	212	373
D)	100	212	0
E)	0	32	173

La alternativa correcta es C.

Para determinar los valores de temperatura en cada escala termométrica en el punto de ebullición del agua, es fundamental comprender las características de cada una de las escalas y cómo se relacionan entre sí:

- Escala Celsius (°C): En la escala Celsius, el punto de ebullición del agua se encuentra a 100 °C. Esta escala se basa en la división del intervalo entre los puntos de congelación y ebullición del agua en 100 partes iguales, donde el punto de congelación del agua es 0 °C. La relación de conversión entre Celsius y Kelvin es directa, donde el cambio en 1 grado Celsius es igual al cambio en 1 Kelvin.
- Escala Fahrenheit (°F): En la escala Fahrenheit, el punto de ebullición del agua se encuentra a 212 °F. Esta escala emplea 180 divisiones entre el punto de congelación y ebullición del agua, mientras que la escala Celsius emplea 100 divisiones. El punto de congelación del agua se sitúa en 32 °F. La relación de conversión entre Fahrenheit y Celsius es mediante la fórmula $(°F - 32) \times 5/9 = °C$.
- Escala Kelvin (K): La escala Kelvin es una escala absoluta de temperatura donde el cero absoluto, la temperatura más baja posible, se encuentra en 0 kelvin. El punto de ebullición del agua se ubica a 373.15 K en esta escala. La relación de conversión entre Kelvin y Celsius es directa, donde 1 kelvin es igual a 1 grado Celsius.

Dado que se solicita el punto de ebullición del agua, es posible concluir lo siguiente:

- Punto de ebullición en Celsius: 100 °C
- Punto de ebullición en Fahrenheit: 212 °F
- Punto de ebullición en Kelvin: 373.15 K

Estos valores representan los puntos de ebullición del agua en las tres escalas termométricas y muestran cómo se relacionan entre sí a través de las conversiones de temperatura.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 30

Un grupo de estudiantes está llevando a cabo un experimento para investigar las variaciones en la temperatura de ebullición del agua al agregar diferentes cantidades de sal. Después de varios intentos, observan que el agua comienza a evaporarse a 103 °C y, a medida que aumentan la cantidad de sal, la temperatura de ebullición también aumenta. ¿Cuál de las siguientes hipótesis es pertinente con el procedimiento experimental?

- A) La temperatura de vaporización del agua cambia dependiendo de qué sustancia se le agregue.
- B) La adición de sal al agua resulta en un aumento en la temperatura requerida para el proceso de evaporación.
- C) La presencia de impurezas en el agua, como la sal, puede causar una disminución en su temperatura de vaporización.
- D) La sal aumenta la transferencia de calor de la mezcla y facilita su aumento de temperatura para alcanzar el punto de evaporación.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario considerar el procedimiento experimental y los resultados observados.

Dado que los estudiantes observaron que a medida que aumentan la cantidad de sal, la temperatura de ebullición también aumenta, esta hipótesis es coherente con los resultados obtenidos. La adición de sal al agua podría alterar las propiedades de la solución, como las interacciones entre las moléculas de agua y las de sal, lo que a su vez podría requerir una mayor cantidad de energía para que el agua alcance su punto de ebullición.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 31

En un laboratorio se dispone de tres cucharas: una de ellas es de plástico, la otra de madera y la última es de metal. Las tres se colocan dentro de un vaso que contiene agua recién hervida y, en cada una de ellas, sobre el extremo que no se encuentran sumergido en el agua se coloca la misma cantidad de mantequilla sólida en igual cantidad para todas. Posteriormente se espera unos instantes y se observa qué sucede con la mantequilla que se encuentra en las cucharas.

Respecto al procedimiento anterior ¿qué resultados debieran observarse?

- A) El material no tiene relación con el tiempo que tardará la mantequilla en fundirse.
- B) La cuchara de plástico será la mejor conductora y la mantequilla en ella se fundirá primero.
- C) El mejor material conductor en este caso es la madera, por lo tanto, la mantequilla se fundirá en ella primero que en las demás.
- D) Para este caso, la mantequilla que se encuentra en la cuchara metálica será la primera en fundirse ya que se encuentra sobre un material conductor.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario considerar los conceptos de conductividad térmica de los materiales y su influencia en el proceso de transferencia de calor.

La madera es un mal conductor de calor en comparación con el metal y el plástico. En este experimento, el calor no se transferirá eficientemente desde el agua caliente al mango de madera de la cuchara, lo que hará que la mantequilla sobre la madera tarde más en fundirse en comparación con las otras cucharas. La cuchara de metal, al ser un buen conductor térmico, transferirá el calor rápidamente desde el agua caliente al mango metálico, y la mantequilla en la cuchara de plástico fundirá después que en la de metal, pero antes que en la de madera.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 32

En la ciudad de Calama, el agua hierve aproximadamente a 93°C y, en la ciudad de La Paz, en Bolivia, hierve a 88°C . Estas ciudades se encuentran a alturas desde los 2300 msnm para el caso de Calama, mientras que La Paz se encuentra a 3600 msnm. De acuerdo con lo anterior ¿cuál de las siguientes opciones sería coherente investigar o responder con dichos antecedentes?

- A) ¿Cómo influye la altura sobre el nivel del mar en la temperatura de ebullición del agua?
- B) ¿Cómo varía la temperatura de ebullición de diferentes líquidos en función de la altitud?
- C) ¿Cómo influye la lejanía de las ciudades a la costa en la temperatura de ebullición del agua?
- D) ¿Es posible que el agua hierva a una temperatura superior a los 100°C si nos encontramos a nivel del mar?

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar la relación entre la altitud sobre el nivel del mar y la temperatura de ebullición del agua.

La temperatura de ebullición del agua disminuye a medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar debido a la disminución de la presión atmosférica a altitudes más elevadas. Esto significa que el agua comenzará a hervir a temperaturas más bajas en lugares de mayor altitud. Por lo tanto, investigar cómo la altura sobre el nivel del mar influye en la temperatura de ebullición del agua sería una pregunta coherente para abordar con los antecedentes proporcionados en el enunciado.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 33

En un laboratorio, un profesor crea un circuito en paralelo que incluye un enchufe múltiple y un interruptor automático con una capacidad de 10 A. Este circuito se conecta a la fuente de suministro eléctrico del hogar. El profesor enchufa primero un hervidor de 1800 W y luego un microondas de 1000 W en el circuito. A continuación, les pide a los estudiantes que observen las reacciones que se producen cuando ambos dispositivos electrónicos están conectados.

En relación con lo mencionado anteriormente, ¿cuál es el objetivo principal de esta experiencia?

- A) Mostrar la viabilidad de operar dos aparatos eléctricos simultáneamente en un circuito residencial.
- B) Demostrar cómo el interruptor automático reacciona al exceso de corriente al conectar el hervidor y el microondas.
- C) Ejemplificar el incremento de la resistencia eléctrica al conectar un hervidor y un microondas en un circuito en paralelo.
- D) Probar que el interruptor automático tiene la capacidad de manejar corrientes mayores a 10 A al conectar dispositivos de alta potencia.

La alternativa correcta es B.

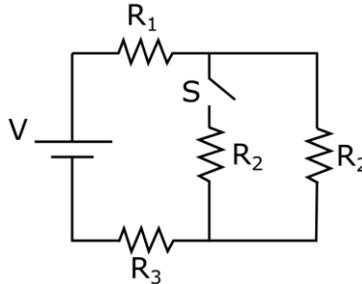
Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar el propósito principal detrás de la experiencia descrita.

El objetivo principal de esta experiencia es observar la reacción del interruptor automático cuando se conectan dispositivos de alta potencia, como el hervidor y el microondas, en un circuito en paralelo. Dado que la suma de las potencias de ambos dispositivos ($1800\text{ W} + 1000\text{ W} = 2800\text{ W}$) supera la capacidad del interruptor automático ($10\text{ A} \times 220\text{ V} = 2200\text{ W}$ aproximadamente), se espera que el interruptor automático se active debido al exceso de corriente. De acuerdo con lo anterior, el objetivo principal es demostrar cómo el interruptor automático reacciona ante una carga que excede su capacidad nominal.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 34

Un circuito eléctrico se arma con cuatro resistencias, tales que $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$ y $R_3 = 5 \Omega$, y es alimentado por una batería de 20 V:



¿Cuál es la diferencia entre la corriente total que circula por el circuito antes y después de cerrar el interruptor S?

- A) $\frac{1}{3} A$
- B) $\frac{3}{4} A$
- C) $\frac{5}{3} A$
- D) $2 A$

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario determinar la resistencia equivalente del circuito antes de cerrar el interruptor y la resistencia equivalente tras cerrarlo. Posteriormente, aplicando la ley de Ohm, se debe determinar la corriente total que circula por el circuito antes y después de cerrar, y finalmente se debe restar ambas cantidades para determinar cuál es la diferencia entre las corrientes.

Antes de cerrar S, se tienen R_1 , R_2 y R_3 en serie, por lo que la resistencia equivalente será:

$$R = 3 \Omega + 4 \Omega + 5 \Omega = 12 \Omega$$

Luego de cerrar S, las dos resistencias R_2 quedan en paralelo, y luego este par está en serie con R_1 y R_3 . Primero, la resistencia equivalente de las resistencias en paralelo es:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{4\Omega} + \frac{1}{4\Omega} = \frac{2}{4\Omega} \Leftrightarrow R = 2\Omega$$

La resistencia equivalente de todo el circuito en este caso será:

$$R = 3 \Omega + 2 \Omega + 5 \Omega = 10 \Omega$$

Luego, la corriente total en cada caso, a partir del hecho de que $I=V/R$, será:

Para el circuito antes de cerrar S: $I = \frac{20V}{12\Omega} = \frac{5}{3} A$

Para el circuito después de cerrar S: $I = \frac{20V}{10\Omega} = 2A$

Finalmente, la diferencia entre las corrientes en ambos casos es $\Delta I = 2A - \frac{5}{3}A = \frac{1}{3}A$.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 35

Un estudiante está realizando experimentos con circuitos que contienen resistencias en serie y en paralelo. Para esto, utiliza un cable de cobre, 4 resistencias con valores conocidos, un multímetro para medir corrientes y voltajes, y una pila nueva de 1,5 V. El estudiante realiza una serie de configuraciones de circuitos que probará en un orden específico, registrando los valores de corrientes y voltajes en cada resistencia para cada configuración. Con el objetivo de obtener resultados más precisos, decide repetir todas las mediciones de cada configuración en el mismo orden en el que las realizó la primera vez. Después de analizar los datos obtenidos en las mediciones, el estudiante observa que la corriente del circuito disminuye en la segunda ocasión en que realizó el experimento. ¿Cuál de las siguientes decisiones permitiría al estudiante obtener datos validados y confiables para su análisis?

- A) Considerar únicamente los resultados de la primera vez para el análisis.
- B) Repetir el experimento una vez más, pero utilizando una nueva pila en esta ocasión.
- C) Trabajar con el promedio de los valores de corriente de la primera y segunda ocasión.
- D) Medir el voltaje final de la pila y analizar los datos de la segunda ocasión teniendo en cuenta ese voltaje.

La alternativa correcta es B.

En esta pregunta, es necesario analizar la situación del estudiante considerando los datos disponibles, su enfoque experimental y su objetivo de obtener datos validados y confiables para su posterior análisis. Para lograr esto, es necesario tomar una decisión que cumpla con el requisito de obtener datos respaldados mediante múltiples mediciones y asegurarse de que los datos obtenidos sean confiables. Por lo tanto, es crucial mantener las mismas condiciones experimentales en cada caso para evitar introducir errores sistemáticos.

La elección que garantiza tanto la validación como la confiabilidad de los datos es repetir el experimento utilizando una nueva pila. Al hacerlo, se asegura que ambas mediciones se realicen en idénticas condiciones, lo que permitirá comparar los resultados de manera consistente. Esta acción proporcionará una validación cruzada para los datos obtenidos en la primera ocasión y ayudará a determinar si la discrepancia observada en las corrientes es coherente. En contraste, las otras opciones no abordan directamente la diferencia en las corrientes y podrían llevar a una interpretación incorrecta debido a la falta de uniformidad en las condiciones experimentales.

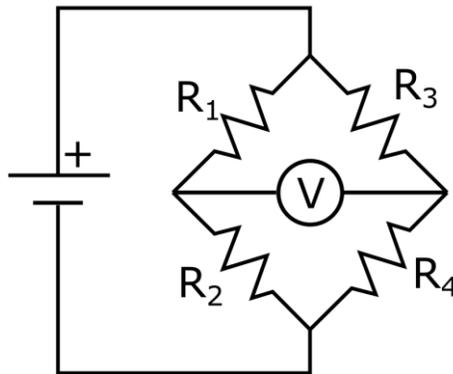
Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 36

Un puente de Wheatstone es un circuito eléctrico ampliamente usado para medir resistencias, mejorado por el físico inglés Charles Wheatstone en la década de 1840. Este circuito consiste en 4 resistencias dispuestas en un circuito cerrado. Cuando el circuito se encuentra en equilibrio, es decir, cuando no hay corriente circulando a través del voltímetro ubicado en el centro del puente, es posible medir el valor de una resistencia desconocida si se conocen los valores de las otras tres.

En esta situación de equilibrio, se cumple la siguiente relación entre las resistencias:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$



¿Cuál de las siguientes conclusiones es cierta, a partir del comportamiento del puente de Wheatstone?

- A) R1 y R2 se encuentran en paralelo en estado de equilibrio.
- B) La resistencia R4 puede determinarse con la relación $R_4 = \frac{R_1 R_2}{R_3}$.
- C) El voltaje que mide el voltímetro cuando el circuito está en equilibrio es de 0 V.
- D) Las corrientes que circulan por R1 y R3 son iguales cuando el circuito está en equilibrio.

La alternativa correcta es C.

Para resolver esta pregunta, es necesario comprender la información acerca del puente de Wheatstone que se presenta, en conjunto con conocimientos acerca de circuitos en serie y paralelo y de la ley de Ohm.

Dado que en estado de equilibrio se indica que no hay corriente circulando por donde se encuentra el voltímetro, este cable puede omitirse, y las resistencias R1 y R2 se encuentran en serie, y las resistencias R3 y R4 también (esto descarta la opción A).

A partir de la relación de equilibrio entre resistencias se puede determinar el valor de la resistencia R4 mediante la expresión $R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_1}$, por lo que la opción B es incorrecta.

Dado que la relación de equilibrio solo dice que R1 con R2 están en la misma proporción que R3 con R4, no es posible asegurar que la resistencia total de la rama izquierda es la misma que la de la rama derecha del puente, por lo que no necesariamente las corrientes por ambas ramas serán la misma. Esto descarta la opción D).

Finalmente, dado que se indica que no hay corriente circulando a través del voltímetro, esto significa que no hay una diferencia de potencial o voltaje entre estos puntos, lo que puede notarse mediante la ley de Ohm, donde $V=IR$, por lo que, si $I=0$, entonces $V=0$.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 37

¿Cuál de las siguientes estructuras celulares carece de bicapa lipídica?

- A) Retículo endoplasmático liso
- B) Aparato de Golgi
- C) Mitocondria
- D) Lisosoma
- E) Centríolo

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes identificar qué estructura celular carece de bicapa lipídica. La bicapa lipídica corresponde a dos capas de fosfolípidos, ubicados con las colas de ácidos grasos (apolares) hacia dentro y los grupos fosfatos (polares) hacia fuera. Esta conformación corresponde a la estructura base de las membranas biológicas.

De las estructuras celulares indicadas en las alternativas, la que carece de bicapa lipídica es el centriolo, el cual está compuesto por nueve tripletes de microtúbulos (estructuras celulares formadas por polímeros proteicos) distribuidos en un anillo. Estas estructuras celulares participan en la organización del ensamblaje de microtúbulos durante la división celular. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

Los retículos endoplasmáticos liso y rugoso, el aparato de Golgi, la mitocondria y el lisosoma son clasificados como organelos membranosos, por lo que tienen una bicapa lipídica como parte de sus estructuras. Descrito lo anterior, las opciones A, B, C y D son incorrectas.

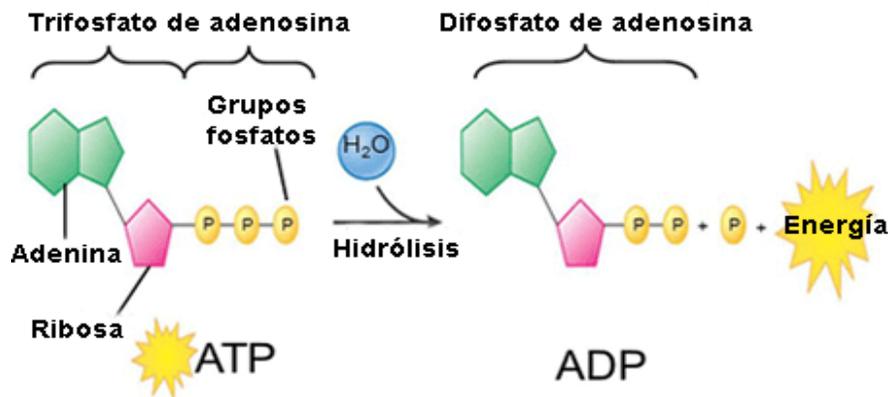
Ítem 38

A una célula se le inyecta una sustancia que provoca la inhibición de la hidrólisis del ATP, lo cual repercute directamente en el transporte de

- A) agua a través de la bicapa lipídica.
- B) glucosa mediante difusión facilitada.
- C) oxígeno a través de la bicapa lipídica.
- D) potasio por medio de canales iónicos.
- E) sodio en contra de su gradiente de concentración.

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes aplicar tus conocimientos sobre tipos de transporte a través de la membrana plasmática a una situación particular. El ATP (adenosín trifosfato) constituye la principal fuente de energía de las células. Al hidrolizarse (romper un enlace por la adición de una molécula de agua) un grupo fosfato de esta molécula, se libera la energía requerida en el funcionamiento celular. Por lo tanto, si en una célula se inhibe la hidrólisis del ATP, se verían afectados todos los procesos que requieren energía, como es el caso del transporte activo de sustancias a través de la membrana plasmática. El transporte activo permite el movimiento de sustancias a través de la membrana plasmática en contra de su gradiente de concentración, es decir, desde una zona de menor concentración hacia donde hay mayor concentración de la sustancia transportada, con el consecuente gasto de energía proveniente de la hidrólisis del ATP. Por lo tanto, la **alternativa correcta es la E.**



Las opciones A, B, C y D son incorrectas, porque son ejemplos de transporte pasivo, que no requiere de la hidrólisis de ATP para su funcionamiento. Las opciones A y C se refieren a la difusión simple, mientras que las opciones B y D a la difusión facilitada. Complementando esta información, es importante recordar que el agua también puede ser transportada a través de difusión facilitada. Además, cuando el transporte de iones ocurre en contra de su gradiente de concentración, se utiliza el transporte activo, el cual requiere energía en forma de ATP para llevar a cabo el proceso.

Ítem 39

Un grupo de estudiantes observó una mayor disminución en la actividad de un medicamento cuando aplicaron radiación infrarroja a un cultivo de células de hepatocitos versus aquellas células que no recibieron radiación. Indicaron que, “al aplicar radiación infrarroja al retículo endoplasmático liso, se optimiza el proceso de detoxificación”.

La expresión entre comillas corresponde a

- A) la presentación de conclusiones.
- B) el planteamiento de una hipótesis.
- C) la formulación de un problema de investigación.
- D) la descripción de un procedimiento experimental.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es importante fijarse en la información del enunciado y establecer los componentes de la investigación científica que están presentes en ella. De acuerdo con esto, **la opción correcta es A**, porque los estudiantes están afirmando que la radiación infrarroja tiene un efecto específico en el proceso de detoxificación en las células de hepatocitos. Esto se ajusta con la presentación de conclusiones, donde se comunican los resultados y las implicaciones de un experimento o investigación.

La opción B es incorrecta, porque al plantear una hipótesis experimental, se propone una respuesta a un problema o se predice una posible respuesta ante una pregunta sobre la base de evidencias conocidas, por lo que debe enunciarse previo a la experimentación, o indicar en el texto que esta afirmación se realizó previo a la experimentación. Por otra parte, la opción C es errónea, porque en un problema de investigación debes identificar en detalle aquello que se desea explicar o solucionar a través del posterior quehacer indagatorio (experimentos, observaciones, análisis, etc.), describiendo la importancia y las motivaciones en que se basa la investigación que se planifica, así como los antecedentes en que se fundamenta. Finalmente, la opción D es incorrecta, porque en un procedimiento experimental se describe el conjunto de acciones experimentales, organizadas paso a paso, que se deben llevar a cabo para realizar la investigación en su fase procedimental o experimental, lo que no coincide con el texto entre comillas presentado.

Ítem 40

Un estudiante ha propuesto que, si se bloquean los peroxisomas de las células hepáticas, se vería inmediatamente impedido el reciclaje de restos celulares deteriorados. A partir de los antecedentes presentados, ¿cuál de las siguientes opciones presenta un argumento que invalida la propuesta del estudiante?

- A) El reciclaje de restos celulares deteriorados ocurre en el lisosoma.
- B) Las células hepáticas reciclan restos de otras células mediante endocitosis.
- C) El reciclaje de restos celulares deteriorados ocurre en el retículo endoplasmático liso.
- D) Las células hepáticas utilizan enzimas para realizar el reciclaje de restos celulares deteriorados en el aparato de Golgi.

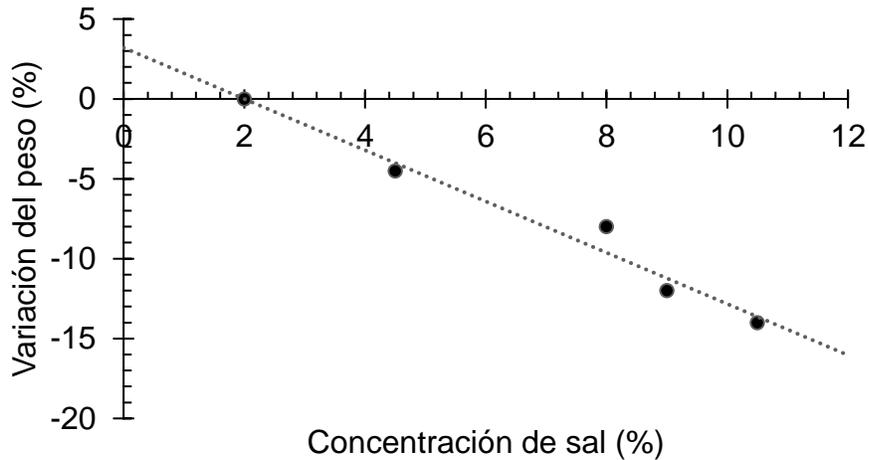
La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe evaluar la coherencia o pertinencia entre las explicaciones, marcos conceptuales y problemas en contextos científicos. El estudiante sugiere que bloquear los peroxisomas impediría el reciclaje de restos celulares de desecho, pero **la opción A, considerada correcta**, señala que en realidad este proceso ocurre en los lisosomas, no en los peroxisomas. Esto invalida la propuesta del estudiante al mostrar que bloquear los peroxisomas no tendría un impacto directo en el reciclaje de restos celulares de desecho. Además, la función de los peroxisomas es degradar ácidos grasos y la desintoxicación celular al neutralizar y eliminar compuestos tóxicos, como el peróxido de hidrógeno.

La opción B es incorrecta, porque, si bien, la endocitosis es parte del proceso de reciclaje de restos de células vecinas, en general este no es un proceso característico de las células hepáticas, sino más bien, de células del sistema inmune. Además, el argumento presentado no invalida a lo propuesto por el estudiante pues no lo contradice ni corrige. Por otra parte, las opciones C y D son incorrectas, porque el reciclaje de restos celulares de desecho ocurre en el lisosoma, y no en el retículo endoplasmático liso ni en el aparato de Golgi.

Ítem 41

Un estudiante procedió a graficar la diferencia de peso de pétalos de rosas antes y después de sumergirlos en diversas concentraciones salinas, obteniendo el siguiente gráfico:



Al respecto, ¿qué se puede inferir de los resultados obtenidos?

- A) La célula, al estar en una solución salina al 2 %, se encuentra en un medio isotónico.
- B) Al exponer la célula a una concentración del 4 % de sal, esta comienza a mostrar turgencia.
- C) La célula, al permanecer en una solución salina con concentración inferior al 2 %, se halla en un medio hipertónico.
- D) Cuando la célula se somete a concentraciones salinas superiores al 2 %, experimenta el fenómeno denominado crenación.

La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, es necesario identificar conclusiones o inferencias a partir de los resultados en contextos científicos. Primero debes analizar el contexto, el gráfico presentado y relacionarlo con el proceso de osmosis. **La opción A es correcta**, porque el punto isotónico es aquel donde la curva cruza el eje x, registrándose un cambio de peso igual a 0, por lo que la solución salina tiene la misma concentración que el en interior de la célula.

La opción B es incorrecta, porque la célula a concentraciones mayores al 2 % se encuentra en un medio hipertónico ya que comienza a perder agua, lo que se refleja como pérdida de peso en el gráfico (valores negativos), por lo que a concentraciones altas de sal puede generar plasmólisis en células vegetales, contrario a la de turgencia, que se da cuando las células vegetales están en un medio hipotónico en el que ingresa agua a la célula. Por otra

parte, la opción C es errónea, porque a concentraciones inferiores al 2 % la célula se encuentra en un medio hipotónico, lo que provoca que ingrese agua a su espacio intracelular, aumentando de tamaño. Finalmente, la opción D es incorrecta, porque la crenación ocurre cuando la célula animal pierde agua y se arruga, mientras que en la experimentación se ocupan células vegetales (pétalo de rosa).

Ítem 42

¿Qué sucedería si se inhibiese la secreción de progesterona durante la fase lútea del ciclo sexual femenino?

- A) Se alcanzaría un *peak* de LH circulante.
- B) Se desarrollaría un folículo disfuncional.
- C) Se afectaría la fase secretora del ciclo uterino.
- D) Se desencadenaría la ovulación de forma anticipada.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes conocer las características del ciclo menstrual femenino, el cual se divide en dos etapas: preovulatoria, proliferativa (para ciclo uterino) o folicular (para ciclo ovárico) y posovulatoria, lútea (para ciclo ovárico) o secretora (para ciclo uterino). La etapa posovulatoria se extiende desde la ovulación hasta el comienzo de la siguiente menstruación, con una duración fija de 14 días. El hipotálamo secreta la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH). La GnRH estimula a la hipófisis anterior la que incrementa la secreción de FSH y LH. La LH estimula al cuerpo lúteo para producir progesterona, la que prepara al endometrio para una posible gestación, engrosándolo, manteniéndolo y aumentando la cantidad de vasos sanguíneos. En caso de inhibirse la secreción de progesterona, este último proceso no ocurriría, por lo que podría generarse una menstruación precoz, afectando a la fase secretora, **por lo que se considera correcta la opción C.**

La opción A es incorrecta, porque si bien la progesterona regula la secreción de LH por retroalimentación negativa, el aumento de LH provocado por el déficit de progesterona no alcanzaría el *peak* de LH ocurrido al momento de la ovulación. Por otra parte, la opción B es incorrecta, porque el folículo se desarrolla en la fase preovulatoria. Finalmente, la opción D es incorrecta, porque la ovulación ocurrió previo a la fase posovulatoria.

Ítem 43

En 1849 el científico alemán Arnold Berthold realizó un experimento con seis aves macho, distribuidos en tres grupos de dos individuos cada uno. Al primer grupo le extirpó los testículos; al segundo grupo también se los extirpó, pero posteriormente los reimplantó en sus respectivas cavidades abdominales, mientras que al tercer grupo experimental le extirpó los testículos, pero a cada macho le trasplantó un testículo del otro individuo en su cavidad abdominal. Como resultado obtuvo que, al llegar a la adultez, el primer grupo no presentó morfología ni conducta propia de este estado, mientras que los otros grupos presentaban la morfología y conducta normal de macho adulto.

A partir de la información, ¿cuál es el principal objetivo del estudio?

- A) Demostrar que los testículos de las aves juveniles pueden ser trasplantados.
- B) Identificar la sustancia química que determina los caracteres sexuales de las aves macho adultas.
- C) Establecer el mecanismo que determina la morfología y conducta normal de las aves macho adultas.
- D) Determinar el efecto de la ausencia o presencia de testículos sobre la morfología y conducta de las aves macho adultas.

La alternativa correcta es D.

De acuerdo con la información descrita en el enunciado, se realizó un experimento con tres grupos de aves macho juveniles, los cuales fueron sometidos a diferentes situaciones experimentales. La variable independiente (aquella cuyo valor no depende de otra variable) del experimento corresponde a la presencia o ausencia de testículos en las aves, mientras que la variable dependiente (aquella cuyo valor cambia al manipular la variable independiente) corresponde al desarrollo de una morfología y conducta normal en los individuos adultos. De acuerdo con lo fundamentado anteriormente, se puede establecer que el principal objetivo del estudio es determinar el efecto de la ausencia o presencia de testículos sobre el desarrollo de la morfología y conducta normal del ave macho adultas. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

La opción A es incorrecta, ya que el trasplante de testículos en las aves juveniles es un procedimiento que forma parte del proceso experimental de la investigación. Las alternativas B y C son erróneas, puesto que en el experimento no se identifica la sustancia química que determina los caracteres sexuales de las aves macho adultas, como tampoco se establece el mecanismo por el cual se determina su morfología y conducta normal.

Ítem 44

El método de Billings se basa en la observación y registro diario de las características del moco cervical en la mujer. Quien lo utiliza aprende a identificar los días de mayor fertilidad, período conocido como ventana fértil, y los días en que es menos probable que ocurra la fertilización. Esto permite a las parejas tomar decisiones informadas sobre la planificación familiar, ya sea para lograr o evitar el embarazo.

A partir de lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones incluye las variables dependiente e independiente, respectivamente, en este método anticonceptivo?

	Variable dependiente	Variable independiente
A)	Características del moco cervical en la mujer	Número de embarazos evitados.
B)	Duración del ciclo menstrual	Grado de fertilidad en la mujer
C)	Número de embarazos evitados.	Duración del ciclo menstrual
D)	Grado de fertilidad en la mujer	Características del moco cervical en la mujer

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe distinguir las variables en una investigación. En este contexto, la variable independiente son las características del moco cervical en la mujer, ya que se observan y registran para determinar el grado de fertilidad en la mujer. El grado de fertilidad en la mujer es la variable dependiente, ya que es la que se está evaluando y que influye en las características del moco cervical. La variable independiente es la que se manipula o controla para observar cómo afecta a la variable dependiente, en este caso, las características del moco cervical y, por lo tanto, la fertilidad de la mujer, **por lo que se considera correcta la opción D.**

Las opciones A, B y C no son correctas, ya que no reflejan adecuadamente las variables que se manejan en el método de Billings y cómo interactúan para permitir la planificación familiar basada en la observación y registro de las características del moco cervical.

Ítem 45

Un gramo de hidratos de carbono contiene 4 Kcal. Un gramo de proteínas también contiene 4 Kcal. Mientras que un gramo de grasas contiene 9 Kcal, más del doble que los otros dos. ¿Cuántas Kcal aportan los hidratos de carbono de una barra de cereal de 20 g que contiene 15 g de esta biomolécula?

- A) 60 kcal
- B) 80 kcal
- C) 135 kcal
- D) 180 kcal

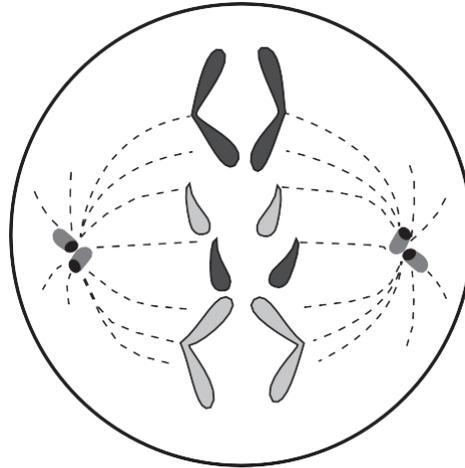
La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe identificar predicciones, resultados y explicaciones a partir de conceptos y modelos con un fenómeno científico en estudio. De acuerdo con el enunciado, 1 g de carbohidratos aporta 4 Kcal, como la barra de cereal contiene 15 g de carbohidratos el total de Kcal es de 60, por lo tanto, **se considera correcta la alternativa A.**

Las alternativas B, C y D son incorrectas, porque no corresponden al resultado del cálculo correspondiente para la cantidad de Kcal aportadas por los carbohidratos a la barra de cereal.

Ítem 46

El esquema representa una célula, cuya dotación cromosómica es $2n = 4$, en una etapa de la mitosis:



Con relación al esquema, es correcto afirmar que

- A) la célula se encuentra en metafase.
- B) la cantidad de ADN de la célula es $2c$.
- C) la etapa anterior corresponde a la profase.
- D) se están separando las cromátidas hermanas.
- E) en la etapa siguiente la célula tendrá un único núcleo.

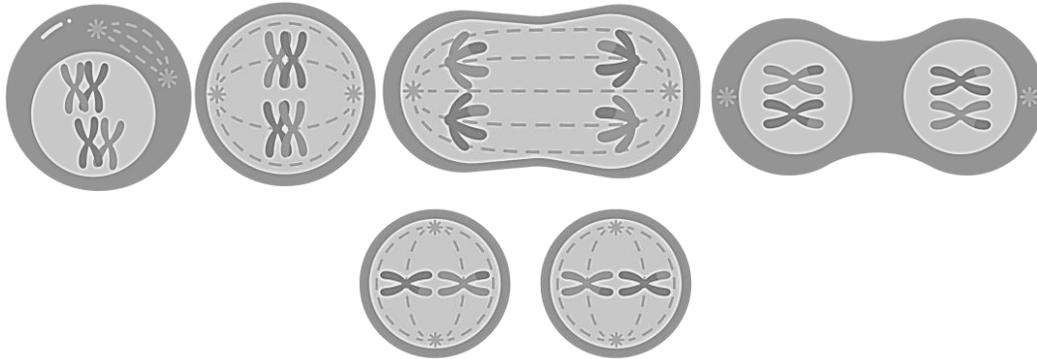
La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes identificar conclusiones o inferencias a partir de los resultados en contextos científicos. El esquema representa una célula en la etapa de anafase de la mitosis, ya que se observa la separación de las cromátidas hermanas de los cromosomas. Las cromátidas son traccionadas por las fibras del huso mitótico, produciéndose la migración de estas hacia polos opuestos de la célula. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

La opción A es incorrecta, porque el esquema de una célula en metafase debe incluir a los cromosomas con cromátidas dobles unidas alineados en el ecuador de la célula. Por otra parte, la opción B es errónea, porque la célula en el esquema tiene una cantidad de ADN igual a $4c$, representado por 4 cromátidas para cada tipo de cromosoma, representados cada tipo por tamaño y forma. La opción C es incorrecta, porque el dibujo de una célula en profase debe esquematizar la condensación de los cromosomas dobles, junto con la desintegración de la carioteca. Finalmente, la opción E es errónea, porque en la etapa siguiente de la anafase esquematizada, la célula formará 2 núcleos durante la telofase.

Ítem 47

La siguiente secuencia, presenta eventos de la división celular:



A partir de la observación de la imagen, podemos afirmar que

- A) se observa la separación de cromátidas hermanas.
- B) las células finales son genéticamente idénticas entre sí.
- C) se observan los procesos que ocurren durante la meiosis I.
- D) las células finales se originan a partir de células haploides

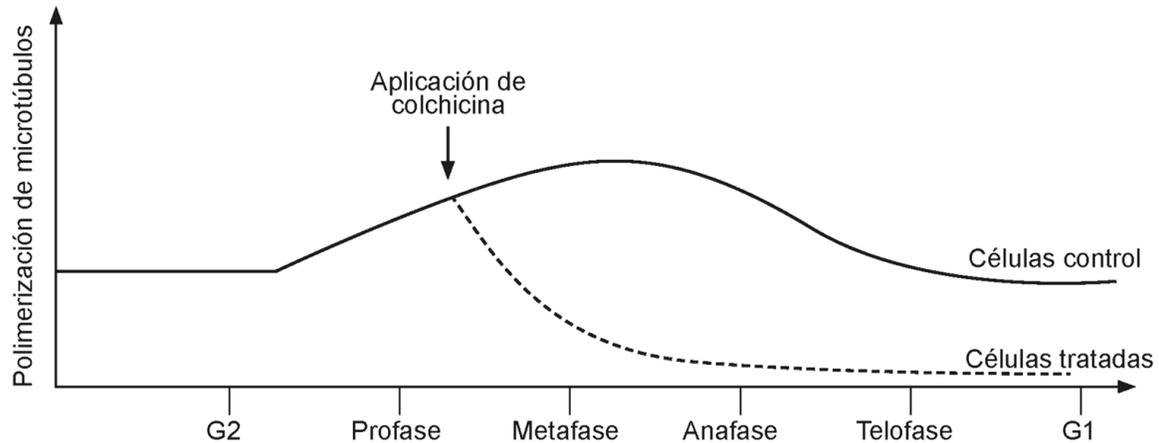
La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes identificar conclusiones o inferencias a partir de los resultados en contextos científicos. El esquema presenta las distintas etapas de la meiosis I en el siguiente orden: profase I, metafase I, anafase I, telofase I e intercinesis. La meiosis I se puede reconocer fácilmente por la presencia de cromosomas homólogos dobles formando tétradas en profase I, así como el cambio en la coloración de los cromosomas entre profase I y anafase I. Además, se observa la separación de cromosomas homólogos durante la anafase I, y no de las cromátidas hermanas como ocurre en la anafase II. Por lo tanto, **la opción correcta es C.**

La opción A es incorrecta, porque se observa la separación de los cromosomas homólogos en anafase I, y no de las cromátidas hermanas. Por otra parte, la opción B es errónea, porque las células finales son genéticamente distintas entre sí, porque ha ocurrido el proceso de *crossing over* y permutación cromosómica durante la meiosis I, lo que otorga variabilidad genética entre las células. Finalmente, la opción D es incorrecta, porque las células finales se generaron a partir de una célula diploide ($2n$), evidenciado por la presencia de cromosomas homólogos formando tétradas, dando origen a 2 células haploides (n).

Ítem 48

El siguiente gráfico muestra la polimerización de microtúbulos durante un ciclo celular con mitosis tanto en células control no intervenidas como en células tratadas con colchicina:



A partir de los datos del gráfico, ¿cuál de los siguientes eventos del ciclo celular ocurre normalmente sin ser afectado por la aplicación de colchicina?

- A) Alineamiento de los cromosomas en el ecuador de la célula.
- B) Formación de dos células hijas con núcleos idénticos.
- C) Repartición equitativa del material genético.
- D) Separación de las cromátidas hermanas.
- E) Condensación del material genético.

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes analizar un gráfico que muestra la síntesis de microtúbulos durante un ciclo celular con mitosis bajo una situación experimental, e inferir información al respecto. Los microtúbulos son parte del citoesqueleto de las células, están formados por una proteína llamada "tubulina" y se unen constituyendo el huso mitótico durante la división celular. En la etapa de profase mitótica comienzan a ensamblarse las fibras del huso mitótico y se insertan a nivel del centrómero de los cromosomas, en una estructura llamada "cinetocoro", permitiendo así, en la etapa de metafase mitótica, el ordenamiento de los cromosomas en el plano ecuatorial de la célula. Posteriormente, en la etapa de anafase mitótica, las fibras del huso mitótico traccionan a las cromátidas hermanas de los cromosomas hacia los polos opuestos de la célula, lo que provoca su separación. Finalmente, en la etapa de telofase mitótica las fibras del huso mitótico se desensamblan.

De acuerdo con la información presentada en el gráfico, en el caso de las células control se observa un incremento paulatino de la polimerización de microtúbulos al comienzo de la división celular, alcanzando un máximo entre las etapas de metafase y anafase; luego comienza a disminuir paulatinamente hasta el final de la división celular. En el caso de las

células tratadas con colchicina, se observa una disminución de la síntesis de microtúbulos desde su aplicación (entre las etapas de profase y metafase). Entonces, dado que en la pregunta se requiere identificar cuál de los eventos indicados en las alternativas ocurriría normalmente, sin ser afectado por la acción de la colchicina, la opción correcta corresponde a la condensación del material genético. Este evento ocurre en la etapa de profase mitótica y comprende la asociación entre las moléculas de ADN y proteínas denominadas "histonas", de forma que la cromatina se compacta constituyendo así los cromosomas. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

El resto de las opciones se consideran incorrectas, puesto que indican eventos que ocurren en etapas posteriores a la aplicación de colchicina.

Ítem 49

Al inhibir en una célula el inicio de la etapa G2 del ciclo celular, ¿cuál de los siguientes eventos se vería inmediatamente afectado?

- A) Duplicación del material genético.
- B) Reducción del número de cromosomas.
- C) Desintegración de la membrana nuclear.
- D) Síntesis de proteínas necesarias para la división celular.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes comprender las etapas del ciclo celular e identificar qué evento se vería inmediatamente afectado al inhibir el inicio de la etapa G2. El ciclo celular consta de dos grandes etapas: la interfase y la división celular (mitosis o meiosis). A su vez, la interfase se divide en tres etapas consecutivas, denominadas G1, S y G2. Esta última, se caracteriza por ser la etapa previa a la división celular, en la cual se completa la duplicación de los centriolos y se sintetizan proteínas necesarias para la división celular, por lo cual, al inhibir el inicio de esta etapa, dichos procesos se verán inmediatamente afectados. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

La opción A es incorrecta, porque la duplicación del material genético ocurre durante la fase S de la interfase. Por otra parte, la opción B es errónea, porque la reducción del número de cromosomas ocurre durante la meiosis, proceso que se vería afectado al inhibir G2, pero no inmediatamente afectado. Finalmente, la opción C es incorrecta, porque la desintegración de la membrana nuclear ocurre durante la profase de la fase M del ciclo celular, lo que no se vería inmediatamente afectado al inhibir la etapa G2 del ciclo celular.

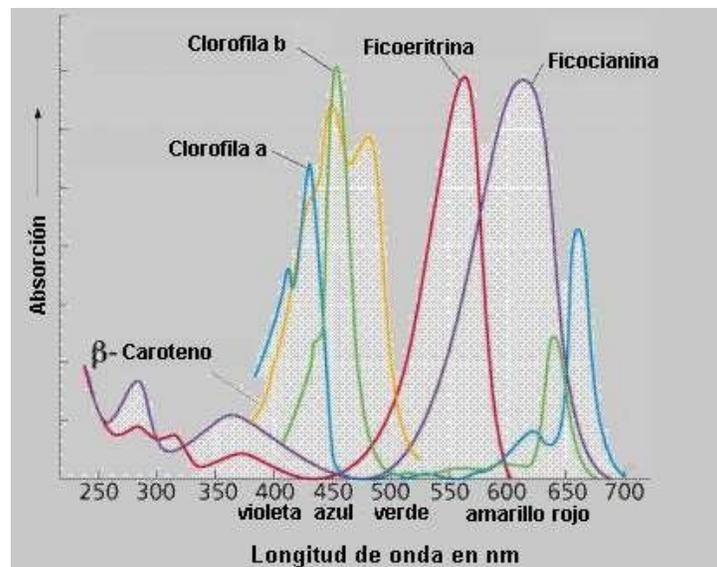
Ítem 50

En un experimento, se exponen 3 plantas de la misma especie a luces de distintas longitudes de onda para evaluar el efecto sobre su tasa fotosintética. La planta 1 es expuesta a luz azul, la planta 2 es expuesta a luz blanca y la planta 3, a luz verde. Considerando estos antecedentes, ¿cuál de las siguientes opciones es un resultado potencial para esta investigación?

- A) La planta 1 tiene la menor tasa fotosintética, ya que la clorofila refleja toda la luz azul.
- B) La planta 3 realiza la fotosíntesis más eficientemente, ya que absorbe toda la luz incidente.
- C) La planta 1 realiza una fotosíntesis más eficiente que la planta 3, ya que la clorofila absorbe luz azul, pero no luz verde.
- D) La planta 3 realiza una fotosíntesis más eficiente que la planta 2, ya que la clorofila absorbe luz verde, pero no luz blanca.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes comprender que los pigmentos fotosintéticos absorben en distinta magnitud las longitudes de onda del espectro de luz visible y luego analizar una situación experimental determinada. Las plantas realizan la fotosíntesis a partir de la energía lumínica del Sol, la cual es captada principalmente por la clorofila a. Dicho pigmento absorbe longitudes de onda en el rango del violeta, azul, amarillo y rojo, y refleja el verde. El rango de absorción de las plantas es ampliado por los pigmentos accesorios, por ejemplo, por los carotenoides, que pueden absorber pequeñas cantidades de luz verde, como se muestra en el siguiente gráfico:

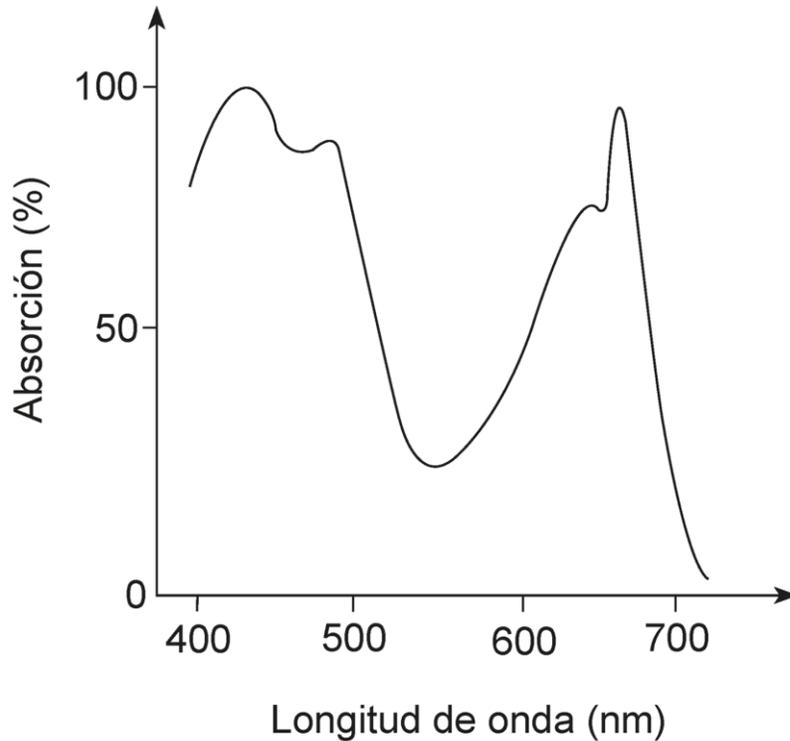


La planta expuesta a luz azul (planta 1) presentará una tasa fotosintética más eficiente que la expuesta a luz verde (planta 3), ya que la clorofila absorbe las longitudes de onda de color azul, pero no las de color verde (estas longitudes de onda son reflejadas). Por lo tanto, **la alternativa correcta es la C.**

Descrito lo anterior, se consideran incorrectas las opciones A, B y D.

Ítem 51

El gráfico representa el porcentaje promedio de absorción de longitudes de onda electromagnética del espectro de luz visible que poseen los pigmentos fotosintéticos:



A partir del gráfico y considerando que las ondas electromagnéticas transportan energía, es correcto concluir que

- A) en las reacciones fotosintéticas se aprovecha toda la energía contenida en el espectro de luz visible.
- B) el mayor porcentaje de rendimiento fotosintético de las plantas se obtiene con longitudes de onda de 550 nm.
- C) la mayor parte de la energía utilizada en la fotosíntesis corresponde a longitudes de onda superiores a 600 nm.
- D) los pigmentos fotosintéticos absorben en distinto porcentaje las longitudes de onda del espectro de luz visible.

La alternativa correcta es D.

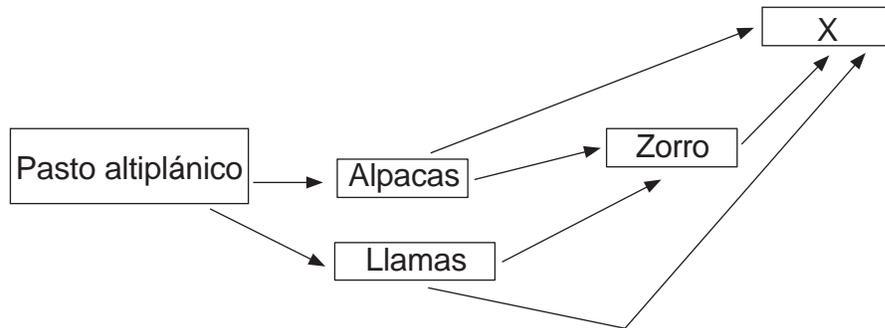
Para responder esta pregunta, debes analizar un gráfico que representa el porcentaje promedio de absorción de longitudes de onda electromagnética del espectro de luz visible que poseen los pigmentos fotosintéticos y concluir información a partir de él. En el gráfico se observa que los pigmentos fotosintéticos absorben las longitudes de onda electromagnética de todo el espectro de luz visible (400 nm a 700 nm), pero varía el

porcentaje de absorción de cada una. Por ejemplo, existe un mayor porcentaje de absorción de la luz de 400 nm de longitud de onda, con relación a la de 600 nm de longitud de onda. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

La opción A es incorrecta, porque, según el gráfico, las ondas electromagnéticas entre 500 y 550 aproximadamente no se aprovechan de forma eficiente para las reacciones fotosintéticas. Por otra parte, la opción B es incorrecta, porque el mayor porcentaje de rendimiento fotosintético de las plantas se obtiene a aproximadamente 450 nm (*peak* de la curva). Finalmente, la opción C es incorrecta, porque la mayor parte de la energía utilizada en la fotosíntesis corresponde a longitudes de onda entre 400 y 500nm, y luego entre 650 y 700 nm.

Ítem 52

El siguiente esquema corresponde a una red trófica simplificada del altiplano andino:



Con respecto al esquema, es correcto inferir que X puede corresponder a

- A) líquenes.
- B) un roedor.
- C) un puma.
- D) ganado doméstico.

La alternativa correcta es C.

En esta red trófica simplificada del altiplano andino, los pastos altiplánicos son los productores, mientras que las alpacas y llamas son los consumidores primarios. El zorro se encuentra en un nivel trófico superior y se alimenta de las alpacas y llamas. Por lo tanto, el siguiente nivel trófico sería un depredador que se encuentra más arriba en la cadena alimentaria, y un puma podría ser un candidato adecuado para ocupar este puesto, **por lo que se considera correcta la opción C.**

La opción A es incorrecta, porque los líquenes son una asociación entre un alga y un hongo, lo que se clasifica como un productor, lo que impide que se ubique en el último nivel de una trama trófica. En el caso de la opción B, un roedor corresponde a mamífero de menor tamaño, lo que lo ubica como consumidor primario, dado que no es un depredador característicos de zorros, alpacas o llamas. Finalmente, la opción D plantea al ganador domestico para ocupar el puesto de X, sin embargo, el ganado es un herbívoro, por lo que corresponde a un consumidor primario.

Ítem 53

En una cadena trófica compuesta por cuatro niveles, es correcto afirmar que

- A) los consumidores terciarios reciben casi un 90 % de la energía contenida en los productores.
- B) si se eliminaran los organismos autótrofos, los consumidores terciarios serían los únicos afectados.
- C) la eliminación de los consumidores primarios producirá un descenso en la población de productores.
- D) si una plaga produce una disminución de los consumidores terciarios, los consumidores primarios se verían afectados indirectamente.

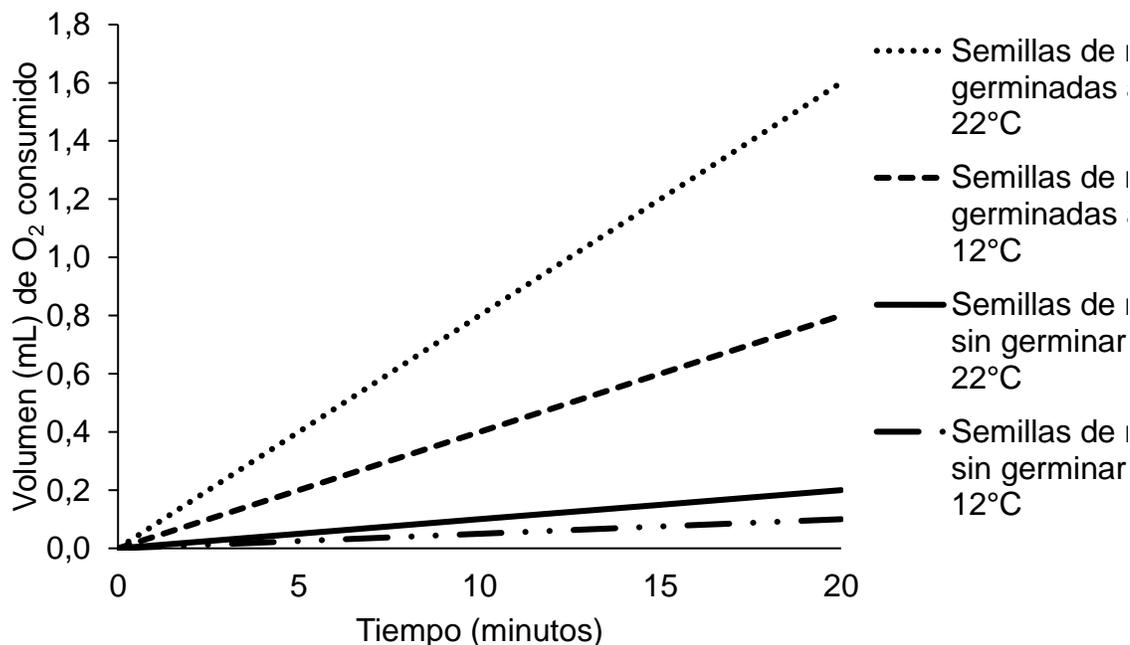
La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes analizar una cadena trófica compuesta por cuatro niveles e identificar cierta información. Una cadena trófica corresponde a una secuencia lineal de organismos de distintas especies, a través de la cual la energía y los nutrientes se transfieren cuando un organismo se alimenta de otro. Dicha transferencia se representa mediante flechas y cada organismo se clasifica en un nivel trófico. Por ende, en una cadena trófica compuesta por cuatro niveles es posible identificar un organismo productor (primer nivel), un consumidor primario (segundo nivel), un consumidor secundario (tercer nivel) y un consumidor terciario (cuarto nivel). Entonces, si debido a una plaga se produce una disminución de los consumidores terciarios, los consumidores primarios se verían afectados indirectamente, ya que aumentaría la población de consumidores secundarios, lo cual conllevaría a una mayor depredación de los consumidores primarios, ocasionando una reducción en la población de estos. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

La opción A es incorrecta, porque, siguiendo la regla del 10 %, los consumidores terciarios deberían recibir cerca del 0,1 % de la energía contenida en los productores. Por otra parte, la opción B es errónea, porque al eliminar a los organismos autótrofos se vería afectada toda la cadena trófica, dado que no existiría reciclaje de materia inorgánica a orgánica en el ecosistema, así como tampoco se fijará energía lumínica en química. Finalmente, la opción C es incorrecta, porque la eliminación de los consumidores primarios producirá un aumento en la población de productores, dado que no tendrían depredadores.

Ítem 54

A continuación, se muestran los resultados de una investigación experimental realizada con semillas de maíz a dos temperaturas diferentes:



Según los resultados obtenidos, ¿cuál de las siguientes preguntas guio la investigación?

- A) ¿Cuánto tiempo necesitan las semillas de maíz germinadas y sin germinar para consumir oxígeno?
- B) ¿Cómo varía la tasa de fotosíntesis de semillas de maíz germinadas y sin germinar a diferentes temperaturas?
- C) ¿Cuál es el tiempo requerido para que las semillas de maíz, tanto germinadas como no germinadas, generen oxígeno?
- D) ¿Cómo varía la tasa de respiración celular de semillas de maíz germinadas y sin germinar a diferentes temperaturas?

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar los resultados presentados en el gráfico y relacionarlos con las preguntas de investigación presentadas en las opciones de respuesta. Los resultados de la investigación relacionan la tasa de respiración celular (volumen de O₂ consumido) de las semillas de maíz germinadas y sin germinar a diferentes temperaturas (22 °C y 12 °C). Se evaluó cómo la variación de la temperatura afecta la velocidad de consumo de oxígeno en las semillas, lo que refleja la actividad metabólica de la respiración celular. Por tanto, la pregunta de investigación que se relaciona con los resultados presentados en el gráfico es **la opción D, por lo que se considera correcta.**

La opción A es incorrecta, porque no aborda directamente la variación de la tasa de respiración celular a diferentes temperaturas, sino el tiempo necesario para el consumo de oxígeno. Las opciones B y C son incorrectas, porque se centran en la tasa de fotosíntesis, que puede ser evaluada como producción de oxígeno, variable que no es coherente con la información presentada en los resultados de la investigación, la cual se centra en la tasa de respiración celular.

Ítem 55

¿Cuál de las siguientes sustancias químicas **NO** está formado por enlaces iónicos?

- A) KCl
- B) CaF₂
- C) HF
- D) MgS
- E) CuCl₂

La alternativa correcta es C.

Para contestar correctamente esta pregunta debemos recordar el concepto de enlace iónico y enlace covalente. Siendo el enlace iónico: un proceso de unión que se establece entre dos átomos de electronegatividades muy distintas (igual o mayor a 1,7), en el cual ocurre una transferencia de uno o más electrones desde un metal que cede electrones y se convierte en un ión positivo llamado catión de carga positiva a un elemento no metálico que capta electrones y se convierte en un ión negativo que se llama anión de carga negativa. Por lo tanto, la zona que pertenece al átomo con mayor electronegatividad será el polo negativo y la del átomo con menor electronegatividad será el polo positivo, lo que dará una molécula polar. Ejemplo H₂O, NH₃, HCl.

Además, reconocemos que los enlaces iónicos ocurren entre elementos metálicos y no metálicos. En las alternativas, describimos como metales al potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y cobre (Cu). En cambio, los no metales son el cloro (Cl), flúor (F), hidrógeno (H) y azufre (S). Por tanto, HF es un enlace entre dos no metales, por tanto no podría ser un enlace iónico.

Debido a ambas afirmaciones, **la alternativa correcta es la C.**

Ítem 56

A continuación, se representan hipotéticos elementos químicos juntos con su número atómico:



Al respecto, es correcto indicar que

- A) el radio atómico de X es menor que el de Y.
- B) Z tiene menor potencial de ionización que X.
- C) Z es el elemento con menor carácter metálico.
- D) Z presenta el mayor valor de electronegatividad.
- E) la afinidad electrónica de Y es mayor que la de W.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta se debe comprender que el análisis que se realice debe ser en base al número atómico de los elementos hipotéticos, al respecto: X_{16} Y_{10} Z_{20} W_7 . El elemento hipotético Z_{20} es el que presenta menor potencial de ionización con respecto a los otros elementos, por encontrarse más a la izquierda en un sistema periódico. Y recordando cómo varía el Potencial de ionización (PI) o energía de ionización (EI), que es la energía necesaria para separar al último electrón del átomo, el cual está débilmente retenido, en los grupos este aumenta de abajo hacia arriba, en los períodos aumenta de izquierda a derecha del sistema periódico. Por lo que la alternativa B es la correcta.

Se descarta la alternativa A, ya que el radio atómico de X_{16} es mayor que el radio atómico de Y_{10} por la posición que el elemento en el sistema periódico ocupa, esto debido a que en los grupos la electronegatividad aumenta de arriba hacia abajo y en los períodos aumenta de derecha a izquierda.

La alternativa C es incorrecta ya que el elemento Z_{20} presenta mayor radio atómico debido a la posición que ocupa en el sistema periódico y en un período el carácter metálico aumenta de derecha a izquierda y en un grupo aumenta de arriba hacia abajo.

La alternativa D se descarta porque el elemento Z_{20} presenta menor valor de electronegatividad por su posición en el sistema periódico, ya que en los períodos la electronegatividad aumenta de derecha a izquierda y en los grupos de abajo hacia arriba. Y, por último, la alternativa E también se descarta debido a que la afinidad electrónica del elemento Y_{10} , que es un gas noble, no pierde ni ganan electrones, por lo tanto, su valor de afinidad electrónica es 0. Por ende, el elemento W_7 presenta mayor afinidad electrónica.

Por consiguiente, **la alternativa correcta es la B.**

Ítem 57

Si un átomo de flúor en su estado elemental o neutro presenta 9 electrones y un número másico (A) de 19, ¿cuál de las siguientes alternativas expresa correctamente el número atómico, el número de protones y el número de neutrones del átomo?

	Número atómico	Número de protones	Número de neutrones
A)	19	10	9
B)	9	9	10
C)	10	9	19
D)	10	10	19
E)	19	19	10

La alternativa correcta es B.

Para contestar correctamente esta pregunta se debe recordar los conceptos de número atómico y número másico. Además, si el átomo es neutro la cantidad de protones es igual a la cantidad de electrones, para este ejercicio el flúor presenta 9 electrones por lo tanto tiene 9 protones, al tener 9 protones el número atómico (Z) es 9, ya que número atómico se define como la cantidad o número de protones. Y para calcular la cantidad de neutrones, se utiliza el número másico que corresponde a la suma de protones más neutrones (n), como se representa en la siguiente fórmula $A = Z + n$, despejando los neutrones de la fórmula $n = A - Z$

Nos quedaría en el ejercicio $n = 19 - 9 = 10$ neutrones. Por lo tanto el flúor tiene un número atómico = 9; número de protones 9 y número de neutrones 10. Debido a esto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 58

Un grupo de investigadores analizó el efecto de la electronegatividad de 5 elementos (M, N, O, P y Q) del mismo periodo en la capacidad de formar enlaces de tipo iónico. Para aquello, mezclaron partes iguales de uno de los elementos M, N, O, P y Q y lo mezclaron con un elemento X. Al final de un tiempo, midieron la cantidad de compuestos MX, NX, OX, PX y QX formado. ¿Cuál de las siguientes preguntas de investigación puede responderse con la investigación descrita?

- A) ¿Cuántos gramos de X es necesario para generar un enlace iónico con los elementos M, N, O, P y Q?
- B) ¿Cuál es el valor de electronegatividad que debe tener un compuesto para generar un enlace iónico con N?
- C) ¿Cómo afecta las electronegatividades de los elementos que forman un enlace, en la formación de un enlace iónico?
- D) ¿Cuánto tiempo es necesario para formar el compuesto MX?

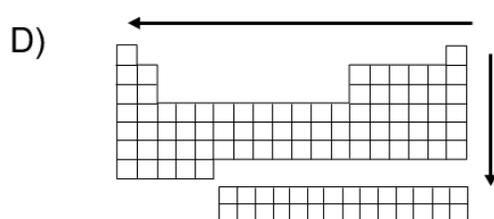
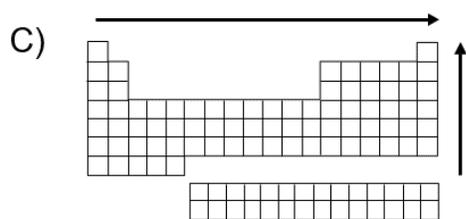
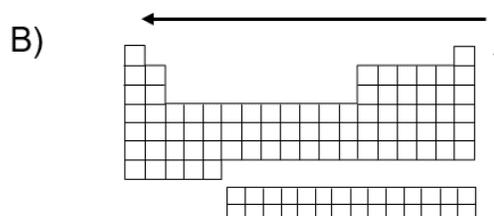
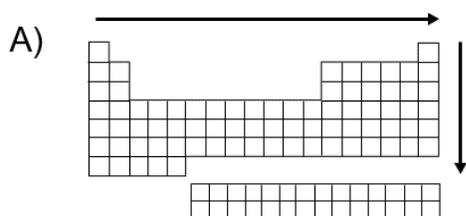
La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, debemos considerar cuál de las preguntas de investigación es coherente con el diseño experimental descrito, donde los investigadores analizan el efecto de la electronegatividad de diferentes elementos en la capacidad de formar enlaces iónicos mediante la combinación con un elemento X.

La investigación está enfocada en analizar cómo la electronegatividad de los elementos M, N, O, P y Q afecta su capacidad de formar enlaces iónicos con el elemento X. Por lo tanto, la investigación intenta determinar como la diferencia entre las electronegatividades de los compuestos que forman el enlace generan o no un enlace iónico. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 59

Los siguientes esquemas corresponden a un extracto del sistema periódico, en donde las flechas indican cómo varía la electronegatividad en los grupos y períodos del sistema periódico. Al respecto, ¿en cuál opción el sentido de la flecha indica la correcta variación del aumento de la electronegatividad?



La alternativa correcta es C.

Para contestar correctamente esta pregunta se debe comprender el concepto de electronegatividad, que corresponde a la capacidad de los elementos para atraer electrones. Además, se debe conocer cómo varía en el sistema periódico, específicamente en los grupos y períodos. Así, en un período en la tabla periódica (filas horizontales), la electronegatividad aumenta de izquierda a derecha. Y en un grupo (las columnas verticales), la electronegatividad aumenta de abajo hacia arriba. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 60

La diferencia entre dos alcanos lineales y consecutivos es

- A) un átomo de carbono y un átomo de hidrógeno.
- B) un átomo de carbono y dos átomos de hidrógeno.
- C) un átomo de carbono y tres átomos de hidrógeno.
- D) la geometría en torno a los átomos de carbono.
- E) el tipo de hibridación de los átomos de carbono.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta se debe conocer y analizar respecto a las series homologas en química orgánica. A continuación, se muestra la serie homóloga de los primeros cuatro alcanos lineales consecutivos:

metano	CH_4
etano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
propano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
butano	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

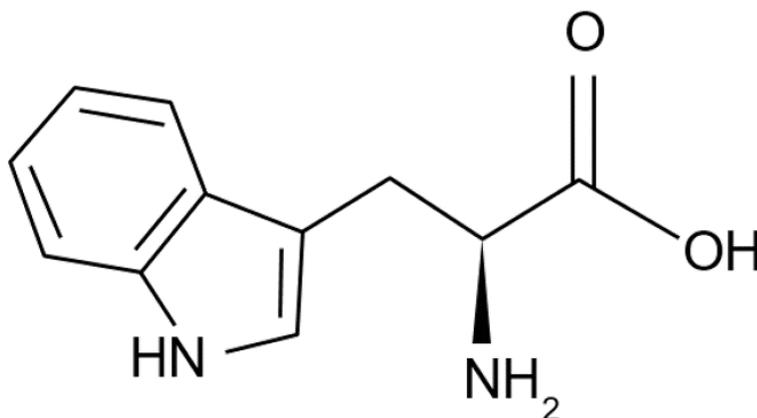
De acuerdo a la estructura de las moléculas, se puede notar que la diferencia entre dos alcanos lineales y consecutivos es un átomo de carbono y dos átomos de hidrógeno, por lo tanto, la alternativa B es la correcta y podemos descartar las alternativas A y C.

Las opciones D y E son incorrectas, ya que todos los átomos de carbono presentan enlaces simples, por lo que su hibridación es sp^3 con geometría tetraédrica. Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 61

El triptófano es un aminoácido necesario para el crecimiento normal en los bebés y para la producción y mantenimiento de las proteínas, músculos, enzimas y neurotransmisores del cuerpo. Es un aminoácido esencial. Esto significa que el cuerpo no lo puede producir, por lo que se debe obtener de la alimentación de carnes, frutos secos, huevos o productos lácteos.

Con respecto al triptófano, cuya fórmula estructural es:



¿Cuál de las siguientes opciones es correcta?

- A) Presenta solo un enlace pi (π).
- B) Presenta solo 5 enlaces sigma (σ).
- C) Presenta solo 5 átomos de carbono.
- D) Su fórmula molecular es $C_{11}H_{12}N_2O_2$.
- E) Presenta 4 carbonos con hibridación sp^2 .

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debemos analizar cada una de las alternativas y contrastarlo con la estructura química del triptófano.

La alternativa A es incorrecta, debido a que los enlaces pi existen en la formación de dobles y triples enlaces. En este caso, tenemos 5 dobles enlaces, por tanto 5 enlaces de tipo pi.

La alternativa B es incorrecta, debido a que los enlaces sigma corresponden a todos los enlaces en la molécula, los cuales no corresponden a 5.

La alternativa C es incorrecta, ya que al contabilizar los carbonos (vértices de las líneas), encontramos 11.

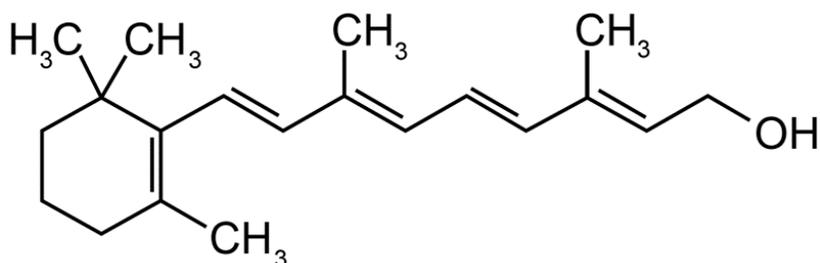
La alternativa D es correcta, ya que, al contabilizar todos los átomos, encontramos que su fórmula es **C₁₁H₁₂N₂O₂**.

La alternativa E es incorrecta, ya que los carbonos que tienen hibridación sp² son todos aquellos que participan en un doble enlace. En este caso, son 9 carbonos.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 62

La siguiente estructura representa a un determinado compuesto orgánico:



Al respecto, ¿cuántos enlaces sigma (σ) y pi (π) presenta el compuesto?

	Enlaces sigma (σ)	Enlaces pi (π)
A)	21	4
B)	21	5
C)	36	5
D)	51	4
E)	51	5

La alternativa correcta es E.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe tener presente qué es un **enlace sigma y pi** y luego de esta forma interpretar cada uno de los enlaces en el compuesto orgánico. De esta forma, se debe recordar que el carbono puede desarrollar hibridaciones de sus orbitales formando enlaces de tipo híbrido, esto corresponde a la redistribución de los electrones participando de distintos tipos de orbitales en la formación del enlace. Los orbitales moleculares se denominan sigma (σ) y Pi. Se designan como sigma cuando se superponen dos orbitales "s" o bien dos orbitales px o sp^3-sp^3 . Los enlaces pi se forman con dos nubes de carga que cubren en la parte superior y la inferior a ambos núcleos. Se originan por la fusión de dos orbitales py o pz, puede ser sp^2-sp^2 o bien $sp-sp$.

Todos los enlaces covalentes simples son del tipo sigma (enlace fuerte), todo enlace doble debe tener 1 sigma, 1 pi (enlace débil) y un enlace triple debe tener 1 sigma y dos pi. A partir del compuesto orgánico, identificamos los enlaces sigma y pi recordando incluir todos los hidrógenos que no se mencionan en la estructura y que permiten que la tetravalencia de cada carbono se complete (recuerda que cada carbono en la estructura debe tener 4 enlaces, si no los tiene, debe estar unido a hidrógenos hasta completar los 4 enlaces). Así, la estructura orgánica presenta 51 enlaces sigma y 5 enlaces pi. Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

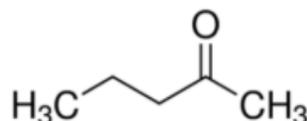
Ítem 63

¿Cuál es el nombre IUPAC del compuesto representado por la fórmula molecular $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COCH}_3$?

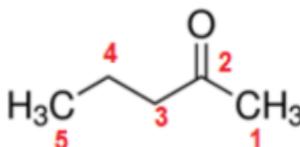
- A) Propanoato de metilo
- B) Etilmetil cetona
- C) 2-pentanona
- D) 4-pentanona
- E) Butil metil éter

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta debes aplicar las reglas IUPAC para nombrar compuestos orgánicos. Para esto, puedes comenzar escribiendo la molécula del enunciado como fórmula estructural, teniendo presente la tetravalencia del carbono. Por otro lado, es importante reconocer la presencia de grupos funcionales, debido a que esto será el lineamiento principal para definir las reglas de nomenclatura a seguir. Al respecto, en la estructura del compuesto se puede identificar que contiene un grupo carbonilo, por lo que es una cetona:



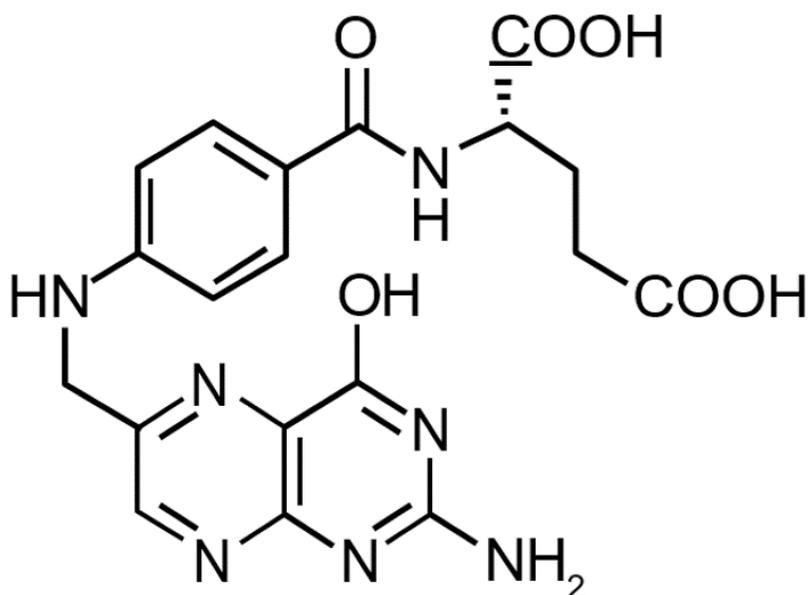
A continuación, debes enumerar los átomos de carbono, de forma que el carbono que posee al grupo carbonilo posea la menor numeración posible:



Finalmente, una molécula que presenta solo enlaces simples y 5 átomos de carbono tendrá como raíz el nombre **pentan-** y el sufijo correspondiente al grupo funcional, en este caso **-ona**, al tratarse de una cetona, indicando la numeración en la que se encuentra el grupo carbonilo. De acuerdo con lo anterior, el nombre de este compuesto será 2-pentanona. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 64

El ácido fólico (vitamina B9) es un compuesto hidrosoluble de gran importancia durante el proceso de división y mantenimiento de nuevas células; se encuentra en legumbres, almendras y en vegetales verde oscuro, entre otros alimentos. Su estructura química es la siguiente:



Con respecto a esta molécula, es correcto afirmar que contiene

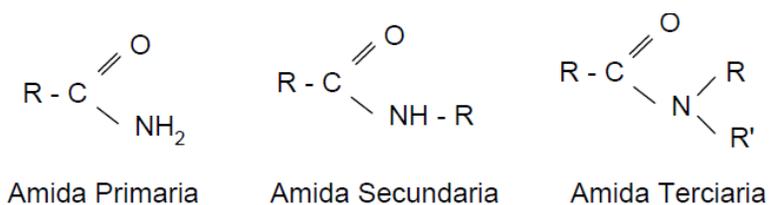
- A) 1 amida primaria.
- B) 1 amida secundaria.
- C) 2 amidas secundarias.
- D) 2 amidas terciarias.

La alternativa correcta es B.

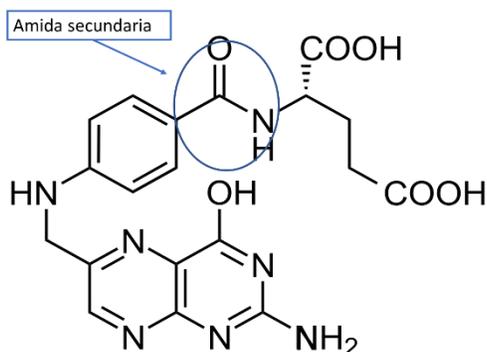
Para resolver correctamente el ejercicio, se deben conocer la estructura de los grupos funcionales que se encuentran presentes en moléculas orgánicas. En este caso, al observar la estructura del ácido fólico (vitamina B9) es posible identificar diferentes grupos funcionales, tales como ácidos carboxílicos, amidas, aminas y grupos hidroxilos distribuidos en la estructura orgánica.

Sin embargo, en este enunciado se nos pregunta sobre las amidas, por lo que debemos considerar que las amidas son sustancias orgánicas que resultan al cambiar el H de un grupo aldehído, por un grupo amino (-NH₂), cuya fórmula general es R-CO-NH₂ (recuerda que el grupo R es el hidrocarburo al cual está unido la amida). Además, las amidas se

pueden clasificar dependiendo del grado de sustitución de los átomos de H del grupo amino, tal como se indica a continuación:



Así, al analizar la estructura molecular del ácido fólico, se reconoce solo una amida secundaria señalada a continuación:



Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 65

Generalmente es posible detectar el olor a gas licuado, por ejemplo, en un escape de gas desde el quemador de una cocina, porque este tiende a ocupar todo el espacio disponible, mezclándose con el aire.

A partir de esta información, ¿a qué propiedad de los gases se hace referencia?

- A) Fluidez
- B) Difusión
- C) Dilatación
- D) Resistencia
- E) Compresión

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta se deben conocer las propiedades de los gases, al respecto:

La alternativa **B** es la correcta, porque los gases tienen la capacidad de difusión, es decir, cuando se produce una emanación de gas en un punto específico, por ejemplo, en un escape de gas desde el quemador de una cocina, este tiende a ocupar todo el espacio disponible, mezclándose con el aire.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 66

Una estudiante vuela en avión hasta el destino de su gira de estudios. Durante el viaje, nota que la bolsa de papas fritas que tenía en su mochila ha aumentado de tamaño y se siente a punto de reventar. Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones describe las tendencias de la presión del avión, la presión dentro de la bolsa de papas fritas, y el volumen de la bolsa de papas fritas que respondan a la experiencia observada por la estudiante?

	Presión del avión	Presión dentro de la bolsa de papas fritas	Volumen de la bolsa de papas fritas
A)	Disminuye	Aumenta	Disminuye
B)	Aumenta	Aumenta	Aumenta
C)	Aumenta	Disminuye	Aumenta
D)	Aumenta	Disminuye	Disminuye
E)	Disminuye	Aumenta	Aumenta

La alternativa correcta es E.

Para responder a esta pregunta, debemos analizar cómo la experiencia observada por la estudiante se relaciona con los cambios en la presión del avión, la presión dentro de la bolsa de papas fritas y el volumen de la bolsa de papas fritas.

Cuando un avión vuela a altitudes elevadas, la presión atmosférica disminuye debido a la disminución de la densidad del aire en la atmósfera. Esto significa que la presión en el avión disminuye a medida que sube a altitudes más altas.

Si la bolsa de papas fritas estaba inicialmente sellada en una altitud más baja y se eleva a una altitud más alta en el avión donde la presión disminuye, la presión dentro de la bolsa de papas fritas será mayor en comparación con la presión del avión. Esto es porque el aire atrapado en la bolsa de papas fritas ejerce presión sobre las paredes de la bolsa, y cuando la presión exterior disminuye en el avión, la bolsa no puede expandirse tanto como el aire en su interior, lo que hace que la presión interna aumente.

Dado que la presión interna de la bolsa aumenta y no puede expandirse tanto como en condiciones normales, esto causará que el volumen de la bolsa de papas fritas aumente. Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 67

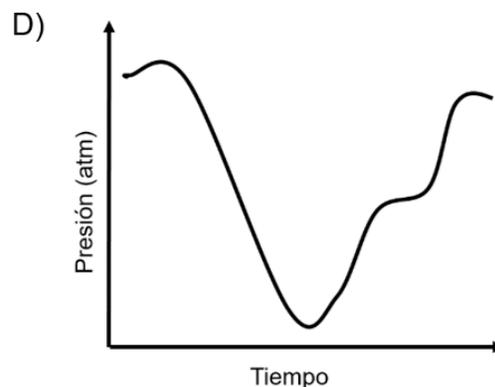
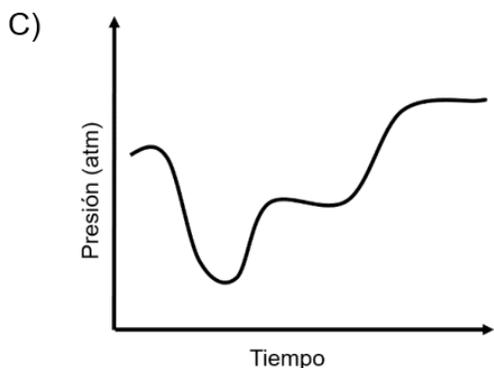
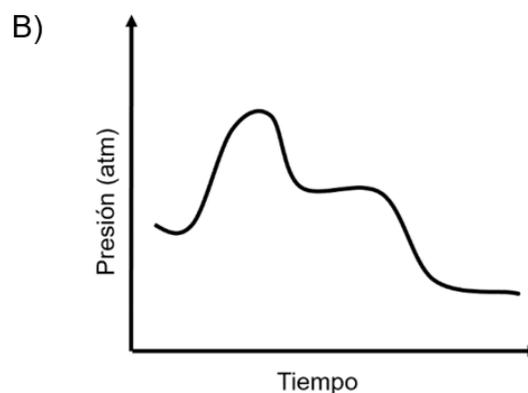
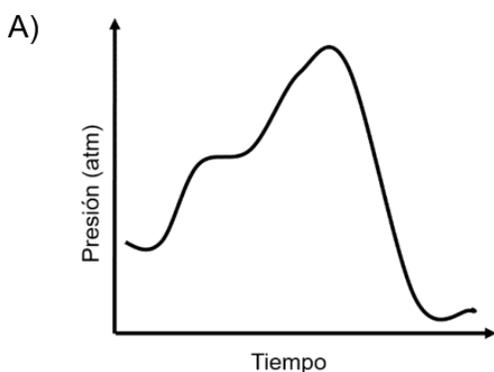
Un grupo de investigadores debe graficar los valores de presión al someter a un gas ideal a temperatura ambiente a los siguientes procesos:

Proceso 1: Aumentar la temperatura del gas a 100°C

Proceso 2: Aumentar la temperatura del gas a 250°C

Proceso 3: Disminuir la temperatura del gas a 10°C

Al respecto, ¿cuál de los siguientes gráficos resume los resultados esperados de este experimento?

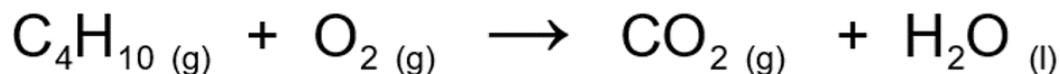


La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben conocer la relación entre presión y temperatura en un gas. En este caso, a medida que la temperatura de un gas aumenta, su presión aumenta, y viceversa. Por tanto, a medida que la temperatura aumenta en el paso 1 y 2, la presión del gas subirá. En el paso 3 sin embargo, el descenso brusco de la temperatura hará que la presión caiga también. Por tanto, el único gráfico que representa estas tendencias es **la opción A**.

Ítem 68

El butano (C_4H_{10}) es un gas que en presencia de oxígeno (O_2) puede combustionar, como muestra la siguiente ecuación química no balanceada:

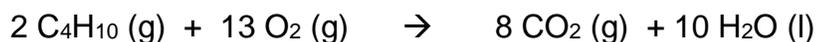


Si se dispone de volúmenes iguales de ambos reactantes, es correcto afirmar que

- A) no se produce la reacción.
- B) el reactivo limitante es el butano.
- C) el reactivo limitante es el oxígeno.
- D) el reactivo limitante es el agua y el dióxido de carbono.

La alternativa correcta es C.

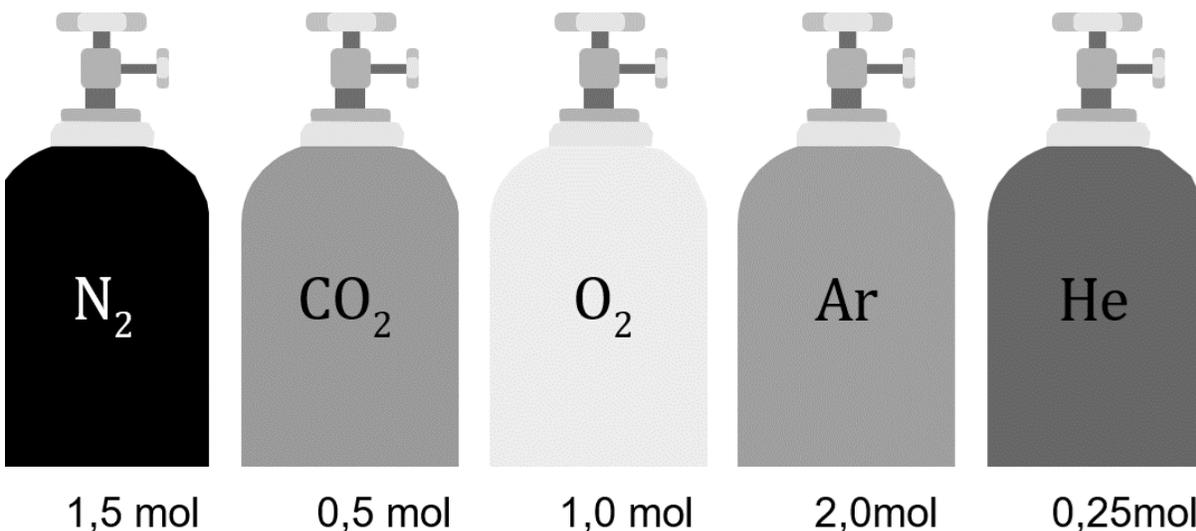
Para responder correctamente esta pregunta, se debe saber reconocer en una ecuación química al reactivo limitante y al exceso en una determinada reacción. Al respecto, en esta reacción no balanceada, es preciso equiparar la masa en reactantes y productos, para cumplir con la Ley de conservación de la materia. De esta forma:



Podemos observar que se necesita una gran cantidad de moles de oxígeno para que se genere la reacción, por lo que el O_2 es el reactivo limitante, pues es el que determina la cantidad de producto formado. Por otro lado, el C_4H_{10} es el reactivo en exceso. Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 69

En un laboratorio químico se encuentran 5 cilindros que contienen diferentes gases en condiciones normales de presión y temperatura, como lo muestra la siguiente imagen:



Al respecto, el cilindro que contiene el mayor volumen es el que contiene al gas

- A) N_2 .
- B) CO_2 .
- C) O_2 .
- D) Ar.
- E) He.

La alternativa correcta es D.

Para contestar correctamente esta pregunta, se debe recordar la relación que indica que 1 mol de gas o de moléculas gaseosas en condiciones normales de presión y temperatura (C.N.P.T) siempre ocupan un volumen de 22,4 litros (L). Entendiéndose que las condiciones normales de temperatura son $0^\circ C$ o 273 K y de presión 1 atmósfera (atm) o 760 milímetros de mercurio (mmHg).

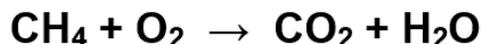
Entonces, al observar la imagen de la pregunta, se debe extraer la información de los moles de los diferentes gases contenidos en los cilindros. Así, para cada una de las alternativas, se establece la relación entre los moles de cada cilindro con el volumen que ocupan en condiciones normales de presión y temperatura. De forma específica, para la:

A)	$\frac{1,0 \text{ mol de } N_2}{1,5 \text{ mol de } N_2} = \frac{22,4 \text{ litros de } N_2}{X \text{ litros de } N_2}$	$\frac{1,5 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} =$
	33,6 litros de N₂	
B)	$\frac{1 \text{ mol de } CO_2}{0,5 \text{ mol de } CO_2} = \frac{22,4 \text{ litros de } CO_2}{X \text{ litros de } CO_2}$	$\frac{0,5 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} =$
	11,2 litros de CO₂	
C)	$\frac{1 \text{ mol de } O_2}{1,0 \text{ mol de } O_2} = \frac{22,4 \text{ litros de } O_2}{X \text{ litros de } O_2}$	$\frac{1,0 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} =$
	22,4 litros de O₂	
D)	$\frac{1 \text{ mol de } Ar}{2,0 \text{ mol de } Ar} = \frac{22,4 \text{ litros de } Ar}{X \text{ litros de } Ar}$	$\frac{2,0 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} =$
	44,8 litros de Ar	
E)	$\frac{1 \text{ mol de } He}{0,25 \text{ mol de } He} = \frac{22,4 \text{ litros de } He}{X \text{ litros de } He}$	$\frac{0,25 \text{ mol} \times 22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} =$
	5,6 litros de He	

Por lo tanto, **la alternativa correcta D.**

Ítem 70

El metano (CH₄) es un gas que se produce de forma natural, el cual, al combustionar, como muestra la siguiente reacción química, produce el gas contaminante del denominado efecto invernadero, el dióxido de carbono (CO₂):



A partir de esta ecuación no balanceada estequiométricamente, ¿qué cantidad de dióxido de carbono se produce a partir de la combustión de 80 g de CH₄ (masa molar= 16 g/mol) y 320 g de O₂ (masa molar= 32 g/mol)?

- A) 2 mol
- B) 3 mol
- C) 5 mol
- D) 8 mol
- E) 10 mol

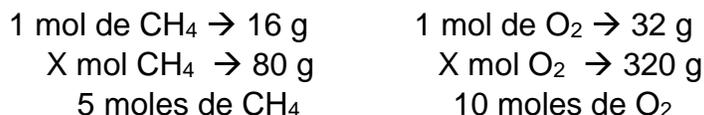
La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debemos comprender cómo mediante el planteamiento de una determinada ecuación química podemos calcular cuánto reactivo se necesita para determinada reacción, o cuánto producto se formará. Al respecto, para realizar lo descrito con lo planteado en la pregunta, se debe balancear la ecuación química para cumplir con la Ley de conservación de la masa. De forma específica:



De esta forma, tenemos el mismo número de átomos en reactantes y productos, por lo que la masa permanece constante.

Luego, conociendo que 1 mol de CH₄ reacciona con 2 moles de O₂, se forma 1 mol de CO₂, obteniendo que:



Por lo que, si 5 moles de CH₄ reaccionan con 10 moles de O₂, se formarán 5 moles de CO₂ (siguiendo la relación 1:2), lo cual puede ser comprobado:



resultado: 5 moles de CO₂ como producto.

Por lo tanto, la alternativa correcta es C.

Ítem 71

La masa de NaOH (MM= 40 g/mol) que hay en 100 mL de solución 2 M es de

- A) 4 gramos.
- B) 8 gramos.
- C) 20 gramos.
- D) 40 gramos.
- E) 80 gramos.

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, se debe conocer que la **molaridad (M)** son los moles de soluto en un litro de solución. Al respecto, si se entrega la molaridad de una solución, como 2 M, esto quiere decir que hay 2 moles de soluto, en este caso, 2 moles de NaOH en 1 litro de disolución.

Por lo que, para conocer la masa de NaOH en 100 mL de disolución, se puede generar la relación:

2 moles NaOH → 1 Litro de disolución
X moles de NaOH → 0,1 L (100 mL) de disolución

X= 0,2 moles de NaOH

Luego, para determinar la masa específica del soluto, relacionamos:

1 mol de NaOH → 40 g
0,2 moles de NaOH → X g

X= 8 g de NaOH

Por lo tanto, la alternativa correcta es **B**.

Ítem 72

¿Cuál será la molaridad de una solución que se ha preparado diluyendo 184 gramos de etanol (MM = 46 g/mol) hasta completar 2 litros de solución?

- A) 0,50 mol/L
- B) 1,00 mol/L
- C) 1,84 mol/L
- D) 2,00 mol/L
- E) 4,00 mol/L

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, es necesario aplicar las fórmulas conocidas para calcular la molaridad de una solución.

Como primer paso, se debe calcular el número de moles:

$$\begin{aligned} \text{moles} &= \frac{\text{gramos}}{\text{masa molar}} \\ \text{moles} &= \frac{184 \text{ gramos}}{46 \text{ g/mol}} \\ \text{moles soluto} &= 4 \text{ moles} \end{aligned}$$

Con esta información, se puede calcular directamente la molaridad (M) de la solución:

$$\begin{aligned} \text{Molaridad} &= \frac{\text{moles soluto}}{\text{volumen de solución (L)}} \\ \text{Molaridad} &= \frac{4 \text{ moles}}{2 \text{ Litros solución}} \\ \text{Molaridad} &= 2 \frac{\text{m}}{\text{L}} = 2 \text{ M} \end{aligned}$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

Ítem 73

Se mezclan 200 mL de una disolución acuosa 1,5 M de ácido nítrico (HNO_3) con 250 mL de disolución acuosa 0,6 M del mismo ácido, enrasando con agua destilada hasta un volumen de 500 mL. Al respecto, ¿cuál es la concentración molar de la disolución final?

- A) 0,15 M
- B) 0,30 M
- C) 0,45 M
- D) 0,90 M
- E) 1,11 M

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe comprender y aplicar el concepto de **Molaridad (M)**, la cual se define como los moles de soluto que se encuentran contenidos en 1 litro de disolución. Matemáticamente se representan con la fórmula:

$$M = \frac{n}{V} \quad \text{Siendo}$$

M = concentración molar.

n = cantidad de moles.

V = volumen disolución en litros.

Por lo que, para resolver el ejercicio, reconocemos los datos necesarios:

$$C_1 = 1,5 \text{ M (mol/L)}$$

$$V_1 = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$C_2 = 0,6 \text{ M (mol/L)}$$

$$V_2 = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L}$$

$$\text{Volumen final} = V_F = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$$

2. Calcular el número de moles que aporta cada disolución, utilizando la fórmula $\text{mol}(n) = \text{Volumen (V)} \times \text{concentración molar (M)}$ y al reemplazar:

$$\begin{aligned} n_1 &= 0,2 \text{ L} \times 1,5 \text{ mol/L} = 0,3 \text{ moles de } \text{HNO}_3 \\ n_2 &= 0,25 \text{ L} \times 0,6 \text{ mol/L} = 0,15 \text{ moles de } \text{HNO}_3 \end{aligned}$$

3. Luego obtenemos los moles totales, sumando los moles obtenidos de cada disolución:

$$\begin{aligned} n_t &= n_1 + n_2 \\ n_t &= 0,3 \text{ mol } \text{HNO}_3 + 0,15 \text{ mol } \text{HNO}_3 = 0,45 \text{ mol de } \text{HNO}_3 \end{aligned}$$

4. Obtenidos los moles totales, se determina la concentración molar de la disolución de la mezcla final, con la fórmula:

$$M = \frac{n_t}{V_F} = \frac{0,45 \text{ moles}}{0,5 \text{ L}} = 0,9M .$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Se conoce que la solubilidad de la sacarosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$) en agua a $20^{\circ}C$ es de 220 g/100g. Al respecto, tenemos tres soluciones con las siguientes cantidades de sacarosa disueltas en 100 g de agua a $20^{\circ}C$:

Soluciones	Sacarosa g/100H ₂ O
1	220
2	180
3	285

A partir de esta información, podemos afirmar correctamente que las soluciones 1, 2 y 3 son, respectivamente, de tipo:

	1	2	3
A)	Insaturada	Sobresaturada	Sobresaturada
B)	Saturada	Insaturada	Sobresaturada
C)	Sobresaturada	Insaturada	Insaturada
D)	Saturada	Sobresaturada	Insaturada
E)	Saturada	Sobresaturada	Sobresaturada

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta se debe comprender el concepto de solubilidad y procesar e interpretar la información contenida en la tabla para cada una de las soluciones y determinar si ellas son insaturadas, saturadas o sobresaturadas. Al respecto, la solubilidad se expresa como la máxima cantidad de gramos de soluto disueltos por cada 100 gramos de disolvente a una temperatura determinada.

Las soluciones se pueden clasificar según su solubilidad en soluciones saturadas, que son aquellas que alcanzan la solubilidad, las sobresaturadas, que son las que la sobrepasan y las insaturadas, que no la alcanzan.

Al observar la tabla de solubilidades se encuentra que a $20^{\circ}C$:

- **La solución 1:** los 100 g de agua pueden disolver como máximo 220 gramos de sacarosa, por lo tanto, esta solución está saturada.

- **La solución 2:** es la solución en donde hay menos soluto que puede ser disuelto. Entonces, los 100 g de agua pueden disolver como máximo 180 gramos de sacarosa, por lo tanto, existirá una cantidad menor de sacarosa. Siendo esta solución insaturada.

- **La solución 3:** los 100 g de agua solo pueden disolver como máximo 285 gramos de sacarosa, por lo tanto, existirá una cantidad de sacarosa que el agua no puede disolver, es decir, la solución se encuentra sobresaturada.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B**

Ítem 75

Una estudiante debe evaluar el efecto de la conductividad eléctrica de una solución y cómo esta propiedad aumenta a medida que aumenta la concentración del soluto en dicha solución. Si quiere observar lo descrito, ¿cuál de los siguientes procedimientos sería el adecuado para llevar a cabo su experiencia?

- A) Tomar 5 matraces con el mismo volumen de agua y agregar cantidades iguales de un soluto a cada uno de los matraces. Revolver hasta disolver. Finalmente, medir la conductividad eléctrica de cada matraz usando un matraz solo con agua como control.
- B) Tomar 5 matraces con el mismo volumen de agua y agregar cantidades crecientes de un soluto a cada uno de los matraces. Revolver hasta disolver. Finalmente, medir la conductividad eléctrica de cada matraz usando un matraz solo con agua como control.
- C) Tomar 5 matraces con cantidades crecientes de agua y agregar cantidades crecientes de un soluto a cada uno de los matraces. Revolver hasta disolver. Finalmente, medir la conductividad eléctrica de cada matraz usando un matraz solo con agua como control.
- D) Tomar 5 matraces con cantidades crecientes de agua y agregar cantidades crecientes de dos solutos a cada uno de los matraces. Revolver hasta disolver. Finalmente, medir la conductividad eléctrica de cada matraz usando un matraz solo con agua como control.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta y lograr evaluar el efecto de la conductividad eléctrica de una solución y cómo esta propiedad aumenta a medida que aumenta la concentración del soluto, debemos diseñar un procedimiento experimental que permita variar la concentración del soluto y medir la conductividad eléctrica. Además, necesitamos un control que represente la conductividad eléctrica de la solución sin soluto.

La opción que mejor se ajusta a estos requerimientos es:

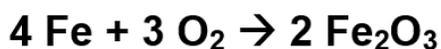
B) Tomar 5 matraces con el mismo volumen de agua y agregar cantidades crecientes de un soluto a cada uno de los matraces. Revolver hasta disolver. Finalmente, medir la conductividad eléctrica de cada matraz, usando un matraz solo con agua como control.

En esta opción, se varía la concentración del soluto en los matraces mientras se mantiene el volumen de agua constante. Luego, se mide la conductividad eléctrica de cada solución, lo que permitirá observar cómo aumenta a medida que aumenta la concentración del soluto. El matraz solo con agua se utiliza como control para comparar la conductividad eléctrica de las soluciones con soluto.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 76

Las siguientes ecuaciones químicas representan cómo el hierro (Fe) al reaccionar con el oxígeno molecular (O_2) produce óxido de hierro (III) (Fe_2O_3), el que, al reaccionar con la humedad de la atmósfera, genera hidróxido de hierro (III) [$Fe(OH)_3$]:



De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) Con 4 moles de hierro y exceso de oxígeno y agua, se pueden formar 6 moles de hidróxido de hierro (III).
- B) Con 4 moles de hierro y exceso de oxígeno y agua, se pueden formar 2 moles de hidróxido de hierro (III).
- C) Con 3 moles de oxígeno y exceso de hierro y agua, se pueden formar 4 moles de hidróxido de hierro (III).
- D) Con 3 moles de oxígeno y exceso de hierro y agua, se pueden formar 2 moles de hidróxido de hierro (III).

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, debemos analizar las ecuaciones químicas proporcionadas y determinar cómo se relacionan las cantidades de reactivos y productos en las reacciones. Vamos a analizar cada opción:

A) Con 4 moles de hierro y exceso de oxígeno y agua, se pueden formar 6 moles de hidróxido de hierro. Esta opción no es correcta, ya que la primera ecuación química muestra que 4 moles de hierro reaccionan con 3 moles de oxígeno para formar 2 moles de Fe_2O_3 , y luego, esos 2 moles formarán 4 moles de hidróxido de hierro (III).

B) Con 4 moles de hierro y exceso de oxígeno y agua, se pueden formar 2 moles de hidróxido de hierro. Esta opción no es correcta, ya que la primera ecuación química muestra que 4 moles de hierro reaccionan con 3 moles de oxígeno para formar 2 moles de Fe_2O_3 , y luego, esos 2 moles formarán 4 moles de hidróxido de hierro (III).

C) Con 3 moles de oxígeno y exceso de hierro y agua, se pueden formar 4 moles de hidróxido de hierro. Esta opción es correcta. La primera ecuación química muestra que 4 moles de hierro reaccionan con 3 moles de oxígeno para formar 2 moles de Fe_2O_3 . La segunda ecuación química muestra que 1 mol de Fe_2O_3 reacciona con 3 moles de agua para formar 2 moles de $Fe(OH)_3$. Por lo tanto, podemos inferir que 3 moles de oxígeno reaccionarán con 4 moles de hierro para formar 4 moles de $Fe(OH)_3$.

D) Con 3 moles de oxígeno y exceso de hierro y agua, se pueden formar 2 moles de hidróxido de hierro. Esta opción no es correcta, ya que hemos establecido previamente que con 3 moles de oxígeno se pueden formar 4 moles de hidróxido de hierro (III).

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 77

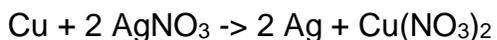
Un estudiante realizó el siguiente experimento: colocó una moneda de cobre (Cu) sobre el vidrio reloj y con ayuda de un gotario agregó sobre la moneda unas cuantas gotas de disolución de nitrato de plata (AgNO₃). Esperó 5 minutos y luego limpió la moneda con un trozo de papel secante, observando y registrando los cambios en su cuaderno. Si el estudiante sabe que esta reacción produce plata (Ag) y que 1 mol de cobre reacciona con 2 mol de nitrato de plata para generar 2 mol de plata, ¿cuál es el otro producto esperado de esta reacción?

- A) Cu(NO₃)₂
- B) Cu₂(NO₃)
- C) Cu₃(NO₃)₂
- D) Cu(NO₃)₃

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, es importante analizar la información proporcionada en la pregunta y en la ecuación química dada. Sabemos que la reacción entre el cobre (Cu) y el nitrato de plata (AgNO₃) produce plata (Ag) y que 1 mol de cobre reacciona con 2 moles de nitrato de plata para generar 2 moles de plata.

La ecuación química balanceada para esta reacción es:



En esta ecuación, se muestra que el cobre (Cu) reacciona con nitrato de plata (AgNO₃) para formar plata (Ag) y Cu(NO₃)₂.

Por lo tanto, el otro producto esperado de esta reacción es Cu(NO₃)₂. Por tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 78

¿Cuántos gramos de solvente existen en 100 g de una solución acuosa al 15 %m/m?

- A) 15 g
- B) 30 g
- C) 60 g
- D) 85 g
- E) 100 g

La alternativa correcta es D.

Para resolver correctamente el ejercicio se debe recordar la definición de las unidades de concentración física o porcentual, las cuales representan la cantidad de soluto que se contiene en una masa o volumen fijo de solución.

En el porcentaje masa/masa (%m/m) se mide la masa de soluto (en gramos) que está contenida en 100 gramos de solución. De esta forma, si la concentración de una solución acuosa es 15 %m/m, significa que existen 15 gramos de soluto por cada 100 gramos de solución, por ende:

$$\begin{aligned} \text{Masa de la solución} &= \text{Masa de soluto} + \text{Masa de solvente} \\ 100 \text{ g} &= 15 \text{ g} + \text{Masa de solvente} \\ 85 &= \text{Masa de solvente} \end{aligned}$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 79

Si tenemos 750 mL de una disolución 0,50 M de ácido ortofosfórico (H_3PO_4) contenido en un matraz aforado, y diluimos hasta alcanzar un volumen de 1500 mL, ¿cuál será la concentración de la disolución resultante?

- A) 0,00025 M
- B) 0,001 M
- C) 0,250 M
- D) 1,000 M
- E) 2,500 M

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, se debe comprender que la **dilución es un procedimiento utilizado para preparar una disolución de menor concentración** a partir de una de mayor concentración.

La siguiente expresión matemática lo describe: $C_1V_1 = C_2V_2$, en donde:

C_1 = concentración molar inicial de la disolución.

V_1 = volumen de la alícuota por tomar de la disolución.

C_2 = concentración molar de la disolución diluida (final).

V_2 = volumen de la disolución diluida.

En la expresión matemática, el número de moles en ambas disoluciones es constante, ya que los moles en C_1V_1 son iguales a los moles de la disolución diluida C_2V_2 . Lo que ha variado es la cantidad de agua, la que afecta al valor de la concentración, aunque no a la masa del soluto. Así, para resolver el ejercicio, se extraen los datos necesarios:

$$C_1 = 0,50 \text{ M (mol/L)}$$

$$V_1 = 750 \text{ mL} = 0,75 \text{ L}$$

$$C_2 = ?$$

$$V_2 = 1500 \text{ mL} = 1,5 \text{ L}$$

Luego, utilizando la fórmula y reemplazando los valores:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2 \quad \rightarrow \quad 0,50 \text{ mol/L} \times 0,75 \text{ L} = C_2 \times 1,5 \text{ L}$$

Despejando la ecuación:

$$C_2 = \frac{0,50 \text{ M} \times 0,75 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} = 0,25 \text{ M}$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 80

Un estudiante realiza un experimento en donde agrega una cantidad creciente de soluto en una solución. Luego de agregar cada cantidad de soluto, el estudiante mide la acidez de la solución. Si el estudiante debe graficar sus resultados, ¿cuál de sus variables debería poner en el eje X del gráfico?

- A) El tiempo
- B) La acidez de la solución
- C) La concentración de soluto.
- D) El volumen final de la solución.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta y crear un gráfico que represente los resultados del experimento, es importante identificar cuál de las variables del experimento debería ir en el eje X del gráfico. En este caso, el estudiante está agregando una cantidad creciente de soluto a una solución y midiendo la acidez de la solución después de cada adición.

Dado que el estudiante está variando la cantidad de soluto agregada y luego midiendo la acidez de la solución, la variable que representa la cantidad de soluto, es decir, la concentración de soluto, debería ir en el eje X del gráfico. Esto permitirá mostrar cómo cambia la acidez de la solución en función de la concentración de soluto agregada.

Por lo tanto, **la opción correcta es C.**