

## 1. **La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe comprender las características funcionales de los organelos. Comprender que el metabolismo celular incluye procesos metabólicos de tipo anabólicos (síntesis o formar alguna sustancia) y catabólico (destruir una sustancia) para la mantención de la célula y esto implica la participación de enzimas.

De acuerdo con el modelo vegetal:

Organelo 1, corresponde al núcleo donde se realizan procesos de replicación del ADN y proceso de transcripción (síntesis de ARNs).

Organelo 2, corresponde al RER donde ocurren procesos de síntesis de proteínas de secreción.

Organelo 3, corresponde al cloroplasto, donde ocurre la fotosíntesis y la síntesis de carbohidratos.

Organelo 4, corresponde a la vacuola donde se almacena principalmente agua y Organelo 5, corresponde a la mitocondria donde ocurren procesos de oxidación de la glucosa (catabolismo) para la obtención de ATP.

Según lo fundamentado anteriormente la respuesta correcta es D.

## 2. **La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe comprender la función de organelos celulares.

La alternativa A es incorrecta pues la función principal del aparato de Golgi es empaquetar y distribuir proteínas y lípidos, pero no sintetizarlos.

La alternativa B es incorrecta pues la función principal del RER es la síntesis de proteínas.

La alternativa D es incorrecta pues la función principal de la mitocondria es la respiración celular.

El retículo endoplasmático liso es el organelo que tiene como función principal la síntesis de lípidos, por lo tanto, la alternativa correcta es la C.

### 3. **La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe analizar y comparar las condiciones de pre germinación.

Para validar el estudio, se debe considerar cómo se relacionan las variables que intervienen en el estudio. Se trata de evaluar tres tratamientos pre germinativos para el mismo tipo, cantidad y condiciones de cultivo de semillas específicas.

Como el propósito es evaluar tres condiciones de pre germinación en función de la cantidad de semillas que germinan, el procedimiento debió considerar mantener variables de cultivo en idénticos parámetros, sin embargo, no se mantuvo el volumen de riego en esta condición, por lo que afecta al generar una conclusión coherente.

Por lo argumentado la alternativa correcta es D.

### 4. **La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio debe conocer que los tipos celulares presentan diferencias morfofuncionales de acuerdo a la expresión de su material genético, sin embargo, el origen de las formas biológicas determinó que en todos los tipos celulares existan estructuras comunes.

La alternativa A es incorrecta. Centriolos están presentes en los tipos de células animales. La alternativa B es correcta. Todos los tipos celulares presentan ribosomas.

La alternativa C es incorrecta. Núcleo es un organelo presente en células eucariontes, animales y vegetales, no en células procariontes.

La alternativa D es incorrecta. La pared celular no está presente en células animales. Existe, en distinta estructura y composición, en células procariontes y vegetales.

### 5. **La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe establecer la relación entre estructura y su función celular.

Las mitocondrias utilizan oxígeno molecular,  $O_2$ , para la oxidación de los transportadores de electrones provenientes del ciclo de Krebs. Este oxígeno es producido por el cloroplasto en la fase fotodependiente de la fotosíntesis. Paralelamente, las mitocondrias generan gran cantidad de  $CO_2$  que será fijado por los cloroplastos en la fase fotoindependiente. Durante el proceso respiratorio las mitocondrias también producen radicales libres – especies altamente reactivas derivadas del  $O_2$  – como el peróxido de hidrógeno que pueden ser neutralizados por enzimas presentes en el peroxisoma. Finalmente, el peroxisoma posee enzimas que utilizan oxígeno molecular para neutralizar todo tipo de moléculas potencialmente tóxicas para el organismo en su conjunto.

**6. La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio se debe comprender el rol de los componentes del sistema endocrino, sus órganos productores de hormonas y sus tejidos o células blanco, e integrarlos y aplicarlos a una situación particular.

El modelo representa una célula testicular que secreta una hormona de tipo esteroidal denominada testosterona. La hormona trófica encargada de estimular la producción y secreción de hormonas esteroidales corresponde a la LH, hormona luteinizante, hormona liberada desde la adenohipófisis.

Por lo expuesto, la respuesta correcta es B.

**7. La alternativa correcta es A**

Para responder este ejercicio debe comprender y reconocer las características de las etapas del proceso de desarrollo humano.

La pubertad es el período de tiempo durante el cual los niños y las niñas crecen para convertirse en adultos, a través de cambios corporales y emocionales. No se trata de algo que ocurra de golpe, sino de forma progresiva a lo largo de un tiempo.

La mayoría de las niñas inician la pubertad entre los 8 y 13 años de edad, y la mayoría de los niños la inician entre los 9 y los 14 años de edad, pero, también se considera normal iniciarla un poco antes o un poco después.

Las hormonas procedentes del cerebro son las que desencadenan el inicio de la pubertad. Las hormonas son mensajeros químicos que le indican al cuerpo qué debe hacer.

El término descriptivo pubarquia indica la aparición de vello púbico y puede ser un hecho aislado o acompañarse de vello axilar, piel grasa, acné y aumento del olor corporal. Este proceso se considera prematuro cuando aparece antes de los 8 años en las mujeres y 9 en los varones.

La alternativa B es incorrecta. Telarquia corresponde a la aparición del botón mamario por primera vez en la mujer.

La alternativa C es incorrecta. La menarquia es el día en el cual se produce el primer episodio de sangrado del útero, de origen menstrual o primera hemorragia menstrual de la mujer.

La alternativa D es incorrecta. La activación de glándulas sudoríparas ocurre en ambos sexos.

## 8. La alternativa correcta es C

Para responder este ejercicio debe analizar la información que presenta el gráfico y establecer las relaciones correctas para identificar las curvas.

La primera fase del ciclo comienza con el sangrado y finaliza a su fin, es la conocida menstruación. El útero expulsa la sangre y tejidos viejos, esto es lo que da lugar a la menstruación. El ciclo ovárico uterino comienza con la menstruación. El periodo puede durar en torno a ocho días, pero en muchos casos dura menos, en torno a los cinco o seis días de duración. En los ovarios, se da la fase folicular.

El segundo periodo del ciclo ocurre entre la menstruación y la ovulación. Dura entre los 10 y los 12 días.

En una segunda fase, la adenohipófisis secreta la hormona folículo estimulante (FSH) la cual induce a ovarios a desarrollar folículos dentro de los cuales se contienen los ovocitos. Sólo uno de esos folículos conseguirá alcanzar un desarrollo mayor, llamado folículo dominante, y será el encargado de liberar al ovocito. Los folículos liberarán estrógeno que actúa sobre el útero, concretamente sobre el endometrio que empezará a engrosarse.

En una tercera fase, cuando los niveles de estrógenos son altos, la hipófisis recibe una señal que causará un incremento de los niveles de hormona luteinizante (LH). El punto máximo de esta hormona causará la liberación del ovocito desde el ovario hacia las trompas de Falopio. Más o menos esto será la mitad del ciclo, alrededor del día 14. El ovocito permanecerá a la espera de un espermio que pueda fecundarlo. Si esto no sucede durante 24 horas, el ovocito ya no podrá ser fecundado.

La cuarta fase ocurre entre la ovulación y la siguiente menstruación. Dura entre 9 y 16 días, alrededor de unos 14 de media. El ovocito avanza por la trompa de Falopio esperando a ser fecundado por un espermio para dar lugar al embrión. La supervivencia media del óvulo es de 24-48 horas.

El folículo dominante, una vez que libera el ovocito, se convierte en el cuerpo lúteo, el cual secreta progesterona progresivamente. Durante esta fase, el endometrio sufre cambios inducidos por la progesterona para poder albergar un embarazo en caso de que se produzca, o desintegrarse en la menstruación en caso de no llegar la gestación. Si la fecundación no ocurre, el cuerpo lúteo se desintegra entre los días 9 y 11 después de la ovulación. Esto causa una caída en los niveles de estrógeno y progesterona, lo cual provoca la siguiente menstruación.

Ante lo argumentado, la alternativa correcta es C.

**9. La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe comprender el fundamento funcional de los métodos de control natal y optar por uno que sea adecuado a las características de la pareja en cuestión.

La alternativa A es incorrecta. El dispositivo intrauterino, DIU, que libera cobre pueden causar cólicos, períodos menstruales prolongados y abundantes, y manchado entre períodos. Los DIU que liberan progestina pueden causar sangrado irregular y manchado durante los primeros meses. Los DIU pueden aumentar el riesgo de un embarazo ectópico.

La alternativa B es incorrecta. El método Ogino Knaus Interfiere con la espontaneidad de las relaciones sexuales. En una mujer con ciclos irregulares es imposible calcular su día de ovulación. No protege de las infecciones de transmisión sexual.

La alternativa C es incorrecta. Las complicaciones de la vasectomía incluyen el hematoma, el cual puede provocar del orden del 5% de formación de granulomas espermáticos, respuestas inflamatorias o incluso, sangrado o formación de coágulo escrotal.

Por lo fundamentado, la alternativa correcta es D.

**10. La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio debe analizar y comprender claramente la idea del texto en cuanto a la capacidad que tiene el óxido nítrico producido por la *staphylococcus aureus* para inactivar a los antibióticos. Es en base a ese descubrimiento que un investigador británico postula que la inhibición del mismo podría permitir mejores resultados en los tratamientos, por lo que la clave no está en la creación de nuevos fármacos como señalan la alternativa A y D, ni tampoco explorar el efecto del óxido nítrico en otros compuestos como las drogas ya que sería desviarse del campo de investigación, por lo que la alternativa C también es incorrecta. Es así como llegamos al experimento y resultado ideal que sería la inactivación de la enzima con la que las bacterias sintetizan el óxido nítrico dejándolas de este modo, más susceptibles a los efectos de los antibióticos ya existentes.

**11. La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe reconocer y comprender las características de las etapas del ciclo celular y aplicarlo a una situación en particular.

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

Durante la interfase, etapa de mayor duración del ciclo, ocurren cambios que permiten a la célula preparar el material genético y las estructuras necesarias para iniciar y concluir adecuadamente la división celular. Esta fase comprende las etapas G1, G0 (en casos específicos), S y G2. Durante la etapa G1 (II), aumenta el tamaño celular, las estructuras citoplasmáticas aumentan en número, y se mantiene constante la dotación cromosómica y la cantidad de ADN.

En la fase S (I) ocurre la duplicación del material genético, pero se mantiene constante el número de cromosomas. Además, hay síntesis activa de histonas sobre las cuales se compacta el ADN, y de otras proteínas con funciones específicas. En la etapa G2 (IV) de la interfase comienza la condensación de los cromosomas y el ensamblado de las estructuras requeridas para la mitosis (III) y la citocinesis (V). Por lo tanto, la clave de la pregunta corresponde a la opción D.

## 12. La alternativa correcta es C

Para responder este ejercicio debe comprender cómo ocurre el proceso de espermatogénesis y evaluar el efecto del fármaco antimitótico.

La alternativa C es correcta. El fármaco en cuestión, un antimitótico, afectó a la etapa de proliferación (mitosis) de la espermatogénesis, impidiendo que los gonios llevaran a cabo su normal división celular, disminuyendo significativamente la gametogénesis al final del proceso y en su recuento final. El semen posee alrededor de 400 a 600 millones de espermatozoides por cada 5ml de eyaculado. Valores inferiores a 400 millones se relacionan con escasa fertilidad masculina.

La alternativa A es incorrecta debido a que el fármaco disminuyó el número de gonios y los pocos producidos accedieron a la fase de crecimiento (G1-S- G2), para dar origen a un espermatozoides I, ( $2n=4c$ ), durante la interfase, que es un periodo de descanso divisional, por lo que el fármaco no tiene efecto.

La alternativa B es incorrecta, ya que de acuerdo con lo fundamentado sólo muy pocos espermatozoides I pudieron reducirse en la meiosis I fundamentalmente porque el fármaco afectó a la mitosis de las espermatogonias.

La alternativa D es incorrecta ya que no hay relación del fármaco con la fase de crecimiento, ya que aquí no hay división celular, por lo que se descarta la alternativa.

## 13. La alternativa correcta es A

Para responder este ejercicio debe conocer las características estructurales y funcionales básicas de los virus, y relacionarlas con sus aplicaciones en el campo de la ingeniería genética.

Los virus son considerados complejos macromoleculares constituidos fundamentalmente por un ácido nucleico (ADN o ARN), rodeado de una cubierta proteica (cápside). Algunos virus están rodeados por una estructura membranosa, constituida por una bicapa de lípidos y glicoproteínas (manto o envoltura). Los retrovirus son virus que presentan ARN en su genoma, y cuentan con una enzima denominada transcriptasa inversa, que cataliza la síntesis de ADN viral a partir del ARN. Los virus no tienen la capacidad de dividirse autónomamente ni de sintetizar por sí mismos sus propios componentes. Por este motivo, se comportan como parásitos intracelulares estrictos, infectando células vivas y utilizando la maquinaria metabólica de éstas. La primera etapa de la infección viral es la adhesión a la superficie de la célula hospedante. Para los virus, esta unión se produce mediante la interacción de una proteína de la superficie vírica con un receptor específico de la superficie celular. En una segunda etapa, los virus entran en la célula y liberan el genoma viral desde la cubierta proteica, y en algunos casos, desde la envoltura membranosa. Los virus que presentan envoltura entran en las células hospedantes mediante endocitosis mediada por receptor, fusionándose directamente con la membrana plasmática, mientras que los virus sin envoltura, generalmente, forman un poro en la membrana plasmática, inyectando su genoma en el citoplasma de la célula hospedante. A las etapas de penetración y liberación del material genético viral en el citoplasma, les siguen las etapas de biosíntesis de macromoléculas virales, y el ensamblaje y posterior liberación de nuevas partículas virales. De lo anterior, la alternativa correcta es A, ya que, de las características mencionadas, la capacidad de infección que tienen los virus permite su utilización en ingeniería genética como vectores para la introducción de genes en las células. Si bien el resto de las opciones corresponden a características de todos o algunos virus, no se asocian directamente con su uso en ingeniería genética.

#### 14. **La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio es necesario leer comprensivamente el proceso señalado en el texto y relacionarlo con tus conocimientos acerca de la evolución por selección natural de Darwin-Wallace y luego diferenciarlo de otras teorías clásicas como la de Lamarck o las teorías creacionistas y fijistas.

En evolución, se denomina exaptación a un carácter que realiza una función pero que no fue formado por selección natural para su uso actual, sino que pudo formarse por selección natural para una función diferente de la que realiza en la actualidad y después derivar a su función actual. Por ejemplo, en el caso del texto las plumas podrían haber surgido originalmente en el contexto de la selección para el aislamiento, y sólo después permitieron el vuelo. En este caso, la forma general de las plumas es una adaptación para el aislamiento y una exaptación para el vuelo.

La alternativa a es incorrecta. No es correcto que ésta propuesta avale las ideas de Lamarck, ya que, como señala el texto, el uso de las protoplumas no se genera como una respuesta a una necesidad de volar, o en todo caso, protegerse de las bajas temperaturas como algo que, espontáneamente nace del esfuerzo de un organismo en particular. Más bien la exaptación avala la idea de que la selección natural gradualmente selecciona ciertos caracteres presentes entre todas las variedades existentes en la población, para ciertas ventajas reproducibles que un inicio podrían no tener nada que ver con una función fisiológica nueva lograda miles de generaciones después. En cambio, dichas propuestas encajan perfectamente dentro de la teoría evolutiva por selección natural de Darwin-Wallace, por lo que la alternativa correcta es B.

La alternativa C es incorrecta. En cuanto a la teoría creacionista, el texto enfatiza a que la capacidad de volar no necesariamente responde a un diseño "pensado" desde un inicio para esa función particular, por lo que no se condice con la propuesta de organismos que diseñados desde un inicio tal y como los conocemos hoy en día.

La alternativa d es incorrecta. El fijismo tampoco tiene sustento desde lo indicado en el texto, ya que éste estipulaba la inmutabilidad de los organismos vivos desde el momento de su creación, mientras que las exaptaciones asumen el cambio gradual de ciertos rasgos en las especies en el tiempo evolutivo.

**15. La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe comprender y evaluar las evidencias evolutivas al caso descrito sobre el avestruz, identificando los diferentes elementos que se encuentran en el texto para hacer una relación lógica entre el caso presentado y el tipo de evidencia evolutiva que representa. En base a lo anterior, el ñandú es sudamericano mientras que el avestruz es africano, no obstante, tienen un ancestro común. Es así como antiguamente en la denominada Pangea, que más tarde se separa en Gondwana y Laurasia, permite que, posteriormente ambos continentes se encontraban unidos siendo esta la principal explicación del por qué a pesar de estar adaptados hoy en día a diferentes ecosistemas, aún comparten muchas características en común. En el siguiente esquema podrás ver la unión continental que dio lugar a las similitudes de muchas especies.



**16. La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe analizar y evaluar el sistema experimental para establecer las variables correctas a considerar y descartar aquella situación que no sea coherente con el procedimiento de trabajo científico.

Dadas las condiciones de experimentación, es la variable temperatura la cual no se ha mantenido constante, por lo que, permite formular la hipótesis para verificar cuál es el efecto de la temperatura sobre el crecimiento de la planta.

### 17. **La alternativa correcta es A**

Para responder este ejercicio debe examinar la información entregada en el gráfico, relacionado con la cantidad de energía almacenada en distintos niveles tróficos de un ecosistema.

Debe recordar que el flujo de energía en los ecosistemas es de carácter lineal o unidireccional y además decreciente, es decir, la energía fluye a través de una cadena alimentaria de un nivel trófico al siguiente.

Es importante comprender que la transferencia neta de energía tiene una eficiencia aproximada del 10%. Esto significa que, del total de energía almacenada en un determinado nivel trófico, sólo el 10% se convierte en energía almacenada en el siguiente nivel trófico (ley del 10%). Esto lo puede constatar en los datos aportados para la cantidad de energía contenida en los niveles consumidor primario, secundario y terciario.

En este ejercicio se pregunta específicamente por la energía almacenada en el nivel trófico del productor primario para este ecosistema. Siguiendo la lógica de la ley del 10%, debe saber que la energía almacenada en el nivel consumidor primario corresponde al 10% de la energía almacenada en el nivel productor primario.

La alternativa correcta es A, ya que si la energía almacenada por el consumidor primario es de 4.000 kcal., entonces la energía almacenada por el productor primario debe ser aproximadamente de 40.000 kcal., es decir, siempre en el nivel productor, existirá mayor cantidad de energía almacenada que en los demás niveles tróficos del ecosistema.

### 18. **La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe evaluar las relaciones entre los organismos que presenta la trama trófica propuesta.

Debe recordar que el flujo de energía en los ecosistemas es de carácter lineal o unidireccional y además decreciente, es decir, la energía fluye a través de una cadena alimentaria de un nivel trófico al siguiente. El nivel trófico de un organismo depende de cuál es su fuente de energía.

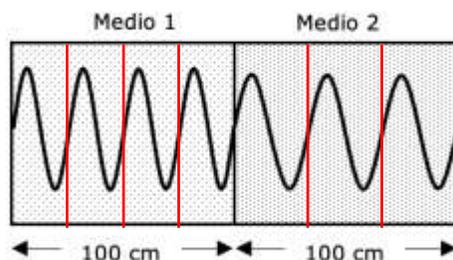
En una trama trófica, el primer nivel siempre corresponde a los productores, quienes incorporan la radiación emitida por el sol (energía lumínica) y la transforman en energía química. Ellos sustentan los niveles tróficos superiores. Seguido de los productores siempre se encuentran los consumidores primarios, los cuales son herbívoros. A medida que avanza en la cadena, desde los consumidores secundarios en adelante, se encuentran organismos carnívoros u omnívoros.

Si aplica este conocimiento en la trama trófica representada podrá determinar que el organismo que ocupa más de un nivel trófico y que se encuentra dentro de las opciones de respuesta correcta es el zorro. Puede constatar que el zorro obtiene energía desde la zarzamora, por lo que se comporta como consumidor primario, sin embargo, el zorro también obtiene energía desde la liebre, por lo que se comporta como consumidor secundario, por ello, la alternativa correcta es D.

## MÓDULO FÍSICA COMÚN

### 19. La alternativa correcta es B

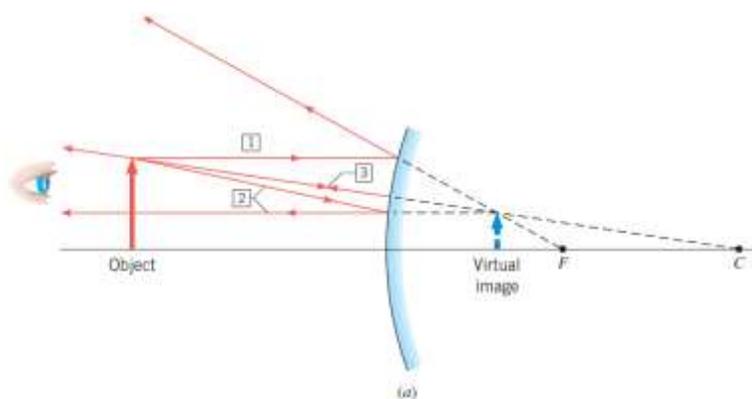
En la imagen se ve como aumenta el tamaño de la longitud de onda. En ella se han marcado la cantidad de longitud de ondas generadas en los 100 cm en cada medio.



Además, sabemos que la frecuencia y el periodo de una onda no cambian cuando una onda cambia de medio, por lo tanto, como la rapidez es el producto entre la longitud de onda y la frecuencia, entonces a mayor longitud de onda mayor rapidez, así que en el medio 2 la onda posee mayor rapidez.

### 20. La alternativa correcta es A

La imagen que genera un espejo convexo se puede formar con los rayos notables tal como se ve en la siguiente figura:



Acá se ve que la imagen es virtual, derecha, de menor tamaño y se encuentra siempre entre el foco y el espejo lo que significa que estará en el cuadrante I.

21. **La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta se debe recordar la ecuación para calcular la rapidez de propagación de la luz ( $V_m$ ) a través de un medio,

$$V_m = \frac{c}{n_m}$$

Donde  $c$  corresponde a la rapidez de propagación de la luz en el vacío y  $n_m$  al índice de refracción del medio.

La ecuación se puede despejar quedando expresada de la siguiente forma:

$$c = V_m \cdot n_m$$

Ahora, considerando que  $c$  es constante se puede afirmar que:

$$V_p \cdot n_p = V_Q \cdot n_Q$$

Considerando que la rapidez de propagación se puede expresar como el producto entre la longitud de onda y frecuencia ( $V = \lambda \cdot f$ ), y que la frecuencia de una onda no se modifica al cambiar el medio en el cual se propaga se obtiene que:

$$\begin{aligned} V_p \cdot n_p &= V_Q \cdot n_Q \\ \lambda_p \cdot f \cdot n_p &= \lambda_Q \cdot f \cdot n_Q \\ \frac{\lambda_p \cdot n_p}{n_Q} &= \lambda_Q \end{aligned}$$

Por lo tanto, la alternativa correcta es D.

**22. La alternativa correcta es B**

Para responder esta pregunta se debe recordar las distintas variables a considerar en un experimento.

**VARIABLE INDEPENDIENTE**

Es aquella variable que es modificada por el experimentador.

**VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). Su valor depende de la variable independiente.

**VARIABLE CONTROLADA**

Es uno de los parámetros más importantes del proceso, debiéndose mantener estable (sin cambios), pues su variación alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

En este experimento se modifica el ángulo de incidencia de la onda, por lo que esta corresponde a la variable independiente. Se registra, gracias a la ayuda de un sensor, la intensidad de la onda reflejada, por lo que esta corresponde a la variable dependiente. Finalmente, la frecuencia de la onda emitida y su intensidad no se modifican durante la experiencia por lo que corresponden a variables controladas.

Por lo tanto, la alternativa que relaciona correctamente las variables es B.

**23. La alternativa correcta es E**

Se denomina absorción de las ondas al fenómeno debido al cual la energía de una onda es "atrapada" por el medio en el cual se propaga. La absorción dependerá de las características del material, por ejemplo, densidad, grosor, entre otras. Por lo tanto, la descripción dada en el encabezado corresponde a absorción, tal como lo indica la alternativa E.

**24. La alternativa correcta es A**

Para responder esta pregunta primero se debe recordar las distintas variables a considerar en un experimento.

**VARIABLE INDEPENDIENTE**

Es aquella variable que es modificada por el experimentador.

**VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida).

**VARIABLE CONTROLADA**

Es uno de los parámetros más importantes del proceso, debiéndose mantener estable (sin cambios), pues su variación alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

En el experimento que se realizó se colocó un filtro dejando pasar solo a la luz roja en una primera instancia, luego la verde y finalmente la azul. Por lo que esta corresponde a la variable independiente. Es importante recordar que el color de la luz se asocia a la frecuencia que esta tenga.

Por otra parte, se registró la temperatura de la tela luego de ser expuesta a un tipo de luz, por lo que esta corresponde a la variable dependiente. Por lo que, considerando esto, se buscaba obtener una relación entre la temperatura adquirida por la tela y el color de luz que incide sobre ella (frecuencia), por lo tanto, la alternativa correcta es A.

Es importante destacar que el material de la tela, la distancia de la fuente luminosa, y el tiempo de exposición fueron variables controladas por lo que no deberían influir en el cambio de temperatura.

**25. La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio se requiere comprender la información entregada en el afiche.

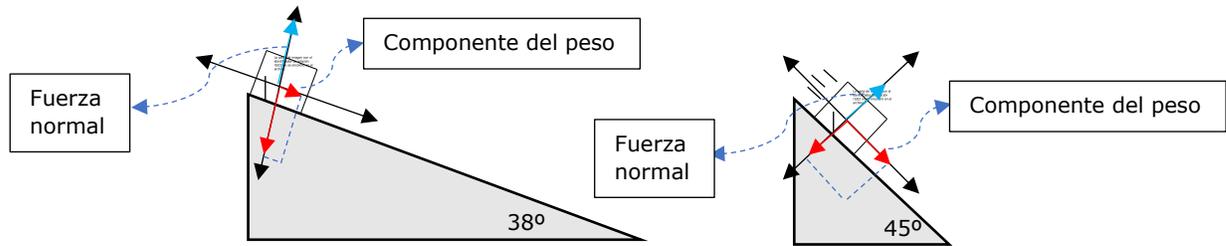
La alternativa A es incorrecta debido a que el afiche señala que cuando solo cuando hay índice 6 o más se debe procurar no exponerse al Sol entre las 10 y 14 horas.

La alternativa B es incorrecta debido a que el afiche recomienda usar bloqueador solar desde índice 3 en adelante. Además, el afiche no dice que sólo se debe ocupar en esos casos, por lo que las personas pueden utilizarlo incluso para índices menores.

La alternativa C es incorrecta debido a que el afiche señala que, si el índice es 1 o 2 se puede circular al aire libre normalmente, no que solo en 2 horas se puede.

26. **La alternativa correcta es D**

Para analizar la diferencia podemos ver el caso con menor y mayor ángulo:



Vemos que la componente del peso que hace caer la caja, aumenta su magnitud cuando el ángulo es mayor, por lo tanto, para evitar la caída la fuerza de roce estático máximo debería ser mayor, sin embargo, ésta se hace menor, ya que, depende de la fuerza normal que se hace más pequeña si se aumenta el ángulo.

27. **La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio es importante considerar que el encabezado señala que la fuerza de roce aumenta con la velocidad del cuerpo, esto quiere decir que, a mayor velocidad mayor fuerza de roce. Entonces si la fuerza de roce actúa, para este intervalo de tiempo, será máxima a los 4 s.

Es importante recordar que la fuerza de roce se opone al desplazamiento, por lo que si la pelota está bajando la fuerza de roce apuntará hacia arriba, contraria a la fuerza peso,

Sin roce	Con roce
<p>Fuerza peso</p>	<p>Fuerza roce</p> <p>Fuerza peso</p>

En el caso de la caída en el vacío la magnitud de la fuerza neta es la magnitud de la fuerza peso ( $|\vec{F}_{neta}| = |\vec{P}|$ ), mientras que en la caída con roce la magnitud de la fuerza neta se obtiene de la resta entre la magnitud de la fuerza de roce y la magnitud de la fuerza peso ( $|\vec{F}_{neta}| = |\vec{P}| - |\vec{R}|$ ). Por lo tanto, la magnitud de la aceleración en el caso con roce es de menor magnitud que en el caso sin roce.

Finalmente, la alternativa correcta es D.

**28. La alternativa correcta es A**

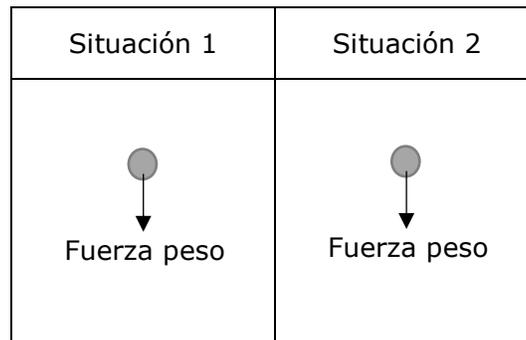
Para responder esta pregunta se debe considerar que se señala que los tres cuerpos tienen igual masa y por consecuencia la misma magnitud de peso ( $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ). En ausencia de la fuerza de roce en la caída solo actuará el peso sobre los cuerpos, por lo que si caen desde la misma altura deberán tardar el mismo tiempo en bajar. En el experimento que se realizó los cuerpos tuvieron distintos tiempos de caída por lo que deben haber caído en presencia de roce, y la fuerza roce depende, entre otros factores, de la superficie de contacto del cuerpo, es por esto que, al tener distinta forma, tardaron distintos tiempos en caer.

Finalmente, la alternativa correcta es A.

**29. La alternativa correcta es E**

Para responder esta pregunta se debe tener conocimiento respecto a las distintas fuerzas que existen. En este ejercicio se señala que no existe fuerza roce, además en ambas situaciones, 1 y 2, la pelota no está en contacto con ninguna superficie, por lo que la única fuerza que está actuando sobre ella es la fuerza peso ( $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ).

Esta fuerza apunta siempre en dirección y sentido de la aceleración de gravedad ( $\vec{g}$ ) por lo que apunta, vertical y hacia abajo. Tal como se muestra a continuación:



Por lo tanto, el diagrama de fuerzas correcto es el que muestra la alternativa E.

30. **La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio se debe considerar la ley de Hooke, la cual señala que la fuerza que genera un resorte ( $F_E$ ) al sacarlo de su posición de equilibrio es directamente proporcional a la deformación (estiramiento o compresión) que experimenta ( $x$ ).

$$|\vec{F}_E| = k \cdot x$$

Donde  $k$  corresponde a la constante elástica.

En el caso del ejercicio la magnitud de la fuerza elástica es equivalente a la magnitud de la fuerza peso ( $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ) que se ejerce sobre él. En el primer caso, la fuerza elástica es equivalente a la magnitud del peso del cuerpo P y el cuerpo Q.

$$\begin{aligned} |\vec{F}_E| &= |\vec{P}_P + \vec{P}_Q| \\ k \cdot x &= |\vec{P}_P + \vec{P}_Q| \\ k \cdot 5 &= |\vec{P}_P + \vec{P}_Q| \end{aligned}$$

En el segundo caso, la fuerza elástica es equivalente a la magnitud del peso del cuerpo P debido a que se sacó el cuerpo Q.

$$\begin{aligned} |\vec{F}_E| &= |\vec{P}_P| \\ k \cdot x &= |\vec{P}_P| \\ k \cdot 3 &= |\vec{P}_P| \end{aligned}$$

Considerando estas dos situaciones se puede afirmar que:

$$\begin{aligned} k \cdot 3 &\rightarrow |\vec{P}_P| \\ k \cdot 2 &\rightarrow |\vec{P}_Q| \end{aligned}$$

Por lo que, utilizando regla de tres se obtiene:

$$\begin{aligned} k \cdot 3 \cdot |\vec{P}_Q| &= k \cdot 2 \cdot |\vec{P}_P| \\ 3 \cdot |m_Q \cdot g| &= 2 \cdot |m_P \cdot g| \\ 3 \cdot m_Q &= 2 \cdot m_P \\ \frac{3}{2} &= \frac{m_P}{m_Q} \end{aligned}$$

Por lo tanto, la alternativa correcta es B.

31. **La alternativa correcta es B**

Para responder este ejercicio es importante recordar que la presión (P) que ejerce un fluido se puede obtener del producto entre la densidad del fluido ( $\rho$ ), la magnitud de la aceleración de gravedad (g) y la altura de fluido que hay sobre un punto, también denominado profundidad (h).

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Como en el ejercicio se mide la presión a distintas profundidades de un tanque que contiene agua, entonces la densidad no se modifica y además la magnitud de la aceleración de gravedad es una constante, por lo que es correcto afirmar que la presión que ejerce el fluido es directamente proporcional con la profundidad. Por lo tanto, la afirmación correcta en este contexto es que la presión aumenta a medida que el manómetro se sumerge más profundo en el agua, ya que la presión hidrostática es directamente proporcional a la profundidad, tal como lo indica la alternativa B.

32. **La alternativa correcta es C**

Para abordar correctamente esta pregunta, es esencial diferenciar entre los términos tiempo atmosférico y clima.

**Tiempo atmosférico:** Incluye variables inmediatas y fluctuantes que pueden cambiar rápidamente y son observables en el día a día. Estas condiciones son temporales y pueden ser bastante impredecibles a corto plazo.

**Clima:** Es la estadística de largo plazo del tiempo atmosférico y se refiere a las condiciones promedio y variaciones normales en un lugar dado durante periodos de tiempo prolongados. El clima proporciona una guía sobre lo que se puede esperar basándose en datos históricos.

En consecuencia, el clima se refiere a un conjunto de condiciones estables y a largo plazo, mientras que el tiempo atmosférico aborda la variabilidad a corto plazo y las condiciones específicas de un momento dado, tal como lo indica la alternativa C.

### 33. **La alternativa correcta es D**

Para abordar correctamente esta pregunta, es fundamental entender el papel de la capa de ozono en la estratosfera terrestre y la información entregada en la pregunta. Esta capa es esencial para proteger la vida en la Tierra al absorber la mayoría de la radiación ultravioleta (UV) del Sol. Los tipos UVB y UVC de esta radiación son particularmente dañinos, causando problemas como cáncer de piel y cataratas, además de afectar negativamente a los ecosistemas y la vida marina. Sin la capa de ozono, estos efectos serían mucho más severos.

La función principal de la capa de ozono es mitigar la cantidad de radiación UV que llega a la superficie terrestre, protegiendo así a los seres vivos. La emisión de sustancias como los clorofluorocarbonos (CFC) ha adelgazado esta capa, lo que llevó a la firma del Protocolo de Montreal en 1987, un tratado crucial para la reducción de estas emisiones y la recuperación gradual de la capa de ozono.

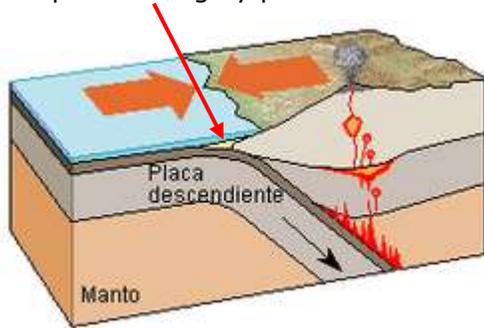
Por lo tanto, la importancia de la capa de ozono radica en su habilidad para absorber y reducir la radiación UV que llega a nuestro planeta, tal como indica correctamente la alternativa D.

### 34. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta es necesario recordar que existen tres tipos de límites o bordes entre placas tectónicas:

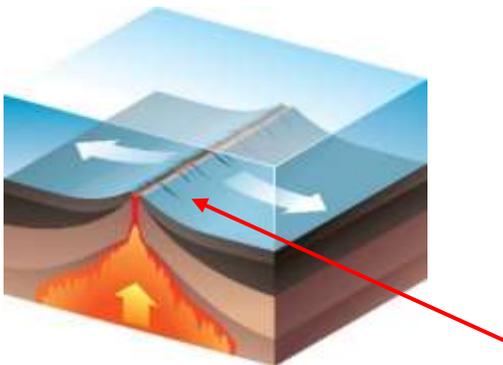
#### Límites convergentes o destructivos:

Fosa oceánica o marina.  
Depresión larga y profunda.



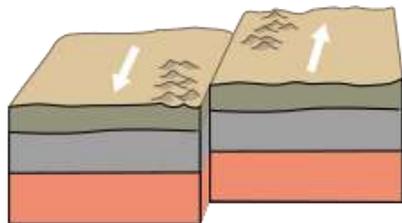
En este caso una placa la más densa se mete debajo de la otra, a esta zona se le llama zona de subducción.

#### Límites divergentes o constructivos:



Acá las placas se separan entre sí, dando paso al ascenso de material desde el manto. Debido a esta separación asciende material desde el manto, creando una nueva corteza, es por este motivo que recibe el nombre de límite constructivo. Este límite se produce generalmente en el mar adquiriendo el nombre de **dorsales oceánicas**.

#### Límites de falla transformante o conservativo:



Las placas en este caso se desplazan lateralmente una respecto de la otra, no se forma ni se destruye material de la litosfera, por esto reciben el nombre de conservativo.

En el encabezado de esta pregunta se señala que la placa de Nazca se hunde debajo de la Sudamericana, por lo que corresponde a un límite convergente.

También se indica que la placa Antártica se introduce debajo de la Sudamericana por que corresponde a un límite convergente. Por lo que, lo indicado por la alternativa D es correcto.

**35. La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente esta pregunta, es importante comprender el papel de una fuente de voltaje en un circuito eléctrico. La fuente de voltaje, como una batería, es fundamental en cualquier circuito eléctrico porque su función principal es generar una diferencia de potencial o voltaje entre dos puntos. Esta diferencia de potencial es lo que impulsa el flujo de electrones, es decir, la corriente eléctrica, a través de los diversos componentes del circuito, como resistencias o cajas de fusibles.

Por lo tanto, la afirmación que describe correctamente la función de una fuente de voltaje es que esta crea la fuerza necesaria para mover los electrones a lo largo del circuito, facilitando así el funcionamiento del mismo, tal como lo indica la alternativa C.

### 36. La alternativa correcta es C

Para responder este ejercicio es importante recordar que la resistencia eléctrica ( $R$ ) es una característica propia de los materiales. Mientras que la intensidad de corriente eléctrica que circule a través de un objeto dependerá de la diferencia de potencial a la cual se conecte.

Para responder es necesario recordar la ley de Ohm, la cual señala que la diferencia de potencial ( $V$ ) se puede obtener del producto entre la intensidad de corriente eléctrica ( $i$ ) y la resistencia eléctrica ( $R$ ),

$$V = i \cdot R$$

A partir de esta ecuación la resistencia eléctrica puede expresarse como:

$$R = \frac{V}{i}$$

El led tiene resistencia fija, por lo que, en el primer caso (cuando se conecta a una pila de 1,5 V) y en el segundo caso (cuando se conecta a una batería de 9 V) la resistencia será la misma:

$$\begin{aligned} R_{\text{caso1}} &= R_{\text{caso2}} \\ \frac{V_{\text{caso1}}}{i_{\text{caso1}}} &= \frac{V_{\text{caso2}}}{i_{\text{caso2}}} \\ \frac{1,5}{i_{\text{caso1}}} &= \frac{9}{i_{\text{caso2}}} \\ \frac{1,5}{9} &= \frac{i_{\text{caso1}}}{i_{\text{caso2}}} \\ \frac{1}{6} &= \frac{i_{\text{caso1}}}{i_{\text{caso2}}} \\ i_{\text{caso2}} &= 6 \cdot i_{\text{caso1}} \end{aligned}$$

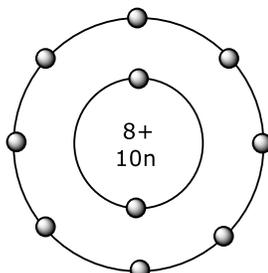
Por lo tanto, la intensidad de corriente que circulará a través del led será 6 veces mayor cuando se conecte a la batería que cuando se conecte a la pila.

Por lo que la alternativa correcta es C.

## MÓDULO QUÍMICA COMÚN

### 37. La alternativa correcta es D

Para responder la pregunta se requiere, primeramente, analizar el número de partículas en el ion (especie química) y posteriormente establecer relaciones que concuerden con las opciones que se plantean. Al respecto, a partir del conteo de partículas, se verifica lo siguiente:



$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ protones} &= 8 \\ \text{N}^\circ \text{ electrones} &= 10 \\ \text{N}^\circ \text{ neutrones} &= 10 \\ \text{N}^\circ \text{ másico} &= p^+ + n = 18 \end{aligned}$$

Por lo tanto, las relaciones entre esas partículas son las siguientes:

- A)  $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ protones}}{\text{N}^\circ \text{ electrones}} \right) = \frac{8}{10} = 0,8$
- B)  $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ neutrones}}{\text{N}^\circ \text{ protones}} \right) = \frac{10}{8} = 1,25$
- C)  $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ electrones}}{\text{N}^\circ \text{ neutrones}} \right) = \frac{10}{10} = 1$
- D)  $\left( \frac{\text{N}^\circ \text{ másico}}{\text{N}^\circ \text{ electrones}} \right) = \frac{18}{10} = 1,8$**

De las opciones planteadas, la única correcta es la D.

38. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se requiere conocer, entre otras cosas, la notación estándar de un ion. Al respecto, hay que tener en cuenta lo siguiente:



Donde **Z** es el número de protones del ion (+) y **A** la cantidad de nucleones, es decir, la suma de protones y neutrones. La carga **q** corresponde a la diferencia de protones y electrones. Considerando los modelos, el primero ion contiene 7 protones, 7 neutrones y 10 electrones, así que, su carga eléctrica es -3. En tanto, el otro ion, contiene 12 protones, 12 neutrones y 10 electrones, así que, su carga eléctrica es +2. Considerando estas cantidades las notaciones correctas tendrían que ser las de la opción A:



39. **La alternativa correcta es A**

Para responder la pregunta debe considerar el objetivo que se plantea en la investigación, este establece el sentido que ésta seguirá. En este trabajo experimental se estudia y compara el desplazamiento de volumen de 1 gramo de diferentes metales de los grupos I-A y II-A. A partir de esta medición es posible determinar sus densidades. Es importante tener en cuenta que la densidad es una magnitud que se obtiene como un cociente entre la masa del objeto estudiado y su volumen, en este caso, como son sólidos sin forma definida, el volumen se obtiene como el desplazamiento del líquido en el que se sumergen.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es A.

**40. La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente esta pregunta es necesario argumentar, en función de los datos entregados, la razón por la cual 3 sustancias tienen comportamientos diferentes. Al respecto, conviene tener en cuenta lo siguiente: La conductividad eléctrica se debe al movimiento de cargas, que pueden ser iones en solución o electrones en metales.

Análisis:

El cloruro de sodio (NaCl) es un compuesto iónico, lo cual implica que contiene iones positivos ( $\text{Na}^+$ ) y negativos ( $\text{Cl}^-$ ). Cuando funde, es decir, cuando cambia de fase, estos iones quedan libres para moverse y conducir la electricidad, por lo tanto, en estado fundido (líquido) el NaCl es un excelente conductor.

El cobre (Cu) es un metal, así que, entre sus átomos hay enlace metálico. Los metales poseen una estructura en la que los electrones del último nivel energético se deslocalizan, formando lo que se conoce como *mar de electrones* (modelo de enlace). En este estado, los electrones se desplazan fácilmente, permitiendo la conductividad eléctrica.

El agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) es una molécula covalente, lo que implica que contiene enlaces donde los átomos comparten sus electrones. Dado que no hay transferencia, no hay libertad de movimiento, así que, el agua no conduce la electricidad.

De acuerdo con todo lo anterior, es claro que, la composición de la sustancia, su estado físico (en NaCl conduce en fase líquida), las interacciones que presenta y cómo interactúan con un solvente, si se disuelven, son variables que condicionan la conductividad eléctrica. En este caso, la opción correcta es D.

**41. La alternativa correcta es B**

De acuerdo con la información del enunciado se plantean 4 ejemplos de cambio químico, cada uno con sus particularidades. Al respecto, específicamente en el caso de la combustión del gas butano, es necesario aclarar lo siguiente:

Toda combustión es, por definición, un proceso exotérmico en el que se liberan mucha energía en forma de calor. Una evidencia de esto es la generación de una llama que da cuenta de la interacción entre gas oxígeno y gas butano y el incremento drástico de la temperatura. Con esta aseveración, se concluye que la opción correcta es B.

**42. La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de gases, específicamente la transformación relacionada con la Ley de Boyle. Según ésta, a temperatura constante, un cambio de presión implica necesariamente un cambio de volumen. Al respecto, ambas variables se relacionan en forma inversamente proporcional si la temperatura no cambia (transformación isotérmica), por lo tanto, en un cambio de este tipo, una disminución en la presión, como la que ocurre a gran altura (en la montaña), provoca un incremento en el volumen del gas, aumentando el tamaño del globo. Este incremento ocurre porque la presión sobre el globo disminuye a gran altura, así que, la fuerza de oposición que lo contrae es mucho menor que a nivel del mar. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es B.

43. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema relacionado con las relaciones entre mol, masa y número de Avogadro. Antes de responder, es conveniente evaluar los datos del problema

$$N_0 = 6 \cdot 10^{23}$$

Masa molar de  $C_3H_8 = 44$  gramos/mol

Masa de prueba = 132 gramos de  $C_3H_8$

Consideraciones:

1. En 1 mol de moléculas siempre hay  $6 \cdot 10^{23}$  unidades
2. 1 mol de moléculas de  $C_3H_8$  equivale a 44 gramos
3. 132 gramos de  $C_3H_8$  equivalen a 3 moles
4. En 3 moles de  $C_3H_8$  hay  $3 \cdot 6 \cdot 10^{23} = \mathbf{18 \cdot 10^{23}}$

La opción correcta es A.

44. **La alternativa correcta es C**

Para responder la pregunta es necesario interpretar la ecuación propuesta y analizarla estequiométricamente en relación con la ley de conservación de la materia. Haciendo un conteo de átomos a ambos lados de la ecuación, se verifica lo siguiente:

Reactantes				Productos				
$2 Cu_{(s)} + 2 H_2SO_{4(ac)}$			→	$Cu_2SO_{4(ac)} + X + 2 H_2O_{(l)}$				
$2 Cu_{(s)}$	+	$2 H_2SO_{4(ac)}$	→	$Cu_2SO_{4(ac)}$	+	X	+	$2 H_2O_{(l)}$
2 átomos Cu			=	2 átomos Cu				
		4 átomos H	=					4 átomos H
		2 átomos S	=	1 átomos S	+	<b>1 átomos S</b>		
		8 átomos O	=	4 átomos O	+	<b>2 átomos O</b>	+	2 átomos O
				$X = 1 SO_2$				

Por lo tanto, la opción correcta es C.

45. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un texto científico relacionado con el galio (un elemento metálico) y sus aplicaciones. Al respecto, se evalúa su comprensión, así que, lo primero es resumir, en términos sencillos, la información presentada.

- La reacción entre el metal aluminio y el galio ha sido útil en la producción de gas hidrógeno ( $H_2$ )
- El metal aluminio es reactivo y frente al agua puede captar el oxígeno dejando libre al hidrógeno, razón por la cual, ha sido utilizado en la producción de este gas. Sin embargo, el proceso no es muy eficiente debido a que el aluminio reacciona con el oxígeno del agua generando el óxido  $Al_2O_3$  dificultando la obtención de  $H_2$ .
- Para mejorar el problema, se plantea adicionar a la reacción el metal galio (Ga), éste evita la formación del óxido porque interacciona primero con el aluminio. Además, el proceso de obtención de gas  $H_2$  se acelera, así que, es posible afirmar que tiene un efecto catalizador. Es importante mencionar que un catalizador es una sustancia que permite disminuir la energía umbral de formación de un producto provocando que ocurra en menos tiempo, sin consumirse en el proceso. La adición de galio favorece la interacción entre aluminio y agua, captando el oxígeno, impidiendo la formación de óxido y acelerando la producción de gas hidrógeno.

Del análisis de las opciones, se verifica que la correcta es D.

46. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un problema de mezcla de soluciones. De acuerdo con los datos, se juntaron en un matraz 100 mL de 2 soluciones acuosas diferentes, generándose una reacción que se ilustra a partir de:



Además del producto C, quedó un exceso de reactivo A disperso, lo que implica que se adicionó en una cantidad superior a la que dicta la estequiometría. En esta condición, la cantidad total de C estará condicionada por la solución que se agote primero, en este caso, la mezcla que contiene al soluto B. A ella se le denomina reactivo limitante, así que, la opción correcta es D.

#### 47. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea una situación científica donde se pretende separar una mezcla compuesta por 4 sustancias con diferentes características y propiedades. A partir de los datos se verifica lo siguiente:

- Arena: es el único sólido en la mezcla. La mezcla contiene un precipitado separable por filtración simple.
- Aceite: es inmiscible en alcohol etílico y agua. La mezcla es heterogénea y contiene un líquido que no se mezcla. En este caso, es preciso llevar a cabo un proceso de decantación.
- Alcohol etílico: es miscible en agua.
- Agua: es el solvente más abundante en la mezcla. Alcohol y agua son compuestos miscibles que pueden separarse mediante un proceso de destilación.

Lo importante, es tener en cuenta la secuencia lógica de separaciones. Al respecto, la mejor proposición es la siguiente:

1. Tomar la mezcla y llevar a cabo una filtración para separar la arena. Esta se colecta en un papel filtro que luego se seca.
2. Tomar la mezcla con los líquidos y disponerla en un embudo de decantación para separar, por diferencia de densidades, el aceite del agua y alcohol.
3. Someter la mezcla de agua y alcohol a una destilación simple. Considerando las diferencias en los puntos de ebullición de ambos líquidos, es posible destilar el alcohol y separarlo del agua.

De acuerdo con todo lo anterior, la opción correcta es A.

48. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se pide procesar datos experimentales a fin de establecer un cuestionamiento científico que se relacione con los resultados entregados en la tabla. De acuerdo con el enunciado, se informan, para 2 muestras, datos de volumen de CO<sub>2</sub> (un producto de la reacción) en función del tiempo (en intervalos de 20 segundos):

Tiempo (s) vs. Volumen de CO <sub>2</sub> (mL)	0 s	20 s	40 s	60 s	80 s
Muestra A	0 mL	25 mL	35 mL	40 mL	45 mL
Muestra B	0 mL	33 mL	38 mL	42 mL	45 mL

De acuerdo con el análisis, se concluye que, en ambas muestras minerales, al reaccionar con ácido clorhídrico (HCl) se produce gas dióxido de carbono al cabo de 20 segundos (ninguna reacción con mayor velocidad), sin embargo, la muestra B produce mayor cantidad que la muestra A, debido a que contiene mayor cantidad de calcio, quien finalmente, en reacción con el ácido, provoca mayor formación de gas.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es B.

49. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea una situación científica relacionada con la concentración de una mezcla preparada a partir de café, agua y azúcar. De acuerdo con el enunciado, el estudiante comenta lo siguiente:

Cada vez que tomo café con mi familia adiciono, en una taza que contiene 1 cucharada de café y 200 mililitros de agua caliente, 2 cucharadas de azúcar granulada (sacarosa). Luego de esto, revuelvo y compruebo que el nivel de dulzor del café es el ideal para mí. Al respecto, por estar distraído, adicioné 4 cucharadas de azúcar en vez de 2. Luego de revolver, constaté que el nivel de dulzor era excesivo. Así que, para corregir el error vertí la mezcla en una taza más grande y adicioné la misma cantidad, pero de agua caliente (dilución). Volví a evaluar el nivel de dulzor y comprobé que estaba casi igual a como me gusta.

Revisando en detalle la situación, es claro que, en un comienzo, preparó una solución concentrada (en azúcar), por lo tanto, tuvo que llevar a cabo un proceso de **dilución**, adicionando más agua caliente (por ese motivo tuvo que utilizar una taza más grande). En esta condición, la cantidad de azúcar no cambia, pero sí el volumen de solvente, por lo tanto, la concentración de azúcar baja. Al evaluar sensorialmente de nuevo, constató que la adición de agua bajó el nivel de dulzor (la concentración de azúcar) generando una mezcla similar a la que siempre toma. Al respecto, la opción que explica claramente este procedimiento es la A y, aun cuando la concentración en café no es la misma, sí lo es la de azúcar.

50. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de dilución, esto es, la adición de un solvente a una solución concentrada con el propósito de disminuir su concentración. Durante la adición de solvente ocurre lo siguiente:

- Se incrementa el volumen de mezcla
- Disminuye la concentración
- Se mantiene inalterable la cantidad de soluto disuelto

La expresión matemática para una dilución es la siguiente:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Donde C y V son las concentraciones y volúmenes antes (1) y después (2) de la adición de solvente.

De acuerdo con los datos, se pretende bajar la concentración de la mezcla a  $\frac{1}{4}$  de su valor inicial, es decir, debe bajar de 4 mol/L a 1 mol/L, por lo tanto, reemplazando:

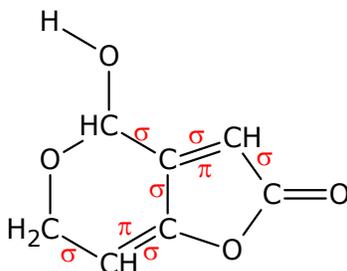
$$4 \text{ mol/L} \cdot 200 \text{ mL}_1 = 1 \text{ mol/L} \cdot V_2$$
$$V_2 = \frac{4 \cdot 200}{1} = 800 \text{ mL}$$

El volumen final de mezcla debe ser de 800 mL, por lo tanto, si en principio había 200 mL, entonces, deben adicionarse 600 mL de solvente a la mezcla concentrada.

La opción correcta es C.

51. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se pide reconocer los enlaces de tipo sigma ( $\sigma$ ) y pi ( $\pi$ ) en un compuesto orgánico cuya estructura central contiene átomos de carbono. Al respecto, los enlaces sigma son aquellos donde se comparte 1 par de electrones (también llamados enlaces simples), sin embargo, también forman parte de los enlaces múltiples, debido a que éstos son enlaces que se componen de variantes entre sigma y pi. Los enlaces tipo pi sólo se encuentran en las interacciones múltiples (dobles y triples). A continuación, se destacan los enlaces sigma y pi que ocurren entre átomos de carbono, en el compuesto citado:



En total hay 6 enlaces sigma entre átomos de carbono, así que, la opción correcta es E.

52. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea una situación científica relacionada con un posible experimento para diferenciar a 2 compuestos con propiedades y características estructurales idénticas. De acuerdo con el enunciado, un científico hizo pasar a través de ambos compuestos un haz de luz polarizado. Según lo que él espera ambos compuestos debían ser capaces de desviar la luz en sentidos diferentes, pero con el mismo ángulo. Si esa situación ocurre, es posible afirmar que, aun cuando son estructuralmente simétricos se trataría de 2 compuestos diferentes. De acuerdo con su hipótesis (idea a confirmar) es la única forma de identificarlos, pues todas las otras pruebas conocidas para determinar sus propiedades fisicoquímicas no arrojaron resultados concluyentes.

Según lo anterior, queda claro que el experimento con el haz de luz es un experimento que busca comprobar si los compuestos orgánicos son diferentes o no, es decir, permitiría confirmar o no la hipótesis inicial. La opción correcta es B.

### 53. La alternativa correcta es C

En la pregunta se pide evaluar un diseño experimental como parte de la planificación y conducción de una investigación científica.

De acuerdo con el enunciado, un científico estudió una familia de compuestos orgánicos con diferente número de átomos de carbono por molécula y determinó su actividad farmacológica en virtud del porcentaje de inhibición de una enzima específica. Los resultados se graficaron y se observó que al aumentar el número de átomos de carbono en las moléculas se incrementó el porcentaje de inhibición de la enzima:

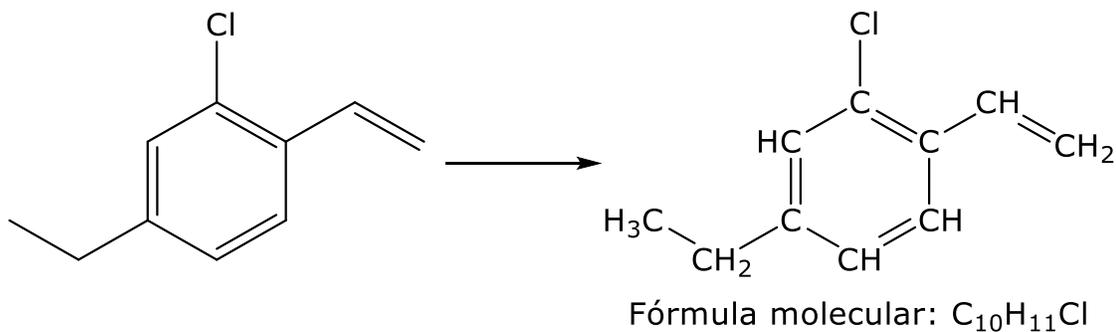
Además, el investigador desea evaluar cómo afecta la presencia de grupos funcionales a la actividad farmacológica de las moléculas. Al respecto, el paso que debería considerar al planificar y conducir la investigación es el planteado en la opción C, sin embargo, conviene revisar las opciones, para una mejor comprensión.

- A) Agregar la variable del grupo funcional al gráfico existente y observar si hay cambios en la tendencia. Incorrecto, al adicionar otra variable (grupo funcional) al gráfico sería necesario realizar experimentos adicionales que no se mencionan. Si cambian las condiciones experimentales, no es posible validar la hipótesis inicial.
- B) Modificar la cantidad de átomos de carbono en cada molécula y evaluar, de nuevo, la actividad farmacológica. Incorrecto, al introducir esta variable, no sólo se complejiza la recolección de datos, además se complica la interpretación de los resultados. El investigador ya tiene una tendencia lineal con respecto al número de átomos de carbono, por lo que este enfoque no tiene ninguna relevancia ni aporta evidencia para el propósito de la investigación.
- C) Realizar más experimentos en un entorno controlado para medir el efecto de diferentes grupos funcionales sobre la actividad farmacológica de estos compuestos. **Correcto**, esta es la mejor forma de investigar la importancia o relevancia de la inclusión de grupos funcionales en la actividad farmacológica de los compuestos. Como se adiciona una variable al experimento es necesario ver su influencia y posible correlación con el propósito de la investigación y, para ello, es fundamental realizar más experimentos controlados, considerando la nueva variable independiente.
- D) Cambiar todas las moléculas por otras que contengan un único grupo funcional. En esta condición, se mide la actividad farmacológica en nuevas condiciones de temperatura y presión. Incorrecto, si lo que se desea es ver la influencia de algunos grupos funcionales, no tiene mayor sentido que los compuestos a estudiar tengan la misma función orgánica.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es C.

54. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se propone una molécula orgánica y aromática y se pide determinar la cantidad de átomos de hidrógeno que contiene. Para ello, conviene redibujarla, considerando los enlaces C-H que contiene:



Según esto, la molécula contiene 11 átomos de hidrógeno, así que, la opción correcta es E.

## MÓDULO ELECTIVO QUÍMICA

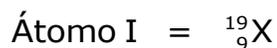
### 55. La alternativa correcta es A

Para responder correctamente esta pregunta es preciso tener en cuenta los conceptos de *isobaro* e *isotono*:

**Isobaros:** son átomos de distinto elemento que coinciden en la cantidad total de partículas que contienen sus núcleos, es decir, son átomos con diferente valor de Z, pero con igual valor de A.

**Isotonos:** son átomos de distinto elemento que presentan igual cantidad de neutrones, es decir, difieren en sus valores de Z y A, pero tienen coincidencia en el valor de su diferencia A-Z (con ella es posible conocer el número de neutrones de un átomo).

Con estas definiciones, puede responderse la pregunta estableciendo, primero, las notaciones para los 2 átomos propuestos:



Al respecto, un **isobaro** del átomo I debe tener número másico igual a 19 y número atómico distinto de 9 ( ${}^{19}_8\text{O}$ ), en cambio, un **isotono** del átomo II debe presentar un valor de (A-Z) igual a 7, es decir, debe presentar 7 neutrones y número atómico diferente de 6 ( ${}^{14}_7\text{N}$ ). En las alternativas, se verifica que la opción correcta es A.

### 56. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta de manera simplificada debe compararse cada esfera hipotética (núcleo) con el largo aproximado de la cancha del Estadio Nacional (átomo), para realizar la comparación es preciso que se encuentren en la misma unidad métrica.

Al comparar la esfera A con el Largo de la cancha del Estadio Nacional, es conveniente transformar el largo de la cancha de metros a milímetros:

$$100 \text{ m} \cdot \frac{100 \cancel{\text{cm}}}{1 \cancel{\text{m}}} \cdot \frac{1 \text{ mm}}{100 \cancel{\text{cm}}} = 100.000 \text{ mm}$$

En este caso la relación núcleo/átomo será:

$$1 \text{ mm (Esfera A)} / 100.000 \text{ mm (Largo de la Cancha)}$$

Según lo anterior, la esfera A es aproximadamente 100.000 veces más pequeña que el Largo de la cancha del Estadio Nacional, tal y como se planteó en el enunciado, por lo tanto, la opción correcta es D.

**57. La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente esta pregunta es necesario tener un conocimiento mínimo respecto de la naturaleza de los átomos y sus interacciones. A partir de esto, es posible establecer las diferencias estructurales y de propiedades que cada una exhibe.

La reactividad química está influenciada por la fuerza de las interacciones entre los átomos en una molécula. En el caso del cloro ( $\text{Cl}_2$ ) y del nitrógeno ( $\text{N}_2$ ), ambos son gases diatómicos que contienen átomos de un mismo elemento, sin embargo, las interacciones entre los átomos de cloro son más débiles que la que se presentan entre los átomos de nitrógeno, porque en el primero hay interacción simple, en tanto, en el segundo, hay una interacción triple. En el  $\text{N}_2$  la interacción es más fuerte, así que, la molécula es químicamente menos reactiva.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es B.

**58. La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente esta pregunta es preciso evaluar la capacidad para tomar decisiones basadas en datos científicos y comprender los conceptos relacionados con la energía térmica y los cambios de fase. De acuerdo con el enunciado, una estudiante pretende fundir 10 gramos de un metal, es decir, debe alcanzar una temperatura de  $3422^\circ\text{C}$ . Al respecto, un factor muy importante es la cantidad de calor administrado. No es lo mismo calentar 10 gramos de un metal a  $3422^\circ\text{C}$  por 1 minuto que hacerlo por 1 hora, pues probablemente 1 minuto no es suficiente para fundir la masa completa del metal.

Considerando lo anterior, el procedimiento experimental más adecuado para asegurar el éxito en el proceso de fusión de estos 10 gramos debe ser calentar el metal, a la temperatura que se indica, el tiempo necesario hasta observar que la totalidad de la muestra cambia de fase. La opción correcta es D.

**59. La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente es preciso diferenciar un cambio químico de otro físico basándose en la comprensión de la naturaleza de los enlaces interatómicos.

De acuerdo con el enunciado de la pregunta, el primer estudiante afirmó que el proceso de trituración de una roca implica un cambio químico, pues necesariamente se rompen enlaces. Esto es incorrecto, pues en un cambio químico hay ruptura y formación de enlaces entre átomos, en toda la sustancia o material, por lo tanto, se altera la composición química. En este caso, la trituración sólo es una reducción del tamaño de las partículas, así que, corresponde a un cambio físico.

Siguiendo con lo planteado, el segundo estudiante está en lo correcto al afirmar que, si bien, hay enlaces que se rompen en el material, no ocurre un cambio químico, sino uno físico.

La opción correcta es C.

**60. La alternativa correcta es A**

En la pregunta se pide evaluar la veracidad de 3 afirmaciones relacionadas con las variables que definen una transformación gaseosa. Cada una de ellas atienden a una Ley que tiene validez si el comportamiento del gas es ideal. Al respecto, se verifica lo siguiente:

1. A presión constante, su volumen se incrementa si la temperatura aumenta. Esta es la llamada Ley isobárica o Ley de Charles y permite comprender que todo gas ideal se expande (aumenta de volumen) cuando se calienta.
2. A temperatura constante, su volumen disminuye si la presión aumenta. Esta corresponde a la Ley isotérmica o Ley de Boyle-Mariotte. Al respecto, cuando se comprime un gas por aumento presión, su volumen disminuye. Entre ambas variables existe una relación inversamente proporcional si la temperatura absoluta del sistema se mantiene constante.
3. A volumen constante, su presión se incrementa si la temperatura aumenta. Esta afirmación da cuenta de la Ley isocórica o Ley de Gay-Lussac. En ella se establece que un incremento en la temperatura de un gas provoca un aumento directo en la presión, siempre y cuando el volumen del sistema permanezca constante.

Las 3 afirmaciones se cumplen cuando una de las variables permanece constante y el gas se comporta idealmente. La opción correcta es A.

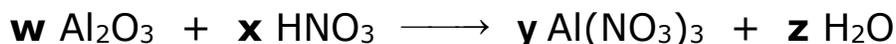
**61. La alternativa correcta es C**

De acuerdo con el enunciado el protocolo de París sobre el cambio climático es un acuerdo internacional cuyo objetivo es fijar políticas entre países para limitar el aumento de la temperatura del planeta a menos de 2 grados Celsius en un plazo fijo. Se trata de un protocolo de trabajo cuyo propósito (y el de los países que lo acordaron) es disminuir la concentración en la atmósfera de los llamados gases de invernadero, responsables del sobrecalentamiento de la superficie terrestre. Dada la magnitud del fenómeno y las condiciones medioambientales, este protocolo propone metas y tareas que deben adoptarse en el corto plazo.

De acuerdo con el análisis, la opción correcta es C.

62. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se solicita ajustar una ecuación química estableciendo valores para sus coeficientes estequiométricos:

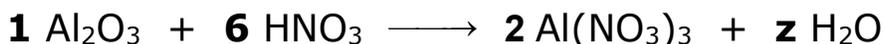


El balance comienza asignando valores para los coeficientes, donde primeramente se evalúan los átomos que se encuentran en un reactante y en un producto.

Balance de Aluminio: Si  $w = 1$ , entonces,  $y = 2$ :



Balance de la especie nitrato: En los productos hay  $2 \cdot 3 = 6$  grupo nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ), por lo tanto,  $x = 6$ :



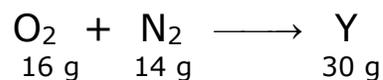
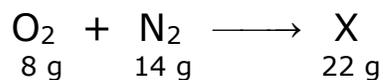
Balance de hidrógeno: En los reactivos hay 6 átomos de H, por lo tanto,  $z = 3$ :



Los coeficientes estequiométricos son **1 - 6 - 2 - 3** y la opción correcta es E.

63. **La alternativa correcta es B**

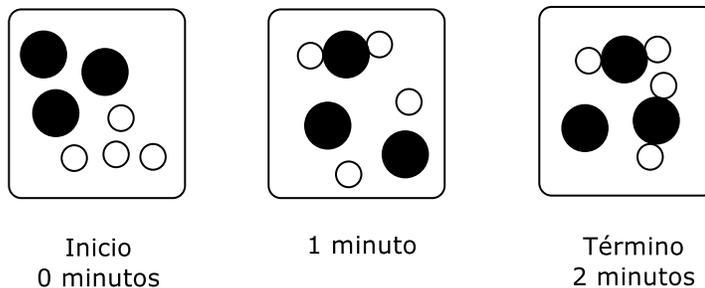
Para responder la pregunta es preciso aplicar el conocimiento relativo a las Ley de las proporciones múltiples de Dalton para dos elementos que se combinan en distintas proporciones, generando compuestos diferentes. Además, debe tenerse en cuenta la Ley de conservación de la masa de Lavoisier (la suma de las masas de los reaccionantes es exactamente igual a la de los productos, en todo cambio). En este caso las reacciones de formación (síntesis) se interpretan del enunciado y son las siguientes:



Por diferencia de masas se concluye que las cantidades de oxígeno son 8 g y 16 g, así que, de acuerdo con las opciones, se cumple la Ley de conservación de la masa (alternativa B).

64. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema relacionado con el avance de una reacción a partir de 2 reactivos ilustrados con esferas. El esquema propuesto es el siguiente:



Respecto del análisis, se verifica lo siguiente:

1. Al comienzo ( $t=0$  minutos) hay 3 átomos de un reactivo y 4 átomos del otro
2. Al cabo de 2 minutos se formaron 2 moléculas de producto (esfera negra con 2 esferas blancas) sobrando sólo 1 esfera negra que no reaccionó
3. La esfera negra sobrante es indicativa de que faltaron esferas blancas para formar mayor cantidad de molécula de producto. En esta condición, es posible afirmar que las esferas blancas son el reactivo limitante y de ellas depende la cantidad de producto que se genera
4. La proporción de combinación exacta entre reactivos es 2 esferas negras y 4 esferas blancas.

Considerando todo lo anterior, se concluye que la opción correcta es B.

65. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se plantea un problema de cálculo de porcentaje en masa para los componentes de una sustancia. Al respecto, es preciso tener en cuenta lo siguiente:

La fórmula de los monosacáridos es  $C_6H_{12}O_6$ , por lo tanto, 1 mol de cada uno tiene una masa de 180 gramos. Este valor se obtiene de sumar las contribuciones en masa de cada átomo en la molécula. Para el caso de carbono (C), cuya masa molar es 12 gramos, su aporte en masa es 72 gramos (cada mol de moléculas contiene 6 moles de átomos), por lo tanto, de los 180 gramos que masa cada mol de moléculas, 72 gramos los aporta el carbono. En este caso, el porcentaje de éste es:

$$C = \frac{72 \text{ g}}{180 \text{ g}} \cdot 100 = 40,0\%$$

Con este único dato se obtiene la respuesta correcta. En las alternativas sólo la opción E da cuenta de este valor. De igual forma, el porcentaje de oxígeno en la molécula es:

$$O = \frac{96 \text{ g}}{180 \text{ g}} \cdot 100 = 53,3\%$$

66. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente es necesario analizar la ecuación balanceada e interpretar los coeficientes estequiométricos y las relaciones que pueden verificarse considerando los datos propuestos:

	2 KI <sub>(ac)</sub>	+	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2(ac)</sub>	→	2 KNO <sub>3(ac)</sub>	+	PbI <sub>2(s)</sub>
Relación estequiométrica	2 moles		1 mol		2 moles		1 mol
<i>Datos del problema</i>	3 moles		3 moles				

Considerando la cantidad de reactivo, se verifica lo siguiente:

$$\text{Reactivo KI} = \frac{\text{reactivo disponible}}{\text{coeficiente estequiométrico}} = \frac{3 \text{ moles}}{2 \text{ mol}} = 1,5$$

$$\text{Reactivo Pb(NO}_3)_2 = \frac{\text{reactivo disponible}}{\text{coeficiente estequiométrico}} = \frac{3 \text{ moles}}{1 \text{ moles}} = 3$$

Se concluye que el reactivo limitante es el que se encuentra en menor proporción en moles en la ecuación, en este caso es KI, por lo tanto, 3 moles de éste reaccionan completamente. Las proporción estequiométrica para los reactivos es 2:1, por lo tanto, 3 moles de KI deben reaccionar con 1,5 moles de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, quedando 1,5 moles de Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> como exceso (opción D).

**67. La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente la pregunta se requiere conocer el proceso de osmosis inversa y comprender bien el enunciado planteado. La osmosis inversa es un procedimiento de separación que permite eliminar, por ejemplo, impurezas presentes en el agua (o cualquier otro solvente) mediante el uso de membranas semipermeables que impiden el tránsito de los sólidos. En las membranas, que actúan como filtro, quedan atrapadas sustancias insolubles, por lo tanto, en la práctica es posible purificar, por osmosis inversa, agua de mar y dejarla apta para consumo. En los sectores donde la sequía y falta de lluvias ha mermado no sólo cultivos, potabilizar agua de mar se ha vuelto una alternativa real para obtener este recurso.

Del análisis del enunciado es posible concluir todo lo anteriormente expresado, así que, la opción correcta es B.

**68. La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema relativo a conocer el concepto de solubilidad y saturación de una mezcla. Al respecto conviene tener en cuenta lo siguiente:

Cuando un soluto es soluble en un determinado solvente, tendrá una solubilidad que dependerá de la temperatura a la que se disuelva (entre otras variables). Dependiendo de la proporción de soluto disuelto, la mezcla generada podrá estar insaturada, saturada o sobresaturada.

*Solución insaturada:* contiene menor cantidad de soluto disuelto respecto de la capacidad del solvente para disolverlo. Este tipo de mezclas se puede saturar de 2 formas: disolviendo mayor cantidad de soluto, o bien, disminuyendo la temperatura de la mezcla.

*Solución saturada:* contiene la máxima cantidad de soluto disuelto, respecto de la capacidad del solvente para disolverlo. Cuando una mezcla está saturada es posible estimar otras cantidades por simple proporción de masas de soluto o solvente. Las soluciones saturadas son estables en el tiempo.

*Solución sobresaturada:* Son soluciones inestables que se generan por una situación particular. Por un breve tiempo, un determinado solvente puede disolver una mayor cantidad de soluto respecto de su saturación. En estas condiciones, se genera una mezcla más concentrada que rápidamente se satura dejando de disolver el exceso de soluto. Se forma un precipitado y la fase líquida contiene una mezcla totalmente saturada. Si las condiciones de temperatura no cambian, la mezcla queda en equilibrio y se considera heterogénea respecto del precipitado que contiene. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta en la pregunta es A.

69. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea una situación a evaluar relacionada con la formación de una mezcla que resulta de hacer interaccionar agua y un soluto con las siguientes características:

Es una oxisal	Tiene alta temperatura de fusión	Es no volátil
---------------	----------------------------------	---------------

Con estos datos, se concluye lo siguiente:

1. Dado que es una oxisal, es decir, una sal ternaria que contiene oxígeno es claro que es un soluto de naturaleza iónica, por lo tanto, será altamente soluble en agua, pudiendo ionizarse en solución.
2. Su alta temperatura de ebullición se justifica por el tipo de enlaces que contiene, así que, este dato corrobora el punto anterior. Además, como presenta una alta temperatura de cambio de fase, es un compuesto estable que no se evapora con facilidad.

Se concluye que entre solvente y soluto se formará una mezcla homogénea, con iones en disolución, es decir, una *disolución acuosa* (opción B).

70. **La alternativa correcta es A**

En la figura presentada se observa el calentamiento de 50 mililitros de solución de NaCl de concentración 0,2 mol/L. Sin considerar los datos, es claro que el calentamiento provoca la evaporación del solvente y, por lo tanto, una disminución en el volumen de mezcla. Esto, evidentemente, genera un aumento en la concentración por eliminación de parte del solvente. En síntesis, se verifica un proceso de evaporación de una disolución química. La opción correcta es A.

71. **La alternativa correcta es E**

La dilución de una mezcla implica adicionar solvente con el propósito de disminuir su concentración. Cuando esto ocurre, aumenta el volumen sin cambio en la masa de soluto. La expresión matemática para un proceso de dilución es:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

Donde  $C_1$  y  $V_1$  son la concentración y el volumen de la mezcla antes de la adición de agua, en tanto, la concentración final (menor que la inicial) y el volumen final (mayor que la inicial) se indican a partir de  $C_2$  y  $V_2$ .

Teniendo en cuenta que se diluyen 50 mililitros de solución de concentración 10% m/v hasta un valor final de 2,5% m/v, entonces:

$$10 \%m/v \cdot 50 \text{ mL} = 2,5 \%m/v \cdot X \text{ mL}$$

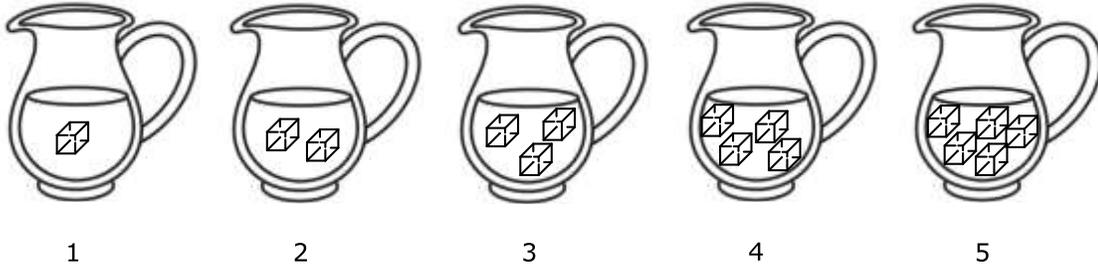
$$X = \frac{10 \%m/v \cdot 50 \text{ mL}}{2,5 \%m/v} = 200 \text{ mL}$$

Se obtiene un volumen final de mezcla diluida igual a 200 mililitros, sin embargo, como inicialmente el volumen de mezcla era de 50 mililitros, entonces, para llegar a 200 mililitros fue necesario adicionar 150 mililitros de agua.

La opción E es la correcta.

72. **La alternativa correcta es A**

Datos del problema: 1 litro en cada jarra



Para preparar el jugo N°2, cuya concentración es de 2 cubos en un volumen V.

$$\frac{2 \text{ cubos}}{V}$$

Es factible mezclar el contenido de los jarros N°1 y N°3 cuyas concentraciones en estas unidades son respectivamente:

$$\frac{1 \text{ cubo}}{V} \quad \text{y} \quad \frac{3 \text{ cubos}}{V}$$

La mezcla resultante (promedio de ambas soluciones) tendrá la siguiente concentración:

$$\frac{4 \text{ cubos}}{2 \times V} = \frac{2 \text{ cubos}}{V}$$

Por lo tanto, la opción correcta es A.

73. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se pide determinar la concentración de ion  $\text{Cl}^-$  en una mezcla de cloruro de calcio disuelto en agua. Antes de responder es preciso tener en cuenta que, cuando un compuesto iónico como  $\text{CaCl}_2$  se disuelve en agua, se generan sustancias con carga eléctrica ( $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Cl}^-$ ). Al respecto, de acuerdo con la ionización, la proporción estequiométrica de ellos viene dada por:



Por lo tanto, se verifica que, por cada mol de la sal que ioniza se genera 1 mol de ion  $\text{Ca}^{+2}$  y 2 moles de ion  $\text{Cl}^-$ . Con esta premisa es posible concluir que la concentración de ion  $\text{Cl}^-$  será siempre el doble respecto del valor de concentración de la  $\text{CaCl}_2$ . Considerando los datos, se verifica lo siguiente:

Masa de  $\text{CaCl}_2 = 55$  gramos  
Masa molar de  $\text{CaCl}_2 = 111$  gramos/mol  
Moles de  $\text{CaCl}_2 = 0,5$  mol  
Volumen de solución = 200 mL (0,2 L)

Por lo tanto, la concentración molar de  $\text{CaCl}_2$  es:

$$M = \frac{\text{mol CaCl}_2}{\text{volumen solución}} = \frac{0,5 \text{ mol}}{0,2 \text{ L}} = 2,5\text{M}$$

Así que, la concentración molar del ion  $\text{Cl}^-$  debe ser 5,0M y la opción correcta es C.

74. **La alternativa correcta es E**

Para responder la pregunta, debe tenerse en cuenta la proporción entre soluto y solución que permite obtener los gramos de soluto. Al respecto, esta es:

$$\text{Molaridad} = \frac{\frac{\text{masa soluto}}{\text{masa molar soluto}}}{\text{volumen de solución}}$$

$$\text{Molaridad} \cdot \text{masa molar del soluto} \cdot \text{volumen de solución} = \text{masa soluto}$$

Reemplazando los datos queda (nota: la alícuota de 5 mL debe escribirse como 0,005 L):

$$\text{Molaridad} \cdot \text{masa molar del soluto} \cdot \text{volumen de solución} = \text{masa soluto}$$

$$0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 180 \frac{\text{gramos}}{\text{mol}} \cdot 0,005 \text{L} = 0,45 \text{ gramos de soluto}$$

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

75. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente esta pregunta es necesario tener en cuenta que un proceso de titulación ácido-base se lleva a cabo una reacción química (neutralización) y se determina la concentración de una de las dos especies que interaccionan. Según los datos, se adiciona una base (NaOH; hidróxido de sodio) de concentración ( $C_b$ ) y volumen conocido ( $V_b$ ) para determinar la concentración ( $C_a$ ) de ácido clorhídrico (HCl) contenido en 30 mL de solución ( $V_a$ ). La neutralización implica que la base reacciona completamente con el ácido y la expresión que permite determinar la concentración de este último es:



$$\text{mol de H}^+ = \text{mol de OH}^-$$

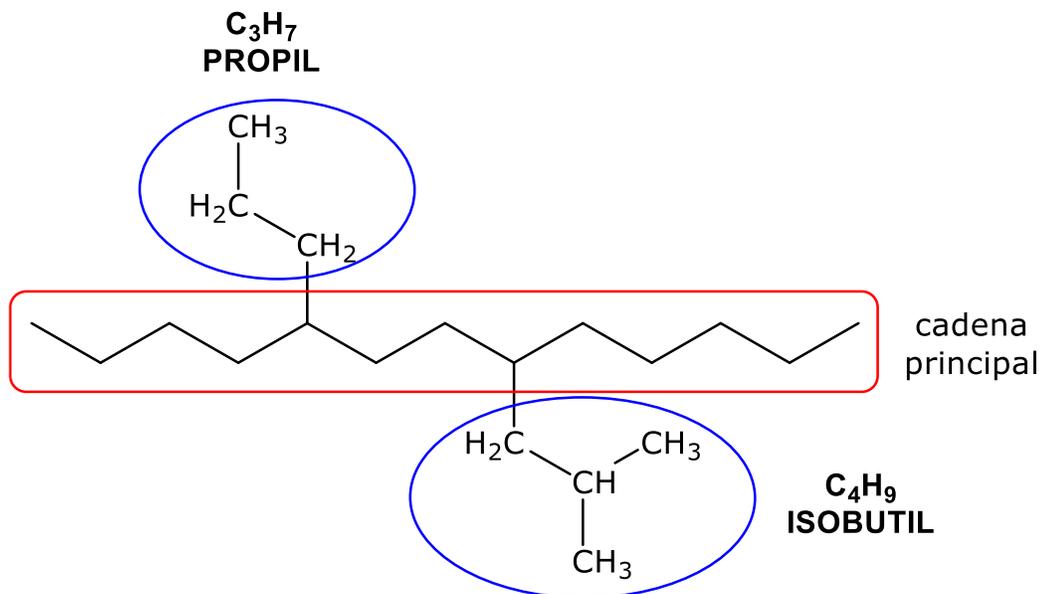
$$C_a \cdot V_a \cdot N^{\circ}_{\text{H}^+} = C_b \cdot V_b \cdot N^{\circ}_{\text{OH}^-}$$

$$C_a = \frac{C_b \cdot V_b}{V_a}$$

Donde  $N^{\circ}_{\text{H}^+}$  y  $N^{\circ}_{\text{OH}^-}$  son el número de protones e iones hidroxilo que contiene cada molécula (ácido y base). De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es D.

76. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se pide reconocer la estructura molecular de 2 radicales hidrocarbonados: **isobutil** y **propil**. El primero tiene una estructura simétrica bien particular, con uno de sus carbonos unido directamente a 2 grupos  $-\text{CH}_3$ , en cambio, el otro tiene una estructura lineal con 3 átomos de carbono concatenados:



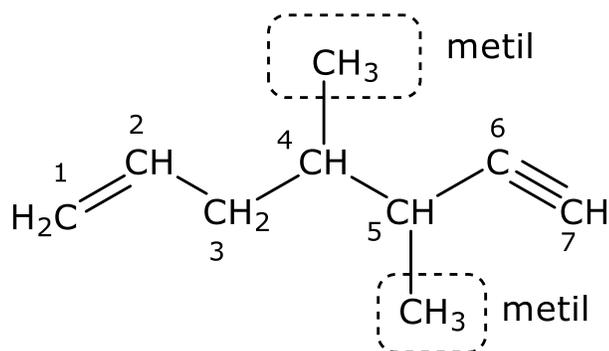
De acuerdo con la información, la opción correcta es B.

77. **La alternativa correcta es C**

Previo a nombrar la molécula orgánica, es necesario recordar las reglas oficiales de asignación de nomenclatura. Al respecto, se sabe lo siguiente:

- La cadena principal debe contener, en este caso, las insaturaciones (enlace doble y enlace triple) y la mayor cantidad de átomos de carbono
- La numeración de la cadena principal comienza en el extremo más cercano a la insaturación, en este caso, como hay 2 insaturaciones, tendrá prioridad por alfabetización el doble enlace (en), que el triple enlace (in)
- Los radicales se escriben en orden alfabético a partir de un prefijo y el sufijo IL
- La cadena principal se nombra con un prefijo (N° de carbonos), una parte media (grados de insaturación) y un sufijo (O, para un hidrocarburo)

Por lo tanto:

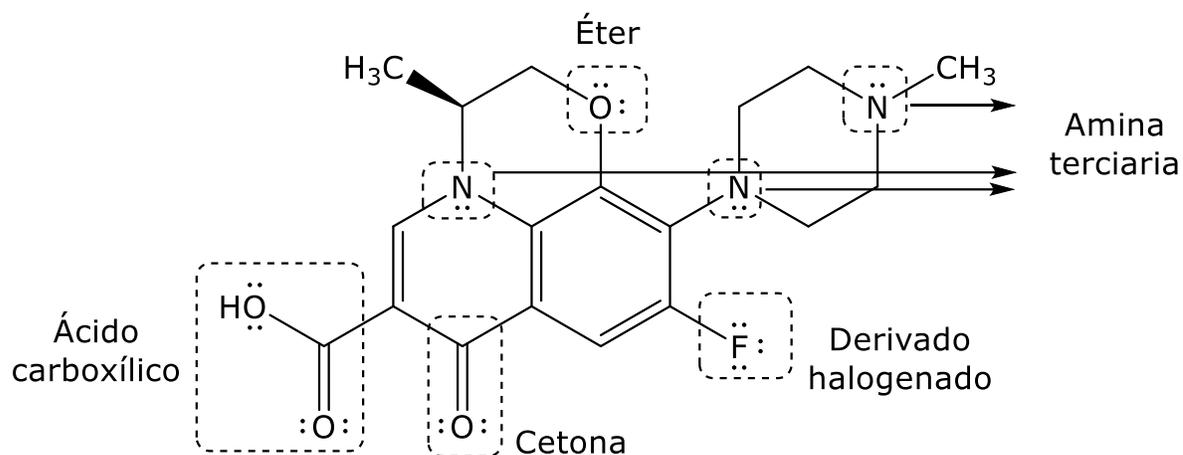


El nombre oficial es: **4,5-dimetil - 1-hepten - 6-ino**

La opción correcta es C.

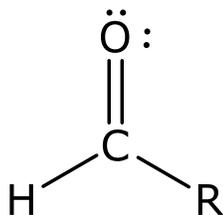
78. **La alternativa correcta es E**

Detalle de funciones orgánicas presentes en el compuesto:



Al respecto, el grupo **Aldehído** no es parte de la estructura.

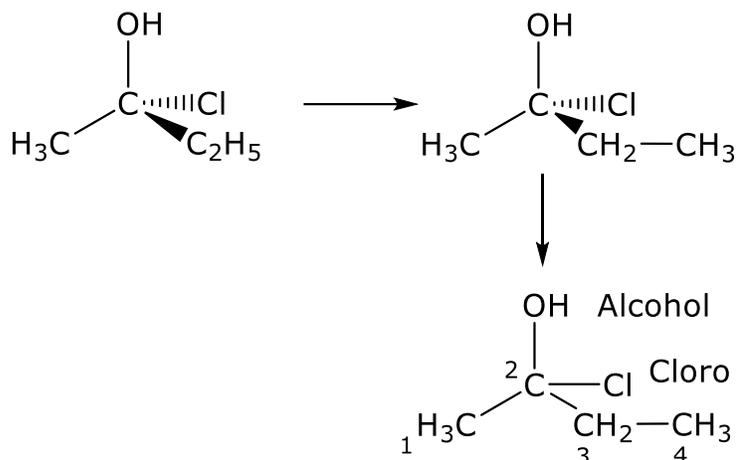
Un aldehído tiene en su estructura **grupo carbonilo ( $\text{C}=\text{O}$ )** con un átomo de hidrógeno directamente unido al carbono y una cadena hidrocarbonada. Se reconoce por la siguiente estructura general:



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

79. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación referido a la nomenclatura oficial de un compuesto orgánico dispuesto en proyección de cuñas. Al respecto, para una mejor comprensión de su estructura, conviene escribirlo en forma semidesarrollada y seleccionar la cadena principal y sus ramificaciones:



De la molécula se corrobora que es un alcohol halogenado y la cadena principal contiene 4 átomos de carbono. La numeración es desde el extremo más cercano a la función alcohol. El grupo cloro se considera un radical y se escribe antes de la cadena principal indicando con número el carbono que lo contiene. El sufijo para la cadena principal debe ser OL, en tanto, su parte media es AN.

El nombre correcto es: **2-cloro - 2-butanol** y la opción correcta es C.

**80. La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea una situación experimental relacionada con un proceso de tinción de una tela de algodón usando un colorante vegetal proveniente de cáscaras de cebolla. En el enunciado se plantea el procedimiento y, a partir del análisis, se pide evaluar una mejora que permita que la tela se tiña con mayor intensidad.

La situación es la siguiente: en el proceso de extracción del colorante, las cáscaras de cebolla se sumergen en agua y se calientan durante un período acotado de tiempo. Por otro lado, se prepara la tela adicionándola a un recipiente con agua y sal. Cuando se obtiene el extracto y se enfría la disolución se sumerge la tela y comienza la tinción. Dado que el rendimiento no es bueno y la fijación del pigmento en la tela es mala, entonces, lo aconsejable es preparar un extracto de pigmento utilizando mayor cantidad de cáscaras de cebolla con un grado de división mayor (cortes más finos). De esta forma se favorece la extracción de mayor cantidad de pigmento. Además, es aconsejable aumentar el tiempo de extracción, manteniendo un control de la temperatura (esta no debe ser superior a 80°C, pues puede ocurrir una descomposición del sustrato).

La tela seleccionada no merece reparos, pues el algodón tiene una estructura reactiva, así que, la fijación del pigmento es buena.

De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es D.