

1. **La alternativa correcta es D**

El texto entre comillas describe paso a paso el procedimiento experimental empleado por el británico, el que le permitió demostrar que en el núcleo de una célula diferenciada se encuentra contenida toda la información necesaria para generar un organismo completo, en este caso pluricelular, y por otro lado, que el huevo híbrido generado es totipotencial. El texto no menciona ninguna respuesta tentativa inicial o hipótesis, ni tampoco una conclusión ni una descripción u observación. El texto entre comillas alude a describir el diseño del experimento.

2. **La alternativa correcta es B**

Los ribosomas, el material genético y la membrana celular son estructuras presentes en todas las células, tanto procariontes y eucariontes a diferencia de la pared celular que es una estructura presente en bacterias, células vegetales, células de las algas y en células de los hongos. La pared celular está ausente en células de organismos del reino animal y de los protozoos.

3. **La alternativa correcta es A**

Los enterocitos, células eucariontes, que tapizan principalmente el intestino delgado, que se caracterizan por presentar en su cara apical microvellosidades, las que aumentan la superficie de absorción de nutrientes.

Las estructuras celulares tales como las fimbrias o pili son propias de células procariontes y tienen funciones tales como lo son la adherencia bacteriana a las células intestinales humanas y al proceso de conjugación bacteriana, respectivamente.

Los cilios se encuentran en células que tapizan los oviductos y las vías respiratorias, como por ejemplo los bronquios y los flagelos en las células móviles como los espermatozoides.

4. **La alternativa correcta es B**

A partir de la información presentada en el cuadro es posible deducir que las células del grupo W tienen nutrición heterótrofa, ya que la obtención de energía se realiza a través de la degradación de componentes orgánicos.

Tanto los grupos W como A corresponden a células eucariontes ya que presentan sistemas membranosos.

En el grupo A e Y se presenta nutrición autótrofa, dado que producen moléculas orgánicas a partir de inorgánicas.

Por otra parte, las células del cultivo Y al contener el material genético disperso se deduce que son procariontes, correspondiendo entonces a bacterias autótrofas, organismos unicelulares.

5. **La alternativa correcta es C**

En el contexto del trabajo científico se presenta un modelo experimental que contribuye a la refutación de la teoría de la generación espontánea y abre paso al planteamiento de la teoría celular.

En esa época se planteaba que los organismos se generan espontáneamente, de acuerdo con ello en ambos matraces debió esperarse el crecimiento de microorganismos. Sin embargo, se quiso demostrar que la fermentación producida por crecimiento microbiano sólo se generaría en aquel matraz en cual se desarrollasen microorganismos dada la reproducción de aquellos que entran desde el entorno, por tanto, la hipótesis de que el crecimiento de microorganismos se produce de manera espontánea en los matraces expuestos al aire, no es correcta.

6. **La alternativa correcta es A**

Un cambio puberal exclusivo del varón es la primera eyaculación, la activación de las glándulas sudoríparas y sebáceas se presentan en ambos sexos y como eventos exclusivos de la pubertad femenina está el desarrollo de las glándulas mamarias y la primera menstruación.

7. **La alternativa correcta es C**

Los métodos de control natal pueden categorizarse en función de diversos criterios. De acuerdo con lo señalado el método natural indicado es Billings y la píldora anticonceptiva corresponde a un método hormonal. El condón masculino previene el contagio de ITS, y la eficacia más alta en los métodos quirúrgicos.

Conforme a lo anterior, la correlación correcta es C.

**8. La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta, el postulante debe comprender y discriminar entre los conceptos de ley, teoría, inferencia, conclusión y observación, que aparecen en las opciones. A continuación, se define cada uno de estos conceptos: Una Ley puede ser definida como una generalización que se apoya en la evidencia empírica y es universalmente aceptada por la comunidad científica, se puede enunciar de manera verbal y/o a través de ecuaciones matemáticas. Una Teoría, se puede definir como una explicación de un fenómeno o hecho natural, que se puede representar a través de un modelo basado en la observación, la experimentación y el razonamiento. La teoría permite predecir y explicar un fenómeno, además, las teorías pueden transformarse en leyes. Una teoría puede cambiar en el tiempo de acuerdo con los avances científico-tecnológicos. Una Inferencia, se puede definir como una forma de razonamiento deductivo que se realiza frente a observaciones de un determinado hecho o datos provenientes de la experimentación, que a través de la deducción permiten predecir.

Una conclusión en cambio se puede definir como una proposición lógica producto del análisis de un hecho, fenómeno o proceso. Finalmente, la observación está definida como la información que se adquiere, a través de los sentidos o de instrumentos de medición, de un hecho o fenómeno natural.

De acuerdo a lo planteado, el enunciado de la pregunta corresponde a una observación, Por lo tanto, la opción correcta es D.

**9. La alternativa correcta es A**

El error que advierte el científico es que la sustancia Y debió aplicarse sobre el mismo número de células y no sobre distintos números de células. El número de células, junto al pH y la temperatura son variables control. La variable experimental son las dosis del compuesto Y. El grupo control corresponde a las células sin tratamiento.

**10. La alternativa correcta es D**

Los test de antígenos sirven para detectar la presencia del virus al detectar proteínas (antígenos) que se encuentran en la superficie del virus. las ventajas es que el modo de detección es muy sencillo y con dispositivos muy rápidos (15 minutos), análogos al tipo test de embarazo y no hace falta contar con un laboratorio especializado. La rapidez permite adelantar la toma de decisiones en cuanto a confinamientos y al rastreo de los contactos. la toma de muestras debe realizarla un profesional con un exudado nasofaríngeo.

La desventaja es que no tienen tanta sensibilidad y permiten diagnosticar sólo a personas con una carga viral alta, información relevante ya que pueden ser grandes contagiadores.

**11. La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe interpretar el esquema en función de los procesos relacionados con la reproducción en organismos.

El esquema representa una célula diploide que separa sus cromosomas homólogos (X) generando células haploides en la meiosis, y Z representa la unión de células haploides (gametos) restableciendo la diploidía durante la fecundación.

**12. La alternativa correcta es C**

Para responder esta pregunta debes conocer las etapas del ciclo celular. Al final de la interfase la célula debe tener su material genético duplicado y al comienzo de la mitosis los cromosomas se terminan de condensar y se desorganiza la envoltura nuclear. En metafase los cromosomas se encuentran alineados en el plano ecuatorial, luego en anafase se separan las cromátidas hermanas, las cuales se dirigen a los polos celulares y finalmente en telofase se forman los dos nuevos núcleos.

**13. La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio debe comprender conceptos asociados al método científico. Una observación corresponde a información adquirida a través de los sentidos e instrumentos de medición científicos, respecto de un fenómeno natural.

Una ley es una sentencia que puede ser demostrada matemáticamente y un principio al igual que la ley es una descripción, sin embargo, no está descrita matemáticamente.

Una teoría explica un fenómeno y surge de un conjunto de hipótesis demostradas.

Una hipótesis corresponde a una explicación posible ante un fenómeno observado.

Por lo argumentado la alternativa correcta es C.

**14. La alternativa correcta es D**

Los datos que muestran que un rasgo se presenta en todas las especies de la tabla proporciona la evidencia más sólida de que las especies comparten un antepasado común. Por lo tanto, la respuesta es el tejido vascular.

**15. La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe comprender los fundamentos de la evolución a través de la selección natural.

Existe variabilidad en la población respecto características fenotípicas, entonces al enfrentarse a la presión del ambiente, en este caso la fumigación, las más aptas lograrán sobrevivir y serán las que se reproduzcan. En consecuencia, se va a producir una nueva generación con la característica que les permitió sobrevivir más representada en la población.

**16. La alternativa correcta es C**

Parte de la energía en la cadena trófica se disipa en forma de calor a través del proceso de respiración celular, y parte de la energía quedará disponible para generar biomasa en cada eslabón. Esta dinámica de energía entre los diferentes niveles tróficos limita la longitud de las cadenas tróficas y la biomasa que alcanzará los niveles tróficos superiores. Por lo tanto, mientras más corta sea una cadena, más energía recibirá el consumidor superior. En consecuencia, la opción correcta es la alternativa C.

**17. La alternativa correcta es A**

La fotosíntesis es un proceso químico endergónico y anabólico que realizan plantas, algas y algunas bacterias. La energía necesaria para llevarla a cabo proviene de la luz solar y es utilizada para sintetizar glucosa, sacarosa y almidón a partir de sustancias inorgánicas como el  $\text{CO}_2$  y el  $\text{H}_2\text{O}$ , que estos organismos obtienen del medio, liberando oxígeno en el proceso. Por lo tanto, la incógnita de la ecuación corresponde a dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ , por lo que la alternativa correcta es A.

**18. La alternativa correcta es D**

Para responder este ejercicio debe comprender las características y constituyentes de las cadenas tróficas. Los peces que comen algas son consumidores primarios o herbívoros. Las algas son los productores o también llamados organismos autótrofos fotosintéticos y las gaviotas que comen peces son consumidores secundarios o carnívoros.

## MÓDULO FÍSICA COMÚN

### 19. La alternativa correcta es A

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. En este caso lo que se modifica es el grosor de la lente.

#### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). En este caso, la distancia, respecto al centro de la lente, donde el rayo luminoso cruza el eje óptico. Es importante notar que el punto donde cruza el eje corresponde al foco de la lente, y por consecuencia se puede obtener la distancia focal.

#### **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 caso, el tipo de lente (biconvexa), el rayo de luz y que este incide sobre la lente de forma paralela.

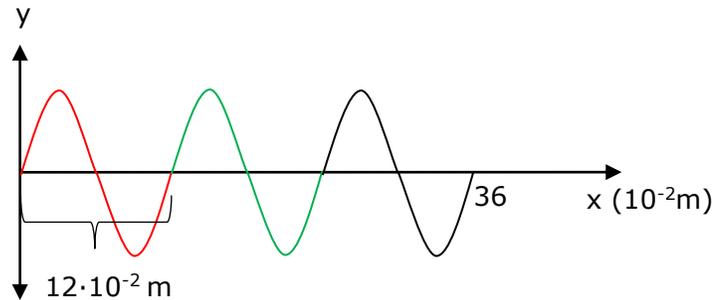
Teniendo en consideración las variables involucradas en la experiencia se debe buscar la pregunta de investigación que considere a estas variables, y esta sería la pregunta de la alternativa A, ¿cómo afecta el grosor de la lente biconvexa a la distancia focal de la lente?, pues en esta pregunta se relaciona grosor de la lente con distancia focal.

20. **La alternativa correcta es A**

Para responder esta pregunta se debe recordar que la rapidez de propagación de una onda se puede obtener del cociente entre la longitud de la onda ( $\lambda$ ) y el periodo (T):

$$V = \frac{\lambda}{T}$$

A partir de la imagen se puede obtener la longitud de onda, como 3 ciclos recorren  $36 \cdot 10^{-2}$  m, entonces 1 solo ciclo recorre  $12 \cdot 10^{-2}$  m:



Reemplazando los datos dados se obtiene:

$$V = \frac{\lambda}{T}$$
$$2,4 \cdot 10^8 = \frac{12 \cdot 10^2}{T}$$
$$T = \frac{12 \cdot 10^2}{2,4 \cdot 10^8}$$
$$T = 5 \cdot 10^{-10} = 0,5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

Por lo tanto, la alternativa correcta es A.

## 21. 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. En este caso lo que se modifica es la distancia entre la fuente emisora y la superficie.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). En este caso, se registra la iluminancia (intensidad de luz sobre una superficie).

### **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 caso, la intensidad inicial (siempre se ocupa la misma linterna), la superficie y el tiempo.

Teniendo en consideración las variables involucradas en la experiencia se debe buscar la hipótesis que relacione correctamente estas variables, la cual corresponde a la alternativa B que dice: La iluminancia sobre una superficie disminuye al aumentar la distancia entre la fuente de luz y la superficie. Debido a que en esta hipótesis se relaciona iluminancia con distancia, siendo la superficie una variable controlada.

## 22. La alternativa correcta es C

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. En este caso lo que se modifica es el medio 2 (distintos medios implican distintos índices de refracción) al que ingresa el rayo de luz.

### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). En este caso, se registra el ángulo de refracción.

### **VARIABLE CONTROLADA**

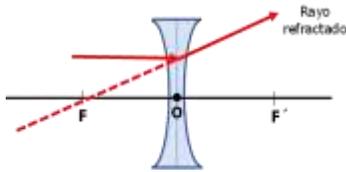
Es uno de los parámetros más importantes del proceso, debiéndose mantener estable (sin cambios), pues su variación alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental. En este caso, el medio 1 (al ser el mismo medio se conserva el índice de refracción), el rayo de luz y el ángulo de incidencia.

A partir de los resultados de la experiencia se puede concluir que el menor ángulo de refracción se obtuvo en el diamante, y a partir de ley de Snell, la cual indica que existe una relación entre los índices de refracción y los ángulos que se forman, siendo esta una relación inversa ( $\eta_1 \cdot \text{sen} \alpha_1 = \eta_2 \cdot \text{sen} \alpha_2$ ), se puede afirmar que, como en el diamante el ángulo de refracción es menor, entonces el índice de refracción de ese medio es mayor. Por lo tanto, la alternativa correcta es C.

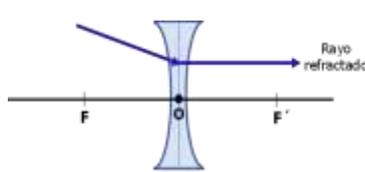
### 23. La alternativa correcta es C

Para responder esta pregunta se deben recordar los rayos notables asociados a la lente divergente y la ley de reflexión de las ondas.

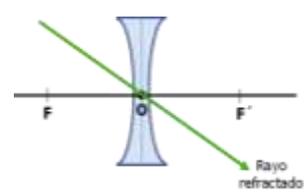
#### RAYOS NOTABLES LENTES DIVERGENTES



Todo rayo que incide paralelo al eje principal se refracta en una dirección tal que su prolongación pasa por el foco delantero de la lente.

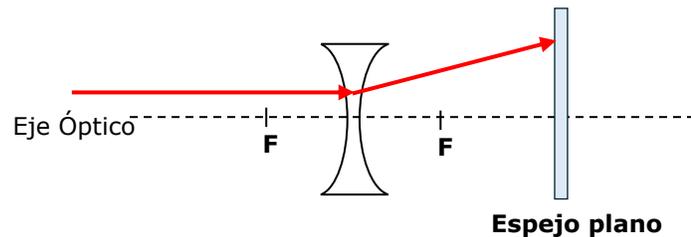


Todo rayo que incide en la dirección del foco  $F'$  se refracta paralelo al eje principal.



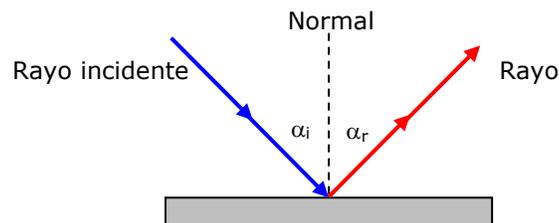
Todo rayo que pasa por el centro óptico se refracta sin sufrir desviación.

Teniendo en consideración que el rayo dibujado en la figura corresponde al rayo paralelo al eje óptico, este rayo incidirá sobre el espejo como se muestra a continuación:

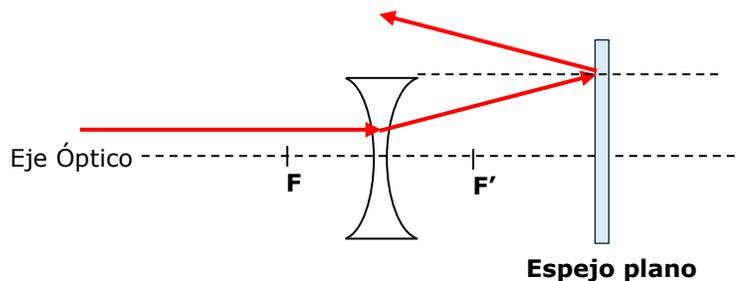


**Espejo plano**

Ahora, considerando la ley de la reflexión la cual indica que el ángulo de incidencia siempre es igual al ángulo de reflexión respecto a la recta normal (N) se obtiene:



Según la ley de la reflexión se cumple que:  $\alpha_i = \alpha_r$



**Espejo plano**

24. **La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta se debe recordar importancia del experimento realizado por Thomas Young y la implicancia que este tuvo en el tema de la luz.

El experimento de Young es fundamental para entender la naturaleza de la luz. Al pasar luz a través de dos rendijas cercanas, Young observó un patrón de franjas brillantes y oscuras alternadas en una pantalla detrás de las rendijas. Este patrón de interferencia es característico del comportamiento ondulatorio. Las franjas brillantes se forman en los puntos donde la luz de ambas rendijas se suma constructivamente (es decir, las crestas de una onda coinciden con las crestas de la otra, y los valles con los valles), intensificando la luz. Por otro lado, las franjas oscuras se forman donde las ondas se cancelan mutuamente (las crestas de una onda coinciden con los valles de otra), resultando en ausencia de luz. Este fenómeno corresponde a la interferencia (constructiva y destructiva), donde las ondas se suman o se cancelan y se considera una evidencia clara de que la luz tiene propiedades de onda. Por lo tanto, la alternativa correcta es D.

25. **La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta se debe determinar en primera instancia las fuerzas que actúan sobre los cuerpos esféricos en el instante que se registra la magnitud de la aceleración, es decir, 1 s después del lanzamiento. En este experimento, aunque los cuerpos son lanzados con diferentes fuerzas iniciales, la única fuerza que actúa sobre ellos una vez que están en el aire es el peso ( $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ). Esto es debido a que la fuerza de roce es despreciable y no se menciona ninguna otra fuerza externa actuando sobre los cuerpos después del lanzamiento. Como sólo actúa el peso sobre los cuerpos, entonces la aceleración que tendrán estos corresponderá a la aceleración de gravedad ( $\vec{g}$ ) sin importar la magnitud de la fuerza inicial sobre ellos. Por lo tanto, la alternativa correcta es D.

26. **La alternativa correcta es C**

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. En este caso lo que se modifica es la compresión del resorte.

**VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). En este caso, corresponde a la distancia que recorre la caja hasta detenerse.

**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 caso, la longitud inicial del resorte, la constante elástica, la superficie y la caja son variables controladas.

Por lo antes mencionado, la alternativa correcta es C.

27. **La alternativa correcta es A**

Para responder esta pregunta se requiere conocer la Tercera ley de Newton: Acción y Reacción. La cual indica que cuando un cuerpo P ejerce fuerza sobre un cuerpo Q, este a su vez ejerce sobre P una fuerza de igual magnitud y dirección, pero distinto sentido. Es importante destacar que estas fuerzas se ejercen sobre cuerpos diferentes y por lo mismo NO pueden anularse entre sí.

En este caso el nadador ejerce fuerza sobre el muro ( $\vec{F}_{NM}$ ) y por reacción el muro ejerce una fuerza de igual magnitud y en sentido opuesto ( $\vec{F}_{MN}$ ). Las magnitudes de las fuerzas son iguales, pero como la del nadador es distinta a la masa del muro entonces, utilizando la segunda ley de Newton ( $\vec{F}_{\text{neto}} = m \cdot \vec{a}$ ) se obtiene que las magnitudes de sus aceleraciones son distintas.

Por lo tanto, la alternativa correcta es A.

28. **La alternativa correcta es B**

Para responder esta pregunta se requiere la Segunda Ley de Newton, la cual señala que la fuerza neta ( $\vec{F}_{\text{neta}}$ ) que actúa sobre un cuerpo se puede obtener del producto entre la masa ( $m$ ) y la aceleración ( $a$ ) del cuerpo:

$$\vec{F}_{\text{neta}} = m \cdot \vec{a}$$

Debido a que los bloques se desplazarán como un conjunto sólo horizontalmente (hacia la derecha) se considerarán sólo las fuerzas que actúan en ese eje:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{neta}} &= m \cdot \vec{a} \\ 4 &= (0,2 + 0,5 + 0,3) \cdot \vec{a} \\ 4 &= 1 \cdot \vec{a} \\ 4 &= \vec{a}\end{aligned}$$

Por lo tanto, la fuerza neta que actúa sobre el bloque de 0,3 kg es 1,2 N:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{neta}} &= m \cdot \vec{a} \\ \vec{F}_{\text{neta}} &= 0,3 \cdot 4 \\ \vec{F}_{\text{neta}} &= 1,2 \text{ N}\end{aligned}$$

Ahora, al cortarse la cuerda que une a los bloques 0,2 kg con el bloque de 0,5 kg la aceleración del sistema es:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{neta}} &= m \cdot \vec{a} \\ 4 &= (0,5 + 0,3) \cdot \vec{a} \\ 4 &= 0,8 \cdot \vec{a} \\ 5 &= \vec{a}\end{aligned}$$

Por lo tanto, la fuerza neta que actúa ahora sobre el bloque de 0,3 kg es 1,5 N:

$$\begin{aligned}\vec{F}_{\text{neta}} &= m \cdot \vec{a} \\ \vec{F}_{\text{neta}} &= 0,3 \cdot 5 \\ \vec{F}_{\text{neta}} &= 1,5 \text{ N}\end{aligned}$$

Finalmente, la fuerza neta sobre el bloque de 0,3 kg aumentó en 0,3 N, tal como lo indica en la alternativa B.

**29. La alternativa correcta es C**

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).

**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.

Teniendo en cuenta estos conceptos, para determinar que la presión ejercida por una fuerza sobre una superficie es máxima cuando la fuerza se aplica perpendicularmente a dicha superficie, el experimento adecuado consistiría en medir la presión sobre una superficie plana aplicando fuerzas de igual magnitud en varios ángulos de incidencia. En este caso, el ángulo de aplicación de la fuerza sería la variable independiente, ya que es lo que se modifica. La presión sería la variable dependiente que se registra para observar cómo cambia con los ángulos de aplicación. Se debe mantener constante tanto la magnitud de la fuerza como el área de la superficie, que son las variables controladas. Con estos parámetros, la respuesta correcta sería la alternativa C.

**30. La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta se interpreta la información dada en el gráfico, la cual muestra que en el nivel más bajo de emisiones el nivel del mar proyectado aumentará en 0,43 m y en el escenario más alto de emisiones el nivel alcanzado será 0,84 m. Teniendo esto en consideración, la alternativa correcta es D.

**31. La alternativa correcta es D**

Para responder esta pregunta se debe comprender la información dada en el encabezado, en él se indica que las montañas, barreras naturales, hacen que el aire que se encuentran con ellas asciende, se enfría y provoca humedad y por consecuencia precipitaciones. Luego, al pasar sobre la cima el aire desciende más seco. Por lo tanto, la alternativa que indica correctamente esto es la alternativa D.

**32. La alternativa correcta es C**

Para responder esta pregunta se debe comprender la información dada en el encabezado respecto a la convergencia de las placas.

Cuando dos PLACAS CONTINENTALES convergen, generalmente se comprimen y se elevan formando montañas.

Cuando una PLACA CONTINENTAL Y UNA OCEÁNICA convergen, la placa oceánica más densa y pesada tiende a deslizarse bajo la continental, generando actividad volcánica y terremotos.

Teniendo esto en consideración la alternativa correcta es la C que señala: En las zonas de convergencia entre dos placas continentales, la colisión no resulta en subducción sino en el levantamiento de material terrestre que forma cadenas montañosas.

**33. La alternativa correcta es E**

Para responder esta pregunta se debe entender que causa antropogénica se refiere a cualquier influencia, cambio o efecto que es resultado directo de las actividades humanas. Considerando esto, una de las causas humanas que contribuye al calentamiento global es la deforestación, debido a que los árboles son sumideros de carbono críticos; es decir, absorben dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) de la atmósfera durante el proceso de fotosíntesis. Al cortar árboles, se reduce la cantidad de  $\text{CO}_2$  que puede ser absorbido del aire, lo que incrementa la concentración de este gas de efecto invernadero en la atmósfera y, por ende, contribuye al calentamiento global. Por lo tanto, la alternativa correcta es E.

**34. 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. En este caso, corresponde a la potencia eléctrica de los hervidores.

**VARIABLE DEPENDIENTE**

Es la variable que se quiere registrar (variable medida). El tiempo que tarda en calentar agua (registrar el tiempo que tarda en alcanzar una temperatura en particular).

**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 caso, la cantidad de agua, la temperatura inicial de esta y la temperatura final.

Ahora, considerando lo antes mencionado, el experimento que se debe realizar para determinar la relación entre la potencia eléctrica del hervidor y el tiempo que tarda en calentar agua es: Seleccionar hervidores de diferente potencia (por ejemplo, 1000 W, 1500 W y 2000 W), colocar exactamente la misma cantidad de agua en cada hervidor, asegurar que la temperatura inicial del agua sea la misma en todos los casos. Encender los hervidores y medir el tiempo que tarda cada uno en llevar el agua a una temperatura en particular, por ejemplo. Por lo tanto, la alternativa correcta es B.

**35. La alternativa correcta es E**

Para responder adecuadamente a esta pregunta, es fundamental comprender la configuración del circuito presentado en la figura, donde un televisor Smart (T), una ampolla LED (A) y un computador personal (C) están conectados en serie. En un circuito en serie, la diferencia de potencial o voltaje total de la fuente (en este caso, una batería) se reparte entre los dispositivos conectados. Por lo tanto, cada dispositivo recibe una parte del voltaje total en función de su resistencia eléctrica.

Además, es importante destacar que la intensidad de la corriente es la misma a través de todos los componentes del circuito. Esto significa que la misma cantidad de corriente fluye a través del televisor, la ampolla y el computador, independientemente de sus resistencias individuales. Teniendo esto en consideración la alternativa correcta es E.

36. **La alternativa correcta es C**

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

$$V = i \cdot R$$

Despejando se obtiene que la resistencia eléctrica se puede obtener del cociente entre la diferencia de potencial y la intensidad de corriente  $\left(\frac{V}{i} = R\right)$ .

Reemplazando los datos en cada tabla se obtiene que:

Grupo 1		
Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Resistencia eléctrica ( $\Omega$ )
5	100	$\frac{5}{100} = 0,05$
10	200	$\frac{10}{200} = 0,05$
15	300	$\frac{15}{300} = 0,05$

Grupo 2		
Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Resistencia eléctrica ( $\Omega$ )
5	25	$\frac{5}{25} = 0,2$
10	50	$\frac{10}{50} = 0,2$
15	75	$\frac{15}{75} = 0,2$

Grupo 3		
Voltaje (V)	Intensidad de corriente (A)	Resistencia eléctrica ( $\Omega$ )
5	50	$\frac{5}{50} = 0,1$
10	100	$\frac{10}{100} = 0,1$
15	150	$\frac{15}{150} = 0,1$

Finalmente, es correcto concluir que los grupos usaron resistencias eléctricas de distinto valor, siendo la del grupo 2 la mayor, tal como lo indica la alternativa C.

## MÓDULO QUÍMICA COMÚN

### 37. La alternativa correcta es A

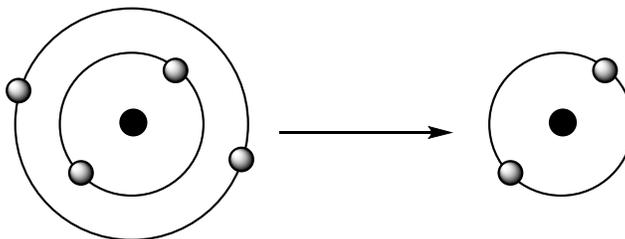
Para responder correctamente a esta pregunta es necesario conocer y comprender el concepto de fluorescencia y la forma en que los electrones interactúan con la luz ultravioleta (UV) y visible. Al respecto, es importante saber lo siguiente:

Cuando los electrones absorben energía proveniente de la luz UV se promueven a niveles cuantizados de energía más altos. Luego, al regresar a sus niveles más bajos emiten el exceso como luz visible o de otro tipo. Este es el principio básico de la fluorescencia. Dicho de una forma más simple, los electrones de los átomos del material absorben energía con longitud UV y alcanzan niveles más altos (alejándose del núcleo). En esta condición excitada, al regresar a su estado basal (original), emiten el exceso de energía, en este caso, en forma de luz visible.

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

### 38. La alternativa correcta es B

En la pregunta se plantea un problema de aplicación relativo a la estabilización de un átomo. De acuerdo con el enunciado, cuando los átomos quedan con la misma cantidad de electrones que un gas noble alcanzan estabilidad, por lo tanto, considerando la estructura propuesta, es claro que debe ceder a otro átomo 2 electrones. En tal condición, quedará con la distribución electrónica del gas Helio, el más cercano en la tabla:



Considerando las opciones, la única correcta es la B.

39. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender la técnica de litografía de dos fotones y su aplicación en ciencia e ingeniería. El análisis de cada opción es el siguiente:

- A) Permite crear esculturas artísticas a microescala, siendo éste un avance significativo en el arte contemporáneo y el fomento de nuevas técnicas. Incorrecto, pues la pregunta se centra en la importancia en ámbitos como ciencia e ingeniería, no en el arte.
- B) Es una herramienta que permite la fabricación de microestructuras biocompatibles de utilidad en medicina y biotecnología. **Correcto**, pues la técnica de litografía de dos fotones se utiliza comúnmente para crear estructuras a escala nanométrica que son biocompatibles y tienen aplicaciones significativas en medicina y biotecnología, como la creación de implantes y dispositivos médicos.
- C) La técnica de impresión de alta precisión permite fabricar prototipos a gran escala, reduciendo costos de producción en ingeniería industrial. Incorrecto, pues la técnica mencionada no se utiliza para fabricar prototipos a gran escala, sino para crear microestructuras con alta precisión.
- D) La litografía de dos fotones con uso de un láser de alta precisión permite solidificar un polímero en puntos extremadamente pequeños, permitiendo crear sólidos bi y tridimensionales nuevos. Incorrecto, aun cuando la descripción es precisa en relación con el proceso, no destaca su importancia ni su aplicabilidad específica en ciencia e ingeniería que es lo que se pregunta.

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

40. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación referido a la cantidad de partículas en un ion de magnesio. Los datos del problema son:



- Teniendo en cuenta que se trata de magnesio, es claro que su valor de Z es 12 (dato que se obtiene de la Table Periódica del comienzo).
- Si el valor de número másico (A) es 24, entonces, la cantidad de neutrones es 12 (sumado a 12 protones, dan como resultado 24 partículas en el núcleo).
- Como la carga eléctrica del ion es +2, implica que cedió 2 electrones, por lo tanto, si en estado neutro contiene 12 electrones, en estado de ion debe contener sólo 10 electrones.

Con todo lo anterior, la opción correcta es A (12 protones, 12 neutrones y 10 electrones).

41. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta, es necesario comprender la estructura electrónica de los metales y cómo ésta influye en su conductividad eléctrica. En este caso, conviene analizar una a una la veracidad de cada opción, con relación al enunciado:

- A) La estructura atómica de los metales facilita el movimiento de electrones y, por lo tanto, la conductividad eléctrica. Incorrecto, la afirmación es muy general y no aclara la presencia de electrones libres en la estructura, que es la razón de por qué conducen la corriente eléctrica los metales.
- B) La alta densidad de los metales facilita el movimiento de electrones y la capacidad de conducir la corriente eléctrica. Incorrecto, pues la densidad no es un factor determinante en la capacidad para conducir la corriente por parte de los metales. En efecto, la conductividad se debe principalmente a la presencia de electrones libres.
- C) El tamaño de los átomos metálicos permite un mayor contacto, facilitando el movimiento de electrones y la conductividad eléctrica. Incorrecto, pues el tamaño de los átomos no tiene nada que ver con la capacidad para conducir la corriente eléctrica.
- D) Los metales tienen electrones libres en su estructura cristalina que pueden moverse con facilidad, permitiendo la conductividad eléctrica. Es **correcto**, pues la alta conductividad eléctrica de los metales se debe a la presencia y movimiento de electrones libres a través de la estructura que forman las interacciones metálicas.

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

42. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente la pregunta se debe entender la diferencia entre observar, formular conclusiones, hacer inferencias y analizar datos en el contexto de un experimento científico. Del análisis de las opciones se verifica lo siguiente:

- A) Sebastián realizó observaciones y constató cambios en un procedimiento experimental. Es **correcto**, el estudiante observó directamente los cambios durante el experimento, como la liberación de vapor, el cambio de color y el aumento de temperatura.
- B) Sebastián formuló conclusiones y explicaciones relacionadas con una reacción química. Es incorrecto. La información no indica que el estudiante haya formulado conclusiones o explicaciones; sólo menciona la observación de fenómenos visibles.
- C) Sebastián describió varias inferencias relacionadas con el planteamiento de una hipótesis. Incorrecto, pues no hizo inferencias ni planteó hipótesis o suposiciones.
- D) Sebastián analizó datos obtenidos a partir de un procedimiento teórico práctico en el laboratorio. Incorrecto, pues no se menciona ningún análisis de datos en el enunciado, sólo observaciones de cambios ocurridos.

La opción correcta es A.

**43. La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente a la pregunta, se debe entender correctamente el concepto de presión de vapor y su influencia en la volatilización de un líquido.

*La presión de vapor de un líquido es la presión ejercida por sus vapores en equilibrio con su fase líquida a una temperatura dada. De acuerdo con esto, un líquido muy volátil forma vapores fácilmente, así que, presenta una alta presión de vapor.*

De acuerdo con esto, la alta presión de vapor del sarín (a temperatura ambiente) facilita el cambio de fase desde el estado líquido al gas.

La opción correcta es C.

**44. La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente es preciso comprender el comportamiento de los gases y su interacción con la temperatura y la presión en un sistema cerrado.

En el experimento descrito, se observa que una vela encendida se apaga cuando se cubre con un vaso invertido y que el agua asciende para cubrir una parte del vaso. Esto ocurre porque la llama consume oxígeno para mantenerse encendida. Cuando se agota el oxígeno dentro del vaso, la llama se apaga. El calor de la llama calienta el aire dentro del vaso y cuando se apaga el aire caliente se enfría y se condensa, creando una disminución de la presión interna del vaso. Esta disminución provoca que el agua ascienda para equilibrar la diferencia de presión con el exterior.

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

45. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente deben entenderse, por un lado, las aplicaciones de los métodos mecánicos y químicos de reciclaje de polímeros informados en el artículo. Conviene, en este caso, el análisis de cada opción:

- A) El reciclaje de polímeros se limita a métodos mecánicos, que consisten en triturar y fundir los plásticos para crear otros nuevos. Incorrecto, pues en el artículo se mencionan métodos mecánicos y químicos para el reciclaje de polímeros.
- B) El reciclaje químico es la única forma de reciclar polímeros, ya que descompone los plásticos en sus componentes básicos, eliminando la necesidad de reciclaje mecánico. Incorrecto, en el artículo se menciona claramente que existen y se utilizan ambos métodos de reciclaje (mecánicos y químicos).
- C) El reciclaje de polímeros incluye métodos mecánicos y químicos. El primero implica reprocesar plásticos y fabricar nuevos productos, en el segundo se descomponen los polímeros en sus monómeros originales para crear nuevos polímeros. **Correcto**, acá se describen adecuadamente ambos métodos mencionados, incluyendo la forma en que operan y su propósito en el proceso de reciclaje.
- D) El reciclaje de polímeros incluye métodos mecánicos y químicos. En el mecánico se convierte los plásticos en combustibles, mientras que, en el reciclaje químico los polímeros se convierten en productos biodegradables, mucho más amigables con el medio ambiente. Es incorrecta, porque no refleja con precisión los métodos descritos en el artículo. El reciclaje mecánico no se utiliza para convertir plásticos en combustibles, y el reciclaje químico no se limita a la producción de productos biodegradables.

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

46. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso conocer el concepto de densidad y su importancia en la flotabilidad de los objetos en diferentes líquidos.

De acuerdo con el experimento realizado por Jorge, se utilizaron materiales con diferentes densidades en un vaso con tres líquidos inmiscibles. La disposición de los materiales en el vaso indica que cada uno de ellos tiene una densidad distinta y los materiales se ubicaron en diferentes posiciones según su densidad relativa a los líquidos en el vaso. La tuerca (de acero), tiene una densidad mayor que los otros materiales, por lo que se dispone en el fondo del recipiente. La uva, siendo más densa que la tapa plástica y el trozo de esponja, pero menos densa que la tuerca, se ubica en una posición intermedia. La tapa plástica flota sobre la uva, porque tiene una menor densidad, y finalmente, el trozo de esponja flota en la parte superior debido a que es el menos denso.

Según lo anterior, la opción correcta es C.

47. **La alternativa correcta es E**

De acuerdo con los datos del problema, el pastel debía prepararse a partir de 1 mol de sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), equivalente a  $6 \cdot 10^{23}$  moléculas. Por error se adicionó el doble de esa cantidad, es decir, 2 moles que corresponden a  $12 \cdot 10^{23}$  moléculas. El exceso es de 1 mol de sacarosa y la cantidad total son  $12 \cdot 10^{23}$  moléculas.

Sólo haciendo una lectura simple y sencilla del enunciado se verifica la opción correcta (E).

48. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se plantea un problema de balance de ecuaciones. En este tipo de ejercicios, siempre es prudente analizar previamente el número de átomos totales en ambos lados de la ecuación y luego hacer un ajuste considerando el defecto o exceso de ellos. La ecuación planteada es la siguiente:



Pasos para el ajuste:

Balance de Fe: Si  $a = 1$ , entonces,  $c = 2$ , por lo tanto:



Balance de C:  $b = 3$ , entonces,  $d = 3$ , por lo tanto:



Con estos coeficientes, quedan ajustados los átomos de oxígeno en la ecuación. La opción correcta es E.

**49. La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender el objetivo del proceso de desalcoholización del vino mediante osmosis inversa y cómo se podría evaluar su eficiencia. Para planificar una investigación relacionada con este parámetro es claro que se debe comparar la concentración de alcohol en el vino antes y después de la osmosis. Sólo de esta forma podría compararse la cantidad de soluto y el rendimiento. Es evidente, también, que el valor al finalizar el proceso debe ser menor que al inicio. Con estas condiciones se podrá evaluar correctamente la eficiencia de esta separación mecánica.

De acuerdo con las opciones, la correcta es D.

**50. La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de análisis relacionado con la comparación de 5 soluciones preparadas. Los conceptos involucrados en la pregunta son la solubilidad y la dependencia con la temperatura. Los datos del problema son los siguientes:

- Sustancia A: Se disuelve completamente en agua caliente y la solución permanece clara y homogénea durante el enfriamiento. Esto implica que se disolvió por completo generando una mezcla homogénea que seguramente está insaturada, por lo tanto, no hay un cambio en la saturación.
- Sustancia B: No se disuelve en agua caliente y no se evidencia ningún cambio luego del enfriamiento. No hay cambio en la saturación del sistema porque no se generó una mezcla homogénea. Soluteo y solvente no tienen afinidad química.
- Sustancia C: Se disuelve en agua caliente y luego, al enfriar la mezcla, se generan por precipitación cristales de soluto debido a una reducción de la solubilidad por efecto de la temperatura. Acá sí hay un cambio de saturación. Es seguro que se adicionó un exceso de soluto generándose un sistema inestable y sobresaturado que luego, por enfriamiento, se saturó provocando la precipitación del exceso disuelto.
- Sustancia D: Primero se dispersa en agua caliente y al enfriarse la mezcla se forma un gel estable. Dispersar un soluto en un solvente no necesariamente implica disolución e interacciones entre ambas sustancias. La formación de un gel evidencia que no se generó una mezcla homogénea sino más bien permite concluir que hubo reacción entre soluto y solvente. Acá no hay un cambio de saturación sino de sistema debido a la formación de un tipo de coloide.

La opción correcta es C.

51. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de análisis y evaluación de datos consignados en una tabla. De acuerdo con el enunciado, se analizó la concentración de ácido benzoico en diferentes muestras de bebidas no alcohólicas, obteniéndose lo siguiente:

Bebida	Concentración (ppm)
1	150
2	200
3	250
4	180
5	300

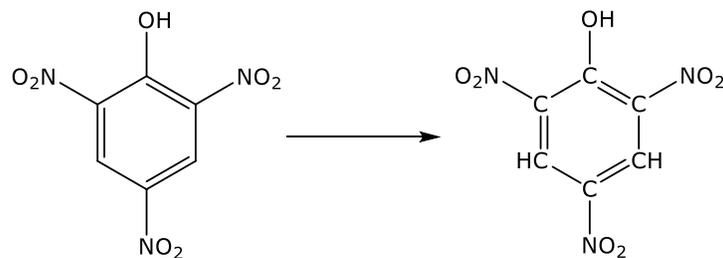
Al respecto, se verifica que:

- Los datos de concentración de ácido se reportaron en unidades de partes por millón, es decir, de cantidad de miligramos de ácido disueltos en 1 litro de bebida.
- La bebida 5 es la que contiene mayor concentración de ácido.
- La bebida 1 es la que presenta menor concentración de ácido.
- Si los volúmenes de bebida analizados fueron idénticos, entonces, la bebida 1 es la más diluida.
- Según la norma, la concentración máxima de ácido benzoico en una bebida es de 250 ppm, por lo tanto, la bebida 5 excede el valor permitido.
- Las bebidas 1, 2, 3 y 4 están dentro del rango de concentración permitido.

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

52. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se solicita determinar la fórmula molecular de un compuesto aromático con varias funciones orgánicas. Al respecto, se precisa, primero, dibujar la estructura detallada con todos los átomos y luego hacer un conteo total.



Fórmula: C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>N<sub>3</sub>O<sub>7</sub>

La opción correcta es E.

53. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender qué método es más adecuado para evaluar la capacidad antitumoral de algunos compuestos químicos, comparando la efectividad de derivados de acridina y fenazina con y sin grupos funcionales. De acuerdo con el análisis de cada opción, se concluye lo siguiente:

*¿Qué diseño experimental deberían seguir los investigadores?*

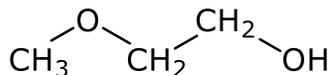
- A) Realizar estudios de observación en pacientes con cáncer utilizando derivados de acridina y fenazina. Incorrecto, los estudios de observación en pacientes son inapropiados para este tipo de investigación inicial y pueden presentar riesgos éticos y de seguridad.
- B) Realizar estudios teóricos mediante modelación computacional. Con ello se restringen los ensayos experimentales. Incorrecto, pues este tipo de análisis no proporciona evidencia directa sobre la capacidad antitumoral de los compuestos en células vivas.
- C) Realizar ensayos in vivo en animales sin modificar los derivados de acridina y fenazina para observar su capacidad antitumoral natural. Incorrecto, pues el propósito es comparar derivados con y sin grupos funcionales específicos, no evaluar la capacidad antitumoral de los compuestos sin modificaciones.
- D) Realizar ensayos in vitro con celulares cancerosas y medir la capacidad antitumoral de los derivados con y sin grupos funcionales. **Correcto**, este enfoque permite evaluar directamente la efectividad de los derivados modificados y no modificados en un entorno controlado, proporcionando datos comparativos claros sobre la capacidad antitumoral de los diferentes compuestos.

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

54. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente debe comprenderse la información proporcionada en el enunciado relacionada con el descubrimiento del 2-metoxietanol en el espacio y su implicación en el conocimiento de la química espacial. De acuerdo con el análisis de cada opción, se verifica lo siguiente:

- A) En el espacio fue posible encontrar moléculas consideradas ácidos carboxílicos. Incorrecto, en la información no se menciona el hallazgo de ácidos carboxílicos, sino de un alcohol sustituido (2-metoxietanol).
- B) El compuesto encontrado es un éter alquilado con 4 átomos de carbono. Incorrecto, el 2-metoxietanol no es un éter alquilado, es un alcohol con un grupo (CH<sub>3</sub>O-, metoxi) enlazado a la cadena principal.
- C) En las estrellas ocurren reacciones químicas de formación de alcoholes. Incorrecto, en el texto se indica que el hallazgo de esta molécula es significativo porque añade información relativa a la complejidad química en regiones donde se forman estrellas. En ninguna parte se alude a que esta molécula u otros alcoholes se formen en las estrellas.
- D) El 2-metoxietanol es la única molécula orgánica del espacio. Incorrecto, se han encontrado muchas otras moléculas orgánicas en el espacio. Además, en la información no se menciona que esta sea la única molécula orgánica presente. El 2-metoxietanol es simplemente una de las más recientemente descubiertas.
- E) En el espacio existen alcoholes sustituidos de baja masa molar. **Correcto**, el descubrimiento del 2-metoxietanol, un alcohol sustituido con baja masa molar confirma la existencia de este tipo de compuestos en el espacio.



Fórmula molecular: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>

Masa molar: 76 g/mol

La opción correcta es E.

## MÓDULO ELECTIVO QUÍMICA

### 55. La alternativa correcta es A

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso comprender los fundamentos que sostienen los modelos atómicos de Thomson y Rutherford y cuál sería el comportamiento de las partículas alfa si cada átomo fuese el correcto. Al respecto, suponiendo que el modelo atómico planteado por Joseph Thomson es el correcto (budín de pasas), la colisión de partículas alfa con el átomo hubiese generado una colisión que las hubiera devuelto en su trayectoria. Esto porque, según los planteamientos de Thomson el átomo tiene una estructura compacta con electrones fijos en una esfera con carga positiva. De acuerdo con Thomson el impacto de partículas positivas (alfa) con una esfera compacta del mismo signo las haría rebotar devolviéndose hacia donde fueron lanzadas. Considerando las opciones, la única correcta es la A.

### 56. La alternativa correcta es C

Para responder correctamente la pregunta es preciso tener en cuenta dos asuntos muy importantes:

1. El modelo de Dalton no contiene partículas, es una representación simple (esférica) que permite justificar que la materia contiene en su parte fundamental de entidades indivisibles llamadas átomos. En rigor, John Dalton no planteó formalmente un modelo, sin embargo, estableció los parámetros más relevantes de lo que se conoció como Teoría Atómica, un conjunto de preceptos que permitieron interpretar (hasta ese momento) el comportamiento de la materia.
2. El modelo atómico de Bohr sí contiene partículas subatómicas y su arquitectura constaba de un núcleo diminuto y positivo con electrones girando a grandes velocidades en niveles cuantizados de energía. El movimiento de electrones en torno del núcleo se conoció como órbita y la energía de éstos estaba relacionada con la distancia al núcleo.

Sólo con esta información, se concluye que la opción correcta es C.

### 57. La alternativa correcta es E

Respecto de los protones de un átomo es correcto afirmar que:

- Son partículas con masa y carga eléctrica positiva.
- Se disponen (junto a los neutrones) en el núcleo de un átomo, otorgándole a este espacio la totalidad de la masa.
- Son capaces de atraer a los electrones, incluso los de la primera capa pueden ser capturados por el núcleo.
- Le otorgan la identidad a un átomo, es decir, definen su naturaleza. Si, por ejemplo, un átomo contiene 3 protones, entonces, sólo puede corresponder al elemento litio y no a otro átomo. El número de protones de un elemento se conoce como número atómico. Cuando un átomo varía su número de protones, transmuta en otro elemento.

Con toda esta información, se concluye que la opción correcta es E.

58. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente, conviene analizar en detalle los datos del enunciado:

*Datos: "Durante una serie de procesos nucleares, un átomo de carbono con número másico igual a 12 pierde dos neutrones y gana un protón".*

Análisis:

- Se trata de un átomo de carbono, por lo tanto, su número Z (Nº de protones) es 6.
- Si su número másico (cantidad total de nucleones) es 12, entonces, contiene 6 protones y 6 neutrones.
- Si, debido a una serie de procesos nucleares, pierde 2 neutrones y gana un protón, entonces, quedará con 7 protones y 4 neutrones, por lo tanto, su número másico quedarán en 11 partículas.
- Como se trata de un átomo neutro, antes de los procesos nucleares el átomo contaba con 6 protones y 6 electrones, ahora, al captar un protón, queda con 7 protones y 6 electrones, así que, queda como *ion con carga eléctrica +1* (un catión).

La opción correcta es B.

59. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario analizar las características y ventajas específicas del *grafeno pentacapa romboédrico*, considerando lo descrito en el enunciado. Al respecto, analizando las opciones, se verifica que:

- A) Requiere menos energía para funcionar a altas temperaturas. Incorrecto, en el texto no se menciona nada respecto de la energía requerida a altas temperaturas como una ventaja específica de este material.
- B) Es más económico de producir que otros materiales nanométricos. Incorrecto, en el texto no menciona el costo de producción del grafeno en relación con otros materiales.
- C) Incrementa la capacidad de almacenamiento en dispositivos electrónicos. Incorrecto, en el texto no se mencionan las capacidades del grafeno en relación con el almacenamiento.
- D) Facilita la dispersión controlada de electrones para mejorar la conductividad. Incorrecto, en el texto se indica lo contrario, es decir, el grafeno permite el transporte de electrones sin dispersión.
- E) Permite el transporte de electrones sin necesidad de un campo magnético, mejorando la eficiencia. **Correcto**, en el texto se afirma que una de las principales ventajas del material es que permite el transporte de electrones sin necesidad de un campo magnético, lo que mejora significativamente su eficiencia energética.

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

#### 60. La alternativa correcta es D

En la pregunta se plantea un problema de reconocimiento y comprensión relacionado con la organización de la materia. Al respecto, conviene tener en cuenta lo siguiente:

1. Cualquier forma o estructura en que se organice la materia se conoce como sustancia. Cuando ésta es simple y sólo contiene átomos de un mismo tipo, recibe el nombre de *estructura elemental*. Ejemplos de esto son: Ar, He, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, S<sub>8</sub>. Argón y Helio son la organización más básica y se conocen como *elementos atómicos*, en cambio, oxígeno, ozono, nitrógeno y azufre son estructuras moleculares (formadas por más de 1 átomo) y se conocen como *elementos moleculares*.
2. Cuando los elementos atómicos o moleculares interactúan con otros diferentes se forman estructuras más complejas combinadas que tienen una estructura fija y que se denotan mediante una fórmula. La combinación da lugar a los *compuestos químicos*.
3. La interacción entre 2 o más compuesto genera combinaciones complejas que se denominan *mezclas*.

Teniendo en cuenta lo anterior, la opción correcta es D.

#### 61. La alternativa correcta es E

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso comprender las propiedades de los estados de la materia y cómo éstas se relacionan con las sustancias dadas. De acuerdo con el análisis de cada opción, se concluye lo siguiente:

- A) La sustancia A podría ser etano (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) a 25°C. Incorrecto, el etano a 25°C es un gas, no un sólido, por lo que no presenta una forma fija y es compresible.
- B) La sustancia B no puede ser alcohol etílico (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O). Incorrecto, el alcohol etílico a temperatura ambiente es un líquido y cumple con las propiedades de la sustancia B, pues tiene un volumen fijo y forma variable. Además, es incompresible.
- C) La sustancia C debiese ser gas licuado en un balón cerrado de 1 litro. Incorrecto, pues la sustancia C es un gas, distinto a un gas licuado, que es una sustancia líquida (a alta presión).
- D) La sustancia A puede cambiar su forma para adaptarse al recipiente que la contiene. Incorrecto, pues la sustancia A es un sólido y tienen forma fija no variable, así que, no se adaptan al volumen del recipiente como los gases o líquidos.
- E) La sustancia B podría ser agua (H<sub>2</sub>O) en un matraz de 1 litro o en una probeta del mismo volumen. **Correcto**, pues el agua a temperatura ambiente es un líquido y la sustancia B cumple, precisamente, con las propiedades de un líquido: volumen fijo, forma variable e incompresibilidad.

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

62. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente la pregunta es preciso comprender las características de los cambios de estado de la materia y su relación con las temperaturas indicadas en la tabla. Al respecto, conviene analizar las opciones propuestas y establecer conclusiones:

- A) Todos los cambios de estado mencionados son transformaciones químicas. Incorrecto, pues los cambios de estado (fusión, ebullición, sublimación, condensación, solidificación y deposición) son físicos, no químicos. Ocurren sin alteración en la composición química de la sustancia.
- B) Tanto la fusión como la solidificación ocurren a la misma temperatura, lo que indica que son cambios físicos reversibles. **Correcto**, pues en la tabla se indica que la fusión y la solidificación del  $\text{H}_2\text{O}$  ocurren a  $0^\circ\text{C}$ . Lo anterior implica que, primero, son cambios físicos y, segundo, son reversibles (el agua pasa de fase sólida a líquida y viceversa sin alterar su composición química). La ebullición y condensación de  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , indicadas en la tabla, y la sublimación y deposición (sublimación inversa) de  $\text{CO}_2$ , también son transformaciones físicas reversibles.
- C) Las temperaturas de ebullición y condensación en el etanol no siempre coinciden en valor cuando se miden a la misma presión. Incorrecto, en la tabla se indica que la ebullición y la condensación del  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  (etanol) ocurren a  $78^\circ\text{C}$  (el mismo valor) si la presión de ambas es 1 atmósfera. Al cambiar este valor ambos procesos cambiarán de temperatura, pero siempre serán idénticos.
- D) Tanto la sublimación como la deposición son tipos de cambio químico porque ocurren con alteraciones en la estructura molecular de la sustancia. Incorrecto, la sublimación y la deposición son cambios físicos donde la sustancia pasa directamente desde una fase sólida a otra gas (y viceversa), sin cambios en su estructura molecular y sin pasar por la fase líquida.

La opción correcta es B.

**63. La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de gases relacionado la expansión de volumen producto de un calentamiento. Al respecto, conviene tener en cuenta la ley de Charles que da cuenta de lo siguiente: *Si la temperatura de un gas con comportamiento ideal se incrementa a presión constante, entonces, su volumen aumentará en forma directamente proporcional.* Al respecto, la expresión matemática para una transformación de este tipo viene dada por:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Donde  $V_1$  y  $T_1$  es el volumen y temperatura al inicio de la transformación, en tanto,  $V_2$  y  $T_2$  son los valores que alcanza el gas al expandirse (en este caso). Como la temperatura del gas se duplica pasando de 300 Kelvin (27°C) a 600 Kelvin (327°C) y la presión no cambia, entonces, es claro que el volumen también se duplicará, así que, el nuevo valor que alcanza es de 4 litros. Matemáticamente se comprueba a partir de:

$$\frac{2\text{L}}{300\text{ K}} = \frac{V_2}{600\text{ K}}$$

$$V_2 = \frac{2\text{ L} \cdot 600\text{ K}}{300\text{ K}} = 4\text{ L}$$

Por lo tanto, la opción correcta es C.

**64. La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario conocer la relación (inversa) entre la presión y el volumen de un gas (la Ley de Boyle). Al respecto, a temperatura constante, el producto entre la presión y el volumen de un gas es siempre un valor constante ( $k$ ), por lo tanto, la presión y el volumen son variables termodinámicas que se relacionan de forma inversamente proporcional (cambio isotérmico).

De acuerdo con lo anterior, si se triplica la presión, el volumen del gas debe disminuir a un tercio de su valor. En esta condición, el producto  $P \cdot V$  tendrá un valor constante.

En este caso, la opción correcta es A.

**65. La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender los métodos de comunicación científica y establecer cuál es el más adecuado para asegurar la validez y difusión de los hallazgos en la comunidad de científicos. En el enunciado se plantea información relativa al cambio climático y la implicancia del incremento en la concentración de polvo atmosférico. Es claro que, la información expuesta es técnica e involucra estudios científicos específicos, por lo tanto, para favorecer estudios posteriores que ratifiquen la información o la modifiquen, el mejor método es divulgar a la comunidad científica estos estudios específicos en una publicación en formato de paper en una revista de divulgación científica. En tal condición, se garantiza mayor difusión, menor especulación y posibilidad de contar con datos verdaderos a partir de los cuales se llevaron a cabo los estudios. En las demás opciones no se garantiza la rigurosidad ni se amplía la cantidad de científicos con acceso.

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

**66. La alternativa correcta es C**

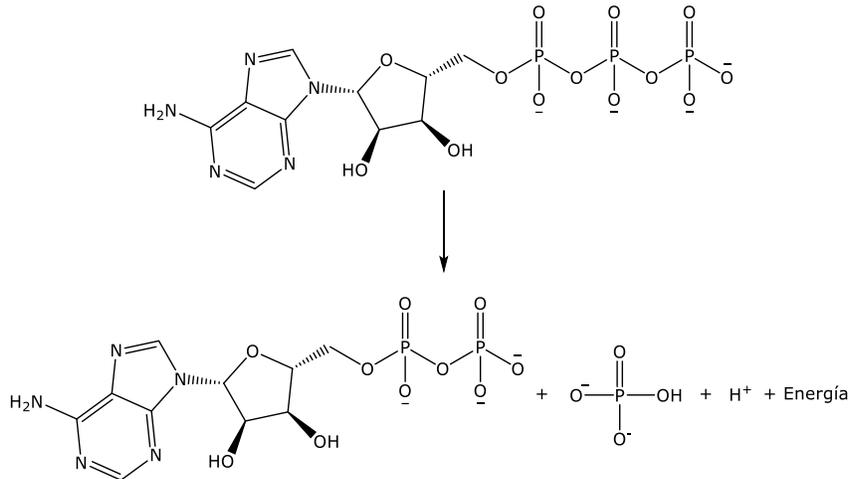
Para responder correctamente a esta pregunta se debe entender las propiedades químicas de los elementos sodio y mercurio, así como el comportamiento de las aleaciones y su interacción con el agua. Al respecto, conviene revisar las opciones planteadas y analizar la veracidad de cada una:

- A) La aleación que los alumnos deben separar contiene un metal y un no metal, siendo este último altamente reactivo. Incorrecta, pues sodio y mercurio son metales.
- B) La razón por la que el mercurio es un metal hidrofóbico se relaciona con la alta densidad que presenta a temperatura ambiente. Incorrecta. La hidrofobicidad del mercurio no está directamente relacionada con su densidad, sino con su nula afinidad química con el agua.
- C) El sodio metálico es reactivo frente al agua. Las interacciones entre sus átomos son más débiles que las que forma con el agua. **Correcto**, el sodio metálico reacciona vigorosamente con el agua generando gas hidrógeno ( $H_2$ ) y formando hidróxido de sodio (NaOH), soluble en agua. Las interacciones entre los átomos de sodio son metálicas, pero al reaccionar con el agua, se forma enlace iónico (entre sodio y oxígeno) que es más fuerte.
- D) En la aleación interactúan átomos metálicos de sodio y mercurio. Su estabilidad y estado físico dependen de la temperatura a la que se forme. Incorrecto, pues la estabilidad y el estado físico de la aleación dependen principalmente de la proporción de sodio y mercurio, no de la temperatura a la que se forme.

Según lo anterior, la opción correcta es C.

67. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un problema de comprensión respecto del análisis de una ecuación química y su relación con la Ley de conservación de la masa. Al respecto, en el enunciado se plantea una descomposición molecular, así que, el número total de átomos en la ecuación debe ser equivalente con el de los productos obtenidos. En el esquema reactivo se verifica lo siguiente:

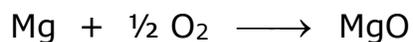


Sin hacer un análisis detallado, es claro que en los productos hay más iones de átomos de hidrógeno ( $H^+$ ) que en los reactivos. Esto ocurre porque el proceso de hidrólisis de la molécula de ATP se lleva a cabo a partir de moléculas de agua que no fueron incluidas en la reacción. Al existir distinto número de átomos (iones) en la ecuación, no se está respetando la ley de conservación de la masa.

La opción correcta es D.

68. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se solicita determinar la proporción de masas entre los reactivos que forman parte de una reacción. De acuerdo con los datos del enunciado, se lleva a cabo el siguiente proceso:



Donde reaccionan 24 gramos de magnesio con 16 gramos de  $O_2$ . Al respecto, sin más datos que los entregados, se verifica lo siguiente:

- 1 mol de Mg interacciona con 0,5 mol de  $O_2$ .
- 24 gramos de Mg interaccionan con 16 gramos de  $O_2$ .
- Se genera 1 mol de MgO, por lo tanto, en el óxido hay 24g de Mg y 16g de O.
- La proporción de combinación de los átomos en el óxido es: 24g Mg/16g O = 1,5.
- Esto implica que Mg:O = 3:2.

La opción correcta es B.

69. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación estequiométrico referido a una reacción química que tiene la siguiente estructura:



Teniendo en cuenta que está balanceada, es posible afirmar que: con 1 mol de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  y 2 moles de  $\text{HCl}$ , se generan exactamente 1 mol de  $\text{Cl}_2$ , 2 moles de  $\text{H}_2\text{O}$  y 1 mol de  $\text{SO}_2$ , por lo tanto, si se quintuplica la cantidad de reactivos, la cantidad de productos obtenidos también debe incrementarse en la misma magnitud:



En tal condición, la cantidad de átomos será exactamente la misma a ambos lados de la ecuación, al igual que proporción de combinación. Dado lo anterior, se generan 5 moles de gas  $\text{Cl}_2$  y 5 moles de gas  $\text{SO}_2$ , en total, 10 moles de gas. La opción correcta es B.

70. **La alternativa correcta es D**

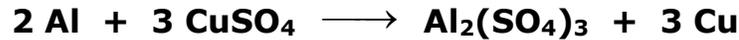
En la pregunta se plantea un problema de comprensión donde se solicita evaluar la veracidad de algunas afirmaciones relacionadas con los compuestos químicos. Antes de responder, conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Los compuestos son sustancias donde los átomos que la conforman están unidos químicamente mediante enlaces de distinto tipo.
- Como se trata de sustancias con distinto tipo de átomos, los compuestos se denotan e identifican a partir de una fórmula donde se indica la proporción de combinación atómica.
- Un compuesto puede descomponerse en sus átomos originales aplicando energía. La cantidad de elementos en un compuesto no se relaciona con sus masas, es decir, el número de átomos tiene relación con su valencia, no con lo que mase cada uno.
- La proporción en número de cada átomo en un compuesto tiene que ver con la forma en que enlazaron, en cambio, la proporción en masa se relaciona con cuál de ellos tiene mayor masa en el compuesto.
- Todo compuesto puede identificarse a partir de su fórmula, da lo mismo su naturaleza.
- La densidad de un compuesto es un dato empírico que da cuenta de la masa de éste, respecto del volumen que ocupa y no se relaciona con su composición porcentual.
- Cualquiera sea la masa de un compuesto que se considere, la composición porcentual siempre es un valor fijo, es decir, en 100, 1000 o 100000 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$ , la composición porcentual de sus átomos es siempre la misma (11,12% H y 88,89% O).

La opción correcta es D.

**71. La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema estequiométrico donde se pide responder 2 cuestionamientos para una ecuación que representa un cambio químico. De acuerdo con el enunciado, se tiene lo siguiente:



Si reaccionan totalmente 2 moles de Al con 3 moles de  $\text{CuSO}_4$  se genera 1 mol de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  y 3 moles de cobre metálico (Cu). Si, en determinadas condiciones, se somete a reacción 5 moles de Al (2,5 veces más que lo estimado en la estequiometría), entonces, la cantidad de sal  $\text{CuSO}_4$  también debiese incrementarse en esa proporción, por lo tanto, se requerirán 7,5 moles. En el enunciado dice que se cuenta con 12 moles de  $\text{CuSO}_4$ , así que sobrarán moles de este reactivo (será el exceso) y debiesen formarse 2,5 veces más que lo indicado en la ecuación para la sal de fórmula  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ , es decir, 2,5 moles (además de  $2,5 \cdot 3 = 7,5$  moles de Cu).

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

**72. La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de comprensión relacionado con una situación científica. De acuerdo con los datos, Guillermo preparó una mezcla heterogénea con 3 componentes: arena y sal disuelta en agua y pretende separarla. Al respecto, un procedimiento correcto de separación sería el siguiente:

1. Filtrar para separar la arena y permitir el paso de la mezcla que contiene agua y sal disuelta. En este caso, puede usarse un filtro poroso y llevar a cabo un proceso de filtración simple.
2. Tomar la mezcla que queda de agua con sal y someterla a evaporación (a sequedad) para eliminar agua. Si pretende recuperar el agua, entonces, sería conveniente destilar la mezcla condensando el vapor de agua. Ambas opciones apuntan a separar el agua de la sal.

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

73. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de comprensión donde se pide conocer las propiedades de las mezclas, en particular las de tipo heterogénea. Al respecto, conviene tener en cuenta lo siguiente:

- Toda mezcla heterogénea contiene sustancias que no tienen afinidad química, por lo tanto, no interaccionan. En palabras simples, no se generan enlaces entre las sustancias.
- Dado lo anterior, una de las sustancias se dispersa en otra (fase dispersante y fase dispersa) generándose más de una fase visible.
- Las sustancias que componen las mezclas heterogéneas se pueden separar por medios físicos como una decantación (si son líquidos) o una filtración si se trata de sólidos dispersos en un líquido.
- Las mezclas heterogéneas no se consideran soluciones, pues las sustancias no tienen afinidad química.

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

74. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender las propiedades de la fibra de la semilla de chía y cómo estas propiedades influyen en la absorción de nutrientes en el sistema digestivo. El análisis de cada opción es el siguiente:

- A) Su estructura fibrosa incrementa el movimiento intestinal, acelerando la digestión. Incorrecto, aun cuando su estructura fibrosa ayuda al movimiento intestinal acelerando la digestión, no se relaciona con la capacidad absorber nutrientes dañinos.
- B) Su capacidad para disolverse en agua facilita la absorción de nutrientes y sustancias dañinas. Incorrecto, la fibra de chía es insoluble y no facilita la absorción de nutrientes y sustancias dañinas, por el contrario, los encapsula.
- C) Su capacidad para descomponer los nutrientes dañinos por acción de enzimas digestivas específicas. Incorrecto, pues la fibra de chía no descompone nutrientes dañinos usando enzimas digestivas, en rigor, los atrapa físicamente.
- D) Su capacidad para absorber agua, formando un gel que atrapa nutrientes dañinos evitando su absorción. **Correcto**, la fibra de chía absorbe agua y forma un mucílago (un gel) que encapsula nutrientes dañinos como colesterol, grasa y glucosa, impidiendo su absorción en el tracto digestivo.

La opción correcta es D.

75. **La alternativa correcta es C**

La pregunta planteada constituye un problema de aplicación respecto de una solución saturada. De acuerdo con los datos, se sabe que:

Una solución saturada contiene 15 gramos de soluto completamente disueltos en 50 gramos de agua. En tal condición, se adicionó 1 kilogramo extra de solvente y se pide determinar la cantidad de soluto que debiese adicionarse a fin de mantener la proporción soluto/solvente y la mezcla quede con la misma saturación. Según esto, se tiene que:

$$\frac{15 \text{ g}}{50 \text{ g}} = 0,3$$
$$\frac{X \text{ g}}{1000 \text{ g}} = 0,3$$
$$X = 1000 \cdot 0,3 = 300 \text{ g}$$

El primer cálculo es la proporción de combinación de la solución inicial saturada. Su valor equivale a 0,3. El segundo cálculo corresponde a la cantidad de soluto que debiese contener la solución a la que se adicionó el extra de solvente con el propósito de mantener el grado de saturación. Teniendo en cuenta que la mezcla ya contaba con 15 gramos iniciales de soluto, entonces, deben adicionarse  $(300-15) = 285$  gramos.

La opción correcta es C.

76. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de concentraciones. De acuerdo con el enunciado se sabe lo siguiente: Un ingeniero químico debe preparar una solución acuosa para un experimento y utiliza peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Al respecto, disuelve 136 gramos de este soluto en suficiente agua hasta obtener un volumen de 4 litros.

Se sabe que la concentración molar se expresa como un cociente entre la cantidad en moles de un soluto disuelto en 1 litro de solución, por lo tanto:

Paso 1: Cantidad de moles de  $\text{H}_2\text{O}_2$

$$n = \frac{136 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}} = 4 \text{ mol}$$

Paso 2: Cálculo de molaridad

$$M = \frac{4 \text{ moles}}{4 \text{ Litros}} = 1 \text{ Molar}$$

La opción correcta es A.

77. **La alternativa correcta es D**

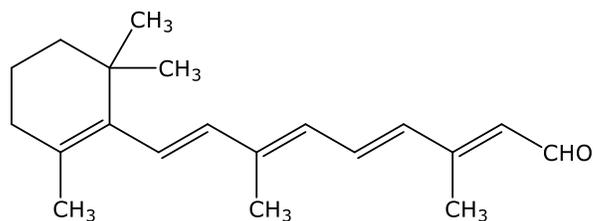
Para responder correctamente a esta pregunta es necesario comprender los factores que afectan la velocidad de una reacción química y cuáles de esos factores pueden cambiar el tiempo de reacción. Teniendo en cuenta que se evalúa el procedimiento que NO permitiría al estudiante observar cambios en el tiempo de reacción, el análisis de cada opción es el siguiente:

- A) Mantener constante la cantidad de cobre y variar la concentración del ácido nítrico. Incorrecto, pues al variar la concentración del ácido nítrico también cambiará la cantidad de ácido a la que se ve expuesto el trozo de cobre. Esto afectará directamente la velocidad de la reacción, permitiendo al estudiante observar cambios en el tiempo.
- B) Variar la temperatura del ácido nítrico manteniendo constante la concentración y la cantidad de cobre. Incorrecto, al variar la temperatura, cambia la energía cinética de las moléculas. Mientras mayor energía tengan, más probable es que los reactivos interactúen a mayor velocidad, permitiendo observar cambios en el tiempo de reacción.
- C) Cambiar la forma física del cobre que se introduce (trozos, polvo o láminas), manteniendo constante la concentración del ácido nítrico. Incorrecto, al cambiar la forma física del cobre afecta se afecta el área superficial de contacto con el ácido nítrico y se modifica la velocidad de la reacción. A mayor superficie de contacto entre los reactivos, más rápidas son las reacciones. Esto permite observar cambios en el tiempo de reacción.
- D) Usar diferentes volúmenes de solución de ácido nítrico, manteniendo constante su concentración y la masa de cobre. **Correcto**, al mantener constante la concentración y la masa de cobre, independientemente del volumen de la solución, no se afectará la velocidad de reacción. La velocidad con que ocurre una reacción depende de la concentración, la superficie de contacto entre reactivos y los cambios de temperatura, así como también del uso de catalizadores.

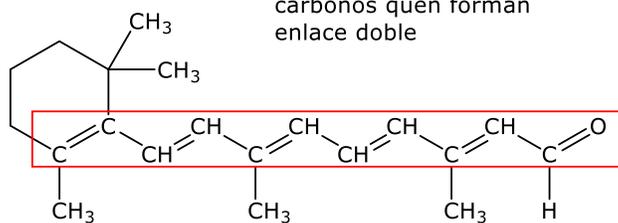
De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es D.

78. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se pide determinar la cantidad total de átomos de carbono con enlace pi (presente en enlaces dobles y triples) en un compuesto orgánico complejo. Al respecto, conviene analizar en detalle la molécula, teniendo en consideración sus interacciones múltiples:



↓  
Análisis detallado  
teniendo en cuenta  
que hay enlace pi en los  
carbonos que forman  
enlace doble

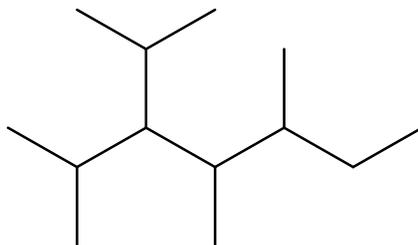


En el segmento seleccionado hay **11 átomos de carbono**, todos con enlace pi (formando enlaces dobles)

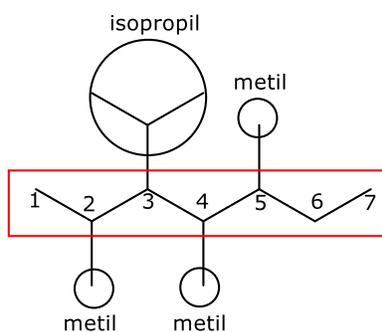
La opción correcta es A.

79. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se pide determinar, a partir de las reglas oficiales, la nomenclatura de un compuesto orgánico saturado y ramificado. Los datos son los siguientes:



Lo primero es determinar la cadena principal. En este caso es la de mayor extensión y contiene la mayor cantidad de ramificaciones. Luego debe numerarse desde el extremo más cercano a una ramificación. Sólo en este caso, es posible identificar el nombre de las ramificaciones teniendo en cuenta el número de átomos de carbono y adicionando el sufijo IL.



El nombre de la cadena principal se compone de 3 partes:

1. Prefijo: indica el número de átomos de carbono (*hept* en este caso)
2. Medio: indica la saturación de la cadena (*an* en este caso)
3. Sufijo: indica la naturaleza o función (*o* en este caso)

El nombre completo del compuesto es: **3-isorpopil – 2,4,5-trimetilheptano**

La opción correcta es C.

80. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender las propiedades del Gas Licuado de Petróleo (GLP) y sus implicaciones. Analizando una a una las opciones, se verifica lo siguiente:

- A) El GLP es venenoso y nocivo para el ser humano. Incorrecta, aun cuando en altas concentraciones puede provocar asfixia, el GLP no es descrito como un veneno nocivo.
- B) Se denomina gas licuado porque se obtiene en fase líquida a pesar de ser un sólido. Incorrecto, el GLP es una mezcla de gases (propano y butano) que se pueden licuar para almacenamiento y transporte, sin embargo, no deriva de un sólido.
- C) Como se trata de una mezcla gaseosa e inflamable, reacciona rápidamente con el oxígeno del aire quemándose. **Correcto**, el GLP es altamente inflamable y de combustión rápida, lo que implica que reacciona con el oxígeno del aire quemándose.
- D) Tiene bajo impacto ambiental porque no genera gases contaminantes ni de efecto invernadero cuando se combustiona. Incorrecto, pues la combustión de propano y butano sí produce dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), un gas de efecto invernadero.

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