

SOLUCIONARIO
JORNADA DE EVALUACIÓN GENERAL PAES 2024
MÓDULO BIOLOGÍA COMÚN

1. La alternativa correcta es C

El gráfico que indica inequívocamente que es el citoesqueleto y no el complejo de Golgi ni la envoltura nuclear, la estructura determinante en mantener a los organelos sujetos y relativamente estables en el citoplasma eucarionte es el C, porque prácticamente es 0 el porcentaje de células con organelos sujetos y estables. En cambio, el gráfico A indicaría que es la envoltura nuclear la estructura responsable y el gráfico D indicaría que es el complejo de Golgi el responsable. El gráfico B es casi igual al C pero se diferencia en el porcentaje de células con organelos sujetos y estables, el cual alcanza aproximadamente el 50% en el grupo control, valor que es incorrecto ya que el control sería células con citoesqueleto, Golgi y envoltura nuclear sin ninguna disminución, es decir con estructura intactas.

2. La alternativa correcta es D

Para responder este ejercicio debe comprender la relación que se genera entre estructuras celulares en función de la secreción de una proteína.

Existe interacción entre el retículo endoplasmático rugoso (RER), el Aparato de Golgi y las vesículas de secreción.

Estos organelos cooperan en la síntesis, el procesamiento químico, el empaquetamiento y la distribución de macromoléculas, y en el aporte de nuevo material a las membranas. Las células acinares pancreáticas secretan (exportan) la mayor parte de sus proteínas sintetizadas al tracto digestivo.

3. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta debe examinar la información del enunciado, el cual muestra los resultados de una investigación relacionada con la determinación del volumen celular total de diferentes estructuras celulares en dos cultivos diferentes (A y B).

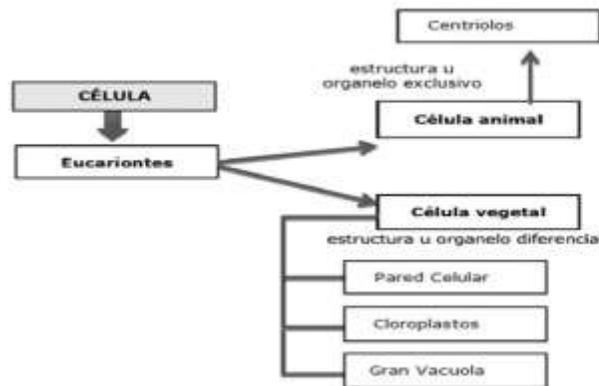
A partir del gráfico puede extraer que la variable experimental, corresponde al factor que quieres contrastar (también llamada variable independiente), y que en este caso sería los diferentes tipos de organelos. Por otro lado, la variable dependiente corresponde al factor que se está midiendo (también llamada variable respuesta) que corresponde al volumen celular expresado en porcentaje y finalmente las variables controladas que corresponde al factor que por decisión de quien realiza el experimento permanecen inalteradas en todos los tratamientos que forman parte del diseño experimental.

4. La alternativa correcta es C

Para responder esta pregunta se debe conocer las características fundamentales de células eucariontes, en especial células animales y vegetales.

En el citoplasma se encuentran estructuras membranosas llamadas organelos, los cuales realizan funciones específicas, como ocurre en mitocondrias, retículos endoplasmáticos, aparato de Golgi, vacuolas y cloroplastos, entre otros. No todas las células eucariontes son iguales, pues algunas presentan estructuras en las que difieren.

A continuación, se presenta un esquema con las principales diferencias entre células animales y vegetales:



En esta pregunta las estructuras representadas por la figura:

1 es una mitocondria cuya función es producir energía en forma de ATP.

2 es el aparato de Golgi cuya función principal es la glicosilación y secreción de proteínas.

3 es un cloroplasto presente principalmente en células vegetales y no en animales cuya función es fotosíntesis.

4 es el retículo endoplasmático rugoso (RER), asociado a ribosomas, que participa en la síntesis de proteínas de exportación como hormonas y enzimas.

Según lo fundamentado anteriormente la única diferencia es el cloroplasto.

5. La alternativa correcta es D

Para responder este ejercicio debe considerar que las células experimentan diferenciación celular programada por lo que algunos organelos están en mayor cantidad y tendrán mayor actividad fisiológica que otros. Específicamente el Aparato de Golgi, organelo encargado de la glicosilación final, empaquetamiento y secreción de las proteínas, es decir las que van a ser exportadas por la célula, por lo que tendrá un máximo desarrollo y actividad en células secretoras como la célula secretora pancreática.

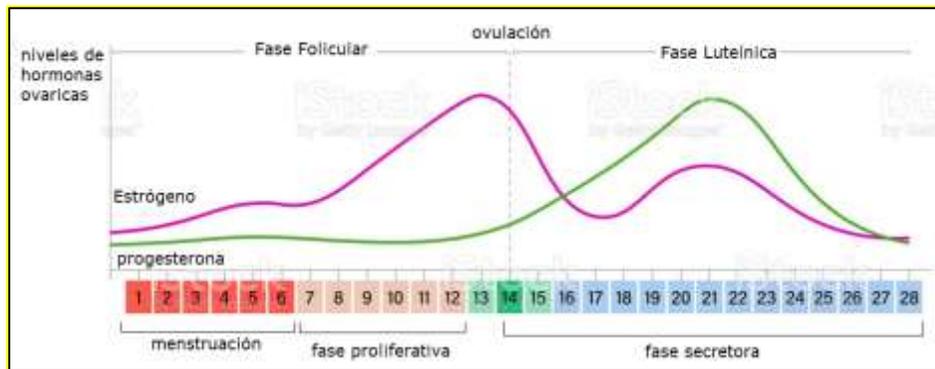
6. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta debe comprender cuáles son las etapas del método científico y establecer su relación con el texto propuesto.

El enunciado señala que Eloísa Díaz advirtió que en el norte de Chile, la menarquia se presentaba mayoritariamente entre los 12 y los 14 años, en la zona central entre los 13 y los 16 años y en el sur, entre los 14 y los 16 años, ya que sólo presenta datos de las edades de inicio de la pubertad en distintas adolescentes es una observación.

7. La alternativa correcta es C

Para responder esta pregunta debe conocer al detalle el ciclo menstrual.



Fase preovulatoria o follicular. En esta fase predomina el efecto de la FSH que causa desarrollo de los folículos, además los estrógenos empiezan a aumentar su concentración (causando un aumento en el grosor del endometrio). Por otro lado, esta misma alza derivará en un alza de LH lo que finalmente causará la ovulación.

Ovulación. El alza de LH causa la salida del ovocito del ovario, proceso llamado ovulación.

Fase postovulatoria o luteínica. En esta fase en el ovario queda el cuerpo lúteo, estructura que comenzará la secreción de progesterona, la que permitirá mantener al endometrio y con ello el embarazo. Además, la LH mantiene al cuerpo lúteo para que esté secrete progesterona.

Finalmente, el alza de progesterona causa una retroalimentación negativa en la hipófisis, con ello disminuye la LH, lo que deriva en una degeneración del cuerpo lúteo disminuyendo la concentración de progesterona, lo que provoca la menstruación.

La alternativa A es incorrecta, porque en II hay mayores niveles de estrógenos que en I. La alternativa B es incorrecta, porque el cuerpo lúteo se forma después del día 14 (ovulación).

La alternativa D es incorrecta, los niveles máximos de gonadotrofinas son aproximadamente el día 14 del ciclo.

8. La alternativa correcta es C

Las pastillas anticonceptivas son una combinación de hormonas sintéticas femeninas y su mecanismo de acción consiste en producir una retroalimentación negativa del hipotálamo, e inhibir la secreción de hormona estimulante de la liberación de gonadotropinas (GnRH), de modo que la hipófisis no secrete gonadotropinas a mitad del ciclo para estimular la ovulación. De esta manera su propósito final es inhibir la ovulación. Por lo que el conocimiento científico que fue necesario adquirir y poner a prueba fue precisamente conocer las variaciones en la concentración de las hormonas y sus efectos durante el ciclo ovárico.

9. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta debe realizar lectura comprensiva tanto del enunciado como de los datos aportados. De la lectura del gráfico se explicitan los datos obtenidos del MINSAL entre los años 2013 y 2017 respecto al número de hombres y mujeres notificados de VIH en Chile y además la proporción del número de notificaciones de hombres por número de notificaciones de mujeres. Por lo tanto, de los datos del gráfico, no se puede afirmar si las mujeres usaron más medidas preventivas o tampoco podemos saber si están en tratamiento o si tienen una infección activa.

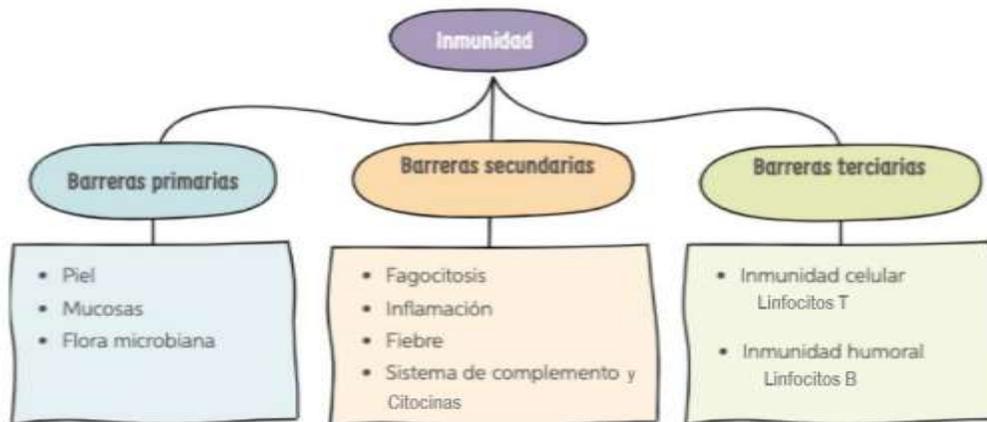
10. La alternativa correcta es C

Las vacunas contienen partes atenuadas o inactivadas de un organismo específico (antígeno) que provoca una respuesta inmunitaria en el cuerpo. Las vacunas más recientes contienen las instrucciones para producir antígenos, en lugar del antígeno en sí mismo. Independientemente de que la vacuna contenga el antígeno o las instrucciones para que el cuerpo lo produzca, esa versión atenuada no provocará la enfermedad en la persona vacunada, pero inducirá al sistema inmunitario a responder como lo hubiese hecho en una primera reacción ante un patógeno real específico, es decir estimula la barrera terciaria o sistema inmune adaptativo que está a cargo de elaborar las respuestas inmunes específicas en las que participan los linfocitos T y B.

La barrera primaria es la primera línea de defensa del organismo e involucra estructuras del sistema inmune innato que impide el ingreso de microorganismos patógenos. Constituyen una protección tanto física como química del organismo como la piel, sudor, lágrimas, saliva, cilios, microbiota intestinal y vaginal, así como también las membranas mucosas entre otros.

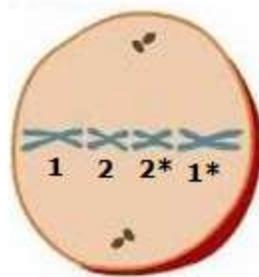
Si los patógenos logran atravesar las primeras barreras del cuerpo e ingresan al organismo entonces se activan otros componentes de la inmunidad innata; los fagocitos, los natural Killer, la respuesta inflamatoria y la fiebre los cuales constituyen los principales componentes de la barrera secundaria.

A continuación, se presenta un esquema resumen de las barreras que constituyen la respuesta inmunológica.



11. **La alternativa correcta es A**

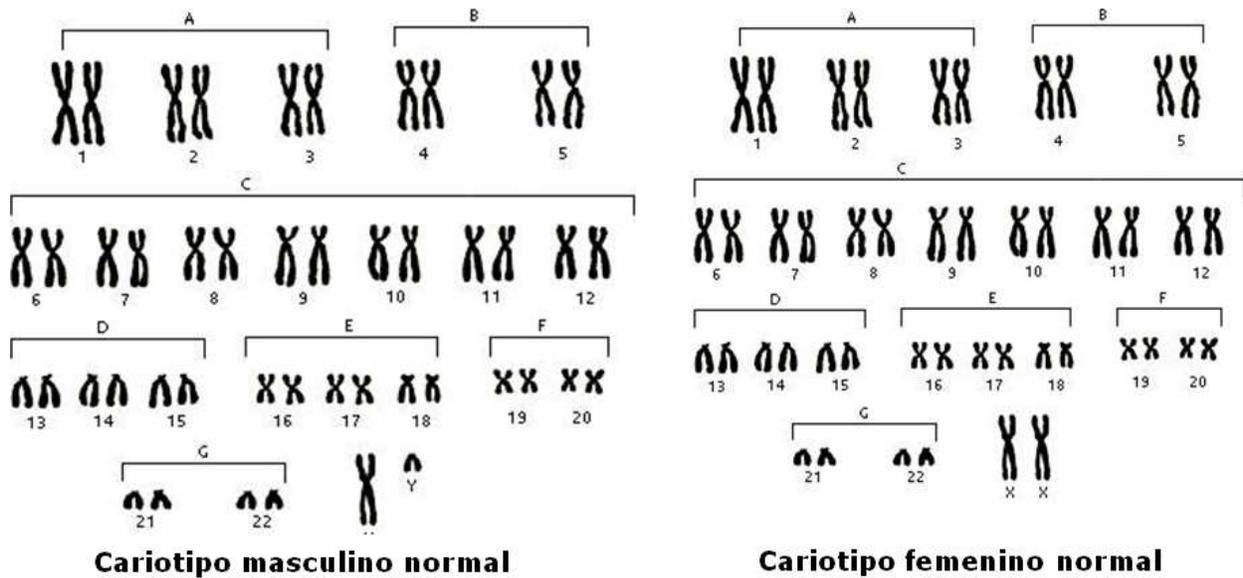
Para responder esta pregunta debe analizar el esquema en el contexto del proceso de división celular e identificar que la imagen corresponde a una metafase mitótica la cual se reconoce por la ubicación en el plano ecuatorial de los dos pares de cromosomas homólogos, indicados en la figura como (1 y 1*) – (2 y 2*) por lo tanto la dotación cromosómica es $2n = 4$. Los seres humanos son diploides ($2n$), lo que significa que la mayor parte de sus cromosomas vienen en juegos conocidos como pares homólogos. Los 46 cromosomas de una célula humana están organizados en 23 pares y los dos miembros de cada par se dice que son homólogos uno del otro (con la ligera excepción de los cromosomas X y Y. Cada miembro del par de cromosomas tiene un origen paterno y el otro miembro del par un origen materno. Los cromosomas homólogos son muy similares entre ellos y tienen el mismo tamaño y forma. Sobre todo, portan el mismo tipo de información genética: es decir, tienen los mismos genes en los mismos lugares. Sin embargo, no tienen necesariamente las mismas versiones de los genes. Eso es porque pueden heredarse dos versiones diferentes de genes del padre o la madre.



En Metafase meiótica I se visualizarían pares uno frente al otro en el ecuador de la célula y si fuera metafase meiótica II se visualizarían cromosomas en el plano ecuatorial, pero todos de distintos tamaños, lo cual indicarían que no hay pares de homólogos.

12. La alternativa correcta es C

Para estudiar la constitución cromosómica de un individuo se usan cariotipos que son imágenes producidas en laboratorio donde los cromosomas son fotografiados a partir de células detenidas en metafase, la fase más adecuada para la observación de los cromosomas. Para ello se rompe la célula, por ejemplo, mediante choque osmótico. Los cromosomas se tiñen, se aplastan para que se extiendan y a continuación se fotografían, se ordenan de mayor a menor tamaño en parejas de homólogos. Luego se usa un segundo criterio que corresponde a la ubicación del centrómero y finalmente los pares homólogos se enumeran del 1 al 22 los pares de cromosomas autosómicos y sin numerar el par sexual. Este ordenamiento se denomina cariotipo y en el caso de humanos presenta una dotación cromosómica $2n=46$ cromosomas como se muestra en los esquemas siguientes.



El cariotipo A y B presenta una aneuploidía en cromosomas autosómicos (13 y 21 respectivamente) y el cariotipo D una aneuploidía en el par sexual. Por lo señalado la alternativa correcta es C.

13. La alternativa correcta es C

Utilizando técnicas biotecnológicas es posible modificar genéticamente las plantas de cultivo insertando nuevos genes de modo de incorporar rasgos productivos beneficiosos para la cosecha, tales como mayor valor nutricional, mayores rendimientos, mayor resistencia a enfermedades, entre otros. El resultado puede ser organismos transgénicos o cisgénicos.

Cuando el gen insertado es foráneo, de otra especie como una bacteria, el organismo modificado genéticamente se conoce como transgénico y cuando el gen insertado es de una especie relacionada, como por ejemplo otra planta, el organismo se conoce como cisgénico.

El concepto de organismo clonado se aplica a los organismos que son réplicas genéticas de otro organismo y organismo mutante se refiere a aquellos organismos que presentan cambios en su material genético, pero como consecuencia de eventos azarosos no direccionales.

14. La alternativa correcta es B

La teoría que sostiene que las especies han permanecido básicamente invariables (sin evolucionar) desde la creación se conoce como fijismo o teoría fijista. Esta teoría indica que las especies serían, por tanto, inmutables, tal y como fueron creadas, sin embargo, el registro fósil fue la principal evidencia científica que invalida esta teoría, aunque los fijistas daban otra explicación: los fósiles serían restos de los animales que perecieron en los diluvios bíblicos o bien caprichos de la naturaleza. El fijismo describe la naturaleza en su totalidad como una realidad definitiva, inmutable y totalmente finalizada. Por lo tanto, de los cuatro gráficos el único que puede servir para explicar esta teoría es el gráfico Q que indica que a través de los años la morfología de los organismos no ha cambiado.

15. La alternativa correcta es C

Las semejanzas y diferencias entre las moléculas biológicas pueden reflejar la existencia de un ancestro evolutivo compartido. En el nivel más básico, todos los seres vivos comparten:

- El mismo material genético (ADN).
- Códigos genéticos iguales.
- El mismo proceso básico de expresión génica (transcripción y traducción).

Estas características compartidas sugieren que todos los seres vivos descienden de un ancestro común y que dicho ancestro tenía ADN como material genético, usaba el código genético y expresaba sus genes mediante transcripción y traducción. Todos los organismos actuales comparten estas características porque fueron "heredadas" de dicho ancestro (y porque cualquier cambio grande en esta maquinaria básica habría afectado la funcionalidad de las células).

Por lo tanto, en esta pregunta se deben comparar estas cuatro secuencias de aminoácidos representadas por una secuencia determinada y ver en cuanto o cuántos aminoácidos se diferencian entre sí.

De esta manera las especies 1 y 4 no presentan diferencias por lo que se deduce que están cercanamente emparentadas. Las especies 1 y 3 presentan sólo 1 diferencia, las especies 2 y 3 presentan 2 diferencias, pero las especies 2 y 4 presentan 3 diferencias por lo que se prueba que son las especies más lejanas evolutivamente.

16. La alternativa correcta es C

Para responder esta pregunta debe analizar las relaciones que se representan en el esquema de red trófica.

En la red trófica señalada los organismos C y B corresponden a consumidores primarios, organismos heterótrofos y herbívoros.

Los organismos D, E y F son heterótrofos y carnívoros. En el esquema no hay organismos omnívoros (que posean una dieta tanto herbívora como carnívora).

17. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta debe evaluar el diseño experimental planteado, donde se mide el número de frutos producidos en plantas de frutilla en presencia o ausencia de las abejas, y donde debes identificar correctamente las variables presentes en este diseño. Para aquello debes considerar que cuando se diseña un experimento, su propósito es mostrar claramente el efecto o la importancia de cada uno de los factores que se quiere contrastar. Los factores que pueden modificarse en un experimento se denominan variables. La variable experimental, corresponde al factor que quieres contrastar (también llamada variable independiente), la variable dependiente que corresponde al factor que estas midiendo (también llamada variable respuesta) y finalmente la variable controlada que corresponde al factor que por decisión de quien realiza el experimento permanecen inalteradas en todos los tratamientos que forman parte del diseño experimental. Como te darás cuenta, el problema planteado es determinar la variable dependiente e independiente, respectivamente. La variable dependiente corresponde a la cuantificación del número de frutos producidos y la variable experimental (independiente) del diseño, corresponde al acceso de las abejas a las plantas de frutillas, ya que el peso y tamaño, tipo de abono y condiciones humedad y de riego son las variables controladas.

18. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta deben poner atención en la descripción que está en el enunciado, haciendo hincapié en identificar la variable medida (cantidad de dióxido de carbono fijado) que es un indicador del rendimiento fotosintético y la variable manipulada (la presencia de oxígeno). Considerar que son preparaciones equivalentes de cloroplastos, suficiente agua, dióxido de carbono y luz (variables controladas).

Se indica el siguiente detalle que es crucial para determinar la alternativa correcta que a cada preparación se le adicionó, inicialmente, una cantidad de oxígeno diferente, excepto al control donde no se adicionó oxígeno. Esta información es crucial y descarta la tabla 2 ya que el control tiene 1 u.a. de cantidad de oxígeno.

Luego se indica que a partir del análisis de los resultados los investigadores concluyen que "la cantidad de dióxido de carbono fijado es inversamente proporcional a la cantidad de oxígeno adicionado", lo que permite descartar las tablas 3 y 4 ya en ambos casos ambas variables (cantidad de dióxido de carbono fijado y la cantidad de oxígeno adicionado), aumentan, es decir una relación directa.

Por lo que la tabla que presenta correctamente los resultados obtenidos y que apoyan la conclusión es 1 ya que la cantidad de carbono fijado disminuye en forma proporcional a la cantidad de oxígeno adicionado, lo que corresponde a la tabla 1.

MÓDULO FÍSICA COMÚN

19. La alternativa correcta es B

Considerando que el perfil temporal mostrado en el enunciado de esta pregunta, es posible concluir que esta onda electromagnética realiza 3 oscilaciones en $6 \cdot 10^{-14}$ segundos.

Ahora bien, como esta onda cambia presenta una refracción al cambia de medio de propagación, la frecuencia y el período de la onda permanecerán constantes mientras que su rapidez de propagación y longitud de onda variarán de manera directamente proporcionales, de esta manera, como la onda está realizando 3 oscilaciones en $6 \cdot 10^{-14}$ segundos, entonces realizará 1 oscilación en $2 \cdot 10^{-14}$ segundos.

Finalmente, como la frecuencia permanece constante cuando una onda realiza un cambio de medio de propagación, esta realizará también una oscilación en $2 \cdot 10^{-14}$ segundos. Por este motivo, la respuesta correcta será la alternativa B.

A partir del perfil temporal mostrado en la figura, se deduce que la onda completa una oscilación en $2 \cdot 10^{-14}$ s, siendo este el periodo de dicha onda. La frecuencia de una onda puede calcularse como el inverso multiplicativo del periodo, es decir, $f = 1 \div (2 \cdot 10^{-14} \text{ s}) = 5 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$.

Al cambiar de medio, la frecuencia de una onda no cambia. Por lo tanto, en el nuevo medio la cantidad de oscilaciones por segundo sería la misma que en el primero, es decir, $f = 5 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$.

20. La alternativa correcta es D

Para poder responder correctamente esta pregunta es necesario recordar los tipos de variables en juego en todo procedimiento experimental, las cuales son:

- **Variable Independiente:** Aquella que modifica el (la) experimentador(a) a voluntad.
- **Variable Dependiente:** Es la variable medida y su valor depende de la variable independiente.
- **Variable Controlada:** Es uno o más parámetros que se deben mantener estables, puesto que cualquier variación de ellos alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

Analizando la información mostrada en el enunciado, es posible concluir que la variable independiente el tipo de onda electromagnética que se emite, es decir, la longitud de onda, o bien, la frecuencia de ésta. Por otra parte, la variable dependiente será la intensidad de la onda percibida mientras que el grosor y la ubicación del vidrio junto con la intensidad de la onda emitida serán variables controladas, por todo lo anterior, es correcto afirmar que la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa D.

21. La alternativa correcta es A

El Efecto Doppler es un fenómeno ondulatorio que se genera cuando existe un movimiento relativo entre la fuente emisora y el receptor de la misma, generando que la frecuencia emitida se perciba distinta por el receptor.

De esta manera, si tanto emisor como receptor se acercan entre sí, el receptor percibe un mayor número de oscilaciones por segundo por lo cual, la frecuencia recibida es mayor a la emitida, generando un corrimiento al azul. En caso contrario, si hay un alejamiento, el receptor recibe un número menor de oscilaciones por segundo en comparación con la frecuencia emitida generando un corrimiento al rojo.

Debido a lo anterior, es correcto concluir que en esta pregunta la galaxia estudiada se está alejando de la Tierra debido a que la frecuencia percibida es menor a la emitida generándose así un corrimiento al rojo, tal como lo indica la alternativa A.

22. La alternativa correcta es C

Físicamente hablando cada rayo corresponde a una longitud de onda distinta siendo el rojo el que tiene la mayor longitud de onda y el violeta es de menor longitud de onda para el espectro visible de las ondas electromagnéticas. Esto implica que cuando un haz de luz se refracta, no todos los rayos serán desviados con el mismo ángulo de refracción. Lo anterior se debe a que el medio dispersivo le presenta un mayor índice de refracción a los rayos con menor longitud de onda, lo que genera que éstos se propaguen con un menor ángulo de refracción y por lo tanto acercándose a la normal. Por otra parte, los rayos de mayor longitud de onda, como el rojo tendrán un mayor ángulo de refracción y por lo mismo se alejarán de la normal.

Finalmente, debido a todo lo anterior, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa C.

23. La alternativa correcta es C

Para poder responder correctamente esta pregunta es necesario recordar los tipos de variables en juego en todo procedimiento experimental, las cuales son:

- **Variable Independiente:** Aquella que modifica el (la) experimentador(a) a voluntad.
- **Variable Dependiente:** Es la variable medida y su valor depende de la variable independiente.
- **Variable Controlada:** Es uno o más parámetros que se deben mantener estables, puesto que cualquier variación de ellos alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

Analizando la hipótesis que se plantea en el enunciado, la variable independiente en el procedimiento experimental deberá ser la ubicación del objeto con respecto al espejo que se utilice mientras que la variable dependiente será el tamaño de la imagen que se genere, de esta forma se podrá determinar si esta última variable depende o no de la distancia que existe entre el objeto y el espejo.

Por todo lo anterior, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa C.

24. **La alternativa correcta es E**

Para responder a esta pregunta es necesario recordar que, tanto en espejo como en lentes, todas las imágenes reales que se generen serán siempre invertidas, mientras que todas las virtuales serán siempre derechas, por lo cual, una imagen real y derecha no es posible de crear en un espejo o lente. Debido a lo anterior, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa E.

25. **La alternativa correcta es D**

Según lo expresado en el enunciado, en solo uno de los casos hay una fuerza de roce actuando sobre el cuerpo, la cual apuntará siempre en sentido contrario al movimiento del cuerpo. Ahora bien, como el cuerpo desciende la fuerza de roce lo intentará frenar durante su movimiento haciendo que demore más tiempo en recorrer una cierta distancia, por lo mismo, y considerando que en ambos casos el plano inclinado tiene las mismas dimensiones es correcto concluir que el caso donde el cuerpo presentará roce será en la situación donde demora más tiempo, es decir, en los 5 segundos.

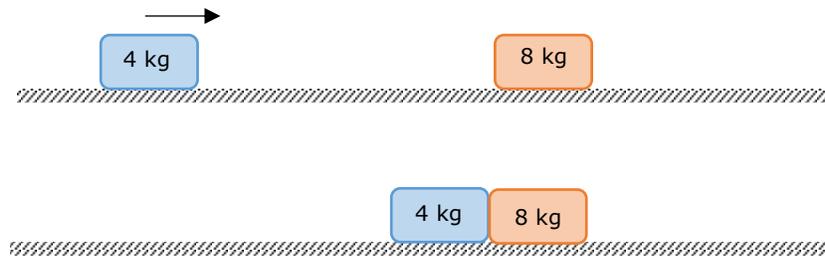
Considerando lo anterior, el diagrama de cuerpo libre para ambos casos será:



Por este motivo, la respuesta correcta será la alternativa D.

26. **La alternativa correcta es A**

A partir de la información proporcionada en el enunciado de esta pregunta, el esquema que representa la situación señalada es el siguiente:



Producto del impacto, y debido a la tercera Ley de Newton, ambos cuerpos se ejercerán mutuamente una fuerza de igual magnitud y dirección, pero con sentido contrario, de esta manera, si se definen como F_{4-8} al módulo de la fuerza que ejerce el cuerpo de 4 kg sobre el cuerpo de 8 kg y F_{8-4} al módulo de la fuerza que ejerce el cuerpo de 8 kg sobre el cuerpo de 4 kg, entonces aplicando la Segunda Ley de Newton:

$$\begin{aligned}F_{4-8} &= F_{8-4} \\m_1 \cdot a_1 &= m_2 \cdot a_2 \\4 [kg] \cdot a_1 &= 8 [kg] \cdot a_2 \\a_1 &= 2 \cdot a_2\end{aligned}$$

Finalmente, la magnitud de la aceleración del cuerpo de 4 kg (a_1) será el doble que el módulo de la aceleración del cuerpo de 8 kg (a_2), tal como se señala en la alternativa A.

27. **La alternativa correcta es D**

Para poder responder correctamente esta pregunta es necesario recordar los tipos de variables en juego en todo procedimiento experimental, las cuales son:

- **Variable Independiente:** Aquella que modifica el (la) experimentador(a) a voluntad.
- **Variable Dependiente:** Es la variable medida y su valor depende de la variable independiente.
- **Variable Controlada:** Es uno o más parámetros que se deben mantener estables, puesto que cualquier variación de ellos alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

Considerando la información proporcionada en el enunciado de esta pregunta es posible concluir en cada una de las experiencias con las cuerdas de distinto largo, la variable independiente eran las masas de los cuerpos mientras que la variable dependiente era la tensión de cada una de las cuerdas, ahora bien, analizando los datos de expuestos en la tabla, la tensión de la cuerda es independiente del largo de cada una ya que los resultados de la experimentación son iguales en los tres casos.

De este modo, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa D.

28. La alternativa correcta es B

Analizando el enunciado de esta pregunta es posible notar que la rapidez del cuerpo mientras cae aumenta, pero cada vez en menor proporción, lo cual implica que sobre el objeto se están aplicando dos fuerzas: la fuerza peso y la fuerza de roce con el aire.

Esta fuerza es variable ya que depende, entre otras cosas, de la rapidez del cuerpo, de esta forma, a medida que el objeto cae la fuerza de roce va creciendo y, como el peso tiene sentido contrario, la fuerza neta también disminuye, lo que finalmente explica por qué la velocidad aumenta, pero no a tasa constante.

Por otra parte, en los últimos tres segundos de caída el cuerpo desciende con rapidez constante, razón por la cual es posible concluir que la aceleración es nula al igual que la fuerza neta, de este modo, la fuerza de roce y el peso serán fuerzas de igual módulo y dirección, pero con sentido contrario para que se anulen entre sí.

Por todo lo anterior, es correcto concluir que la respuesta correcta será la alternativa B.

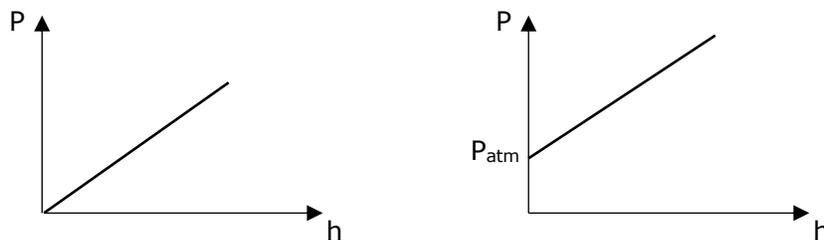
29. La alternativa correcta es C

La presión es una cantidad escalar que representa la cantidad de fuerza ejercida por un fluido sobre un cuerpo por unidad de área. Para este caso, la presión total (P) ejercida sobre un cuerpo que se sumerge en un fluido se puede determinar como:

$$P = P_{atm} + \rho \cdot g \cdot h$$

Donde, P_{atm} corresponde a la presión atmosférica, ρ a la densidad del fluido, g la aceleración de gravedad y h la profundidad a la cual se encuentra el cuerpo.

Ahora bien, considerando que en la situación 1 el contenedor se encuentra sellado al vacío se podrá suprimir el factor P_{atm} generando que la presión total ejercida sobre el cuerpo sea directamente proporcional a la profundidad a la cual éste se encuentre. Por otra parte, en la situación 2 se abre el contenedor y por lo tanto vuelve a actual la presión atmosférica generando una recta, igual a la anterior, pero desplazada hacia arriba ya que en un comienzo solo se ve afectada por la presión atmosférica. Los gráficos de ambas situaciones serán los siguientes:



Finalmente, como tanto la presión como el tiempo aumentan a medida que el cuerpo se sumerge, los gráficos serán exactamente los mismos al reemplazar profundidad por tiempo en el eje X de cada uno. De esta manera, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa C.

30. **La alternativa correcta es E**

La humedad es la cantidad de vapor de agua presente en el aire la cual depende principalmente de la temperatura. De esta forma, en zonas tropicales el aire es más caliente y húmedo que en las zonas frías. Además, debido a la presencia de moléculas de agua en el aire, éste eleva su calor específico lo cual genera que en dichas zonas la temperatura entre el día y la noche varíe menos que en lugares donde la humedad es menor.

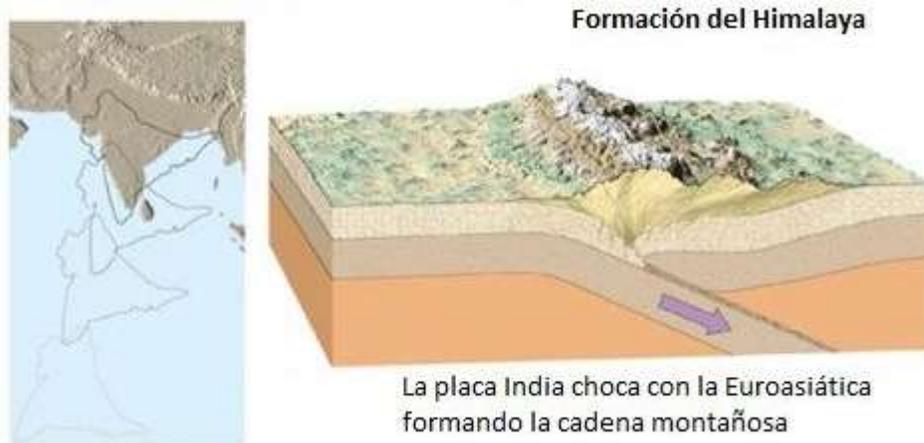
De esta manera, la respuesta correcta será la alternativa E.

31. **La alternativa correcta es B**

La pregunta se refiere a la megasequía en Santiago, un fenómeno caracterizado por la disminución sostenida de las precipitaciones anuales. A partir del gráfico, se puede observar que, después del 2007 y antes del 2010, Santiago ha experimentado una cantidad de años consecutivos con precipitaciones anuales por debajo del promedio y se aprecia que los años consecutivos son más de 10 pero menos de 12.

32. **La alternativa correcta es D**

Según lo expresado en el enunciado de esta pregunta, la relación entre la placa India y la placa Euroasiática es de un límite convergente, tal como se muestra en la siguiente imagen:



Los límites convergentes se forman cuando dos placas, para este caso continentales, chocan entre sí, razón por la cual se genera destrucción de litósfera debido a que una de las placas se introduce por debajo de la otra generando una zona de subducción, la cual levanta a la corteza sobre la placa que queda sobre la que desplaza generando el cordón montañoso mencionado en el enunciado de esta pregunta.

Debido a lo anterior, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa D.

33. La alternativa correcta es D

La capa de ozono en la estratosfera protege la vida en la tierra de los rayos ultravioleta de la luz solar. En los años 80, la comunidad científica comenzó a acumular evidencia de que la capa de ozono estaba reduciéndose. La reducción de la capa de ozono aumenta el nivel de radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre, lo cual, a su vez, puede aumentar las probabilidades de exposición excesiva a los rayos ultravioleta y los problemas de salud asociados con ello, como cáncer, cataratas e inhibición del sistema inmunitario.

Casi el 99% de la radiación ultravioleta del Sol que alcanza la estratosfera se convierte en calor mediante una reacción química que continuamente recicla moléculas de ozono (O_3). Cuando la radiación ultravioleta impacta en una molécula de ozono, la energía escinde a la molécula en átomos de oxígeno altamente reactivos; casi de inmediato, estos átomos se recombinan formando ozono una vez más y liberando energía en forma de calor. El ozono por sí mismo absorbe luz UV de entre 200 y 300 nm.

Debido a lo anterior, la respuesta correcta en esta pregunta será la alternativa D.

34. La alternativa correcta es C

Para poder responder correctamente esta pregunta es necesario recordar los tipos de variables en juego en todo procedimiento experimental, las cuales son:

- **Variable Independiente:** Aquella que modifica el (la) experimentador(a) a voluntad.
- **Variable Dependiente:** Es la variable medida y su valor depende de la variable independiente.
- **Variable Controlada:** Es uno o más parámetros que se deben mantener estables, puesto que cualquier variación de ellos alteraría las condiciones requeridas en el proceso experimental.

En relación a lo expresado en el enunciado de esta pregunta, es posible concluir que la variable independiente en esta pregunta será el grosor del cable, mientras que la variable dependiente será la intensidad de corriente eléctrica, por lo mismo, la pregunta de investigación debe ser el estudio de la relación entre ambas variables, tal como se aprecia en la alternativa C.

35. La alternativa correcta es A

La potencia eléctrica (P) se puede definir como la cantidad de energía disipada por un circuito o dispositivo eléctrico por segundo, la cual se puede determinar como el cociente entre el voltaje total suministrado (V) y el cuadrado de la resistencia equivalente (R), es decir:

$$P = \frac{V^2}{R}$$

De esta manera, si se agrega al circuito otra resistencia de valor 2R en paralelo con la anterior, la resistencia equivalente será

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{2R}\right)^{-1} = \left(\frac{3}{2R}\right)^{-1} = \frac{2R}{3}$$

Por lo tanto, la potencia (P') disipada en este nuevo circuito será:

$$P' = \frac{V^2}{\frac{2R}{3}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{V^2}{R} = 1,5 \cdot \frac{V^2}{R} = 1,5 \cdot P$$

Por lo tanto, la potencia aumentó en un 50% con respecto a su valor original, tal como lo indica la alternativa A.

36. La alternativa correcta es B

Para responder correctamente a esta pregunta, debemos analizar la relación entre el radio del conductor y la intensidad de corriente eléctrica, utilizando la información proporcionada en la tabla. Según los datos, se observa que a medida que el radio del conductor aumenta, la intensidad de corriente también lo hace. Esto se refleja en las mediciones de corriente que son I, 4I, 9I, 16I, 25I, para los radios r, 2r, 3r, 4r, 5r, respectivamente.

Este aumento en la intensidad de corriente se puede explicar a través de la Ley de Ohm, que establece que $V = I \cdot R$, donde V es el voltaje aplicado, I la intensidad de corriente, y R la resistencia del conductor. Si el voltaje V se mantiene constante, como es el caso en este estudio, y la resistencia R disminuye, entonces la intensidad I debe aumentar para mantener la ecuación balanceada.

La resistencia R de un conductor cilíndrico está dada por la ecuación $R = \frac{\rho \cdot L}{\pi \cdot r^2}$, donde ρ es la resistividad, L el largo, y r el radio. Aquí, R es inversamente proporcional al cuadrado del radio. Por lo tanto, a medida que el radio del conductor aumenta, su resistencia disminuye significativamente, permitiendo que fluya más corriente a través del conductor bajo el mismo voltaje. Este análisis confirma que la alternativa B es la correcta.

MÓDULO QUÍMICA COMÚN

37. La alternativa correcta es D

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario tener conocimiento respecto de la evolución histórica de los modelos atómicos y entender cómo se describió la distribución de la carga positiva en un átomo.

En el modelo atómico de Thomson, conocido como el modelo del budín de pasas, se planteó que la carga positiva estaba distribuida uniformemente en todo el volumen del átomo, mientras que los electrones, con carga negativa, estaban incrustados en esta "masa" positiva, similar a pasas en un budín.

Más tarde, en el modelo atómico planteado por Ernest Rutherford (con base en experimentos de dispersión con partículas alfa) se concluyó que la carga positiva del átomo estaba concentrada en una región muy pequeña y densa que denominó núcleo. Los electrones, en este caso, orbitaban alrededor del espacio central.

Considerando ambos planteamientos y analizando las opciones, se verifica que la correcta es D.

38. La alternativa correcta es B

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario comprender la estructura de los átomos y la formación de iones a partir de sistemas neutros.

El oxígeno es un elemento con número atómico 8, lo que significa que un átomo de éste contiene 8 protones y 8 electrones. Un ion se forma cuando un átomo modifica su carga eléctrica por pérdida o ganancia de electrones. En el caso del ion óxido (O^{2-}), el átomo de oxígeno capta 2 electrones de otro átomo, incrementando su carga negativa en 2 unidades (-2). El ion óxido contiene más electrones que su átomo neutro.

Según lo anterior, la opción correcta es B.

39. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se evalúa la habilidad para identificar una pregunta científica que permita profundizar en la eficacia de un nuevo método para recuperar tierras raras. Considerando los datos del enunciado y el análisis de las opciones, se concluye lo siguiente:

- A) ¿Cuáles son los métodos actuales más contaminantes usados en la minería extractiva? Incorrecto. La pregunta no se enfoca en la evaluación de la eficacia del uso de cáscaras de huevo para la recuperación de tierras raras, sino en los métodos contaminantes actuales de la minería.
- B) ¿Cuáles son los usos industriales más comunes de los elementos que conforman las llamadas tierras raras? Incorrecto. Aun cuando la pregunta da contexto respecto de la aplicación de las tierras raras, no permite evaluar la eficacia del uso de cáscaras de huevo en el proceso de recuperación.
- C) ¿De qué manera afecta el cambio de temperatura de la solución a la capacidad de adsorción de las cáscaras? **Correcto**, en la pregunta se cuestiona la influencia de una variable en la eficacia de las cáscaras de huevo para adsorber elementos de tierras raras. Un punto esencial en la optimización de este proceso.
- D) ¿Qué otros desechos orgánicos pueden ser utilizados para recuperar elementos metálicos de tierras raras? Incorrecto. Aun cuando el cuestionamiento permitiría evaluar otras sustancias para los mismos fines, no se relaciona con el uso específico de las cáscaras de huevo.

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

40. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente es preciso comprender la reactividad química de los metales alcalinos, en particular la del sodio en el agua. El sodio (Na) es un metal alcalino que reacciona vigorosamente con el agua. Esta reacción produce hidróxido de sodio (NaOH) y gas hidrógeno (H_2). El hidróxido de sodio es una base fuerte que aumenta el pH del agua, haciéndola alcalina. La formación de burbujas indica la producción de un gas, en este caso, hidrógeno. El dato de pH (alcalino) confirma la presencia de hidróxido de sodio en la solución. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es D.

41. **La alternativa correcta es C**

Antes de responder es necesario comprender la diferencia de densidades entre el helio y el aire en relación con la masa total de un objeto.

El helio es un gas noble mucho más ligero que el aire. La cantidad de este gas que se puede utilizar al interior de una zapatilla es bastante baja debido al volumen limitado de la zapatilla. Aun cuando el helio es más liviano, la diferencia en peso cuando se reemplaza el aire por helio es despreciable. La mayor parte del peso de una zapatilla proviene de los materiales con los que está fabricada, no del aire en su interior. Al respecto, sólo con esta conclusión, se verifica que la opción correcta debe ser C.

42. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe aplicar la habilidad científica de análisis y evaluación de procedimientos de investigación relacionados con los gases de efecto invernadero y la capa de ozono. Respecto del análisis de la pregunta y las opciones, se verifica lo siguiente:

¿En cuál de las siguientes opciones se describe un procedimiento adecuado de seguir, por parte de investigadores, con el fin de estudiar el impacto de la reducción de estos gases de efecto invernadero y la posterior recuperación de los niveles de ozono troposférico?

- A) Comparar las emisiones actuales de gases en diferentes países y evaluar el impacto de estos en la capa de ozono utilizando modelos predictivos de análisis. Incorrecto. Aun cuando comparar las emisiones actuales puede proporcionar información importante, no da cuenta del impacto histórico de la reducción de CFC y HCFC ni la recuperación de los niveles de ozono.
- B) Recoger datos promedio de temperatura en el planeta y correlacionarlos con las concentraciones de ozono y gases de efecto invernadero en los últimos 50 años. Incorrecto. Aun cuando la correlación de datos de temperatura y concentraciones de ozono es relevante, el análisis no da cuenta directamente del impacto de la implementación del Protocolo de Montreal en la reducción de gases específicos y la recuperación del ozono estratosférico.
- C) Estudiar el impacto de la reducción de HCFC en la salud de las personas en algunas zonas geográficas a través de un análisis epidemiológico y ambiental. Incorrecto, el estudio del impacto en la salud de las personas debido a la reducción de HCFC no tiene relación directa con la evaluación de la influencia en la capa de ozono ni menos con la recuperación de los niveles de ozono estratosférico.
- D) Medir la concentración de ozono en la estratosfera en las últimas décadas y comparar los datos antes y después de la implementación del Protocolo de Montreal. **Correcto**, este procedimiento permite evaluar directamente el impacto del Protocolo de Montreal en la reducción de gases de efecto invernadero como CFC y HCFC y la consecuente recuperación de los niveles de ozono estratosférico, proporcionando una evaluación clara de los resultados esperados.

La opción correcta es D.

43. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe aplicar el conocimiento de estequiometría y el conteo de átomos en una fórmula.

De acuerdo con los datos, la fórmula química del compuesto es $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Al respecto, el número de átomos de oxígeno presentes en 1 mol de esta sal es **14** (4 moles de átomos en el sulfato y 10 moles de átomos adicionales provenientes del agua que la hidrata). De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es E.

44. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender el objetivo de los ensayos experimentales en química, en particular en la síntesis de tricloruro de aluminio a partir de sus elementos. Al respecto, primero debe interpretarse la información y equilibrar la ecuación química. Los coeficientes estequiométricos indican la proporción en moles entre reactantes y productos. Al amplificar estas cantidades por los respectivos datos de masa molar (de cada sustancia) se obtienen las masas que interaccionan. Cualquier otra cantidad que mantenga esa proporción de masa dará cuenta del mismo cociente de combinación:

	2 Al	+	3 Cl₂	→	2 AlCl₃
Proporción:	2 moles		3 moles		2 moles
Masas molares:	27,0 g/mol		71,0 g/mol		133,5 g/mol
Proporción original:	54,0 g		213,0 g		267,0 g
Proporción considerando la mitad de las cantidades:	27,0 g		106,5 g		133,5 g
Proporción considerando 1,5 veces la cantidad original:	81,0 g		319,5 g		400,5 g
Proporción considerando el doble de la cantidad original:	108,0 g		426,0 g		534,0 g

Si se comparan las cantidades exactas de esta tabla con las del enunciado, es posible comprobar en éstas el reactivo que limitan la cantidad de producto y el reactivo adicionado en exceso:

Ensayos	Masa de Al (g)	Masa de Cl ₂ (g)	Proporción (m _{Cl₂} /m _{Al})	Masa de AlCl ₃ (g)
1	27,0	106,5	3,9	133,5
2	54,0	142,0	2,6	178,0
3	81,0	350,5	4,3	400,5
4	108,0	426,0	3,9	534,0

En los experimentos 1 y 4 los reactivos se consumen por completo y la suma de sus masas es igual a la del producto (se cumple la ley de conservación de la masa). No hay exceso ni limitante.

En el experimento 2 el aluminio es el reactivo en exceso, pues no hay suficiente masa de cloro (se requieren 213,0 g, pero sólo se cuenta con 142,0 g).

En el experimento 3 el aluminio es el reactivo limitante, pues se consume completamente quedando un exceso de masa de cloro (se requieren 319,5 g, pero hay 350,5 g).

Dado lo anterior, se concluye que en los ensayos se indican diferentes proporciones de combinación entre aluminio y cloro y los resultados en masa de AlCl₃, por lo tanto, es claro que se está evaluando la proporción de combinación que genera mayor cantidad de AlCl₃. Respecto de las opciones, la correcta es la A.

45. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente se debe tener conocimiento respecto de la estequiometría en reacciones químicas. En este caso, de las cantidades de reactivos y productos en la descomposición del dicromato de amonio ((NH₄)₂Cr₂O₇). En la siguiente ecuación balanceada se indica la proporción molar de todas las sustancias:

	(NH ₄) ₂ Cr ₂ O ₇	→	Cr ₂ O ₃	+	N ₂	+	4 H ₂ O
Proporción:	1 mol		1 mol		1 mol		4 moles
Hay:	0,5 mol				0,5 mol		
Masa molar:					28 g/mol		

Al respecto, con 1 mol de (NH₄)₂Cr₂O₇ se produce 1 mol de N₂, por lo tanto, si se cuenta con la mitad de esa cantidad (0,5 mol de reactivo) se producirán como máximo 0,5 mol de N₂.

La cantidad en gramos equivalente a 0,5 mol de N₂ es:

$$0,5 \text{ mol de N}_2 \cdot 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 14 \text{ g de N}_2$$

Donde 28 g/mol es la masa molar de N₂. De acuerdo con esto, se verifica que la opción correcta es B.

46. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente es preciso aplicar los conocimientos adquiridos en la estequiometría de reacciones químicas. En este caso, implica calcular las cantidades de reactivos y productos en el proceso de síntesis de amoníaco (NH₃). De acuerdo con la ecuación balanceada se cumple que 1 mol de N₂ reacciona completamente con 3 moles de H₂ generándose 2 moles de moléculas de NH₃:

	N ₂	+	3 H ₂	→	2 NH ₃
Proporción:	1 mol		3 moles		2 moles

Dado lo anterior, la opción correcta es E.

47. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente se debe tener conocimiento respecto de los distintos métodos de separación de mezclas. Concentrar una solución implica aumentar la cantidad relativa de soluto en comparación con la del solvente, es decir, incrementar la proporción de combinación entre ambas sustancias. Un proceso de evaporación es un método comúnmente utilizado para este fin, sin embargo, existen otros que también pueden ser efectivos en determinadas situaciones. Del análisis de las opciones se verifica que:

La **decantación** es un método de separación útil en mezclas no miscibles de líquidos, así que no aplica en soluciones como las del problema. La **filtración simple** tampoco es apropiada para separar los componentes de una solución, pues sólo permite la separación de sólidos no disueltos en líquidos.

La **ósmosis inversa** sí es un método eficiente para concentrar soluciones. Aquí se utiliza una membrana semipermeable que permite separar el solvente (agua) del soluto, permitiendo que esta última pase a través de la membrana que retiene al soluto. En esta condición se incrementa la concentración de la mezcla. De acuerdo con esto, la opción correcta es C.

48. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente es necesario tener comprensión respecto de los conceptos asociados a la saturación de soluciones. Conviene entonces, establecer algunas aclaraciones: Una solución está insaturada cuando es posible adicionar (disolver) mayor cantidad de soluto. Una mezcla de este tipo es estable, pudiendo saturarse si se enfría. Una mezcla está saturada cuando ha disuelto la cantidad máxima de soluto posible a una determinada temperatura. Finalmente, está sobresaturada cuando la cantidad de soluto disuelto es superior al punto de saturación. En este caso, se trata de soluciones inestables que rápidamente se saturan precipitando el exceso de soluto. Considerando y los datos, se verifica que:

1. En el primer paso se disuelven completamente 6 gramos de sólido en 150 mL de agua. Aquí la solución puede estar insaturada o saturada, por tanto, no es posible conocer cuál situación es la correcta.
2. En el segundo paso se adicionan 3 gramos extra de sólido y se observa disolución total. Aquí puede afirmarse que la solución podría estar insaturada o saturada. Sin embargo, esta información permite conocer el estado de la solución del paso anterior: *6 gramos de soluto disuelto en 150 mL de agua forman una **solución insaturada**, porque en el paso 2 se pudo disolver mayor cantidad de soluto (opción A correcta).*
3. En el tercer paso, se adicionan 4 gramos más de sólido y se genera un precipitado. Esto es indicativo de que la solución excedió su punto de saturación, así que, es imposible que esté insaturada.
4. En el cuarto paso, se adicionan 30 mL de agua y el precipitado se disuelve completamente. Esto es indicativo de que la nueva cantidad de soluto está completamente disuelta en una mayor cantidad de solvente, así que solución puede estar insaturada o saturada.

La opción correcta es A.

49. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente se debe tener conocimiento respecto de los pasos del método científico y sus implicancias en la obtención de datos de interés.

De acuerdo con el enunciado, el objetivo del experimento es determinar cuál de las muestras de frutas presenta el mayor contenido de vitamina C. Para lograrlo, de manera confiable, es necesario medir directamente la cantidad de vitamina C en cada muestra ocupando un método cuantitativo. Evaluar el sabor o la acidez de las frutas no proporciona una medida precisa del contenido de vitamina C y analizar la absorción en personas o la recuperación de pacientes añade variables adicionales no relacionadas con el contenido en las frutas.

La replicación de los ensayos es crucial para asegurar que los resultados sean confiables y reproducibles, permitiendo una comparación válida entre las diferentes muestras. Con todo lo anterior, se concluye que la opción correcta es B.

50. **La alternativa correcta es A**

Una forma de responder directamente la pregunta es comparar las concentraciones de las soluciones preparadas por los investigadores con las concentraciones recomendadas del reactivo. De acuerdo con los datos, se tiene lo siguiente:

Investigador	Experimento	Masa de reactivo (g)	Volumen de solución (mL)	
1	Cultivo de células	15	1000	$\frac{15 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 = 1,5\% \text{ m / v}$
2	Análisis de proteínas	45	2000	$\frac{45 \text{ g}}{2000 \text{ mL}} \cdot 100 = 2,25\% \text{ m / v}$
3	Ensayo enzimático	22	2000	$\frac{22 \text{ g}}{2000 \text{ mL}} \cdot 100 = 1,1\% \text{ m / v}$
4	Síntesis de compuestos orgánicos	38	1000	$\frac{38 \text{ g}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 = 3,8\% \text{ m / v}$

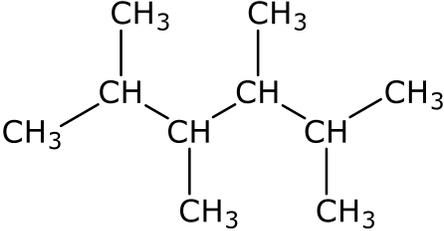
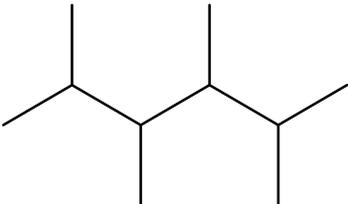
Al respecto, se verifica que el investigador que preparó la solución con la concentración adecuada para el experimento es el número 1 (la opción correcta es A).

51. La alternativa correcta es D

Antes de responder es necesario tener conocimiento total sobre las diferentes formas de representación molecular y su utilidad en química orgánica.

Las representaciones moleculares sirven para mostrar la estructura y composición de las moléculas, siendo algunas más detalladas y otras más simplificadas. La fórmula general indica la proporción de elementos, la fórmula empírica o mínima muestra la proporción más simple de átomos en un compuesto y la fórmula molecular muestra el número exacto de átomos de cada elemento en una molécula. Ninguna de ellas permite mostrar de forma clara las estructuras de los compuestos orgánicos, sólo dan cuenta de la proporción de combinación de los átomos, así que deben descartarse de las opciones.

Con el siguiente ejemplo de un hidrocarburo (alcano) de estructura no muy compleja se busca detallar las fórmulas recién aclaradas y las que sí permiten conocer la estructura molecular:

Fórmula general	C_nH_{2n+2}
Fórmula empírica o mínima	C_5H_{11}
Fórmula molecular	$C_{10}H_{22}$
Fórmula semidesarrollada	
Fórmula lineal o topológica	

La fórmula lineal o topológica, también conocida como estructura de esqueleto, es una representación simplificada que utiliza líneas para representar enlaces entre átomos de carbono (omitidos, pero se encuentran en las esquinas y extremos). Los átomos de hidrógeno también se omiten y se encuentran unidos a los carbonos. Esto facilita la visualización de la estructura y de los grupos funcionales presentes, si es que los hay. Es especialmente útil para grandes moléculas orgánicas porque reduce la complejidad y permite identificar rápidamente las partes importantes de la molécula.

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

52. La alternativa correcta es C

Para responder correctamente es preciso analizar, en detalle, el gráfico entregado como dato. Al respecto, se verifica que la solubilidad en el octanol para los distintos alcoholes no sigue una tendencia lineal definida (creciente o decreciente). Al revés, se verifican variaciones significativas conforme se incrementa el número de grupos -OH por molécula.

Por ejemplo, el metanol (con 1 grupo -OH) tiene una alta solubilidad, pero el valor disminuye en el siguiente alcohol (etanodiol, con 2 grupos -OH), luego, aumenta en el propanotriol (3 grupos -OH) y después disminuye (de nuevo) en el butanotetraol (4 grupos -OH). Esta variabilidad indica que la relación entre el número de grupos -OH y la solubilidad no es directa ni constante.

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

53. La alternativa correcta es B

Antes de responder es necesario identificar las etapas del método científico y luego asociarlas con las acciones descritas en el contexto del experimento.

El método científico comienza con la "observación de un fenómeno", donde se perciben y registran hechos específicos que despiertan el interés del investigador. Luego de esto, le sigue la "formulación de una hipótesis", que es una suposición inicial que intenta explicar las observaciones. Posteriormente, se lleva a cabo una "experimentación" cuyo propósito es probar la hipótesis. Finalmente, se "formula una teoría" siempre y cuando la hipótesis sea apoyada por múltiples experimentos y evidencia.

En el texto, los investigadores encontraron que un tipo específico de polímero conduce la electricidad sin resistencia a temperaturas cercanas a los -100°C . Este descubrimiento es una observación inicial que podría llevar a posteriores hipótesis y experimentaciones para comprender de mejor forma el fenómeno.

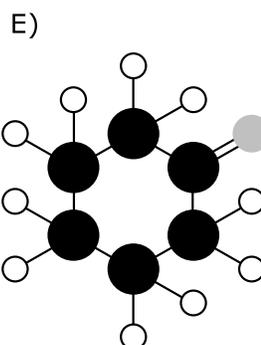
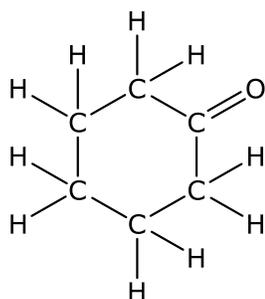
La opción correcta es B.

54. **La alternativa correcta es E**

Previo a responder debe dibujarse la molécula de ciclohexanona teniendo en cuenta las reglas oficiales de nomenclatura. Al respecto, cada parte del nombre del compuesto orgánico da cuenta de lo siguiente:

Parte:	INICIO	PREFIJO	PARTE MEDIA	SUFIJO
Indica:	Si la cadena es cerrada se antepone la palabra ciclo	El número de carbonos de la cadena principal	La saturación de la cadena principal	El grupo funcional prioritario
Nombre:	ciclo	hex	an	ona
La cadena principal:	Es cerrada	Contiene 6 carbonos	Contiene sólo enlaces simples C - C	Contiene la función cetona

La estructura de la ciclohexanona y la representación del modelo correcto son:



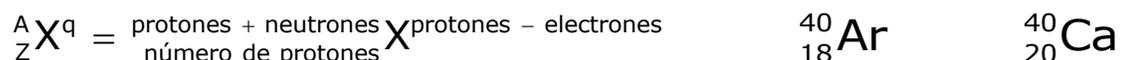
La opción correcta es E.

MÓDULO ELECTIVO QUÍMICA

55. La alternativa correcta es E

Para responder correctamente deben analizarse las estructuras propuestas y compararse a fin de evaluar las opciones planteadas.

Al respecto, una especie X (átomo o ion) se define por su número atómico Z (cantidad de protones), su número másico A (suma de protones y neutrones del núcleo) y por la carga eléctrica q (diferencia entre el número de protones y electrones). En este caso, se tiene lo siguiente:



Los átomos presentados son diferentes (tienen distinto Z), pero coinciden en el número másico (A = 40), por lo tanto, hay equivalencia en el número de nucleones (cantidad total de partícula del núcleo). La opción correcta es E.

56. La alternativa correcta es A

Para responder correctamente la pregunta se debe identificar la característica clave de los compuestos PFAS que motiva la investigación relacionada con su descomposición.

En el contexto de los compuestos perfluoroalquilados y polifluoroalquilados (PFAS), se destaca que son conocidos como "químicos eternos" dada su **resistencia a la degradación ambiental**. Esta resistencia se debe a los fuertes enlaces entre los átomos de flúor y carbono, lo que les permite acumularse en el agua, el suelo y en organismos vivos, representando riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Debido a estas propiedades, son difíciles de eliminar mediante métodos convencionales como la incineración o la filtración.

Al respecto, una empresa suiza ha desarrollado un sistema innovador para descomponer estos compuestos en sustancias no contaminantes. La investigación para encontrar soluciones a la degradación de los PFAS se centra en su **alta resistencia a dicha degradación**, lo cual es un problema importante y motivo de preocupación.

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

57. **La alternativa correcta es B**

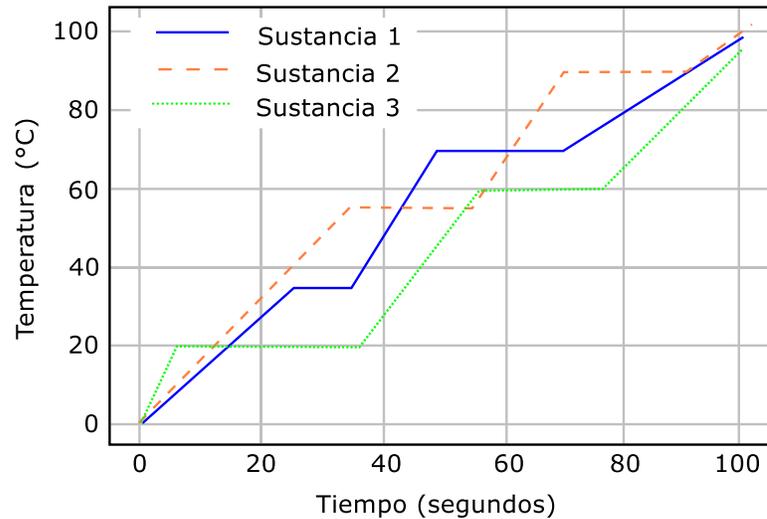
Para responder correctamente la pregunta hay que tener comprensión respecto de la clasificación de los sistemas materiales y la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas. Si se destaca que el vaso contiene agua líquida y hielo (agua sólida), no se está haciendo hincapié a la presencia de las burbujas de aire (no deben considerarse), por lo tanto, del análisis de cada opción, se verifica lo siguiente:

- A) El vaso contiene un compuesto, puesto que hielo y agua se consideran sustancias totalmente puras y elementales. Incorrecto, el agua en sus distintas fases es un compuesto, no un elemento.
- B) El vaso contiene un sistema heterogéneo formado por un único compuesto en diferentes fases. **Correcto**, el vaso contiene agua en estado sólido (hielo) y en estado líquido, lo que constituye un sistema heterogéneo pues se pueden distinguir las dos fases o estados de agregación.
- C) El vaso contiene un sistema homogéneo, puesto que hielo y agua se mezclaron de manera uniforme generando una única fase. Incorrecto, en un sistema homogéneo no pueden distinguirse las diferentes fases. En el vaso sí se distinguen claramente.
- D) El vaso contiene un elemento molecular, ya que, hielo y agua se componen únicamente de moléculas con la misma fórmula, pero diferente estado físico. Incorrecto, el término "elemento molecular" no es correcto para describir al agua (es un compuesto).

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

58. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente es preciso analizar el gráfico de cambios de fase y verificar en qué momento ocurren los cambios de fase. Se sabe que tanto la fusión como la ebullición ocurren a temperatura constante, así que, se observan como mesetas en el gráfico. De acuerdo con los datos, se verifica lo siguiente en las opciones:



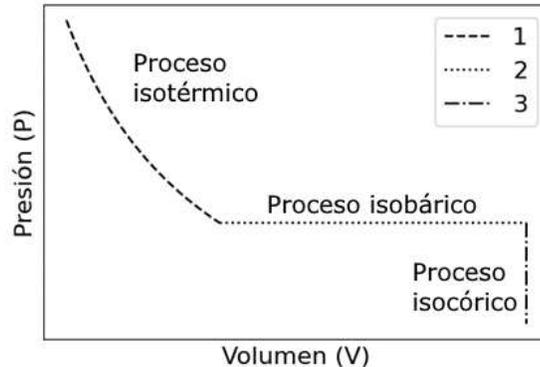
Sustancia	Temperatura de fusión	Temperatura de ebullición
1	35°C	70°C
2	55°C	90°C
3	20°C	60°C

- A) La sustancia 2 alcanza su punto de ebullición después que la sustancia 3. **Correcto**, en el gráfico la sustancia 2 bulle a 90°C a los 60 segundos, en tanto, la sustancia 3 lo hace a 60°C antes de 60 segundos.
- B) La sustancia 3 funde a una temperatura más alta que las otras dos sustancias. Incorrecto, la sustancia 3 funde a 20°C, a una menor temperatura que las otras dos sustancias (35°C y 55°C).
- C) La sustancia 2 funde a la misma temperatura a la cual bulle la sustancia 3. Incorrecto, la sustancia 2 funde a 55°C, una menor temperatura que la de ebullición de la sustancia 3 (60°C).
- D) La sustancia 1 funde antes y a menor temperatura que la sustancia 3. Incorrecto, la sustancia 1 funde a 35°C, una mayor temperatura que la de la sustancia 3 (20°C).

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

59. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente es preciso comprender cómo cambian (o no) las variables que definen el comportamiento de un gas. Al respecto, es importante analizar los gráficos propuestos considerando el enunciado:



Un proceso isotérmico se caracteriza por ocurrir a temperatura constante, lo que implica que la relación entre la presión y el volumen del gas es inversamente proporcional (de acuerdo con la ley de Boyle, $P \cdot V = \text{constante}$). La gráfica es una curva asintótica como la de la opción C.

Un proceso isobárico ocurre a presión constante, lo que implica que cualquier cambio en el volumen y la temperatura no modifica la variable presión. En un gráfico como los descritos, debe observarse una línea recta en el sentido del incremento del volumen, pues la presión se mantiene constante (ley de Charles, $V/T = \text{constante}$).

Un proceso isocórico ocurre a volumen constante, lo que implica que cualquier cambio en la presión y la temperatura no modifica el volumen. En el gráfico se describe con una línea vertical al eje del volumen (ley de ley de Gay-Lussac, $P/T = \text{constante}$).

Respecto de los gráficos propuestos, el correcto es el de la opción C.

60. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente es preciso evaluar las diferentes formas de divulgación científica y su impacto en la concienciación pública sobre temas ambientales. Si el objetivo es comunicar los hallazgos mencionados en el enunciado acerca del N₂O al público general con el fin de promover mayor conciencia y acciones en conjunto, es posible verificar de las opciones lo siguiente:

- A) Publicar un libro donde se explique en detalle la química del gas N₂O, su formación, toxicología y las reacciones que se establecen en la atmósfera alta. Incorrecto, pues un libro (técnico y detallado) sobre la química del N₂O no es accesible ni menos atractivo para el público que no domina contenidos básicos de química. Con esta propuesta se limita el efecto buscado sobre promover la toma de conciencia respecto de las implicancias ambientales del N₂O.
- B) Realizar un documental donde se detalle el papel del N₂O en la atmósfera, sus implicancias en el cambio climático y se plantee la prohibición total de fertilizantes agrícolas. Incorrecto. Aun cuando un documental audiovisual puede llegar a un amplio número de público, la propuesta de prohibición total de fertilizantes puede ser controvertida y difícil de implementar sin antes concienciar adecuadamente sobre el problema. Prohibir el uso no es una solución plausible. De igual forma que en un libro detallar el papel de este gas en la atmósfera sin un contexto sencillo de comprensión puede resultar inútil.
- C) Escribir un artículo científico y técnico donde se explique el ciclo del nitrógeno en la atmósfera y el impacto del N₂O al momento de interaccionar con la radiación proveniente del Sol. Incorrecto, al igual que en la opción A, un artículo científico y técnico probablemente no sea accesible para el público general y puede no generar el nivel de concienciación necesario.
- D) Construir una infografía donde se explique cómo el uso de fertilizantes agrícolas contribuyó a aumentar las emisiones de N₂O y el impacto de éstas en el fenómeno de calentamiento global y destrucción de la capa de ozono. **Correcto**, una infografía es una herramienta visual y simplificada que capta la atención del público general y transmitir de manera efectiva y rápida información relevante sobre el impacto del N₂O y la necesidad de reducir sus emisiones. Esta es la opción correcta.

61. **La alternativa correcta es A**

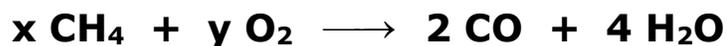
En la pregunta se solicita calcular el número de átomos en una muestra del metal de Aluminio. Para responder efectivamente se requiere contar con el dato de masa molar y el número de Avogadro. A continuación, se describe el procedimiento:

$$\frac{54 \text{ g}}{27 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 2 \text{ moles de átomos de Al}$$
$$2 \text{ mol} \cdot 6 \cdot 10^{23} \frac{\text{átomos}}{\text{mol}} = 12 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Al}$$

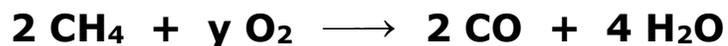
La opción correcta es A.

62. **La alternativa correcta es E**

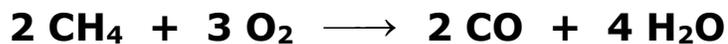
Para responder correctamente debe interpretarse la información acerca de la combustión incompleta de metano, luego escribir la ecuación química y finalmente balancearla. Según el enunciado en la combustión incompleta se forman 2 moles de CO y 4 moles de agua. Estas cantidades dan cuenta de los coeficientes estequiométricos:



Para balancear es preciso ajustar primero los átomos de carbono. En los productos hay 2 átomos, por lo tanto, el coeficiente x es igual a 2:



En los productos hay 6 átomos de oxígeno, por lo tanto, el coeficiente y es igual a 3:



De acuerdo con lo anterior, los coeficientes estequiométricos para CH₄ y O₂ son respectivamente 2 y 3 (opción E).

63. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente la pregunta es necesario aplicar los principios de la ley de conservación de la masa y diseñar un experimento que permita comprobar dicha ley de manera efectiva. Al respecto, considere el análisis de cada opción planteada:



¿cuál de los siguientes procedimientos sería el más adecuado?

- A) Masar el bicarbonato de sodio y el vinagre por separado, antes de la reacción, y luego masar el recipiente vacío al término del proceso. Incorrecto, al medir el recipiente vacío al final del proceso, no se estaría considerando la masa de los productos formados, por tanto, sería imposible verificar la conservación de la masa.
- B) Masar el bicarbonato de sodio y el vinagre por separado, antes de la reacción, y luego masar el sólido y el gas al término del proceso. Incorrecto, medir el gas producido en la reacción puede ser complejo y no siempre preciso. Es probable que se cometan errores en la verificación de la conservación de la masa. Si se especificara cómo se determina la masa del gas se entendería como un procedimiento más claro y definitivo. Dado que no se cuenta con información sobre el tipo de recipiente (abierto o cerrado), no puede asumirse como una opción correcta.
- C) Masar el bicarbonato de sodio y el vinagre juntos, en un recipiente abierto, antes de la reacción, y luego masar el recipiente con los productos obtenidos al final del proceso. Incorrecto, el uso de un recipiente abierto generaría la fuga del gas CO₂ producido en la reacción, lo que resultaría en una pérdida de masa.
- D) Masar el bicarbonato de sodio y el vinagre por separado, antes de la reacción y luego masar el recipiente cerrado con los productos obtenidos. **Correcto**, al medir la masa de los reactivos por separado antes de la reacción y luego medir el recipiente cerrado con todos los productos (incluyendo el gas CO₂) después de la reacción, se asegura que se tiene en cuenta toda la masa involucrada en el proceso, permitiendo verificar adecuadamente la conservación de la masa. La opción correcta es D.

64. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente la pregunta se debe establecer una relación estequiométrica (en moles) considerando la ecuación hipotética. Si se cuenta con 1 mol de cada sustancia, la estequiometría en masas es la que muestra el enunciado de la pregunta, por lo tanto, para 2 moles de cada reactante, estas masas son el doble:

	A	+	B	→	C	+	D
Proporción:	1 mol		1 mol		1 mol		1 mol
Masa molar:	65 g/mol		160 g/mol		161 g/mol		64 g/mol
Masas:	65 g		160 g		161 g		64 g
Proporción:	2 moles		2 moles		2 moles		2 moles
Masas:	130 g		320 g		322 g		128 g
Balance:	450 g				450 g		

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

65. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se pide evaluar la fórmula mínima y molecular de un compuesto con la siguiente condición: entre ambas debe existir una diferencia de masas molares de 27 gramos.

La fórmula molecular da cuenta de la cantidad total de átomos presentes en el compuesto, en tanto, la fórmula mínima indica la mínima relación de combinación de ellos. Si se amplifica la fórmula mínima por un factor numérico se obtiene la fórmula molecular, lo mismo pasa con sus masas molares. Al respecto, se sabe lo siguiente de cada átomo:

Masas molares de los elementos	
Carbono	Hidrógeno
12 g/mol	1 g/mol

Teniendo en cuenta que la suma de masas molares constituye la masa total, se tiene lo siguiente en cada opción:

Fórmula molecular	Masa molar (g/mol)	Fórmula mínima	Masa molar de la fórmula mínima (g/mol)	Diferencia de masas molares (g/mol)
A) C ₂ H ₂	26	CH	13	13
B) C ₂ H ₄	28	CH ₂	14	14
C) C ₂ H ₆	30	CH ₃	15	15
D) C ₃ H ₆	42	CH ₂	14	28
E) C ₄ H ₆	54	C ₂ H ₃	27	27

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

66. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de cálculo estequiométrico para una ecuación de un cambio químico. A continuación, se entrega el detalle de datos y cálculos considerando que con 1 y 3 moles de reactivo se generan 2 moles de producto:

	X ₂	+	3 Y ₂	→	2 XY ₃
Proporción:	1 mol		3 moles		2 moles
Hay:	20 moles		45 moles		
	Reactivo en exceso		Reactivo limitante		
Reaccionan:	15 moles		45 moles	Se forman:	30 moles
Exceso:	5 moles				

La explicación es la siguiente: Si el proceso ocurre con 20 moles de X₂ y 45 moles de Y₂, habrá un reactivo que se agota primero limitando la cantidad de producto. Con 45 moles de Y₂ debiesen reaccionar completamente 15 moles de X₂, sin embargo, se tienen 20, así que quedará un exceso de 5 moles sin reaccionar de X₂:

$$\frac{1 \text{ mol } X_2}{Z} = \frac{3 \text{ moles } Y_2}{45 \text{ moles } Y_2} \quad Z = 15 \text{ moles } X_2$$

En esta condición, se debiesen formar como máximo:

$$\frac{1 \text{ mol } X_2}{15 \text{ moles } X_2} = \frac{2 \text{ moles } XY_3}{W} \quad W = 30 \text{ moles } XY_3$$

La opción correcta es C.

67. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente es necesario comprender los métodos físicos de separación de mezclas y las propiedades de los componentes individuales.

De acuerdo con los datos, la mezcla presentada es sólida y contiene hierro en polvo, arena y sal. La separación de los componentes implica utilizar propiedades físicas diferentes para aislarlos. En este caso, los estudiantes proponen lo siguiente:

1. Usar un imán para separar el hierro
2. Agregar agua para disolver la sal
3. Filtrar la mezcla para separar la arena
4. Evaporar el agua para obtener la sal

Cada uno de estos pasos se relaciona con una propiedad específica de los componentes de la mezcla: el hierro es magnético, la sal es soluble en agua y la arena no es soluble, así que, puede ser separada mediante filtración. Finalmente, la evaporación del agua permite recuperar la sal disuelta.

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

68. La alternativa correcta es B

Para responder correctamente es necesario comprender los conceptos asociados con la solubilidad y sus aplicaciones en la química de soluciones.

La solubilidad de una sustancia indica la cantidad máxima de soluto que se puede disolver en una cantidad específica de solvente a una temperatura determinada. En este caso, la solubilidad del sólido es de 150 g por litro de agua a 25°C. Si se cuenta con 2 litros de agua, la cantidad máxima de sólido que se puede disolver es el doble, 300 g.

Dado que se agregan 200 g de sólido a 2 L de agua, esta cantidad está por debajo de la capacidad máxima de disolución de 300 g a la misma temperatura. Por lo tanto, todo el sólido se disolverá sin que quede ningún residuo. La opción correcta es B.

69. La alternativa correcta es A

En la pregunta se plantea un problema de análisis relacionado con la conductividad eléctrica de las soluciones y sus puntos de ebullición. Para responder es necesario analizar cada opción:

- A) La mezcla formada por NaCl y agua es una solución electrolítica. **Correcto**, una mezcla de NaCl disuelto en agua tiene una alta conductividad eléctrica, pues contiene iones disueltos (Na^+ y Cl^-). En esta condición se considera una solución electrolítica.
- B) La solución de glucosa en agua contiene una gran cantidad de iones disueltos. Incorrecto, porque las soluciones que contienen un soluto molecular como la glucosa no contienen iones disueltos, así que, no conducen la corriente eléctrica.
- C) Las cuatro soluciones tienen un punto de ebullición menor al del agua pura. Incorrecto, el punto de ebullición del agua pura es 100°C y tres de las soluciones (NaCl en agua, glucosa en agua, y ácido acético en agua) tienen puntos de ebullición superiores a este valor. Es importante destacar que la adición de un soluto no volátil a un solvente como el agua incrementa el punto de ebullición.
- D) El punto de ebullición de la solución de etanol es superior al del agua pura. Incorrecto, el punto de ebullición de la solución de etanol es 85°C, un valor inferior al punto de ebullición del agua pura (100°C).

La opción correcta es A.

70. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de soluciones, relacionado con la comparación de datos de volumen y concentración. Para responder correctamente es preciso analizar las concentraciones y volúmenes de las soluciones presentadas en el diagrama. Al respecto, la solución concentrada es la de concentración 2,0 M y de volumen 50 mL, mientras que la solución diluida (la menos concentrada) es la de concentración 0,4 M y de volumen igual a 250 mL. Ahora, conviene analizar cada opción y evaluarlas en función de su veracidad:

- A) La solución concentrada se puede obtener evaporando la menos concentrada. **Correcto**, al evaporar el solvente de una solución diluida se incrementa el valor de proporción soluto/solvente, así que, la concentración se incrementa.
- B) La solución diluida puede obtenerse adicionando más soluto a la solución concentrada. Incorrecto, pues para obtener una solución diluida a partir de una solución concentrada es preciso adicionar más solvente, no más soluto.
- C) La solución concentrada tiene más volumen que la solución diluida. Incorrecto, según el diagrama, la solución concentrada tiene menor volumen (50 mL) si se compara con la solución diluida (250 mL).
- D) La solución diluida contiene más soluto que la solución concentrada. Incorrecto, pues la cantidad de soluto es la misma en ambas soluciones. El valor se determina multiplicando la concentración molar por el volumen en litros:

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,050 \text{ L} = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,250 \text{ L} = 0,1 \text{ mol de soluto}$$

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

71. La alternativa correcta es C

En la pregunta se plantea un problema de dilución de soluciones, donde se pide evaluar un procedimiento. Al respecto, antes de responder, conviene tener en cuenta que la dilución consiste en adicionar solvente a una solución, normalmente concentrada, a fin de bajar su concentración. De acuerdo con los datos, se pretende diluir una solución de concentración de 10 M hasta un valor igual a 2 M adicionando solvente. LA expresión matemática para este proceso viene dada por:

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

Donde C_1 es la concentración inicial (10 M), V_1 es el volumen inicial, C_2 es la concentración final (2 M) y V_2 es el volumen final. Como en una dilución se adiciona solvente a la mezcla, el volumen final siempre será mayor que el inicial. Dado que el procedimiento involucra conocer esos volúmenes, primero se determina el cociente entre ambos:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad \frac{10 \text{ M}}{2 \text{ M}} = \frac{5 \text{ L}}{1 \text{ L}}$$

Por lo tanto, a 1 litro de solución de concentración 10 M debe adicionarse 4 L de solvente (agua) y con ello formar 5 litros de solución de concentración 2 M. La opción C es la correcta.

72. La alternativa correcta es E

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario comprender cómo las concentraciones y proporciones de solutos afectan la intensidad del color en una mezcla de soluciones. De acuerdo con el enunciado, en el experimento, se mezclan dos soluciones de diferentes colores y concentraciones: una azul de 4 M y una amarilla de 2 M. La intensidad del color resultante depende de la proporción de cada solución en la mezcla.

Dado que 300 mL de la solución azul (4 M) se mezclan con 700 mL de la solución amarilla (2 M), primero se calcula la cantidad de moles de cada soluto en la mezcla, amplificando la concentración por el volumen en cada una:

Para la solución azul:

$$4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,300 \text{ L} = 1,2 \text{ moles de soluto azul}$$

Para la solución amarilla:

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,700 \text{ L} = 1,4 \text{ moles de soluto amarillo}$$

La intensidad del color está relacionada con la cantidad de solutos y se sabe que la mezcla de azul y amarillo en iguales cantidades (en mol) da coloración verde. Sin embargo, en este caso, hay mayor cantidad de soluto amarillo que de azul, por lo tanto, el color verde resultante será más claro. La opción correcta es E.

73. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea un problema de cálculo de concentraciones. Para responder correctamente es preciso establecer la concentración en unidades ppm a partir de los datos entregados.

Se ha preparado una solución añadiendo 30 mg de soluto en un volumen total de 1200 mL de solución (1,2 L). La expresión matemática para esta unidad de concentración viene dada por:

$$\text{ppm} = \frac{\text{miligramos de soluto}}{\text{Litro de solución}}$$

$$\text{ppm} = \frac{30 \text{ mg}}{1,2 \text{ L}} = 25 \text{ ppm}$$

La opción correcta es C.

74. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema matemático de concentraciones. Al respecto, es necesario saber cómo convertir una concentración en porcentaje masa/volumen (m/v) a una concentración molar (M), teniendo como dato la masa molar del soluto.

Dado que la concentración es 10% m/v, se puede interpretar como que una mezcla contiene hay 10 gramos de soluto disuelto por cada 100 mL de solución, así que, en 1 litro de ésta (1000 mL) habrá 100 gramos:

$$\frac{10 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{Y}{1000 \text{ mL}} \quad Y = 100 \text{ g}$$

La molaridad (M) se define como un cociente entre el número de moles de soluto por cada 1 litro de solución. Dividiendo la masa (100 gramos) por la masa molar del compuesto se obtiene el número de moles:

$$\frac{100 \text{ g}}{X \text{ g/mol}} = \left(\frac{100}{X} \right) \text{ mol}$$

Dado que este valor de moles de soluto se encuentra disuelto en 1 litro de solución, también corresponde a la concentración molar: (100/X) mol/L. La opción correcta es B.

75. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un procedimiento de dilución y luego la comparación con otras soluciones. Al respecto, la expresión matemática para diluir una mezcla viene dada por:

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

Donde C_1 es la concentración inicial (3 M), V_1 es el volumen inicial (50 mL), C_2 es la concentración final y V_2 es el volumen final (250 ml). Con estos datos se concluye que al final del proceso la concentración será:

$$\frac{C_1 \cdot V_1}{V_2} = C_2 = \frac{3 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL}}{250 \text{ mL}} = 0,6 \text{ M}$$

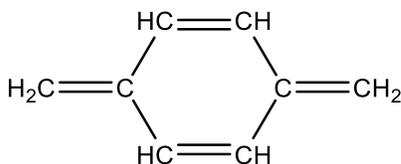
A continuación, la concentración de esta solución diluida se compara con la de otras soluciones contenidas en distintos matraces Y y Z (1 M y 2 M, respectivamente). Para encontrar la respuesta correcta conviene analizar y evaluar cada opción propuesta:

- A) La concentración de la solución diluida es superior a la del matraz Y. Incorrecto, es inferior (0,6M).
- B) La concentración de la solución diluida es mayor a la del matraz Z. Incorrecto, es inferior (0,6M).
- C) La concentración de la solución diluida es equivalente a la del matraz Y. Incorrecto, es diferente.
- D) La concentración de la solución diluida es menor a la del matraz Z. **Correcto**, es menor (0,6 M vs 2 M).
- E) La concentración de la solución diluida tiene un valor superior a 1 M y menor a 2 M. Incorrecto, es inferior a ambas.

La opción correcta es D.

76. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente a esta pregunta debe conocerse el concepto de hibridación de orbitales en química orgánica, específicamente la hibridación sp^2 en átomos de carbono. Ésta ocurre cuando un átomo de carbono forma tres enlaces sigma (σ) y un enlace pi (π) con otros átomos. Al respecto, en los compuestos con dobles enlaces ya sea de cadena abierta o ciclos, esto ocurre. Analizando las opciones, se verifica que, en el siguiente compuesto, todos los átomos de carbono tienen enlace doble, por lo tanto, cumplen con la condición:



La opción correcta es B.

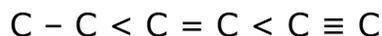
77. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema de análisis en relación con algunos datos de energía de enlace entre átomos de carbono. La energía de enlace es una medida de la fuerza de un enlace químico, y generalmente, entre más enlaces haya (simple, doble, triple), mayor será la energía requerida en su ruptura (hay más electrones interaccionados).

Para los enlaces carbono-carbono se cumple lo siguiente:

- Un enlace simple (C-C) tiene una energía de enlace menor porque sólo contiene 1 interacción sigma (σ).
- Un enlace doble (C=C) tiene una energía de enlace mayor que la de un enlace simple porque incluye 1 interacción sigma y 1 interacción pi (π).
- Un enlace triple (C \equiv C) tiene la energía de enlace más alta porque se compone de 1 interacción sigma y 2 interacciones pi.

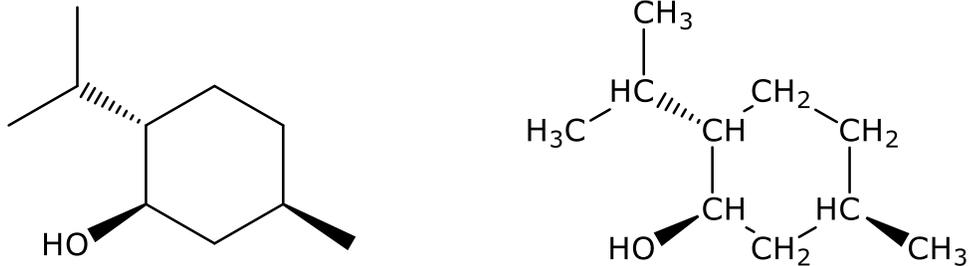
Al respecto, el orden creciente para las energías de enlace entre carbonos es el siguiente:



La opción correcta es A.

78. **La alternativa correcta es E**

En la pregunta se plantea un problema de aplicación donde se solicita determinar la fórmula de un compuesto orgánico dispuesto en fórmula topológica. Al respecto, lo primero es dibujar la molécula en una estructura detallada, considerando todos sus átomos, luego, queda contar y establecer la fórmula:



De acuerdo con lo anterior, la fórmula molecular del mentol es **C₁₀H₂₀O** (opción E).

79. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente es necesario conocer la fórmula general de los hidrocarburos y sus diferentes tipos. En particular la fórmula C_nH_{2n} corresponde a cicloalcanos y alquenos, que son compuestos tienen 2 átomos de hidrógeno menos que un compuesto saturado (presencia de un ciclo o de un enlace doble). Del análisis de las opciones, se verifica lo siguiente:

A)



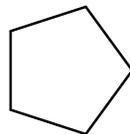
Es un alquino, con un enlace triple. Su fórmula general es C_nH_{2n-2}

B)



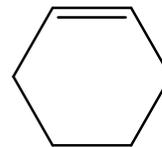
Alcano con fórmula general C_nH_{2n+2}

C)



Cicloalcano con fórmula general C_nH_{2n}

D)



Cicloalqueno, con fórmula general C_nH_{2n-2}

La opción correcta es C.

80. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta es importante comprender el concepto de variable independiente en un experimento científico. Al respecto, esta es aquella que se manipula o se selecciona para estudiar su efecto sobre una variable dependiente (respuesta del sistema de estudio).

En el caso de la pregunta, las alumnas investigan la capacidad antidetonante (índice de octanaje) de diferentes hidrocarburos. La variable independiente sería la característica que ellas están variando para observar cómo afecta el índice de octanaje (variable dependiente). Dentro de las opciones, se verifica lo siguiente:

- A) Cantidad de carbonos por molécula. Incorrecto, aun cuando la cantidad de carbonos varía entre los compuestos, no es la principal característica que se manipula, pues hexano, ciclohexano y benceno tienen la misma cantidad de carbonos, sin embargo, difieren en sus estructuras.
- B) Densidad de los hidrocarburos. Incorrecto, esta variable no se menciona en la tabla ni es el foco de la investigación.
- C) Cantidad de ramificaciones. Incorrecto, esta variable no está en todos los compuestos propuestos. Sólo el isooctano contiene ramificaciones.
- D) Índice de Octanaje. Incorrecto, esta es la variable dependiente del experimento, pues es lo que se mide como respuesta a la variable que se busca.
- E) Tipo de Cadena. **Correcto**, esta variable está implícita al seleccionar los compuestos de la tabla. Todos difieren en sus estructuras y, a partir de la determinación del octanaje es posible averiguar cuál es una mejor gasolina.

La opción correcta es E.