

1. **La alternativa correcta es C**

La intención de la experiencia es dilucidar si la absorción de glucosa por parte de los glóbulos rojos (eritrocitos) se ve afectada por la edad del organismo del que provienen, por lo cual, variables como el tiempo de incubación, el pH y la temperatura se mantuvieron constantes para no influir en el resultado final, por ello son variables controladas. Por otro lado, la variable que diferencia a ambos grupos es la edad del roedor del cual provienen, por ello, es la variable independiente, es decir la manipulada por el investigador. Si se analiza cualquier instante de los 60 minutos de incubación de los eritrocitos de ambos grupos es posible constatar que la concentración de glucosa marcada radiactivamente es siempre mayor en las células de los roedores de 15 días que en las células de los roedores de 1 mes.

2. **La alternativa correcta es D**

Existen células especializadas en la síntesis de moléculas reguladoras de la homeostasis, las cuales se secretan desde el medio intracelular (dentro de la célula) hacia el medio extracelular (afuera de la célula). Para responder esta pregunta es importante reconocer que las enzimas, en este caso digestivas, son proteínas secretadas por el aparato de Golgi organelos encargado de formar vesículas que al fusionarse con la membrana celular permite la salida hacia el medio extracelular de estas moléculas proceso llamado exocitosis. Las proteínas, al ser moléculas de gran tamaño no pueden salir de la célula por difusión simple y tampoco por difusión facilitada. Otro detalle en el cual fijarse para responder esta pregunta es el sentido de la flecha, ya que esta indica el ingreso o salida de las proteínas.

3. **La alternativa correcta es D**

Las células, que son las unidades estructurales básicas de todo ser vivo, no son completamente iguales entre sí, es decir, existe una gran variedad de tipos celulares, clasificación que depende principalmente de la presencia o ausencia del núcleo y organelos. Considerando esta información se puede determinar que:

- La muestra número 1 correspondería a células de tipo vegetal por la presencia de pared celular y cloroplastos, dos estructuras características de este tipo celular.
- La muestra número 2 correspondería a células eucariontes con función secretora de sustancias debido a él gran desarrollo del aparato de Golgi, organelo con función secretora.
- La muestra número 3 correspondería a células eucariontes con una gran necesidad energética por su abundancia de mitocondrias, como lo podría ser una célula muscular.
- La muestra número 4 puede corresponder a células procariontes, que se caracterizan por la ausencia de núcleo y por lo tanto de carioteca (membrana nuclear) y de material genético asociado a proteínas (cromatina).

4. **La alternativa correcta es D**

El transporte desde un medio de mayor concentración a uno de menor concentración corresponde a un transporte a favor del gradiente de concentración y en consecuencia no gasta energía, proceso conocido como difusión simple, el cual ocurre a través de la bicapa de fosfolípidos de la membrana, sustancias como el O₂, el CO₂ y los lípidos utilizan este mecanismo de transporte para atravesar la membrana. En contraste, el transporte activo necesita energía porque va en contra del gradiente.

Respecto de la sustancia 4 se indica en la tabla que atraviesa la bicapa por difusión simple, por lo tanto, es posible que sea una hormona sexual como la testosterona, ya que los testículos secretan esta hormona que químicamente son clasificadas como lípidos, específicamente son esteroides, los cuales al ser hidrofílicos atraviesan la membrana por difusión simple.

5. **La alternativa correcta es B**

Para que un especialista pueda recomendar un método anticonceptivo debe tener una serie de datos para que el método se adapte a las necesidades de la pareja en particular, por lo que las preguntas que se mencionan en las alternativas A, C, D y E, si aportarían información útil para que el especialista pueda dar una mejor consejería. Sin embargo, saber la edad de la menarquía o primera menstruación y la edad de iniciación sexual no aportarían información que a el especialista le sirva para determinar la elección del método anticonceptivo.

6. La alternativa correcta es D

La disponibilidad de energía inmediata es consecuencia de la deficiencia de los azúcares en la dieta. Por su parte, el desarrollo del tejido óseo o de los huesos necesitan de un aporte adecuado de vitaminas y minerales como el calcio y la vitamina D. Mientras que el desarrollo muscular sería óptimo con una buena disponibilidad de proteínas. Por lo tanto, la opción D corresponde a la alternativa que representa correctamente las consecuencias en el organismo de la dieta con carencia de los diferentes nutrientes presentada por estas personas.

Persona N°4 con baja cantidad de vitaminas y minerales → Deficiencia en el tejido óseo

Persona N°1 con baja cantidad de proteínas → Deficiencia en el tejido muscular

Persona N°3 con baja cantidad de azúcares → Deficiencia en energía disponible

7. La alternativa correcta es C

Es necesario comparar las variables de ambos pacientes con los parámetros seminales establecidos para concluir que las dos muestras tienen características alteradas por tener cifras fuera de los intervalos normales. En el caso del paciente 1 como tiene un bajo recuento espermático y también una reducción de la motilidad de estos, la IIU (inseminación intrauterina) no sería adecuada, ya que esta última consiste en colocar los espermatozoides en la cavidad uterina y son los espermios que se deben movilizar hasta las trompas de Falopio a fecundar el ovocito, por lo que para este paciente la única alternativa sería la FIV (fecundación in vitro). En cambio, el paciente 2 al tener solamente el pH alterado, los espermios no podrían sobrevivir en la cavidad vaginal por lo que al ser colocados en la cavidad intrauterina ellos por sí mismos podrían llegar al sitio de la fecundación sin ningún problema.

8. La alternativa correcta es D

Luego de analizar los resultados del examen, el médico recetó al joven un tratamiento con antibiótico, sustancia encargada de matar o inhibir el crecimiento de las bacterias. Por esto la posible enfermedad que podría presentar el joven es la gonorrea, puesto que las demás patologías son de origen viral.

9. La alternativa correcta es B

El método anticonceptivo que hace alusión esta pregunta es la Vasectomía, proceso quirúrgico que consiste en cortar los conductos deferentes, los que constituyen las vías que los espermatozoides utilizan para desplazarse desde el epidídimo (zona conectada a los testículos en donde los espermatozoides adquieren movilidad y se almacenan) hasta el conducto eyaculador, lugar donde se mezclan con las distintas secreciones de las glándulas (próstata y seminales) que secretan en su conjunto el semen. Si el conducto deferente se bloquea, el semen no tendrá espermatozoides. En el modelo presentado el conducto deferente es la estructura indicada por el número 2.

10. La alternativa correcta es B

Consecuencia de la no disyunción (separación) cromosómica en meiosis I, se formarán espermatozoides los dos cromosomas sexuales, es decir, el cromosoma X y el cromosoma Y, entonces al fecundar estos espermatozoides a ovocitos normales el cigoto resultante tendrá un cromosoma sexual adicional (un total de tres cromosomas sexuales), fenómeno conocido como trisomía sexual. Por lo tanto, el esquema que representa correctamente la situación descrita en la pregunta es el esquema 2.

11. La alternativa correcta es D

No se deben confundir las variables, puesto que las curvas indican el número de células (eje Y) mientras que horizontalmente se habla de cantidad relativa de ADN (eje X). Se puede visualizar que las células en **C** son las que más cantidad de ADN tienen en comparación a las células en **A** y **B**. Por lo que se puede inferir que las células en **C** ya duplicaron su material genético en la etapa S de la interfase y por lo tanto pueden estar en G₂ o mitosis.

12. La alternativa correcta es B

En anafase II de la meiosis II, los cromosomas duplicados (con dos cromátidas) se separan, dejando una cromátida a cada lado. Por eso el dibujo 2 es el correcto, puesto que se ven las dos cromátidas en los polos celulares resultantes de la partición del cromosoma doble.

13. La alternativa correcta es B

El enunciado afirma que la gelatina está compuesta por proteínas y cadenas proteicas, por aquello, si el detergente en vez de estar formulado con proteasas (que degradan proteínas) hubiera estado formulado con lipasas (que degradan lípidos) no hubiera tenido efecto sobre la muestra de gelatina.

14. La alternativa correcta es C

Se conoce como fibra, a los polisacáridos complejos de la dieta, es decir azúcares no digeribles por el organismo humano pero digeribles por las bacterias intestinales que conforman en su conjunto el microbiota intestinal, las que por procesos de fermentación dan como productos: ácidos grasos de cadena corta, hidrógeno, dióxido de carbono y metano. Los ácidos grasos de cadena corta representan no sólo una forma de recuperar energía, sino que están implicados en otras funciones beneficiosas para el organismo humano, como lo que indica el enunciado respecto al ácido butírico, un tipo de ácido graso que se descubrió que específicamente inhibe el desarrollo de tumores formados a partir de las células de revestimiento del colon. Entonces una dieta rica en fibra estimulará el crecimiento del microbiota intestinal, las cuales a través de la síntesis de ácido butírico los cual incidirá en la disminución de la incidencia y la mortalidad por cáncer colorrectal.

15. La alternativa correcta es C

Las pirámides ecológicas deben tener en la base a los productores de la trama trófica, que en este caso se representa con la letra Q, ya que en el esquema se puede ver que no recibe energía de ninguna otra especie, puesto que sólo la entrega a los demás niveles. En el segundo nivel deben estar los herbívoros o consumidores primarios, que se alimentan del productor (P, R, S y T). En el último nivel, deben estar los consumidores secundarios o carnívoros (S y T), por lo que S y T poseen doble rol ecológico siendo omnívoros y por lo tanto deben estar en los dos niveles tróficos.

16. La alternativa correcta es C

Es fundamental conocer las ecuaciones generales de la fotosíntesis y de la respiración celular:

Respiración celular: $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + H_2O + ATP$

Fotosíntesis: $6 CO_2 + H_2O + \text{Energía lumínica} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$

La molécula que es producto de la respiración celular pero que NO es reactante de la fotosíntesis es el ATP. Si bien corresponde a energía esta última en una forma de energía química, la fotosíntesis usa otra forma de energía, la lumínica como reactante.

17. La alternativa correcta es B

La clorofila y el caroteno son pigmentos fotosintéticos, es decir, compuestos químicos que absorben la energía solar para realizar la fotosíntesis. Las clorofilas absorben todas las longitudes de onda, excepto la de color verde que la refleja y los carotenos absorben todas las longitudes de onda menos la del color rojo-amarillo, por lo tanto, la célula 3 al tener sólo carotenos y ser iluminada sólo por luz roja no presenta absorción a luz roja, en consecuencia, la fotosíntesis no ocurrirá y la producción de oxígenos será nula.

En cambio, la célula 2 que posee sólo clorofila, y al estar iluminada por la luz azul, podemos notar por el gráfico que la absorción de luz de aquel pigmento es mayor a cualquier otra longitud de onda, por ende, mayor fotosíntesis y liberación de oxígeno que la célula 1 que, aunque tenga ambos pigmentos y ser iluminada sólo por luz verde el gráfico muestra una absorción menor de los carotenos a esa longitud de onda, comparada con la absorción de la clorofila a la luz azul.

18. La alternativa correcta es C

El flujo de energía a través de cadenas y redes tróficas es unidireccional y decreciente, es decir siempre va en disminución, esto significa que la energía transferida de un productor a un consumidor primario es mucho mayor que la que el mismo consumidor primario transfiere después al consumidor secundario. Esto se confirma con la ley del 10%, que afirma que sólo el 10% de la energía almacenada como biomasa de un nivel trófico termina como biomasa en el siguiente nivel. Por lo anterior el gráfico debe tener una curva continuamente descendente.

MÓDULO FÍSICA COMÚN

19. La alternativa correcta es E

Para responder esta pregunta primero se debe recordar el fenómeno de refracción de las ondas electromagnéticas, el cual indica que cuando una onda cambia de medio de propagación a uno con distinto índice de refracción, modificará su rapidez de propagación, su longitud de onda y su dirección de propagación (en el caso que no ingrese perpendicular el medio) y mantendrá su frecuencia y periodo de oscilación. Como se indica que el haz de luz cambió de medio en tres ocasiones entonces la onda se refractó. La información que se entrega en el encabezado dice que la longitud de onda en el medio 1 es menor que la longitud de onda en el medio 3. Teniendo en cuenta esto, además de recordar que la frecuencia de la onda no se modifica y que rapidez de propagación se puede obtener del producto entre la longitud de onda y la frecuencia es posible determinar que, en el medio en el cual la longitud de onda es menor la rapidez de propagación también es menor:

$$\begin{aligned}\lambda_1 &< \lambda_3 \\ \lambda_1 \cdot f &< \lambda_3 \cdot f \\ v_1 &< v_3\end{aligned}$$

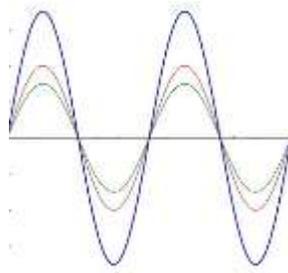
Ahora, considerando que la rapidez de propagación y el índice de refracción del medio son inversamente proporcionales ($v_x \cdot n_x = c$), se obtiene:

$$\begin{aligned}v_1 &< v_3 \\ n_1 &> n_3\end{aligned}$$

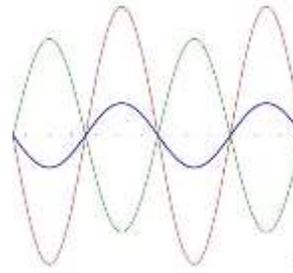
Por lo tanto, la alternativa correcta es E.

20. **La alternativa correcta es C**

Para responder este ejercicio de debe recordar el fenómeno de interferencia o superposición de las ondas. Este fenómeno ocurre cuando dos o más ondas de la misma naturaleza se encuentran en un mismo punto del espacio, combinándose y dando origen a una nueva onda. La interferencia se denomina constructiva cuando las ondas se encuentran en fase, dando origen a una onda de mayor amplitud o destructiva cuando las ondas están desfasadas generando una onda de amplitud menor. Esto se representa en la siguiente imagen:



constructiva



destructiva

Teniendo en consideración lo antes mencionado es correcto afirmar que la interferencia puede ocurrir entre ondas de igual naturaleza, por lo que, puede ocurrir entre cualquiera de las ondas perteneciente al espectro electromagnético, y además en el texto se indica que se el patrón de interferencia les otorga información a los científicos, sin hacer distinción entre la interferencia constructiva o destructiva, por lo que la alternativa correcta es C.

21. **La alternativa correcta es B**

Para responder esta pregunta se debe recordar que la rapidez de propagación de una onda se puede obtener del producto entre la longitud de la onda (λ) y la frecuencia (f):

$$V = \lambda \cdot f$$

Reemplazando los datos dados se obtiene:

$$V = \lambda \cdot f$$

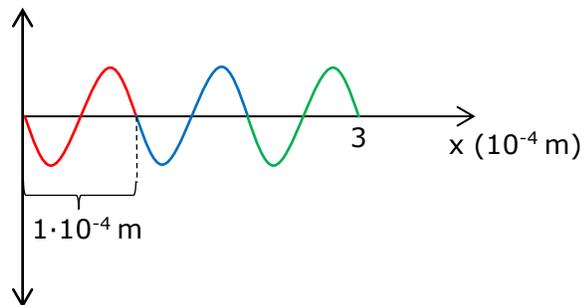
$$2 \cdot 10^8 = \lambda \cdot 2 \cdot 10^{12}$$

$$\frac{2 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^{12}} = \lambda$$

$$1 \cdot 10^{-4} = \lambda$$

En las 4 alternativas se muestran 3 ciclos, es decir, 3 longitudes de ondas, como cada una mide $1 \cdot 10^{-4}$ m entonces las tres miden tal como lo muestra la alternativa B.

B)



22. **La alternativa correcta es A**

Para responder esta pregunta se debe recordar las distintas imágenes que forman los distintos espejos.

Espejo plano: Solo forma imágenes virtuales, derechas respecto al objeto y de igual tamaño.

Espejo convexo: Solo forma imágenes virtuales, derechas respecto al objeto y de menor tamaño.

Espejo cóncavo: Forma imágenes virtuales, derechas respecto al objeto y de mayor tamaño; imágenes reales, invertidas respecto al objeto y de menor, igual y mayor tamaño. Las características de las imágenes en este espejo dependen de la ubicación del objeto respecto al espejo.

Teniendo en consideración lo antes mencionado es correcto afirmar que el primer espejo en el que se miró el estudiante es un espejo convexo mientras que el segundo espejo es uno cóncavo. Por lo tanto, la alternativa correcta es A.

23. **La alternativa correcta es B**

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

VARIABLE INDEPENDIENTE

Es aquella variable que es modificada por el experimentador.

VARIABLE DEPENDIENTE

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

VARIABLE CONTROLADA

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

En el encabezado se señala que se cambia el color de la luz, es decir la longitud de onda y frecuencia, siendo la luz roja la de mayor longitud de onda y menor frecuencia y la luz azul la de menor longitud de onda y mayor frecuencia. Por lo que los colores corresponden a la variable independiente. Se registra la intensidad de las ondas antes y después de pasar a través de un medio homogéneo, por lo que esta corresponde a la variable dependiente. Por último, el medio por el cual se propagan es la variable controlada. Teniendo en consideración esto se debe buscar la pregunta de investigación que reúna estas variables, que en este caso corresponde a la alternativa B, ¿depende la absorción de una onda electromagnética por parte de un medio homogéneo de la frecuencia de la onda?

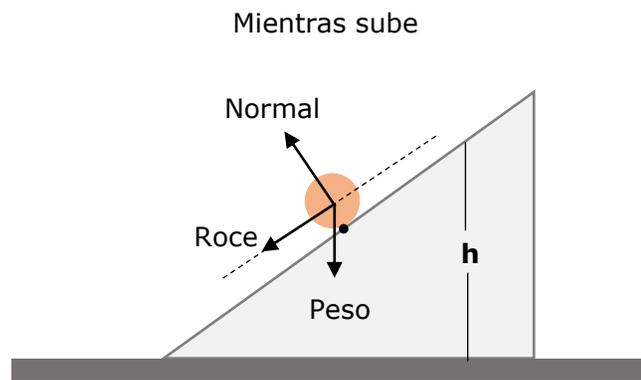
Porque al medir la intensidad de rayos de luz monocromáticos de diferentes colores (y por lo tanto diferentes frecuencias) antes y después de pasar por un medio, se puede determinar si hay un cambio en la intensidad (debido a la absorción por parte del medio) que dependa de la frecuencia de la luz.

24. **La alternativa correcta es C**

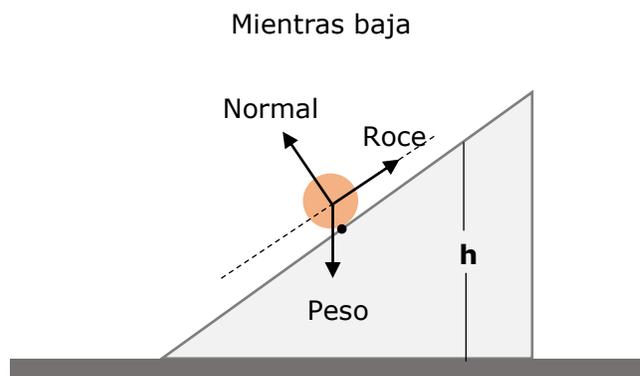
Para responder esta pregunta se requiere conocer la **Tercera ley de Newton: Acción y Reacción**. Esta ley indica que cuando un cuerpo P ejerce fuerza sobre un cuerpo Q, este a su vez ejerce sobre P una fuerza de igual magnitud y dirección, pero distinto sentido. Es importante destacar que estas fuerzas se ejercen sobre cuerpos diferentes y por lo mismo NO pueden anularse entre sí en ningún caso. Por lo que la alternativa correcta es C, pues la magnitud de la acción es de igual magnitud que la de reacción siempre, independiente de la masa o forma de los cuerpos.

25. **La alternativa correcta es C**

Para responder esta pregunta se debe recordar que un diagrama de cuerpo libre corresponde a la representación de todas las fuerzas que actúan sobre un cuerpo determinado, en este caso, la esfera. La esfera tiene masa, por lo tanto, sobre ella se ejerce la fuerza peso (\vec{P}), que apunta vertical hacia abajo, como al subir está apoyadas sobre una superficie (plano inclinado) sobre ellas actúa la fuerza normal (\vec{N}), la cual es perpendicular al plano, y por último como el plano es rugoso entonces sobre la esfera actúa la fuerza de roce cinético la cual se opone al desplazamiento (\vec{R}), tal como se muestra a continuación:



La única diferencia respecto cuando la esfera baja es que la fuerza de roce cambia su sentido porque tiene como características ir en contra del movimiento,



Por lo tanto, la alternativa correcta es C.

26. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta, es necesario analizar y comprender los datos proporcionados por el experimento. El procedimiento experimentó cambios en la masa del cuerpo P, lo que altera la magnitud de la fuerza de tensión ejercida por la cuerda sobre el cuerpo Q. A pesar de que la fuerza aplicada a Q aumenta con el incremento del peso de P, se observa que la aceleración de Q se mantiene en cero. Sin embargo, la fuerza de roce estático que actúa sobre Q se incrementa con cada aumento en la masa de P.

Dado lo anterior, se puede concluir que la magnitud de la fuerza de roce estático que actúa sobre un cuerpo está directamente relacionada con la magnitud de la fuerza aplicada sobre él. En otras palabras, a mayor fuerza ejercida sobre el cuerpo Q a través de la cuerda (debido al peso de P), mayor es la fuerza de roce estático necesaria para mantener a Q sin movimiento. Esto concuerda con la alternativa D que afirma que la magnitud de la fuerza de roce estático que actúa sobre un cuerpo depende de la magnitud de la fuerza ejercida sobre él. Por lo tanto, la respuesta correcta es la alternativa D.

27. La alternativa correcta es D

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

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

Como en este caso la masa del bloque no cambia y la magnitud de la fuerza aplicada tampoco entonces la aceleración seguirá siendo la misma, independiente del tiempo durante el cual se ejerce la fuerza. Es importante destacar que no actúan roces que pudiesen afectar a la magnitud de la fuerza neta. Por lo tanto, la alternativa correcta es D.

28. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta se debe recordar que la temperatura se relaciona con la agitación molecular de una sustancia. En este caso se indica que tres muestras, vapor de agua, agua líquida y hielo, aumentan su temperatura en igual cantidad. Esto implica que las tres muestras aumentan la agitación molecular. En el caso del hielo las partículas vibrarán en su lugar mientras que en el caso del agua y el vapor de agua las partículas aumentarán su movimiento pudiendo incluso desplazarse. Por lo tanto, la alternativa correcta es A.

29. **La alternativa correcta es E**

Para responder esta pregunta se debe recordar los factores que influyen en la dilatación lineal (ΔL) de un objeto. La dilatación lineal es un fenómeno que depende de varios aspectos: la longitud inicial del objeto (L_0), el aumento de temperatura (ΔT) al que se somete, y el coeficiente de dilatación lineal específico del material (α). Estos factores se relacionan de la siguiente manera:

$$\Delta L = L_0 \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

En este caso particular, se menciona que tanto la variación de temperatura como la variación de longitud son las mismas para diferentes alambres, pero los coeficientes de dilatación son distintos. Esto implica que, para que los alambres experimenten la misma dilatación, deben haber tenido longitudes iniciales diferentes. El alambre con un mayor coeficiente de dilatación lineal (aluminio) debería haber tenido una menor longitud inicial, mientras que el alambre con un menor coeficiente de dilatación lineal (acero) debería haber tenido una mayor longitud inicial. Por lo tanto, la respuesta correcta a la pregunta planteada es la alternativa E.

30. La alternativa correcta es A

Para responder esta pregunta es necesario recordar que calor (Q) se puede calcular al multiplicar el calor específico de un cuerpo (c), el cambio de temperatura (ΔT) y su masa (m).

$$Q = c \cdot \Delta T \cdot m$$

En el encabezado se menciona que un bloque de cobre entra en contacto térmico con uno de aluminio, y se establece que la transferencia de energía térmica ocurre únicamente entre estos dos cuerpos. Esto permite afirmar que el calor cedido por un bloque (-Q) es igual al calor absorbido por el otro (+Q). En este escenario, el bloque de aluminio, que inicialmente se encuentra a 170 °C y luego se enfría a 100 °C, es el que cede calor. Por otro lado, el bloque de cobre es el que absorbe este calor. Esto se puede expresar tal como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned} -Q_{\text{aluminio}} &= +Q_{\text{cobre}} \\ -c_{\text{aluminio}} \cdot \Delta T_{\text{aluminio}} \cdot m_{\text{aluminio}} &= +c_{\text{cobre}} \cdot \Delta T_{\text{cobre}} \cdot m_{\text{cobre}} \end{aligned}$$

Reemplazando los datos dados se obtiene:

$$\begin{aligned} -Q_{\text{aluminio}} &= +Q_{\text{cobre}} \\ -c_{\text{aluminio}} \cdot \Delta T_{\text{aluminio}} \cdot m_{\text{aluminio}} &= +c_{\text{cobre}} \cdot \Delta T_{\text{cobre}} \cdot m_{\text{cobre}} \\ -900 \cdot (100 - 170) \cdot 2 &= +400 \cdot (100 - T_i) \cdot 3 \\ -1800 \cdot -70 &= +1200 \cdot (100 - T_i) \\ \frac{126000}{1200} &= 100 - T_i \\ 105 &= 100 - T_i \\ T_i &= 100 - 105 \\ T_i &= -5 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la temperatura inicial del bloque de cobre es -5 °C tal como lo indica la alternativa A.

31. La alternativa correcta es B

Para responder esta pregunta es necesario tener conocimiento de la transmisión de calor por radiación.

RADIACIÓN:

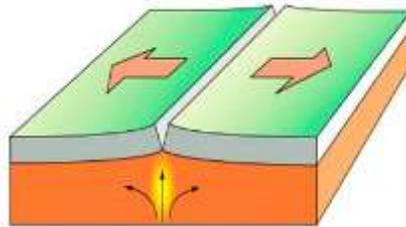
El calor viaja mediante la emisión de ondas electromagnéticas, en el espectro infrarrojo principalmente. Por ser de carácter electromagnética puede desplazarse en el vacío, es decir no necesita de un medio para propagarse. Todos los objetos emiten radiación térmica si su temperatura es superior al cero absoluto (-273 °C o 0 K). La cantidad y el espectro de la radiación emitida dependen de la temperatura del cuerpo.

Teniendo en consideración lo antes mencionado la alternativa correcta es B.

32. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta es necesario recordar las características del límite divergente.

Los límites divergentes se distinguen por la separación progresiva de las placas tectónicas. Esta separación permite que el magma ascienda desde el manto terrestre, solidificándose en la superficie para formar nueva corteza terrestre. Este proceso es responsable de la creación de cordones montañosos submarinos conocidos como dorsales oceánicas. El caso de Islandia es un caso particular, y por lo mismo muy interesante de investigar, debido a que la dorsal no es submarina. En estos límites, la actividad geológica es notable y conduce a fenómenos como terremotos, actividad volcánica, y manifestaciones geotérmicas tales como géiseres y fumarolas.



www.cerebralia.com

Dado que Islandia se encuentra ubicada sobre la Dorsal Mesoatlántica, que a su vez constituye la frontera entre las placas tectónicas Norteamericana y Euroasiática, se deduce que Islandia está situada en un límite divergente. La presencia de esta dorsal, característica de un límite divergente, es indicativa de la actividad geológica asociada, incluyendo la formación de nueva corteza terrestre y la actividad volcánica constante. Por consiguiente, la alternativa correcta en este contexto es la opción D.

33. La alternativa correcta es C

Para responder a esta pregunta de manera precisa, es fundamental comprender las características de dos métodos de electrización: por frotamiento o fricción y por contacto.

Electrización por Frotamiento o Fricción: Cuando dos cuerpos inicialmente eléctricamente neutros se frota entre sí, ambos se cargan eléctricamente, uno adquiriendo carga positiva y el otro carga negativa. Es crucial que los cuerpos estén neutros al inicio; de lo contrario, si alguno ya posee carga eléctrica, la transferencia de cargas que ocurre al juntarlos sería un caso de electrización por contacto.

Electrización por Contacto: Un cuerpo puede cargarse simplemente al estar en contacto con otro que ya está cargado. En este proceso, ambos cuerpos terminan con el mismo tipo de carga, es decir, o ambos positivos o ambos negativos. Si los cuerpos son idénticos, entonces adquirirán la misma cantidad de carga. Es importante destacar que las cargas negativas son las que se desplazarán desde un cuerpo hacia otro.

En el contexto del problema presentado, inicialmente se frota un tubo de PVC con un paño de lana, resultando en que ambos adquieren cargas opuestas debido a la electrización por frotamiento. Posteriormente, el tubo de PVC se pone en contacto con la esfera E1, resultando en que ambos tengan el mismo signo de carga. Análogamente, el paño de lana se pone en contacto con la esfera E2, y estos también quedan con cargas del mismo signo pero opuesto al del tubo de PVC y E1.

Con estas interacciones en mente, se puede analizar cada alternativa:

Para responder esta pregunta se deben conocer las características de la electrización por frotamiento o fricción y por contacto.

Al acercar la esfera E1 a la esfera E2: existirá **atracción** debido a que tienen cargas de signos opuestos.

A) Al acercar la esfera E2 al tubo de PVC: existirá **atracción** debido a que tienen cargas de signos opuestos.

B) Al acercar la esfera E2 al paño de lana: existirá **repulsión** debido a que tienen cargas de igual signo.

C) Al acercar el tubo de PVC Al paño de lana: existirá **atracción** debido a que tienen cargas de signos opuestos.

Por lo tanto, la alternativa correcta es C.

34. **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.

VARIABLE DEPENDIENTE

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

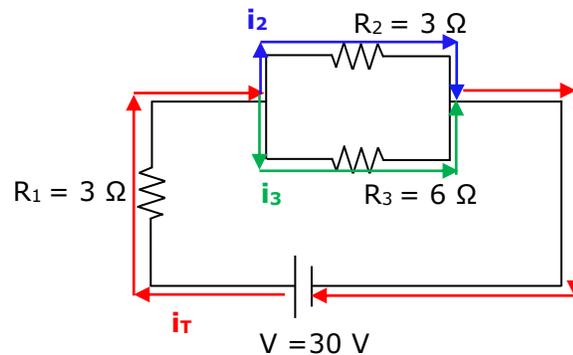
VARIABLE CONTROLADA

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

En el encabezado se indica que se desea investigar como las diferentes horas del día afectan a la generación de electricidad de los paneles fotovoltaicos (intensidad de corriente eléctrica). Por lo que, las horas del día corresponden a la variable independiente, debido a que se modificarán durante la experiencia. La intensidad de corriente eléctrica generada por los paneles la variable dependiente, ya que es lo que busca registrar. Y, por último, los paneles fotovoltaicos corresponden a una variable controlada porque no se deben modificar durante la experiencia. Teniendo esto en consideración la alternativa correcta es A.

35. **La alternativa correcta es A**

Para responder esta pregunta primero se dibujará la intensidad de corriente eléctrica en el circuito según lo que se indica en el encabezado.



La intensidad total del circuito (i_T) circula a través de R_1 y luego se divide pasando i_2 a través de R_2 e i_3 a través de R_3 .

En el circuito R_2 y R_3 están conectados en paralelo y por lo mismo tienen igual diferencia de potencial, considerando esto y la ley de Ohm ($V = i \cdot R$), se puede obtener que:

$$\begin{aligned}V_2 &= V_3 \\i_2 \cdot R_2 &= i_3 \cdot R_3 \\4 \cdot 3 &= i_3 \cdot 6 \\ \frac{12}{6} &= i_3 \\2 &= i_3\end{aligned}$$

Ahora, la potencia eléctrica (P) se puede obtener del producto entre la intensidad de corriente eléctrica i al cuadrado y la resistencia eléctrica R ($P = i^2 \cdot R$). Considerando esto, se obtiene que:

$P_1 = (i_1)^2 \cdot R_1$	$P_2 = (i_2)^2 \cdot R_2$	$P_3 = (i_3)^2 \cdot R_3$
$P_1 = (6)^2 \cdot 3$	$P_2 = (4)^2 \cdot 3$	$P_3 = (2)^2 \cdot 6$
$P_1 = 36 \cdot 3$	$P_2 = 16 \cdot 3$	$P_3 = 4 \cdot 6$
$P_1 = 108 \text{ W}$	$P_2 = 48 \text{ W}$	$P_3 = 24 \text{ W}$

Por lo tanto, la resistencia eléctrica que desarrolla la mayor potencia eléctrica es R_1 , tal como lo indica la alternativa A.

36. La alternativa correcta es D

Para responder esta pregunta es necesario comprender 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),

$$V = i \cdot R$$

Otra forma de expresar esta ley es que la corriente eléctrica (i) que fluye a través de un conductor entre dos puntos es directamente proporcional al voltaje (V) e inversamente proporcional a la resistencia (R), lo cual se expresa en la fórmula:

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

Considerando lo último mencionado como en el experimento realizado la resistencia eléctrica permanece constante mientras que el voltaje aumenta cada 20 s, al aumentar el voltaje aumenta la intensidad de corriente eléctrica de forma directamente proporcional, por lo que la alternativa correcta es D.

MÓDULO QUÍMICA COMÚN

37. La alternativa correcta es A

Para responder correctamente a esta pregunta, se deben conocer aspectos específicos relacionados con la estructura atómica y la historia de los modelos planteados.

En el modelo de Dalton se describe al átomo como una esfera sólida e indivisible, sin mencionar un núcleo ni electrones orbitando. El modelo de Thomson, en tanto, el átomo presenta electrones incrustados en una masa con carga eléctrica positiva, de aspecto similar (de acuerdo con un modelo) a un "budín de pasas", sin un núcleo central denso con órbitas para los electrones. En el modelo de Rutherford se comprobó que todos los átomos presentan un núcleo central rodeado de electrones si un ordenamiento específico. Tiempo más tarde, Bohr propuso un modelo nucleado con electrones orbitando en niveles de energía fijos, tal como se describe en el enunciado. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es A.

38. La alternativa correcta es D

Para responder correctamente a esta pregunta, se debe aplicar el conocimiento sobre la historia y la fundamentación científica de la Tabla Periódica y evaluar cómo la organización de los elementos químicos se relaciona con sus propiedades y su comportamiento. Respecto del análisis de cada opción, se verifica lo siguiente:

- A) La organización en base al número atómico permitió facilitar el aprendizaje y la comprensión de la estructura de todos los átomos de la Tabla Periódica. Incorrecto, aun cuando esta organización permite una mejor comprensión respecto de la reactividad de un átomo o su naturaleza no es cierto que sea un dato que permita conocer la estructura de un átomo, tampoco de todos, pues el tiempo en que Mendeleiev postula se modelo de Tabla, sólo se conocían algunos elementos.
- B) La clasificación por masa atómica era menos precisa, pues algunos átomos no contienen partículas con masa apreciable. Incorrecto, primero porque todos los átomos poseen partículas con masa apreciable, incluso el más liviano (hidrógeno) contiene 1 protón, por lo tanto, es posible cuantificar su masa. Desde ese punto de vista, la clasificación por masa no era menos precisa, sin embargo, no permitía agrupar elementos en virtud de sus naturalezas.
- C) En la fecha de publicación de la actual Tabla Periódica se contaba sólo con datos de protones, así que, era más práctico clasificar a los átomos en función del número atómico. Incorrecto, la razón por la cual se clasificó en base a este parámetro era su relevancia al momento de definir la identidad de un elemento y sus propiedades químicas.
- D) Considerando la actual organización es posible predecir con mayor precisión las propiedades químicas de los elementos. **Correcto**, esta clasificación permite predecir más exitosamente las propiedades químicas de los elementos. El número atómico determina la configuración electrónica de un átomo, que a su vez influye en sus propiedades. Este cambio en la forma de clasificación resolvió varias inconsistencias que surgieron con la clasificación basada en la masa atómica, como, por ejemplo, la ubicación de elementos en una celda de la Tabla.

La opción correcta es D.

39. **La alternativa correcta es B**

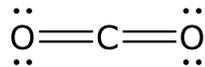
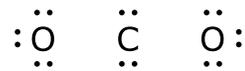
Para responder correctamente a esta pregunta, se debe comprender la importancia de la comunicación efectiva en la enseñanza de la química, en especial, a lo relativo a la presentación de nuevos conceptos y compuestos. Conviene descartar las opciones planteadas y llegar a la correcta. El análisis es el siguiente:

- A) Informar por escrito un detalle con los tipos de enlaces interatómicos conocidos, incluyendo a los descubiertos en el compuesto XZ_4 . Incorrecto, puede ser aceptable, pero no es la más afectiva. Tener información relativa a los enlaces entre átomos permitirá diferenciarlos entre ellos, pero no dará cuenta, por ejemplo, de cómo se enlazaron los átomos en el compuesto mencionado.
- B) Generar un modelo molecular para XZ_4 que permita mostrar con claridad los enlaces presentes en el compuesto y sus propiedades. **Correcta**, el uso de modelos moleculares permite comprender, de modo simple y didáctico, cómo ocurren las interacciones entre los átomos, así como las distintas disposiciones espaciales de las moléculas. En este caso, es posible que el compuesto tenga una disposición espacial tridimensional con una geometría definida. Con este dato se conocerán detalles como la repulsión interatómica, la distribución de la nube electrónica y otras.
- C) Escribir un paper o artículo científico donde se explique, con detalle, la teoría en la cual se fundamenta este nuevo enlace y todos los ejemplos de moléculas que lo contienen. Incorrecto, a pesar de que un paper contiene información exacta relacionada con un estudio o investigación profunda, no facilitaría la comprensión de las interacciones en el compuesto. Un paper es un documento específico y es útil para el trabajo colaborativo de los científicos, no para la explicación a estudiantes.
- D) Sintetizar con los alumnos compuestos similares a XZ_4 , pues el trabajo práctico de laboratorio es la forma más efectiva para conocer los enlaces en la molécula. Incorrecto, a pesar de que el trabajo de laboratorio es una excelente herramienta para conocer aspectos importantes de reacciones y procesos, no se relaciona directamente con la explicación y enseñanza establecida o pretendida en el enunciado del problema.

La opción correcta es B.

40. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario recordar las características de los enlaces covalentes. Al respecto, este se forma cuando 2 o más átomos comparten los electrones que enlazan. De esta forma, un enlace covalente no polar (apolar), implica una compartición equitativa de los electrones, en tanto, un enlace covalente polar se genera por compartición no equitativa de electrones. En el CO_2 , el oxígeno es un átomo más electronegativo que el carbono que atrae con más fuerza estos electrones. De ello resulta la formación de enlaces covalentes polares (2), con compartición no equitativa de los electrones entre C y O. A continuación, se indica la estructura de Lewis con todos los electrones que participan en la molécula. El oxígeno tiene 6 electrones de valencia, en tanto, el carbono tiene 4. Cuando se generan enlaces covalentes dobles ambos átomos quedan con 8 electrones a su alrededor:



Según lo anterior, la opción correcta es E.

41. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente es necesario comprender y diferenciar con claridad los cambios físicos de los químicos en la materia, identificando cómo afecta cada uno en las propiedades y composición de las sustancias. Analizan la veracidad de cada opción planteada, se verifica lo siguiente:

- A) ¿Cómo varía la viscosidad de un líquido si se somete a enfriamiento continuo? Incorrecto, la viscosidad de un líquido es una evidencia de su resistencia al movimiento sobre una superficie y se relaciona con el ordenamiento de sus moléculas, por lo tanto, se trata de una propiedad física, no química.
- B) ¿En cuánto se incrementa la solubilidad de una sal en agua si cambia la temperatura? Incorrecto, aun cuando la solubilidad se relaciona con la afinidad entre un soluto y el solvente que lo disuelve, la magnitud de esta propiedad tiene que ver con el grado de agitación de las partículas, es decir, con la variación de la temperatura. Al disolver un soluto en un solvente, no ocurre un cambio químico sino, más bien, un nuevo acomodo de las partículas en un sistema homogéneo.
- C) ¿Qué gas se genera cuando se adiciona una pastilla efervescente a un vaso con agua? **Correcto**, este cuestionamiento, se relaciona directamente con un cambio químico. La generación de un gas como resultado de la reacción entre la pastilla efervescente y el agua indica una transformación química, con formación de nuevas sustancias.
- D) ¿Por qué razón cambia de color el acero si se somete a calentamiento a alta temperatura? Incorrecto, aun cuando un cambio de color puede sugerir un cambio químico en algunos sistemas, en este contexto, sólo se trata del enrojecimiento del metal debido al calentamiento, así que, la composición del acero no se modifica.

La opción correcta es C.

42. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente es necesario aplicar los conceptos de masa molar y número de Avogadro ($6,02 \cdot 10^{23}$). Dado que la fórmula del compuesto es H_2S , su masa molar corresponderá a la suma de las masas de 2 moles de hidrógeno y 1 mol de azufre:

$$2 \text{ moles} \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 1 \text{ mol} \cdot 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 34 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

La masa de la muestra es de 34 gramos (de H_2S), que equivalen a 1 mol de moléculas. Como el número de Avogadro corresponde a $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol, entonces, en esta masa hay también $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas. La opción correcta es B.

43. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente deben identificarse las variables dependientes e independientes en un experimento científico.

En el contexto de este experimento, la variable dependiente es aquella que se mide y se espera que cambie como resultado de la manipulación de otra variable. En este caso, el propósito del experimento es investigar cómo la absorción de radiación infrarroja varía en función de la concentración de metano (CH₄). La variable que los científicos manipulan es la concentración de CH₄, incrementándola a intervalos regulares de tiempo. Al respecto, lo que se mide después de cada incremento es la cantidad de radiación infrarroja absorbida y corresponde a la variable dependiente, por lo tanto, la opción correcta es C.

44. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente la pregunta, es necesario interpretar la reacción planteada, escribiendo la ecuación y determinando los valores de coeficientes estequiométricos mediante simple tanteo:



Balance de nitrógeno (N): los coeficientes deben ser $a = 1$ y $c = 2$:



Balance de hidrógeno (H): $b = 3$:



De acuerdo con esto, por cada molécula de N₂ reaccionan 3 moléculas de H₂ y se generan 2 moléculas de NH₃. La opción correcta es A.

45. **La alternativa correcta es C**

La respuesta correcta se obtiene de balancear la ecuación química por tanteo, asignando incógnitas a los coeficientes estequiométricos:



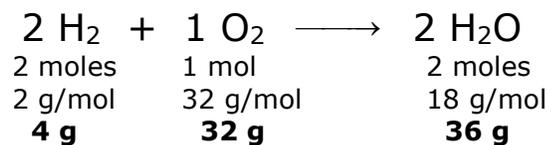
Balance de oxígeno (O): $b = 1$ y $c = 2$



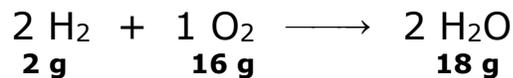
Balance de hidrógeno (H): $a = 2$



Si se interpretan como moles los valores de coeficientes estequiométricos y se amplifica por el valor de masa molar cada sustancia se obtiene la relación estequiométrica correcta en gramos:



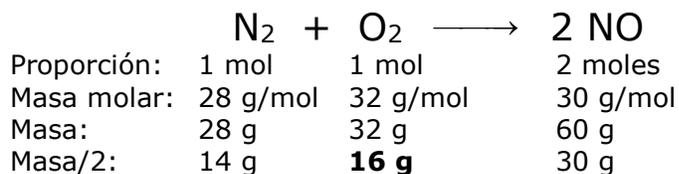
En las opciones no se encuentra esta relación, sin embargo, la mitad de estos valores si está, así que la proporción se mantiene constante:



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

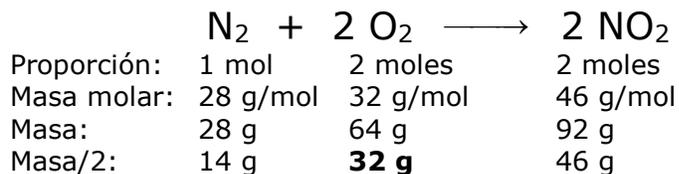
46. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un problema de Leyes ponderales. Para responder correctamente hay que interpretar la reacción, escribir la ecuación química balanceada y establecer la relación estequiométrica en masas, a partir del número de moles y la masa molar de cada sustancia. Según los datos del enunciado, se tiene lo siguiente:



La última relación de masas se ajusta a las cantidades mencionadas.

Siguiendo con el enunciado, si en otro ensayo se combina la misma masa de nitrógeno con una cantidad mayor de oxígeno se forma dióxido de nitrógeno (NO_2), por lo tanto:



Por lo tanto, la masa de oxígeno (O_2) que se combina con una masa fija de nitrógeno (14 g) tiene el doble de valor en el NO_2 (32 g) respecto de la del NO (16 g), así que, la opción correcta es D.

47. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente primero hay que analizar en detalle el enunciado y comprender las variables que se describen. Luego, analizar una a una las opciones y las relaciones que se plantean en los cuestionamientos informados. De la lectura se desprende que se trata del concepto de solubilidad de un soluto disuelto en un solvente y cómo la temperatura afecta las interacciones entre ambos. Del análisis de cada opción se concluye lo siguiente:

- A) ¿Qué ocurre con el valor de pH del agua cuando ocurre la cristalización de la sal? Incorrecto, la cristalización de la sal en la mezcla no se relaciona con los cambios en el pH en el agua. En rigor, el pH es una medida de acidez o alcalinidad y no da cuenta de la solubilidad ni menos de la afinidad entre las sustancias en la mezcla.
- B) ¿Cómo influye la temperatura en la solubilidad de la sal en agua? **Correcto**, los datos del enunciado se alinean directamente con la hipótesis planteada. Aquí se sugiere que la cristalización es un fenómeno de cambio físico debido a la disminución de la solubilidad del NaCl en agua a bajas temperaturas. Con esta pregunta se pretende investigar la relación entre ambas variables y probar la hipótesis.
- C) ¿Cuál es la relación entre la agitación de la mezcla y la rapidez de la cristalización? Incorrecto. Aun cuando la agitación puede afectar la rapidez de cristalización, no proporciona información directa sobre cómo la temperatura modifica la solubilidad del NaCl, que es precisamente lo que se formula en la hipótesis.
- D) ¿Qué ocurre con la composición química de la sal cuando se forman los cristales? Incorrecto, la formación de cristales es un cambio físico donde no se altera la composición química ni la estructura de la sal. Este cuestionamiento no da lugar a una investigación que aclare lo que se plantea en la hipótesis.

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

48. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de análisis relacionado con las variables de un experimento. En lo específico se estudió la influencia de la presión en la solubilidad de un gas en un líquido (un principio químico-físico en la Ley de Henry). Al respecto, a temperatura constante, la cantidad de gas que se disuelve en un tipo y volumen determinado de líquido es directamente proporcional a la presión parcial de ese gas en contacto con el líquido.

En este experimento, se alteró la presión y se midió cómo afectaba la solubilidad del oxígeno en el agua. De acuerdo con el diseño, la variable independiente, es decir, la que se manipula para observar el efecto sobre otra, es la presión y debería estar representada en el eje X. La variable dependiente, es decir, la que se mide, es la cantidad de oxígeno que se disuelve en el agua y debería estar en el eje Y.

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

49. **La alternativa correcta es D**

Antes de responder es necesario tener en cuenta la química de los procesos oxidativos, especialmente las variables ambientales que afectan la velocidad con que ocurren. Lo primero que debe considerarse es que la oxidación de un metal ocurre por reacción entre la superficie de este y el gas oxígeno (O₂). Entre ambos ocurre transferencia de electrones siendo el metal el que los cede. Con esta consideración y el análisis de las opciones se concluye lo siguiente:

- A) La velocidad de oxidación del hierro depende únicamente de la naturaleza química del metal. Incorrecto, según el enunciado la presencia de una solución salina afecta la velocidad de oxidación, así que no es cierto que únicamente depende de la naturaleza de la sustancia que se oxida.
- B) El proceso oxidativo es más rápido al sumergir la lámina en una solución porque el metal se ablanda en presencia de agua u otro solvente. Incorrecto, pues el metal no se ablanda cuando se oxida. En rigor, es un cambio químico debido a que ocurre una interacción directa entre el metal y oxígeno.
- C) La oxidación del metal se debe exclusivamente a una reacción ácido base entre la sal de la solución y algunos átomos de hierro. Incorrecto, la oxidación del hierro es un proceso de óxido-reducción y no una reacción ácido-base. La presencia de sal puede acelerar el proceso, pero la oxidación es una interacción química entre el metal y oxígeno.
- D) El proceso oxidativo ocurre por la presencia de oxígeno y será más rápido si la concentración de este gas se incrementa en la solución salina. **Correcto**, la oxidación es efectivamente un proceso en el que el hierro reacciona con el oxígeno. En una solución salina, la presencia de iones puede facilitar el transporte de electrones, acelerando el proceso de oxidación. Si la concentración de oxígeno se incrementa, es lógico esperar que la tasa de oxidación también aumente.

La opción correcta es D.

50. **La alternativa correcta es A**

Para responder correctamente a esta pregunta deben aplicarse los conceptos de concentración física y química. De acuerdo con los datos, la concentración de la bebida es 6% m/v, por lo tanto, contiene 6 g de glucosa disueltos en 100 mL de solución, así que, por simple proporción, la masa disuelta en 1 litro (1000 mL) es:

$$\frac{6 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = \frac{X}{1000 \text{ mL}} \quad X = 60 \text{ g}$$

Como se cuenta con la masa molar de la glucosa, entonces, el número de moles es:

$$\frac{60 \text{ g}}{180 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ moles} = 0,33\text{M}$$

Así que, la opción correcta es A.

51. La alternativa correcta es D

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso analizar en detalle los datos y tener en cuenta las tendencias de las temperaturas de fusión y ebullición en relación con la estructura molecular de los hidrocarburos, tanto aromáticos como alifáticos. Los datos del problema son los siguientes

Hidrocarburo Aromático	T _f (°C)	T _e (°C)	Hidrocarburo Alifático	T _f (°C)	T _e (°C)
Benceno (C ₆ H ₆)	5,5	80,1	Hexano (C ₆ H ₁₄)	-95,0	68,7
Naftaleno (C ₁₀ H ₈)	80,2	218,0	Decano (C ₁₀ H ₂₂)	-29,7	174,1
Antraceno (C ₁₄ H ₁₀)	218,0	340,0	Tetradecano (C ₁₄ H ₃₀)	5,9	253,5

Respecto del análisis de cada opción, se concluye lo siguiente:

- A) La cantidad de átomos de carbono por cadena en un hidrocarburo no tiene influencia en sus valores de temperaturas de fusión y ebullición. Incorrecto, los datos muestran que, a medida que aumenta el número de átomos de carbono, tanto en los hidrocarburos aromáticos como en los alifáticos, las temperaturas de fusión y ebullición aumentan.
- B) Conforme aumenta el número de átomos de carbono por cadena, las temperaturas de fusión y ebullición disminuyen. Incorrecto, de acuerdo con los datos, las temperaturas de fusión y ebullición se incrementan con el aumento en el número de átomos de carbono por cadena, en ambos tipos de hidrocarburos.
- C) Casi todos los hidrocarburos alifáticos analizados tienen temperaturas de fusión y ebullición más altas que sus análogos aromáticos. Incorrecto, al comparar las parejas de hidrocarburos con igual número de átomos de carbono, se verifica que los aromáticos tienen temperaturas de fusión y ebullición más altas que sus análogos alifáticos.
- D) Los hidrocarburos aromáticos analizados funden y bullen a temperaturas superiores si se comparan con sus análogos alifáticos. **Correcto**, según los datos, al comparar las parejas de hidrocarburos con igual número de átomos de carbono, el aromático tiene una temperatura de fusión y ebullición mayor que su análogo alifático.

La opción correcta es D.

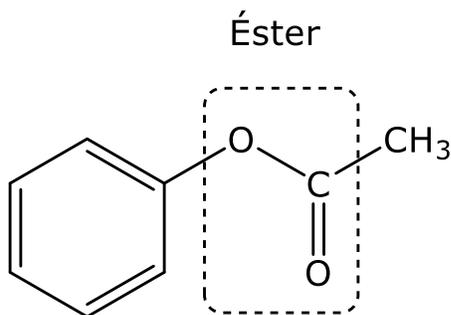
52. **La alternativa correcta es C**

Para responder correctamente a esta pregunta se debe comprender y reconocer los distintos componentes de un proceso de investigación científica.

Si un grupo de enólogos desea determinar cómo afecta la cepa de levadura al contenido final de alcohol del vino y planean utilizar distintas cepas (variable independiente) en procesos de fermentación controlados donde medirán el porcentaje de alcohol (variable dependiente) en los vinos resultantes, la parte subrayada corresponde a la asignación de variables experimentales, propio de la planificación y la conducción de una investigación científica, es decir, al **procedimiento experimental**, así que, la opción correcta es C.

53. **La alternativa correcta es E**

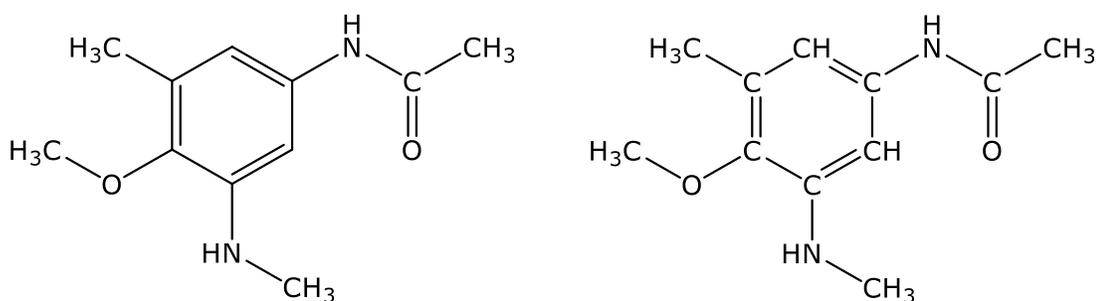
En la pregunta se plantea un problema de reconocimiento relativo a las funciones orgánicas en un compuesto. En este caso, la molécula contiene el grupo **éster** (R-COO-R'), cuyo detalle es el siguiente:



La opción correcta es E.

54. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario tener en cuenta que, en las fórmulas estructurales, casi siempre se omiten los átomos de carbono e hidrógeno, por simplificación. A continuación, se entrega el detalle de átomos en la molécula propuesta:



Por lo tanto, la fórmula molecular del compuesto es $C_{11}H_{16}N_2O_2$ y la opción correcta es E.

MÓDULO ELECTIVO QUÍMICA

55. La alternativa correcta es C

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario comprender el concepto de ion, en este caso, un anión, además, de la estructura básica de los átomos en relación con sus partículas constituyentes (electrones, protones y neutrones).

Un anión es un ion con carga eléctrica neta negativa, debido a que presenta más electrones que protones. Los átomos son eléctricamente neutros cuando contienen igual número de electrones y protones. Cuando un átomo capta uno o más electrones, queda con carga neta negativa.

Respecto de lo anterior, es importante aclarar que el número de neutrones no afecta directamente la carga eléctrica del átomo o ion. La opción correcta es C.

56. **La alternativa correcta es D**

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso conocer en detalle la organización de los elementos de la Tabla Periódica y las características generales de cada grupo o familia de elementos. Al respecto, se sabe lo siguiente:

Grupo 15 (V A): corresponde a los llamados elementos **nitrogenoides**, que incluyen al nitrógeno y el fósforo.

Grupo 18 (VIII A): corresponde al grupo de elementos conocidos como gases nobles, se trata de átomos estables electrónicamente con baja o nula reactividad y que existen de forma atómica en la naturaleza.

Grupo 12 (II B): acá se agrupan elementos metálicos de transición como cinc, cadmio y mercurio. Tienen una reactividad química promedio y ninguno de los mencionados es altamente radiactivo.

Grupo 16 (VI A): son los llamados elementos anfígenos (calcógenos) cuyos átomos contienen 6 electrones en su último nivel de energía. Son representativos y el más importante es el oxígeno, además del azufre. Son átomos no metálicos.

Grupo 1 (I A): Grupo de elementos del tipo metales alcalinos. Son átomos con gran reactividad química. Lo componen litio, sodio, potasio, entre otros. Al contacto con agua son altamente reactivos. El hidrógeno, por su parte, aun cuando es reactivo, no es un metal, por lo tanto, no se considera alcalino.

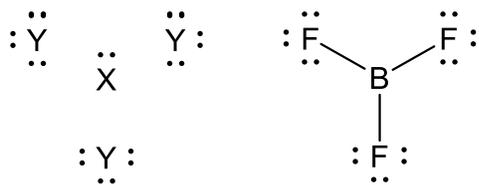
Grupo 14 (IV A): se denominan carbonoides y corresponden a no metales con 4 electrones de valencia. El más importante del grupo es el carbono y el silicio (los más abundantes). Se incluyen, en este grupo, otros átomos con propiedades de metaloide. En general, presentan bajos valores de electronegatividad.

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

57. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente es preciso tener en cuenta que, la cantidad de electrones de valencia (los del último nivel de energía) permite inferir la capacidad de combinación de un elemento cuando enlaza y alcanza estabilidad (quedando con la misma cantidad de electrones que un gas noble).

De acuerdo con los datos, el elemento X contiene 3 electrones de valencia. Para alcanzar la estabilidad, necesita 5 electrones más y completar el nivel 2 con 8 electrones, sin embargo, este es un ejemplo de octeto incompleto, ya que X sólo comparte esos 3 electrones quedando a su alrededor 6 electrones (X es boro: ${}_5\text{B}$). El elemento Y, por otro lado, tiene 7 electrones de valencia y necesita sólo 1 electrón para completar su nivel y quedar con un octeto a su alrededor (Y es flúor: ${}_9\text{F}$).



De acuerdo con lo anterior, X puede compartir 3 electrones e Y puede compartir 1, así que, el compuesto entre ambos debería tener fórmula XY_3 (BF_3). La opción E es correcta.

58. **La alternativa correcta es B**

Para responder correctamente a esta pregunta es relevante conocer la definición y clasificación de las sustancias puras, que incluyen elementos y compuestos, así como la definición de mezclas. Las *sustancias puras* tienen composición química definida mediante una fórmula y propiedades características. Un *elemento* es una sustancia pura formada por un solo tipo de átomo (elemento atómico o elemento molecular si forma moléculas), en cambio, un compuesto es una sustancia pura formada por combinación de dos o más elementos en proporciones fijas. Una mezcla se define como la interacción entre dos o más sustancias en las que cada una mantiene sus propiedades individuales aun cuando su composición puede variar. Con estos conceptos y la revisión de las opciones se verifica lo siguiente:

- A) El agua (H_2O) es un elemento natural, el aire es un compuesto y el acero inoxidable es una mezcla. Incorrecto, el agua es un compuesto y el aire una mezcla.
- B) El oxígeno (O_2) es un elemento molecular, la sal de mesa (NaCl) es un compuesto y el humo es una mezcla. Opción **correcta**.
- C) El helio (He) es un compuesto, el dióxido de carbono (CO_2) es un elemento molecular y el jugo de naranja es una mezcla. Incorrecto, el helio es un elemento atómico, en cambio el CO_2 es un compuesto.
- D) El nitrógeno (N_2) es un elemento, el bronce es un elemento molecular y la leche es un compuesto. Incorrecto, el bronce es una mezcla (aleación metálica) de cobre y estaño y la leche es una mezcla.
- E) El hidrógeno (H_2) es un compuesto, el oro (Au) es una mezcla y el vino es un elemento molecular. Incorrecto, H_2 es un elemento molecular, oro un elemento atómico y el vino una mezcla.

La opción correcta es B.

59. La alternativa correcta es B

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario identificar el proceso experimental y relacionarlo con un objetivo específico de estudio. De acuerdo con el enunciado, los estudiantes han preparado cantidades conocidas de reactivos X e Y en condiciones controladas (temperatura constante), para luego separar y determinar la masa del compuesto formado Z. Esto sugiere un interés en la relación cuantitativa entre reactivos y productos.

Considerando lo anterior, verificar la ley de conservación de la masa es un objetivo que se alinea con la medición de las masas de los reactivos y productos en una reacción química. Esta ley ponderal en química establece que, en una reacción química, la masa total de los reactivos es igual a la masa total de los productos. La determinación de la masa del compuesto Z permite compararla con la de los reactivos X e Y. Si todo ocurre como se espera y el producto se genera en un 100%, entonces, la masa de Z debe ser igual a la suma de X e Y.

En las opciones que no son correctas se mencionan objetivos que no alinean con la determinación de la masa de los productos. La velocidad de reacción (opción A) generalmente se estudia midiendo la tasa de consumo de los reactivos o de formación de producto en el tiempo. La pureza del producto (opción C) se investigaría mediante análisis cualitativos o cuantitativos adicionales. El cambio de presión (opción D) se relaciona con los cambios en las condiciones de gas durante una reacción (dato que no se menciona en la descripción del experimento). La opción correcta es B.

60. La alternativa correcta es A

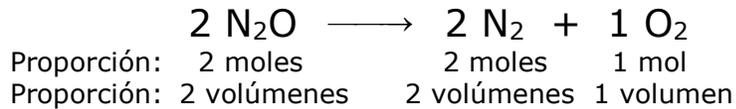
Para responder correctamente a esta pregunta es necesario comprender un fenómeno físico conocido como efecto Leidenfrost, y que aun cuando se desconozca puede explicarse de manera simple conociendo la dinámica de los cambios de estado. Este efecto ocurre cuando un líquido, en contacto con una masa significativamente más caliente que su propio punto de ebullición, produce una capa de vapor aislante con la superficie a la que se expone. Este vapor hace que el líquido se eleve o flote sobre la superficie, evaporándose más lentamente de lo que lo haría en contacto directo con esta (opción A). En términos simples, parte del líquido se vaporiza, el resto flota y lentamente cambia de estado. Del análisis de las otras opciones, se verifica lo siguiente:

- B) Ocurrió condensación en el nitrógeno líquido, por lo tanto, se genera una capa aislante sobre la superficie de metal caliente. Incorrecto, la condensación se refiere al cambio de un gas a su fase líquida. En este caso el nitrógeno no se condensa, sino que se vaporiza.
- C) El nitrógeno líquido sublimó pasando a su fase gas, de manera directa, sin pasar por el estado sólido. Incorrecto, la sublimación da cuenta del cambio de un sólido a su fase gas. En este caso, el nitrógeno se encuentra en fase líquida.
- D) Ocurrió solidificación en el nitrógeno líquido y luego un proceso de evaporación rápido debido a la alta temperatura de la superficie metálica. Incorrecto, el nitrógeno líquido no se solidifica al entrar en contacto con una superficie caliente, en rigor, cambia a su fase vapor.

La opción correcta es A.

61. La alternativa correcta es D

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario analizar e interpretar la información del enunciado considerando la reacción de descomposición de N_2O . El detalle para el proceso balanceado, en términos de moles y volumen es el siguiente:



Al respecto, se verifica que la proporción en volumen entre N y O es 2:1, equivalente a:

$$\frac{2 \text{ volúmenes}}{3 \text{ volúmenes}} \cdot 100 = 66,7\% N_2 \quad \frac{1 \text{ volumen}}{3 \text{ volúmenes}} \cdot 100 = 33,3\% O_2$$

Esta proporción es cercana a la composición de estos gases en el aire, por lo tanto, si se enriquece un poco la cantidad de N_2 puede alcanzarse la proporción 80% N_2 y 20% O_2 descrita en el enunciado. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es D.

62. La alternativa correcta es B

Para responder correctamente es preciso aplicar los conceptos de masa molar y número de Avogadro ($6,02 \cdot 10^{23}$) para el compuesto planteado. Si la fórmula es CO_2 , su masa molar corresponderá a la suma de las masas de 1 mol de carbono y 2 moles de oxígeno:

$$1 \text{ mol} \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 2 \text{ moles} \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

La muestra es de 44 gramos de CO_2 , que equivale a 1 mol de moléculas. Como el número de Avogadro corresponde, en este caso, a $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol, entonces, en esta cantidad hay $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas, además de, $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de carbono y $12,04 \cdot 10^{23}$ átomos de oxígeno. La opción correcta es B.

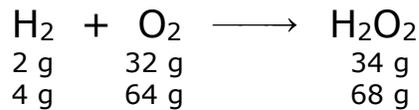
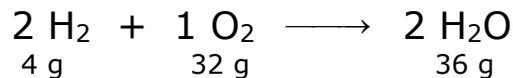
63. **La alternativa correcta es C**

En la pregunta se plantea el reconocimiento de una de las Leyes ponderales en química, esto es, el conjunto de reglas que regulan las combinaciones de elementos al momento de interacciones y formar compuestos químicos.

En el contexto presentado, Louis Joseph Gay-Lussac descubrió empíricamente la relación de volúmenes de gases en reacciones químicas, observando que el agua se forma a partir de hidrógeno y oxígeno en una proporción de 2:1 y el amoníaco de nitrógeno e hidrógeno en una proporción de 1:3:



Estas observaciones contradecían lo que pensaba John Dalton en aquel momento, quien creía que las fórmulas de agua y amoníaco eran HO y NH, respectivamente, implicando relaciones 1:1 en ambos casos. El reconocimiento de Gay-Lussac de estas proporciones correctas y la aceptación posterior por parte de Dalton llevaron a este último a formular una ley importante. En ella se establece que, cuando dos elementos se combinan para formar más de un compuesto, las diferentes masas de uno que se combinan con una masa fija del otro están en una relación de números enteros pequeños. El agua (H₂O) y agua oxigenada (H₂O₂) son el más común de los ejemplos que ilustran la ley de proporciones múltiples:

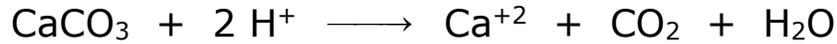


Al respecto, se verifica que el oxígeno reacciona con 32 g o 64 g (32:64 = 1:2) en ambas reacciones, con la misma masa de hidrógeno (4 g), generando 2 compuestos diferentes.

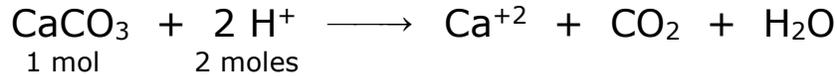
La opción correcta es C.

64. **La alternativa correcta es A**

Esta es una pregunta de estequiometría donde, antes de responder, es preciso ajustar la ecuación presentada y luego, establecer las relaciones de combinación entre carbonato de calcio y el ácido que se busca neutralizar:



De acuerdo con el ajuste, se verifica que 1 mol de CaCO_3 neutraliza completamente a 2 moles de protones (H^+)



Como la masa molar del carbonato de calcio es:

$$1 \text{ mol} \cdot 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 1 \text{ mol} \cdot 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} + 3 \text{ moles} \cdot 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 100 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Entonces, si se adicionan 100 g de CaCO_3 (1 mol) se neutralizan 2 moles de H^+ . La opción correcta es A.

65. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se pide determinar la composición porcentual en masa para el elemento carbono (masa molar = 12 g/mol) presente en el compuesto gaseoso metano (masa molar = 16 g/mol). Tomando como base de cálculo 1 mol de sustancia, es decir, 16 gramos, se verifica lo siguiente:

$$\%C = \frac{12 \text{ g}}{16 \text{ g}} \cdot 100 = 75\%$$

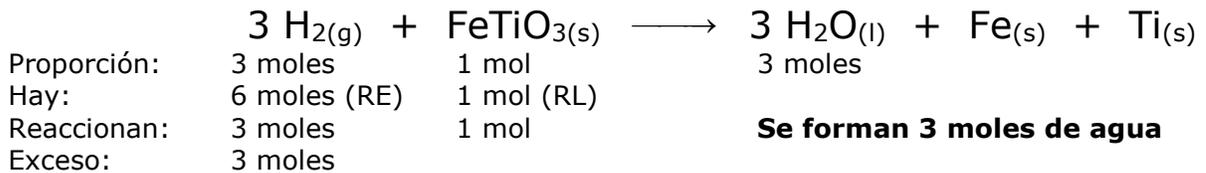
La opción correcta es D.

66. La alternativa correcta es E

Esta es una pregunta de cálculo estequiométrico cuyos datos se obtienen de la relación de combinación de los reactivos en una ecuación química. Para responder correctamente es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Reactivo limitante (RL) es el que se acaba por completo.
- Reactivo en exceso (RE) es el que sobra en la reacción y está en mayor cantidad respecto de la estequiometría establecida.
- Exceso (E) es la cantidad de reactivo por sobre la proporción estequiométrica ajustada.

Para la reacción propuesta, se verifica lo siguiente:



A partir de 3 moles de H_2 y 1 mol de FeTiO_3 se generan como máximo 3 moles de H_2O , por lo tanto, con 6 moles de H_2 y 1 mol de FeTiO_3 , reaccionarán 3 moles del primero con el total del segundo, quedando un exceso de 3 moles de H_2 y generando 3 moles de H_2O . Como la masa molar del H_2O 18 g/mol, entonces, 3 moles equivalen a 54 gramos. La opción correcta es E.

67. La alternativa correcta es E

En la pregunta se plantea un problema de análisis, relacionado con el proceso de separación de componentes inorgánicos y metabólicos generados por los gatos. La separación implica tener en cuenta no sólo la composición de éstos sino sus estructuras y estado de agregación. La mezcla en cuestión contiene arena sanitaria, orina y desechos metabólicos de gatos. De acuerdo con las técnicas de separación de mezclas se verifica lo siguiente:

La destilación no procede puesto que los componentes no son líquidos ni menos forman una mezcla homogénea.

La centrifugación tampoco procede, puesto que ésta ocurre en mezclas que contienen partículas dispersas en un medio líquido (y este no es el caso).

La filtración no se recomienda, debido a que debe llevarse a cabo en sólidos suspendidos en medios líquidos, que no es el caso de la mezcla propuesta.

El proceso cromatográfico no corresponde, pues se utiliza en la separación de sólidos dispersos en un medio eluyente con base en las distintas movilidades de los sólidos.

El tamizado, sí es un proceso útil en este tipo de mezcla. Aquí se aprovechan las diferencias de tamaño de las partículas presentes en los desechos metabólicos, la orina y la arena. Las partículas más finas atraviesan el tamiz, mientras que la orina aglutinada y los desechos sólidos quedan retenidos. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es E.

68. **La alternativa correcta es D**

En la pregunta se plantea un problema de interpolación de datos a partir de una tabla con valores de concentración y descenso crioscópico. Según los datos se verifica una relación directamente proporcional entre la concentración y el descenso de temperatura, es decir, conforme se incrementa la concentración de KNO₃ en la solución, la variación de temperatura es mayor y proporcional. Desde el punto de vista matemático, esta tendencia puede representarse por una gráfica con comportamiento lineal que pasa por cero, así que, por regla de tres simple es posible averiguar las concentraciones a las temperaturas de cambio que se mencionan:

Concentración KNO ₃ (% m/v)	Descenso de temperatura (°C)
0,0	0,0
5,0	1,5
Muestra 1	2,4
10,0	3,0
15,0	4,5
Muestra 2	5,4
20,0	6,0

$$\frac{5,0\% \text{ m / v}}{1,5^{\circ}\text{C}} = \frac{X}{2,4^{\circ}\text{C}} \quad X = 8,0\% \text{ m / v}$$

$$\frac{5,0\% \text{ m / v}}{1,5^{\circ}\text{C}} = \frac{X}{5,4^{\circ}\text{C}} \quad X = 18,0\% \text{ m / v}$$

La opción correcta es D.

69. **La alternativa correcta es C**

Antes de responder es preciso conocer los conceptos de solubilidad y las interacciones entre diferentes solutos en una solución. Al respecto, la solubilidad de una sustancia es la cantidad máxima que puede disolverse en un solvente a una temperatura dada. Cuando se mezclan dos solutos en el mismo solvente, la presencia de uno puede afectar la solubilidad del otro.

En el experimento descrito, se observó que, a 20°C, 36 gramos de sal de mesa (NaCl) y 200 gramos de azúcar (sacarosa, C₁₂H₂₂O₁₁) se disuelven por separado en 100 mL de agua. Con esto, se verifica que la sacarosa tiene mayor afinidad con el solvente, por lo tanto, se disuelve en mayor cantidad. Sin embargo, al mezclar estas cantidades en el mismo volumen de agua, algunos cristales de azúcar no se disuelven. Esto indica que la solubilidad total del solvente (agua) se ha excedido con la combinación de ambos solutos. En conclusión, la disolución de una sustancia afecta la capacidad del solvente para disolver otra diferente en la misma solución, lo que explica la precipitación de algunos cristales. De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es C.

70. **La alternativa correcta es B**

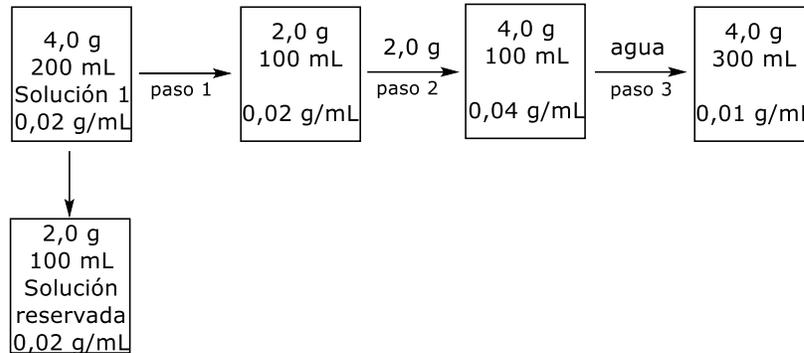
Para responder correctamente deben aplicarse los conocimientos relativos a la comunicación científica, en virtud de los propósitos presentados y la conveniencia de los datos de un estudio científico. De acuerdo con el enunciado, se analizó cómo influyen las concentraciones de soluto en la conductividad de algunas disoluciones químicas, y se pretende comunicar resultados y conclusiones de forma clara y comprensible. Respecto al análisis de cada opción se tiene lo siguiente:

¿Qué dato sería esencial de incluir en el informe para lograr comunicar de forma clara y comprensible?

- A) Comentarios y opiniones de expertos en química respecto de la importancia del estudio de la conductividad eléctrica de disoluciones en fase acuosa. Incorrecto, las opiniones no constituyen información precisa y veraz porque incluyen sesgo, así que no deben considerarse como una conclusión relativa a un trabajo científico.
- B) Gráficos donde se evidencie la relación entre la concentración del soluto y la conductividad eléctrica de las disoluciones estudiadas. **Correcto**, los gráficos son una herramienta clave en la comunicación científica para presentar de manera clara y comprensible la relación entre variables, las tendencias observables y conclusiones objetivas del trabajo científico.
- C) Análisis detallado respecto de algunas propiedades físicas y químicas de los solutos disueltos en las disoluciones estudiadas. Incorrecto, aun cuando estos datos son objetivos y complementan la información, no se relacionan directamente con el propósito de la investigación, así que, no constituyen evidencia que permita establecer conclusiones correctas.
- D) Un listado con todas las sustancias químicas utilizadas y sus respectivos valores de solubilidad en agua a diferentes temperaturas. Incorrecto, la solubilidad no es un dato importante de comunicar, ya que no constituye una parte importante del propósito de la investigación.

71. La alternativa correcta es C

Para responder correctamente a esta pregunta es preciso comprender el procedimiento llevado a cabo en el problema, así que, lo conveniente es realizar un diagrama de flujo con los datos:



Cada cuadro contiene información respecto de la masa de soluto, volumen de solución y concentración de solución, de tal forma de evaluar cómo cambian y corroborar las opciones presentadas.

En el paso 1 se separa la mezcla inicial en 2 porciones de 100 mL cada una, así que la masa de soluto es 2,0 gramos y la concentración sigue siendo de 0,02 g/mL. En el paso 2 se adicionan 2,0 gramos de soluto (el valor ahora es 4,0 gramos), no hay cambio en el volumen y la concentración se incrementa a 0,04 g/mL (se duplica). En el paso 3, se adicionan 200 mL de agua, aumentando el volumen a 300 mL y disminuyendo por dilución la concentración a 0,01 g/mL (un cuarto de su valor anterior). En esta condición, respecto de la solución inicial, el volumen final es de 300 mL y la concentración bajó por adición de agua. La opción correcta es C.

72. La alternativa correcta es A

En la pregunta se plantea un problema de mezcla de soluciones con el mismo soluto (sulfato de cobre). La expresión matemática para una mezcla de soluciones que contienen el mismo soluto y solvente, sólo que, en distinta cantidad, viene dada por:

$$C_R = \frac{C_X \cdot V_X + C_Y \cdot V_Y}{V_R} = \frac{0,5 \text{ M} \cdot 150 \text{ mL} + 1,5 \text{ M} \cdot 50 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} = 0,75 \text{ M}$$

C_R = concentración resultante o final

C_X y V_X = concentración y volumen de solución con soluto X

C_Y y V_Y = concentración y volumen de solución con soluto Y

Por lo tanto, la concentración de la solución resultante es menor que la concentración de Y, pero mayor que la de X. La opción correcta es A.

73. La alternativa correcta es B

En la pregunta se plantea un problema de concentración de soluciones. Al respecto, de acuerdo con los datos, el volumen de la solución será el que indica el matraz de aforo, así que, si se disuelven 10 g de un soluto sólido en 500 mL de solución, su concentración será:

$$\% \text{ m / v} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{mililitros de solución}} \cdot 100 = \frac{10 \text{ g}}{500 \text{ mL}} \cdot 100 = 2\% \text{ m / v}$$

La opción correcta es B.

74. La alternativa correcta es E

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario saber que la densidad es una propiedad física que relaciona la masa y el volumen de una sustancia, ya sea pura o mezcla, sólida, líquida o gaseosa.

De acuerdo con los datos, 10 mL de un soluto líquido, de densidad 0,8 g/mL, tiene una masa de:

$$10 \text{ mL} \cdot 0,8 \frac{\text{g}}{\text{mL}} = 8 \text{ g de soluto}$$

Al respecto, con 92 gramos de solvente se forman 100 g de solución, por lo tanto, si su densidad es 1,6 g/mL, entonces, su volumen será:

$$\frac{100 \text{ g}}{1,6 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} = 62,5 \text{ mL}$$

La opción correcta es E.

75. La alternativa correcta es C

Para responder correctamente a esta pregunta es necesario tener en cuenta que en un experimento diseñado para investigar cómo influye el pH en la actividad de una enzima sobre un sustrato, lo relevante es conocer de manera precisa y exacta el pH del medio, por lo tanto, antes de partir con el procedimiento, el equipo o instrumento para determinarlo debe estar previamente calibrado. Dado que el instrumento entrega datos importantes sobre el grado de acidez del medio, es importante ajustar su precisión y exactitud mediante la comparación con estándares conocidos y certificados. Esto asegura que las mediciones realizadas con el equipo sean fiables y cumplan con estándares de calidad. De acuerdo con las opciones, es correcta la C.

76. **La alternativa correcta es A**

En la pregunta se plantea un problema relativo a la comparación entre datos de temperatura de ebullición y solubilidad en agua de algunos alcoholes. Para responder correctamente deben analizarse los datos y contrastar con las opciones. Entre los datos está lo siguiente:

- El alcohol R tiene una temperatura de ebullición más baja que el propanol, pero más alta que la del etanol y un valor de solubilidad en agua mayor que el del butanol.
- Por otro lado, el alcohol S tiene una temperatura de ebullición más alta que la del pentanol y una solubilidad en agua más baja que la del mismo alcohol.

En función de esta información, las propiedades de los alcoholes R y S deben estar en las siguientes posiciones en la tabla:

Alcohol	Punto de Ebullición (°C)	Solubilidad en agua (g/100 mL)
Metanol	64,7	Miscible
Etanol	78,3	Miscible
	R	
Propanol	97,2	Miscible
		R
Butanol	117,7	8,0
Pentanol	138,1	2,2
	S	S

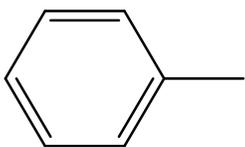
De acuerdo con lo anterior, la opción correcta es A.

- A) El alcohol R tiene un punto de ebullición de 83°C y es miscible con agua, en tanto, el alcohol S tiene un punto de ebullición de 140°C y una solubilidad de 1,8 gramos en 100 mL de agua.

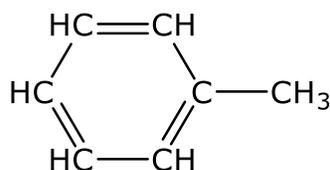
El alcohol R debe tener un punto de ebullición mayor que el etanol (78,3 °C), pero menor que el propanol (97,2 °C), en este caso, 83°C (dato de la opción). Además, debe tener una solubilidad en agua mayor que el butanol (8,0 g/100 mL), y ser miscible indica una solubilidad aún mayor, lo cual es consistente. Para el alcohol S, su punto de ebullición debe ser mayor que el del pentanol (140°C, según lo afirmado). La solubilidad de 1,8 g/100 mL es coherente con ser menor que la del pentanol.

77. **La alternativa correcta es E**

Para responder correctamente a esta pregunta, es necesario recordar que en una fórmula estructural lineal de cualquier compuesto orgánico se omiten los átomos de carbono y los de hidrógeno. A continuación, se representa la fórmula estructural lineal y semidesarrollada para el compuesto presentado (tolueno):

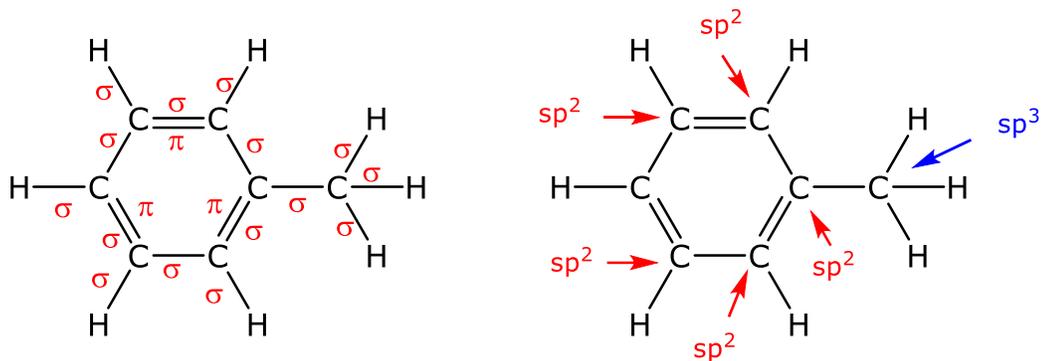


Lineal



Extendida

Al respecto, un átomo de carbono con hibridación sp^3 contiene en total 4 enlaces simples (sigma, σ), en tanto, otro con hibridación sp^2 presenta 3 enlaces, donde uno de ellos es doble (3 enlaces sigma y un enlace pi π). El detalle para la molécula es:

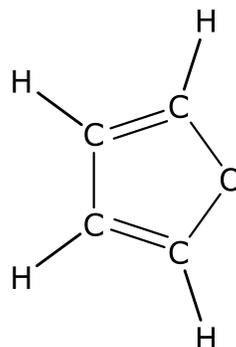
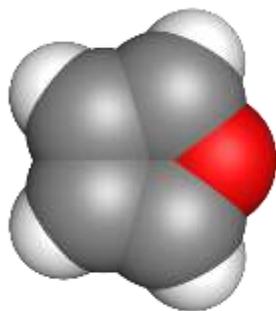


σ (sp^3-sp^2)	σ (sp^2-sp^2)	σ (sp^3-s)	σ (sp^2-s)	π (sp^2-sp^2)
C - C	C - C	C - H	C - H	C = C
1	6	3	5	3

La opción correcta es E.

78. **La alternativa correcta es D**

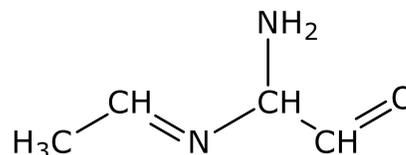
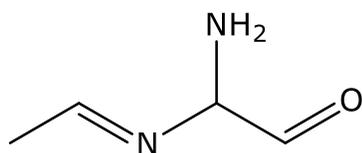
Para responder correctamente a esta pregunta, es necesario tener en cuenta que en una molécula con estructura tridimensional compacta (también llamada en esferas de Van Der Waals), cada esfera es un átomo (con sus respectivas nubes electrónicas). En este caso, se trata de un hidrocarburo cíclico:



El compuesto en la imagen contiene un anillo o ciclo con 4 carbonos (grises) y un heteroátomo (en rojo) que debe ser oxígeno. Además, contiene 4 átomos de hidrógeno (en blanco), uno por cada átomo de carbono. Dentro de las opciones, la correcta es la D. En las demás opciones, no hay coincidencia en el número total de átomos presentados.

79. **La alternativa correcta es A**

Al igual que en la pregunta anterior, se presenta una estructura donde se han omitido los átomos de carbono y algunos de hidrógeno. Antes de responder, es necesario presentar el detalle completo de átomos, antes de resolver cuál es su estructura semidesarrollada:

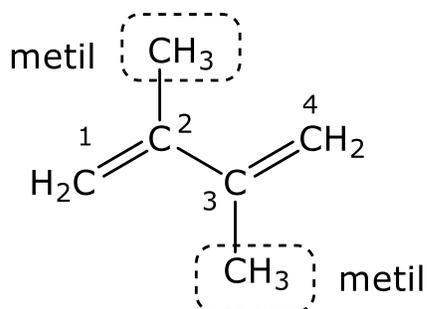


Considerando esta información, se verifica que la correcta es A:



80. **La alternativa correcta es B**

En la pregunta se plantea un problema de nomenclatura de compuestos orgánicos. Antes de responder es necesario analizar la molécula y seleccionar la cadena principal y los radicales que contiene:



El compuesto es un hidrocarburo con 2 enlaces dobles (alcadieno) y 2 ramificaciones o radicales. En general, las reglas para los hidrocarburos indican que el nombre se compone de las siguientes partes:

Radicales – prefijo – parte media – sufijo

Los radicales se nombran en orden alfabético, especificando sus posiciones en la cadena principal. En este caso, las reglas se aplican de la siguiente manera:

1. Seleccionar la cadena principal con mayor número de átomos de carbono y que incluya todos los enlaces dobles.
2. Numerar la cadena de tal forma que los radicales queden en los carbonos con menor numeración. Como, en este caso, la molécula es simétrica cualquier extremo podría ser el carbono N°1.
3. Los radicales se nombran considerando la cantidad de carbonos (1 C = **metil**). Si se repiten deben usarse prefijos multiplicativos (2 veces = **di**). Se debe especificar su posición en la cadena.
4. La cadena se nombra de acuerdo con la cantidad de carbonos (4 C = **but**).
5. Dado que la cadena contiene 2 enlaces dobles (es doblemente insaturada) su parte media es **dien**. Debe especificarse la posición de los enlaces dobles.
6. Es un hidrocarburo, así que, el sufijo es **o**.

El nombre correcto es **2,3-dimetil-1,3-butadieno**. En una versión más actualizada de las reglas de nomenclatura, el nombre del compuesto también se puede escribir como **2,3-dimetilbut-1,3-dieno**. La opción correcta es B.