

Para la resolución de algunos ejercicios propuestos en este módulo, se adjunta una parte de la Tabla Periódica de los Elementos.

Número atómico $\longrightarrow$				$\longrightarrow$			
1 H 1,0							2 He 4,0
Masa atómica $\longrightarrow$				$\longrightarrow$			
3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,0						

Para la solución de algunos de los ejercicios propuestos tenga presente que:

**Use  $|\bar{g}| = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , a menos que se especifique otro valor.**

1. Un grupo de cuatro estudiantes están estudiando las diferencias y similitudes estructurales a nivel citoplasmático entre las células animales y vegetales y están confeccionando un listado de estructuras comunes que se presentan a continuación:

Estudiante 1: Núcleo – Mitocondrias – Centriolos.

Estudiante 2: Vacuola – Centriolos – Mitocondrias.

Estudiante 3: Retículo endoplasmático – Ribosomas – Núcleo.

Estudiante 4: Cloroplastos – Mitocondrias – Retículo endoplasmático.

¿Cuál de los estudiantes presenta la lista de estructuras correctas?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

2. La célula muscular esquelética o miocito son células alargadas, con muchos núcleos y un citoesqueleto muy desarrollado que permite el acortamiento de la longitud celular, lo que provoca la contracción muscular, y con ello el movimiento.

En lo específico, el mecanismo de la contracción muscular requiere a nivel del citoplasma del miocito del aumento de iones calcio y de ATP, por lo tanto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una observación coherente con los requerimientos de los miocitos?

- A) Gran desarrollo del Aparato de Golgi y numerosas mitocondrias.
- B) Gran desarrollo de Retículo endoplasmático rugoso y del aparato de Golgi.
- C) Gran desarrollo de Retículo endoplasmático rugoso y un gran número de mitocondrias.
- D) Gran desarrollo de Retículo endoplasmático liso y una gran cantidad de mitocondrias.

3. En el año 2001, Philip Bell propuso que el núcleo de las células eucariontes evolucionó a partir de un gran virus, que contenía ADN, que se introdujo a una célula del tipo *Archeabacteria* metanogénica. El virus habría evolucionado, posteriormente para constituir el núcleo eucarionte al adquirir genes del genoma hospedero y, eventualmente, usurpar su rol.

El descubrimiento de virus complejos de ADN de gran tamaño y capaces de biosintetizar proteínas, tales como Mimivirus, apoyan esta propuesta.

Desde el enfoque del trabajo científico, la propuesta de Bell corresponde a un(a)

- A) experimento.
- B) hipótesis.
- C) predicción.
- D) resultado.

4. Las células del tipo eucariota y del tipo procariota presentan varias diferencias, pero, la más evidente es la presencia de organelos membranosos en las células del primer tipo. Por ejemplo, los organismos eucariotas poseen mitocondrias y algunos poseen cloroplastos, organelos involucrados en el metabolismo celular.

Al respecto la "teoría endosimbionte" propone que estos organelos se originaron de células procariotas fagocitadas por una célula ancestral hace miles de millones de años. Sin embargo, en el año 2016 se descubrió que los eucariotas unicelulares del género *Monocercomonoides* carecen de mitocondrias, siendo los únicos organismos eucariotas con tal característica.

¿Cuál de los siguientes pasos sería el adecuado para continuar con esta investigación científica?

- A) Desechar la teoría endosimbionte y proponer una nueva teoría para explicar el origen de los eucariotas.
- B) Establecer una ley que aclare el origen de todos los organelos.
- C) Proponer una nueva teoría celular, eliminando de ella a las células eucariotas.
- D) Proponer una hipótesis para explicar la falta de mitocondrias en este tipo de eucariota.

5. Un espermatozoide humano es una célula especializada en la reproducción, posee una morfología muy particular; una cabeza que contiene mayoritariamente material genético, una parte media que contiene las mitocondrias que le proporcionan energía al flagelo que le permite movilizarse a través del aparato reproductor femenino y así llegar a encontrarse con el ovocito.

Específicamente en la parte anterior de la cabeza del espermatozoide hay un gran compartimiento membranoso llamado acrosoma, lleno de enzimas hidrolíticas el cual se encarga de digerir las capas protectoras del ovocito y de esta manera ayuda al espermatozoide a penetrar al ovocito durante la fecundación.

Si un espermatozoide presenta un acrosoma disfuncional porque no contiene todas las enzimas necesarias para atravesar las capas del ovocito, se puede afirmar que el organelo que directa e inicialmente está implicado es

- A) la mitocondria.
- B) el aparato de Golgi.
- C) el retículo endoplasmático liso.
- D) el retículo endoplasmático rugoso.

6. En el ciclo reproductor femenino ocurren distintos eventos en el ovario y en el útero tales como la menstruación, la ovulación, formación del cuerpo lúteo y crecimiento del endometrio.

Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones presenta estos eventos en una secuencia correcta?

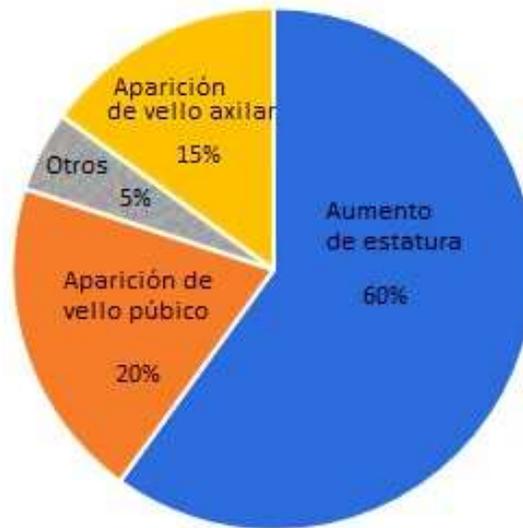
- A) Menstruación, ovulación, crecimiento del endometrio, y formación del cuerpo lúteo.
- B) Menstruación, formación del cuerpo lúteo, crecimiento del endometrio, ovulación.
- C) Formación del cuerpo lúteo, menstruación, crecimiento del endometrio y ovulación.
- D) Ovulación, menstruación, formación del cuerpo lúteo y crecimiento del endometrio.

7. Una mujer de 32 años se ganó una beca para estudiar un post grado en el extranjero. Esta beca cubre los gastos académicos, de alimento y de vivienda por cinco años, por lo que desea posponer durante este periodo la posibilidad de embarazarse.

¿Cuál de los siguientes métodos de control natal es el más recomendado para ella dado su contexto académico?

- A) El implante hormonal subdérmico.
- B) El método de Billings.
- C) El método de Ogino – Knauss.
- D) La ligadura de oviductos.

8. El gráfico presenta los resultados de un estudio realizado respecto de los cambios físicos en niños varones cuyas edades están entre los 8 años y 11 años.



La información obtenida permite afirmar que

- A) el aumento de musculatura es un cambio físico que no se midió en este estudio.
  - B) la aparición del vello axilar es un fenómeno que sólo puede ocurrir en niños y no en las niñas entre los 8 y los 11 años.
  - C) la aparición de vello púbico y la aparición de vello axilar no son los cambios físicos mayoritarios en el grupo de niños estudiados.
  - D) el aumento del tamaño de los genitales no fue considerado en el estudio.
9. Una pareja acude a la consulta del médico para averiguar por qué no pueden tener hijos. Efectuados diversos estudios se determinó que la causa se resolvería con la administración en el hombre de la hormona folículo estimulante.

¿Cuál es la posible causa del problema y por qué la administración de la hormona folículo estimulante es el tratamiento a seguir?

- A) Obstrucción de los conductos seminíferos, ya que la hormona administrada facilita el transporte de los espermios.
- B) Déficit de testosterona, debido a que la hormona administrada induce a los testículos a producir más testosterona.
- C) Bajo recuento espermático, ya que la hormona administrada estimula la producción de los espermatozoides.
- D) Baja productividad de la próstata, ya que la hormona administrada estimula la acción prostática, de manera que el fluido seminal sea el adecuado.

10. En su ensayo "Investigación sobre las causas y los efectos de la viruela vacuna", Edward Jenner describe la siguiente experiencia:

"Para observar mejor cómo evolucionaba la infección de la viruela humana, inoculé a un niño sano de ocho años con secreción de una pústula del brazo de una ordeñadora, quien se había contagiado de la viruela vacuna.

El 14 de mayo de 1796 se la inyecté al niño a través de dos cortes superficiales en el brazo, cada uno de los cuales tenía la anchura de un pulgar. Para cerciorarme de que el niño, infectado por la viruela vacuna, había quedado protegido contra la viruela humana, el 1 de julio le inyecté materia virulenta que había extraído con anterioridad de una pústula de viruela humana. Se la apliqué profusamente mediante varios cortes, y posteriormente el niño no manifestó ningún ataque de viruela humana".

¿Cuál de las siguientes alternativas describe correctamente el tipo de inmunidad implícita en la experiencia?

- A) Se trata de una inmunización pasiva que genera memoria inmunológica gracias a la introducción de preparados de antígenos víricos.
- B) El texto narra la primera experiencia de vacuna, que consiste en la inyección de preparados con anticuerpos que proporcionan resistencia ante infecciones de viruela por la creación de memoria inmunológica.
- C) Lo que se inocula en el niño es una vacuna que proporciona anticuerpos que servirán para curar la enfermedad una vez que se ha infectado de ella.
- D) La inoculación de secreción de la pústula de la viruela vacuna proporciona los antígenos necesarios para inmunizar ante la viruela humana generando células de memoria.

11. El proceso de meiosis presenta diferentes etapas, de las cuales derivan cambios en las células originando unidades con una dotación cromosómica diferente a la de su inicio. Se modifica la cantidad de ADN de estas células y, además, ocurren eventos que derivan en variabilidad de la información genética y reducción de la cantidad de material genético.

¿Cuál de las siguientes imágenes muestra una célula resultante del proceso meiótico de una célula que posee una dotación cromosómica de  $2n=6$ ?



12. La tabla muestra el resultado de una encuesta realizada a 80 mujeres en etapa de adultez, a las que se le preguntó a qué edad presentaron la menarquía.

Los datos obtenidos se agruparon en rango de edad y se presentan en la siguiente tabla.

<b>RANGO DE EDAD</b>	<b>NÚMERO DE MUJERES</b>
9 - 11 años	26
12 - 15 años	31
16 - 18 años	15
Sobre los 18 años	8

La información obtenida permite concluir que en la mayoría de las mujeres la menarquía

- A) marcó el inicio de la pubertad.
  - B) ocurrió en la etapa de la niñez.
  - C) ocurrió después de los 9 años y antes de los 16 años.
  - D) se presentó por primera vez hacia el final de la adolescencia.
13. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones destaca el impacto de las innovaciones biotecnológicas?
- A) La ingeniería genética ha contribuido principalmente a la mejora del sabor de los alimentos en la agricultura.
  - B) La terapia génica, una innovación biotecnológica, se utiliza para modificar el genoma de las células somáticas y tratar enfermedades genéticas específicas.
  - C) La aplicación de la biotecnología en la agricultura se limita a la creación de organismos modificados genéticamente (OMG) para resistir plagas.
  - D) La medicina regenerativa, una rama de la biotecnología, se enfoca únicamente en la producción de vacunas.
14. Una empresa biotecnológica ha estado trabajando en el desarrollo de mosquitos transgénicos como estrategia para combatir la propagación de enfermedades transmitidas por mosquitos, como, por ejemplo, la malaria.  
Los mosquitos modificados por esta empresa, todos machos, han sido diseñados para portar un gen letal, el cual se transmite cuando las plagas modificadas se aparean con las hembras silvestres.  
Este gen letal no afecta a las crías machos, pero sí a las hembras, impidiéndoles desarrollar una proteína esencial para su supervivencia, provocando que mueran antes de alcanzar la madurez.
- ¿Cuál de las siguientes opciones corresponde al modelo biológico utilizado en el estudio descrito?
- A) La gestión de la empresa.
  - B) Los mosquitos transgénicos.
  - C) El gen letal.
  - D) Las hembras silvestres.

15. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones explica correctamente, desde la selección natural, el desarrollo de resistencia bacteriana a los antibióticos en las bacterias?
- A) La resistencia bacteriana a los antibióticos es el resultado de una mutación específica que ocurre en todas las bacterias expuestas al antibiótico.
  - B) La selección natural no influye en la resistencia bacteriana, ya que las bacterias son microorganismos simples y no están sujetas a cambios evolutivos.
  - C) La resistencia bacteriana a los antibióticos surge como resultado de la presión selectiva ejercida por el antibiótico sobre la población bacteriana, favoreciendo la supervivencia y reproducción de las bacterias resistentes.
  - D) Las bacterias desarrollan resistencia a los antibióticos debido a la interacción directa con otros microorganismos en el ambiente que transmiten esta resistencia.
16. Un grupo de estudiantes realiza el siguiente montaje experimental para evaluar el proceso de fotosíntesis. Utilizan plantas del mismo tipo, en condiciones similares de temperatura, luz, riego y nutrientes. Disponen una de ellas dentro de una campana de vidrio transparente. La otra planta la disponen dentro de una campana de vidrio cubierta con papel negro. En ambos sistemas se instala un sensor de oxígeno.



¿Cuál es la pregunta de investigación que da origen a este estudio y cómo se midió la tasa de fotosíntesis respectivamente?

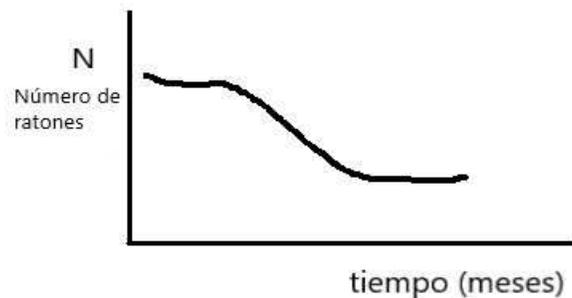
- A) ¿Cómo afecta la ausencia de luz a la fotosíntesis? - Se registra con el sensor la cantidad de oxígeno en cada sistema.
- B) ¿Cómo afecta el oxígeno en la fotosíntesis? - Calculando el crecimiento de cada planta en el tiempo.
- C) ¿Cómo afecta la intensidad de la luz a la fotosíntesis? - Registrando la cantidad de oxígeno en cada campana.
- D) ¿El  $\text{CO}_2$  contribuye con la fotosíntesis? - Calculando la glucosa producida.

17. Debido a un accidente en el traslado de materiales tóxicos se vierte un compuesto que es bioacumulable en una pradera. Transcurrido un largo periodo de tiempo, se determina la concentración del compuesto en una misma cantidad de biomasa en organismos pertenecientes a distintos niveles tróficos.

Entonces, es correcto afirmar que la mayor concentración del compuesto tóxico se encontrará en organismo que pertenecen al nivel trófico donde se ubican los

- A) productores.
- B) consumidores primarios.
- C) consumidores secundarios.
- D) consumidores terciarios.

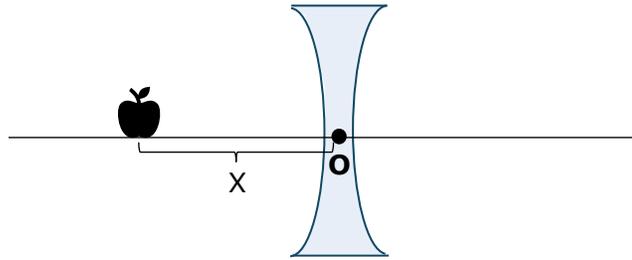
18. El gráfico a continuación representa el crecimiento poblacional de una población de roedores después que una enfermedad la afectará mortalmente



La ecóloga a cargo del estudio sabía que las lechuzas adultas se alimentan normalmente de roedores y por eso creía que la población de lechuzas tendría un decrecimiento por la falta de roedores. Contabilizó la población adulta de lechuzas y se dio cuenta que no había variación respecto de los que habían antes de que empezara a disminuir la población de roedores, sin embargo, el número de polluelos era muy escaso. La investigadora pensó en la posibilidad que "al escasear el alimento, disminuye la frecuencia de apareamiento". Desde el enfoque de aplicación del método científico el texto entre comillas corresponde a una (un)

- A) teoría.
- B) resultado.
- C) conclusión.
- D) hipótesis.

19. Se coloca una manzana a una distancia  $X$  de una lente divergente, tal como se muestra en la imagen.



Considerando la formación de la imagen por parte de esta lente, ¿cuál de las siguientes opciones es correcta respecto a la naturaleza y/o posición de la imagen formada?

- A) Si  $X$  es menor que la distancia focal de la lente, la imagen formada será real.
  - B) Si  $X$  es mayor que la distancia focal de la lente, la imagen se formará al otro lado de la lente respecto a la manzana.
  - C) Independientemente del valor de  $X$ , la imagen siempre estará situada entre la lente y la manzana.
  - D) Independientemente del valor de  $X$ , la imagen será real y de menor tamaño que la manzana.
20. La longitud de onda es una característica fundamental de las ondas electromagnéticas que determina muchas de sus propiedades.

¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente la longitud de onda?

- A) El tiempo que tarda la onda en completar un ciclo.
- B) La distancia que recorre la onda en un segundo.
- C) El número de ciclos que pasan por un punto en un segundo.
- D) La altura máxima alcanzada por la onda respecto a su posición de equilibrio.
- E) La distancia entre dos puntos consecutivos en fase, como dos crestas o dos valles.

21. Un control remoto y un rayo láser son dispositivos que se utilizan para diferentes propósitos, pero ambos emiten radiación para funcionar. Un control remoto es un dispositivo que se utiliza para operar aparatos electrónicos a distancia, como televisores, equipos de sonido y aires acondicionados. Funciona emitiendo ondas, pertenecientes al espectro infrarrojo, que son recibidas por un sensor en el aparato que se desea controlar. Este sensor decodifica las señales y ejecuta las órdenes correspondientes. Por otra parte, el rayo láser utiliza radiación perteneciente al espectro visible. El rayo láser emite luz coherente y altamente colimada, lo que significa que los rayos de luz son paralelos y se dispersan muy poco con la distancia, siendo utilizado en aplicaciones como punteros para presentaciones y comunicaciones ópticas.

Respecto a las radiaciones utilizadas por ambos dispositivos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La frecuencia de la radiación infrarroja del control remoto es mayor que la frecuencia de la luz visible del rayo láser.
  - B) La rapidez de propagación de la radiación infrarroja del control remoto es menor que la rapidez de la luz visible del rayo láser en el vacío.
  - C) La longitud de onda de la radiación infrarroja del control remoto es mayor que la longitud de onda de la luz visible del rayo láser.
  - D) La longitud de onda de la radiación infrarroja del control remoto es menor que la longitud de onda de la luz visible del rayo láser.
  - E) El periodo de la radiación infrarroja del control remoto es menor al periodo de la luz visible del rayo láser.
22. Un grupo de ciencias realiza un experimento que consistió en colocar 1 litro de agua dentro de un recipiente rectangular de vidrio y enviar un rayo láser rojo desde el aire hacia el agua con un ángulo de  $60^\circ$  respecto a la normal a la superficie del agua, registrándose el ángulo de refracción. El mismo procedimiento se repite, pero agregando 5 gotas de leche al agua, revolviendo hasta obtener una mezcla homogénea, y midiendo nuevamente el ángulo de refracción. Esto se reitera en 9 oportunidades más aumentando 5 gotas de leche en cada oportunidad, y manteniendo el ángulo de incidencia. Al revisar los datos obtenidos, se determina que el ángulo de refracción, respecto a la normal, fue cada vez menor. Considerando la información dada, ¿cuál de las opciones corresponde a una conclusión correcta?
- A) La adición de leche no afecta el índice de refracción del agua.
  - B) El índice de refracción del agua aumenta con la adición de leche.
  - C) La densidad de la mezcla agua-leche permanece constante.
  - D) La longitud de onda de la luz emitida por el rayo láser permanece constante al ingresar al agua con leche, independiente de la cantidad de leche que tenga la mezcla.
  - E) La velocidad de la luz en la mezcla agua-leche es mayor que en el agua pura.

23. Una onda electromagnética viaja desde el aire hacia el vidrio. La rapidez de la onda en el aire se considerará  $3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  y en el vidrio  $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Si la longitud de onda de la onda en el aire es  $6 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ , ¿cuál de las siguientes expresiones corresponde a la frecuencia de la onda en el vidrio?

A)  $\frac{3 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} \text{ Hz}$

B)  $\frac{2 \cdot 10^8}{6 \cdot 10^{-7}} \text{ Hz}$

C)  $\frac{6 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^8} \text{ Hz}$

D)  $\frac{6 \cdot 10^{-7}}{3 \cdot 10^8} \text{ Hz}$

24. Los sistemas de posicionamiento global (GPS) utilizan una red de satélites en órbita para proporcionar información precisa de ubicación y tiempo a los receptores GPS en la Tierra. Estos sistemas utilizan, comúnmente, microondas para transmitir señales desde los satélites a los receptores. Uno de los métodos utilizados para aumentar la precisión de la posición y la velocidad es el efecto Doppler. Este fenómeno ocurre debido al movimiento relativo entre los satélites y el receptor GPS, lo que causa un cambio en la frecuencia de las señales transmitidas por los satélites.

De acuerdo con su conocimiento respecto al fenómeno mencionado y lo indicado en el encabezado, ¿cuál de las siguientes afirmaciones explica correctamente cómo el efecto Doppler es utilizado en los sistemas GPS?

A) Cuando la distancia entre el satélite y el receptor disminuye, la frecuencia de la señal recibida aumenta, permitiendo medir la velocidad relativa del receptor GPS respecto a los satélites.

B) Cuando la distancia entre el satélite y el receptor disminuye, la frecuencia de la señal recibida disminuye, permitiendo calcular la dirección del movimiento del satélite.

C) Cuando la distancia entre el satélite y el receptor aumenta, la frecuencia de la señal recibida aumenta, permitiendo medir la velocidad relativa del receptor GPS respecto a los satélites.

D) Cuando la distancia entre el satélite y el receptor permanece constante, la frecuencia de la señal recibida cambia, permitiendo calcular la distancia exacta entre el receptor GPS y los satélites.

E) Cuando la distancia entre el satélite y el receptor aumenta, la frecuencia de la señal recibida permanece constante, permitiendo evitar interferencias con otras señales que se encuentren en el lugar.

25. Los estudiantes de un curso están viendo en su clase de física las leyes de Newton. Durante la clase se les pide a los estudiantes que coloquen un objeto sobre una superficie horizontal lisa y pulida para luego aplicarle una fuerza, paralela a la superficie, cuya magnitud se registra mediante un dinamómetro y con un sensor de movimiento registran la aceleración del objeto. La experiencia se repite en igualdad de condiciones en 5 oportunidades más, solo modificando la magnitud de la fuerza ejercida en cada oportunidad. Los datos obtenidos se colocan en una tabla de datos con la cual posteriormente se crea un gráfico para su análisis. De acuerdo con la experiencia realizada, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se relaciona directamente con el experimento realizado por los estudiantes?
- A) ¿Cómo varía la magnitud de la aceleración adquirida por un objeto en función de su masa?
  - B) ¿Cómo varía la magnitud de la aceleración adquirida por un objeto con la magnitud de la fuerza aplicada sobre él?
  - C) ¿Cómo influye la distancia recorrida por un objeto sobre una superficie horizontal en la magnitud de la aceleración adquirida por él?
  - D) ¿Cómo se relaciona el tiempo durante el cual se ejerce una fuerza sobre un objeto con la distancia que este recorre?
  - E) ¿Qué efecto tiene el tipo de superficie en la magnitud de la aceleración adquirida por un objeto?
26. A un grupo de estudiantes se les proporciona 3 láminas de papel aluminio de 40 cm x 40 cm cada una. Se les pide que a una de las láminas le hagan un pliegue por la mitad (quedando de 20 cm x 40 cm) y a la siguiente lámina dos pliegues por la mitad (quedando de 20 cm x 20 cm), dejando la última lámina sin pliegues. Desde el tercer piso del colegio deben dejar caer al mismo tiempo las tres láminas, y tres estudiantes deben registrar el tiempo que tarda en caer cada lámina. Al revisar los datos, se dan cuenta de que la lámina de 20 cm x 20 cm fue la que tardó menos en llegar al suelo, mientras que la de 40 cm x 40 cm fue la que tardó más. A partir de esta experiencia, ¿cuál de las siguientes afirmaciones se puede demostrar?
- A) La fuerza de roce con el aire depende del material que cae a través de él.
  - B) La fuerza de roce con el aire depende de la masa del cuerpo que se deja caer a través de él.
  - C) La fuerza de roce con el aire depende del área del cuerpo que se deja caer a través de él.
  - D) La fuerza de roce con el aire depende de la altura desde la cual se deja caer el cuerpo.

27. Al interior de un ascensor se encuentra una persona de masa 80 kg que está de pie sobre una pesa. Durante la primera parte del recorrido, tramo 1, la pesa marca 805 N. Luego, durante algunos segundos, tramo 2, la pesa marca 800 N. Finalmente, en el tramo 3, la pesa marca 795 N. Si la magnitud de la aceleración de gravedad es  $10 \text{ m/s}^2$ , ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta respecto a lo que ocurrió en los tramos indicados?

	Tramo 1	Tramo 2	Tramo 3
A)	El ascensor está subiendo	El ascensor está detenido	El ascensor está bajando
B)	El ascensor está bajando	El ascensor está detenido	El ascensor está subiendo
C)	El ascensor tiene aceleración hacia abajo	El ascensor no tiene aceleración	El ascensor tiene aceleración hacia arriba
D)	El ascensor tiene aceleración hacia arriba	El ascensor no tiene aceleración	El ascensor tiene aceleración hacia abajo
E)	El ascensor tiene aceleración hacia abajo	El ascensor tiene aceleración de igual magnitud que la aceleración de gravedad	El ascensor tiene aceleración hacia arriba

28. Un bloque de 3 kg se cuelga del extremo libre de un resorte ideal que cuelga verticalmente, unido por el otro extremo al techo de una sala. Inicialmente, el resorte mide 1 m de largo y tiene una constante de elasticidad de  $15 \text{ N/cm}$ . Cuando se cuelga el bloque, el resorte se estira 2 cm. Luego, este resorte se corta a la mitad y se le vuelve a colgar el mismo bloque de 3 kg, ¿cuánto se estirará el resorte cortado y por qué?

- A) Se estirará 2 cm porque no cambió la constante del resorte.
- B) Se estirará 1 cm porque la constante del resorte se duplicó.
- C) Se estirará 4 cm porque la constante del resorte se duplicó.
- D) Se estirará 3 cm porque la constante del resorte se redujo a la mitad.
- E) Se estirará 1 cm porque la constante del resorte se redujo a la mitad.

29. Para responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo varía la presión hidrostática en función de la densidad del líquido?, un grupo de estudiantes decide diseñar un experimento. En este experimento, deben considerar diferentes variables para obtener resultados precisos, ¿cuál de las siguientes alternativas indica correctamente las variables que deben considerar?

	Variable dependiente	Variable independiente	Variable controlada
A)	Presión medida	Cantidad de líquido	Profundidad a la que se mide la presión
B)	Altura del líquido en el recipiente	Densidad de los líquidos	Cantidad de líquido
C)	Presión medida	Profundidad a la que se mide la presión	Densidad de los líquidos
D)	Cantidad de líquido	Densidad de los líquidos	Profundidad a la que se mide la presión
E)	Presión medida	Densidad de los líquidos	Profundidad a la que se mide la presión

30. A continuación, se presenta un extracto del informe, "Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones":

*"Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático. Uno de sus principales impactos es la disminución en la disponibilidad de recursos hídricos producto de la reducción en precipitación, aumento en temperatura y el derretimiento acelerado de la criósfera. Además, existen impactos asociados a otras amenazas de origen climático, como los aluviones, marejadas, incendios y olas de calor, entre otras. La megasequía que ha afectado la zona central del país desde 2009 no se puede explicar si no se considera el efecto antrópico asociado al aumento en la concentración de gases de efecto invernadero."*

¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente una consecuencia del cambio climático en Chile, según el informe "Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones"?

- A) La disponibilidad de recursos hídricos en Chile ha aumentado debido a la reducción de precipitaciones.
- B) Las precipitaciones en la zona centro-sur del país han aumentado significativamente.
- C) Las temperaturas en las regiones costeras de Chile han disminuido de manera constante desde la década de 1950.
- D) La megasequía en la zona central de Chile se ha visto intensificada por factores antrópicos asociados al aumento de gases de efecto invernadero.
- E) La frecuencia de incendios forestales en el sur de Chile ha disminuido debido al cambio climático.

31. ¿Cuál de las siguientes opciones es una evidencia que apoya la teoría de la deriva continental?

- A) La diferencia de climas en distintos lugares del planeta.
- B) La existencia de volcanes activos en puntos calientes del planeta.
- C) La existencia de glaciares en la Antártida.
- D) La distribución de fósiles idénticos en continentes ahora separados por océanos.

32. Chile ha establecido ambiciosas metas en su transición energética, con el objetivo de convertir el 70% de su consumo total de energía en renovables para 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono para 2050. Este cambio se debe a una combinación de apoyo político amplio, asociaciones público-privadas y tecnologías verdes innovadoras. En la actualidad, Chile se posiciona como un líder mundial en energía solar y eólica, aprovechando sus recursos naturales favorables para desarrollar una de las industrias de hidrógeno verde más competitivas del mundo.

¿Cuál es una de las razones principales por las que es crucial para Chile utilizar energías renovables en el contexto del cambio climático?

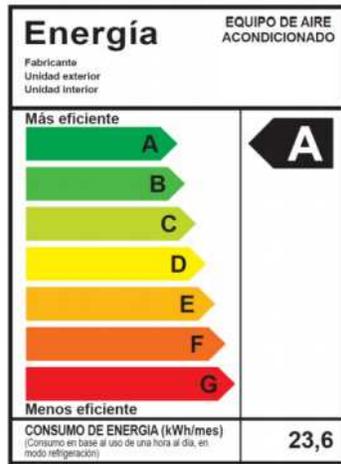
- A) Las energías renovables son siempre más económicas que los combustibles fósiles.
- B) Las energías renovables contribuyen a reducir la cantidad de dióxido de carbono ya existente en la atmósfera, ayudando a combatir el cambio climático.
- C) Las energías renovables garantizan un suministro de energía sin interrupciones.
- D) Las energías renovables son más fáciles de implementar que las fuentes de energía tradicionales.
- E) Las energías renovables emiten una menor cantidad de gases de efecto invernadero, estos debido a su producción y transporte, lo que ayuda a mitigar el cambio climático.

33. El clima de un lugar está determinado por varios elementos y factores, incluyendo la presión atmosférica, la temperatura, la humedad, la circulación de la atmósfera y del agua, la latitud, la altitud, la cercanía al mar y la presencia de montañas. Chile, debido a su extensa geografía que abarca desde el desierto de Atacama en el norte hasta los hielos eternos en el sur, presenta una gran diversidad de climas. Estos factores geográficos influyen de manera significativa en el clima y el tiempo atmosférico de las distintas regiones del país, creando condiciones únicas y variadas a lo largo de su territorio.

¿Cuál de los siguientes factores contribuye de manera más significativa a la diversidad climática en Chile, desde el desierto de Atacama hasta la región de la Patagonia?

- A) La presencia de montañas.
- B) La diversidad de especies animales.
- C) La cantidad de precipitación anual.
- D) La cantidad de vegetación autóctona.

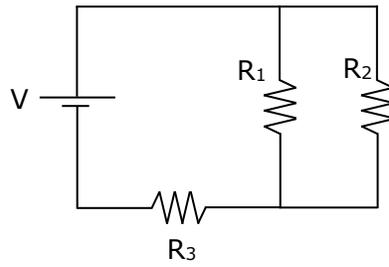
34. En un circuito eléctrico, una resistencia de  $3 \Omega$  se conecta a una batería de 6 V. ¿Qué cantidad de carga eléctrica circula a través de la resistencia en un minuto de conexión?
- A) 2 C  
B) 20 C  
C) 30 C  
D) 60 C  
E) 120 C
35. A continuación, se muestra la etiqueta de eficiencia energética para un equipo de aire acondicionado clase A.



Si otro aire acondicionado tiene etiqueta de clase B, ¿qué implican estas diferencias en la etiqueta?

- A) El aire acondicionado clase A consume más energía para realizar la misma función en comparación con el clase B.  
B) El aire acondicionado clase A consume menos energía para realizar la misma función en comparación con el clase B.  
C) El aire acondicionado clase A es más costoso en comparación con el clase B.  
D) El aire acondicionado clase A logra temperaturas más bajas en comparación con el clase B.

36. Se presenta a continuación un circuito compuesto de tres resistencias eléctricas idénticas,  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ , conectadas a una diferencia de potencial  $V$ .



Si  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$  corresponden a las intensidades de corriente a través de las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$  respectivamente, ¿cuál de las siguientes alternativas presenta la relación correcta entre ellas?

- A)  $i_1 = i_2 = i_3$
- B)  $i_1 < i_2 < i_3$
- C)  $i_1 > i_2 > i_3$
- D)  $i_1 = i_2 < i_3$
- E)  $i_1 = i_2 > i_3$

37. Un lápiz infinito, también conocido como *lápiz eterno*, es un material que no requiere recarga de tinta ni recambio de minas. Funciona gracias a una punta especial que está hecha de una aleación metálica, generalmente una combinación de grafito y otros metales, que interacciona con el componente del papel al escribir, dejando una marca visible similar a la de un lápiz convencional. A continuación, se describen algunas de sus características:

1. **Durabilidad:** Debido a que no se desgasta de la misma manera que un lápiz de grafito o una pluma de tinta, un lápiz eterno puede durar mucho más tiempo, en algunos casos, casi indefinidamente.
2. **Sostenibilidad:** Al no requerir recargas ni reemplazos frecuentes, son más amigables con el medio ambiente comparados con los lápices tradicionales que deben ser afilados y eventualmente desechados.
3. **Consistencia:** La punta de metal produce una línea constante, lo cual puede ser ventajoso para ciertas aplicaciones donde se requiere uniformidad.
4. **Mantenimiento mínimo:** No hay necesidad de afilar la punta ni preocuparse por manchas de tinta.

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor el proceso químico involucrado en el funcionamiento de un lápiz eterno?

- A) La punta de metal del lápiz eterno produce una reacción de combustión con el oxígeno del aire, dejando una marca negra en el papel
- B) La punta de metal del lápiz eterno genera una reacción de oxidación-reducción con el papel, donde el metal se oxida y el papel se reduce, dejando una marca visible
- C) La punta de metal del lápiz eterno forma enlaces covalentes con las moléculas de celulosa del papel, produciendo una marca oscura
- D) La punta de metal del lápiz eterno libera partículas de metal que se depositan sobre el papel, creando una línea visible sin ningún tipo de reacción química

38. ¿Cuál de las siguientes opciones da cuenta de la correcta notación estándar de un ion del cloro con la misma cantidad de electrones que el átomo de neón?

- A)  $\text{Cl}^{-1}$
- B)  $\text{Cl}^{+1}$
- C)  $\text{Cl}^{+3}$
- D)  $\text{Cl}^{+5}$
- E)  $\text{Cl}^{+7}$

39. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), perteneciente a la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha declarado que el talco ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ), un mineral utilizado en cosméticos y productos para bebés es "probablemente cancerígeno para los humanos". Los estudios sugieren que el uso de talco en la región perineal podría aumentar el riesgo de cáncer de ovarios en mujeres. Además, se menciona que el talco podría estar contaminado con asbesto, lo que aumenta su peligrosidad.

Al respecto, ¿cuál sería la mejor forma de comunicar los riesgos asociados con el uso de talco a la población general?

- A) Realizar conferencias en universidades sobre el tema
  - B) Publicar un artículo científico en una revista especializada
  - C) Escribir un libro detallado sobre los efectos del talco en la salud
  - D) Hacer campañas de salud pública que incluyan folletos y anuncios en medios masivos
40. Un artículo periodístico indicó que la NASA analizó las muestras recolectadas del asteroide *Bennu* por la misión OSIRIS-Rex, verificando que contienen sustancias esenciales para la vida como carbono (C), nitrógeno (N), fosfato de sodio ( $Na_3PO_4$ ) y fosfato de magnesio ( $Mg_3(PO_4)_2$ ). Al respecto, se sugiere que Bennu podría ser un fragmento de un antiguo planeta.

Teniendo en cuenta la clasificación de los componentes de la materia, es correcto afirmar que las sustancias mencionadas son

- A) elementos altamente tóxicos.
- B) sólo metales pesados y radiactivos.
- C) fragmentos de compuestos orgánicos.
- D) átomos no metálicos con gran reactividad.
- E) elementos atómicos y compuestos.

41. Investigadores descubrieron la existencia de oxígeno en las profundidades marinas, en un lugar donde no debería haberlo y lo han denominado *oxígeno oscuro*. Este es un hallazgo que desafía la comprensión actual de los ciclos biogeoquímicos.

Los investigadores creen que en los lugares donde se han encontrado altas cantidades de metales como manganeso, níquel, cobre y cobalto, entre otros, estarían ocurriendo reacciones electroquímicas que implican la generación de cargas y electrólisis del agua. Además, plantearon que ciertas bacterias pueden estar utilizando estos metales en procesos metabólicos complejos para producir oxígeno, sin necesidad de luz.

Respecto de esta información, ¿cuál de las siguientes es la mejor propuesta experimental para investigar el mecanismo de generación de oxígeno oscuro en las profundidades marinas?

- A) Investigar los organismos marinos presentes en las profundidades y determinar si alguno de ellos puede generar oxígeno oscuro
  - B) Realizar mediciones de oxígeno y análisis de bacterias a diferentes profundidades marinas y comparar los resultados
  - C) Analizar muestras de agua de diferentes lugares y profundidades con el fin de detectar la presencia de oxígeno oscuro y los mecanismos de oxidación de algunos metales específicos
  - D) Diseñar experimentos que permitan relacionar variables como presión, temperatura, presencia de metales, electrólisis del agua y actividad de bacterias con el fin de identificar posibles mecanismos de generación de oxígeno oscuro
42. Un artículo reciente titulado "**Reciclaje químico de residuos textiles mixtos**" describe un nuevo método para el reciclaje de desechos textiles mediante el uso de catalizadores que participan en la descomposición de fibras textiles poliméricas en sus monómeros constituyentes. Con este proceso es posible reutilizar los monómeros y fabricar nuevos productos textiles, ofreciendo soluciones sostenibles en la industria de la moda. Sin embargo, es necesario evaluar si estos resultados pueden contribuir al desarrollo de tecnologías viables para el reciclaje industrial de textiles.

Según lo anterior, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a la mejor forma de evaluar si los resultados de la investigación contribuyen a generar tecnologías viables y sostenibles para el reciclaje industrial de textiles?

- A) Realizar pruebas del proceso de reciclaje químico en una planta piloto y analizar la calidad de los productos textiles obtenidos
- B) Comparar la eficiencia de este nuevo método de reciclaje con los métodos tradicionales de incineración y vertido de textiles
- C) Investigar el impacto ambiental del proceso de reciclaje químico en comparación con otros métodos que no impliquen reciclaje de textiles
- D) Evaluar los costos de implementación del proceso de reciclaje químico y su viabilidad económica en la industria textil

43. Un hidrocarburo cuya masa de carbono es 4 veces la masa de hidrógeno debiese tener fórmula molecular igual a

- A) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- B) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>
- C) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- D) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- E) CH<sub>4</sub>

44. Con el fin de investigar la ley de conservación de la masa, un grupo de estudiantes llevó a cabo una serie de reacciones químicas en un sistema cerrado. Los datos de una de éstas se indican en la tabla siguiente:

Masa de reactivo A <sub>(s)</sub>	Masa de reactivo B <sub>(ac)</sub>	Masa de producto C <sub>(ac)</sub>	Masa de producto D <sub>(g)</sub>
12 g	18 g	15 g	15 g

Al respecto, ¿por qué motivo la reacción se llevó a cabo en un sistema cerrado?

- A) Para no contaminar el aire externo
  - B) Para evitar que se enfríe el producto C<sub>(ac)</sub>
  - C) Para verificar de manera más clara un cambio de coloración
  - D) Para evitar la pérdida de masa luego de la formación de productos
45. Durante una clase de química, los estudiantes investigaron la relación entre la masa de reactivos y productos en la siguiente reacción química de descomposición:



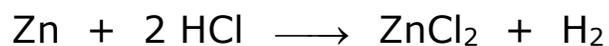
A partir de una masa inicial de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) de 68 gramos, los estudiantes determinaron la masa de agua y oxígeno producidos y obtuvieron los siguientes datos:

Masa de H <sub>2</sub> O	Masa de O <sub>2</sub>
36 g	32 g

Según esto, ¿qué porcentaje aproximado de la masa inicial de reactivo se convirtió en oxígeno molecular?

- A) 47%
- B) 50%
- C) 53%
- D) 60%
- E) 70%

46. En un laboratorio de investigación se está estudiando la capacidad de ciertos metales para actuar como catalizadores en reacciones de producción de gas hidrógeno ( $H_2$ ). Para los ensayos se eligió cinc (Zn) dada su disponibilidad y bajo costo. La reacción en estudio es la siguiente:



Al respecto, se pretende mejorar la eficiencia en la producción de este gas modificando la concentración de HCl en la reacción. Para ello se prepararon tres soluciones de este ácido con diferente concentración: 0,5 M, 1,0 M y 2,0 M. Cada una se mezcló con una cantidad fija y un exceso de Zn y se midió el volumen de  $H_2$  producido.

Si usted fuese uno de los investigadores, ¿cuál de las siguientes hipótesis previas plantearía para describir el efecto de la concentración de HCl en la producción de  $H_2$ ?

- A) La producción de  $H_2$  disminuirá si la concentración de HCl se aumenta
- B) La producción de  $H_2$  aumentará si la concentración de HCl se incrementa
- C) La menor producción de  $H_2$  ocurrirá al hacer reaccionar Zn con la solución de HCl 2M a baja temperatura
- D) La producción de  $H_2$  no tendrá variaciones aun cuando se incremente la concentración de HCl

47. La mantequilla clarificada tiene un punto de humo (punto de sobrecalentado de una sustancia; especialmente aceite de cocina o grasa comestible) más alto que la mantequilla regular, lo que la hace ideal para freír y saltear a altas temperaturas. Este tipo de mantequilla se utiliza, además, en la preparación de salsas y en repostería para obtener una textura más fina y un sabor más puro.

Al respecto, en la cocina de un restaurante se preparó mantequilla clarificada a partir del siguiente procedimiento:

1. Cortó la mantequilla en trozos pequeños que dispuso dentro de una bolsa plástica con cierre automático (cierre zip)
2. Calentó agua en una olla, a fuego medio
3. Sumergió la bolsa cerrada con los trozos de mantequilla en el agua caliente hasta derretirla completamente (controlando la temperatura para evitar la ebullición del agua)
4. Retiró la bolsa del recipiente con agua y la colgó con ayuda de un cordel. En esta situación, la mantequilla se separó en 2 capas: grasa líquida en la parte superior y sólidos lácteos en el fondo (ver figura)

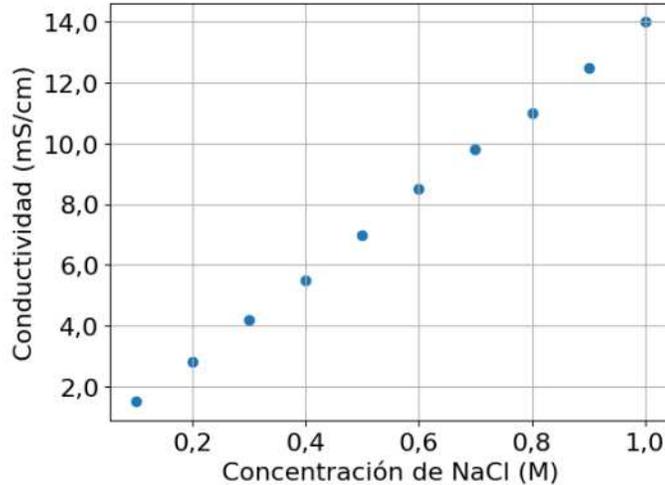


5. A continuación, recogió los sólidos de la parte baja de la bolsa haciendo, previamente, un corte en una de las esquinas
6. Luego del paso 5, cambió el recipiente colector y recogió la grasa líquida (mantequilla clarificada)

Según el análisis de este procedimiento, ¿cómo se denomina la separación de la grasa líquida de los sólidos lácteos?

- A) Tamizado
- B) Filtración
- C) Destilación
- D) Decantación
- E) Centrifugación

48. En un laboratorio, se realizó un experimento para determinar cómo la concentración de una disolución de NaCl influye en su conductividad eléctrica. Para ello, se prepararon varias disoluciones de NaCl con diferente concentración y se midió la conductividad en igualdad de condiciones ambientales. Los resultados se presentaron en el siguiente gráfico:



Teniendo en cuenta sus conocimientos relativos a la conductividad de soluciones acuosas y los datos del gráfico, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) La conductividad eléctrica aumenta de forma exponencial con el incremento de la concentración de NaCl
  - B) La conductividad eléctrica disminuye cuando se incrementa la concentración de NaCl
  - C) La conductividad aumenta de forma lineal con el incremento de la concentración de NaCl
  - D) La conductividad se mantiene constante frente al aumento de la concentración de NaCl
49. Mientras prepara una limonada, un estudiante observa que cuando adiciona azúcar al agua fría, ésta se acumula en el fondo del vaso y se disuelve lentamente. Sin embargo, al adicionar la misma cantidad de azúcar, pero en agua caliente, el proceso de disolución es mucho más rápido.

Según lo anterior, ¿qué pregunta científica podría formular el estudiante a partir de esta observación?

- A) ¿Cómo afecta la temperatura del agua a la velocidad de disolución del azúcar?
- B) ¿Qué efectos tiene el agua caliente en el sabor de la limonada?
- C) ¿Cuánta cantidad de azúcar es posible disolver en agua fría?
- D) ¿Qué tan reactiva es el agua al momento de ionizar al azúcar?

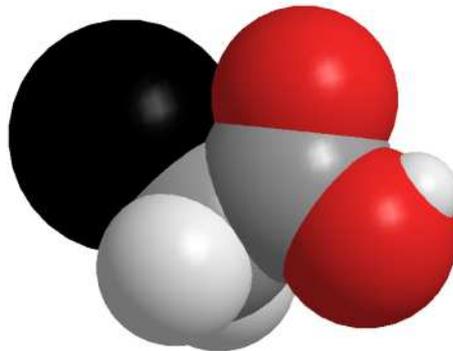
50. En una planta de tratamiento de aguas, un trabajador practicante está aprendiendo a determinar la concentración de cloro en el agua usada para desinfección. Para ello, realiza una serie de experimentos en los que añade cloro a varias muestras de agua midiendo la concentración resultante. Los datos obtenidos por el trabajador se indican en la siguiente tabla:

Muestra	Volumen de agua (L)	Masa de cloro añadida (g)	Concentración medida (mg/L)
1	1	0,5	500
2	2	1,0	500
3	4	2,0	500
4	1	1,0	1000
5	2	2,0	1000

Analizando los datos se percata que existe cierta relación entre las variables informadas. Al respecto, ¿cuál de las siguientes conclusiones relacionadas con la masa de cloro, el volumen de agua y la concentración alcanzada es correcta?

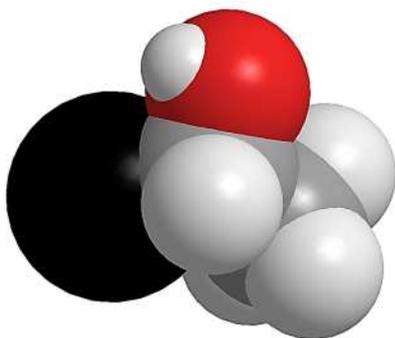
- A) La relación entre la concentración de cloro y la masa de soluto añadida es inversamente proporcional
- B) La concentración de cloro se relaciona de forma directamente proporcional con el volumen de agua
- C) La concentración de cloro en el agua se relaciona de forma directa con la masa de cloro añadida y de forma inversa con el volumen de agua
- D) La concentración se duplica cada vez que se duplica la masa de cloro añadida, sin importar el volumen de agua

51. A continuación, se muestra la estructura del **ácido 2-cloroetanoico**:

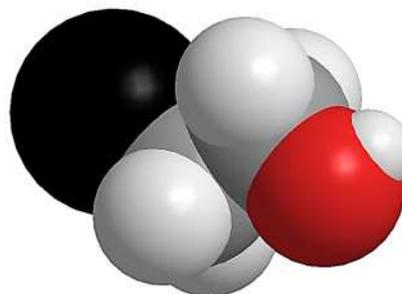


De acuerdo con el análisis de los átomos y sus conocimientos en funciones orgánicas, ¿cuál de los siguientes modelos corresponde al compuesto de nombre **2-cloro-1-etanol**?

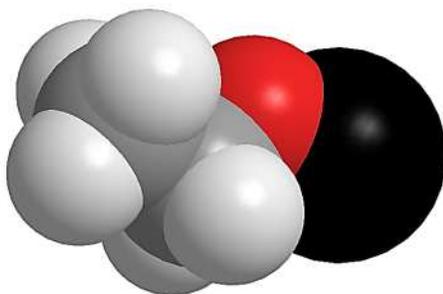
A)



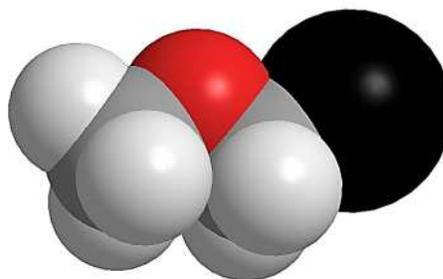
B)



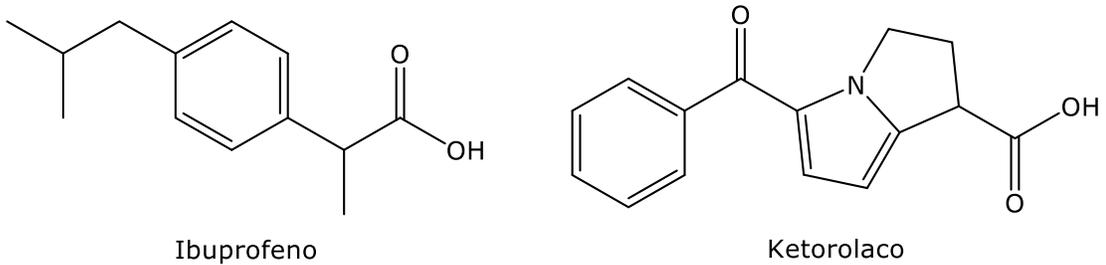
C)



D)



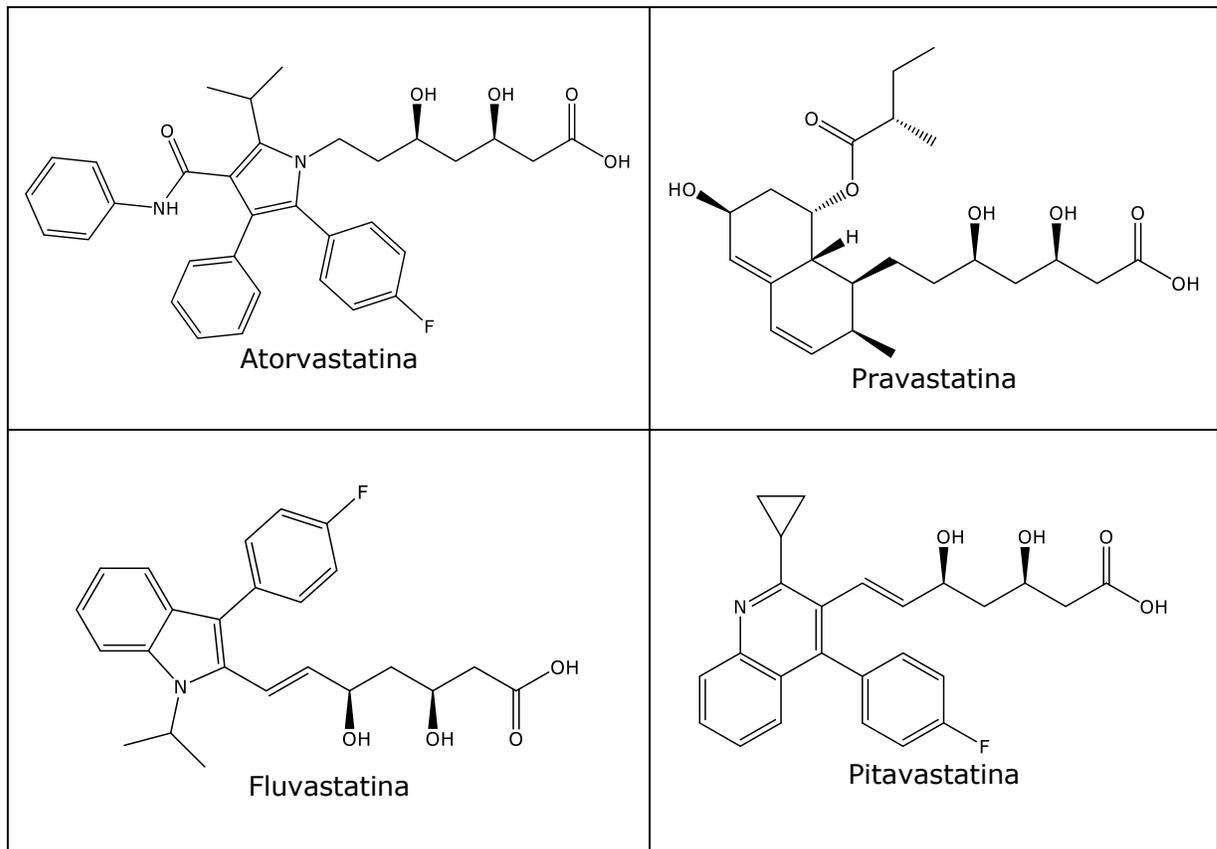
52. El uso excesivo de antiinflamatorios no esteroideos (AINE's) como el ibuprofeno representa un riesgo significativo para la salud renal, según el Instituto de Salud Pública (ISP) de Chile. Estos medicamentos pueden reducir el flujo sanguíneo en los riñones, aumentando el riesgo de daño renal agudo. Los AINE's son responsables del 7% de los casos de fallo renal agudo en la población general y de hasta un 35% de los casos si el fallo es inducido por altas concentraciones de fármacos o si su uso es prolongado. Se recomienda preferir el paracetamol y usar AINE's con precaución, especialmente en personas con enfermedades renales preexistentes. A continuación, se indican las estructuras moleculares de 2 antiinflamatorios no esteroideos:



Considerando la información, ¿cuál de los siguientes factores o variables es crucial para evaluar el uso y las dosis de ibuprofeno en pacientes con enfermedades renales?

- A) Otras enfermedades en el paciente
- B) La forma de administración del ibuprofeno
- C) El tiempo de uso de ibuprofeno en pacientes
- D) La marca comercial del ibuprofeno utilizado

53. Las **estatinas** (ver figura) son una clase de moléculas que componen fármacos utilizados para reducir los niveles de colesterol en la sangre, disminuyendo con ello el riesgo de infartos y accidentes cerebrovasculares. Algunas de sus estructuras son:



Si se desea investigar la eficacia de cada una de estas estatinas en la reducción de los niveles de colesterol en pacientes, ¿qué combinación de variables debiese ser la correcta?

	Variable independiente	Variable dependiente	Variable de control
A)	La edad de los pacientes	El nivel inicial de colesterol de los pacientes	La dieta de los pacientes
B)	La edad de los pacientes	El nivel de colesterol de los pacientes en el tiempo	La dosis administrada de cada estatina
C)	La dieta de los pacientes	La dosis administrada de cada estatina	La edad de los pacientes
D)	El nivel final de colesterol de los pacientes	La dieta de los pacientes	La edad de los pacientes

54. Investigadores de la Universidad de Nagoya en Japón descubrieron un tipo de compuesto químico (aldehídos) presente en muchos productos de uso cotidiano (cosméticos, productos de limpieza y alimentos procesados) que aceleran el proceso de envejecimiento. Los aldehídos dañan a las proteínas, aumentando la velocidad de envejecimiento celular.

En el estudio se destaca que el consumo de alcohol y tabaco, además de la exposición a la contaminación ambiental, también incrementan los niveles de aldehídos, potenciando estos efectos negativos.

Según lo anterior, la mejor forma de comunicar la información de esta investigación, con el propósito de evitar la exposición a estos compuestos tendría que ser:

- A) Solicitar a los fabricantes que indiquen más claramente en las etiquetas de sus productos el contenido
- B) Indicar en textos de estudio para colegios los peligros que conlleva el uso de productos de limpieza sintéticos y de origen orgánico
- C) Confeccionar infografías didácticas con el propósito de hacer campañas de concientización que permitan conocer sus riesgos
- D) Publicar en revistas científicas especializadas, de tal forma que otros investigadores puedan replicar los estudios

55. Mientras exponía ante su curso, Beatriz comentaba la siguiente analogía:

*En general, los satélites artificiales alrededor de la Tierra pueden seguir órbitas circulares, elípticas, parabólicas e incluso hiperbólicas. Un ejemplo es la órbita geoestacionaria (OGE), con inclinación de  $0^\circ$  que mantiene al satélite siempre en el ecuador del plano celeste a una altura de 36000 km moviéndose a la misma velocidad con que lo hace la Tierra, por lo que desde la superficie parece un punto fijo en el cielo, es decir, el satélite describe una órbita circular alrededor del planeta.*

De acuerdo con lo anterior, si la analogía se relaciona con el modelo de un átomo, ¿a cuál de los siguientes científicos se alude?

- A) Niels Bohr
- B) Joseph Thomson
- C) Ernest Rutherford
- D) John Dalton

56. La siguiente tabla contiene los datos de partículas elementales para una especie química:

Protones	Neutrones	Electrones
12	11	10

De acuerdo con sus conocimientos en lo relativo a la notación estándar, ¿qué opción es correcta?

- A)  ${}_{12}^{21}\text{X}^{-2}$
- B)  ${}_{10}^{23}\text{X}^{+2}$
- C)  ${}_{11}^{21}\text{X}^{-2}$
- D)  ${}_{10}^{23}\text{X}^{-2}$
- E)  ${}_{12}^{23}\text{X}^{+2}$

57. Una estudiante sumerge una tiza de pizarra (carbonato de calcio) en un vaso con vinagre (ácido acético). Inmediatamente observa dos cosas: la desintegración de la tiza y la liberación de burbujas de gas.

Según lo anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones da cuenta de los cambios observados?

- A) La desintegración de la tiza es una transformación física, pues sólo cambia de tamaño
- B) La liberación de burbujas es una transformación física, pues el gas se disuelve totalmente en el vinagre
- C) La liberación de burbujas es una transformación química, pues hay producción de  $\text{CO}_2$ , una sustancia generada en la reacción
- D) La liberación de burbujas y la desintegración de la tiza son transformaciones físicas, pues no hay generación de sustancias nuevas, sólo cambios en el estado de agregación

58. Recientemente, en un estudio publicado en la revista *Nature*, se reveló que los árboles no sólo absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) sino también metano (CH<sub>4</sub>), un gas de efecto invernadero más potente. Este hallazgo fue realizado al estudiar *bacterias metanotróficas* presentes en la corteza y que son capaces de oxidar al metano.

La investigación sugiere que los árboles podrían tener un papel más significativo en la mitigación del cambio climático, ya que ayudan a eliminar más gases de efecto invernadero de la atmósfera de lo que se pensaba anteriormente. Este descubrimiento resalta la importancia de los bosques en la lucha contra el cambio climático, no sólo por su capacidad para secuestrar al carbono, sino también por su capacidad para reducir otros gases perjudiciales para la atmósfera.

Dado que un equipo de investigadores pretende estudiar el papel de los árboles en la absorción de metano, ¿cuál de los siguientes planes de investigación debiese ser el más adecuado para confirmar que estas bacterias son responsables en el proceso de absorción de este gas?

- A) Estudiar los efectos del gas carbónico en el rendimiento de la fotosíntesis en los árboles
  - B) Analizar el crecimiento de las hojas de los árboles bajo diferentes condiciones de luz solar
  - C) Determinar los niveles de metano en diferentes especies de árboles, considerando las distintas estaciones climáticas
  - D) Comparar la cantidad de metano absorbido por árboles con corteza intacta y por árboles cuya corteza ha sido esterilizada para eliminar bacterias
59. Entre 1960 y 2010 la cantidad de oxígeno en los océanos disminuyó en un 2%, afectando especialmente a especies como el atún, el pez espada y algunos tiburones. El cambio climático y la contaminación debido a contaminantes con nitrógeno y fósforo se asumen como posibles causas. Este fenómeno, conocido como *desoxigenación*, ha incrementado notablemente, pasando de afectar a 45 sitios oceánicos en la década del 60 a más de 700 en la actualidad.

Un investigador se encuentra estudiando la disminución de oxígeno en los océanos y plantea varias hipótesis sobre sus causas. Al respecto, ¿cuál de las siguientes se considera correcta con base en la información disponible?

- A) La disminución de oxígeno se debe exclusivamente al cambio climático y la presencia de gases que calientan el agua
- B) La reducción de gas oxígeno en los océanos es causada por la acidificación de las aguas al verter contaminantes ácidos disueltos en residuos líquidos
- C) La principal causa de la disminución de oxígeno en los océanos es la contaminación con nutrientes y sustancias ajenas al ecosistema provenientes de industrias
- D) La reducción de oxígeno es resultado de la proliferación de especies como medusas que consumen grandes cantidades del oxígeno disuelto en el agua

60. La destrucción de la capa de ozono ( $O_3$ ) es un problema que lleva décadas y que afecta, en distintas dimensiones, al planeta. El deshielo progresivo en la Antártida y en el hemisferio sur, temperaturas más extremas y un aumento en el nivel de los océanos son sólo algunos de los efectos generados por un debilitamiento de esta capa gaseosa.

Los llamados *clorofluorocarbonos (CFC's)* se consideran la principal causa del debilitamiento de esta capa. Al respecto, se trata de compuestos inorgánicos que descomponen el ozono en oxígeno molecular, disminuyendo progresivamente la concentración a nivel estratosférico.

Algunas investigaciones han sugerido que el debilitamiento de la capa de ozono es un proceso permanente, sin embargo, la magnitud de su descomposición varía durante el año. En este contexto, un grupo de investigadoras pretende analizar la relación entre la temperatura y la tasa de conversión de ozono a oxígeno molecular con la finalidad de conocer con antelación (usando programas de predicción meteorológica), en qué temporadas del año impactan mayormente los CFC's en la capa de ozono. Para ello montan varios sistemas donde, en tubos cerrados, añaden una misma cantidad de ozono, con iguales cantidades de un CFC específico. A partir del monitoreo con un termómetro, se aseguran de que cada tubo tenga una temperatura distinta.

Los resultados de los ensayos realizados se indican a continuación:

Moles de $O_3$	Moles de CFC	Temperatura ( $^{\circ}C$ )	Moles de $O_3$ remanente
10	0,1	20	7
10	0,1	10	5,7
10	0,1	0	4,6
10	0,1	-10	2,4
10	0,1	-20	1,1

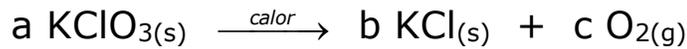
Teniendo en cuenta el objetivo de la investigación y el análisis de los datos, se infiere correctamente que:

- A) La reacción de conversión de ozono a oxígeno molecular por acción de los CFC's no está influenciada por la temperatura
- B) Sólo cuando aumenta la temperatura, ocurre el proceso de conversión de ozono en oxígeno molecular por parte de los CFC's
- C) Durante la época de verano, cuando la temperatura es muy alta, ocurre la mayor disminución en la concentración de ozono
- D) En los meses de invierno, cuando la temperatura es baja, ocurre mayor debilitamiento de la capa de ozono por causa de los CFC's

61. Un recipiente contiene 1000 mL de aire seco, cuyos componentes más abundantes son  $N_2$  y  $O_2$  (80% y 20%, en volumen respectivamente). En esta condición, el aire está a  $0^\circ C$  y 1 atmósfera de presión, por lo tanto, la masa del gas más abundante es de

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

62. A alta temperatura el clorato de potasio se descompone de acuerdo con:



Si la ecuación se ajusta, los coeficientes estequiométricos que se indican podrían valer

	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>
A)	1	3	2
B)	2	3	4
C)	2	2	3
D)	3	2	1
E)	1	3	3

63. Un grupo de investigadores realizó una serie de experimentos para determinar la validez de la ley de proporciones definidas en la reacción entre cobre (Cu) y gas oxígeno ( $O_2$ ). Los datos obtenidos se informaron en la siguiente tabla:

Masa de Cu (g)	Masa de $O_2$ (g)	Masa de producto CuO (g)
32	8	40
16	4	20
8	2	10
4	1	5

Según esto, ¿cuál es la relación de masas entre cobre y oxígeno que confirma la ley ponderal estudiada en esta reacción?

- A) 2:1
- B) 1:2
- C) 3:1
- D) 1:4
- E) 4:1

64. Una estudiante está investigando cómo una pila alcalina funciona convirtiendo energía química en energía eléctrica. Al respecto, en una pila de este tipo, el hidróxido de potasio (KOH) reacciona con cinc (Zn) y H<sub>2</sub>O, para producir óxido de cinc, potasio metálico, gas hidrógeno e intercambio de electrones. La ecuación que resume el proceso es:



Si se utilizan 195 g de cinc (masa molar = 65 g/mol) y un exceso de los otros reactivos, ¿qué masa de óxido de cinc (masa molar = 81 g/mol) se producirá con el máximo de rendimiento?

- A) 65 g  
B) 81 g  
C) 162 g  
D) 243 g  
E) 486 g
65. De acuerdo con el análisis de los siguientes compuestos, ¿en cuál de ellos el contenido de nitrógeno equivale aproximadamente al 82,3% de la masa?

- A) NH<sub>3</sub>  
B) N<sub>2</sub>H<sub>2</sub>  
C) N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>  
D) N<sub>3</sub>H<sub>5</sub>

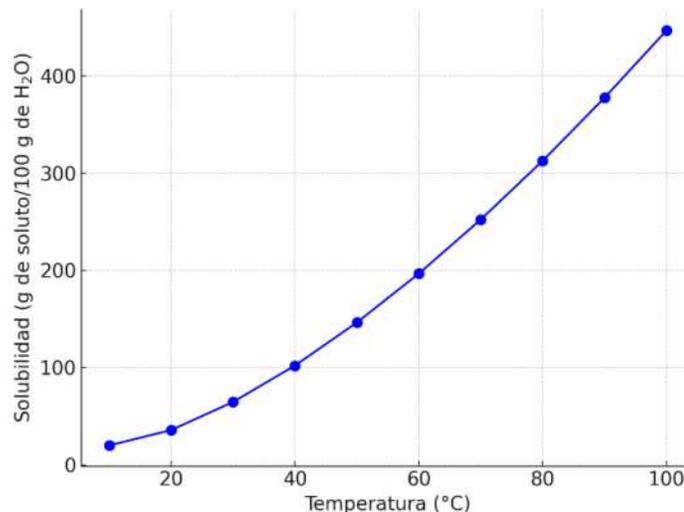
66. El llamado *hidrógeno azul* es un tipo de hidrógeno producido a partir de gas natural, a través de un proceso llamado *reformado de metano con vapor*. Aquí, el metano (CH<sub>4</sub>) reacciona con vapor de agua a alta temperatura para producir gas hidrógeno (H<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). La característica distintiva de este tipo de hidrógeno es que el CO<sub>2</sub> generado durante su producción se captura y almacena, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero. La ecuación química que da cuenta de lo anterior es:



De acuerdo con la estequiometría propuesta, ¿qué cantidad de hidrógeno puede formarse como máximo en un reactor de prueba si se introducen 10 moles de cada reactivo?

- A) 40 moles de H<sub>2</sub>  
B) 20 moles de H<sub>2</sub>  
C) 10 moles de H<sub>2</sub>  
D) 5 moles de H<sub>2</sub>  
E) 2 moles de H<sub>2</sub>

67. Una persona requiere separar una mezcla y cuenta para ello con varios instrumentos en el laboratorio. Entre todos los disponibles, se inclina por realizar una separación por filtración. De acuerdo con sus conocimientos, ¿en cuál de las siguientes opciones se presenta el fundamento fisicoquímico que justifica la elección?
- A) La mezcla contiene varios líquidos miscibles entre sí y con diferentes densidades. En este caso, con ayuda de un filtro poroso, es posible separar el más denso
  - B) La mezcla contiene 2 líquidos totalmente inmiscibles, por lo tanto, con ayuda de un embudo para filtración es posible separarlos
  - C) La mezcla contiene 2 líquidos miscibles, así que, con ayuda de una fuente de calor es posible filtrar, siempre y cuando tengan diferentes temperaturas de ebullición
  - D) La mezcla contiene un gas disuelto en un líquido altamente polar. En tal condición, se requiere de un sistema de filtración a presión controlada
  - E) La mezcla contiene un sólido no disuelto en un líquido, por lo tanto, se requiere de un medio poroso que retenga al soluto
68. Una estudiante encuentra en un libro el siguiente gráfico con la curva de solubilidad de una sustancia en agua, a diferentes temperaturas:



Si la estudiante cuenta con 50 g de esa sustancia y suficiente cantidad de solvente, ¿a qué temperatura podría preparar una solución saturada?

- A) A 70°C, pues la solubilidad de esa sustancia a esa temperatura permitiría disolver completamente 50 g en 100 g de agua
- B) A 50°C, pues la solubilidad de esa sustancia a esa temperatura permitiría disolver completamente 50 g en 100 g de agua
- C) A 20°C, pues la solubilidad a esa temperatura es suficientemente baja como para disolver toda la masa del soluto en 100 g de agua
- D) A cualquier temperatura, siempre y cuando disuelva la cantidad justa de soluto correspondiente a la solubilidad que se indica en la curva, a esa temperatura

69. Una persona desea sacar el combustible del estanque de su motocicleta. Para ello, desconecta una pequeña manguera del estanque y recolecta el combustible en un vaso de plumavit (poliestireno espumado). Para su sorpresa, el vaso se descompone en su mano. Según sus conocimientos, ¿cuál de las siguientes opciones explica mejor lo sucedido?
- A) El plumavit se combustiona debido a la alta inflamabilidad del combustible
  - B) El plumavit se disuelve en el combustible porque este último está a una temperatura muy alta
  - C) El plumavit es soluble en el combustible, debido a que ambos son sustancias de naturaleza orgánica y apolar
  - D) El plumavit no se disuelve, sino que se descompone debido a la alta acidez que presenta el combustible
70. El agua se evapora lentamente a temperaturas por debajo de su punto de ebullición debido a que presenta interacciones del tipo *punto de hidrógeno* que mantiene unidas a sus moléculas. De acuerdo con esto, si se solicita disminuir la velocidad de evaporación del agua de un recipiente, ¿qué procedimiento llevaría a cabo?
- A) Disolvería un líquido diferente en el agua a fin de generar una mezcla con mayor presión de vapor
  - B) Adicionaría un soluto no volátil para que interaccione con el agua del recipiente y evite que se evapore
  - C) Adicionaría un gas altamente volátil al recipiente que interaccione con las moléculas de agua y evite su evaporación
  - D) Llevaría el recipiente a un baño maría a fin de mantener constante la temperatura y evitar que se evapore el agua
71. Se preparó una solución acuosa disolviendo 40 gramos de soluto (hidróxido de sodio, NaOH) en suficiente cantidad de agua hasta un volumen total de mezcla igual a 500 mL. Luego, se tomaron 100 mL de esta solución y se diluyeron con agua hasta un volumen final de 1 L. En esta condición, ¿cuál debiese ser la molaridad de la solución final?
- A) 0,2 M
  - B) 0,4 M
  - C) 0,8 M
  - D) 1,6 M
  - E) 3,2 M

72. Durante un experimento se mezclaron en igual cantidad dos soluciones que contenían el mismo soluto y solvente. En tal condición, se generó una mezcla de concentración 3 M. De acuerdo con el análisis de los datos, ¿qué concentraciones pudieron tener ambas soluciones al momento de mezclarse?

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

73. Respecto de un procedimiento de laboratorio se sabe lo siguiente:

*Un estudiante masó 5 g de un sólido puro y lo dispuso en un matraz de Erlenmeyer. Luego, adicionó aproximadamente 50 mL de agua y se dispuso a disolver el sólido mediante agitación constante. Al cabo de 5 minutos, colocó la solución formada en un matraz de aforo con capacidad para 100 mL y adicionó más solvente hasta llegar al aforo del matraz.*

Según lo anterior, ¿qué tipo de concentración podría determinarse a fin de etiquetar la mezcla?

- A) % masa/masa
- B) % masa/volumen
- C) % volumen/volumen
- D) Molaridad
- E) molalidad

74. Considere la siguiente situación experimental:

A una solución acuosa de glucosa (180 g/mol) de concentración 10% masa/volumen se le adiciona un 20% más del mismo soluto que contiene sin provocar un cambio significativo en el volumen total.

En este caso, la concentración de la nueva solución debe ser igual a:

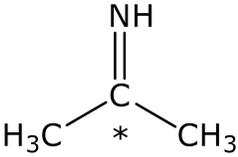
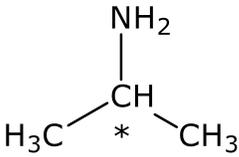
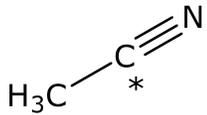
- A) 0,67 mol/L
- B) 0,55 mol/L
- C) 0,43 mol/L
- D) 0,34 mol/L
- E) 0,23 mol/L

75. Vicente agregó *alumbre* (una sal de *sulfato de potasio y aluminio* y fórmula  $KAl(SO_4)_2$ ) a un recipiente con agua sucia y observó que las partículas suspendidas y separadas se juntaron, generándose conglomerados más grandes que pudieron precipitar. Posteriormente, filtró la mezcla y adicionó *hipoclorito de sodio* ( $NaClO$ ) a la porción líquida filtrada.

Teniendo en cuenta lo anterior, ¿en cuál de las siguientes opciones se describe de mejor forma el propósito de adicionar ambas sustancias al agua sucia?

- A) El alumbre provoca la precipitación de contaminantes orgánicos, mientras que el hipoclorito de sodio mejora el sabor del agua
- B) El alumbre reduce la dureza del agua, mientras que el hipoclorito de sodio ajusta el pH a niveles seguros para el consumo
- C) El alumbre coagula las partículas que están suspendidas, mientras que el hipoclorito de sodio es capaz de oxidar a los metales pesados que contiene el agua
- D) El alumbre coagula las partículas suspendidas, mientras que el hipoclorito de sodio desinfecta el agua eliminando microorganismos presentes

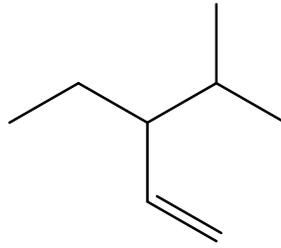
76. En las siguientes moléculas orgánicas, las hibridaciones de los carbonos marcados con asterisco (\*) deben ser

			
A)	sp	sp <sup>3</sup>	sp <sup>2</sup>
B)	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup>	sp
C)	sp <sup>3</sup>	sp <sup>2</sup>	sp
D)	sp	sp <sup>2</sup>	sp <sup>3</sup>
E)	sp <sup>2</sup>	sp	sp <sup>3</sup>

77. Actualmente, diversos laboratorios dedicados a la investigación en química ambiental se encuentran evaluando a una familia de compuestos, *los aldehídos aromáticos*, como potenciales agentes descontaminantes del agua. Estos compuestos contienen un grupo funcional aldehído directamente unido a un anillo aromático. Los investigadores plantean que **la estructura del aldehído aromático permitirá la interacción y eliminación de compuestos contaminantes en el agua.**

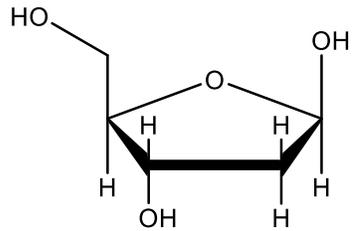
En relación con lo anterior, ¿con qué componente de la investigación científica se asocia lo destacado en el párrafo?

- A) Con una teoría  
B) Con un resultado  
C) Con una hipótesis  
D) Con un procedimiento
78. Según las reglas oficiales de nomenclatura, el siguiente hidrocarburo debe nombrarse como:



- A) 3-isopropil-1-penteno  
B) 4-etil-3-metil-1-penteno  
C) 3-etil-4-metil-1-pentino  
D) 4-etil-3-metil-1-pentano  
E) 3-etil-4-metil-1-penteno
79. ¿Qué tienen en común un *ácido carboxílico alifático* y un *éster*?
- A) Ambos se consideran hidrocarburos oxigenados  
B) Ambos presentan altas temperaturas de fusión  
C) Ambos son muy poco solubles en agua  
D) Ambos contienen un grupo C=O  
E) Ambos contienen el grupo -OH

80. La **desoxirribosa** es un monosacárido que forma parte de los nucleótidos y son fundamentales en la estructura de la macromolécula de ADN:



En una investigación relacionada con el mecanismo en que un gel de este azúcar puede curar heridas en ratones (cuando se aplica tópicamente), unos investigadores descubrieron accidentalmente un posible tratamiento para la calvicie hereditaria.

Al respecto, ¿qué observación constataron los investigadores y les permitió explorar un tratamiento para la calvicie hereditaria?

- A) Los ratones sin pelajes tratados con desoxirribosa se infectaron menos que aquellos no tratados y sin pelaje
- B) El proceso de cicatrización en ratones tratados con gel de desoxirribosa era más rápido que en aquellos no tratados
- C) La desinflamación en las zonas cercanas a las heridas ocurría más rápido en ratones con pelaje y tratados con desoxirribosa
- D) El pelaje alrededor de las heridas de los ratones tratadas con desoxirribosa se reponía más rápido que en aquellos no tratados