

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

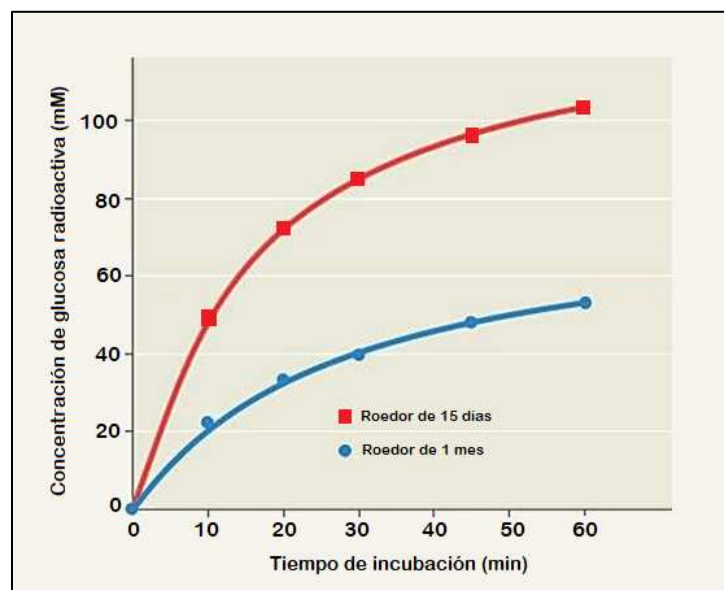
1 H 1,0		Número atómico →					2 He 4,0	
		Masa atómica →						
3 Li 6,9	4 Be 9,0	5 B 10,8	6 C 12,0	7 N 14,0	8 O 16,0	9 F 19,0	10 Ne 20,2	
11 Na 23,0	12 Mg 24,3	13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,0	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9	
19 K 39,1	20 Ca 40,0							

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

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

1. La glucosa es el principal combustible celular, es decir, una importante fuente de energía para llevar a cabo todas las funciones fisiológicas de los organismos animales. Un equipo de científicos quiere dilucidar si la absorción de glucosa en las células se ve afectada por la edad del organismo. Para esto incubaron glóbulos rojos obtenidos de roedores de 15 días de edad y de 1 mes de edad, en una solución de glucosa radiactiva a pH 7,4, y a temperatura de 25°C. Cada 10 minutos, extrajeron una muestra de células y midieron la concentración de glucosa radiactiva dentro de las células que provenían de roedores de 15 días de edad y de roedores de 1 mes de edad.

A continuación, se presentan los resultados de la investigación.

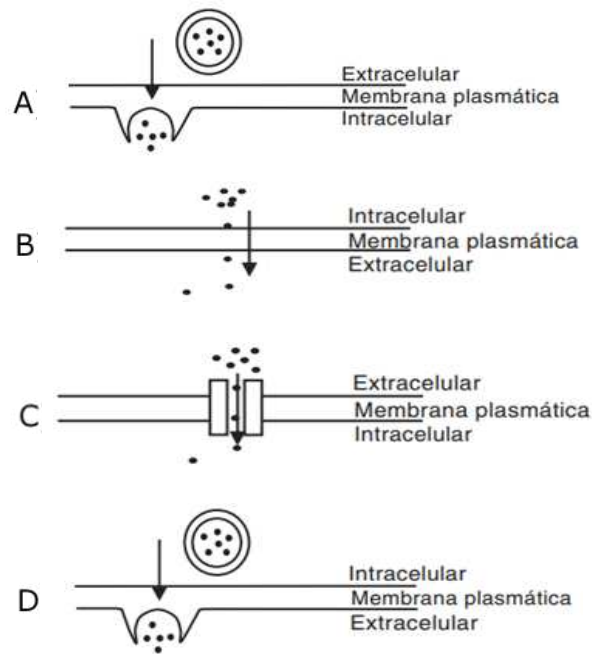


A partir del análisis de los datos del gráfico, es correcto afirmar que

- A) la respuesta a la pregunta de la investigación no se pudo resolver con los resultados obtenidos.
- B) la variable independiente en este experimento es la concentración de glucosa radiactiva encontrada en el interior de los glóbulos rojos.
- C) a un mismo tiempo de incubación los glóbulos rojos de los roedores de 15 días captan mayor cantidad de glucosa que los roedores de 1 mes.
- D) el pH 7,4 y la temperatura de 25°C son variables independientes en este diseño experimental.

2. La célula acinar pancreática está especializada en la síntesis y secreción de enzimas digestivas.

¿Cuál de los siguientes esquemas explica correctamente el mecanismo que utiliza este tipo celular para secretar las enzimas digestivas que produce?



3. La siguiente lista corresponde a una serie de observaciones obtenidas a partir del estudio por microscopía respecto de distintas muestras de tipos celulares.

Observación muestra 1: pared celular y cloroplastos.

Observación muestra 2: gran desarrollo del aparato de Golgi.

Observación muestra 3: gran cantidad de mitocondrias.

Observación muestra 4: ausencia de carioteca y de cromatina.

Basándose en las observaciones registradas es correcto afirmar que la muestra

- A) 1 corresponderían a levaduras.
- B) 2 corresponderían a tejido óseo.
- C) 3 corresponderían a glóbulos rojos.
- D) 4 corresponderían a procariontes.

4. La membrana celular tiene la capacidad de seleccionar qué sustancias entran y salen de las células a través de diferentes mecanismos.

La siguiente tabla resume las condiciones necesarias para que 6 distintas sustancias ingresen a la célula.

		Concentración en el exterior celular	Concentración en el interior celular	Parte de la membrana que atraviesan	Requerimiento de energía como ATP	Tipo de transporte
SUSTANCIAS	1	Mayor	Menor	Bicapa de lípidos	No	Difusión simple
	2	Mayor	Menor	Proteína de membrana	No	Difusión facilitada
	3	Menor	Mayor	Proteína de membrana	Si	Transporte activo
	4	Mayor	Menor	Bicapa de lípidos	No	Difusión simple
	5	Mayor	Menor	Proteína de membrana	No	Difusión facilitada
	6	Menor	Mayor	Proteína de membrana	Si	Transporte activo

La información aportada respecto de las condiciones de ingreso de las sustancias permite afirmar que

- A) la sustancia 2 se mueve en contra del gradiente de concentración.
 B) las sustancias 3 y 6 podrían corresponder a O_2 y CO_2 respectivamente.
 C) un daño en la función mitocondrial afectaría el ingreso de la sustancia 1 y 2.
 D) la sustancia 4 podría corresponder a una hormona sexual como la testosterona.
5. Una pareja joven acude a un médico especialista en fertilidad y métodos de control natal. Esta pareja requiere de la evaluación del especialista para usar el método de control natal más adecuado para ellos. La pareja está muy confundida con tanta información que circula en las redes sociales y reconocen que es muy difícil realizar la elección.

¿Cuál de las siguientes preguntas no sería la más adecuada para ayudar a orientar a la pareja en la elección de un método de control natal?

- A) ¿Tienen acceso a controles médicos periódicamente?
 B) ¿Cuál fue la edad de la menarquía y de iniciación sexual?
 C) ¿Quieren efectividad y además protección contra ITS?
 D) ¿Quiere un método por un periodo de tiempo largo o corto?
 E) ¿Ha tenido relaciones sexuales desde el último periodo menstrual normal?

6. Un estudio realizado en cuatro sujetos de edades comprendidas entre los 30 y 40 años, designados con los números 1, 2, 3 y 4, consistió en evaluar los efectos de una dieta, mantenida durante dos años, deficiente en diferentes tipos de nutrientes, tales como proteínas, lípidos, azúcares, vitaminas y minerales, según se indica en la siguiente tabla.

	Proteínas	Lípidos	Azúcares	Vitaminas y Minerales
1	Bajo	Normal	Normal	Bajo
2	Normal	Bajo	Normal	Normal
3	Normal	Normal	Bajo	Normal
4	Normal	Normal	Normal	Bajo

Considerando que los nutrientes cumplen con distintas funciones tales como la disponibilidad de energía inmediata y el desarrollo de los tejidos óseo y muscular, entonces, ¿cuál de las siguientes alternativas representa correctamente las consecuencias en el organismo de la dieta carencia en esas personas?

A)

DEFICIENCIA	SUJETO
Desarrollo tejido óseo	3
Desarrollo tejido muscular	4
Disponibilidad de energía inmediata	2

B)

DEFICIENCIA	SUJETO
Desarrollo tejido óseo	3
Desarrollo tejido muscular	1
Disponibilidad de energía inmediata	2

C)

DEFICIENCIA	SUJETO
Desarrollo tejido óseo	1
Desarrollo tejido muscular	2
Disponibilidad de energía inmediata	3

D)

DEFICIENCIA	SUJETO
Desarrollo tejido óseo	4
Desarrollo tejido muscular	1
Disponibilidad de energía inmediata	3

7. A continuación, se presentan los resultados del espermiograma de dos pacientes. Este análisis clínico de una muestra de semen entrega información en función de características tales como el volumen, pH, número de espermatozoides por unidad de volumen, morfología y movilidad de los espermatozoides.

Ambos pacientes presentan problemas de fertilidad y el propósito es evaluar la mejor opción, entre dos tipos de fertilización asistida:

- Inseminación intrauterina (IIU). Un procedimiento sencillo y de bajo costo económico.
- Fecundación in vitro (FIV). Un procedimiento de alta complejidad.

Para el análisis de los resultados se utilizan los parámetros seminales, establecidos por la OMS, que se presentan en la tabla adjunta.

Características	Paciente 1	Paciente 2	Parámetros seminales OMS*
Volumen (mL)	1,6	1,5	1,4 – 1,7
pH	7,3	6,8	7,2 – 7,8
Cantidad total de espermatozoides (10 ⁶ /mL)	10,0	26,0	12,0 – 15,0
Motilidad total (%)	30,0	41,5	38,0 – 42,0
Morfología normal (%)	3,8	3,5	3,0 – 4,0

*parámetros seminales que se consideran normales

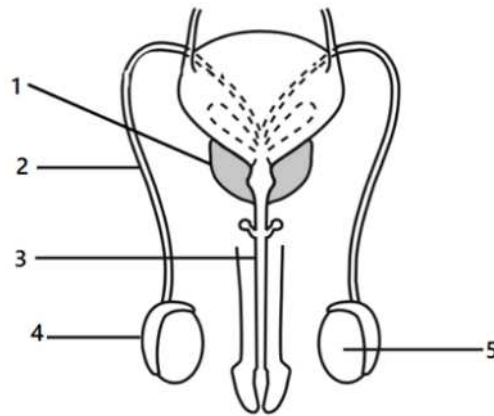
Considerando los parámetros que cada paciente tiene alterado, es correcto afirmar que

- A) la única opción para ambos pacientes es realizarse una FIV.
B) el paciente 1 sólo se puede someter a una IIU y el paciente 2 una FIV.
C) para el paciente 1 la mejor opción es la FIV y para el paciente 2 la IIU.
D) para el paciente 1, así como para el paciente 2, la única opción de fertilización asistida es la IIU.
8. Un joven, que sospecha manifestar una enfermedad de transmisión sexual se somete a un examen de muestra de fluido seminal. El informe del examen requiere de 48 horas de espera ya que se realiza el cultivo de la muestra.
Transcurrido el tiempo informado acude al médico tratante con el informe del examen, quien confirma la enfermedad le prescribe por un mes un tratamiento con antibiótico.

¿Cuál de las siguientes opciones correspondería a la enfermedad que padece el joven y que el médico confirmó con los resultados de los exámenes?

- A) Herpes genital.
B) Hepatitis B.
C) Condiloma.
D) Gonorrea.

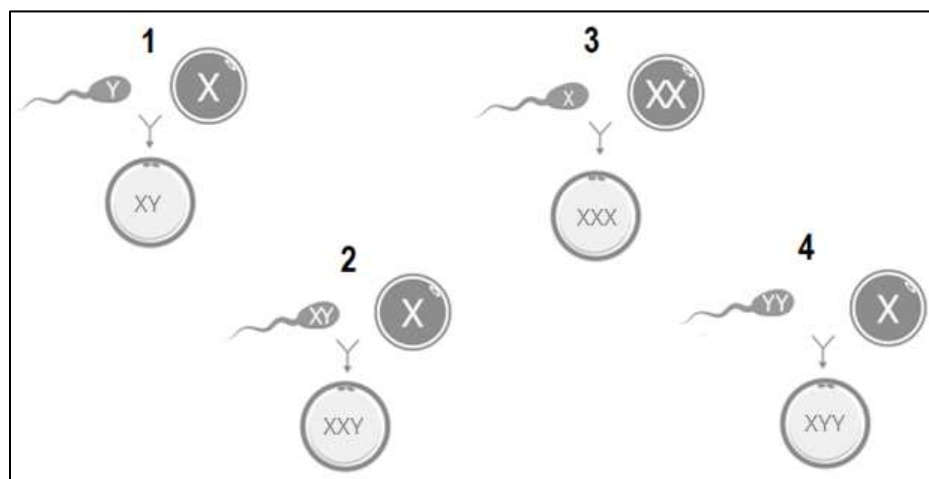
9. El esquema corresponde a un modelo simplificado del aparato reproductor masculino. ¿Cuál de las siguientes estructuras es la que se interviene quirúrgicamente para que el semen de un varón no contenga espermatozoides?



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

10. Un espermatocito I que experimenta no disyunción (separación) cromosómica en el par de cromosomas sexuales durante la meiosis I formará espermatozoides con una dotación cromosómica alterada y al fecundar a un ovocito normal, el cigoto formado tendrá un cromosoma sexual adicional.

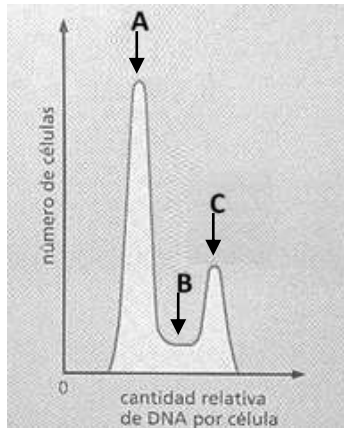
¿Cuál de los siguientes esquemas representa esta situación?



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

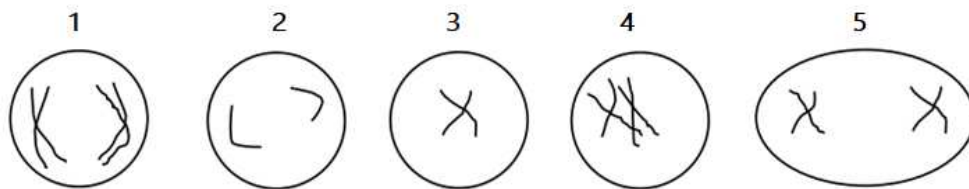
11. Una población de células en proliferación es teñida con un colorante que revela fluorescente cuando se une al ADN, de modo que la magnitud de la fluorescencia es directamente proporcional a la cantidad de ADN de cada célula.

El siguiente gráfico representa la cantidad de células con una determinada cantidad de ADN, el cual se mide a través del grado de fluorescencia de las células.



A partir del análisis del gráfico, se podría inferir correctamente que las células que están en

- A) A se encuentran en la etapa G_2 .
 - B) B se pueden encontrar en la etapa G_1 .
 - C) C se encuentran en reposo proliferativo.
 - D) C podrían estar en G_2 o en las primeras etapas de la mitosis.
12. Los siguientes esquemas los realizó un estudiante y representan las diferentes etapas de la división meiótica. Consideró un sólo par de cromosomas homólogos.



¿Cuál de los esquemas corresponde a la representación correcta de la etapa de anafase de la segunda división meiótica?

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

13. Los fabricantes de detergentes de ropa para lavadoras incorporan diversas enzimas en este producto, tales como lipasas, amilasas y proteasas. Estas enzimas remueven manchas derivadas de alimentos con gran contenido de grasas, carbohidratos y proteínas. El siguiente diseño experimental es para comprobar la acción específicamente de la proteasa de los detergentes.

Muchas de estas proteasas son derivadas de cepas bacterianas de *Bacillus sp*, que han sido modificadas por ingeniería genética para aumentar la capacidad de las proteasas que ellas producen. Las proteasas bacterianas son extremadamente estables a pH alcalinos, por largos períodos de almacenamiento y temperaturas variables.

Para probar la actividad de la proteasa se utilizó gelatina, la cual está compuesta por cadenas proteicas de fácil degradación en sus aminoácidos componentes, preparada a partir de colágeno, una proteína presente en tendones y piel de animales.

Se dispuso de dos tubos de ensayos graduados con la misma cantidad de gelatina cada uno (tubo 1 y tubo 2). Se mantuvieron en refrigeración hasta solidificación. Ocurrido esto se marcó el vidrio de cada tubo a la altura de la gelatina sólida. Posteriormente se preparó una solución de detergente. En el tubo 1 se agregaron 30 gotas de la solución de detergente sobre la gelatina sólida y en el tubo 2 se agregan 30 gotas de agua sobre la gelatina sólida. Posteriormente se mantuvieron en reposo durante la noche y se chequearon ambos tubos a las 24 horas y luego a las 48 horas. Se constató que sólo en el tubo 1, a las 24 y 48 horas bajó la altura de la gelatina respecto de la marca inicial en el vidrio del tubo.

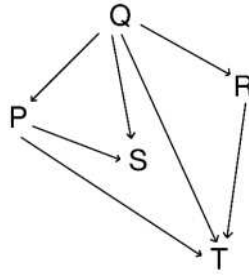
Con estos antecedentes es correcto afirmar que

- A) la solución de detergente contiene proteasa y esto se constató al registrar el descenso de la altura de la gelatina en los tubos 1 y 2.
 - B) si el detergente hubiera estado formulado con lipasas bacteriana la gelatina no se degradaría ya que las lipasas no actúan sobre las proteínas.
 - C) el objetivo del tubo 2 es observar si la temperatura afecta la acción de la solución de detergente.
 - D) el resultado del experimento hubiera sido el mismo si después de haber agregado el detergente al tubo 1 este se hubiera colocado en el refrigerador.
14. En Chile se diagnostican al año más de 6000 nuevos casos de cáncer de colon y alrededor de 3200 personas mueren al año por esta patología, por lo que la prevención de este tipo de cáncer juega un papel fundamental.
- Se descubrió que un tipo de bacteria que es parte de la microbiota intestinal humana sintetiza ácido butírico a partir de polisacáridos complejos de la dieta. Múltiples estudios han demostrado, que este ácido inhibe el desarrollo de tumores formados a partir de las células de revestimiento del colon.

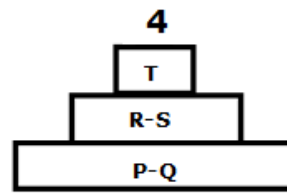
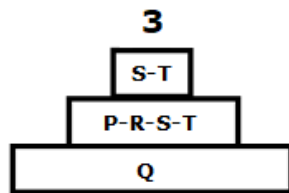
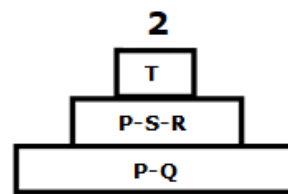
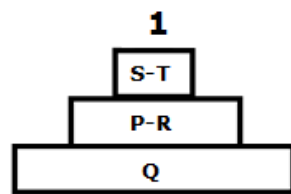
Estos antecedentes permiten inferir que

- A) el ácido butírico producido por las bacterias de la microbiota intestinal disminuiría el proceso de apoptosis celular.
- B) la digestión de polisacáridos complejos a nivel intestinal estimularía la metástasis celular.
- C) la ingesta de una dieta rica en fibra disminuiría la incidencia y mortalidad por cáncer de colon.
- D) como medida preventiva se debería aumentar del consumo de proteínas de origen vegetal.

15. El siguiente esquema representa la trama trófica de un ecosistema terrestre.



¿Cuál de las siguientes pirámides ecológicas representa la ubicación correcta de los organismos de esta trama trófica?



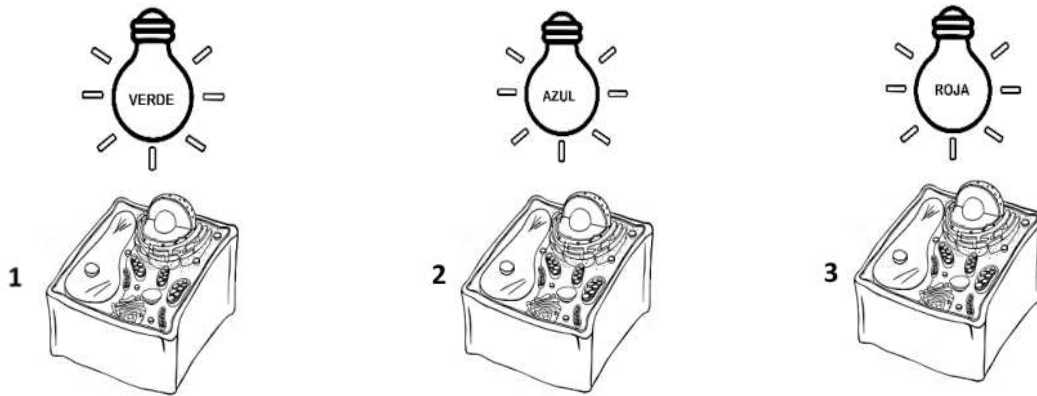
- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

16. Existe una estrecha relación de dependencia entre la respiración celular y la fotosíntesis, dado que algunos productos de la primera sirven de reactantes de la fotosíntesis y al revés, los productos de la fotosíntesis son utilizados como reactantes de la respiración celular.

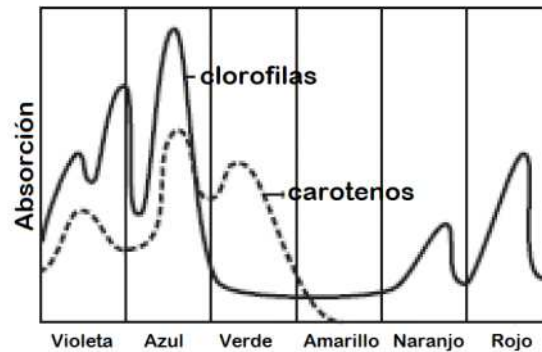
Considerando las ecuaciones generales de ambos procesos metabólicos, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una molécula que es un producto de la respiración celular y que no es reactante de la fotosíntesis?

- A) CO_2 .
- B) H_2O .
- C) ATP.
- D) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

17. Tres células vegetales del mismo tipo de tejido (1, 2 y 3) que contienen distintos pigmentos fotosintéticos se iluminaron, cada una de ellas, con una luz de distinto color (verde, azul y roja) como lo indica el esquema del diseño experimental. La célula 1 posee carotenos y clorofilas, la célula 2 sólo clorofilas y la célula 3 sólo carotenos.



A continuación, se presenta un gráfico que muestra el espectro de absorción de luz de los distintos pigmentos fotosintéticos presente en los cloroplastos de las células vegetales.



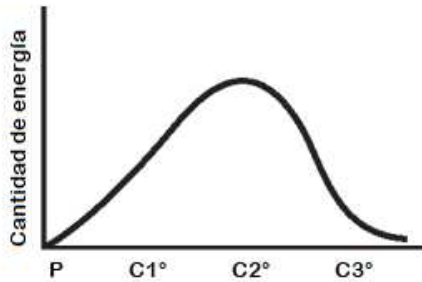
Considerando la información del gráfico y que las tres células se expusieron a diferentes tipos de luz, sería correcto esperar que al cabo de unas horas que la tasa de producción de oxígeno fuera mayor en la célula

- A) 1 que en la 3 y nula en la 2.
- B) 2 que en la 1 y nula en la 3.
- C) 2 e igual en las células 1 y 3.
- D) 3 y similar en la célula 1 y la 2.

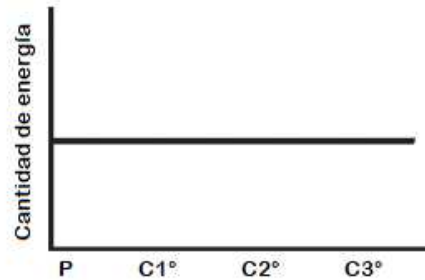
18. En la naturaleza la energía fluye a través de cadenas y redes tróficas.

¿Cuál de los siguientes gráficos representa el cambio en la cantidad de energía almacenada a través de los diferentes niveles tróficos desde los productores hasta los consumidores de mayor orden?

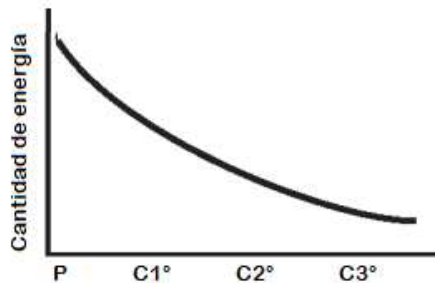
A)



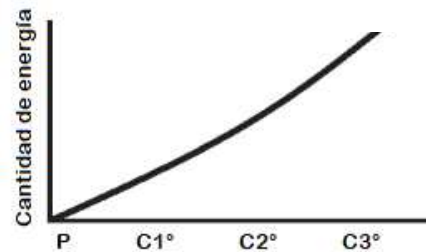
B)



C)



D)



19. En una investigación experimental de óptica, un haz de luz monocromática se propaga a través de tres medios sucesivos, cada uno con características ópticas únicas. El medio 1 es el punto inicial de la propagación, seguido por el medio 2, que se caracteriza por tener un índice de refracción distinto al del medio 1. El recorrido del haz concluye al pasar al medio 3, que nuevamente presenta propiedades ópticas que difieren de los dos anteriores. Al analizar los datos recopilados durante el experimento, se observa que la longitud de onda del haz de luz en el medio 1 es menor que la longitud de onda en el medio 3. Con la información obtenida, más su conocimiento previo, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La frecuencia en el medio 1 es menor que en el medio 3.
- B) La intensidad en el medio 2 es mayor que en el medio 1.
- C) La longitud de onda en el medio 2 es menor que en el medio 3.
- D) La rapidez de propagación del rayo en el medio 2 es mayor que la rapidez en el medio 1.
- E) El índice de refracción del medio 1 es mayor que el índice de refracción en el medio 3.

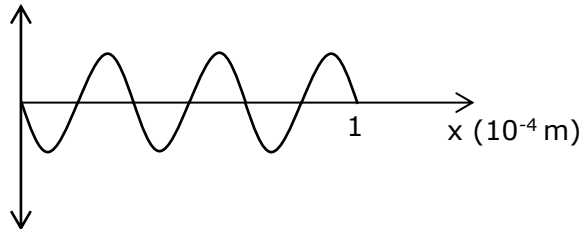
20. Los telescopios interferométricos son herramientas astronómicas sumamente avanzadas que incrementan significativamente la resolución con la que se puede observar el cosmos. Estos telescopios operan con base en el principio de interferometría, que se fundamenta en la capacidad de las ondas de superponerse y generar patrones de interferencia. En un arreglo interferométrico, dos o más telescopios capturan ondas de luz del mismo objeto astronómico y las combinan. Las ondas pueden alinearse de tal manera que sus crestas y valles se sumen (interferencia constructiva) o que la cresta de una coincida con el valle de la otra (interferencia destructiva), resultando en un patrón de interferencia que puede ser analizado para discernir detalles finos del objeto en observación.

De acuerdo con su conocimiento respecto al fenómeno de la interferencia y la descripción previa, es correcto afirmar que

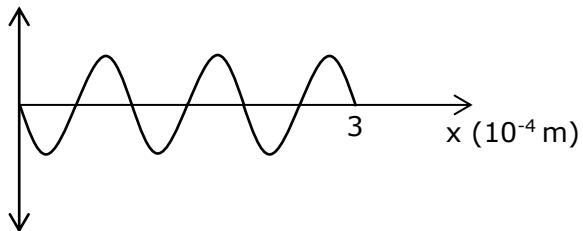
- A) la interferencia constructiva ocurre cuando las ondas involucradas están en fase y sólo cuando esto ocurre los científicos pueden obtener información.
- B) la interferencia destructiva ocurre cuando las ondas involucradas están en desfase y sólo cuando esto ocurre los científicos pueden obtener información.
- C) la interferencia puede ocurrir con cualquier tipo de onda electromagnética, no solamente con luz visible y los patrones de interferencia, ya sean constructivos o destructivos, proporcionan información valiosa del objeto en observación.
- D) la interferencia es un fenómeno que sólo ocurre en ondas luminosas pertenecientes al espectro visible y estas son las ondas con las cuales funcionan los telescopios antes mencionados.

21. Una onda electromagnética perteneciente al espectro infrarrojo cuya frecuencia es $2 \cdot 10^{12}$ Hz, se propaga a través de un medio homogéneo Z a $2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. De acuerdo a la información entregada, ¿cuál de los siguientes perfiles espaciales corresponde a la onda mencionada propagándose a través del medio Z?

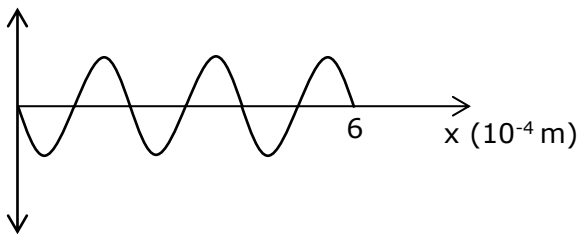
A)



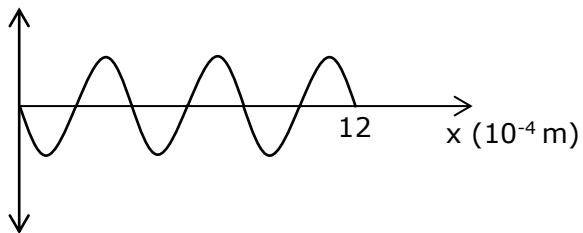
B)



C)

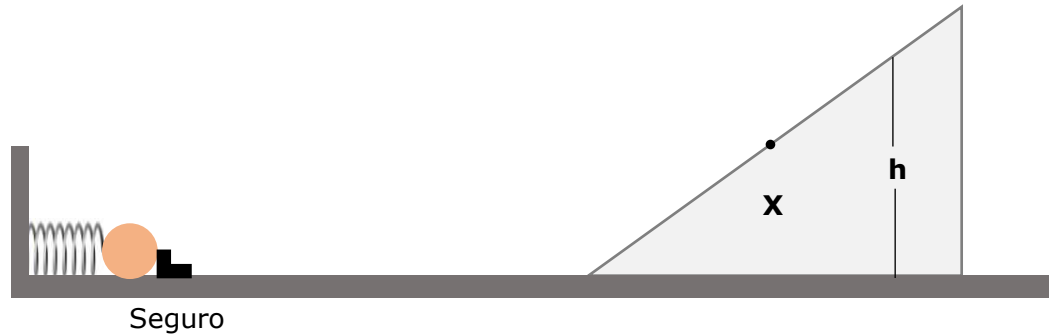


D)



22. Una estudiante se observa en un espejo y nota que su imagen se ve derecha y de tamaño reducido. Posteriormente, se mira en otro espejo y nuevamente ve su imagen derecha, pero esta vez de mayor tamaño. Con base en la información proporcionada, ¿cuáles son las características de los espejos?
- A) El primer espejo es convexo y el segundo es un espejo cóncavo.
 - B) El primer espejo es convexo y el segundo es un espejo plano.
 - C) El primer espejo es cóncavo y el segundo es un espejo convexo.
 - D) El primer espejo es plano y el segundo es un espejo cóncavo.
23. En un experimento, se mide la intensidad de un rayo de luz monocromática roja en dos ocasiones, antes de entrar a un medio homogéneo y justo después de salir de él. Este procedimiento se repite bajo las mismas condiciones, pero utilizando rayos monocromáticos de luz verde y luego azul. A partir de los resultados de esta experiencia, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se podría responder?
- A) ¿Depende la rapidez de propagación de una onda electromagnética de las características del medio en el cual se propaga?
 - B) ¿Depende la absorción de una onda electromagnética por parte de un medio homogéneo, de la frecuencia de la onda?
 - C) ¿Depende la longitud de onda de una onda electromagnética de las características del medio en el cual se propaga?
 - D) ¿Depende la absorción de una onda electromagnética por parte de un medio homogéneo, de la densidad que este tenga?
24. La tercera ley de Newton, a menudo descrita como la ley de acción y reacción, juega un papel crucial en la comprensión de cómo interactúan los objetos en el universo físico. De acuerdo con su conocimiento respecto a esta ley, ¿cuál de las siguientes alternativas es correcta?
- A) La fuerza de acción se puede anular con la fuerza de reacción sólo en el caso de que los cuerpos que interactúan sean idénticos.
 - B) La fuerza de acción se puede anular con la fuerza de reacción sólo en el caso de que los cuerpos que interactúan estén en contacto.
 - C) La fuerza de acción tiene igual magnitud que la fuerza de reacción sin importar las masas de los cuerpos que interactúan.
 - D) Las fuerzas de acción y reacción actúan siempre sobre el mismo cuerpo, provocando que estas fuerzas se anulen mutuamente.

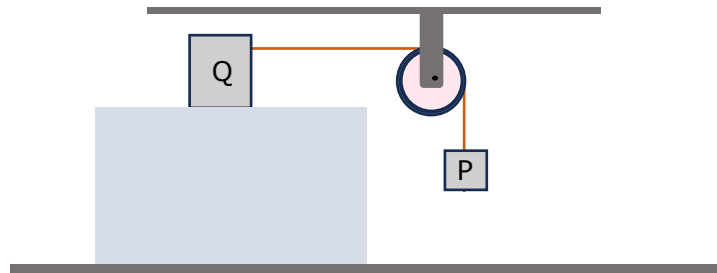
25. Una esfera se encuentra comprimiendo un resorte y se mantiene en reposo debido a un seguro, tal como se observa en la figura adjunta. Cuando se saca el seguro la esfera viaja a través de una superficie horizontal hasta que comienza a subir a través de un plano inclinado rugoso. Al llegar a una altura h la esfera se detiene y comienza a descender a través del plano.



De acuerdo con la información entregada, ¿cuál de las siguientes alternativas corresponde al diagrama de cuerpo libre sobre la esfera, al pasar por el punto X mientras sube y mientras baja respectivamente?

	Mientras sube	Mientras baja
A)		
B)		
C)		
D)		
E)		

26. Se realiza un experimento que consiste en unir mediante una cuerda ideal, que pasa a través de una polea también ideal, dos cuerpos, P y Q. El cuerpo Q se encuentra sobre una superficie horizontal rugosa y el cuerpo P está colgando, tal como se muestra a continuación.



El cuerpo P se cambia en cinco ocasiones por cuerpos de igual forma y distinta masa registrándose en cada caso la aceleración del cuerpo Q y a partir de esto se obtiene el valor de la fuerza de roce estático que se ejerce sobre él. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

Masa cuerpo Q (kg)	Masa cuerpo P (kg)	Magnitud aceleración (m/s^2)	Magnitud fuerza de roce estático (N)
3	0,5	0	5
3	1,0	0	10
3	1,5	0	15
3	2,0	0	20
3	2,5	0	25
3	3,0	0	30

A partir de la información obtenida, ¿cuál de las siguientes alternativas corresponde a una conclusión correcta?

- A) La fuerza de roce estático es independiente de la magnitud de la fuerza ejercida sobre el cuerpo.
- B) La fuerza de roce estático que actúa sobre un cuerpo es independiente de la masa que éste tenga.
- C) Para que la magnitud de la fuerza de roce se modifique se deben modificar las superficies en contacto.
- D) La magnitud de la fuerza de roce estático que actúa sobre un cuerpo depende de la magnitud de la fuerza ejercida sobre este.

27. Un bloque de masa M está en reposo sobre una superficie horizontal. Se le aplica una fuerza paralela a la superficie de magnitud 2 N durante 5 segundos y, se registra la magnitud de la aceleración del cuerpo en ese intervalo de tiempo, la cual es 2 m/s^2 . El experimento se repite tres veces más, manteniendo todas las condiciones iguales excepto la duración de la aplicación de la fuerza, estos tiempos fueron de 10 segundos, 15 segundos y 20 segundos, respectivamente. Se registra la magnitud de la aceleración del bloque en cada uno de estos tiempos. Considerando que las fuerzas de roce son despreciables y basado en la información entregada, ¿cuál de las siguientes alternativas muestra correctamente la magnitud de la aceleración del bloque a los 10 segundos, 15 segundos y 20 segundos?

	Magnitud aceleración (m/s^2) a los 10 s	Magnitud aceleración (m/s^2) a los 15 s	Magnitud aceleración (m/s^2) a los 20 s
A)	4,00	8,00	16,00
B)	4,00	6,00	8,00
C)	3,00	4,00	5,00
D)	2,00	2,00	2,00
E)	1,00	0,50	0,25

28. En un laboratorio se tienen tres contenedores idénticos uno con vapor de agua, otro con agua líquida y el último con agua sólida (hielo). Se incrementa la temperatura de cada muestra en igual cantidad sin que ninguna de ellas cambie de fase. De acuerdo a la información entregada, ¿qué afirmación es correcta?

- A) El movimiento de las partículas de las tres muestras aumentará.
- B) Sólo las partículas del vapor de agua aumentarán su movimiento.
- C) Sólo las partículas del hielo aumentarán su movimiento.
- D) Sólo las partículas del vapor de agua y el agua líquida aumentarán su movimiento mientras que las partículas del hielo se mantendrán en reposo.

29. En un experimento de dilatación térmica, tres alambres de igual grosor y temperatura inicial, uno de acero, otro de cobre y el último de aluminio, son calentados uniformemente hasta que cada uno aumenta su temperatura en $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, sin cambiar de fase. Se determina que la variación de longitud de cada cable fue la misma. A continuación, se presentan los datos del experimento:

Material	Coeficiente de dilatación lineal ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Variación de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	Variación de longitud (m)
Acero	$11 \cdot 10^{-6}$	100	$8 \cdot 10^{-4}$
Cobre	$17 \cdot 10^{-6}$	100	$8 \cdot 10^{-4}$
Aluminio	$23 \cdot 10^{-6}$	100	$8 \cdot 10^{-4}$

Con base en la información proporcionada, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Los datos obtenidos son posibles si los alambres tienen igual longitud inicial.
 - B) Los datos obtenidos son incorrectos porque al tener distintos coeficientes de dilatación, los alambres no pueden variar en igual cantidad su longitud.
 - C) Los datos obtenidos son incorrectos porque al tener distintos coeficientes de dilatación, los alambres no pueden variar en igual cantidad su temperatura.
 - D) Los datos obtenidos son posibles si los alambres tienen distinta longitud inicial, siendo el de aluminio el de mayor longitud inicial mientras que el de cobre el de menor longitud inicial.
 - E) Los datos obtenidos son posibles si los alambres tienen distinta longitud inicial, siendo el de aluminio el de menor longitud inicial mientras que el de acero el de mayor longitud inicial.
30. Se tienen dos bloques metálicos, uno de cobre y otro de aluminio, que se ponen en contacto térmico. El bloque de cobre tiene una masa de 3 kg y un calor específico de $400\text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$, mientras que el bloque de aluminio tiene una masa de 2 kg, un calor específico de $900\text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ y una temperatura inicial de $170\text{ }^{\circ}\text{C}$. El sistema llega al equilibrio térmico a una temperatura de $100\text{ }^{\circ}\text{C}$. Asumiendo que la única transferencia de energía térmica ocurre entre los dos bloques y que ninguno de ellos cambió de fase, ¿cuál era la temperatura inicial del bloque de cobre?
- A) $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - B) $5\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - C) $105\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - D) $165\text{ }^{\circ}\text{C}$

31. La transmisión de calor por radiación es un fenómeno físico importante que se debe comprender en el estudio de la termodinámica y el intercambio de energía. Con respecto a este tipo de transmisión del calor, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Sólo se puede transmitir calor por radiación en el vacío.
- B) Todo cuerpo con temperatura mayor a 0 K emite radiación térmica.
- C) La transmisión de calor por radiación requiere un medio líquido o gaseoso para ocurrir.
- D) Los objetos con temperaturas menores a 0 °C pueden absorber radiación, pero no emiten radiación térmica en ningún espectro.

32. Islandia es una nación insular situada en la Dorsal Mesoatlántica. Se asienta en un punto único donde esta cadena montañosa submarina se eleva por encima del nivel del mar. Esta dorsal es la frontera entre las placas tectónicas Norteamericana y Euroasiática, convirtiendo a Islandia en una de las regiones con mayor actividad volcánica en el mundo. La emergencia de la Dorsal Mesoatlántica en Islandia ofrece a los geólogos una oportunidad única para estudiar procesos oceánicos en la superficie. La constante actividad volcánica en Islandia no sólo es responsable de su paisaje distintivo, sino que también contribuye a la creación de nueva corteza terrestre, como se evidenció en la formación de la isla de Surtsey en 1963.

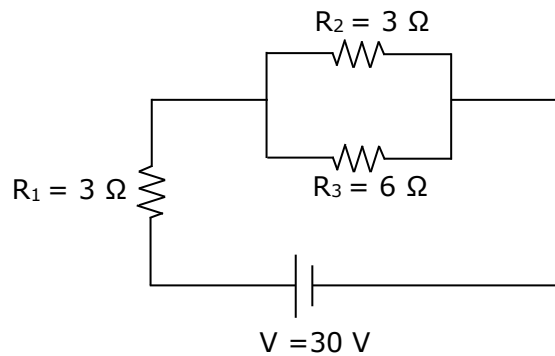
Con base en esta información y su conocimiento sobre los bordes entre placas tectónicas, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La placa Norteamericana y la placa Euroasiática constituyen un borde convergente.
- B) Al tratarse de una dorsal, las placas mencionadas en el texto forman un borde transformante.
- C) Debido a la actividad volcánica indicada en el texto, las placas sobre las cuales se ubica Islandia forman un borde destructivo.
- D) En Islandia continuamente se crea nueva corteza, por lo que las placas Norteamericana y Euroasiática corresponden a un límite divergente.
- E) La actividad volcánica en Islandia se debe a puntos calientes bajo la corteza terrestre, y no a la interacción entre las placas tectónicas.

33. Se frota un tubo de PVC con un paño de lana, ambos elementos estaban inicialmente neutros. Luego del frotamiento, el tubo de PVC toca una esfera conductora neutra E1 y se separan, mientras que el paño de lana toca a una esfera conductora neutra E2 para luego ser separados. A partir de la información entregada, ¿en cuál de las siguientes interacciones existirá repulsión entre los cuerpos?

- A) Al acercar la esfera E1 a la esfera E2.
- B) Al acercar la esfera E2 al tubo de PVC.
- C) Al acercar la esfera E2 al paño de lana.
- D) Al acercar el tubo de PVC al paño de lana.

34. Un equipo de científicos se propone investigar la relación entre la hora del día y la generación de electricidad en paneles fotovoltaicos. Los paneles convierten la energía de la luz solar en energía eléctrica mediante el efecto fotovoltaico, un proceso en el que la luz solar incide sobre las celdas solares del panel, excitando los electrones y generando un flujo de corriente eléctrica. Dado que la eficiencia de los paneles solares depende directamente de la luz solar, se observa que, en días nublados, en temporadas con menos horas de luz solar (como el invierno), o en regiones menos soleadas, la producción de energía disminuye significativamente. Para entender mejor esta relación, los científicos planean un experimento donde se evaluará cómo las diferentes horas del día afectan la generación de electricidad de los paneles fotovoltaicos. En este experimento, ¿cuál es la clasificación correcta de las variables involucradas?
- A) La hora del día debe ser la variable independiente, mientras que la intensidad de corriente es la variable dependiente.
 - B) La hora del día debe ser la variable controlada, mientras que la intensidad de corriente es la variable independiente.
 - C) La hora del día debe ser la variable independiente, mientras que la intensidad de corriente es la variable controlada.
 - D) La hora del día debe ser la variable dependiente, mientras que la intensidad de corriente es la variable independiente.
 - E) La hora del día debe ser la variable controlada, mientras que la intensidad de corriente es la variable dependiente.
35. El circuito que muestra la figura está compuesto por una fuente de voltaje V y tres resistencias óhmicas, cuyos valores se indican en la siguiente figura.



Si a través de la resistencia R_2 circula una corriente de intensidad 4 A y, de acuerdo con la información entregada, ¿qué se cumple para este circuito?

- A) La resistencia R_1 es la que desarrolla la mayor potencia eléctrica.
- B) La resistencia R_3 es la que desarrolla la mayor potencia eléctrica.
- C) Las resistencias R_1 y R_2 desarrollan la misma potencia eléctrica, por tener el mismo valor.
- D) Las resistencias R_2 y R_3 desarrollan la misma potencia eléctrica, por encontrarse en paralelo entre ellas.

36. Se realiza un experimento en el que se conecta una resistencia, denominada R , a una fuente de voltaje la cual puede ajustar su valor. Inicialmente, el voltaje de la fuente es de 1 V. A partir de ahí, el voltaje se incrementa en 1 V cada 20 segundos hasta que alcanza los 10 V. Basándose en estos cambios graduales de voltaje, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta con respecto a lo que sucede en el circuito cada 20 segundos?

- A) El valor de la resistencia eléctrica R aumenta.
- B) La energía disipada por la resistencia eléctrica disminuye.
- C) La cantidad de carga que fluye a través de la resistencia eléctrica disminuye.
- D) La intensidad de corriente eléctrica que fluye a través de la resistencia eléctrica aumenta.
- E) La intensidad de corriente eléctrica que fluye a través de la resistencia eléctrica disminuye.

37. En clases, una profesora presenta a sus alumnos los siguientes datos relativos a un átomo desconocido:

1. *No presenta carga eléctrica neta*
2. *Contiene un núcleo central pequeño y altamente denso*
3. *Los electrones orbitan alrededor del núcleo en niveles de energía específicos*

Al respecto, ¿cuál de los siguientes modelos atómicos da cuenta de estos datos?

- A) Modelo atómico de Bohr
- B) Modelo atómico de Dalton
- C) Modelo atómico de Thomson
- D) Modelo atómico de Rutherford

38. La posición de los átomos en la actual Tabla Periódica se fundamenta en la distribución electrónica y el número atómico de los elementos, a diferencia de la postulada por Mendeléiev que concebía una organización basada en la masa de los átomos. Al respecto, ¿en cuál de las siguientes afirmaciones se evalúa de manera más precisa la pertinencia de este cambio en la forma de clasificación de los elementos en la Tabla Periódica?

- 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
- B) La clasificación por masa atómica era menos precisa, pues algunos átomos no contienen partículas con masa apreciable
- C) En la fecha de publicación de la actual Tabla Periódica se contaba sólo con datos de protones, era más práctico clasificar a los átomos en función del número atómico
- D) Considerando la actual organización es posible predecir con mayor precisión las propiedades químicas de los elementos

39. En un laboratorio se sintetizó un nuevo compuesto químico de fórmula XZ_4 , que contiene enlaces interatómicos únicos. Al respecto, se le encargó al químico Renato presentar esta información a un grupo de estudiantes. En tal situación, ¿cuál de las siguientes formas de comunicar sería la más adecuada?
- A) Informar por escrito un detalle con los tipos de enlaces interatómicos conocidos, incluyendo a los descubiertos en el compuesto XZ_4
 - B) Generar un modelo molecular para XZ_4 que permita mostrar con claridad los enlaces presentes en el compuesto y sus propiedades
 - 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
 - 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
40. ¿En cuál de las siguientes afirmaciones se describe correctamente el tipo de enlace presente en el compuesto químico de fórmula CO_2 ?
- A) 2 enlaces covalentes no polares, con compartición equitativa de electrones
 - B) 2 enlaces covalentes polares, donde el carbono cede electrones al oxígeno
 - C) 2 enlaces iónicos con transferencia de electrones desde el carbono a los oxígenos
 - D) 2 enlaces metálicos, con electrones deslocalizados entre los átomos de carbono y oxígeno
 - E) 2 enlaces covalentes polares, con compartición no equitativa de electrones entre carbono y cada oxígeno
41. Considerando sus conocimientos en los cambios que experimenta la materia, ¿cuál de las siguientes preguntas de investigación se relaciona más directamente con un propósito de investigación para el estudio de un cambio químico?
- A) ¿Cómo varía la viscosidad de un líquido si se somete a enfriamiento continuo?
 - B) ¿En cuánto se incrementa la solubilidad de una sal en agua si cambia la temperatura?
 - C) ¿Qué gas se genera cuando se adiciona una pastilla efervescente a un vaso con agua?
 - D) ¿Por qué razón cambia de color el acero si se somete a calentamiento a alta temperatura?

42. ¿Cuántas moléculas están contenidas en una muestra de 34 gramos de sulfuro de hidrógeno, un compuesto inorgánico de fórmula H_2S ?

- A) $3,01 \cdot 10^{23}$
- B) $6,02 \cdot 10^{23}$
- C) $12,04 \cdot 10^{23}$
- D) $18,06 \cdot 10^{23}$
- E) $24,08 \cdot 10^{23}$

43. Se ha observado que el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero, en particular el metano (CH_4), puede tener un impacto en la absorción de radiación infrarroja por parte de la atmósfera, alterando el balance energético terrestre y contribuyendo al fenómeno de calentamiento global.

Al respecto, un grupo de científicos se propuso investigar cómo varía la absorción de radiación infrarroja cuando cambia la concentración de CH_4 . Para ello, en una cámara de gases cerrada donde pueden controlar la concentración de CH_4 , dispusieron un sensor que mide la cantidad de radiación infrarroja absorbida. El experimento se inicia con la cámara expuesta al Sol con una concentración fija de CH_4 , la que se incrementa gradualmente a intervalos regulares de tiempo. Al final de cada intervalo se mide la radiación infrarroja absorbida.

De acuerdo con la información entregada, ¿en cuál de las opciones se indica la **variable dependiente** del diseño experimental propuesto?

- A) Concentración inicial de CH_4 al interior de la cámara
- B) Intervalo de tiempo por cada incremento de gas CH_4
- C) Cantidad de radiación infrarroja absorbida por el metano en la cámara
- D) Número total de eventos donde se incrementó la concentración de gas CH_4

44. En la reacción donde moléculas de nitrógeno (N_2) interaccionan con moléculas de hidrógeno (H_2) generando moléculas de amoníaco (NH_3), es posible afirmar correctamente que

- A) por cada molécula de nitrógeno que interacciona se pueden generar dos moléculas de amoníaco.
- B) por cada molécula de hidrógeno que interacciona se puede generar una molécula de amoníaco.
- C) un átomo de nitrógeno reacciona pudiendo generar, en total, dos moléculas de amoníaco.
- D) seis átomos de hidrógeno pueden generar, en total, tres moléculas de amoníaco.
- E) tres moléculas de hidrógeno pueden generar, en total, una molécula de amoníaco.

45. La reacción de formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno se representa a través de la siguiente ecuación química NO balanceada:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes cantidades de masa (en gramos) da cuenta de la estequiometría exacta de la reacción?

	H₂	O₂	H₂O
A)	2	8	10
B)	1	12	13
C)	2	16	18
D)	4	16	20
E)	4	32	40

46. Un grupo de estudiantes sintetizó algunos de los óxidos de nitrógeno conocidos. En un primer ensayo, hicieron reaccionar 14 gramos de nitrógeno con 16 gramos de oxígeno generando monóxido de nitrógeno (NO). En otro ensayo, combinaron la misma masa de nitrógeno con una cantidad mayor de oxígeno generando dióxido de nitrógeno (NO₂).

Considerando la Ley de proporciones múltiples, ¿en cuál de las siguientes afirmaciones se detalla correctamente la relación de masas de reactivos para ambos óxidos sintetizados?

- A) La relación de masas de nitrógeno y oxígeno es la misma en ambos compuestos
- B) La masa de nitrógeno presente en el NO₂ es la mitad de la que contiene el NO
- C) La masa de oxígeno que se combina con 14 gramos de nitrógeno en el NO₂ es menor que la presente en el NO
- D) La masa de oxígeno que se combina con una masa fija de nitrógeno tiene el doble de valor en el NO₂ respecto de la del NO
47. Durante un trabajo de laboratorio, los estudiantes observaron que, al disolver cloruro de sodio (NaCl) en agua destilada y luego enfriar la mezcla a 0°C se formó una capa de sólido cristalino en el fondo del recipiente. Uno de ellos sugirió que el sólido es NaCl cristalizado que se generó por sobresaturación de la solución. Al respecto, otro estudiante planteó una hipótesis donde postuló que la cristalización es un fenómeno de cambio físico que ocurre por la disminución de la solubilidad del NaCl (en agua) a bajas temperaturas.

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes preguntas permitiría comenzar una investigación cuyo propósito sería poner a prueba la hipótesis?

- A) ¿Qué ocurre con el valor de pH del agua cuando ocurre la cristalización de la sal?
- B) ¿Cómo influye la temperatura en la solubilidad de la sal en agua?
- C) ¿Cuál es la relación entre la agitación de la mezcla y la rapidez de la cristalización?
- D) ¿Qué ocurre con la composición química de la sal cuando se forman los cristales?

48. Un equipo de científicos realizó una serie de experimentos para investigar cómo influye la presión en la solubilidad del oxígeno gaseoso en agua. Durante el experimento, modificaron la presión y midieron la máxima cantidad de oxígeno que se disolvía en 0,1 litros de agua. Los resultados obtenidos se tabularon y representaron gráficamente.

Considerando el contexto de este estudio, ¿qué variables corresponderían a los ejes X e Y del gráfico?

	Eje X	Eje Y
A)	Volumen de agua	Presión
B)	Presión	Cantidad de oxígeno disuelto
C)	Cantidad de oxígeno disuelto	Temperatura
D)	Volumen de agua	Cantidad de oxígeno disuelto

49. En un experimento se investigó el proceso de oxidación del metal hierro. Durante los ensayos prácticos se observó que cuando se exponía una lámina de este metal a una solución salina se formaba una capa de óxido en la superficie de forma mucho más rápida que si el proceso ocurría en condiciones secas. De acuerdo con la información y sus conocimientos, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

- A) La velocidad de oxidación del hierro depende únicamente de la naturaleza química del metal
- 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
- C) La oxidación del metal se debe exclusivamente a una reacción ácido base entre la sal de la solución y algunos átomos de hierro
- 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

50. Un fabricante produce una solución de bebida isotónica que incluye glucosa. El envase da cuenta que la bebida contiene 6% m/v de glucosa en un envase de 500 mL. Teniendo en cuenta que la masa molar de la glucosa ($C_6H_{12}O_6$) es 180 g/mol, ¿cuál es su concentración molar?

- A) 0,33 mol/L
- B) 0,22 mol/L
- C) 0,66 mol/L
- D) 0,55 mol/L
- E) 0,44 mol/L

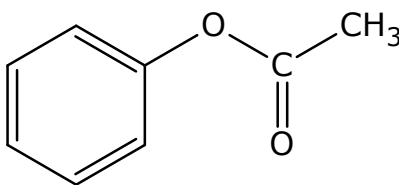
51. Con el fin de obtener datos para un estudio, se determinaron las temperaturas de fusión (T_f) y ebullición (T_e) de algunos hidrocarburos aromáticos y alifáticos con igual cantidad de átomos de carbono. Los resultados se resumen en las siguientes tablas:

Hidrocarburo Aromático	T_f (°C)	T_e (°C)	Hidrocarburo Alifático	T_f (°C)	T_e (°C)
Benceno (C_6H_6)	5,5	80,1	Hexano (C_6H_{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

Considerando los datos, ¿cuál de las siguientes conclusiones es correcta?

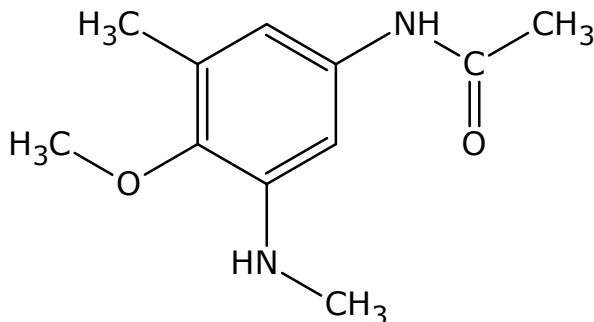
- A) La cantidad de átomos de carbono por cadena en un hidrocarburo no tiene influencia en sus valores de temperaturas de fusión y ebullición
 - B) Conforme aumenta el número de átomos de carbono por cadena, las temperaturas de fusión y ebullición disminuyen
 - C) Casi todos los hidrocarburos alifáticos analizados tienen temperaturas de fusión y ebullición más altas que sus análogos aromáticos
 - D) Los hidrocarburos aromáticos analizados funden y bullen a temperaturas superiores si se comparan con sus análogos alifáticos
52. Durante la fermentación del vino, las levaduras transforman los azúcares de las uvas en alcohol etílico y dióxido de carbono. Se sabe que diferentes cepas de levaduras pueden influir en el sabor y la calidad del vino. Un grupo de enólogos desea determinar cómo afecta la cepa de levadura al contenido final de alcohol del vino. Para ello, planean utilizar distintas cepas en procesos de fermentación controlados donde medirán el porcentaje de alcohol en los vinos resultantes. En relación con lo subrayado, ¿a qué componente de la investigación científica corresponde?
- A) A la formulación de una hipótesis
 - B) A la presentación de una conclusión
 - C) A la descripción de un procedimiento experimental
 - D) A la interpretación de los datos recolectados durante la experimentación

53. ¿Qué grupo funcional contiene la siguiente molécula aromática?



- A) Ácido carboxílico
- B) Cetona
- C) Aldehído
- D) Éter
- E) Éster

54. Tres estudiantes analizaron la estructura de la siguiente molécula con propiedades farmacológicas:



Considerando la totalidad de átomos presentes, se concluye que su fórmula molecular debe ser

- A) $C_{10}H_{15}N_2O_2$
- B) $C_{10}H_{16}N_2O_2$
- C) $C_{11}H_{14}N_2O_2$
- D) $C_{11}H_{15}N_2O_2$
- E) $C_{11}H_{16}N_2O_2$

55. En todo **anión** siempre se cumple que el (la)

- A) número de electrones coincide con el de protones.
- B) carga eléctrica neta es positiva porque hay un exceso de protones.
- C) carga eléctrica neta es negativa dado que hay más electrones que protones.
- D) cantidad de electrones en el nivel de valencia es menor a la cantidad de protones.
- E) número de neutrones es superior al de protones y al de electrones.

56. Los elementos químicos se organizan en grupo o familias en la Tabla Periódica de acuerdo con algunos patrones predecibles. Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones contiene información correcta respecto de un grupo?
- A) Grupo 15 (V A) – Gases nobles. Átomos con alta estabilidad y nula reactividad química
 - B) Grupo 12 (II B) – Lantánidos. Átomos radiactivos con alta reactividad química
 - C) Grupo 16 (VI A) – Anfígenos. Átomos metálicos de transición con propiedades magnéticas
 - D) Grupo 1 (I A) – Metales alcalinos. Átomos con gran reactividad química, con excepción del hidrógeno
 - E) Grupo 14 (IV A) – Carbonoides. Átomos no metálicos con alta afinidad electrónica y electronegatividad
57. En una clase de química, se mostró a los estudiantes una tabla con datos de cantidad de electrones por nivel de energía para dos elementos representativos X e Y:

Elemento	Cantidad de electrones	
	nivel 1	nivel 2
X	2	3
Y	2	7

De acuerdo con la información, ¿qué opción contiene la fórmula molecular más probable para el compuesto que resulta de la interacción entre átomos de X e Y?

- A) XY
- B) X₂Y
- C) X₂Y₃
- D) X₃Y₂
- E) XY₃

58. ¿En cuál de las siguientes opciones se plantea una afirmación correcta respecto a las sustancias puras y las mezclas?

- A) El agua (H_2O) es un elemento natural, el aire es un compuesto y el acero inoxidable es 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
- 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
- D) El nitrógeno (N_2) es un elemento, el bronce es un elemento molecular y la leche es un compuesto
- E) El hidrógeno (H_2) es un compuesto, el oro (Au) es una mezcla y el vino es un elemento molecular

59. Un grupo de estudiantes llevará a cabo una investigación para comprender con más detalle las reacciones químicas. En su experimento, planean hacer reaccionar las especies químicas hipotéticas X e Y para formar el compuesto Z. Han dispuesto cantidades conocidas de ambos reactivos, manteniendo la temperatura constante durante el experimento. Al final de la reacción, separarán y determinarán la masa de Z que se forma.

Con base en esta descripción, ¿cuál podría ser el objetivo principal de la investigación?

- A) Determinar la velocidad de reacción entre X e Y
- B) Verificar la ley de conservación de la masa
- C) Comprobar la pureza del producto Z formado
- D) Cuantificar el cambio de presión durante la reacción

60. Durante una clase en el laboratorio de química, los estudiantes observaron el comportamiento del nitrógeno líquido al ser vertido sobre una superficie metálica calentada a muy alta temperatura. Verificaron que el nitrógeno líquido no se evaporó de manera instantánea, sino que se elevó un poco sobre la superficie y luego se evaporó de forma lenta. Ante esta observación, ¿cuál de las siguientes afirmaciones explicaría mejor lo ocurrido con el nitrógeno líquido?

- A) El intercambio de calor entre el aire sobre la superficie y el nitrógeno líquido genera una capa de vapor de agua que lo aísla. Luego de ello, se evapora
- B) Ocurrió condensación en el nitrógeno líquido, por lo tanto, se genera una capa aislante sobre la superficie de metal caliente
- C) El nitrógeno líquido sublimó pasando a su fase gas, de manera directa, sin pasar por el estado sólido
- D) Ocurrió solidificación en el nitrógeno líquido y luego un proceso de evaporación rápido debido a la alta temperatura de la superficie metálica

61. El aire que respiramos es una mezcla que contiene aproximadamente 80% de N_2 y 20% de O_2 , en volumen. Se han ideado distintos sistemas para producir aire respirable para bomberos, buzos, astronautas o trabajadores que deben estar protegidos contra peligros biológicos o químicos. Hay métodos físicos de obtención, uno de ellos consiste en comprimir aire gaseoso y el otro es criogenizarlo. Sin embargo, se ideó un método químico muy interesante, esto es, producir aire descomponiendo algunas sustancias que contengan nitrógeno y oxígeno en su estructura. El compuesto ideal es el *monóxido de dinitrógeno*.

De acuerdo con sus conocimientos, ¿por qué razón este gas es una alternativa ideal para obtener aire respirable?

- A) Cuando se descompone se generan gases nobles e inertes que son vitales para la respiración
- B) Cuando se descompone se genera dióxido de carbono y vapor de agua. Ambos, son componentes muy importantes en el aire que respiramos
- C) Cuando se descompone se genera una gran cantidad de gas oxígeno, muy superior a la de nitrógeno, lo que es ideal cuando se trabaja en un ambiente con baja concentración de oxígeno
- D) Cuando se descompone se genera una mezcla de gases N_2 y O_2 en proporción 2:1. Si se enriquece un poco la cantidad de N_2 se alcanza la proporción del aire

62. ¿Cuántos átomos de oxígeno y carbono están contenidos en 44 g de gas carbónico (CO_2)?

	Átomos de O	Átomos de C
A)	$6,02 \cdot 10^{23}$	$3,01 \cdot 10^{23}$
B)	$12,04 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$
C)	$18,06 \cdot 10^{23}$	$9,03 \cdot 10^{23}$
D)	$20,80 \cdot 10^{23}$	$18,06 \cdot 10^{23}$
E)	$24,08 \cdot 10^{23}$	$18,06 \cdot 10^{23}$

63. Louis Joseph Gay-Lussac demostró empíricamente que la relación de volúmenes de hidrógeno y oxígeno en el agua es 2:1. También determinó que la relación de volúmenes de nitrógeno e hidrógeno en el amoníaco es 1:3. Estos antecedentes le parecieron extraños a John Dalton, ya que, para él la fórmula del agua era HO y para el amoníaco NH, así que, las relaciones de volúmenes entre sus elementos debían ser 1:1, en ambos casos. El tiempo le otorgó la razón a Gay-Lussac y le permitieron a Dalton postular otra importante Ley relacionada con las cantidades de elementos que se combinan para formar compuestos. Al respecto, esta Ley postulada por Dalton se conoce como:

- A) Ley de proporciones definidas
- B) Ley de volúmenes de combinación
- C) Ley de proporciones múltiples
- D) Ley de proporciones recíprocas

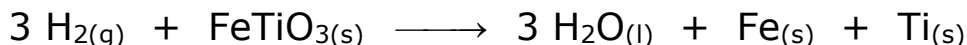
64. Un agricultor pretende modificar la acidez de un suelo para promover el crecimiento saludable de cultivos. Al respecto, decide aplicar carbonato de calcio (CaCO_3) con el propósito de neutralizar la acidez que proviene de los ácidos orgánicos presentes en el suelo.

La reacción química simplificada y NO balanceada es la siguiente:



Si adicionó al suelo 100 gramos de carbonato de calcio, ¿qué cantidad de moles de iones hidrógeno (H^+) deberían ser neutralizados?

- A) 2 moles
B) 3 moles
C) 4 moles
D) 5 moles
E) 6 moles
65. Un estudiante de química analizó la composición porcentual en masa de un hidrocarburo gaseoso. Su idea es determinar el porcentaje de carbono en una muestra de metano (CH_4). Realizó varios ensayos con diferentes cantidades de hidrocarburo a fin de obtener algún grado de reproducibilidad. Considerando que los ensayos fueron correctamente realizados, ¿qué porcentaje de carbono debió obtener en todos los análisis?
- A) 15%
B) 25%
C) 50%
D) 75%
E) 90%
66. En una estación experimental en la Luna, los científicos desarrollaron un sistema para generar agua a partir de gas hidrógeno, traído de la Tierra, y gas oxígeno extraído de minerales lunares. En tal condición, el hidrógeno reacciona con el oxígeno presente en el mineral de nombre *ilmenita* (FeTiO_3) produciendo agua y, como subproductos, hierro y titanio. La ecuación que da cuenta del proceso es la siguiente:



Si interaccionan 6 moles de gas hidrógeno con 1 mol de mineral ilmenita, ¿cuál es la máxima cantidad de agua que debería generarse?

- A) 9 gramos
B) 18 gramos
C) 27 gramos
D) 36 gramos
E) 54 gramos

67. En la actualidad, muchas personas tienen mascotas en sus hogares. Entre ellas, los gatos son comunes y su cuidado incluye el uso de arena sanitaria con capacidad para aglutinar la orina y deshidratar los desechos metabólicos. Teniendo en cuenta estas capacidades, ¿cuál de las siguientes técnicas es la más adecuada si se pretende separar los desechos metabólicos y la orina de gato de la arena sanitaria?
- A) Destilación, teniendo en cuenta las diferencias en los puntos de ebullición de cada sustancia en la mezcla
 - B) Centrifugación, aprovechando la fuerza centrífuga para separar los componentes por diferencia de densidad
 - C) Filtración, mediante el uso de un filtro poroso que retenga y separe los componentes sólidos de los líquidos
 - D) Cromatografía, considerando la movilidad de los componentes de la mezcla a través de un medio eluyente
 - E) Tamizado, aprovechando las diferencias de tamaño de las partículas presentes en los desechos metabólicos, la orina aglutinada y la arena
68. La concentración de nitrato de potasio (KNO_3) en una solución puede determinarse midiendo la variación de la temperatura de congelación al adicionar diferentes cantidades de sal. En la siguiente tabla se muestran datos de descenso de temperatura de congelación, a diferentes concentraciones de soluto disuelto en agua:

Concentración KNO_3 (% m/v)	Descenso de temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
0,0	0,0
5,0	1,5
10,0	3,0
15,0	4,5
20,0	6,0

Al respecto, se realizaron 2 ensayos con muestras de concentración desconocida, registrándose descensos de temperatura de $2,4^{\circ}\text{C}$ y $5,4^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Considerando esta información, ¿cuáles debiesen ser los valores de concentración de KNO_3 en cada una?

	Muestra 1	Muestra 2
A)	6,0% m/v	14,0% m/v
B)	6,5% m/v	16,5% m/v
C)	7,5% m/v	16,5% m/v
D)	8,0% m/v	18,0% m/v

69. A 20°C, un estudiante llevó a cabo dos experimentos para estudiar las solubilidades de sal de mesa (NaCl) y azúcar (sacarosa, C₁₂H₂₂O₁₁) en 100 mL de agua destilada. En el primero verificó que se disolvieron exactamente 36 gramos de sal en ese volumen de agua indicado. En tanto, en el segundo, se disolvieron 200 gramos de azúcar hasta saturación.

Con base en ambas experiencias, el estudiante decidió realizar un tercer experimento, mezclando las cantidades anteriores de sal y azúcar en el mismo volumen de agua, a 20°C. En esta situación, agitó la mezcla durante un tiempo y luego la dejó reposar, verificando que algunos cristales no se disolvieron y quedaron en el fondo del recipiente.

Según lo anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) Si se aumenta el tiempo de agitación se disolverá mayor cantidad del soluto más soluble, evitando que queden cristales precipitados
 - B) La cantidad máxima de soluto que se disuelve depende sólo de la naturaleza química de la sustancia, no de la cantidad de solvente, así que, siempre habrá soluto sin disolver en esa mezcla
 - C) La disolución de una sustancia disminuye la capacidad del solvente para disolver otra diferente en la misma solución, por eso quedaron algunos cristales en el fondo del recipiente
 - D) La temperatura es el único factor que determina la solubilidad de las sustancias en el agua, por lo tanto, como esta variable no se modificó, los cristales que precipitan deben corresponder a sustancias contaminantes del soluto
70. En la redacción de un informe científico sobre un estudio donde se analizó cómo influyen las concentraciones de soluto en la conductividad de algunas disoluciones químicas, se pretende comunicar los resultados y conclusiones de forma clara y comprensible. Al respecto, ¿qué dato sería esencial de incluir en el informe para lograr este propósito?
- A) Comentarios y opiniones de expertos en química respecto de la importancia del estudio de la conductividad eléctrica de disoluciones en fase acuosa
 - B) Gráficos donde se evidencie la relación entre la concentración del soluto y la conductividad eléctrica de las disoluciones estudiadas
 - C) Análisis detallado respecto de algunas propiedades físicas y químicas de los solutos disueltos en las disoluciones estudiadas
 - D) Un listado con todas las sustancias químicas utilizadas y sus respectivos valores de solubilidad en agua a diferentes temperaturas

71. Con el propósito de realizar una serie de experimentos, se preparó una solución acuosa vertiendo 4,0 gramos de HCl en agua hasta un volumen final de 200 mL de mezcla (solución 1). Luego, se llevó a cabo lo siguiente:

Paso 1: Se extraen 100 mL de la solución 1 y se reservan

Paso 2: A los 100 mL restantes de la solución 1, se adicionan 2,0 gramos de HCl

Paso 3: La mezcla del paso 2 (100 mL) se diluye adicionando agua hasta un volumen final igual a 300 mL de solución

De acuerdo con lo anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La concentración de HCl en los 100 mL reservados es menor que en la solución 1
- B) La concentración de HCl en los 100 mL reservados es menor que en la solución final de 300 mL
- C) La concentración de HCl en la solución final de 300 mL es menor que la concentración de la solución 1
- D) La concentración de HCl después de la adición de más ácido (paso 2) es 4 veces mayor que la de la solución 1

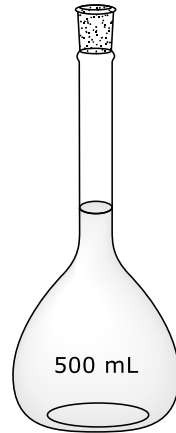
72. En un laboratorio se cuenta con dos soluciones de sulfato de cobre (CuSO_4):

- Solución X: concentración 0,5 M y un volumen de 150 mL
- Solución Y: concentración 1,5 M y un volumen de 50 mL

Ambas se mezclaron obteniendo un volumen total de 200 mililitros. En esta condición, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- A) La concentración de la solución resultante es menor que la concentración de Y, pero mayor que la de X
- B) La concentración de la solución resultante equivale a la mitad del promedio de las concentraciones de las soluciones X e Y
- C) La concentración de la solución resultante es mayor que la de ambas soluciones debido a que los volúmenes son aditivos
- D) La concentración de la solución resultante es igual a la concentración de la solución X, pues el volumen de ésta es mucho mayor

73. En un matraz como el de la imagen, se adicionaron 10 gramos de un soluto sólido y luego solvente hasta lograr formar una mezcla totalmente homogénea.



En esta situación, la concentración alcanzada en el matraz fue de:

- A) 1% m/v
 - B) 2% m/v
 - C) 3% m/v
 - D) 4% m/v
 - E) 5% m/v
74. Un estudiante mezcló 10 mL de un soluto líquido, de densidad 0,8 g/mL, con 92 g de un solvente, también líquido, generándose una disolución de densidad 1,6 g/mL.

Según lo anterior, ¿cuál es el volumen de la solución formada?

- A) 12,5 mL
 - B) 24,5 mL
 - C) 58,0 mL
 - D) 60,2 mL
 - E) 62,5 mL
75. En un experimento diseñado para investigar cómo influye el pH en la actividad de una enzima sobre un sustrato se llevaron a cabo una serie de ensayos modificando el pH del medio y manteniendo constantes otras variables como la temperatura.

Considerando el diseño experimental, ¿cuál de las siguientes consideraciones sería más importante de llevar a cabo para asegurar tanto la precisión como la exactitud?

- A) Verificar el pH antes y después de los experimentos
- B) Masar cantidades iguales de sustrato y enzima en cada ensayo que se realice
- C) Medir el pH en cada ensayo utilizando un instrumento previamente calibrado
- D) Realizar los ensayos en diferentes días, a la misma hora y en similares condiciones

76. En la siguiente tabla se muestran las temperaturas de ebullición y la solubilidad en agua de algunos alcoholes lineales, a 25 °C:

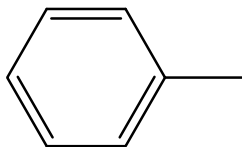
Alcohol	Punto de Ebullición (°C)	Solubilidad en agua (g/100 mL)
Metanol	64,7	Miscible
Etanol	78,3	Miscible
Propanol	97,2	Miscible
Butanol	117,7	8,0
Pentanol	138,1	2,2

En paralelo se identificaron 2 alcoholes desconocidos, R y S. 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. De acuerdo con esta información y el análisis de los datos de la tabla, ¿cuál de las siguientes afirmaciones describa mejor a los alcoholes R y S?

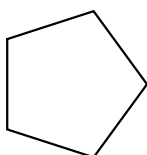
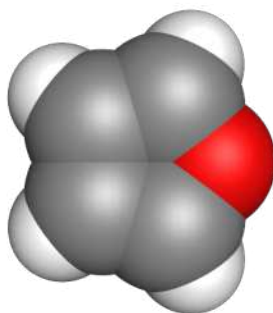
- A) El alcohol R tiene un punto de ebullición de 83°C y es miscible con agua, en tanto, el alcohol S tiene un punto de ebullición de 140°C y una solubilidad de 1,8 gramos en 100 mL de agua
- B) El alcohol R tiene un punto de ebullición de 88°C y una solubilidad en agua de 7,5 gramos en 100 mL de agua, en tanto, el alcohol S tiene un punto de ebullición de 142°C y una solubilidad de 2 gramos en 100 mL de agua
- C) El alcohol R contiene tres carbonos en su cadena y una solubilidad aproximada de 6 gramos en 100 mL de agua, en tanto, el alcohol S contiene seis carbonos en su cadena y una solubilidad menor a 2,2 gramos en 100 mL de agua
- D) El alcohol R contiene dos carbonos en su cadena y una solubilidad aproximada de 10 gramos en 100 mL de agua, en tanto, el alcohol S contiene cinco carbonos en su cadena y una solubilidad de 2 gramos en 100 mL de agua

77. ¿Cuántos enlaces del tipo sp^3-sp^2 presenta una molécula del compuesto orgánico de nombre **tolueno**?

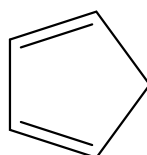


- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

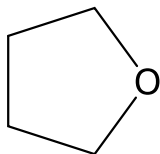
78. De acuerdo con el análisis y sus conocimientos, ¿a cuál de las moléculas en las alternativas corresponde la siguiente imagen dispuesta en estructura compacta de esferas?



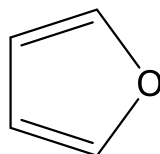
A)



B)

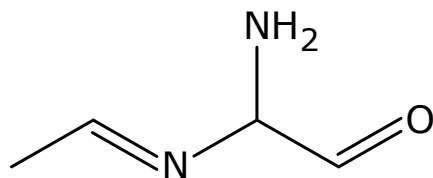


C)



D)

79. Considere la siguiente estructura para una molécula orgánica:



Según el análisis, ¿cuál de las siguientes alternativas contiene a su *fórmula semidesarrollada*?

- A) $\text{CH}_3\text{-CH=N-CH(NH}_2\text{)-CHO}$
- B) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{=N-CH(NH}_2\text{)-CHO}$
- C) $\text{CH}_3\text{-CH=N-CH(NH}_2\text{)-CH}_2\text{O}$
- D) $\text{CH}_3\text{-CH=N-CH}_2\text{(NH}_2\text{)-CHO}$

80. Teniendo en cuenta las reglas de nomenclatura para hidrocarburos insaturados, el nombre correcto del compuesto orgánico con fórmula $\text{CH}_2\text{C(CH}_3\text{)C(CH}_3\text{)CH}_2$ debe ser

- A) 2,3-dimetil-1,4-butadieno.
- B) 2,3-dimetil-1,3-butadieno.
- C) 2,4-dimetil-1,3-butadieno.
- D) 3,4-dimetil-1,2-butadieno.