

TABLA DE CORRECCIÓN

Ítem	Clave	Habilidad	Eje temático	Área temática
1	B	Observar y plantear preguntas	QC	Estructura atómica
2	D	Procesar y analizar la evidencia	QC	Estructura atómica
3	D	Evaluar	QC	Estructura atómica
4	C	Planificar y conducir una investigación	QC	Estructura atómica
5	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
6	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Química orgánica
7	C	Observar y plantear preguntas	QC	Química orgánica
8	B	Evaluar	QC	Química orgánica
9	D	Evaluar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
10	E	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
11	D	Evaluar	QC	Reacciones químicas y estequiometría
12	B	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
13	D	Observar y plantear preguntas	QC	Reacciones químicas y estequiometría
14	B	Observar y plantear preguntas	QC	Reacciones químicas y estequiometría
15	A	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
16	C	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
17	C	Procesar y analizar la evidencia	QC	Reacciones químicas y estequiometría
18	E	Planificar y conducir una investigación	QC	Reacciones químicas y estequiometría
19	A	Planificar y conducir una investigación	FS	Ondas
20	C	Comunicar	FS	Ondas
21	D	Observar y plantear preguntas	FS	Ondas
22	D	Evaluar	FS	Ondas
23	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Ondas
24	A	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica
25	C	Evaluar	FS	Mecánica
26	B	Comunicar	FS	Mecánica
27	D	Procesar y analizar la evidencia	FS	Mecánica
28	B	Comunicar	FS	Mecánica
29	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
30	A	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
31	E	Procesar y analizar la evidencia	FS	Energía
32	B	Comunicar	FS	Energía
33	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad

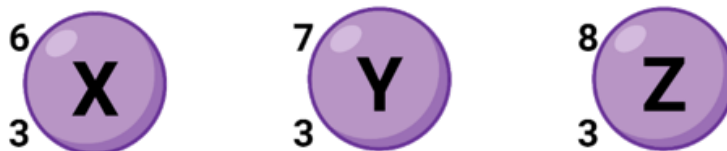
34	C	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad
35	A	Observar y plantear preguntas	FS	Electricidad
36	B	Procesar y analizar la evidencia	FS	Electricidad
37	D 	Planificar y conducir una investigación	BL	Organización, estructura y actividad celular
38	A 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
39	C 	Planificar y conducir una investigación	BL	Organización, estructura y actividad celular
40	E 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organización, estructura y actividad celular
41	D 	Planificar y conducir una investigación	BL	Organización, estructura y actividad celular
42	A 	Evaluar	BL	Procesos y funciones biológicas
43	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
44	B 	Planificar y conducir una investigación	BL	Procesos y funciones biológicas
45	A 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Procesos y funciones biológicas
46	B 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
47	C 	Comunicar	BL	Herencia y evolución
48	D 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
49	B 	Procesar y analizar la evidencia	BL	Herencia y evolución
50	C	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
51	D	Planificar y conducir una investigación	BL	Organismo y ambiente
52	B	Procesar y analizar la evidencia	BL	Organismo y ambiente
53	C	Observar y plantear preguntas	BL	Organismo y ambiente
54	A	Comunicar	BL	Organismo y ambiente
55	A 	Comunicar	Electivo QC	Estructura atómica
56	C 	Evaluar	Electivo QC	Estructura atómica
57	A 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Estructura atómica
58	B 	Comunicar	Electivo QC	Estructura atómica
59	A 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Estructura atómica
60	A	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
61	C	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
62	E	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
63	E	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Química orgánica
64	E	Planificar y conducir una investigación	Electivo QC	Química orgánica
65	D 	Comunicar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría

66	E 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
67	B 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
68	D 	Evaluar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
69	A 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
70	D 	Evaluar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
71	D 	Observar y plantear preguntas	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
72	D 	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
73	C 	Planificar y conducir una investigación	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
74	A	Comunicar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
75	D	Evaluar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
76	B	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
77	E 	Evaluar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
78	C 	Evaluar	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
79	B 	Observar y plantear preguntas	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría
80	B	Procesar y analizar la evidencia	Electivo QC	Reacciones químicas y estequiometría

SOLUCIONARIO

Ítem 1

En un laboratorio de ciencias de la tierra, se encuentran estudiando distintas muestras de minerales. En una de las muestras, han encontrado tres átomos, los cuales han descrito como sigue a continuación:



Respecto de lo anterior, ¿cuál de las siguientes hipótesis podría explicar la relación existente entre estos tres átomos?

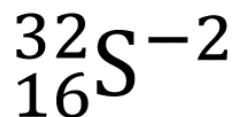
- A) Los tres átomos son distintos elementos, pues todos poseen distinta cantidad de protones.
- B) Los tres átomos son iguales elementos, pues todos poseen la misma cantidad de protones.
- C) Los tres átomos son distintos elementos, pues todos poseen distinta cantidad de neutrones.
- D) Los tres átomos son iguales elementos, pues todos poseen la misma cantidad de electrones.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que el número atómico corresponde a la cantidad de protones que tiene un átomo. Si tres átomos tienen la misma cantidad de protones, entonces se trata del mismo elemento, sin embargo, al variar el número másico, estamos hablando de cambios en el número de neutrones dentro del núcleo de cada especie atómica. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 2

El siguiente átomo corresponde a un ion de azufre:



¿Cuál es la cantidad de protones, neutrones y electrones del átomo, respectivamente?

- A) 32 – 14 – 16
- B) 16 – 16 – 14
- C) 16 – 16 – 16
- D) 16 – 16 – 18
- E) 32 – 14 – 18

La alternativa correcta es D.

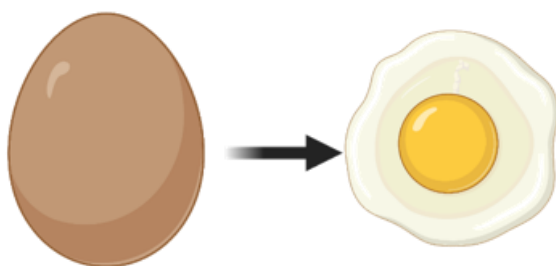
Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que el número másico (valor superior) corresponde a la suma de protones más neutrones y el número atómico (valor inferior) corresponde a la cantidad de protones y a la cantidad de electrones del átomo en estado neutro. Con esto, se obtiene la cantidad de electrones que debería tener 16 electrones, sin embargo, el átomo ha ganado dos electrones (cargas negativas), por lo tanto, posee 18 electrones en total. Debido a esto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 3

Dos estudiantes se encuentran estudiando sobre los cambios que ocurren al cocer un huevo, mientras sostienen el siguiente diálogo:

Estudiante 1: “El cambio que ocurre al cocer un huevo es un cambio físico, porque el huevo pasa de un estado líquido a un estado sólido cuando se cocina”.

Estudiante 2: “Creo que tienes razón, porque el huevo se solidifica cuando se cocina...”:



De acuerdo con lo expuesto por los estudiantes, ¿existe coherencia entre el fenómeno observado y la hipótesis propuesta por los estudiantes?

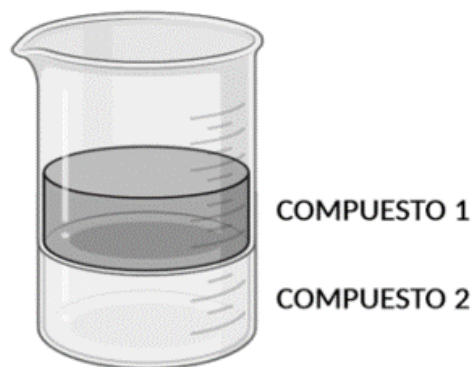
- A) Sí existe coherencia, pues los cambios de estado son bien conocidos como cambios físicos.
- B) Sí existe coherencia, pues es evidente que el huevo crudo se encuentra en estado líquido, mientras que al cocerlo se solidifica.
- C) No existe coherencia, pues el huevo, al cocerse, sufre transformaciones reversibles en su estructura molecular, pudiendo volver a su estado original.
- D) No existe coherencia, pues el huevo, al cocerse, sufre transformaciones irreversibles en su estructura molecular, por lo que se trataría de un cambio químico.

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que los cambios físicos tienden a ser reversibles, mientras que los cambios químicos tienden a ser irreversibles. En el caso del huevo, al cocerse, sufre transformaciones en la estructura molecular de las proteínas y lípidos que lo componen, siendo un proceso irreversible y, por tanto, cambio químico. **Por lo tanto, la alternativa correcta es D.**

Ítem 4

Un grupo de estudiantes se encuentra en un laboratorio de química realizando distintas mezclas. En una de ellas, obtienen lo siguiente:



Uno de los estudiantes le indica al resto que esta mezcla se trata de una de tipo heterogénea, pues los componentes se separan en fases visiblemente identificables, por lo que para separarla deberán utilizar la técnica de decantación. Lo anteriormente indicado por el estudiante corresponde a

- A) un resultado experimental.
- B) una observación experimental.
- C) una conclusión experimental.
- D) un procedimiento experimental.
- E) una hipótesis experimental.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar detenidamente el enunciado, dando cuenta de que lo que indica el estudiante del grupo es una conclusión a partir de lo que observa en el vaso de precipitado, como resultado de la mezcla de dos compuestos. El estudiante aplica la metodología de realizar la mezcla, observa la mezcla para encontrar el resultado que corresponde a la separación de fases, y concluye que deben corresponder a una mezcla heterogénea. **Por lo tanto, la alternativa correcta es C.**

Ítem 5

La tetravalencia señala que un elemento cuenta con cuatro valencias. Los cuatro orbitales que se forman por la combinación de un orbital s con tres orbitales p se denominan orbitales híbridos sp^3 , los cuales poseen la misma energía y hacen del carbono un elemento con una amplia capacidad de combinación. Teniendo en consideración la tetravalencia del carbono, en la siguiente molécula orgánica se han omitido algunos de los enlaces entre átomos de carbono:

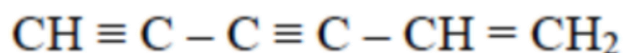


De acuerdo con lo anterior, ¿qué tipo de enlace le corresponde a cada número?

	1	2	3
A)	Doble	Simple	Doble
B)	Triple	Simple	Doble
C)	Triple	Doble	Doble
D)	Doble	Doble	Simple

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben completar los enlaces faltantes siguiendo la tetravalencia del carbono, elemento que puede tener una cantidad máxima de 4 enlaces covalentes alrededor, quedando de la siguiente manera:

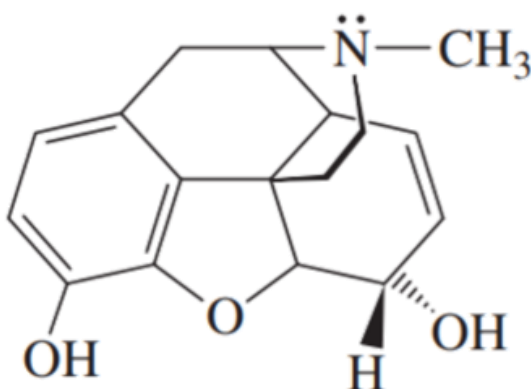


Por lo tanto, la alternativa correcta es B.

Ítem 6

La morfina es un opiáceo que se utiliza frecuentemente en medicina como analgésico para dolores de moderados a fuertes. La morfina funciona al cambiar la manera en que el cerebro y el sistema nervioso responden al dolor y tiene la siguiente estructura molecular:

Morfina



¿Qué grupos funcionales es posible reconocer en la morfina?

- A) Alcohol, éter y amina primaria
- B) Alcohol, éter y amina terciaria
- C) Alcohol, cetona y amina secundaria
- D) Alcohol, éter y amida terciaria
- E) Alcohol, cetona y amida secundaria

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben reconocer que la molécula de morfina posee grupos hidroxilo -OH (alcohol), por otra parte, posee un grupo éter R-O-R, finalmente, posee un grupo amino R₁R₂-N-R₃ terciario, ya que se encuentra unido a tres carbonos. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 7

Se realizó un experimento con tres sustancias orgánicas de la misma familia de alcanos que, además, presentan la misma cantidad de átomos de carbono en su estructura. La siguiente tabla muestra los resultados de la experimentación, en donde se señala la temperatura de ebullición de los tres hidrocarburos estudiados:

Compuesto	Punto de ebullición (°C)
Pentano	36,5
2-metilbutano	27,8
2,2-dimetilpropano	9,8

Respecto al proceso de experimentación y los resultados obtenidos, se puede inferir que una posible hipótesis sería que

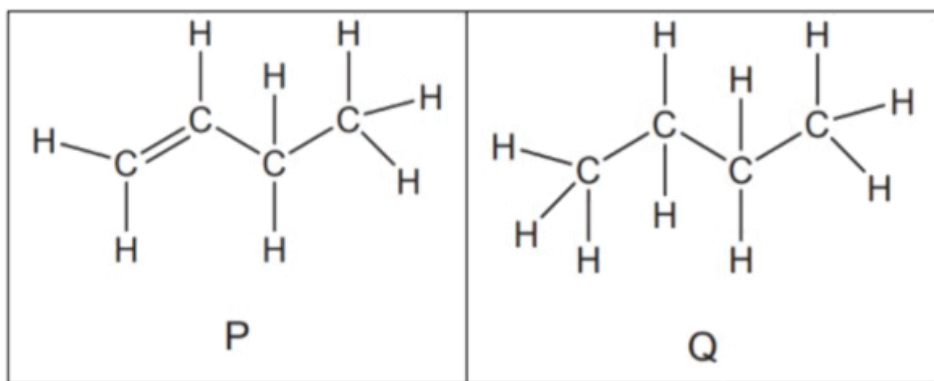
- A) el punto de ebullición de un compuesto orgánico depende de la familia a la cual este pertenezca.
- B) el punto de ebullición solo depende del número de átomos de carbono presentes en la estructura.
- C) el punto de ebullición de una estructura orgánica depende de la cantidad de ramificaciones que esta posea.
- D) el punto de ebullición depende exclusivamente de la cantidad de enlaces pi que están presentes en la estructura orgánica.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, necesitamos identificar las variables que se estudian en la experimentación, estas son el punto de ebullición de la sustancia y el grado de ramificación de ésta. La cantidad de carbonos en la estructura es una variable controlada, ya que todas las estructuras poseen 5 átomos de carbono, al igual que la naturaleza del compuesto ya que todos corresponden a hidrocarburos de tipo alcanos. **Por lo tanto, la alternativa correcta es la C.**

Ítem 8

Dos estudiantes se encuentran estudiando las similitudes y diferencias de distintas moléculas orgánicas. En uno de los ejercicios que intentan resolver, se les solicita analizar las siguientes moléculas orgánicas:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes afirmaciones planteadas por los estudiantes es una conclusión correcta desde el análisis de las moléculas?

- A) Estudiante 1: “Ambas moléculas tienen la misma fórmula molecular y, por lo tanto, tendrán el mismo peso molecular”.
- B) Estudiante 2: “La molécula Q tiene una mayor cantidad de átomos de hidrógeno en su estructura que la molécula P”.
- C) Estudiante 1: “Cuando aumentan los enlaces dobles, como en la molécula P, entonces los enlaces simples C-C también aumentan”.
- D) Estudiante 2: “Ambas moléculas tienen la misma cantidad enlaces de tipo sp^2 en sus estructuras químicas”.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben contabilizar la cantidad de hidrógenos y carbonos de ambas moléculas, dando cuenta de que no tienen la misma fórmula molecular, pero sí una de ellas tendrá mayor cantidad de hidrógenos, tal y como indica la estudiante 2. **Por lo tanto, la respuesta correcta es B.**

Ítem 9

El efecto invernadero es un fenómeno natural que describe cómo los gases de la atmósfera retienen parte de la radiación solar para mantener la temperatura del planeta a un nivel adecuado para la vida. En los últimos años, las emisiones de dióxido de carbono han generado un aumento gradual de la temperatura de la atmósfera terrestre, poniendo en peligro diferentes ecosistemas por los cambios de temperatura experimentados.

Si la atmósfera y sus gases se comportan como gases ideales, el aumento de la temperatura del planeta podría deberse a

- A) una disminución de la presión de los componentes naturales de la atmósfera como el nitrógeno, luego de ser reemplazados por el dióxido de carbono.
- B) una disminución del volumen de los gases naturales de la atmósfera como el oxígeno, luego de ser reemplazados por el dióxido de carbono.
- C) una disminución de la presión del vapor de agua que es arrastrado por el dióxido de carbono a la atmósfera.
- D) el aumento constante del volumen del dióxido de carbono en la atmósfera.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debemos evaluar la información entregada en el enunciado y relacionarla con las leyes de los gases ideales. En este caso, se nos informa que el aumento de dióxido de carbono ha aumentado la temperatura de la atmósfera debido a un aumento en las emisiones desde la superficie terrestre y que la atmósfera se comporta como un gas ideal, por tanto, podemos relacionar el aumento de la temperatura con un aumento en el volumen y/o la presión del dióxido de carbono. Debido a esto, **la única alternativa correcta sería la alternativa D.**

Ítem 10

En la siguiente ecuación química balanceada:



La fórmula de la sustancia X es

- A) CuO_6 .
- B) CuN_2 .
- C) $\text{Cu}(\text{NO})_2$.
- D) CuN_2O_4 .
- E) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

La alternativa correcta es E.

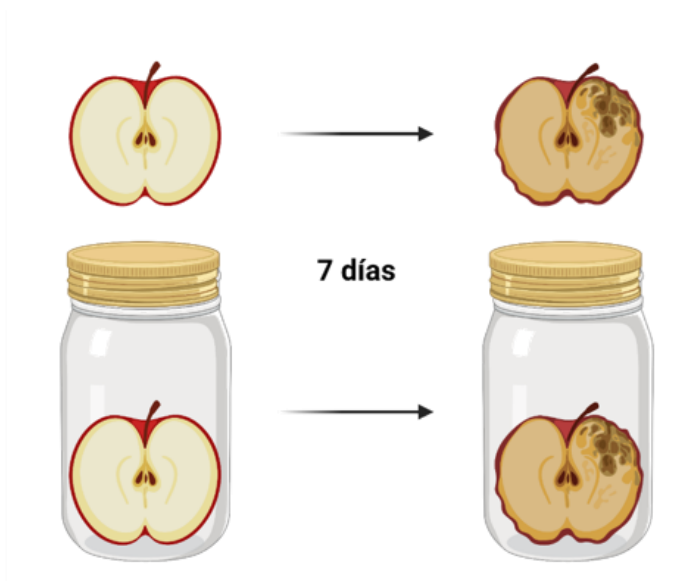
Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben realizar el balanceo de la ecuación química, donde la cantidad de átomos de Cu, H, N y O de los reactivos se iguala con la de los productos:



Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 11

En un laboratorio de ciencias, se pesó una manzana dentro de un frasco (manzana + frasco) y una al aire libre (solo la manzana). Al cabo de una semana, al volver a pesar la manzana al aire libre, los estudiantes notan que esta pesa menos que antes, mientras que la manzana que ha estado dentro del frasco ha mantenido su peso:



Al respecto, los estudiantes podrían explicar que la manzana que ha estado al aire libre ha perdido peso debido a

- A) que el aire ha degradado constantemente la manzana en el frasco abierto, disminuyendo su masa.
- B) que los rayos del sol, al incidir directamente en la manzana, hacen que esta se descomponga más rápidamente en comparación con la que está dentro del frasco.
- C) que se ha expuesto a altas temperaturas, lo que hace que se descomponga más rápidamente respecto de la manzana dentro del frasco, la que se mantiene a una temperatura más fresca.
- D) que se ha generado una reacción química y se produjeron algunos gases que no han sido atrapados, a diferencia de la manzana que está dentro del frasco por 7 días.

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben considerar que, en el proceso de descomposición de la manzana, se liberan gases como el CO_2 , los cuales se liberan a la atmósfera en caso de que esté al aire libre. En el caso de la manzana que estaba dentro del frasco, estos gases de descomposición son atrapados dentro del mismo frasco, por lo que la manzana, al cabo de 7 días, mantendrá su peso. Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 12

¿Cuál es la masa molar de $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$?

- A) 86 g/mol
- B) 96 g/mol
- C) 98 g/mol
- D) 102 g/mol
- E) 108 g/mol

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar en la tabla periódica la masa molar de cada uno de los átomos que forman parte de la molécula:

N: 14×2

H: 1×8

C: 12×1

O: 16×3

Total: 96 g/mol

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 13

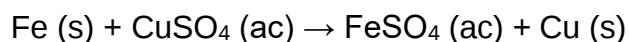
El sulfato de cobre (II), también conocido como sulfato cúprico (CuSO_4), es un sólido cristalino de color azul. Si en un experimento se hacen reaccionar sulfato de cobre (II) en solución acuosa con un clavo de hierro (Fe), se puede observar que la solución cambia de color y, además, es posible observar que, sobre el clavo, aparece un sólido de color anaranjado.

Respecto de la reacción observada, ¿cuál de las siguientes opciones representa una hipótesis coherente con los productos formados en esta reacción?

- A) Lo más probable es que uno de los productos formados sea Fe acuoso, ya que el CuSO_4 disuelve al clavo.
- B) Los productos que se formarán deben ser Fe acuoso y Cu (cobre) en estado sólido, debido a la aparición del sólido anaranjado sobre el clavo de hierro.
- C) Los productos que se formarán deben ser FeSO_4 en estado sólido y Cu en estado gaseoso, de manera de cumplir con la ley de la conservación de la materia.
- D) Los productos que se formarán deben ser FeSO_4 en estado acuoso y Cu en estado sólido, debido a la aparición del sólido anaranjado sobre el clavo de hierro y cumpliendo con la ley de la conservación de la materia.

La alternativa correcta es D.

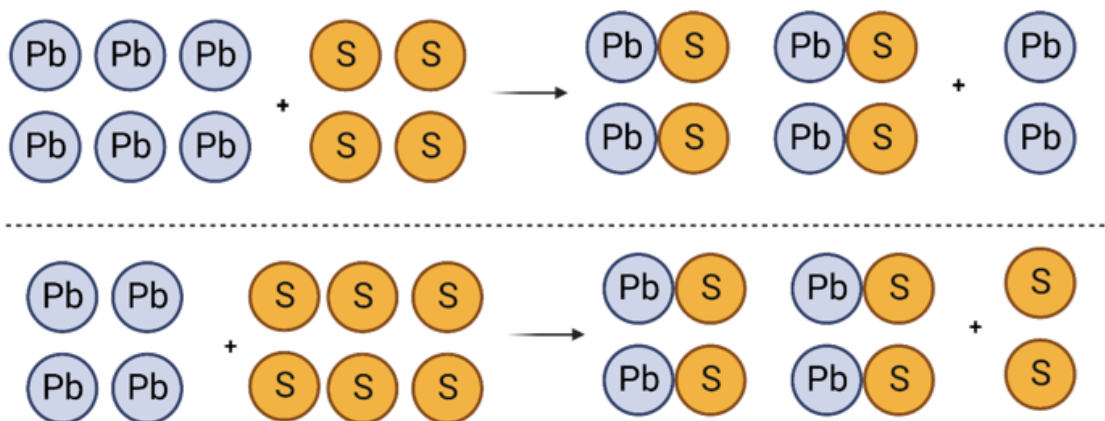
Para responder esta pregunta, los estudiantes deben comenzar escribiendo cómo sería la reacción química según la descripción que se ha dado en el enunciado:



Por la descripción, se sabe que el cobre que se encuentra en la disolución pasa a tener un color anaranjado una vez que se solidifica. Por tanto, para cumplir con la ley de la conservación de la materia, el otro producto debe ser FeSO_4 en estado acuoso. Así, **la respuesta correcta es D.**

Ítem 14

En un experimento para estudiar la formación de sulfuro de plomo (PbS), se han obtenido los siguientes resultados:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes hipótesis representa una explicación coherente con el fenómeno observado en la formación de PbS?

- A) Lo observado en la formación de PbS se rige por la ley de las proporciones múltiples, dado que ambos reactivos se combinan en proporciones diferentes para dar como resultado la formación de PbS.
- B) Lo observado en la formación de PbS se rige por la ley de las proporciones definidas, ya que existe una relación estequiométrica determinada en la formación de este producto, la cual se mantiene constante.
- C) Lo observado en la formación de PbS se rige por la ley de las proporciones múltiples, dado que los reactivos se combinan en proporciones estequiométricas distintas, tales como 3:2 o 2:3, generando como producto PbS.
- D) Lo observado en la formación de PbS se rige por la ley de las proporciones definidas, dado que los reactivos se combinan en proporciones diferentes para dar origen a diferentes sustratos.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar atentamente la imagen entregada en el enunciado, dando cuenta de que, por cada átomo de Pb, se necesita un átomo de S para la formación de sulfuro de plomo. En ambos casos, uno de los reactivos se encuentra en exceso, sin embargo, como la proporción es definida (1:1) este reactivo queda sin reaccionar y, por tanto, sobraré. Por lo tanto, **la respuesta correcta es B.**

Ítem 15

En un proceso químico industrial, se está realizando un control de las emisiones contaminantes que produce un reactor químico. En él se extrajo una muestra de un gas desconocido, el cual fue sometido a análisis químico y espectroscópico. Tras el análisis experimental, se descubrió que el gas es un compuesto químico formado por cloro y oxígeno, cuyas masas están combinadas en la proporción 1:0,225, respectivamente. Al respecto, ¿cuál de los siguientes óxidos de cloro es el que corresponde a los resultados del análisis experimental?

- A) Cl_2O
- B) ClO
- C) ClO_2
- D) Cl_2O_3
- E) Cl_2O_6

La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, debemos dividir las masas molares de los respectivos elementos que conforman el compuesto y esta razón debe coincidir con la proporción $1:0,225 = 4,44$.

En el caso del cloro (35,5 g/mol) y el oxígeno (16 g/mol):

$$35,5 / 16 = 2,22$$

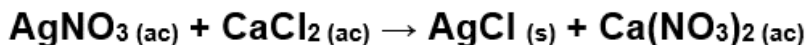
Por lo tanto, debe haber 2 átomos de cloro y 1 de oxígeno para obtener la razón mencionada:

$$(35,5) \times 2 / 16 = 4,44$$

Por lo tanto, **la alternativa correcta es la A.**

Ítem 16

En un laboratorio, cinco estudiantes están realizando un procedimiento experimental que demuestra la formación de un precipitado insoluble de cloruro de plata AgCl bajo la siguiente reacción química:



Al momento de comunicar los resultados al profesor que dirige la practica experimental, los cinco estudiantes muestran las ecuaciones que se resumen en la siguiente tabla:

Estudiante	Ecuación química
1	$\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + 2\text{CaCl}_2 (\text{ac}) \rightarrow \text{AgCl} (\text{s}) + 2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$
2	$2\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + 2\text{CaCl}_2 (\text{ac}) \rightarrow \text{AgCl} (\text{s}) + 2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$
3	$2\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + \text{CaCl}_2 (\text{ac}) \rightarrow 2\text{AgCl} (\text{s}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$
4	$\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + 2\text{CaCl}_2 (\text{ac}) \rightarrow 2\text{AgCl} (\text{s}) + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$
5	$2\text{AgNO}_3 (\text{ac}) + 3\text{CaCl}_2 (\text{ac}) \rightarrow \text{AgCl} (\text{s}) + 2\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 (\text{ac})$

Al respecto, ¿cuál de los estudiantes describe correctamente el proceso químico haciendo cumplir la ley de Lavoisier?

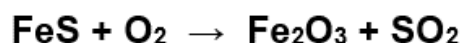
- A) Estudiante 1
- B) Estudiante 2
- C) Estudiante 3
- D) Estudiante 4
- E) Estudiante 5

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debemos ser capaces de balancear correctamente la ecuación química para que, de esa manera, se cumpla la ley de Lavoisier o ley de conservación de la masa. Recuerda que, según esta ley, la cantidad total de átomos que hay en reactantes, debe ser igual a la cantidad total de átomos que hay en productos. De esta forma, **la alternativa correcta es la C.**

Ítem 17

El dióxido de azufre (SO_2) es un compuesto ampliamente utilizado en la industria química como sustrato para la formación de ácidos a base de azufre, como el ácido sulfúrico. La siguiente ecuación describe la formación del dióxido de azufre a partir de sulfuro de hierro (II) (FeS):



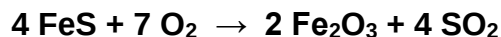
Si en la reacción para obtener dióxido de azufre se utilizaron 14 mol de oxígeno molecular (O_2), ¿cuántos moles de dióxido de azufre se obtendrán?

- A) 4 mol
- B) 6 mol
- C) 8 mol
- D) 12 mol
- E) 16 mol

La alternativa correcta es C.

Para responder correctamente esta pregunta, debemos balancear la ecuación y calcular los moles que obtendremos al reaccionar 14 moles de oxígeno molecular.

Al balancear la ecuación, obtenemos que:



Por lo tanto, si usamos 14 moles de oxígeno molecular, obtendremos el doble de sustrato, terminando en 8 moles de dióxido de azufre. Por lo tanto, la **alternativa correcta es C.**

Ítem 18

“Un investigador desea analizar los efectos de la temperatura sobre el compuesto óxido de manganeso (III) o Mn_2O_3 . Para ello, debe sintetizar el óxido de manganeso (III) a partir del compuesto dióxido de manganeso (MnO_2). El investigador puso el gas de MnO_2 junto con una fuente de monóxido de carbono (CO) y lo calentó hasta 800 °C por 30 minutos”. Luego de este tiempo, el investigador observó la formación de un gas más liviano y de color oscuro que se formaba en la base de recipiente donde se realizó la reacción química. El gas oscuro fue separado y analizado, y se identificó como óxido de manganeso (III).

El texto entre comillas corresponde a

- A) la hipótesis de la investigación.
- B) el marco conceptual de la investigación.
- C) los resultados de la investigación.
- D) la conclusión de la investigación.
- E) el procedimiento de la investigación.

La alternativa correcta es E.

Para responder a esta pregunta, debemos comprender las fases de la investigación científica. En este caso, el investigador describe la problemática y cuáles son los mecanismos que utilizará para resolver dicha problemática. En este caso, es una serie de pasos e instrucciones para realizar una reacción química y obtener un producto en particular llamado óxido de manganeso (III). Por lo tanto, el texto corresponde en su mayoría a los procedimientos de investigación o a la suma de instrucciones, métodos y protocolos utilizados para la obtención de resultados que busca resolver la hipótesis. Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 19

Christian Huygens, un destacado científico del siglo XVII, planteó que la luz tiene un comportamiento ondulatorio y se propaga a través de ondas mecánicas en un medio conocido como “éter”. En el siglo XIX, Thomas Young realizó un famoso experimento que proporcionó evidencia experimental a favor de la teoría ondulatoria de la luz. En relación con lo anterior, ¿cómo es posible clasificar la propuesta de Huygens?

- A) Una hipótesis sin suficiente evidencia experimental.
- B) Una teoría universalmente aceptada en la actualidad.
- C) Un modelo científico respaldado por evidencia experimental.
- D) Una conclusión basada en observaciones y experimentos previos.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario identificar las características de una investigación científica.

En el siglo XVII, la propuesta de Huygens fue una hipótesis que planteó como una explicación para el comportamiento de la luz. Sin embargo, en ese momento no había suficiente evidencia experimental para respaldar completamente su teoría. Aunque Huygens proporcionó una explicación razonable para fenómenos como la reflexión y la refracción de la luz, su propuesta no fue ampliamente aceptada ni respaldada por experimentos rigurosos.

Fue en el siglo XIX, con experimentos como el de Thomas Young sobre la interferencia y la difracción de la luz, cuando se acumuló evidencia experimental sólida a favor de la naturaleza ondulatoria de la luz. Estos experimentos proporcionaron una base más sólida para la teoría ondulatoria de la luz, que finalmente se estableció como una teoría aceptada en la actualidad.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

La opción B es incorrecta, porque, si bien la teoría ondulatoria de la luz es ampliamente aceptada en la actualidad, no podemos atribuir esta aceptación directamente a la propuesta de Huygens en el siglo XVII. Aunque Huygens sentó las bases para el estudio posterior de la óptica y la teoría ondulatoria de la luz, fue con el avance de la investigación científica y experimentos posteriores que se acumuló evidencia experimental sólida para respaldar plenamente la teoría ondulatoria de la luz.

La opción C no es correcta, ya que la propuesta de Huygens carecía de suficiente evidencia experimental en su momento. Aunque Huygens proporcionó una explicación razonable y lógica para fenómenos como la reflexión y la refracción de la luz, su propuesta no fue ampliamente aceptada ni respaldada por experimentos rigurosos en ese momento. Fue con experimentos posteriores, como el de Thomas Young sobre la interferencia y la

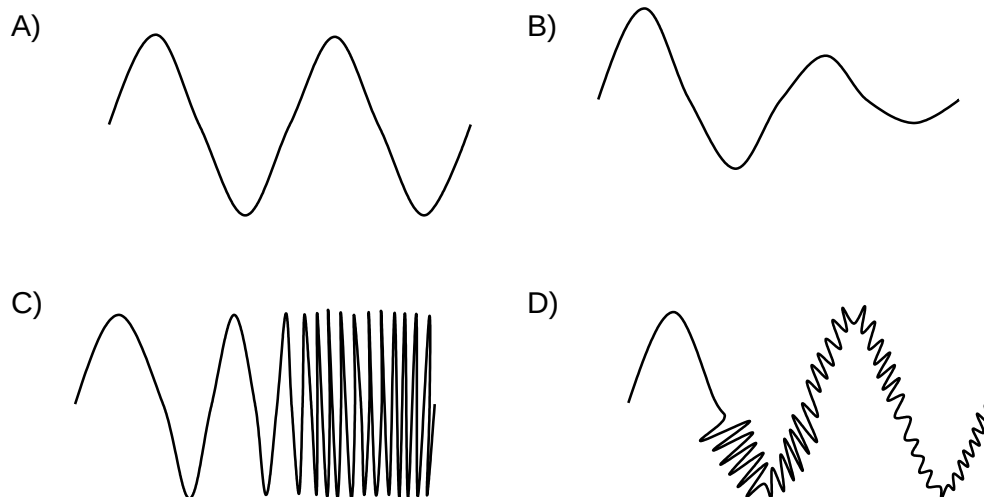
difracción de la luz en el siglo XIX, que se acumuló la evidencia experimental necesaria para respaldar plenamente la teoría ondulatoria de la luz.

La opción D es incorrecta, porque la propuesta de Huygens no puede considerarse una conclusión basada en observaciones y experimentos previos. Si bien Huygens realizó observaciones y experimentos en el campo de la óptica, su propuesta de la naturaleza ondulatoria de la luz y el éter era una hipótesis que planteó como una explicación para el comportamiento de la luz. Sin embargo, en ese momento, no había suficiente evidencia experimental para respaldar plenamente su teoría.

En resumen, **la opción correcta es A** "Una hipótesis sin suficiente evidencia experimental". La propuesta de Huygens era una hipótesis en el siglo XVII y carecía de suficiente respaldo empírico en ese momento. Fue con el avance de la investigación científica y experimentos posteriores que se acumuló la evidencia experimental necesaria para respaldar plenamente la teoría ondulatoria de la luz.

Ítem 20

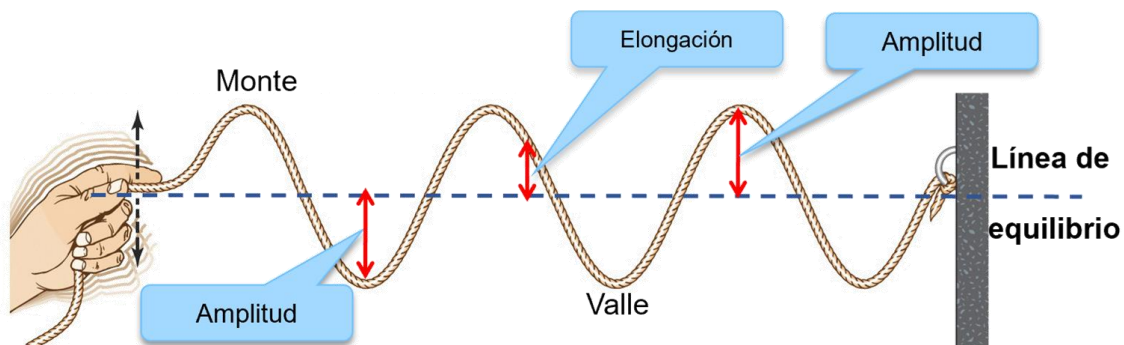
¿Cuál de las siguientes representaciones corresponde a una onda que mantiene constante su amplitud, pero varía su frecuencia?



La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, es necesario seleccionar una forma de comunicar la información considerando el modelo que permite representar las características básicas de una onda, como lo son la amplitud y la frecuencia.

Una característica espacial de un tren de ondas es la amplitud, que corresponde a la máxima elongación de una onda con respecto a su línea de equilibrio:



Por lo tanto, se debe seleccionar una representación que posea una elongación máxima constante. De acuerdo a este modelo de onda, las opciones posibles son A y C. Se

descarta la opción B, porque el segundo ciclo presenta una menor amplitud y se descarta la opción D, porque, luego del primer semiciclo, cambia por completo el comportamiento, el cual no puede definirse a partir de los parámetros de un modelo de onda armónica simple.

La frecuencia es una característica temporal que corresponde al número de ciclos o pulsos en un tren de ondas que pasan por un punto en un tiempo determinado.

Se solicita identificar una onda que posee una frecuencia variable, es decir, que la cantidad de ciclos cambia entre un tramo del tren de ondas con respecto a otro.

La opción C presenta una onda que aumenta la cantidad de ciclos a lo largo de su representación. Por lo tanto, su frecuencia es variable y en aumento.

De acuerdo a lo anterior, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 21

Un grupo de investigadores está planificando un experimento para estudiar la relación entre la velocidad de propagación de una onda y su frecuencia en un mismo medio de propagación. Han formulado la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo varía la velocidad de propagación de una onda en función de su frecuencia en un mismo medio?

Como siguiente paso, los estudiantes desean plantear una hipótesis relacionada con su pregunta de investigación.

¿Cuál de las siguientes hipótesis puede ser comprobada con la investigación propuesta?

- A) La velocidad de propagación de la onda depende de su longitud de onda y su frecuencia.
- B) La velocidad de propagación de la onda depende del medio en el que se propaga.
- C) La frecuencia de la onda es inversamente proporcional a su longitud de onda en un mismo medio.
- D) La velocidad de propagación de la onda aumenta de forma proporcional a la frecuencia.

La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario identificar una hipótesis para dar una explicación tentativa a un problema científico que debe validarse con evidencias.

La hipótesis planteada en la opción D establece una relación específica entre la velocidad de propagación de la onda y la frecuencia. Afirma que, a medida que aumenta la frecuencia de la onda, la velocidad de propagación también aumenta de manera proporcional. Esta hipótesis se alinea directamente con la pregunta de investigación sobre cómo varía la velocidad de propagación de una onda en función de su frecuencia en un mismo medio.

Las opciones A, B y C también contienen afirmaciones relacionadas con las ondas y su comportamiento, pero no se ajustan directamente a la pregunta de investigación sobre la relación específica entre la velocidad de propagación y la frecuencia en un mismo medio.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 22

El efecto Doppler en la luz se refiere a la alteración de la frecuencia de una onda de luz detectada por un observador cuando tanto la fuente emisora de luz como el observador se encuentran en movimiento relativo. Este fenómeno guarda similitud con el efecto Doppler presente en el sonido, pero, en este caso, se aplica a las ondas electromagnéticas en lugar de las ondas de presión características del sonido.

Cuando la fuente de luz se acerca al observador, la longitud de onda aparente se acorta y, como consecuencia, la frecuencia aparente aumenta. Esta variación es conocida como el efecto Doppler de desplazamiento al azul. Por otro lado, cuando la fuente de luz se aleja del observador, la longitud de onda aparente se alarga y la frecuencia aparente disminuye, fenómeno denominado efecto Doppler de desplazamiento al rojo.

El efecto Doppler en la luz tiene relevancia en diversos campos de la astronomía, como la medición de velocidades de estrellas y galaxias distantes.

Es importante considerar que, en situaciones cotidianas, los cambios en la frecuencia de la luz debido al efecto Doppler son generalmente imperceptibles para el ojo humano.

De acuerdo al texto anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones sobre el efecto Doppler en la luz es correcta en relación con su validez y confiabilidad, así como con sus alcances o limitaciones?

El efecto Doppler en la luz

- A) solo es válido y confiable cuando se aplica a fuentes de luz en movimiento a velocidades superiores a la velocidad de la luz.
- B) solo se puede observar en laboratorios de investigación científica y no tiene aplicaciones prácticas en la vida cotidiana.
- C) es válido y confiable en todos los contextos, independientemente de la velocidad o dirección del movimiento relativo entre la fuente de luz y el observador.
- D) tiene limitaciones en su aplicabilidad y precisión, ya que solo es perceptible en situaciones de movimiento relativo a velocidades significativas en comparación con la velocidad de la luz.

La alternativa correcta es D.

El efecto Doppler en la luz es válido y confiable en situaciones específicas donde la fuente de luz y el observador se encuentran en movimiento relativo a velocidades significativas en comparación con la velocidad de la luz. En tales circunstancias, se pueden observar cambios en la frecuencia y longitud de onda aparentes de la luz, lo que da lugar a los efectos Doppler de desplazamiento al azul y al rojo.

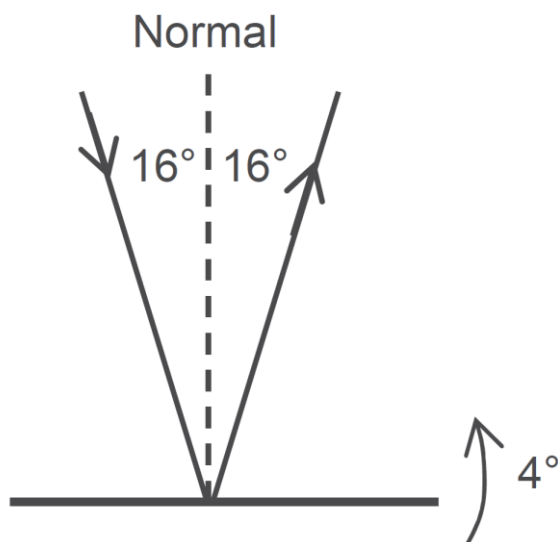
Sin embargo, en la vida cotidiana, los cambios en la frecuencia de la luz debido al efecto Doppler son generalmente imperceptibles para el ojo humano, a menos que se esté tratando con velocidades relativas extremadamente altas. Además, el efecto Doppler en la luz no se limita solo a laboratorios de investigación científica, ya que tiene aplicaciones prácticas en campos como la astronomía, donde se utiliza para medir velocidades de objetos celestes distantes.

En resumen, aunque el efecto Doppler en la luz es válido y confiable en situaciones específicas de movimiento relativo a velocidades significativas en comparación con la velocidad de la luz, su aplicabilidad en la vida cotidiana es limitada y su percepción requiere condiciones extremas de velocidad relativa.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 23

Un rayo de luz incide con un ángulo de 16° respecto a la normal y es reflejado en un espejo plano posicionado horizontalmente, como se muestra en la figura:

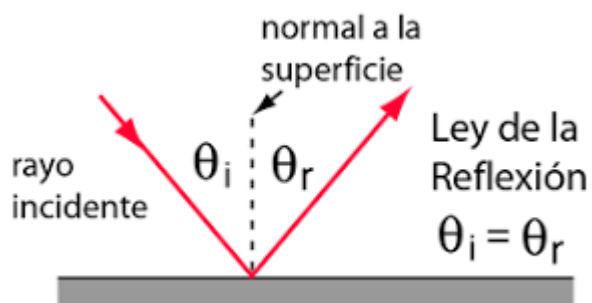


Si el espejo es rotado 4° en sentido antihorario, ¿cuál es el valor del ángulo reflejado con respecto a la normal?

- A) 10°
- B) 12°
- C) 16°
- D) 20°
- E) 22°

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario procesar y analizar la información utilizando la ley de reflexión.



El ángulo de incidencia siempre será igual al ángulo reflejado. Sin embargo, el rayo de luz incidente no rota junto con el espejo plano. Por lo que el ángulo de incidencia con respecto a la recta normal del espejo se ve modificado por esta rotación de 4° en sentido antihorario.

Con esta rotación, el ángulo de incidencia disminuye en 4° , obteniéndose un ángulo de reflexión igual a 12° .

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 24

Se arrastran dos cuerpos, unidos por una cuerda inextensible, sobre una superficie horizontal lisa, como muestra la figura:



Si $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 9 \text{ kg}$ y el módulo de fuerza F equivale a 60 N, ¿cuál es el módulo y sentido de la tensión aplicada por la masa m_1 sobre la masa m_2 ?

- A) 6 N a la izquierda
- B) 6 N a la derecha
- C) 10 N a la izquierda
- D) 10 N a la derecha
- E) 36 N a la derecha

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, es necesario procesar y analizar la evidencia utilizando la segunda ley de Newton en cuerpos que se desplazan con aceleración constante

La expresión que corresponde a la segunda ley de Newton y permite analizar la fuerza solicitada es la siguiente:

$$\vec{F}_N = m \cdot \vec{a}$$

Para el sistema completo la fuerza neta en dirección horizontal es igual a la fuerza aplicada (60 [N]), ya que al ser una superficie lisa no hay roce y las fuerzas de tensión entre las masas son fuerzas internas.

La masa del sistema equivale a la suma de las masas involucradas:

$$m_{total} = 1 [kg] + 9 [kg] = 10 [kg]$$

Reemplazando en la segunda ley de Newton, se obtiene la aceleración del sistema, que se mantiene para cada caja, ya que todo el conjunto se mueve al unísono, porque la cuerda es inextensible.

$$60 [N] = 10 [kg] \cdot \vec{a}$$

$$\vec{a} = \frac{60 [N]}{10 [kg]} = 6 \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

Una vez analizado el sistema para determinar la aceleración de cada caja, se puede analizar la tensión T que ejerce la masa m_1 sobre la masa m_2 .

Para esto, se puede realizar un diagrama de cuerpo libre de cada masa por separado. En este caso se aplica para la masa m_2 . Ambos diagramas permiten obtener la magnitud de la fuerza de tensión que actúa entre los cuerpos.

La fuerza F actúa hacia la derecha, mientras que la fuerza de tensión T actúa hacia la izquierda. Reemplazando en la ecuación de la segunda ley de Newton, se obtiene lo siguiente:

$$F_{aplicada} - T = m \cdot \vec{a}$$

Se puede apreciar que la fuerza neta se divide en las fuerzas F y la fuerza de tensión. Es importante recordar que la fuerza neta es la suma vectorial de las fuerzas analizadas, por lo que, de acuerdo al sistema de referencia utilizado, la fuerza F es positiva (hacia la derecha) y la tensión T es negativa (hacia la izquierda).

Reemplazando las magnitudes conocidas:

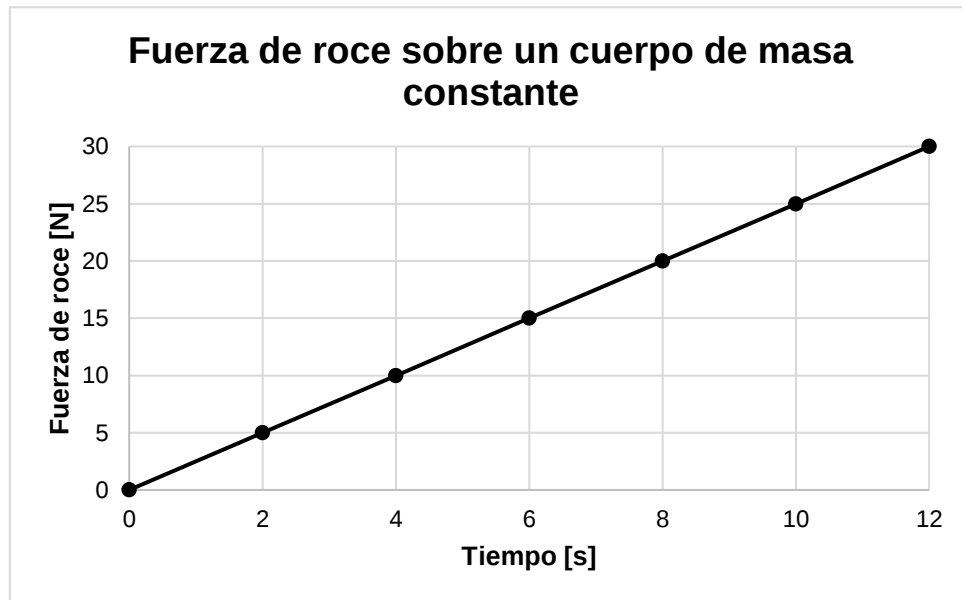
$$\begin{aligned} 60 [N] - T &= 9 [kg] \cdot 6 \left[\frac{m}{s^2} \right] \\ T &= 60 [N] - 54 [N] = 6 [N] \end{aligned}$$

Se determina que la fuerza de tensión T posee una magnitud de 6 N. Además, la masa m_1 aplica a la masa m_2 esta tensión hacia la izquierda, tal como se plantea en la ecuación de fuerzas de la masa m_2 .

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 25

El siguiente gráfico presenta el comportamiento de la fuerza de roce que experimenta un cuerpo a lo largo del tiempo en un contexto experimental:



A partir del análisis de este gráfico, un estudiante concluye que, en toda situación, la fuerza de roce que experimenta un cuerpo aumenta directamente proporcional con respecto al tiempo.

¿Por qué podría considerarse errónea la conclusión del estudiante?

- A) Porque no se especifica el área de contacto entre la superficie y el cuerpo que experimenta el roce.
- B) Porque la variación de la magnitud de la fuerza de roce sobre un cuerpo no se puede analizar en función del tiempo.
- C) Porque se debe contextualizar la conclusión a partir de los parámetros experimentales propios del estudio analizado.
- D) Porque el comportamiento gráfico de la fuerza de roce con respecto al tiempo no permite concluir que existe una proporcionalidad directa.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, es necesario evaluar la coherencia entre predicciones y variables en contextos científicos asociados a la fuerza de roce estático y cinético debido al contacto entre superficies.

En esta situación se puede considerar que está bien establecida la relación propuesta entre las variables graficadas, sin embargo, la teoría establece que la fuerza de roce puede tener

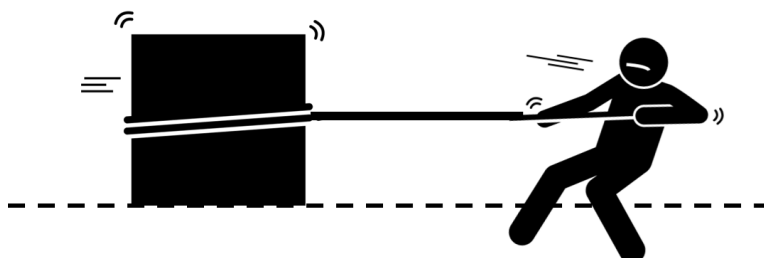
este comportamiento cuando el cuerpo se encuentra en reposo, ya que la fuerza de roce corresponde a un roce estático, que tiene magnitud variable hasta alcanzar un valor máximo, pero esto no ocurre cuando hay deslizamiento entre las superficies, ya que ahí la magnitud es constante y el roce corresponde a roce cinético.

De acuerdo a lo anterior, el gráfico es una herramienta complementaria a la hora de establecer una relación entre variables, pero que requiere de un contexto para que se pueda generalizar o extrapolar la relación asociada a las magnitudes.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es C.**

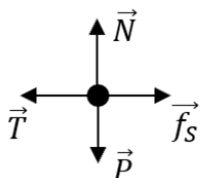
Ítem 26

Una persona tira de una pesada caja por una superficie horizontal rugosa, como muestra la imagen:

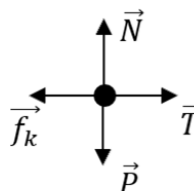


Considerando que $\vec{N}$ corresponde a la fuerza normal, $\vec{T}$ a la tensión, $\vec{P}$ al peso, $\vec{f}_s$ a la fuerza de roce estática y $\vec{f}_k$ a la fuerza de roce cinética, ¿cuál de los siguientes diagramas de cuerpo libre representa las fuerzas involucradas sobre la caja cuando se encuentra en movimiento?

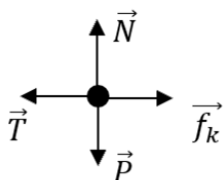
A)



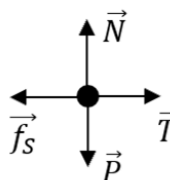
B)



C)



D)

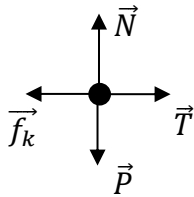


La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, es necesario comunicar datos cualitativos considerando la selección del modelo del diagrama de cuerpo libre en cuerpos que se desplazan con velocidad o aceleración constantes.

En la situación planteada, el cuerpo en análisis está sobre una superficie horizontal, por lo que la normal debe ser igual en magnitud al peso, tal como se muestra en todos los diagramas de cuerpo libre de las alternativas.

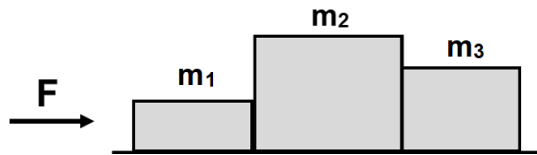
Luego, en el plano horizontal, se deben representar la tensión hacia la derecha y el roce cinético contrario a este hacia la izquierda:



Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 27

Una fuerza F de magnitud 48 N se aplica sobre tres cajas de masas $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 6$ kg y $m_3 = 4$ kg, respectivamente, las cuales están apoyadas sobre una superficie horizontal sin roce:



¿Cuál es la magnitud de la fuerza que aplica m_1 sobre m_2 ?

- A) 8 N
- B) 16 N
- C) 24 N
- D) 40 N
- E) 48 N

La alternativa correcta es D.

Para resolver esta pregunta, se deben aplicar las leyes de Newton para analizar correctamente las fuerzas que actúan tanto en el sistema como en cada cuerpo en particular, tomando en cuenta de manera cuidadosa el principio de acción y reacción.

Para determinar la magnitud de la fuerza que aplica el primer bloque sobre el segundo (llamémosle F_{12} , cuya magnitud es igual a F_{21}), primero determinemos la fuerza neta sobre cada bloque, considerando que —al estar unidos— todos adquieren la misma aceleración por la fuerza F sobre el primer bloque. De acuerdo a la segunda ley de Newton, tenemos:

$$48 \text{ [N]} = (2 \text{ [kg]} + 6 \text{ [kg]} + 4 \text{ [kg]}) \cdot a = 12 \text{ [kg]} \cdot a$$
$$a = \frac{48 \text{ [N]}}{12 \text{ [kg]}} = 4 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

Por tanto, el conjunto de bloques tiene una aceleración de $4 \text{ [m/s}^2\text{]}$, lo que significa que las fuerzas netas sobre cada bloque son (aplicando que $F = m \cdot a$), respectivamente:

$$F_1 = 2 \text{ [kg]} \cdot 4 \text{ [m/s}^2\text{]} = 8 \text{ [N]}$$
$$F_2 = 6 \text{ [kg]} \cdot 4 \text{ [m/s}^2\text{]} = 24 \text{ [N]}$$
$$F_3 = 4 \text{ [kg]} \cdot 4 \text{ [m/s}^2\text{]} = 16 \text{ [N]}$$

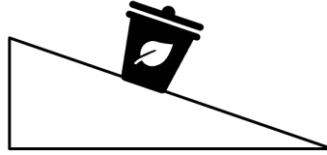
Con el diagrama de cuerpo libre del primer bloque, se obtiene que la fuerza que aplica sobre el segundo bloque equivale a:

$$F_1 = F - F_{21} \rightarrow F_{21} = F - F_1 = 48 [N] - 8 [N] = 40 [N]$$

Por tanto, la magnitud de la fuerza que aplica el primer bloque sobre el segundo equivale a 40 [N], por lo que **la alternativa correcta es D.**

Ítem 28

Un basurero reposa sobre una rampa de cemento, como se muestra en la figura:



¿Cuál es el vector que representa la fuerza normal sobre este basurero?

A)

B)

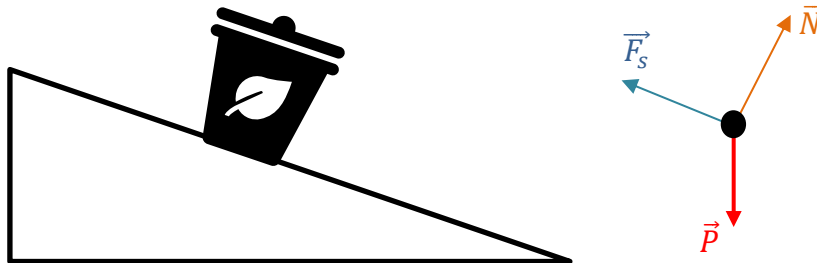
C)

D)

E)

La alternativa correcta es B.

El diagrama de cuerpo libre del basurero es:



Donde:

- El peso corresponde a $\vec{P}$. Fuerza que actúa en dirección vertical y en sentido hacia el centro de la Tierra.
- La fuerza normal corresponde a $\vec{N}$. Fuerza que actúa en dirección perpendicular a la superficie y en sentido tal que apunte hacia afuera de esta.
- El roce estático corresponde a $\vec{F}_s$. Fuerza que actúa en dirección de la superficie de contacto y en sentido contrario al posible movimiento que puede generar el peso del cuerpo en el plano inclinado.

Por lo tanto, la alternativa correcta es B.

Ítem 29

Siempre que exista proceso de condensación en una sustancia, es correcto afirmar que esta presenta

- A) una absorción de calor.
- B) una disipación de calor.
- C) un aumento de temperatura.
- D) una disminución de temperatura.

La alternativa correcta es B.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario analizar el proceso de condensación y determinar las características térmicas que permiten que este ocurra en una determinada sustancia.

Cuando una sustancia experimenta un cambio de estado, no existe un aumento o disminución de temperatura, pero sí una absorción o disipación de calor que permite un cambio en su estructura molecular.

En el caso de la condensación, la sustancia pasa de un estado gaseoso a uno líquido, por lo que requiere ceder calor al medio en el que se encuentra.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 30

Si dos cuerpos sólidos de igual masa, igual forma y compuestos del mismo material se ponen en contacto entre sí, sin intercambio de calor con el entorno. ¿Cuál de las siguientes magnitudes se puede determinar conociendo la temperatura inicial de cada cuerpo?

- A) La temperatura de equilibrio de ambos cuerpos.
- B) La dilatación térmica que experimenta cada cuerpo.
- C) La cantidad de calor que se transfiere entre los cuerpos.
- D) El tiempo que tardan los cuerpos en alcanzar el equilibrio térmico.
- E) La cantidad de energía térmica que posee cada uno de los cuerpos.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario procesar y analizar los datos entregados relacionándolos con los fenómenos térmicos que pueden experimentar dos cuerpos sólidos en contacto.

Cuando dos cuerpos de igual material y masa entran en contacto sin intercambio de calor con el medio, la temperatura de equilibrio equivale a la temperatura media entre la temperatura inicial que posee cada cuerpo, ya que el calor cedido por una y el calor absorbido por la otra dependen de la masa, el calor específico c y la variación de temperatura ΔT . Si el material es igual y se encuentran en estado sólido, el calor específico también es igual, por lo tanto, al comparar el calor cedido con el calor absorbido entre los cuerpos 1 y 2 se puede analizar solamente a partir de la variación de temperatura, como se muestra a continuación:

$$Q_{ced} = -Q_{abs}$$

$$c_1 \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 = -c_2 \cdot m_2 \cdot \Delta T_2$$

$m_1 = m_2$ y $c_1 = c_2$, por lo tanto:

$$\begin{aligned}\Delta T_1 &= -\Delta T_2 \\ T_{final\ 1} - T_{inicial\ 1} &= -T_{final\ 2} + T_{inicial\ 2}\end{aligned}$$

Luego de un determinado tiempo, los cuerpos se encontrarán a una misma temperatura, que corresponde a la temperatura de equilibrio, por lo tanto:

$$T_{final\ 1} = T_{final\ 2} = T_{equilibrio}$$

Reemplazando:

$$2T_{equilibrio} = T_{inicial\ 1} + T_{inicial\ 2}$$

$$T_{\text{equilibrio}} = \frac{T_{\text{inicial 1}} + T_{\text{inicial 2}}}{2}$$

De acuerdo a lo anterior, cuando dos cuerpos de igual masa y de igual material están en contacto entre sí en un sistema adiabático (sin intercambio de calor con el ambiente), la temperatura de equilibrio equivale al promedio de las temperaturas iniciales de cada cuerpo.

No es posible determinar la dilatación térmica que experimenta cada cuerpo porque no se conoce su coeficiente de dilatación y su volumen inicial. Por lo tanto, se descarta la opción B.

Para conocer la cantidad de calor que se transfiere entre dos cuerpos, es necesario conocer su masa y su calor específico o su capacidad calórica. Por lo tanto, se descarta la alternativa C.

De igual manera, para determinar la cantidad de calor que posee cada uno de los cuerpos, es necesario conocer la capacidad calórica. Por lo tanto, se descarta la alternativa E.

La alternativa D se descarta, ya que no se indican datos suficientes para caracterizar el tiempo que podrían tardar en alcanzar el equilibrio térmico. Dos cuerpos de igual masa pueden transferir calor entre sí a diferentes tiempos dependiendo de la superficie de contacto y el tipo de material.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 31

¿Cuánto calor se requiere para aumentar la temperatura de 100 g de aceite desde 20 °C hasta 100 °C si su calor específico es de 0,5 cal/g °C?

- A) 800 cal
- B) 1000 cal
- C) 1600 cal
- D) 3200 cal
- E) 4000 cal

La alternativa correcta es E.

El calor necesario para aumentar la temperatura del aceite desde 20 °C hasta 100 °C viene dado por:

$$Q = m \cdot c_{\text{aceite}} \cdot \Delta T$$

donde m es la masa del aceite, c_{aceite} es el calor específico del aceite y ΔT es la diferencia de temperatura. Reemplazando con los valores de la situación planteada:

$$Q = 100 [g] \cdot 0,5 \left[\frac{\text{cal}}{g^{\circ}\text{C}} \right] \cdot (100 - 20)[^{\circ}\text{C}] = 4.000 [\text{cal}]$$

Entonces, la **alternativa correcta es E.**

Ítem 32

Una estudiante debe representar en un diagrama los siguientes procesos térmicos:

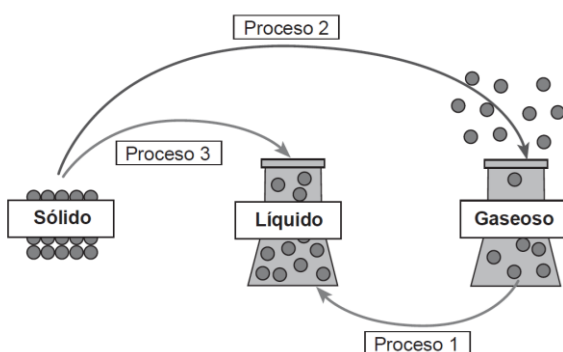
Proceso 1: fusión.

Proceso 2: vaporización.

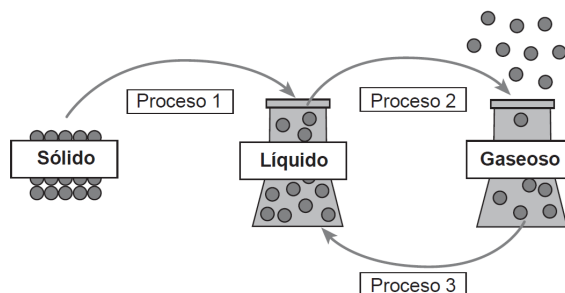
Proceso 3: condensación.

¿Cuál de los siguientes diagramas señala correctamente los procesos que debe representar la estudiante?

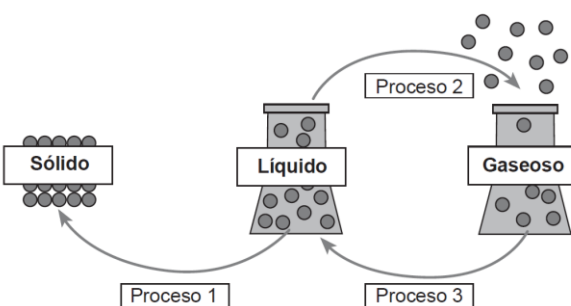
A)



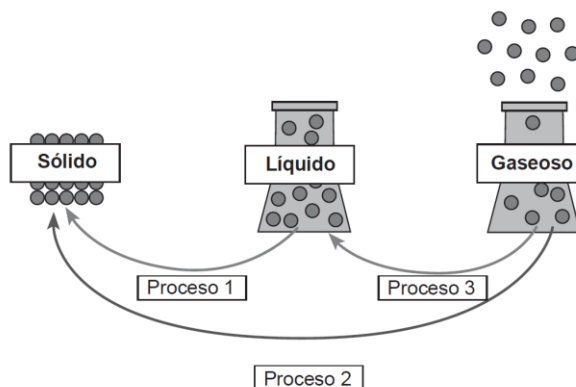
B)



C)



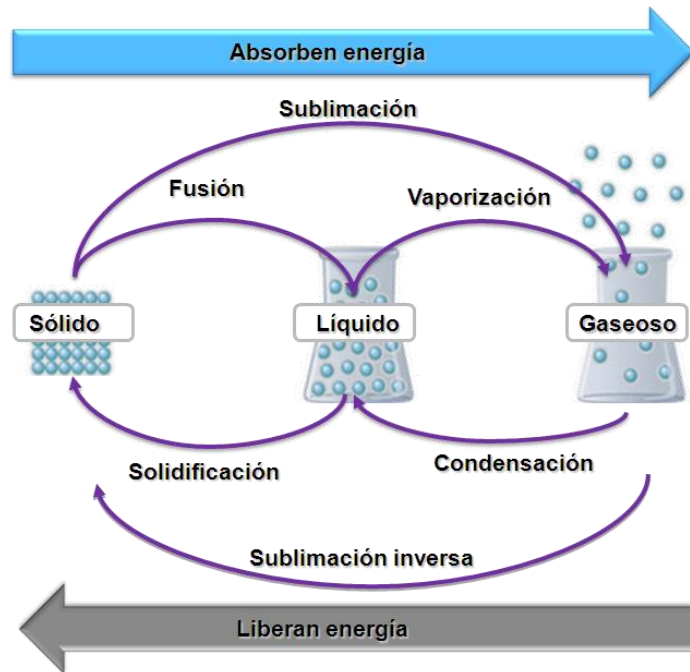
D)



La alternativa correcta es B.

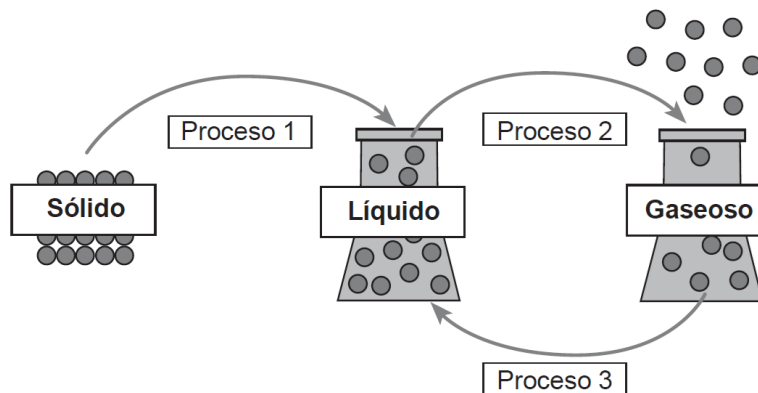
Para responder correctamente esta pregunta, es necesario seleccionar un modelo que represente correctamente los procesos que se solicitan al estudiante.

Los procesos de cambio de fase son representados en la siguiente imagen



Se puede apreciar que el proceso de fusión corresponde al paso de un sólido a líquido, el de vaporización a un paso de líquido a gaseoso y el de condensación al paso de gaseoso a líquido.

De acuerdo a lo anterior, la correcta representación de los procesos 1, 2 y 3 es la siguiente:



Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 33

Un cuerpo eléctricamente neutro es cargado positivamente mediante contacto, esto significa que el cuerpo

- A) captó protones.
- B) cedió electrones.
- C) perdió neutrones.
- D) recibió electrones.
- E) reordenó sus cargas.

La alternativa correcta es B.

Cuando un cuerpo es cargado eléctricamente por contacto, este capta o cede electrones dependiendo de sus características conductoras. En el caso descrito, el cuerpo es cargado positivamente, por lo tanto, presenta un déficit de electrones, es decir, cedió electrones en el proceso de carga.

Es importante señalar que solo los electrones participan en la electrización, ya sea por fricción, contacto o inducción. No es posible que neutrones o protones se transfieran o reordenen en un cuerpo por medio del fenómeno de carga eléctrica.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 34

Se tienen tres resistencias de $5\ \Omega$, $10\ \Omega$ y $15\ \Omega$, respectivamente, conectadas en paralelo.

¿Cuál es la intensidad de corriente en la segunda resistencia cuando el circuito es alimentado por una fuente de 30 V ?

- A) $0,5\text{ A}$
- B) $2,0\text{ A}$
- C) $3,0\text{ A}$
- D) $6,0\text{ A}$
- E) $11,0\text{ A}$

La alternativa correcta es C.

En un circuito en paralelo, el voltaje en cada consumo es igual al que suministra la fuente de poder, por lo que se puede determinar directamente la intensidad de corriente en la resistencia con la ley de Ohm.

Se reemplazan los datos de la fuente de poder y la resistencia consultada:

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

$$i = \frac{30\text{ [V]}}{10\text{ [\Omega]}}$$

$$i = 3\text{ [A]}$$

La alternativa correcta es C.

Ítem 35

Un grupo de estudiantes conecta una luz LED a una fuente de poder que suministra cierto voltaje, luego utilizan un dispositivo que mide la intensidad de luz que irradia. Repiten el procedimiento varias veces modificando el voltaje suministrado por la fuente de poder.

Al respecto, ¿cuál es la pregunta de investigación que se relaciona con esta experiencia?

- A) ¿Cómo varía el brillo de una luz LED de un circuito simple en función del voltaje que se le aplica?
- B) ¿Cuál es el voltaje mínimo que se debe aplicar a un circuito eléctrico simple para hacer brillar una luz LED?
- C) ¿Por qué al variar el voltaje en un circuito eléctrico también se modifica el brillo de las luces LED conectadas a él?
- D) ¿Cuánto voltaje hay que aplicar en un circuito eléctrico para modificar la resistencia eléctrica de una luz LED?

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente, se debe identificar una pregunta de investigación pertinente con el objetivo del estudio y que relacione las variables involucradas.

En este caso, la investigación pretende estudiar la variación del brillo de una luz LED (variable dependiente) que es sometida a diferentes voltajes en un circuito simple (variable independiente).

Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 36

En la tabla se describen los efectos que pueden tener distintas intensidades de corriente eléctrica en el organismo de una persona:

Corriente eléctrica (A)	Efecto
0,001 – 0,005	Se puede sentir
0,005 – 0,010	Es desagradable
0,010 – 0,015	Causa contracciones musculares involuntarias
0,015 – 0,070	Causa pérdida del control muscular
$\geq 0,070$	Puede llegar a ser fatal por más de 1 s

Considerando que la resistencia de la piel del cuerpo humano es de 1000Ω cuando está mojada, ¿cuál es el efecto más probable que una persona puede sufrir si toca accidentalmente una fuente de poder de 9 V durante 1 s?

- A) Percepción indolora
- B) Sensación desagradable
- C) Contracciones involuntarias
- D) Pérdida del control muscular
- E) Riesgo de muerte instantánea

La alternativa correcta es B.

Para esta pregunta, se deben organizar datos cuantitativos para elaborar inferencias a partir de la ley de Ohm.

Primero se requiere determinar la intensidad de corriente que atravesaría a la persona en estas condiciones, con la ley de Ohm:

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

$$i = \frac{9 [V]}{1.000 [\Omega]}$$

$$i = 0,009 [A]$$

Esta corriente eléctrica se encuentra entre 0,005 A y 0,010 A, por lo que es correcto afirmar que el efecto sobre una persona que se encuentra en contacto con esta corriente es una sensación desagradable.

Por lo tanto, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 37

Un grupo de estudiantes quiere investigar la relación entre la temperatura y la velocidad de difusión de una sustancia a través de la membrana de células vegetales. Para ello, disponen de dos trozos de papa del mismo tamaño, agua fría y caliente, dos placas de Petri, un cronómetro y un gotario con colorante permeable a las membranas y paredes de células vegetales.

Con estos materiales, ¿cuál de los siguientes procedimientos experimentales es el más adecuado para cumplir con el propósito descrito por el grupo de estudiantes?

- A) Poner los dos trozos de papa en la misma cantidad de agua fría y caliente en una misma placa de Petri, agregar colorante y medir el tiempo que tardan en difundirse cantidades crecientes de este.
- B) Poner la misma cantidad de agua caliente y fría en la placa de Petri, introducir los dos trozos de papa, agregar una gota de colorante y medir el tiempo que tarda en difundirse en diferentes cantidades de agua.
- C) Poner un trozo de papa y una cantidad fija de agua caliente en la placa de Petri, agregar varias gotas de colorante y medir la temperatura del agua cada medio minuto, repitiendo en paralelo el mismo proceso con el agua fría.
- D) Poner una cantidad fija de agua fría en la placa de Petri, introducir un trozo de papa, agregarle una gota de colorante y medir el tiempo que tarda en difundirse en el trozo de papa, repitiendo en paralelo el mismo proceso con el agua caliente.

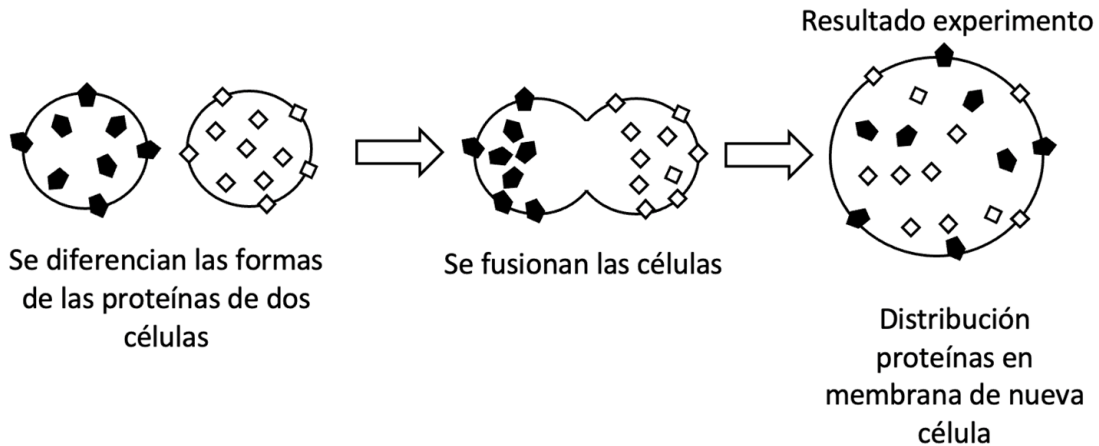
La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, debes analizar qué es lo que se pretende estudiar, que en esta situación corresponde al estudio de la relación entre la temperatura, en este caso del agua, y la velocidad de difusión de una sustancia (el colorante) a través de las membranas de un tejido vegetal (el trozo de papa). Así, debes elegir el procedimiento experimental que sea más adecuado para este propósito.

En relación con lo anterior, la temperatura del agua es la variable independiente y la velocidad (proporcional al tiempo), la variable dependiente. El resto de las variables (tamaño y tipo de tejido, cantidad de agua y de colorante) deben ser controladas. El procedimiento presentado en la opción D permite comparar el tiempo de difusión del colorante a dos temperaturas diferentes del agua (caliente y fría) manteniendo constantes el resto de los factores. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la D.**

Ítem 38

Un grupo de científicos estudia el comportamiento que tienen las proteínas en la membrana plasmática de las células. Para esto, realizan el siguiente experimento en la cara externa de las células:



De acuerdo con la información entregada, ¿qué conclusión se puede establecer en relación con el comportamiento de las proteínas en la membrana plasmática?

- A) Las proteínas tienen movimiento en la superficie de la membrana plasmática.
- B) Las proteínas permanecen fijas y sin movimiento en la membrana plasmática.
- C) En la membrana de la nueva célula, la ubicación de las proteínas está polarizada.
- D) En la membrana plasmática existen proteínas en la cara externa e interna de la célula.

La alternativa correcta es A.

Para responder correctamente esta pregunta, es necesario conocer las características estructurales y funcionales de la membrana plasmática, así como el modelo de mosaico fluido. Además, es necesario analizar el diagrama propuesto, donde se puede observar que la posición de las proteínas de la membrana es variable, lo que permite establecer, según el modelo del mosaico fluido, que estas pueden cambiar de posición dentro de la misma membrana. Por tanto, **la respuesta correcta es la opción A.**

Ítem 39

Un grupo de investigación propone que la presencia de cierta molécula X en la membrana plasmática incrementa el ingreso de glucosa al citoplasma. Luego de aplicar un protocolo de experimentación, obtuvieron que aquellas células con la molécula X en sus membranas transportaron dos veces más glucosa que aquellas células sin dicha molécula en su membrana, en el mismo periodo de tiempo. Al respecto, ¿cuáles son las variables independiente y dependiente de la investigación?

	Variable independiente	Variable dependiente
A)	Transporte de glucosa	Presencia de molécula X en la membrana plasmática
B)	Tipo de célula	Tiempo
C)	Presencia de molécula X en la membrana plasmática	Transporte de glucosa
D)	Tiempo	Tipo de célula
E)	Tiempo	Transporte de glucosa

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, los estudiantes deben distinguir las variables en una investigación. En el estudio descrito, la relación entre la presencia de la molécula X y el ingreso de glucosa se establece mediante la comparación de los resultados obtenidos entre los dos grupos de células. Si las células con la molécula X transportan dos veces más glucosa que las células sin ella, se puede concluir que la presencia de la molécula X en la membrana plasmática incrementa el ingreso de glucosa al citoplasma. Por lo tanto, la variable independiente es la presencia de la molécula X en la membrana plasmática. La presencia o ausencia de esta molécula es controlada y manipulada por los investigadores para evaluar su efecto sobre el ingreso de glucosa al citoplasma. La variable dependiente en este caso es la cantidad de glucosa transportada al citoplasma. Esta variable es medida y registrada por los investigadores para determinar si existe una diferencia significativa en el ingreso de glucosa entre las células con la molécula X y las células sin ella. Descrito lo anterior, **se considera correcta la alternativa C.**

Ítem 40

Si experimentalmente se inhibe la función de los peroxisomas en una célula hepática, ¿cuál de los siguientes procesos se verá directa e inicialmente afectado?

- A) Síntesis de ATP
- B) Síntesis de lípidos
- C) Síntesis de carbohidratos
- D) Degradación de proteínas
- E) Degradación de ácidos grasos

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debes conocer la función de los peroxisomas e inferir qué ocurrirá en una célula al inhibirlos. Los peroxisomas son organelos celulares en que se lleva a cabo la oxidación de ácidos grasos de cadena larga a través de un proceso conocido como beta-oxidación. Durante este proceso, los ácidos grasos se descomponen en unidades más pequeñas. Si se inhibe la función de los peroxisomas en una célula hepática, la degradación de ácidos grasos se verá directa e inicialmente afectada. Esto significa que la célula no podrá descomponer eficientemente los ácidos grasos en el interior de los peroxisomas. Por lo que **se considera correcta la alternativa E.**

Las demás opciones no están directamente relacionadas con la función de los peroxisomas. La síntesis de ATP está relacionada con la función de las mitocondrias, la síntesis de lípidos con el retículo endoplasmático liso, la síntesis de carbohidratos con el aparato de Golgi y la degradación de proteínas con los lisosomas.

Ítem 41

Una estudiante observó células vegetales con un microscopio óptico. Para ello, extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puso en una disolución salina para eliminar impurezas. Posteriormente, al observar las células, vio que el citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.

Según la situación descrita, ¿cuál de las siguientes opciones muestra ejemplos coherentes con las etapas del método científico?

	Objetivo de investigación	Procedimiento experimental	Resultados
A)	El citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.	Extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puse en una disolución salina para eliminar impurezas.	Observar células vegetales con un microscopio óptico.
B)	Extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puse en una disolución salina para eliminar impurezas.	Observar células vegetales con un microscopio óptico.	El citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.
C)	Observar células vegetales con un microscopio óptico.	El citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.	Extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puse en una disolución salina para eliminar impurezas.
D)	Observar células vegetales con un microscopio óptico.	Extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puse en una disolución salina para eliminar impurezas.	El citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.
E)	El citoplasma de estas se encontraba encogido y muy separado de la pared celular.	Observar células vegetales con un microscopio óptico.	Extrajo un fragmento de pétalo de rosa y lo puse en una disolución salina para eliminar impurezas.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes analizar la situación descrita y, a partir de esta, asignar algunas de las etapas del método científico. En el método científico, el proceso típico incluye las siguientes etapas: observación, formulación de una hipótesis, diseño y realización de un experimento para probar la hipótesis, recopilación y análisis de datos, y finalmente, la formulación de conclusiones basadas en los resultados obtenidos. En el caso descrito, la estudiante se propone observar células vegetales con un microscopio óptico (objetivo de investigación). Luego, extrae un fragmento de pétalo de rosa y lo sumerge en una disolución salina para eliminar impurezas (procedimiento experimental). Por último, la estudiante observa que el citoplasma de las células vegetales está encogido y separado de la pared celular (resultados). Por lo tanto, **la opción D** muestra una secuencia coherente con las etapas del método científico en el contexto descrito, y **se considera correcta**.

Ítem 42

Un grupo de estudiantes, en una presentación sobre los métodos anticonceptivos de barrera, entrega a sus compañeros una hoja con el resumen de la presentación y un condón de regalo que estaba engrapado con un corchete a cada hoja. Uno de los compañeros que recibe la hoja levanta la mano e indica que este preservativo no puede utilizarse para prevenir embarazos ni enfermedades de transmisión sexual. De acuerdo con la información entregada, ¿cuál de las siguientes razones explica la crítica realizada a los expositores?

- A) El corchete pudo perforar el condón, disminuyendo drásticamente su función.
- B) El corchete pudo perforar el envase del condón, provocando la entrada de aire.
- C) Los condones no protegen del contagio de infecciones de transmisión sexual.
- D) Los condones regalados pueden tener fallas de laboratorio, baja calidad y estar vencidos.
- E) Los condones regalados contienen lubricante en base a látex, lo que puede producir alergias.

La alternativa correcta es A.

Al responder esta pregunta, debes evaluar el impacto mutuo de la ciencia y la tecnología y sus implicancias en la sociedad. Al sujetar con un corchete el condón a la hoja resumen, es muy probable que el corchete haya perforado el condón y, por tanto, pierda su efectividad, pues el orificio provocado permite el flujo de espermatozoides, hongos, virus y bacterias, por lo que **se considera correcta la alternativa A.**

El resto de las opciones no se relacionan con lo expresado en el enunciado, o no corresponden a razones por las que un condón pierde su efectividad.

Ítem 43

En el año 2020, dos laboratorios que operan en Chile informaron que dos de sus lotes de anticonceptivos orales presentaban fallas en los envases o que los comprimidos placebo (sin actividad farmacológica) sustituían a los que contenían el principio activo, y a la inversa. ¿Qué efectos puede tener el consumo de placebos de anticonceptivos en la fase preovulatoria en una mujer?

- A) La ovulación no ocurre.
- B) El folículo en el ovario no se desarrolla.
- C) El cuerpo lúteo en el ovario no se desarrolla.
- D) El efecto anovulatorio del anticonceptivo se pierde.
- E) La menstruación es inhibida por efecto del placebo.

La alternativa correcta es D.

Durante la fase preovulatoria, en el cuerpo de la mujer ocurre la maduración del folículo en el ovario para una próxima ovulación. En el caso de ingerir anticonceptivos orales, la maduración es frenada por retroalimentación negativa de las hormonas administradas vía oral. Por lo tanto, al consumir placebos en los días correspondientes a los anticonceptivos, el ovario está libre de la retroalimentación negativa, por lo que el folículo madura naturalmente, perdiéndose el efecto anovulatorio del fármaco, por lo que **la opción correcta es D.**

Se descarta el resto de las opciones al ser procesos no involucrados en la fase preovulatoria o corresponder a procesos que ocurren bajo los efectos de anticonceptivos.

Ítem 44

En un video dirigido a estudiantes de enseñanza media, se utiliza un plátano para explicar, paso a paso, cómo se pone un condón para prevenir embarazos e infecciones de transmisión sexual.

Al respecto, ¿a qué componente de una investigación científica corresponde el plátano utilizado?

- A) Teoría
- B) Modelo
- C) Evidencia
- D) Predicción
- E) Procedimiento experimental

La alternativa correcta es B.

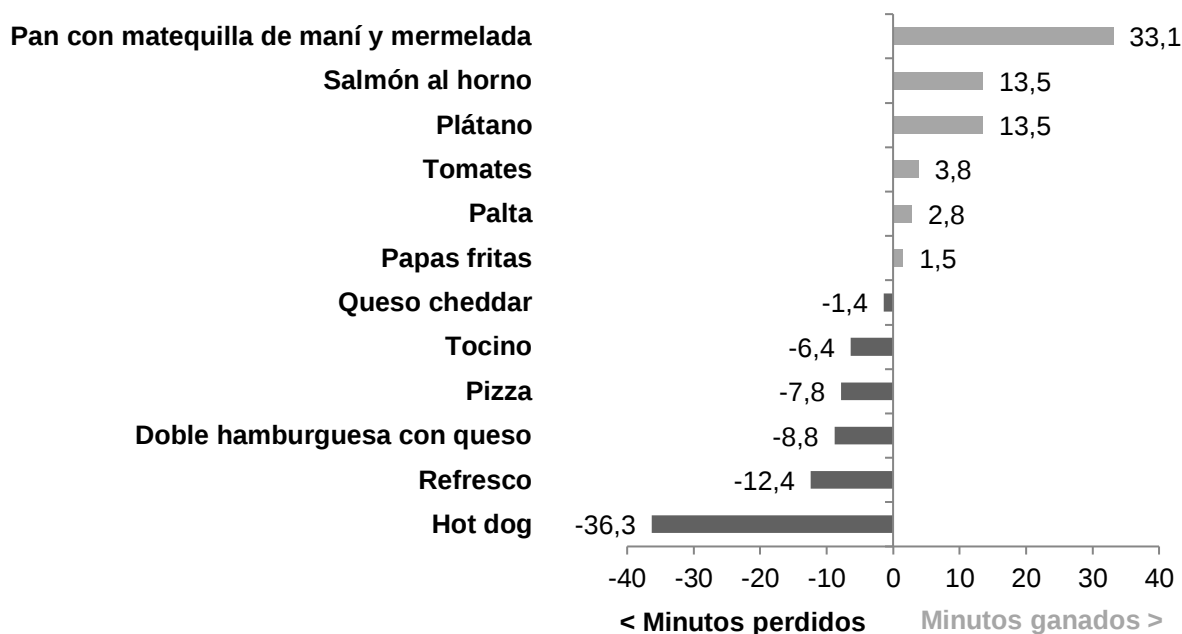
Para responder esta pregunta, debes conocer los componentes de una investigación científica y decidir a cuál de ellos corresponde la utilización del plátano. De acuerdo con el enunciado, el video explica el correcto uso de condón usando un plátano como ejemplo, por lo que se deduce que corresponde a un modelo del uso de condón en el pene, pues un modelo científico es la representación de un fenómeno que se utiliza con el fin de analizar, describir, explicar, simular, explorar, controlar y/o predecir esos fenómenos o procesos. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la B.**

Una teoría científica es una construcción conceptual que permite explicar una serie de fenómenos, por lo que no corresponde a la imagen. Las evidencias son pruebas que apoyan o refutan una hipótesis y se obtienen de la experimentación, por lo que tampoco corresponden al proceso descrito. En el caso de las predicciones, corresponden a declaraciones precisas de lo que ocurrirá en ciertas condiciones sin una explicación científica que lo avale. Por último, en un procedimiento experimental se escogen objetos físicos, compuestos químicos o especies biológicas para el estudio y se usan aparatos para medir las variables en una serie de pasos diseñados y coherentes con las variables a evaluar. Descrito lo anterior, se descartan como correctas el resto de las alternativas.

Ítem 45

El gráfico a continuación muestra los resultados de una investigación realizada por la Universidad de Michigan sobre el impacto de algunos alimentos en la esperanza de vida saludable, es decir, sobre una buena calidad de vida libre de enfermedades:

Impacto de alimentos en la esperanza de vida



A partir de la información expuesta en el gráfico, ¿cuál de los siguientes menús diarios aporta mayor cantidad de minutos ganados de buena calidad de vida a una persona?

	Desayuno	Almuerzo	Cena
A)	Pan con mantequilla de maní y mermelada	Pizza y refresco	Tomate, queso cheddar y tocino
B)	Guacamole (palta y tomate)	Salmón al horno	Hot dog
C)	Hot dog	Doble hamburguesa con queso	Salmón al horno con papas fritas
D)	Pan con mantequilla de maní y mermelada	Hot dog y papas fritas	Pizza y refresco
E)	Plátano	Papas fritas con queso cheddar y tocino	Pizza

La alternativa correcta es A.

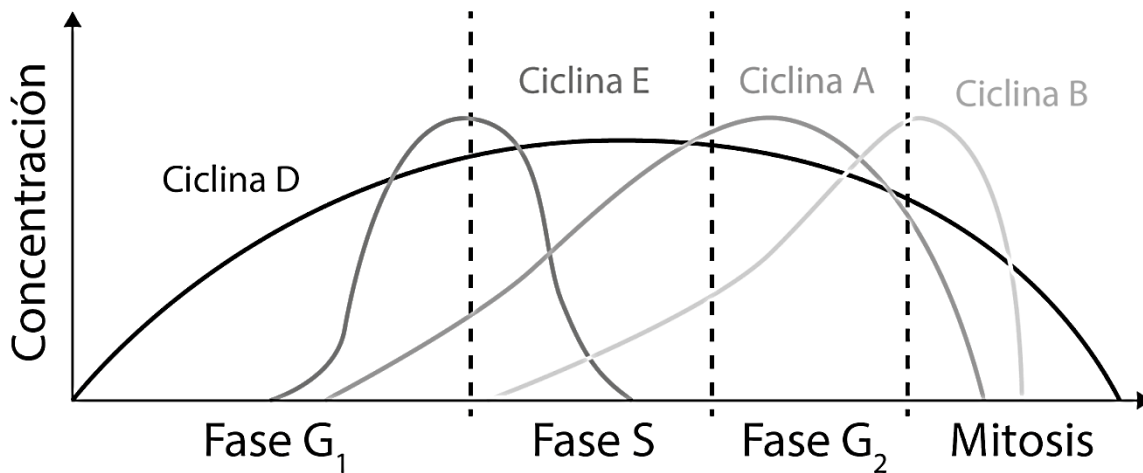
Para responder esta pregunta, debes organizar datos cuantitativos para elaborar conclusiones e inferencias. En este caso, tomar los minutos perdidos o ganados por cada alimento descrito en el gráfico y ordenarlos de forma coherente con las minutas presentes en las alternativas de la siguiente forma:

Alimento	A	B	C	D	E
Pan con mantequilla de maní y mermelada	33,1	0	0	33,1	0
Salmón al horno	0	13,5	13,5	0	0
Plátano	0	0	0	0	13,5
Tomates	3,8	3,8	0	0	0
Palta	0	2,8	0	0	0
Papas fritas	0	0	1,5	1,5	1,5
Queso cheddar	-1,4	0	0	0	-1,4
Tocino	-6,4	0	0	0	-6,4
Pizza	-7,8	0	0	-7,8	-7,8
Doble hamburguesa con queso	0	0	-8,8	0	0
Refresco	-12,4	0	0	-12,4	0
Hot dog	0	-36,3	-36,3	-36,3	0
Total de minutos	8,9	-16,2	-30,1	-21,9	-0,6

De acuerdo con este análisis, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 46

Las ciclinas son un grupo de proteínas que cumplen un importante papel en la regulación del ciclo celular. El siguiente gráfico muestra la variación de los niveles de ciclinas a lo largo del ciclo de una célula humana típica:



Considerando la información del gráfico, ¿cuál de las ciclinas será la principal responsable de impulsar la duplicación del ADN?

- A) Ciclina D
- B) Ciclina E
- C) Ciclina A
- D) Ciclina B

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, debes analizar el gráfico, relacionando las variaciones observadas con los procesos ocurridos en las diferentes fases del ciclo.

Como se puede observar, cada una de las ciclinas está asociada a una fase, transición entre fases (ciclinas E, A y B) o grupo de fases (en el caso de la ciclina D), de manera que podemos inferir que promueven los eventos correspondientes. En este caso, la pregunta hace referencia a la ciclina responsable de impulsar la duplicación del ADN. Este es un proceso que ocurre durante la fase S, por lo que la ciclina que los promueve será la que presenta una mayor concentración al comienzo de dicha etapa, es decir, la ciclina E. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la B.**

Las otras alternativas son incorrectas, porque indican ciclinas cuya concentración máxima está asociada a otros momentos del ciclo.

Ítem 47

Un grupo de estudiantes tiene que realizar una presentación para explicarles a sus compañeros la importancia de la meiosis. Para ello, quieren utilizar un título simple y llamativo que destaque algún proceso relacionado con este tipo de división. ¿Cuál de las siguientes opciones sería adecuada?

- A) Permite que las heridas se cierren.
- B) Reemplaza las células que mueren.
- C) Genera distintas combinaciones genéticas.
- D) Origina nuevas células para el crecimiento.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, y comunicar adecuadamente, debes seleccionar un título que haga referencia a la importancia de la división celular de tipo meiótico. En este sentido, la meiosis, a través del entrecruzamiento, permite obtener combinaciones de genes diferentes a las de la célula madre, contribuyendo así a la variabilidad genética. Por lo tanto, **la alternativa C es correcta.**

Las otras alternativas son incorrectas, porque se refieren a funciones asociadas a la mitosis.

Ítem 48

Un equipo de científicos informó recientemente que había creado una estructura similar a un embrión de ratón sin utilizar óvulos ni espermatozoides. Para ello, los investigadores extrajeron células de la piel de los ratones y las hicieron regresar artificialmente al estado de células madre. Posteriormente, les proporcionaron nutrientes y oxígeno, y consiguieron que se dividieran y se diferenciaron, dando lugar a células de diferentes órganos. Los científicos ven en estos experimentos la posibilidad de crear, en un futuro cercano, órganos artificiales para trasplantes a partir de células madre.

Considerando el procedimiento descrito, ¿cuál de las siguientes afirmaciones respecto a las células formadas a partir de las células madre experimentales es correcta?

- A) Presentan un número haploide de cromosomas.
- B) Se originan a partir de procesos de división de tipo meiótico.
- C) Experimentan procesos de recombinación genética en cada división.
- D) Tienen la misma información genética que las células originales de ratón.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debes analizar la información entregada respecto al experimento realizado por los científicos e identificar una explicación correcta sobre las características de las células obtenidas y el proceso de división involucrado.

En relación con esto, en el enunciado se explica que las células utilizadas procedían de la piel de ratones. Es decir, se trataba de células somáticas que en ningún momento habrían experimentado un proceso de división meiótica. Su división posterior, tal como ocurre en la regeneración de tejido natural, sería a través de mitosis. Por lo tanto, la información genética de las células de ratón se conservaría, de manera que **la alternativa correcta es la D.**

El resto de las alternativas se descartan, porque hacen referencia a la meiosis o a características asociadas a este tipo de división, que no estarían involucradas en ninguna etapa del procedimiento presentado.

Ítem 49

Un equipo de investigadores chilenos desarrolló un proyecto de biotecnología que tiene como objetivo la producción de proteasas y lipasas criofílicas (enzimas capaces de descomponer proteínas y lípidos a bajas temperaturas). El proyecto consiste en obtener este tipo de enzimas a partir de extractos de krill antártico, identificar los genes que las codifican y, utilizando técnicas de ingeniería genética, producirlas en gran cantidad para la formulación de detergentes u otros productos de limpieza.

De acuerdo con la información anterior, ¿qué ventaja tendría la incorporación de las enzimas descritas en los detergentes?

- A) Obtener un detergente con características biodegradables.
- B) Ahorro de energía, al mejorar la eficacia del lavado con agua fría.
- C) Alto poder desinfectante, al modificar el genoma de los microorganismos.
- D) Ausencia de dilemas éticos, al evitar la utilización de seres vivos en su obtención.

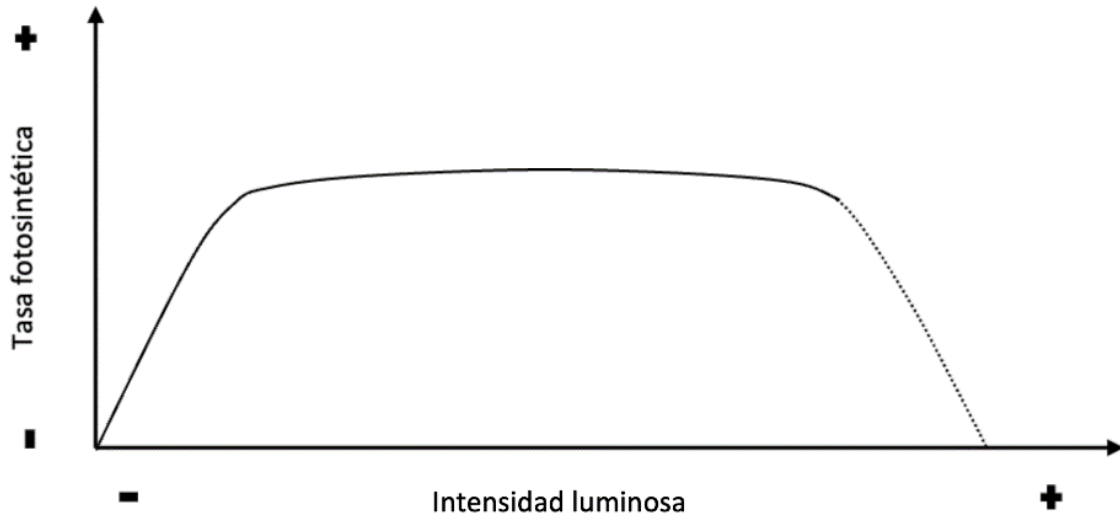
La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, debes analizar el proyecto biotecnológico presentado y evaluar los posibles aportes de la utilización de estas enzimas en los productos de limpieza. Así, en el enunciado se indica que las enzimas obtenidas mediante técnicas de ingeniería genética a partir del krill ártico serían capaces de actuar a bajas temperaturas. Debido a ello, una de sus principales ventajas es que permiten una limpieza eficaz de proteínas y lípidos sin la utilización de agua caliente, con el correspondiente ahorro de energía. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la B.**

La alternativa A es incorrecta, porque en el enunciado no se entrega información sobre si el detergente, las proteasas o lipasas son biodegradables. La alternativa C es incorrecta, porque se propone la utilización del ADN para la producción a gran escala de las enzimas, mediante su incorporación en microorganismos, pero los detergentes obtenidos no contendrían ADN ni el poder de modificar el ADN de patógenos. Por otra parte, la alternativa D también es incorrecta, porque el proyecto propuesto incluye en la primera etapa la utilización de krill (pequeños crustáceos marinos) e implicaría también posteriormente la utilización de técnicas de ingeniería genética para la producción industrial de las enzimas, lo que conlleva dilemas éticos respecto del medio ambiente y modificación genómica.

Ítem 50

El gráfico que se presenta a continuación indica el efecto de la intensidad luminosa sobre la tasa fotosintética de las plantas:



Al respecto, ¿qué conclusión es correcta?

- A) La intensidad luminosa disminuye al aumentar la tasa fotosintética.
- B) La intensidad luminosa es directamente proporcional a la tasa fotosintética.
- C) El aumento excesivo de la intensidad luminosa detiene la tasa fotosintética.
- D) El aumento de la tasa fotosintética es menor cuando la intensidad lumínica es baja.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, es necesario analizar el gráfico y considerar las diferentes opciones de respuesta. Al observar el gráfico, se puede notar que la tasa fotosintética de las plantas aumenta con la intensidad lumínica, pero solo hasta cierto punto. Cuando este aumento es excesivo, la tasa fotosintética comienza a disminuir hasta detenerse. De acuerdo con lo anterior, se puede establecer que **la respuesta correcta es la opción C.**

La opción A es incorrecta, porque la intensidad lumínica no depende de la tasa fotosintética. La opción B es incorrecta, porque la relación entre la intensidad lumínica es proporcional solo hasta cierto punto. La opción D es incorrecta, porque la tasa fotosintética no es mayor cuando la intensidad lumínica es baja.

Ítem 51

Un grupo de científicos, luego de realizar una investigación que tenía por objetivo evaluar cómo el nivel trófico afecta la eficiencia de transferencia de energía en una cadena alimentaria acuática, menciona lo siguiente: “La eficiencia de transferencia de energía disminuye a medida que se asciende en los niveles tróficos en una cadena alimentaria acuática, debido a las pérdidas de energía en cada transferencia, como la respiración, el movimiento y la excreción. La eficiencia más alta se encuentra en el nivel de los productores primarios, donde la energía capturada directamente de la luz solar se utiliza con mayor eficacia”.

Al respecto, ¿a qué componente de la investigación científica corresponde lo mencionado por los científicos?

- A) Inferencia
- B) Resultado
- C) Predicción
- D) Conclusión

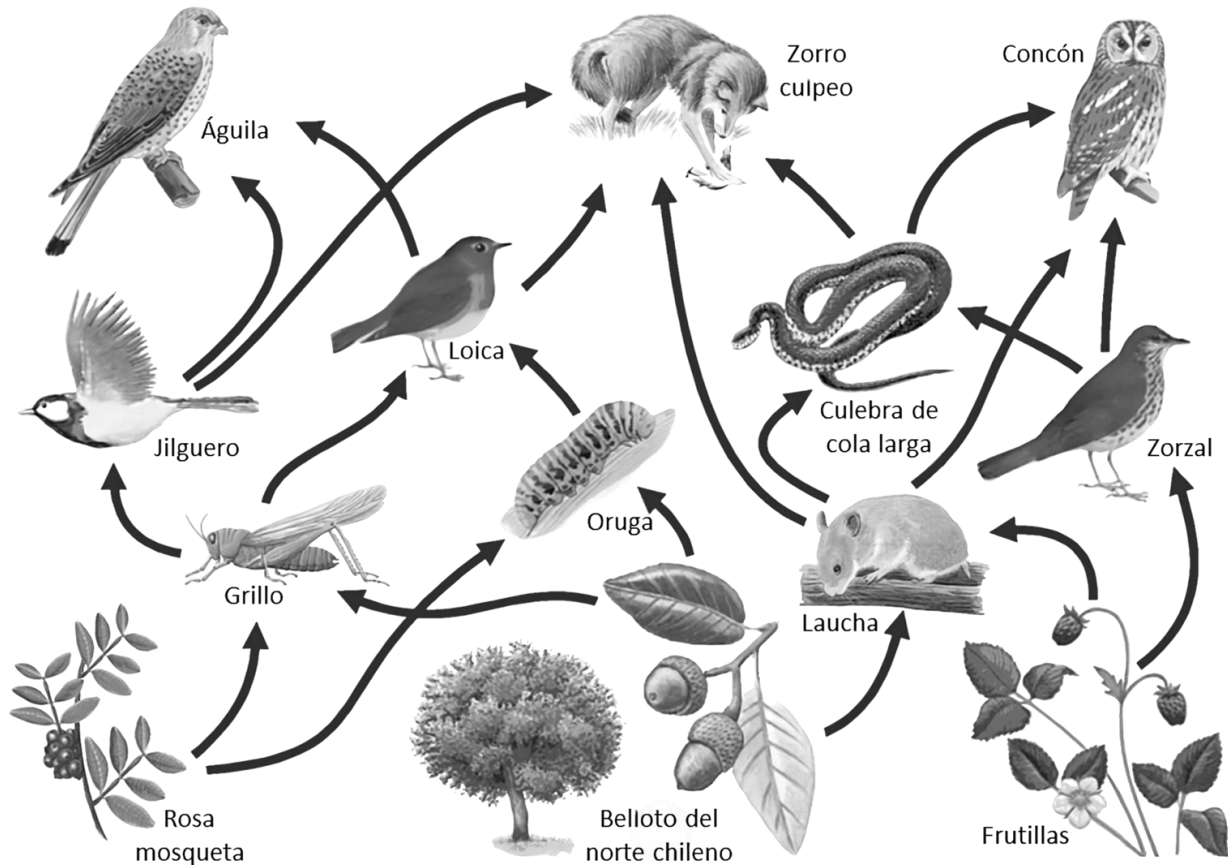
La alternativa correcta es D.

Para responder correctamente esta pregunta, es importante que te fijas en la información del enunciado y establezcas los componentes de la investigación científica que están presentes en ella. En este caso, los científicos presentan una afirmación sobre la disminución de la eficiencia de transferencia de energía en los niveles tróficos de la cadena alimentaria acuática y explican las razones detrás de este fenómeno, como esta afirmación se basa en los resultados de su investigación corresponde a una conclusión, **siendo la D la opción correcta.**

La opción A es incorrecta, porque una inferencia es una deducción basada en datos disponibles, pero, en este caso, los científicos se están basando en sus resultados. La opción B es incorrecta, porque la información entregada no corresponde a datos, sino a la interpretación de estos. La opción C es incorrecta, porque una predicción es una afirmación anticipada sobre lo que podría suceder en el futuro. En este caso, los científicos no están haciendo predicciones, sino explicando las conclusiones basadas en esos resultados.

Ítem 52

La trama trófica presentada a continuación corresponde a un ecosistema típico de zonas de matorrales y arboladas:



Al respecto, ¿qué animal puede clasificarse exclusivamente como consumidor terciario?

- A) Loica
- B) Águila
- C) Concón
- D) Zorro culpeo
- E) Culebra de cola larga

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, debes analizar la trama trófica en detalle, clasificando a cada especie como productora, consumidora primaria, secundaria y/o terciaria según corresponda. Además, recuerda que cada especie puede tener más de una clasificación de acuerdo con la cadena alimentaria que estén analizando. La tabla a continuación resume las posibilidades para cada especie:

Especie	Productor	Consumidor 1°	Consumidor 2°	Consumidor 3°
Rosa mosqueta	X			
Belloto	X			
Frutillas	X			
Grillo		X		
Oruga		X		
Laucha		X		
Zorzal		X		
Jilguero			X	
Loica			X	
Culebra cola larga			X	
Águila				X
Zorro culpeo			X	X
Concón			X	X

De acuerdo con lo expuesto en la tabla, **la alternativa correcta es B.**

Ítem 53

Las hojas de la especie de arbusto *Artemisia tridentata* apuntan en todas direcciones, permitiendo que la planta capte la luz solar desde diferentes ángulos a cualquier hora del día. Adicionalmente, las pequeñas vellosidades presentes en las hojas protegen a la planta de calores o fríos extremos. De esta forma, *Artemisia tridentata* es capaz de mantener sus hojas continuamente todo el año para producir azúcares sin importar las condiciones climáticas, incluso en temperaturas bajo 0 °C. Un equipo de investigación crea una versión mutante de *Artemisia tridentata* sin las vellosidades características en sus hojas. ¿Cómo podría afectar esta mutación a la fotosíntesis de la planta?

- A) La tasa fotosintética aumenta, pues al no existir vellosidades la cantidad de luz captada aumenta.
- B) La tasa fotosintética disminuye, pues las vellosidades ya no captan la misma cantidad de CO₂ ambiental.
- C) La tasa fotosintética disminuye, pues las vellosidades ya no protegen a las hojas de la temperatura ambiental extrema.
- D) La tasa fotosintética disminuye, pues las vellosidades ya no apuntan en todas direcciones, disminuyendo la cantidad de luz captada.
- E) La tasa fotosintética aumenta, pues las vellosidades ya no protegen a las hojas de la temperatura ambiental, aumentando su rendimiento a altas temperaturas.

La alternativa correcta es C.

Para responder esta pregunta, debes determinar una hipótesis para dar una explicación tentativa de un problema científico que debe validarse con evidencias. Entre los factores externos que influyen en la tasa fotosintética, encontramos la intensidad lumínica, la concentración de CO₂, la disponibilidad de agua y la temperatura. Este último factor es el que afectará a la planta mutante, dado que en el contexto se explica que las vellosidades protegen de las temperaturas extremas a las hojas de *Artemisia tridentata*. En consecuencia, es de esperar que la tasa fotosintética disminuya. De acuerdo con esto, y a la coherencia con el contexto científico presentado, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 54

Un estudiante debe realizar un cuadro comparativo entre la fotosíntesis y la respiración celular. ¿Cuál de las siguientes opciones compara correctamente ambos procesos?

A)

Criterio	Fotosíntesis	Respiración celular
Presencia de luz	Necesaria	Indiferente
Organelo responsable	Cloroplastos	Mitocondria
Oxígeno O ₂	Se produce	Se consume
Carbohidratos	Se producen	Se consumen

B)

Criterio	Fotosíntesis	Respiración celular
Presencia de luz	Indiferente	Necesaria
Organelo responsable	Cloroplastos	Mitocondria
Oxígeno O ₂	Se consume	Se produce
Carbohidratos	Se producen	Se consumen

C)

Criterio	Fotosíntesis	Respiración celular
Presencia de luz	Necesaria	Indiferente
Organelo responsable	Cloroplastos	Mitocondria
Oxígeno O ₂	Se produce	Se consume
Carbohidratos	Se consumen	Se producen

D)

Criterio	Fotosíntesis	Respiración celular
Presencia de luz	Indiferente	Necesaria
Organelo responsable	Cloroplastos	Mitocondria
Oxígeno O ₂	Se consume	Se produce
Carbohidratos	Se consumen	Se producen

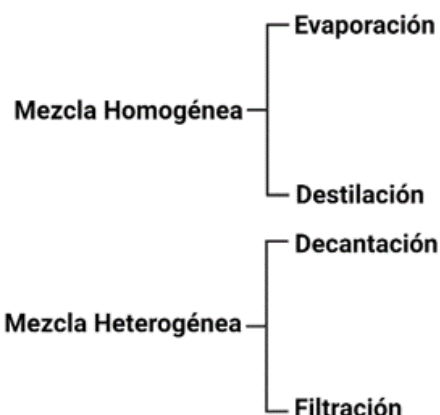
La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, debemos seleccionar una forma de comunicar datos cualitativos, considerando la organización en tablas de la información respecto de la fotosíntesis y respiración celular. En la fotosíntesis, la presencia de luz es necesaria, se producen carbohidratos como la glucosa y se libera oxígeno al ambiente. En la respiración celular, la presencia de luz es indiferente, se consumen carbohidratos para formar piruvato, y se ocupa el oxígeno en la cadena transportadora de electrones para producir ATP. Los organelos responsables son los cloroplastos en la fotosíntesis y las mitocondrias en la respiración celular. Descrito lo anterior, **se considera correcta la alternativa A.**

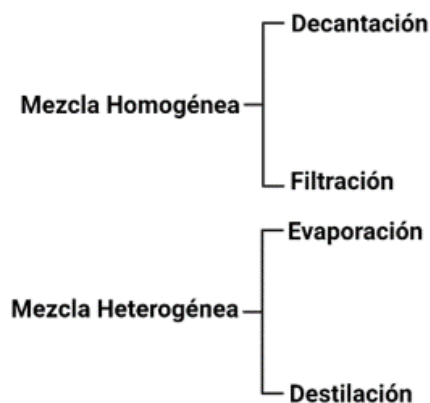
Ítem 55

Un estudiante se encuentra realizando un resumen del contenido visto en clases sobre las técnicas de separación de mezclas. ¿Cuál de los siguientes esquemas representa correctamente la correlación entre el tipo de mezcla y las técnicas de separación?

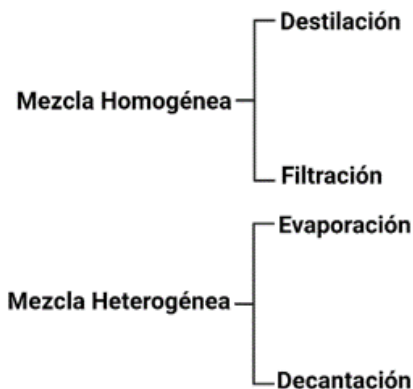
A)



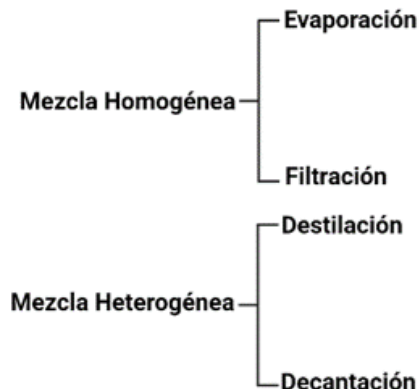
B)



C)



D)



La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que las mezclas homogéneas presentan 1 fase, mientras que las heterogéneas presentan 2 o más. Las técnicas de destilado y evaporación permiten separar mezclas homogéneas en fase líquida, mientras que las técnicas de filtrado y decantación permiten separar mezclas heterogéneas sólido – líquido. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 56

Un estudiante se encuentra realizando una investigación sobre tres elementos químicos desconocidos y obtiene los siguientes resultados:

Característica	X	Y	Z
Periodo	3	3	2
Grupo	IA (1)	VIIA (17)	VA (15)
Punto de ebullición	883 °C	-34 °C	-196 °C
Conductividad eléctrica	21 x 10 ⁶ S/m	0 S/m	0 S/m

Al respecto, ¿cuál de las siguientes alternativas representa correctamente la formación de un enlace entre estos elementos?

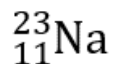
- A) Un enlace formado entre X e Y se trataría de un enlace covalente polar, dado que ambos elementos están en el mismo periodo.
- B) Un enlace formado entre Z e Y se trataría de un enlace iónico, pues se encuentran en grupos y periodos cercanos en la tabla periódica.
- C) Un enlace formado por Z e Y se trataría de un enlace covalente, pues ambos tienen puntos de ebullición bajos, además de nula conductividad eléctrica, siendo ambos no metales.
- D) Un enlace formado por X y Z se trataría de un enlace iónico, pues Z posee un punto de ebullición bajo en comparación a X, además de una gran diferencia en la conductividad eléctrica, por lo que ambos son metales.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben evaluar detalladamente los datos entregados en la tabla respecto de su ubicación en la tabla periódica (lo que entregará información relevante en tanto si es metal o no metal), además de los datos de punto de ebullición y conductividad eléctrica. Los elementos no metálicos tienden a tener bajos puntos de ebullición, además de baja a nula conductividad eléctrica. Con esto la **alternativa correcta es C.**

Ítem 57

A continuación, se muestra un grupo de elementos de la tabla periódica:



En cuanto al tamaño de cada átomo, ¿cuál es el orden decreciente de tamaño de estos átomos?

- A) Na > Si > P > Cl
- B) Cl > P > Si > Na
- C) Si > P > Cl > Na
- D) Na < P < Cl < Si

La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que, a medida que aumenta el número atómico (valor inferior) en un periodo, disminuye el radio atómico al tener más electrones que lo rodean. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 58

El profesor de química ha solicitado a sus estudiantes que realicen un resumen de la tendencia del radio atómico, electronegatividad, electroafinidad y la energía de ionización en la tabla periódica. Para ello, deben utilizar una flecha cuya punta exprese el aumento de propiedad. Al respecto, ¿cuál de los siguientes esquemas representaría correctamente lo solicitado por el profesor?

- A)
-
- Diagram A shows a periodic table with four arrows pointing from left to right across the top. The arrows are labeled on the right as: Radio atómico, Electronegatividad, E. de ionización, and Electroafinidad. The arrows for electronegativity, ionization energy, and electron affinity all point in the same direction (increasing from left to right). The arrow for atomic radius points in the opposite direction (decreasing from left to right).
- B)
-
- Diagram B shows a periodic table with four arrows. The arrow for atomic radius points from left to right. The arrows for electronegativity, ionization energy, and electron affinity point from right to left. This correctly represents the trends: atomic radius increases from left to right, while electronegativity, ionization energy, and electron affinity increase from right to left.
- C)
-
- Diagram C shows a periodic table with four arrows. The arrow for atomic radius points from left to right. The arrows for electronegativity, ionization energy, and electron affinity point from left to right. This is incorrect because these three properties increase from right to left.
- D)
-
- Diagram D shows a periodic table with four arrows. The arrow for atomic radius points from left to right. The arrows for electronegativity, ionization energy, and electron affinity point from left to right. This is incorrect because these three properties increase from right to left.

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar que, a medida que se incrementa el número atómico Z , aumenta el radio atómico. Por otra parte, mientras más grande es un átomo, sus electrones externos se sentirán menos atraídos con el núcleo, teniendo una menor electronegatividad, afinidad electrónica y potencial iónico. Por lo tanto, **la respuesta correcta es B.**

Ítem 59

El profesor de química les da los siguientes datos a sus estudiantes respecto a un átomo X:

- “El átomo X tiene igual número de neutrones y protones”.
- “El átomo X es un anión con carga neta igual a -2 ”.
- “El átomo X tiene 10 electrones”.

Al respecto, ¿cuál es el número atómico y el número másico del átomo X?

	Número atómico	Número másico
A)	8	16
B)	10	20
C)	8	18
D)	10	18
E)	8	10

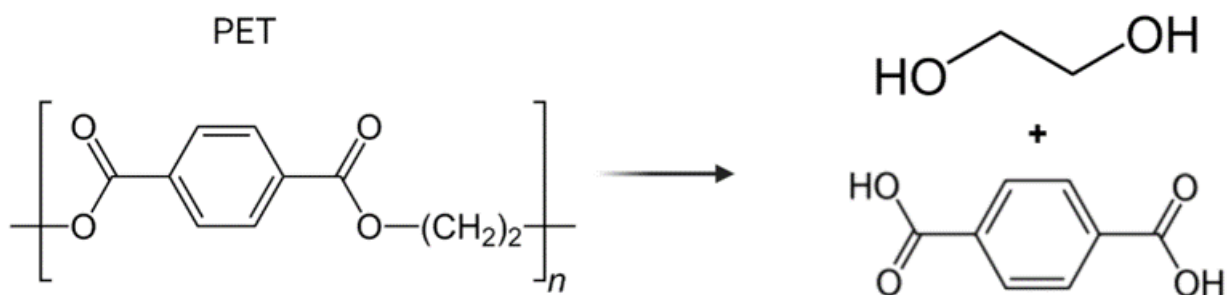
La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben saber que el número atómico corresponde a la cantidad de protones del átomo, y también al número de electrones del átomo en estado neutro. El número másico corresponde a la suma de neutrones y protones.

Por lo tanto, sabemos que el átomo tiene 2 cargas negativas adicionales, por tanto, si el átomo tiene 10 electrones, en estado neutro tiene 8 electrones. Sabiendo que el estado neutro tiene 8 electrones, sabemos que el átomo tiene siempre 8 protones, y debido al contexto, también tendrá 8 neutrones. Por tanto, el número atómico es 8 y el número másico es 16. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 60

El polietileno tereftalato (PET) es un polímero plástico que se fabrica en diversos formatos y en la actualidad es uno de los termoplásticos más rígidos del mercado. El PET se descompone en dos moléculas orgánicas, como sigue a continuación:



A partir de lo anteriormente expuesto, los productos generados en la descomposición del PET incluyen como grupos funcionales

- A) un alcohol y un ácido carboxílico.
- B) un alcohol y un éster.
- C) un alcohol y un aldehído.
- D) una cetona y un éter.
- E) una cetona y un ácido carboxílico.

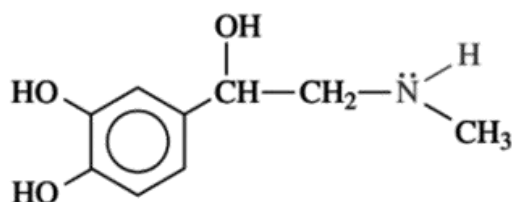
La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar los grupos funcionales oxigenados de ambas moléculas que se producen de la descomposición del PET. Por una parte, tenemos un alcohol -OH, por otra, tenemos un ácido carboxílico -COOH. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

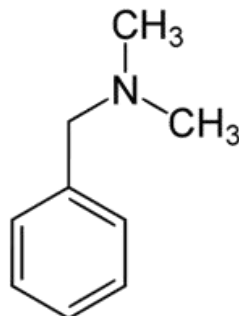
Ítem 61

Un estudiante se encuentra en la búsqueda de una molécula que contenga al menos una amina primaria, ¿cuál de las siguientes moléculas cumple con lo requerido por el estudiante?

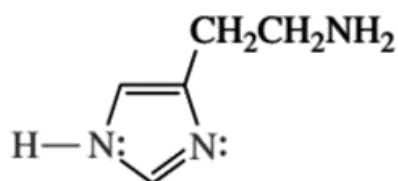
A)



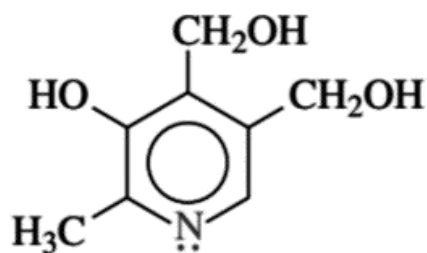
B)



C)

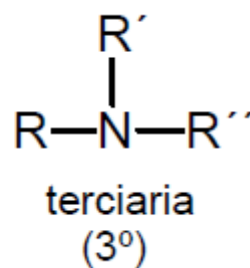
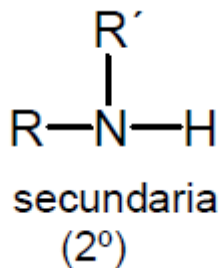
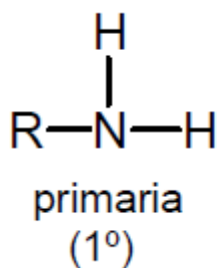


D)



La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben recordar y, posteriormente, reconocer, las aminas primarias, secundarias y terciarias:



Por lo tanto, observamos que las alternativas B y D contienen aminas terciarias, A contiene una amina secundaria, y C contiene una amina primaria. Con lo anterior, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 62

La siguiente imagen corresponde al compuesto 3-cloro-1,4-pentadiino:



¿Cuántos enlaces π y σ hay en la molécula?

- A) 8 enlaces π y 2 enlaces σ
- B) 8 enlaces σ y 2 enlaces π
- C) 8 enlaces π y 4 enlaces σ
- D) 8 enlaces π y 8 enlaces σ
- E) 8 enlaces σ y 4 enlaces π

La alternativa correcta es E.

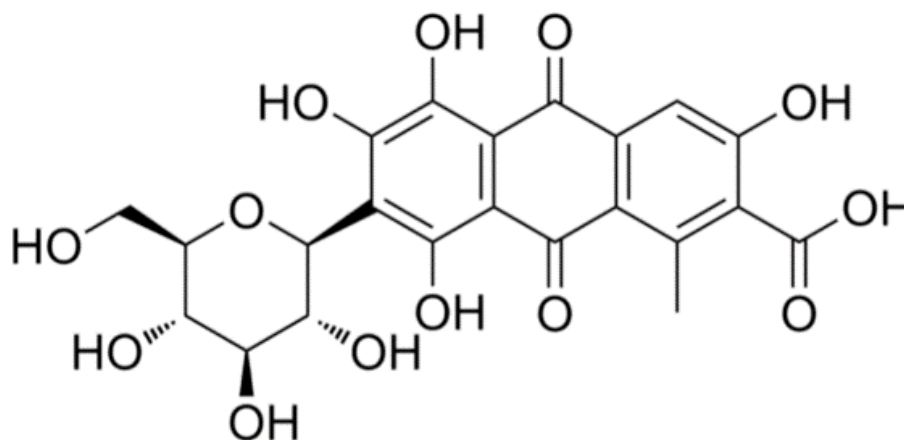
Para responder a esta pregunta, los estudiantes primero deben tener en cuenta la estructura de la molécula



Con esto, debemos considerar que los enlaces simples corresponden a enlaces de tipo sigma (σ), mientras que los enlaces triples están compuestos por un enlace σ y dos pi (π). Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 63

La cochinilla, también conocida como cochinilla del carmín, es un insecto hemíptero originario de los países andinos como Perú, Ecuador y Bolivia. En Chile, al igual que en otros países sudamericanos, estos insectos se crían y se reproducen, ya que las hembras son la fuente de carmín, un colorante rojo utilizado por la industria alimenticia, textil y farmacéutica. El carmín presenta la siguiente estructura molecular:



Carmín

¿Qué grupos funcionales es posible encontrar en el carmín?

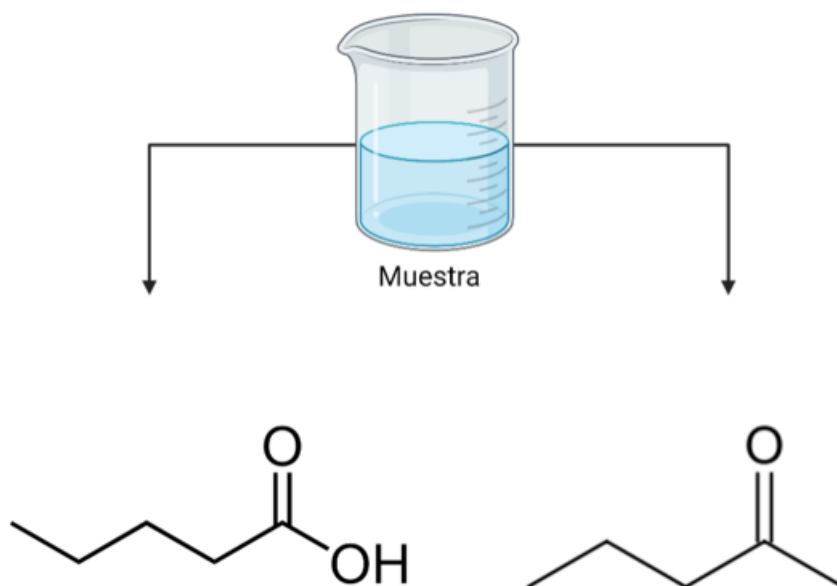
- A) Alcohol, éster, cetona y ácido carboxílico
- B) Alcohol, éster, éter y cetona
- C) Alcohol, éter, cetona y éster
- D) Alcohol, éter, aldehído y ácido carboxílico
- E) Alcohol, éter, cetona y ácido carboxílico

La alternativa correcta es E.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben reconocer que la molécula del carmín posee grupos hidroxilo -OH (alcohol), un grupo éter R-O-R, también posee grupos cetona R-CO-R y, finalmente, posee un grupo carboxilo -COOH. Por lo tanto, **la alternativa correcta es E.**

Ítem 64

Un equipo de químicos ambientales se encuentra estudiando la calidad de las aguas en distintas comunas de Chile. En una de ellas, han encontrado la presencia de contaminantes orgánicos oxigenados en distintas muestras y, luego de un sencillo análisis, los científicos reportan que podría tratarse de dos moléculas distintas:



Respecto a lo anterior, ¿cuál de los siguientes procedimientos experimentales ayudaría a obtener información relevante para esta investigación?

- A) Tomar muestras en distintos puntos del cuerpo de agua de manera que se pueda reconocer si las moléculas son ésteres o cetonas.
- B) Tomar muestras en distintos puntos del cuerpo de agua de manera que se pueda reconocer si las moléculas son ácidos carboxílicos o éteres.
- C) Analizar las muestras mediante un método que les permita reconocer los grupos carbonilo, de manera de reconocer si se trata de ácidos carboxílicos o éteres.
- D) Analizar las muestras mediante un método que les permita reconocer los grupos carbonilo y carboxilo, de manera de reconocer si se trata de ésteres o cetonas.
- E) Analizar las muestras mediante un método que les permita reconocer los grupos carbonilo y carboxilo, de manera de reconocer si se trata de ácidos carboxílicos o cetonas.

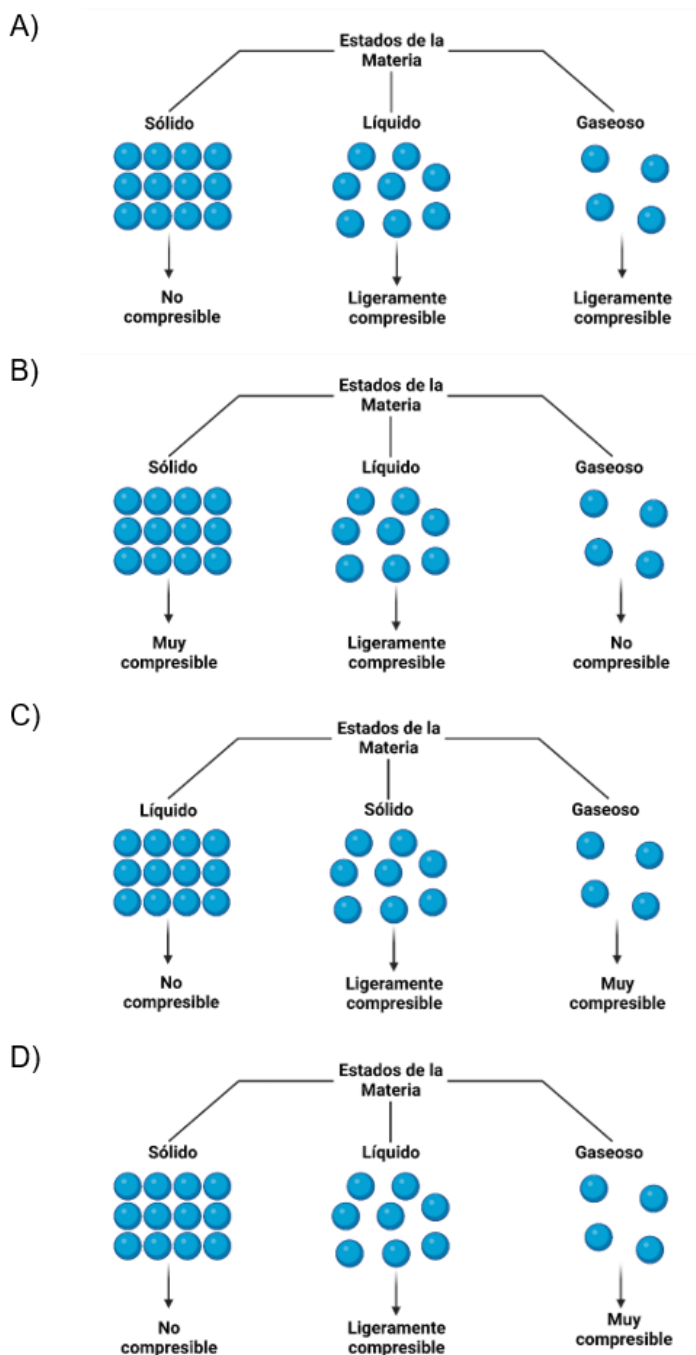
La alternativa correcta es E.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar los grupos funcionales de las moléculas potenciales de estar en el agua: ácido carboxílico y cetona. Los ácidos

carboxílicos poseen un grupo carboxilo, mientras que las cetonas poseen un carbonilo, lo que diferencia ambas moléculas. Por lo tanto, la **alternativa correcta es E**.

Ítem 65

Una estudiante necesita realizar un esquema que permita mostrar la relación entre los estados de la materia y la compresibilidad que presentan de acuerdo con el ordenamiento molecular que adoptan, ¿cuál de los siguientes esquemas representa correctamente lo requerido por la estudiante?



La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben tener en consideración que las moléculas en estado sólido se encuentran muy ordenadas, lo que no permite el movimiento, a diferencia de las moléculas en estado líquido que presentan cierto grado de libertad, mientras que las moléculas en estado gaseoso se encuentran muy separadas entre sí, lo que permitirá una mayor compresibilidad a diferencia de los otros estados, por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 66

En un experimento de laboratorio, se sometió una muestra de hidrógeno gaseoso a diferentes condiciones de volumen, temperatura y presión, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Condición	Volumen (L)	Presión (atm)	Temperatura (K)
I	11,2	2,0	273
II	15,3	2,0	373
III	44,8	0,5	273
IV	30,6	1,0	373

¿Para cuál(es) pares de gases se cumple la ley de “volumen versus presión”?

- A) Solo I y II
- B) Solo I y III
- C) Solo II y IV
- D) Para I y II y para III y IV
- E) Para I y III y para II y IV

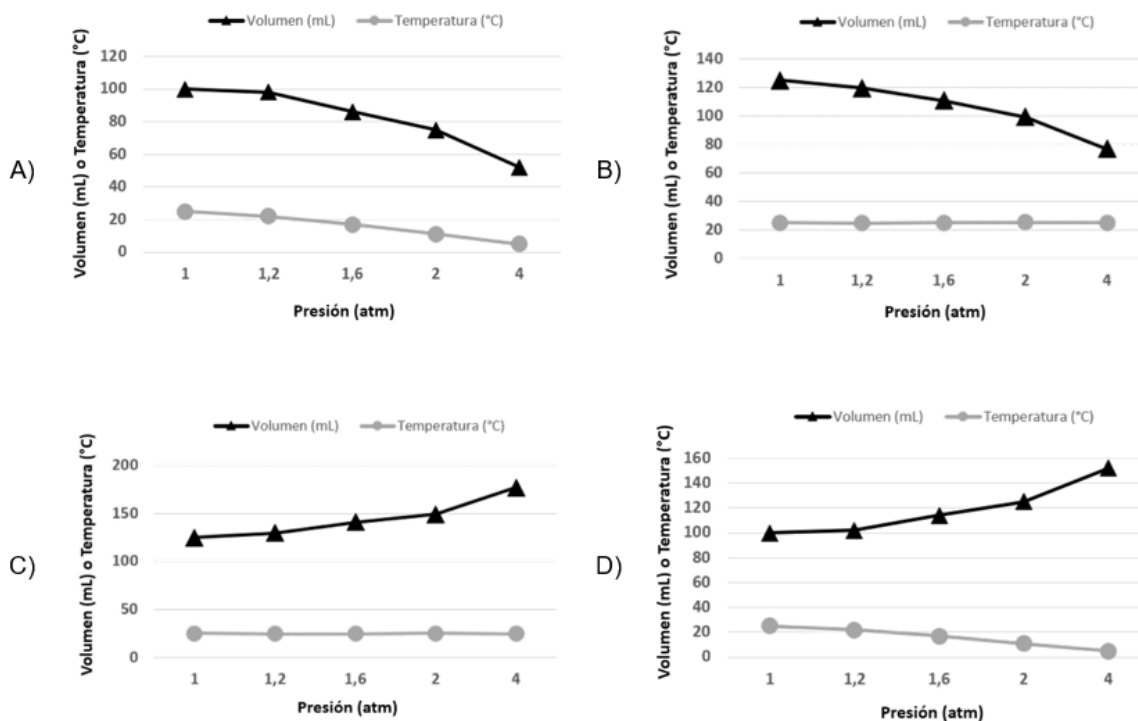
La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, necesitamos recordar que la ley de Boyle-Mariotte relaciona el volumen y la presión de un gas de manera inversamente proporcional, manteniendo constante la temperatura, es por esto que debemos evaluar las condiciones dejando constante la temperatura, de esta forma, los pares I y III, y II y IV. cumplen con la ley de Boyle-Mariotte, por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

Ítem 67

Un estudiante realizará un experimento que consiste en utilizar un recipiente cerrado y hermético que contiene un gas a temperatura ambiente y constante. El recipiente tiene un pistón que se puede mover hacia adentro y hacia afuera para cambiar la presión del gas, la cual es registrada con un manómetro conectado al recipiente cerrado. El gas se someterá a diferentes presiones crecientes, empujando el pistón hacia dentro, y se medirá la temperatura y el volumen del gas en cada presión registrada.

Si el estudiante debe graficar los resultados esperados de esta experiencia, ¿cuál de los siguientes gráficos describe correctamente los resultados esperados de la metodología descrita?

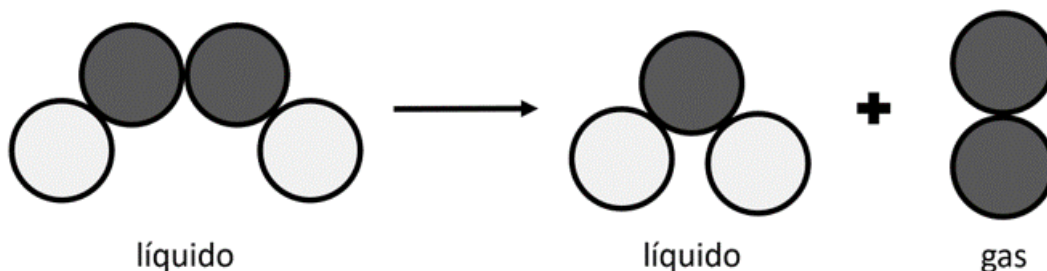


La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta, necesitamos analizar las variables que están influyendo y la ley que vincula ambas variables. Podemos observar que la variable independiente es la presión y las variables dependientes la temperatura y el volumen. Al aumentar la presión, sabemos que el volumen disminuye según la ley de Boyle. Por tanto, debemos observar que la barra de los triángulos, correspondiente al volumen, disminuya a lo largo del gráfico. En cambio, el contexto nos informa que el recipiente mantiene a temperatura ambiente y constante al gas dentro de él, por tanto, la barra de los círculos, correspondiente a la temperatura debe mantenerse constante a lo largo del experimento. **Por lo tanto, la alternativa correcta es B.**

Ítem 68

Un grupo de alumnos debe argumentar por qué la siguiente imagen corresponde a la representación de una reacción química:



Al respecto, los alumnos pueden argumentar que la imagen es una reacción química porque

- A) existe la formación de 2 o más reactantes.
- B) ocurre un cambio de fase de líquido a gas.
- C) existe la formación de nuevos átomos en los productos.
- D) ocurre una reorganización de átomos para formar productos.

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, debemos comprender qué es una reacción química. Una reacción química es aquella donde uno o más compuestos conocidos como sustratos, sufren reorganización de los átomos para formar uno o más productos. Esta reorganización puede involucrar o no cambios de estado.

Debido a esto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 69

Una estudiante elabora un diseño experimental para una reacción química en la que existe desprendimiento de gas. En él determina la masa de un líquido hipotético A, el cual se encuentra contenido en un matraz Erlenmeyer al que se le agrega una cierta cantidad, en gramos, de un compuesto químico B. El matraz se tapa con un tapón conectado con una bombilla en cuyo extremo se encuentra un globo. Cuando se produce la reacción química, se genera una sustancia hipotética C y se observa que el globo se infla, comprobando que existe desprendimiento de un gas hipotético D. La estudiante, tras este experimento, comprueba la hipótesis relacionada a la ley de conservación de la materia, la que indica que la masa total de reactantes y productos es equivalente.

Si en el proceso reaccionaron 4 gramos de la sustancia A con 3,6 gramos del compuesto químico B, originando 7,4 gramos de la sustancia hipotética C, se puede predecir que la cantidad de gas desprendido de la reacción química es

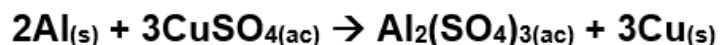
- A) 0,2 gramos.
- B) 3,6 gramos.
- C) 7,6 gramos.
- D) 15,0 gramos.
- E) 15,2 gramos.

La alternativa correcta es A.

Para responder esta pregunta, necesitamos comprender que, en todo proceso químico, se cumple la ley de conservación de la materia, por ende, la masa total de reactantes es igual a la masa total de los productos. Si en este experimento, la masa total de los reactantes A y B es $4 \text{ gramos} + 3,6 \text{ gramos} = 7,6 \text{ gramos}$, se podría decir que la masa del gas D sería $7,6 \text{ gramos} - 7,4 \text{ gramos}$ (de la sustancia C). Por tanto, **la alternativa correcta es la A.**

Ítem 70

Tres estudiantes de primero medio realizan un mismo experimento en el laboratorio, el cual consiste en introducir aluminio metálico en una disolución que contiene sulfato de cobre. Minutos después, se observa que se produce una sustancia de color rojiza-marrón correspondiente al cobre metálico. La profesora representa la reacción química en cuestión en la pizarra mediante la siguiente ecuación química:



Al respecto, la profesora les pregunta a sus estudiantes sobre los coeficientes que se escriben delante de los reactantes y productos, y estos dan las siguientes respuestas que la profesora anota como lluvia de ideas en la pizarra:

- **Estudiante 1:** “Permiten que se cumpla la ley de conservación de la materia, ya que, en una reacción química, la materia no se crea ni se destruye”.
- **Estudiante 2:** “Permiten que los moles de cada reactante tengan el mismo valor numérico que los moles de cada producto, de esta forma, se cumpliría la conservación”.
- **Estudiante 3:** “Permiten generar un balance entre la cantidad de átomos de los reactantes y productos, de esta forma, la masa total de reactantes y de producto será igual”.

¿La(s) respuesta(s) de quién(es) es(son) correcta(s) respecto a la interrogante realizada por la profesora?

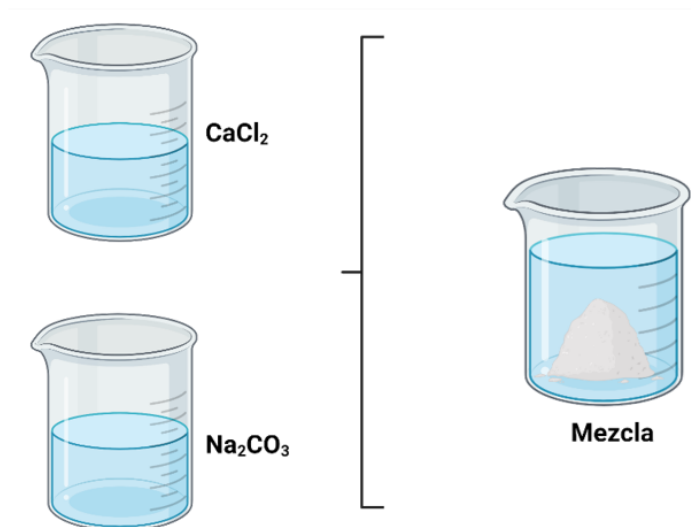
- A) Estudiante 1
- B) Estudiante 2
- C) Estudiante 3
- D) Estudiantes 1 y 3
- E) Estudiantes 2 y 3

La alternativa correcta es D.

Para responder esta pregunta, necesitamos saber en qué consiste la ley de conservación de la materia, esta indica que la masa total de reactantes es igual a la masa total de productos, lo que permite inferir que la cantidad total de átomos de reactantes y productos es la misma, ya que, en un proceso químico, la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma. Al respecto, **la alternativa correcta es la D.**

Ítem 71

En un experimento, se mezcla una disolución acuosa de cloruro de calcio (CaCl_2) con otra de carbonato de sodio (Na_2CO_3), donde se observa lo siguiente:

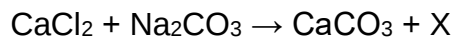


Si se sabe que uno de los productos generados es CaCO_3 , podemos hipotetizar que la reacción genera

- A) un único producto, CaCO_3 .
- B) dos productos, CaCO_3 y NaCO_2 .
- C) tres productos, CaCO_3 , CO_2 y H_2O .
- D) dos productos, CaCO_3 y NaCl .

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar la ecuación química que se está llevando a cabo:



Con esto, es posible notar que en los productos faltan 2 átomos de sodio y 2 átomos de cloro, lo cual nos daría como producto restante el NaCl . Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 72

El helio (He), es un gas valioso utilizado en la industria, en investigaciones en las que se requiere una baja temperatura, en tanques para buceo profundo y para inflar globos. ¿Cuántos átomos de He habrá en una muestra de 6 g?

- A) $1,20 \times 10^{24}$ átomos de He
- B) $3,01 \times 10^{23}$ átomos de He
- C) $6,02 \times 10^{23}$ átomos de He
- D) $9,03 \times 10^{23}$ átomos de He
- E) $12,03 \times 10^{23}$ átomos de He

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben determinar la cantidad de mol que hay en 6 gramos de He:

$$n = \frac{6 \text{ g}}{4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 1,5 \text{ mol He}$$

Con esto, y haciendo uso del número de Avogadro, es posible conocer la cantidad de átomos de helio que están en la muestra:

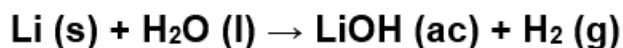
$$\frac{1 \text{ mol He}}{1,5 \text{ mol He}} = \frac{6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}}{X}$$

$$X = 9,03 \times 10^{23} \text{ átomos de Helio}$$

Por lo tanto, la **alternativa correcta es D.**

Ítem 73

Un grupo de estudiantes se encuentra estudiando las reacciones entre metales alcalinos y agua en la producción de hidrógeno gaseoso. Una de las reacciones que han estudiado ha sido entre litio y agua, para lo cual han propuesto la siguiente ecuación:



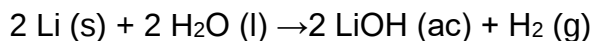
Al realizar el experimento, los estudiantes hacen reaccionar 20,7 g de litio en un exceso de agua. Una vez transcurrida la reacción, los estudiantes esperaban obtener 3 moles de H_2 , sin embargo, solo han obtenido 1,5 moles de hidrógeno gaseoso.

De acuerdo con lo anterior, ¿qué deberían agregar los estudiantes a este procedimiento experimental para obtener los resultados esperados?

- A) Los estudiantes deberían determinar que se esté cumpliendo con la ley de la conservación de la masa, ya que puede haber reactivos que se estén volatilizando hacia la atmósfera.
- B) Los estudiantes deberían analizar que la ecuación química se encuentre correctamente planteada, ya que puede que se hayan generado otros productos que no fueron agregados a la ecuación.
- C) Los estudiantes deberían analizar que la ecuación química cumpla con la ley de la conservación de la masa, determinando si se encuentra correctamente balanceada para, después, determinar los coeficientes estequiométricos correctos entre reactivos y productos.
- D) Los estudiantes deberían analizar que los reactivos utilizados en la reacción (litio y agua) no se encuentren contaminados con otras sustancias del laboratorio, ya que esto podría afectar a los resultados obtenidos en cuanto a cantidad de producto formado.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar detenidamente cada detalle de la información entregada en el enunciado, principalmente la ecuación química planteada, la cual debe ser balanceada:

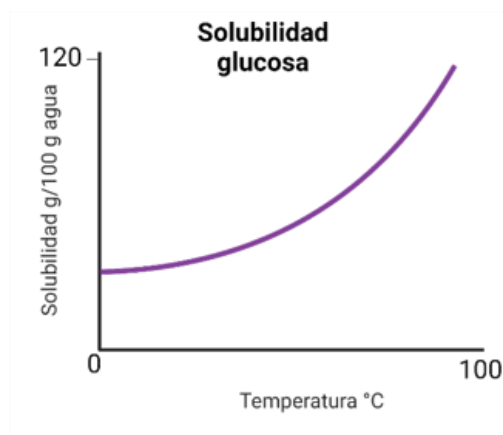


Con esto, es posible dar cuenta de que la relación estequiométrica entre litio e hidrógeno gaseoso es de 2:1, por lo que, al reaccionar 3 mol de litio, los estudiantes debiesen obtener 1,5 moles de hidrógeno gaseoso. Con esto, **la alternativa correcta es C.**

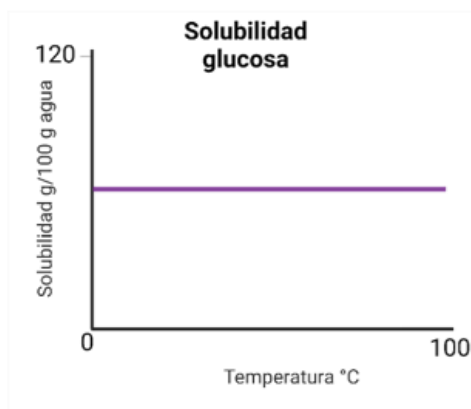
Ítem 74

Una estudiante ha observado que, al prepararse un té, cada vez que incorpora azúcar (glucosa), si el agua está recién hervida, esta se disuelve rápidamente. Sin embargo, cuando el agua ya se ha enfriado, el azúcar muchas veces comienza a quedar en el fondo de su taza. La estudiante piensa que mostrar lo que ha observado al resto de su clase sería interesante, ya que se encuentran revisando el contenido de disoluciones químicas. Con esto, ¿cuál de los siguientes gráficos representaría correctamente lo que desea mostrar la estudiante?

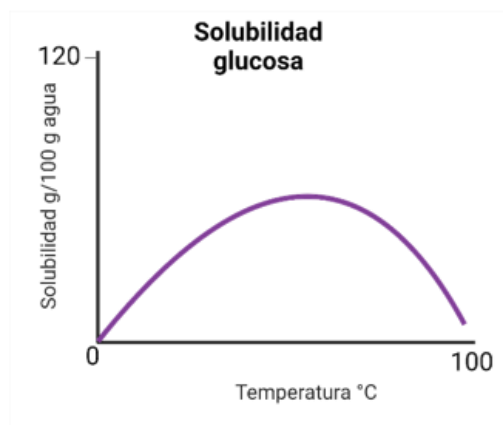
A)



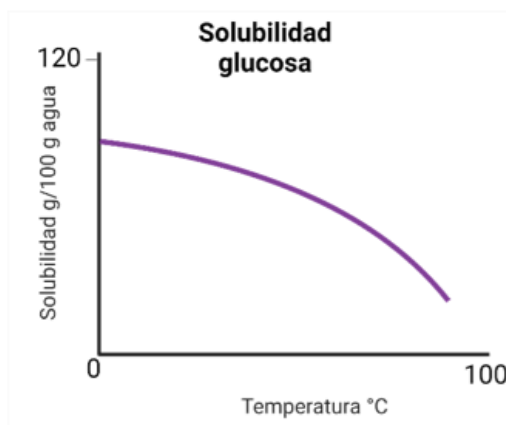
B)



C)



D)



La alternativa correcta es A.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben analizar la situación que ha observado el estudiante, donde ha notado que, cuando se prepara té, al echar azúcar en el agua recién hervida, esta se disuelve rápidamente, mientras que, cuando el agua ya se ha enfriado, el azúcar queda sin disolver en el fondo de la taza. Esto indica que, al aumentar la temperatura del soluto, entonces aumenta la solubilidad del azúcar en el agua. Por lo tanto, **la alternativa correcta es A.**

Ítem 75

Dos estudiantes se encuentran estudiando la solubilidad de gases en disolución. Para realizar una tarea que les ha dejado su profesora, deciden observar qué cambios ocurren con la bebida gaseosa, dejando un vaso a temperatura ambiente y otro dentro de un refrigerador.

Al cabo de una hora, los estudiantes observan ambos vasos y comentan lo siguiente:

Estudiante 1: “Se puede observar que el vaso que ha estado a temperatura ambiente tiene menos burbujas de gas que el vaso que ha estado dentro del refrigerador”.

Estudiante 2: “Es verdad, creo que la razón es que dentro del refrigerador hay una mayor presión que fuera de este. A esto se debe, seguramente, la diferencia que observamos entre los vasos”.

Con respecto a lo conversado por los estudiantes, la explicación otorgada por el estudiante 2, ¿es coherente con el fenómeno observado por los estudiantes?

- A) Sí, es coherente, pues el refrigerador, al ser un sistema cerrado, tendrá una mayor presión respecto del ambiente, reteniendo el gas en la bebida gaseosa.
- B) No, no es coherente, pues dentro del refrigerador debiese haber la misma presión que en el medio externo, por lo que la retención del gas se debe a que el refrigerador es un sistema cerrado y, por tanto, el gas no puede salir de la bebida gaseosa tan fácilmente.
- C) Sí, es coherente, pues el refrigerador al ser un sistema cerrado no deja escapar los gases en su interior, generando una mayor presión y, por tanto, una mayor retención de los gases disueltos en la bebida gaseosa.
- D) No, no es coherente, pues dentro del refrigerador debiese haber la misma presión que en el medio externo, por lo que la gran diferencia entre un vaso y otro radica en la temperatura. De esta forma, a temperaturas más bajas, la disolución de gases en líquidos aumenta.

La alternativa correcta es D.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar que la gran diferencia entre ambos vasos con bebida gaseosa es que uno de ellos se encuentra a 4 °C y otro a 25 °C, por lo que la solubilidad de los gases podrá aumentar cuando el líquido se encuentra más frío, mientras que, al aumentar la temperatura, los gases disueltos comenzarán a dejar el líquido. Por lo tanto, **la alternativa correcta es D.**

Ítem 76

Un técnico de laboratorio necesita preparar 250 mL de una disolución de dicromato de potasio ($K_2Cr_2O_7$) cuya concentración sea 2 M. Sabiendo que la masa molar del dicromato de potasio es 294 g/mol, ¿cuántos gramos de dicromato de potasio se requieren para que se pueda preparar esta disolución?

- A) 73 g de $K_2Cr_2O_7$
- B) 147 g de $K_2Cr_2O_7$
- C) 294 g de $K_2Cr_2O_7$
- D) 588 g de $K_2Cr_2O_7$

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben conocer la cantidad en mol de $K_2Cr_2O_7$ que se necesitará para la disolución:

$$\frac{2 \text{ mol}}{X \text{ mol}} = \frac{1 \text{ L}}{0,250 \text{ L}} = 0,5 \text{ mol}$$

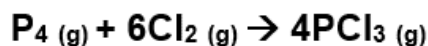
Sabiendo que la masa molar del $K_2Cr_2O_7$ es 294 g/mol, entonces:

$$\text{masa} = 0,5 \text{ mol} \times 294 \text{ g/mol} = 147 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

Por lo tanto, la **alternativa correcta es B.**

Ítem 77

Una profesora de química realiza un procedimiento experimental demostrativo a sus estudiantes, en donde el fósforo gaseoso (P_4) reacciona con el gas cloro (Cl_2) para formar tricloruro de fósforo (PCl_3) también en estado gaseoso. La ecuación química ajustada que representa el proceso de reacción es:



Una vez finalizada la reacción química, la profesora realiza las siguientes afirmaciones respecto a la información que se puede extraer de la ecuación química:

Aseveración I: “11,2 litros de gas fósforo se combinan con 213 gramos de gas cloro”.

Aseveración II: “124 gramos de gas fósforo se combinan con 6 moles de gas cloro”.

Aseveración III: “4 átomos fósforo se combinan con 12 átomos de cloro, produciendo 4 moléculas de gas tricloruro de fósforo”.

A continuación, los estudiantes deben evaluar cuál (cuáles) de las aseveraciones es (son) correcta(s):

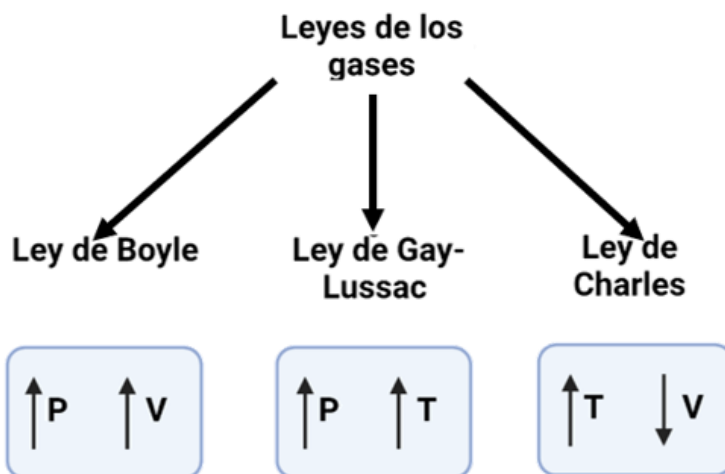
- A) Aseveración I
- B) Aseveración II
- C) Aseveración III
- D) Aseveración I y II
- E) Aseveración II y III

La alternativa correcta es E.

Para responder esta pregunta, debemos ser capaces de evaluar la información que entrega la ecuación química ajustada. Respecto al volumen molar, 1 mol equivale a 22,4 litros, siempre y cuando la especie esté en CNPT (condiciones normales de presión y temperatura), por ende, la aseveración I es falsa, porque no se entrega esa información. La aseveración II y III son correctas cuando transformamos las unidades, debido a que 124 gramos de gas fósforo corresponden a un mol de gas, y 4 átomos de fósforo se mezclan con 12 átomos de cloro para formar el tricloruro de fósforo. Por lo tanto, **la alternativa correcta es la E.**

Ítem 78

Un estudiante se ha propuesto realizar un resumen de las leyes de los gases, ya que prontamente tendrá examen de química:



Respecto al esquema realizado por el estudiante, ¿cuál de las siguientes alternativas muestra el(los) error(es) que ha cometido el estudiante al realizar este esquema?

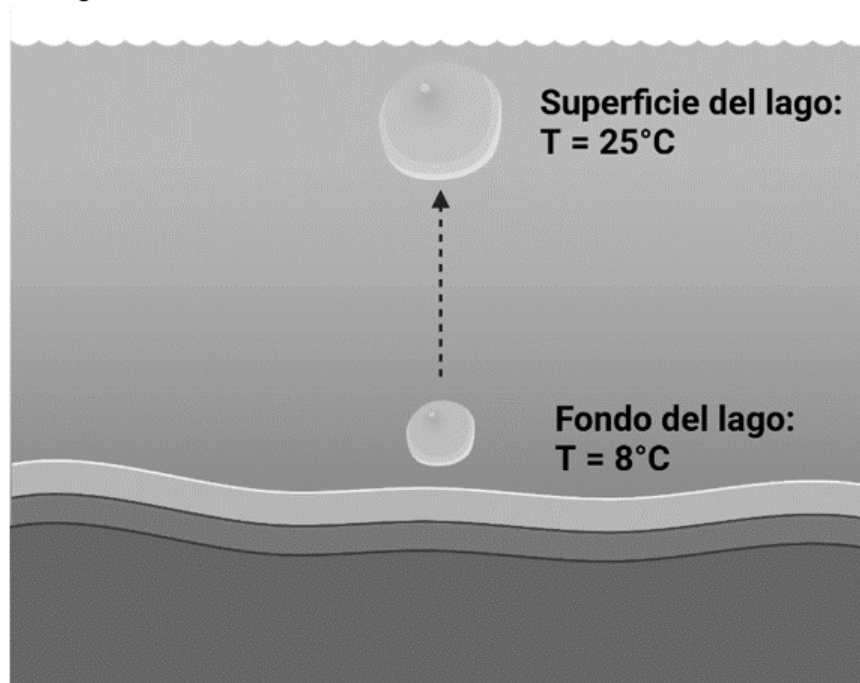
- A) El estudiante ha descrito erróneamente solo la ley de Boyle, ya que, al aumentar la presión, debería disminuir el volumen.
- B) El estudiante ha descrito erróneamente solo la ley de Gay-Lussac, ya que, al aumentar la presión, la temperatura debería disminuir.
- C) El estudiante ha descrito erróneamente la ley de Boyle y la ley de Charles, ya que, por una parte, la ley de Boyle dice que, al aumentar la presión, el volumen debería disminuir y, por otra parte, la ley de Charles indica que, al aumentar la temperatura, el volumen debería aumentar.
- D) El estudiante ha descrito erróneamente la ley de Boyle y la ley de Gay-Lussac, ya que, por una parte, la ley de Boyle dice que, al aumentar la presión, el volumen debería disminuir y, por otra parte, la ley de Gay-Lussac indica que, al aumentar la presión, la temperatura debería disminuir.

La alternativa correcta es C.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes no necesitan recordar las leyes de los gases, sino que más bien comprender la relación entre las distintas variables. En el caso de este esquema, la ley de Boyle indica que, al aumentar la presión sobre un gas, su volumen debiese disminuir, mientras que, en el caso de la ley de Charles, si aumenta la temperatura de un gas, se espera que las moléculas, al tener una mayor cantidad de energía cinética, ocupen más espacio, por tanto, aumentado su volumen. De esta manera, **la alternativa correcta es C.**

Ítem 79

Una pequeña burbuja se eleva desde el fondo de un lago hacia la superficie y se observa el siguiente cambio en su volumen:



Al respecto, ¿cuál de las siguientes opciones corresponde a una pregunta de investigación que permitiría obtener una explicación de este fenómeno observado en la burbuja?

- A) ¿Cuál es la relación entre la temperatura del agua y la temperatura del gas de la burbuja al emerger a la superficie desde el fondo del lago?
- B) ¿Cuál es la relación entre la temperatura del agua y la presión del ambiente con respecto al volumen de la burbuja que emerge desde el fondo del lago?
- C) ¿Cuál es la relación entre la presión del ambiente y el volumen de la burbuja que emerge desde el fondo del lago hacia la superficie?
- D) ¿Cuál es la relación entre la profundidad del lago y el volumen de la burbuja que emerge desde el fondo de lago hacia la superficie?

La alternativa correcta es B.

Para responder a esta pregunta, los estudiantes deben identificar una de las variables que afecta al volumen de la burbuja, el cual aparece explícitamente en el enunciado (temperatura del agua), además de atender a la presión extra que ejerce la columna de agua sobre la burbuja. Ambos factores tendrán un impacto en el volumen de la burbuja, por lo que se debe recordar que, al disminuir la temperatura, disminuye el volumen de un gas, mientras que al aumentar la presión (fondo del lago), también se disminuirá el volumen del gas dentro de la burbuja. Por lo tanto, **la respuesta correcta es B.**

Ítem 80

En un laboratorio, tres estudiantes de la carrera de Licenciatura en Química deben preparar dos soluciones de sulfato de cobre (CuSO_4) e hidróxido de sodio (NaOH), cada una en un volumen de solución de 250 mL. La solución de CuSO_4 debe presentar una concentración al 12 %m/v y la de NaOH debe estar a una concentración 2 M. Los estudiantes saben que la masa molar de cada una de esas sustancias es 159,5 g/mol y 40 g/mol respectivamente.

A continuación, se muestra una tabla que resume la cantidad de soluto propuesta por cada uno de los estudiantes para lograr la preparación de cada una de las soluciones:

Estudiante	Masa (g) de CuSO_4	Masa (g) de NaOH
1	30	80
2	30	20
3	15	20

¿Quién o quiénes de los estudiantes muestran la relación correcta de las masas de solutos necesarias para preparar las soluciones?

- A) El estudiante 1
- B) El estudiante 2
- C) El estudiante 3
- D) Los estudiantes 1 y 2
- E) Los estudiantes 2 y 3

La alternativa correcta es B.

Para responder esta pregunta necesitamos calcular la masa de soluto necesaria en cada una de las soluciones. Para ello procedemos de la siguiente manera:

$$12\% \frac{m}{v} = \frac{x \text{ g de soluto} \cdot 100}{250 \text{ mL de solución}} \rightarrow x = 30 \text{ g de CuSO}_4$$

$$2 \text{ M} = \frac{x \text{ mol de soluto}}{0,25 \text{ L de solución}} \rightarrow x = 0,5 \text{ mol} \rightarrow m = 0,5 \text{ mol} \times 40 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 20 \text{ g de NaOH}$$

Por lo tanto, **la opción correcta es la alternativa B.**