TEMA: Ley de Lavoisier: Conservación de la masa

ASIGNATURA: QUÍMICA

NIVEL/EDAD: 14-15 AÑOS

CONOCIMIENTO PREVIO: Conocimiento de los elementos químicos, los átomos y las moléculas.

LONGITUD: 6 PÁGINAS (DURACIÓN: 45 MINUTOS)

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de la lección, los alumnos sabrán qué es la ley de conservación de la masa (o ley de Lavoisier) y cómo aplicarla en las ecuaciones químicas.

RECURSOS

Tabla periódica de los elementos, hojas de trabajo, proyector de vídeo, elementos de laboratorio (opcional)

MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Vídeos explicativos
Repetición de ejercicios
Experimentos visuales
Fichas de ejercicios
Juegos

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

ACTIVIDADES

INTRODUCCIÓN (3 minutos)

Cuando quemamos madera, podemos observar que todo su cuerpo se transforma en cenizas, hollín y gases.

Pero, ¿y si digo que la masa total de la madera antes de quemarse y la masa total de las cenizas, el hollín y los gases son iguales? ¿Me creerían?

REVISIÓN (10 minutos)

Antes de abordar la explicación y los ejercicios posteriores sobre la ley de lavoisier, convendría repasar los conocimientos previos sobre la composición de las moléculas, tanto de los elementos como de los compuestos químicos. Para ello, los alumnos pueden realizar una tarea sencilla como descomponer las siguientes moléculas comunes en sus elementos constituyentes:

- Agua: H_2O (Solución: Dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno)
- Oxígeno: O_2
- Dióxido de carbono: CO_2
- Ácido clorhídrico: HCl
- Ácido sulfúrico: H_2SO_4
- Etanol: C_2H_5OH
- Glucosa: $C_6H_{12}O_6$
- Nitrato de plata: $AgNO_3$
- Amoníaco: NH_3
- Acetona: C_3H_6O

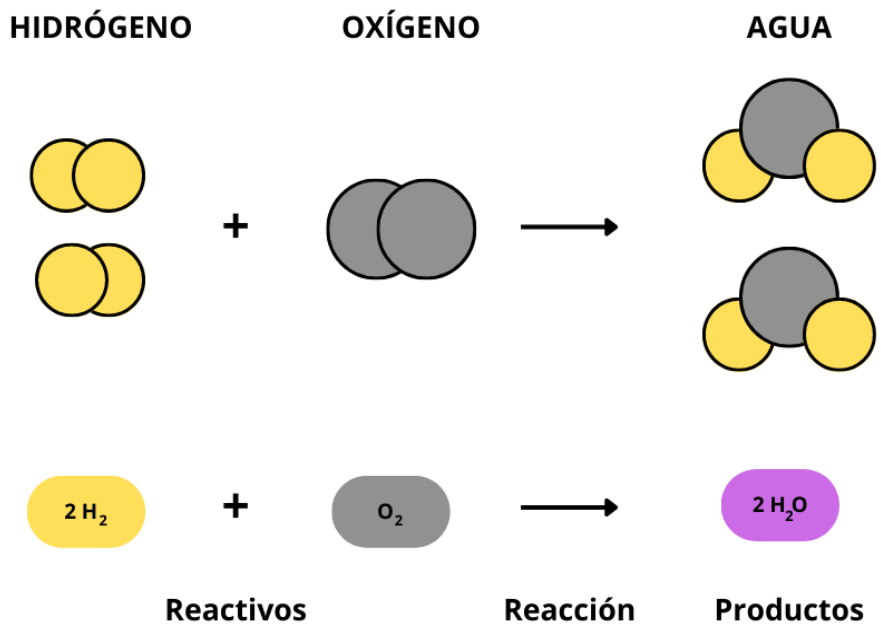
Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

PARTE TEÓRICA (5 minutos)

La ley de conservación de la masa es un principio fundamental de la física. Según esta ley, la materia no puede crearse ni destruirse. En otras palabras, la masa de un objeto o conjunto de objetos nunca cambia, independientemente de cómo se reorganicen sus partes. Por ejemplo, el átomo de carbono del carbón se convierte en dióxido de carbono cuando se quema. El átomo de carbono pasa de una estructura sólida a una gaseosa, pero su masa no cambia.

Durante una reacción química, una o varias sustancias reaccionan entre sí para producir otra u otras sustancias. Las primeras se denominan "reactivos", mientras que las que se forman después de la reacción se llaman "productos". Aquí podemos ver la combinación de hidrógeno (H) y oxígeno (O) para formar agua (H_2O).



Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

PARTE PRÁCTICA (15 minutos)

Se puede realizar un sencillo experimento para que los alumnos comprendan mejor el concepto, siempre bajo la supervisión de un adulto. Para ello, necesitaremos lo siguiente:

- Bicarbonato de sodio (4gr)
- Vinagre (10 ml)
- Una balanza
- Un frasco con tapa (cierre hermético)
- Tubos de ensayo

1.- En una balanza, colocamos un frasco de boca ancha con 2 gramos de bicarbonato sódico y en su interior una probeta con 5 ml de vinagre. Pesamos y anotamos el valor. A continuación, vertemos el contenido de la probeta en el frasco. Cuando desaparezcan las burbujas, anotamos el nuevo valor del peso.

2.- En la misma balanza, colocamos un frasco de boca ancha con 2 gramos de bicarbonato sódico y en su interior una probeta con 5 ml de vinagre y cerramos el frasco. Pesamos y anotamos el valor. A continuación, cogemos la botella y vertemos en ella el contenido de la probeta. Cuando desaparezcan las burbujas, anota el nuevo valor del peso.

En la primera prueba, cuando el vinagre reacciona con el bicarbonato sódico, se libera dióxido de carbono a la atmósfera porque la botella está abierta. En este caso el peso disminuye. En la segunda, se forma el mismo dióxido de carbono, pero como el frasco está tapado, el peso no cambia. Esto demuestra que la materia no desaparece.

PRECAUCIÓN: Debido a la formación de gas (dióxido de carbono), aumenta la presión dentro de la botella cerrada. Hay que tener mucho cuidado al abrir la botella, abriéndola lentamente para que el gas salga poco a poco.

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

EJERCICIO EXTRA: El vinagre es ácido acético diluido. El ácido acético reacciona con el bicarbonato sódico para formar acetato sódico y dióxido de carbono, según la siguiente ecuación:

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow Na + CH_3COO + CO_2 + H_2O$$

Puedes hacer el ejercicio de descomponer esta ecuación en átomos para comprobar que no hay diferencia entre los átomos que forman los reactantes y el producto.

EJERCICIOS (10 minutos)

Comprueba si en todos los casos aparece el mismo número de átomos de cada elemento en los reactivos que en los productos, cumpliéndose así la ley de Lavoisier (o ley de conservación de la masa). (Todos los ejemplos siguientes son correctos; el profesor puede incluir también algunas ecuaciones químicas erróneas):

- **$2\ Mg + O_2 \rightarrow 2\ MgO$**

Explicación: Los reactivos están compuestos por dos átomos de magnesio y dos átomos de oxígeno (en una molécula de oxígeno), mientras que en el producto hay dos unidades de óxido de magnesio (con un átomo de magnesio y uno de oxígeno cada una, por lo que hay dos átomos de magnesio y dos de oxígeno).

- **$Ni + 2\ HCl \rightarrow NiCl_2 + H_2$**

Explicación: Los reactivos están compuestos por un átomo de níquel (Ni) y dos átomos de hidrógeno (H) y dos átomos de cloro (Cl), (cada molécula de cloruro de hidrógeno HCl tiene un átomo de H y uno de Cl), mientras que los productos están compuestos por un átomo de níquel y dos átomos de cloro en el cloruro de níquel ($NiCl_2$) y dos átomos de hidrógeno.

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

- **$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$**

Explicación: Los reactivos están compuestos por un átomo de carbono y cuatro átomos de hidrógeno en la molécula de metano (CH_4) y cuatro átomos de oxígeno (dos átomos de oxígeno por cada molécula de oxígeno). Los productos están compuestos por un átomo de carbono en el dióxido de carbono, cuatro átomos de hidrógeno (dos átomos de hidrógeno en cada molécula, de los cuales hay dos) y cuatro átomos de oxígeno (dos átomos en la molécula de agua, de los cuales hay dos).

- **$S_8 + 8\ Fe \rightarrow 8\ FeS$**

Explicación: Los reactivos están compuestos por ocho átomos de la molécula de azufre (S_8) y ocho átomos de hierro (Fe). Productos: en cada unidad de sulfuro de hierro hay un átomo de hierro y uno de azufre.

SÍNTESIS/RESUMEN (2 minutos)

¡RECUERDA!

- Una reacción puede resumirse en una ecuación simbólica.
- La masa total de los reactivos es la misma que la masa total de los productos de una reacción.
- Una ecuación simbólica debe estar equilibrada, ya que no se crean ni se destruyen átomos.
- Debe haber el mismo número de átomos de cada tipo de elemento en cada lado de la ecuación.
- Nunca se puede cambiar una fórmula al equilibrar una ecuación.

Cofinanciado por la Unión Europea

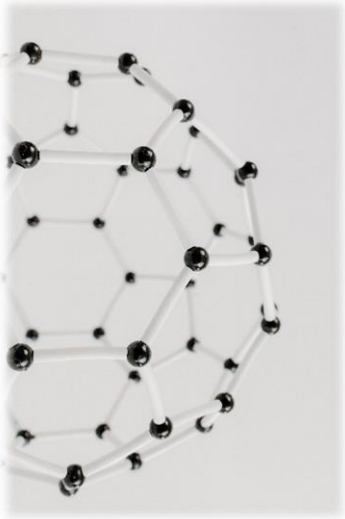
El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

BIBLIOGRAFÍA

- TED-Ed. *The law of conservation of mass – Todd Ramsey* (2015). Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=2S6e11NBwiw
- MooMooMath and Science. *Law of Conservation of Mass Example* (2019). Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=HmzFG_xOeaQ
- PHET. *Reactants, Products and Leftovers* (Game). https://phet.colorado.edu/en/simulations/reactants-products-and-leftovers/translations

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.



TEMA: VALENCIAS Y ENLACE MOLECULAR

ASIGNATURA: QUÍMICA

NIVEL/EDAD: 14-15 AÑOS

CONOCIMIENTO PREVIO: ELEMENTOS QUÍMICOS

LONGITUD: 5 PÁGINAS (DURACIÓN: 55 MINUTOS)

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Al final de esta lección, el alumno debe saber qué son las valencias y cómo se utilizan para combinar elementos químicos y formar nuevas moléculas.

RECURSOS

Tabla periódica de los elementos, hojas de trabajo, proyector de vídeo, material escolar (tijeras, papel, lápices de colores,...)

MÉTODOS DE ENSEÑANZA

Vídeos explicativos

Repetición de ejercicios

Juegos

Experimentos visuales

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

ACTIVIDADES

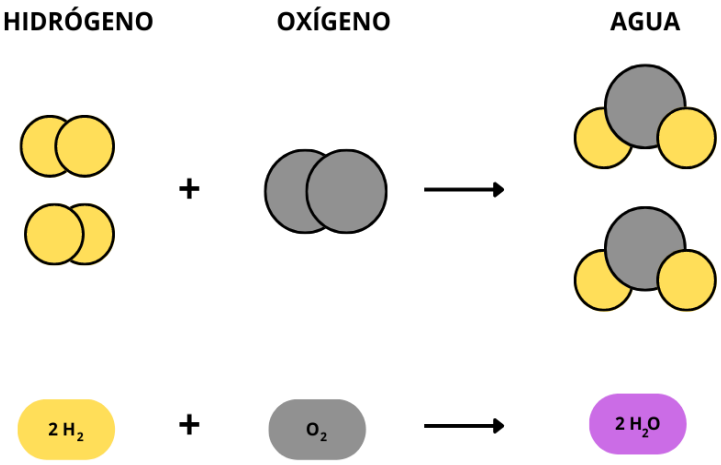
INTRODUCCIÓN (5 minutos)

Entrega a cada alumno un cuadradito de papel y unas tijeras. Pregunte: "¿Cuántas veces crees que puedes cortar este papel por la mitad hasta que no puedas cortarlo más? Di tu predicción a un compañero, inténtalo y haz las cuentas".

Deje unos minutos para que los alumnos rompan o recorten su cuadrado de papel. Pídeles que compartan sus resultados. A continuación, explíqueles que el trozo de papel más pequeño que tienen delante es más de 100.000 veces mayor que un átomo. Los átomos son tan pequeños que sólo pueden verse con microscopios especiales. Toda la materia está formada por átomos.

PARTE TEÓRICA (15 minutos)

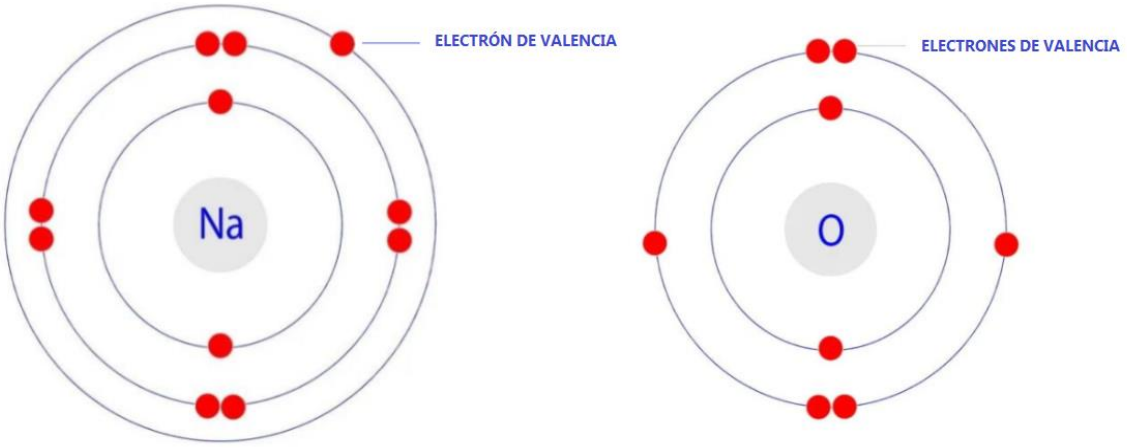
Las moléculas son cualquier combinación de 2 o más átomos. Una molécula puede estar formada por 2 átomos del mismo tipo, como una molécula de oxígeno (O_2), o por 2 o más átomos diferentes, como el agua (H_2O). Si hay 2 tipos diferentes de átomos, esta molécula se denomina compuesto. Por tanto, el agua es una molécula y un compuesto. El oxígeno gaseoso (O_2) es una molécula, pero no un compuesto.



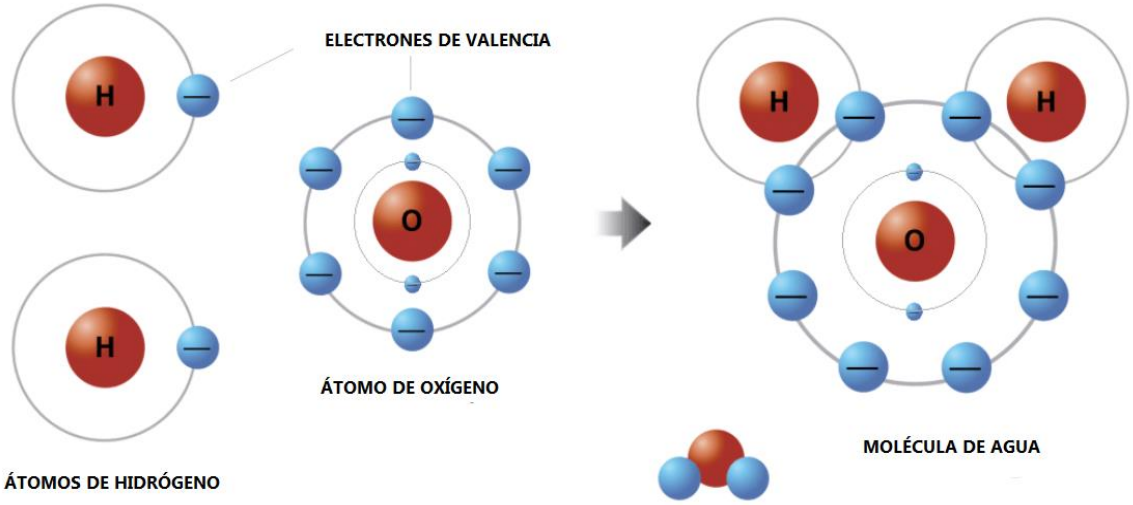
Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Ya hemos visto que es posible combinar diferentes elementos para formar nuevas moléculas, pero no es posible juntar elementos al azar. Los elementos son muy quisquillosos con lo que combinan, pero tenemos una pista con sus números de electrones de valencia. Pero, ¿qué es esto? Muy fácil: los electrones de valencia son los electrones del último nivel de energía del átomo y son los que permiten la formación de enlaces con otros elementos:



Todos los átomos tienen un objetivo: tener un octeto, es decir, ocho electrones de valencia (en su capa exterior, en la interior buscarán tener dos electrones); para ello, los elementos pueden dar, tomar o compartir un electrón con otros elementos. Podemos utilizar esto para determinar qué elementos se combinarán fácilmente con otros.



Cofinanciado por la Unión Europea

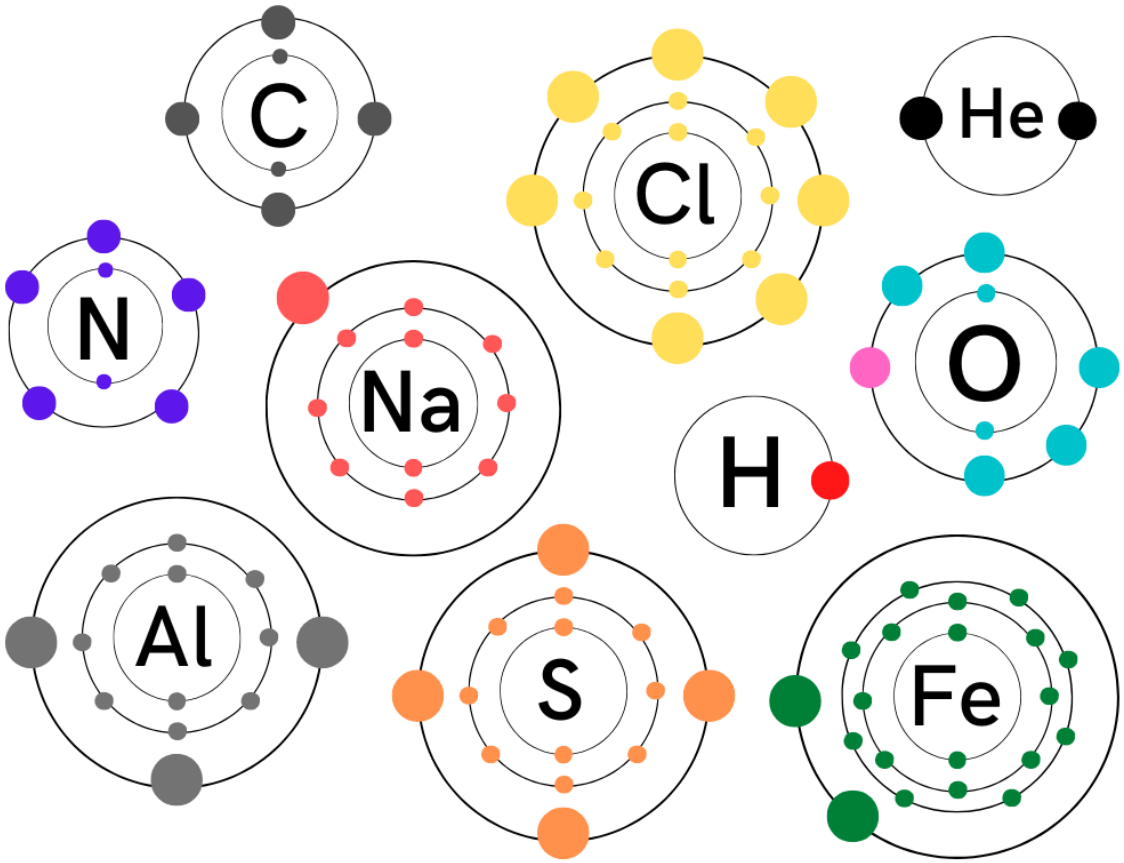
El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

PARTE PRÁCTICA (15 minutos)

Los alumnos elegirán un elemento (o pueden asignar uno) para hacer una maqueta. Pueden elegir los materiales que quieran, siempre que estén preparados para explicar lo que representan los materiales. A continuación, pida a los alumnos que busquen otros átomos para "conectarlos" a sus átomos y formar moléculas. (Por ejemplo, si 2 alumnos tienen hidrógeno, podrían encontrar a otro alumno para "conectarlo" a sus átomos y formar moléculas). Para ayudar a los alumnos a formar moléculas, enumere moléculas comunes en la pizarra, como CO_2, H_2O, NaCl, O_2 o N_2.

EJERCICIOS (15 MINUTOS)

Ahora te voy a enseñar algunos átomos de diferentes elementos de la tabla periódica, con sus correspondientes capas y electrones. Echa un vistazo porque vamos a hacer algunos ejercicios con ellos:



Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

Siguiendo la regla del octeto, responde a las siguientes preguntas:

1. Según la infografía anterior, ¿podrían una partícula de oxígeno y una partícula de cloro obtener sus octetos si se combinasen? ¿por qué?

2. ¿cuántos átomos de hidrógeno serían necesarios para que un átomo de carbono tuviera su octeto?

3. ¿Con cuál de los elementos anteriores puede unirse el helio?

4. ¿Qué molécula podemos formar con azufre y nitrógeno?

- S_2N_3
- S_4N_3
- S_3N_2

5. ¿Cuántos electrones tendría que compartir un átomo de nitrógeno con otro para que ambos estuvieran completos (N_2)?

6. Representa el enlace de los átomos en NH_3, NaCl, FeO, CO_2 y CH_4.

7. Intenta hacer el mayor número posible de combinaciones para crear nuevas moléculas.

SÍNTESIS/RESUMEN (2 minutos)

¡RECUERDA!

- Los electrones de valencia son los electrones de la última capa de un átomo.
- Estos electrones determinan qué elementos pueden combinarse para formar nuevas sustancias.
- El objetivo de un átomo es tener una corteza electrónica completa (dos electrones en la corteza interna u 8 en la externa).
- Los átomos pueden dar, tomar o compartir electrones con otros átomos.

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.

BIBLIOGRAFÍA

- GENERATION GENIUS. *Atoms & Molecules Activity for Kids.* (2019). https://www.generationgenius.com/activities/atoms-and-molecules-activity-for-kids/
- DON'T MEMORISE. *Concept of Valency | Atoms and Molecules.* (2018). https://www.youtube.com/watch?v=2ugSvI-F__I
- PHET. *Build a molecule* (Game). https://phet.colorado.edu/en/simulations/build-a-molecule/translations

Cofinanciado por la Unión Europea

El apoyo de la Comisión Europea a la elaboración de esta publicación no constituye una aprobación de su contenido, que refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.