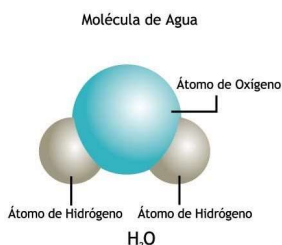


REACCIONES QUÍMICAS. ESTEQUIOMETRÍA

CÁLCULO DE MASA MOLECULAR DE UNA SUSTANCIA

Para calcular la masa de una molécula de cualquier sustancia tenemos que **sumar las masas de los átomos que la forman** que vienen indicados, en tipo y número, en su fórmula química.



Una molécula de agua H₂O está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, su masa molecular será la suma de las masas de estos tres átomos.

Las masas de los átomos de los diferentes elementos químicos están indicadas en la tabla periódica expresadas en unidades de masa atómica **u**.

Ejemplo: Vamos a calcular la masa molecular del agua H₂O.

Buscamos en la **tabla periódica** la **masa atómica** de cada elemento químico de la fórmula (redondeamos al número entero más próximo)

8	15.999
O	
Oxygen	

1	1.0079
H	
Hydrogen	

Hidrógeno H. Masa atómica 1,0079 u redondeamos a 1u.

Oxígeno O. Masa atómica 15,999 u redondeamos a 16u

Multiplicamos la masa atómica de cada elemento por su **subíndice** en la fórmula (si no hay ningún subíndice su valor es uno)

Para el H $2 \times 1 = 2$

para el O $1 \times 16 = 16$

Sumamos los valores obtenidos y ponemos las unidades en el resultado **u**

Masa molecular del agua = $2 + 16 = 18$ u

Ejemplo: Calcular la masa atómica del hidróxido de aluminio **Al (OH)₃**

(En este caso el subíndice 3 está afectando a todo el interior del paréntesis (OH), por eso sumamos primero los valores del O y del H y el resultado lo multiplicamos por tres)

Buscamos las masas atómicas en la tabla periódica Al \rightarrow 27 u O \rightarrow 16 u H \rightarrow 1u

Multiplicamos cada masa por su subíndice 1×27 $3 \times (1 \times 16 + 1 \times 1)$

Sumamos $27 + 3 \times (16 + 1) = 27 + 3 \times 17 = 27 + 51 = 78$ u

1 Calcula siguiendo los pasos indicados las masas moleculares de:

a) Ácido sulfúrico H₂SO₄

b) Hidróxido de calcio Ca (OH)₂

CONCEPTO DE MOL

Un mol de una sustancia equivale a su **masa molecular** expresada **en gramos**.

Ejemplo: ¿Cuánto es un mol de agua?

Un mol de agua equivale a 18 gramos puesto que su masa molecular es 18 u.

2 Calcula los gramos que equivalen a:

- Un mol de hidróxido de aluminio
- Dos moles y medio de agua
- El número de moles equivalente a 36 g de agua (puedes hacerlo por regla de tres)
- El número de moles equivalente a 18 kg de agua.

Número de Avogadro

En un mol de cualquier sustancia hay el mismo número de partículas (moléculas) y es **6,022 · 10²³ partículas** (Nº de Avogadro)

3 ¿Está el número de Avogadro en **notación científica**?

¿Cuál de las siguientes aproximaciones es más correcta para el número de Avogadro?

5 · 10²³ 6,022 · 10²² 6,02 · 10²⁴ 6,4 · 10²³

Ejemplo: ¿Cuántas moléculas hay en tres moles de ácido sulfúrico? Expresa el resultado en notación científica

En un mol de cualquier sustancia hay el mismo número de moléculas 6,022 · 10²³

En tres moles habrá el triple $3 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = (3 \cdot 6,022) \cdot 10^{23} = 18,066 \cdot 10^{23}$

Escribimos el número en notación científica (recuerda que solo puede haber un número distinto de cero delante de la coma, en este caso hay dos por eso movemos la coma un lugar y tenemos que sumar una unidad al exponente) **1,8066 · 10²⁴ es el nº de moléculas que hay en tres moles de ácido sulfúrico.**

4 Calcula el número de moléculas que hay en:

- Dos moles de agua
- Medio mol de agua

REACCIONES QUÍMICAS REACTIVOS → PRODUCTOS

Una reacción química es un proceso en el que las **sustancias cambian**

Reactivos sustancias que van a cambiar

Productos sustancias que se forman

Recuerda que las **sustancias puras** pueden ser **elementos** (formados por átomos iguales) y **compuestos** (formados por átomos diferentes). Los elementos químicos son los de la tabla periódica.

En las reacciones químicas:

- La masa no cambia. **Ley de conservación de la masa:** la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos.

-Las sustancias que intervienen lo hacen siempre en la misma proporción. **Ley de las proporciones constantes.**

-Los **átomos no cambian** (hay el mismo número de átomos de cada elemento químico en los reactivos y en los productos)

-Los **enlaces químicos cambian**, los átomos se unen de forma diferente (se rompen enlaces y se forman otros nuevos)

Ejemplo: El agua (H₂O) se forma a partir del oxígeno (O₂) y el hidrógeno (H₂)

Reactivos → oxígeno e hidrógeno

Productos → agua

Enlaces que se rompen → entre los átomos de hidrógeno y entre los átomos de oxígeno

Enlaces que se forman → entre dos átomos de hidrógeno con un átomo de oxígeno

Por cada 4g de hidrógeno que reaccionan con 32g de oxígeno se forman 36g de agua.

Las reacciones químicas se representan mediante **ECUACIONES QUÍMICAS**

Se ponen las **fórmulas** de reactivos separados por + (reacciona) y de los productos separados por + (y). Reactivos y productos se separan por una flecha → (se produce, se transforma, se obtiene.....)

Ejemplo: O₂ + H₂ → H₂O

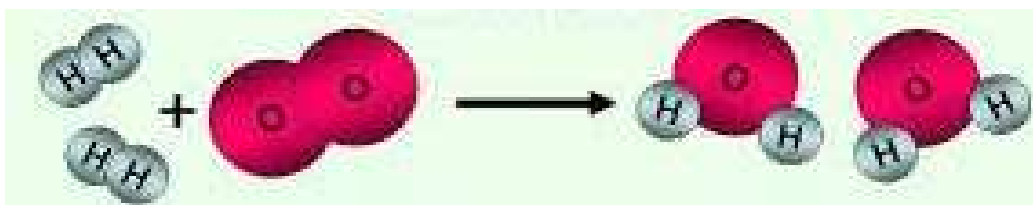
En esta reacción química intervienen dos elementos químicos O y H y tres sustancias hidrógeno diatómico, oxígeno diatómico y agua.

Ecuación ajustada: tiene que haber el mismo nº de átomos de cada elemento químico en reactivos y productos. Para ajustar la ecuación se ponen nºs (**coeficientes**) delante de cada fórmula (nunca en medio). Los subíndices de las fórmulas no se pueden cambiar. Estos coeficientes indican proporciones entre las sustancias que intervienen en la reacción (cuando no hay coeficiente este es uno)

Las reacciones también se pueden **dibujar con modelos de esferas** representando los átomos agrupados en las moléculas correspondientes (en las fórmulas el subíndice indica el nº de átomos de cada elemento en la sustancia). Los coeficientes indican el nº de moléculas en el proceso



Por cada **dos** moléculas de hidrógeno que reaccionan con **una** molécula de oxígeno (el orden no importa) se forman **dos** moléculas de agua.



Vamos a comprobar que se cumple la ley de conservación de masa: la masa de los reactivos es igual a la masa de los productos. (Masas moleculares de: $H_2 = 2u$; $O_2 = 32u$; $H_2O = 18u$)

$$2 \cdot 2u + 1 \cdot 32u = 2 \cdot 18u$$

$$4u + 32u = 36u$$

Cuando el hidrógeno reacciona con el oxígeno para formar agua lo hace siempre en la misma proporción 4 /32.

5 Ejercicio: El hierro Fe reacciona con el cloruro de hidrógeno HCl y se forma dicloruro de hierro $FeCl_2$ e hidrógeno H_2

Indica:

- Los reactivos y los productos
- Los elementos químicos que intervienen en la reacción
- Las sustancias químicas que intervienen en la reacción
- Los enlaces que se rompen
- Los enlaces que se forman

Escribe la ecuación química ajustada

Calcula las masas moleculares de las sustancias

Comprueba que se cumple la ley de conservación de la masa (masa reactivos = masa productos)

Dibuja la reacción química con el modelo de esferas

