



Einstein, el científico loco – Química

14-15



Cofinanciado por
la Unión Europea

Einstein, el científico loco – Química

Tema: Ciencia - Química

Nivel: Enseñanza secundaria (14-15 años)

Conceptos: Ecuación química - función química - valencia

Tiempo necesario: +/- 30 min

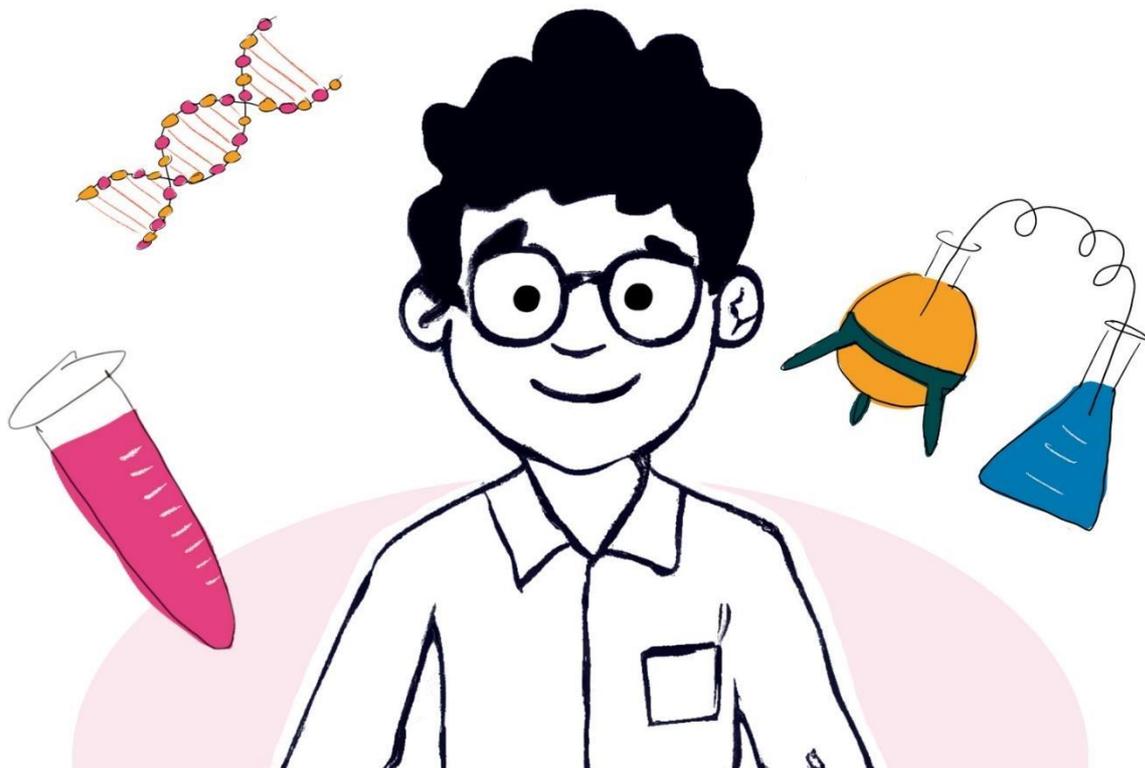
Resumen de la actividad: Un pequeño científico que sufre amnesia necesita su ayuda para encontrar un casco neurológico que le permita recuperar la memoria.

Material necesario: Papel, bolígrafo, la tabla periódica de los elementos, la tabla de funciones químicas y ¡motivación!

Resumen de caminos/mecanismos: Se trata de un camino clásico, con múltiples opciones. La elección correcta lleva a la continuidad de la historia. Generalmente, la elección incorrecta lleva a una explicación y se vuelve al párrafo anterior para intentarlo de nuevo. A veces, la respuesta incorrecta lleva a otro ejercicio que hay que resolver antes de unirse al camino de la respuesta correcta.

Consejo práctico: Dado el nivel de dificultad de esta aventura, sería más eficaz si se utilizara al principio de una secuencia, como introducción interactiva antes de un conjunto más extenso de lecciones sobre este tema.

1



Él es Einstein, un pequeño e inteligente científico que ya cuenta con un montón de inventos en su haber, normalmente para facilitar la vida familiar.

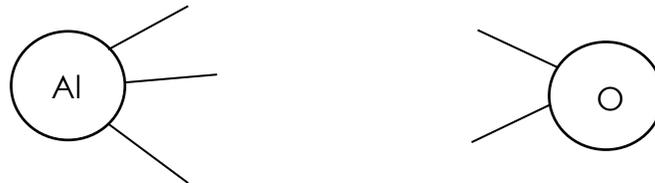
Inventó la aspiradora autónoma y también creó una máquina que prepara el desayuno y lo sirve en la cama, ¡perfecta para los domingos por la mañana!

Nada asusta a este pequeño genio y siempre tiene una respuesta para todo. Sin embargo, un día ocurrió algo terrible...

 **Ve al párrafo 13.**

2

Detrás del póster de Marie Curie, se encuentra un extraño dibujo:



"¡Parecen átomos!", exclama Tales.

¿Qué molécula podemos formar con estos diferentes átomos?

- Al_3O_2  **Ve al párrafo 12.**
- Al_2O_3  **Ve al párrafo 43.**
- O_3Al_2  **Ve al párrafo 21.**

3

Thales recuerda la caja fuerte bajo el escritorio de su hermano. Él ha visto antes a Einstein teclear un código. Ya no puede visualizar el número que introdujo, pero recuerda que es un código de dos cifras entre dos hashtags...

"¡Pero claro!", dice Tales. "¡Sólo tienes que sumar los números de ponderación!".

Suma los distintos números de ponderación, le da 41. Introduces el código #41# en la caja fuerte.

 **Ve al párrafo 15.**

4

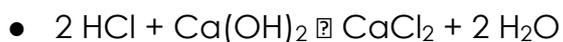
¡Exacto! Esto da dióxido de manganeso y ácido clorhídrico.



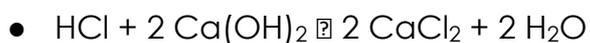
Ve al párrafo 30.

5

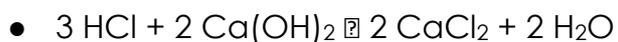
¿Cómo puedes resolver y ponderar esta ecuación?



Ve al párrafo 26.



Ve al párrafo 55.



Ve al párrafo 46.

6

Casi. En este caso, no te has fijado en la valencia de los átomos. En efecto, el hidrógeno tiene una valencia de 1 y el oxígeno una valencia de 2. Utilizando la regla del quiasmo, se obtiene H_2O .

➡➡➡ ➔ **Ve al párrafo 31.**

7

Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda:	3 Ca	2 P	7 Si	22 O	5 C
Derecha:	5 Ca	24 P	5 Si	17 O	2 C

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.

→ **Ve al párrafo 27.**

8

Primero debes ser capaz de determinar los diferentes símbolos químicos.

¿Cuál es el símbolo químico del **sodio**?

- S  → **Ve al párrafo 41.**
- Na  → **Ve al párrafo 23.**
- Si  → **Ve al párrafo 39.**

9



No del todo. ¡Cuidado con la ponderación!

 → **Ve al párrafo 30.**

10

Lo buscas en los armarios, en el despacho, en la mesa... No hay nada. Sí, hay un ordenador y una pequeña caja fuerte, pero ambos están cerrados.

Sin embargo, 3 carteles llaman tu atención: uno de Marie Curie, otro de Isaac Newton y otro de Leonardo da Vinci. Parece que estos carteles se han quitado y vuelto a poner varias veces.



¿A qué póster debemos dar la vuelta para encontrar una posible pista?

- Marie Curie  **Ve al párrafo 19.**
- Isaac Newton  **Ve al párrafo 25.**
- Léonard de Vinci  **Ve al párrafo 34.**

11

No del todo. Mira la valencia del azufre y del nitrógeno. No olvides mirar tu tabla de funciones químicas y utilizar la regla del quiasmo.

 **Ve al párrafo 31.**

12

Si unimos tres átomos de aluminio a dos átomos de oxígeno, quedarán 5 ramas que no pueden adherirse.

Además, el aluminio tiene una valencia de 3 y el oxígeno, una valencia de 2, por lo que practicando la regla del quiasmo, da Al_2O_3 .

He aquí otro ejercicio para comprender mejor:



¿Qué molécula podemos formar con esto?

- H_2O  → **Ve al párrafo 33.**
- HO_2  → **Ve al párrafo 24.**
- H_3O  → **Ve al párrafo 6.**

13

A Einstein le apasiona la química. Le encanta mezclar reactivos para crear nuevos productos. ¿Su sueño? Encontrar una cura para el cáncer.

Sin embargo, un día, un experimento sale mal. Einstein puso demasiados reactivos en su Becher y ¡todo explotó! Fue arrojado contra la pared, golpeándose fuertemente la cabeza. La habitación se llenó de humo y saltaron las alarmas de incendio.

 **Ve al párrafo 20.**

14

Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda:	4 Fe	6 O	3 C
Derecha:	2 Fe	4 O	4 C

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.

 **Ve al párrafo 59.**

15

En la caja fuerte encuentras sodio, una botella de oxígeno y una tableta digital. Rápidamente te das cuenta de que tienes que resolver la ecuación de la reacción entre el sodio y la botella de oxígeno y escribir el resultado completo en la tableta. Sería demasiado trabajo si tuvieras que hacerlo en condiciones reales.

 **Ve al párrafo 8.**

16

Pues no. Según la tabla de funciones químicas, es un óxido metálico, por tanto, MO. Con la regla del quiasmo, invertimos las valencias, así que Na₂O. Pero ¡cuidado con la ponderación!

 **Ve al párrafo 65.**

17

¡Bien hecho! Introduces el código en la caja fuerte, la puerta se abre muy lentamente y, poco a poco, descubres el casco neurológico.

"¡FINALMENTE! ¡El casco!" exclama Tales, ¡lleno de alegría! "¡Podremos utilizarlo con Einstein!".

Una vez recuperado el casco, corréis al hospital donde encontráis a Einstein sentado en la cama.

"Aquí está el casco, ¿lo recuerdas?", pregunta Thales.

"En absoluto", responde Einstein, con cara de duda.

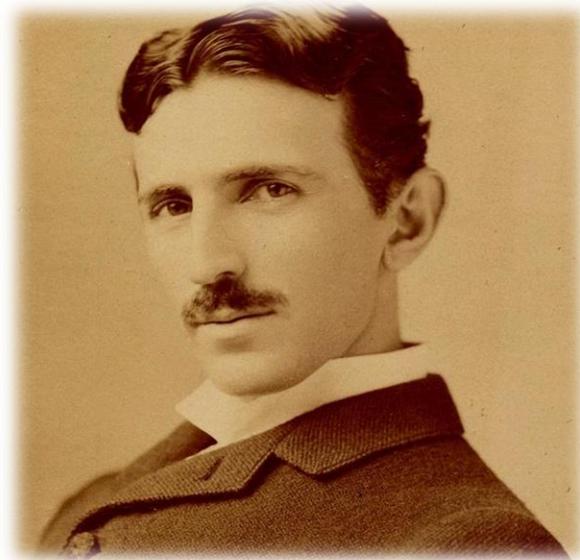
"No importa, confía en nosotros", responde Tales.

Le pones el casco y lo enciendes. Se empieza a oír un pequeño ruido electrónico y aparece una luz rojiza. Al cabo de unos diez minutos, el casco se apaga solo.

¡Increíble! ¡Einstein ha recuperado toda su memoria! Ahora puede reanudar su trabajo como si nada hubiera pasado, ¡pero en el futuro tendrá cuidado de no mezclar demasiados reactivos al mismo tiempo!



18



El tablero se abre de abajo arriba pero, por desgracia, no hay nada en su interior. De hecho, **Nikola Tesla** es conocido por sus contribuciones al diseño del moderno sistema de suministro eléctrico de corriente alterna (CA). Es, pues, un científico, pero no tiene ninguna relación con la química.

Esta no es la respuesta correcta... ¡Inténtalo otra vez!

 **Ve al párrafo 62.**

19



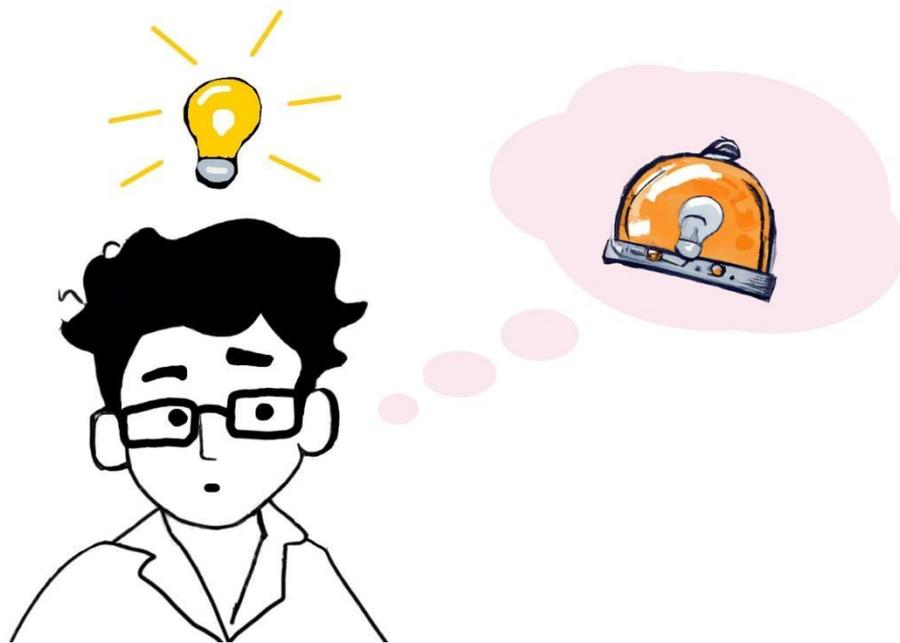
¡Bien hecho! Efectivamente, es **Marie Curie** por su vínculo con la química. Marie Sklodowska-Curie es una científica excepcional, es la primera mujer que ha recibido el Premio Nobel y, hasta la fecha, la única que ha recibido dos. Sigue siendo la única persona galardonada en dos campos científicos distintos. También fue la primera mujer en ganar, junto con su marido, la Medalla Davy en 1903 por sus trabajos sobre el radio.

➡➡➡ ➔ **Ve al párrafo 2.**

20

Tras exhaustivos exámenes, los médicos descubren que Einstein padece amnesia retrógrada desde hace varios años. Ha olvidado todo lo que sabía sobre ciencia y todos sus inventos. Su memoria volverá por sí sola, pero los médicos no pueden determinar si lo hará en varios meses o años...

Esto supone un problema para la continuación de sus investigaciones. Thales, su hermano, recuerda un casco que Einstein inventó para los enfermos de Alzheimer. Se trata de un casco neurológico que estimula las células nerviosas del cerebro para reconectar las neuronas entre sí y recuperar así la memoria. Si pudiéramos usarlo con él, ¿podría recuperar la memoria más rápido!



→ Ve al párrafo 22.

21

Si unimos tres átomos de aluminio a dos átomos de oxígeno, quedarán 5 ramas que no pueden adherirse.

Además, según la tabla de funciones químicas, se trata de un óxido metálico (M+O), por lo que el resultado es MO.

Finalmente, el aluminio tiene una valencia de 3 y el oxígeno tiene una valencia de 2, por lo que haciendo la regla del quiasmo, se obtiene Al_2O_3 .

He aquí otro ejercicio para comprender mejor:



¿Qué molécula podemos formar con esto?

- H_2O  **Ve al párrafo 33.**
- HO_2  **Ve al párrafo 24.**
- H_3O  **Ve al párrafo 6.**

22

Sin embargo, sigue habiendo un problema. Como el casco es muy valioso, Einstein lo escondió en un lugar secreto. Thales sabe que ha colocado pistas por toda su habitación para encontrar este lugar. Estas pistas tienen que ver con la química, ¡por supuesto! Thales te pide ayuda porque tiene muy pocos conocimientos de química...

¿Estás listo para ayudar a Thales a encontrar este casco y ayudar a Einstein a recuperar su memoria?

¡Adelante!



Ve al párrafo 32.

23

¡Exacto! El símbolo químico del sodio es Na. La S significa azufre y el Si, es silicio.



Ve al párrafo 44.

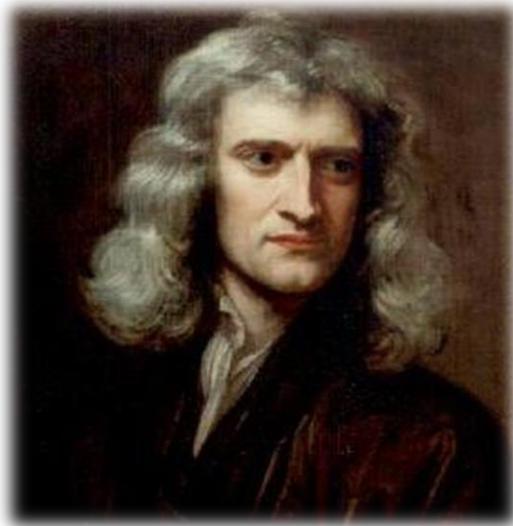
24

¡Casi! En este caso, no has aplicado la regla del quiasmo. En efecto, el hidrógeno tiene una valencia de 1 y el oxígeno, una valencia de 2. Utilizando la regla del quiasmo, se obtiene H_2O .



Ve al párrafo 31.

25



Le das la vuelta al póster pero no hay nada detrás ... **Isaac Newton** es un matemático, físico, filósofo, alquimista, astrónomo y teólogo inglés, luego británico. Figura emblemática de la ciencia, es conocido sobre todo por haber fundado la mecánica clásica, por su teoría de la gravitación universal y por haber creado, en competencia con Gottfried Wilhelm Leibniz, el cálculo infinitesimal.

Este no es el poster correcto... ¡Inténtalo de nuevo!

 **Ve al párrafo 10.**

26

Efectivamente. Cuando observamos el número de átomos de la izquierda y el número de átomos de la derecha, vemos que es el mismo número para cada átomo. Se respeta así el principio de Lavoisier.

 **Ve al párrafo 59.**

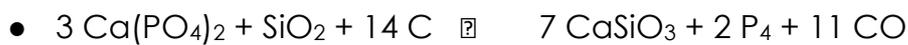
27

Después de resolver la primera ecuación, hay que resolver una segunda para seguir avanzando.

Aquí está: $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 + \text{SiO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{P}_4 + \text{CO}$



 **Ve al párrafo 36.**



 **Ve al párrafo 63.**



 **Ve al párrafo 7.**

28

Exacto. La fórmula química del oxígeno es O_2 . Por tanto, incluye 2 átomos de oxígeno.

 **Ve al párrafo 65.**

29

¡Claro que sí! Efectivamente es sal y agua y está correctamente ponderado.



→ Ve al párrafo 62.

30

Ahora que tenemos los reactivos, ¡tenemos que resolver la ecuación!

¿Qué resultado es el correcto?

- $\text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ → Ve al párrafo 9.
- $\text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ → Ve al párrafo 17.
- $3 \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + 4 \text{Cl}_2$ → Ve al párrafo 49.

31

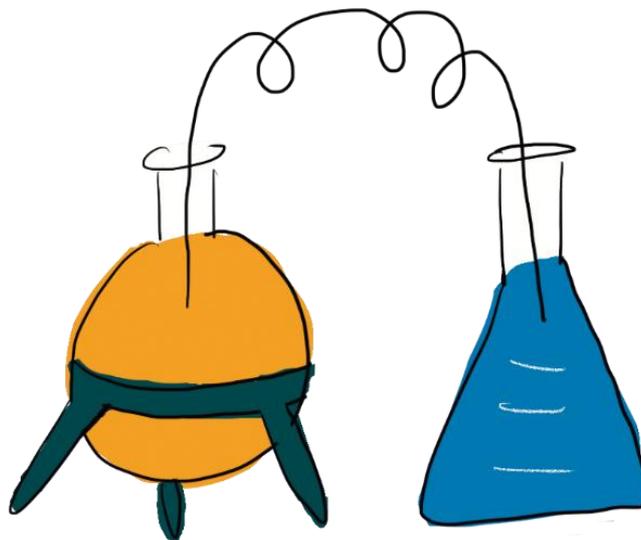
Con esta fórmula química, Al_2O_3 , consigues desbloquear el ordenador de la mesa de Einstein.

Empiezas a buscar en las distintas carpetas. Después de buscar en todos los documentos, llegas a una carpeta llamada "química".

Sin embargo, esta carpeta también está bloqueada, lo que te da una pista. Aparece una ventana emergente que te pide que asocies el azufre con el nitrógeno.

¿Cuál es el resultado de esta ecuación?

- S_2N_3 \longrightarrow **Ve al párrafo 42.**
- S_4N_3 \longrightarrow **Ve al párrafo 11.**
- S_3N_2 \longrightarrow **Ve al párrafo 37.**



32

Thales sabe que este casco está guardado en una caja fuerte. Pero, ¿por dónde empezar? Hay varias habitaciones en la casa que pueden esconder pistas, pero según Thales, el mejor lugar para empezar sería su dormitorio, ya que es donde pasa la mayor parte del tiempo.

Así que te diriges a la habitación de Einstein. Empiezas a mirar por todas partes...

➔➔➔ ➔ **Ve al párrafo 10.**

33

¡Bien hecho! Se necesitan dos átomos de hidrógeno para unirse a un átomo de oxígeno.

De hecho, el hidrógeno tiene una valencia de 1 y el oxígeno una valencia de 2. Utilizando la regla del quiasmo, se obtiene H_2O .



→ **Ve al párrafo 31.**

34



Le das la vuelta al póster, pero no hay nada detrás... **Leonardo da Vinci** es un polímata italiano, artista, organizador de espectáculos y fiestas, científico, ingeniero, inventor, anatomista, escultor, pintor, arquitecto, urbanista, botánico, músico, filósofo y escritor. Tiene muchas cuerdas en el arco... ¡pero no es químico!

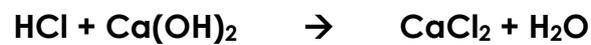
Este no es el poster correcto... ¡Vuelve a intentarlo!

 **Ve al párrafo 10.**

35

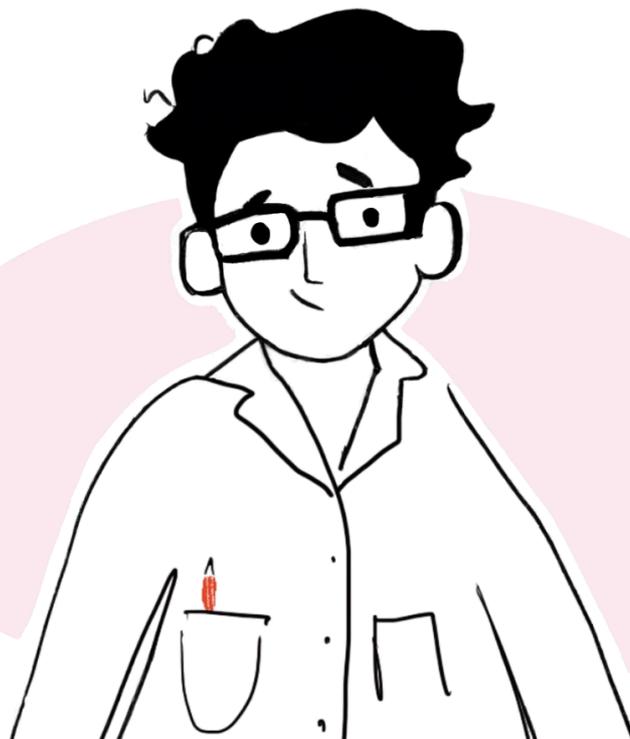
Una vez desbloqueado el archivo, empezáis a buscar entre todos los documentos pero, tras unos buenos diez minutos, no encontráis nada interesante...

De repente, Thales se da cuenta de que uno de los documentos lleva por título una ecuación:



Le parece atractivo. ¿Qué crees?

- Está mal.  **Ve al párrafo 48.**
- No está ponderado.  **Ve al párrafo 45.**
- Estos reactivos no existen.  **Ve al párrafo 51.**



36

Efectivamente. Cuando observamos el número de átomos de la izquierda y el número de átomos de la derecha, vemos que es el mismo número para cada átomo. Se respeta así el principio de Lavoisier.

 **Ve al párrafo 3.**

37

¡Bien hecho! La valencia del azufre es 2 y la del nitrógeno 3. Como es una sal binaria y usando la regla del quiasmo, da S_3N_2 .

 **Ve al párrafo 35.**

38

¡No del todo! Presta atención a las funciones químicas.

 **Vuelve al párrafo 64.**

39

No, es el símbolo químico del silicio. No olvides consultar la tabla periódica de los elementos.

 **Vuelve al párrafo 8.**

40

No, es el símbolo correcto pero no la "cantidad" correcta.

 **Vuelve al párrafo 44.**

41

No, es el símbolo químico del azufre. No olvides consultar la tabla periódica de los elementos.

 **Vuelve al párrafo 8.**

42

No del todo. Mira la valencia del azufre y del nitrógeno. No olvides mirar tu tabla de funciones químicas y utilizar la regla del quiasmo.

 **Vuelve al párrafo 31.**



43

Exacto. Podemos "enganchar" tres átomos de oxígeno a dos átomos de aluminio.

Además, según la tabla de funciones químicas, se trata de un óxido metálico (M+O), por lo que el resultado es MO con el átomo de aluminio de valencia 3 y el átomo de oxígeno de valencia 2. Si aplicamos la regla del quiasmo, obtenemos Al_2O_3 .

 **Ve al párrafo 31.**

44

En segundo lugar, debe ser posible determinar la fórmula química de la molécula de oxígeno.

- O_2  **Vuelve al párrafo 28.**
- O_3  **Vuelve al párrafo 47.**
- O  **Vuelve al párrafo 40.**

45

Exacto. Esta ecuación no está ponderada según el principio de Lavoisier. Según este principio, ¿cómo se puede ponderar esta ecuación?

 **Ve al párrafo 5.**

46

Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda: 5 H 3 Cl 2 Ca 2 O

Derecha: 4 H 4 Cl 2 Ca 2 O

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.

 **Vuelve al párrafo 5.**

47

No, es el símbolo correcto pero no la "cantidad" correcta.

 **Vuelve al párrafo 44.**

48

Técnicamente, esta ecuación es falsa. Sin embargo, es falsa por una razón particular (recuerde el principio de Lavoisier).

 **Vuelve al párrafo 35.**

49

No del todo. ¡Cuidado con la ponderación!

→ → → → **Vuelve al párrafo 30.**

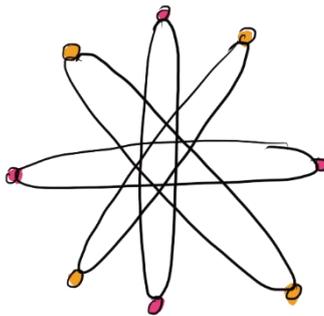
50

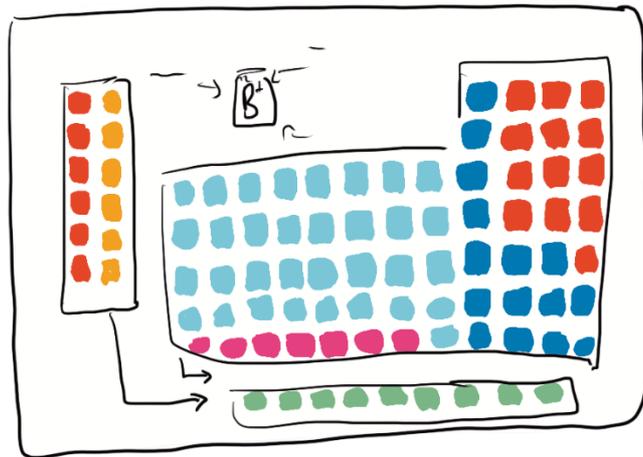
Introduces el resultado de la ecuación ($2 \text{Na}_2\text{O}$) en la tableta digital.

De repente, aparece una imagen. En ella se ve una pequeña roca. Tales reconoce inmediatamente esta roca: "¡Es la roca que hay junto a su cabaña! Esta cabaña fue en su día el laboratorio del pequeño Einstein. Te adentras en el jardín y al final del mismo encuentras la cabaña con la pequeña roca al lado. Al acercarte a ella, observas otra ecuación más que resolver:



- $\text{Na}_2\text{H}_3\text{SO}_5$  **Ve al párrafo 53.**
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  **Ve al párrafo 60.**
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$  **Ve al párrafo 29.**





51

Estos reactivos existen. Son el cloruro de hidrógeno y el hidróxido de calcio.
Estos dos productos reaccionan juntos.

 **Vuelve al párrafo 35.**

52

Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda:	2 Fe	3 O	2 C
Derecha:	2 Fe	4 O	4 C

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.

 **Vuelve al párrafo 59.**

53

No del todo. Fíjate bien en tu tabla de funciones químicas. La respuesta correcta es un hidróxido.



Vuelve al párrafo 50.

54

¡No del todo! Presta atención a la regla del quiasmo.



Vuelve al párrafo 64.

55

Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda:	3 H	1 Cl	2 Ca	2 O
Derecha:	4 H	4 Cl	2 Ca	2 O

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.



Vuelve al párrafo 5.

56

Pues no. En efecto, se trata de un óxido metálico según la tabla de funciones químicas, pero ¡cuidado con la regla del quiasmo!

 **Vuelve al párrafo 65.**

57



El tablero se abre de abajo arriba pero, por desgracia, no hay nada dentro. De hecho, María Montessori fue una médica y educadora italiana conocida sobre todo por la filosofía de la educación que lleva su nombre y por sus escritos sobre pedagogía científica. Es, pues, una científica, pero no tiene ninguna relación con la química.

Este no es el botón correcto... ¡Inténtalo otra vez!

 **Ve al párrafo 62.**

58

Exacto. Según la tabla de funciones químicas, es un óxido metálico, por tanto, MO. Con la regla del quiasmo, invertimos las valencias, así que Na₂O. Entonces ponderamos la ecuación. Esto da 2 Na₂O.

→ **Vuelve al párrafo 50.**

59

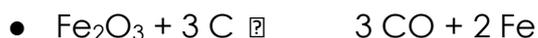
Ahora que has ponderado esta ecuación, por fin está equilibrada y respeta el principio de Lavoisier. Así que decides cambiar el nombre del archivo con la ponderación correcta de la ecuación.

De repente, justo después de pulsar el botón "enter", la impresora se pone en marcha y saca un papel con algo escrito.

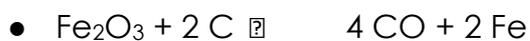
"¡¿Más ecuaciones?!" Thales se queda atónito. "Le debe de gustar mucho la química...". He aquí la primera ecuación a ponderar:



→ **Ve al párrafo 14.**



→ **Ve al párrafo 61.**



→ **Ve al párrafo 52.**

60

Pues no. Efectivamente, es sal y agua, pero ¡cuidado con la ponderación!

→ Vuelve al párrafo 50.

61



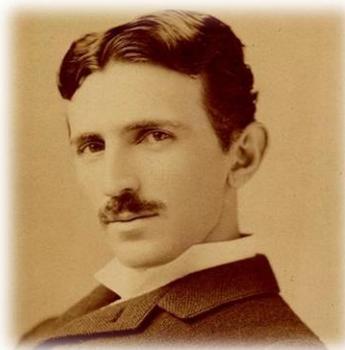
Efectivamente. Cuando observamos el número de átomos de la izquierda y el número de átomos de la derecha, vemos que es el mismo número para cada átomo. Se respeta así el principio de Lavoisier.

→ Vuelve al párrafo 27.

62

Con este resultado, te diriges a la cabina y observas que la puerta está cerrada con un código. Decides introducir el resultado de la ecuación que acabas de resolver. La puerta se abre a una habitación grande y casi vacía.

Decides echar un vistazo a la habitación. En un rincón, encuentras 3 cuadros colgados en la pared con un botón en cada uno de ellos.



¿En qué tablero hay que pulsar el botón?

- Dmitri Mendeleev
- Nikola Tesla
- Maria Montessori



Ve al párrafo 64.



Ve al párrafo 18.



Ve al párrafo 57.

63

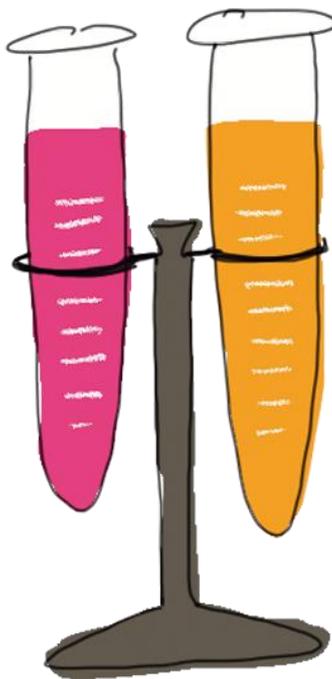
Ésta no es la ponderación correcta. Mira el número de átomos a la izquierda y el número de átomos a la derecha.

Izquierda: 3 Ca 6 P 1 Si 26 O 14 C

Derecha: 7 Ca 8 P 7 Si 32 O 11 C

No es el mismo número para cada átomo. No se respeta el principio de Lavoisier.

 **Vuelve al párrafo 27.**



64

¡Fantástico! ¡**Dmitri Mendeleev** fue el químico creador de la Tabla Periódica!

La mesa se abre de abajo arriba y aparece una caja fuerte. "Obviamente, la puerta sigue cerrada", refunfuña Tales. Observa una inscripción en esta caja: "Dióxido de manganeso con cloruro de hidrógeno da cloruro de manganeso, agua y cloro."

"El código corresponde a la ecuación en símbolo químico, ¡todavía hay que resolver esta ecuación!", se queja Tales.

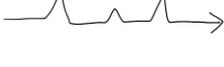
¿Cómo escribir los reactivos?

- $\text{MnO}_2 + \text{HCl}$  **Ve al párrafo 4.**
- $\text{O}_2\text{Mn} + \text{ClH}$  **Ve al párrafo 38.**
- $\text{Mn}_2\text{O} + \text{HCl}_2$  **Ve al párrafo 54.**

65

Ahora tenemos las fórmulas químicas de los distintos reactivos. ¿Cuál es el resultado de esta ecuación?

Na + O₂ →

- $2 \text{Na}_2\text{O}$  **Ve al párrafo 58.**
- 2NaO_2  **Vuelve al párrafo 56.**
- Na_2O  **Vuelve al párrafo 16.**



Diseñado por 6 organizaciones europeas, el proyecto pretende crear materiales y herramientas pedagógicas eficaces y atractivas para que los profesores apliquen una metodología innovadora de gamificación de los deberes con los alumnos. De este modo, queremos contribuir a aumentar su eficacia y su tasa de compromiso en el trabajo a distancia y, más concretamente, en los deberes.

Descubra más historias sobre:

EDUGRAAL.EU

Financiado por:



**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.