

MAGICAL CHEMISTRY!

THE ALCHEMY



Harry Potter, in one of his adventures, is searching for the Philosopher's Stone... a magical substance that can transform metals, such as copper or lead, into gold.

From Egyptian age to the 18th century (1700), untiring researchers of the natural matters tried to mix, cook, melt different

liquid and solid substances, to obtain something special or magic...

These **alchemists** (this is the name they were called) were trying to find a way to make the Philosopher's Stone, useful to create immortality elixir.

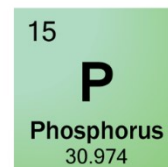


The German alchemist Hennig Brand collected buckets of human urine and heated it with sand and water. He was amazed to see the substance burst into a bright white light.

He had accidentally found phosphorus!

In 1700 the age of alchemy finishes... it's time to start the real chemistry!

If you are asked to identify the father of chemistry, your best answer probably is Antoine Lavoisier...



ANTOINE LAVOISIER



He grew up in an aristocratic and wealthy French family. His father was a lawyer and his mother died when he was only five years old.

Lavoisier, who initially was going to follow in his father's footsteps, got a law degree.

Lavoisier didn't ever practice law because he found science much more interesting. In 1775, Lavoisier set up a laboratory in Paris where he could run experiments.

After several experiments, he discovered the famous law of conservation of mass (we'll see it in the next lessons). He also named the element hydrogen. During his experiments, Lavoisier discovered that water was a

compound made of hydrogen and oxygen.

In 1789, Lavoisier wrote the Elementary Treatise of Chemistry. This was the first chemistry textbook. The book contained a list of elements and the most recent theories and laws of chemistry.

His wife, Marie, played an important role in his research helping him to translate a lot of documents from English into French so he could study them. She also drew

illustrations for his scientific papers.



The French Revolution began in 1789. Lavoisier was branded as traitor, because he had been a tax collector for the government.

On 8th May 1794, he was executed by guillotine.

LA LEGGE DELLA CONSERVAZIONE DELLA MASSA

Abbiamo visto in classe, con la scheda su Antoine Lavoisier, che egli ha scoperto la famosa **legge della conservazione della massa**. Egli dimostrò che:

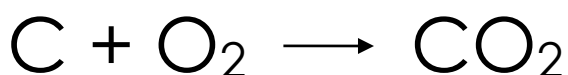
**in una reazione chimica, la massa dei reagenti
è uguale alla massa dei prodotti.**

Ma che cos'è una reazione chimica e cosa sono reagenti e prodotti?

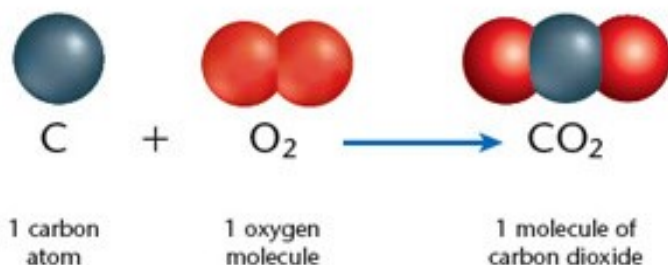
Una **reazione chimica** è un processo che provoca un cambiamento della materia, in quanto le sostanze che vi prendono parte (**reagenti**) si trasformano in nuove sostanze (**prodotti**) con proprietà e caratteristiche del tutto differenti.

Una reazione chimica si rappresenta attraverso un'**equazione chimica**, nella quale una freccia orizzontale separa le formule dei reagenti a sinistra, con quelle dei prodotti, a destra.

Ad esempio:



Un atomo di carbonio reagisce con una molecola di ossigeno a dare una molecola di anidride carbonica.



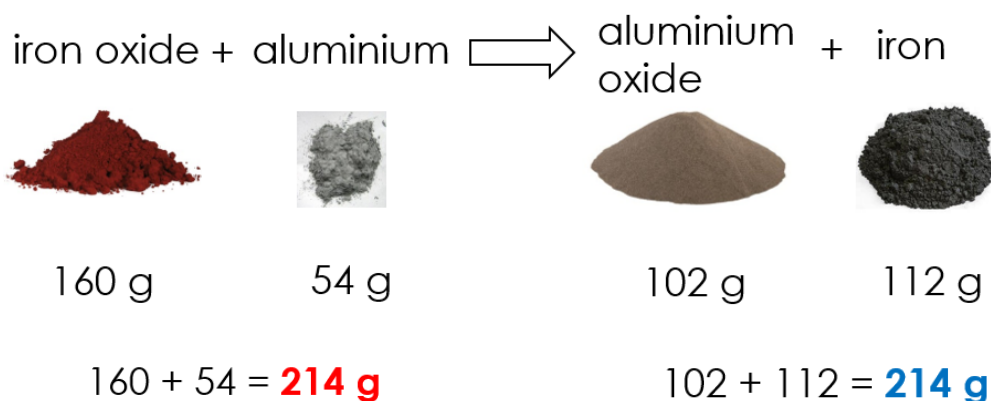
Il numero 2, scritto in piccolo in basso a destra del simbolo, indica il numero di atomi di quell'elemento presenti nella molecola. Se un simbolo non ha questo numero vuol

dire che è 1. In questa reazione, un atomo di carbonio reagisce con due atomi di ossigeno (molecola di ossigeno gassoso), a dare una molecola composta da un atomo di carbonio e due atomi di ossigeno (anidride carbonica).

In ogni reazione chimica, tutti gli atomi presenti nei reagenti devono comparire tra i prodotti; in altre parole, un'equazione chimica deve essere **bilanciata**.

Niente si crea e niente si distrugge ma tutto si trasforma!

Nella reazione seguente, dell'ossido di ferro reagisce con dell'alluminio a dare ossido di alluminio e ferro:



**“In una reazione chimica, la massa dei reagenti
è uguale alla massa dei prodotti.”**

Indica la massa in grammi mancante:

$$4\text{g} + 7\text{g} \longrightarrow 5\text{g} + x \quad x=?$$

$$x + 15\text{g} \longrightarrow 25\text{g} + 10\text{g} \quad x=?$$

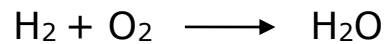
THE LAW OF CONSERVATION OF MASS



Read the lecture notes about these experiments.

LE REAZIONI CHIMICHE E IL LORO BILANCIAMENTO

Consideriamo la reazione di formazione dell'acqua. L'idrogeno e l'ossigeno si presentano in natura in forma di molecole biatomiche, cioè formate da due atomi: H₂ e O₂.

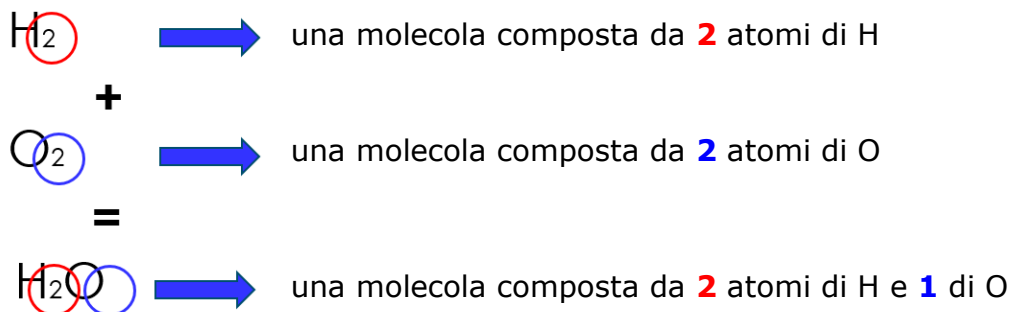


Questa equazione chimica è corretta?

La legge della conservazione della massa è soddisfatta?

Il numero di atomi di reagenti e prodotti, è lo stesso?

Contiamo gli atomi:

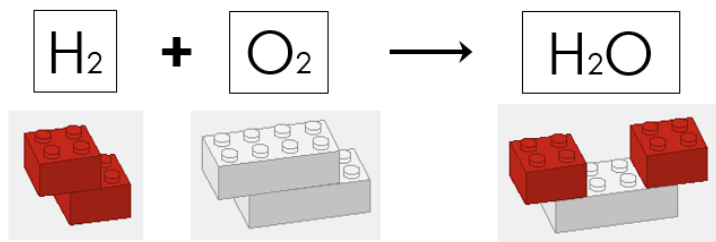
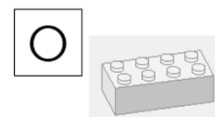
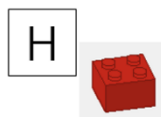
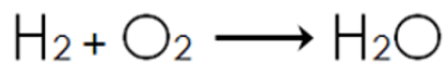


Manca un atomo di ossigeno!

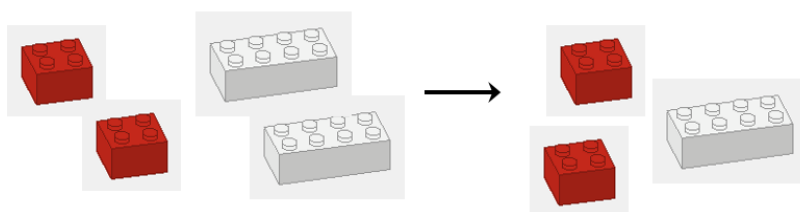
L'equazione non è bilanciata, e per bilanciarla usiamo i mattoncini LEGO.



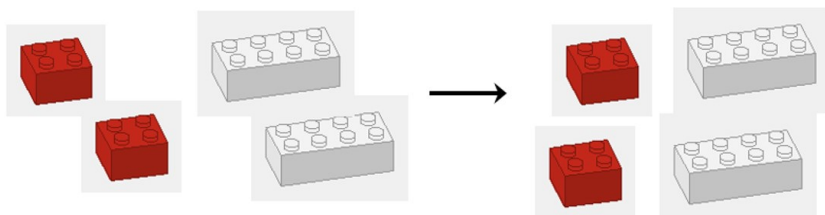
Proviamo ora a bilanciare l'equazione:



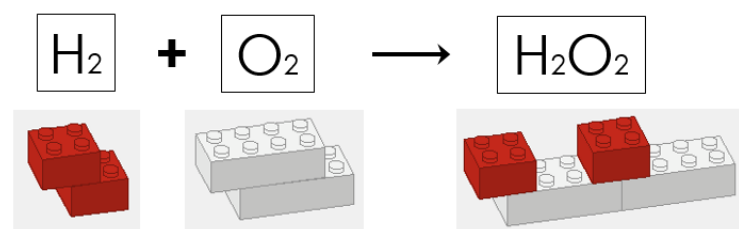
Contiamo i mattoncini...



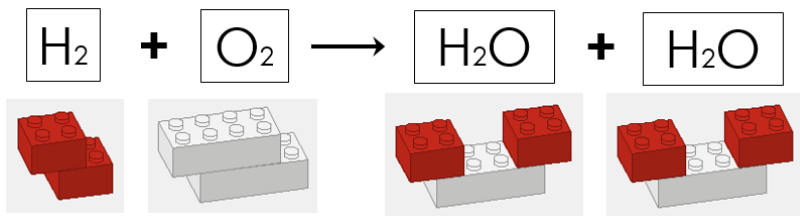
Per pareggiare il conteggio potrei aggiungere a destra un mattoncino bianco...



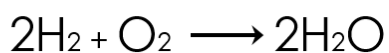
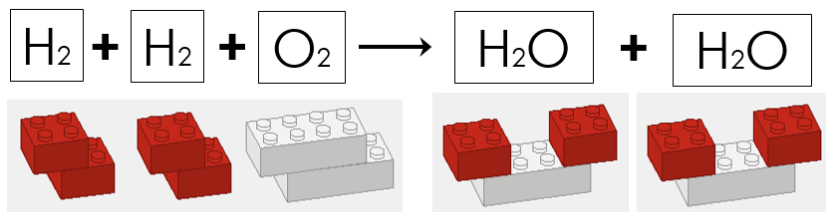
...ma otterrei una molecola composta da due atomi di idrogeno e due di ossigeno, cioè H_2O_2 (perossido di idrogeno - acqua ossigenata) CHE NON E' ACQUA!



Per bilanciare un'equazione chimica non posso aggiungere singoli atomi ma solo molecole intere tra quelle presenti tra i reagenti o tra i prodotti!

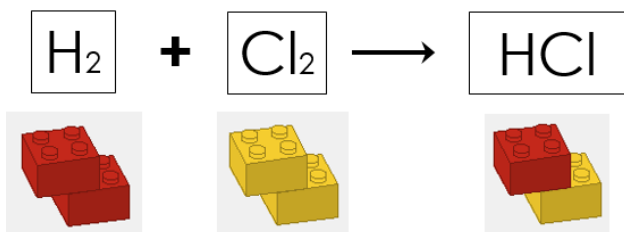
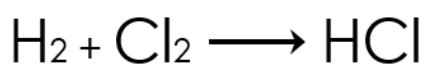


Se contiamo i mattoncini rossi però adesso ne ho 2 a sinistra e 4 a destra... allora aggiungo una molecola H₂!

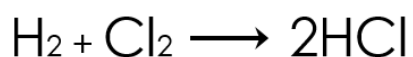
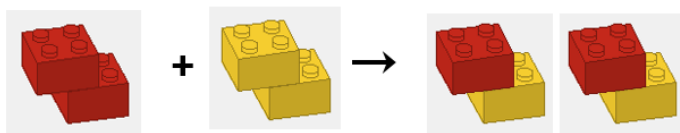


La reazione è bilanciata!

Proviamo a bilanciare questa equazione:

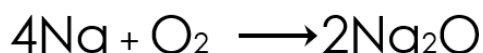
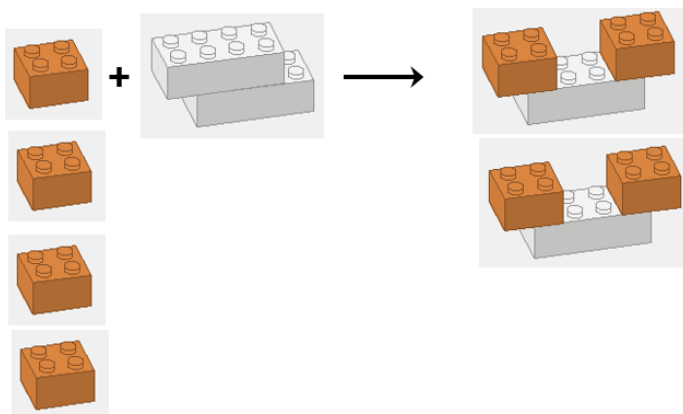
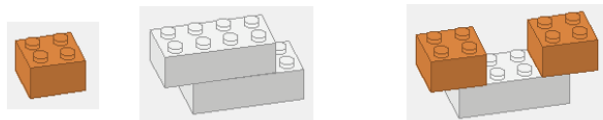
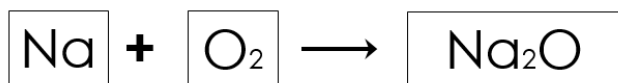
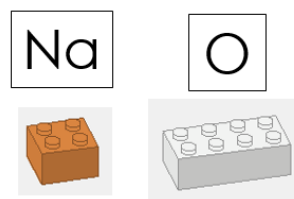


Non è una reazione bilanciata quindi aggiungo una molecola di HCl e i conti tornano!



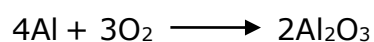
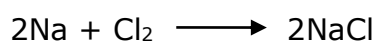
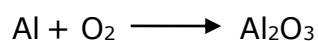
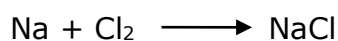
La reazione è bilanciata!

Proviamo a bilanciare questa equazione:



La reazione è bilanciata!

Altri esempi:



BUILD MOLECULES WITH LEGO

Read the lecture notes about this activity.

CHEMICAL REACTIONS AND THEIR BALANCING with LEGO!

Read the lecture notes about this activity.

I PRINCIPALI TIPI DI REAZIONI CHIMICHE

Le reazioni chimiche si possono ricondurre a quattro tipi fondamentali.

- **Reazioni di decomposizione**, in cui un reagente si scinde in due o più prodotti.



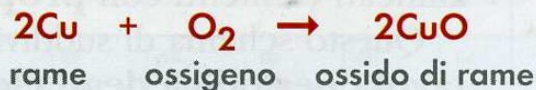
L'acqua, per esempio, in condizioni opportune è decomposta nei suoi elementi costituenti (idrogeno e ossigeno) secondo l'equazione:



- **Reazioni di sintesi**, in cui due sostanze reagenti si combinano tra loro formando un solo prodotto.



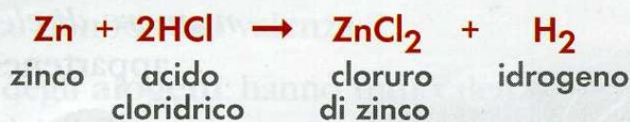
Per esempio, il rame si combina con l'ossigeno formando ossido di rame;



- Reazioni di **scambio semplice**, in cui un elemento va a sostituire in un composto un altro elemento e quest'ultimo si ritrova allo stato libero.



Per esempio, lo zinco reagisce con l'acido cloridrico sostituendosi all'idrogeno, che si libera nell'aria in forma di molecole (H_2).



- Reazioni di **doppio scambio**, in cui due reagenti si scambiano l'uno con l'altro un atomo di un elemento, formando in tal modo due prodotti.



Per esempio, nella reazione tra idrossido di sodio e acido cloridrico, il sodio prende il posto dell'idrogeno nell'acido cloridrico e forma il cloruro di sodio (NaCl), mentre l'idrogeno prende il posto del sodio e forma acqua.



L'ENERGIA NELLE REAZIONI CHIMICHE

Quando si verifica una reazione chimica entra sempre in gioco un fattore molto importante: l'**energia**.

L'energia si manifesta in una reazione chimica spesso sotto forma di calore, ma anche sotto altre forme, come luce o elettricità. L'energia coinvolta in una reazione può essere liberata all'esterno oppure assorbita dall'esterno e ciò permette di classificare le reazioni chimiche in due grandi categorie: **reazioni esoenergetiche** e **reazioni endoenergetiche**.

Le reazioni **esoenergetiche** ("eso" = "fuori"), si svolgono con liberazione di energia (se si libera solo calore si parla di reazioni **esotermiche**).

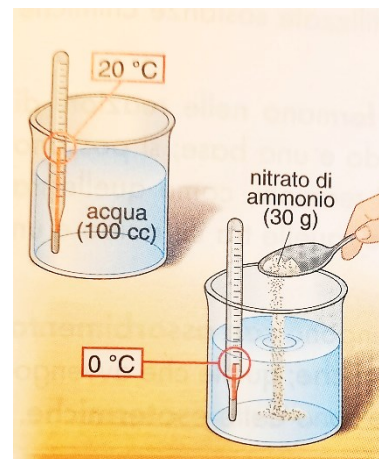
La più comune reazione esoenergetica è la **combustione**. Talvolta le reazioni di combustione devono essere "attivate", fornendo un "avvio" dall'esterno: per esempio, per bruciare il metano occorre una fiamma o una scintilla, per accendere un fiammifero occorre strofinarne la capocchia.



Noi stessi siamo mantenuti in vita da un processo di lenta combustione: l'ossigeno che introduciamo nel nostro organismo durante la respirazione permette di "bruciare" le sostanze contenute nel cibo, come gli zuccheri, liberando l'energia necessaria per il nostro corpo.

Le reazioni **endoenergetiche** ("endo" = "dentro"), per svolgersi richiedono assorbimento di energia dall'ambiente esterno, necessaria perché i reagenti possano trasformarsi in prodotti (se viene assorbito solo calore si parla di reazioni **endotermiche**).

Sciogliendo il nitrato di ammonio in acqua a 20°C, questa si raffredda fino a 0°C.



CANDLE COMBUSTION



Read the lecture notes about this experiment.

MAGICAL FLAME



Read the lecture notes about this experiment.

BOUNCING EGG



Read the lecture notes about this experiment.