

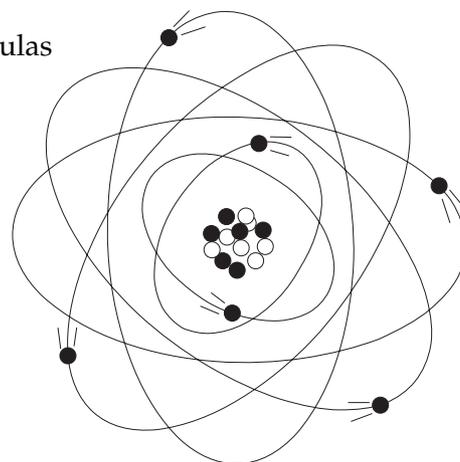
# Vamos entender a reação química com átomos e moléculas

**O que você vai aprender**

- Escrever uma reação química com fórmulas
- Estequiometria da reação

**Seria bom já saber**

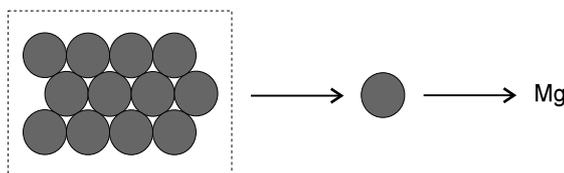
- O que é reação química.
- O que é átomo.
- O que é molécula.
- Que a matéria é formada de átomos.
- O que acontece com os átomos numa reação química.
- Lei da Conservação da Matéria
- Proporção das substâncias que reagem



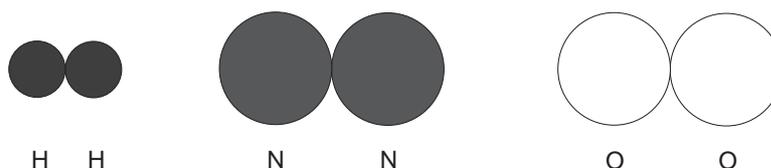
**Isto lhe interessa**

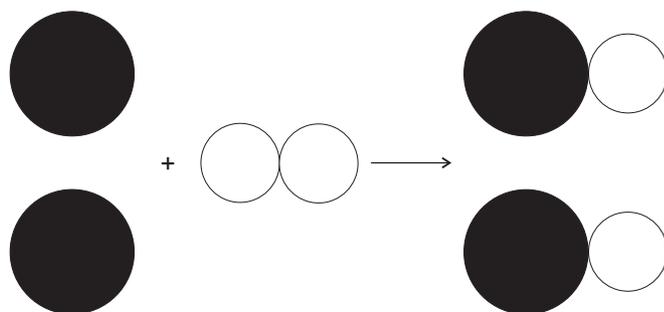
Quando vemos uma matéria se transformando, como ferro enferrujando, a árvore crescendo, a comida cozinhando, a madeira apodrecendo, etc, é difícil acreditar que lá no íntimo da matéria está ocorrendo apenas uma mudança de posição dos átomos. Átomos que pertenciam a uma substância passam para outras substâncias e com isso as características das duas substâncias mudam completamente.

Os metais são formados por um amontoado de átomos



De forma semelhante, temos as moléculas dos gases, que também são feitas de átomos do mesmo tipo.

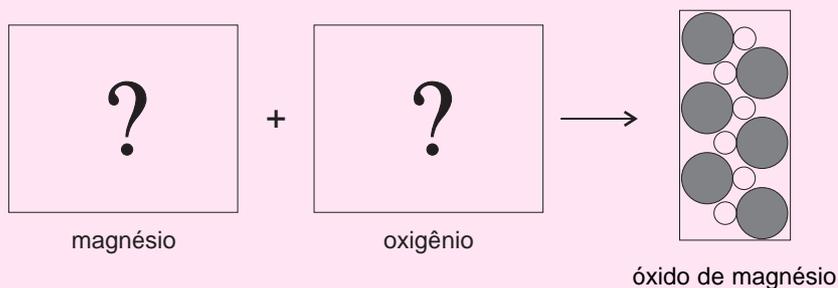




Quando aquecemos o cobre na presença de ar, obtemos o óxido de cobre. Da mesma forma, queimando magnésio ao ar, obtemos óxido de magnésio.

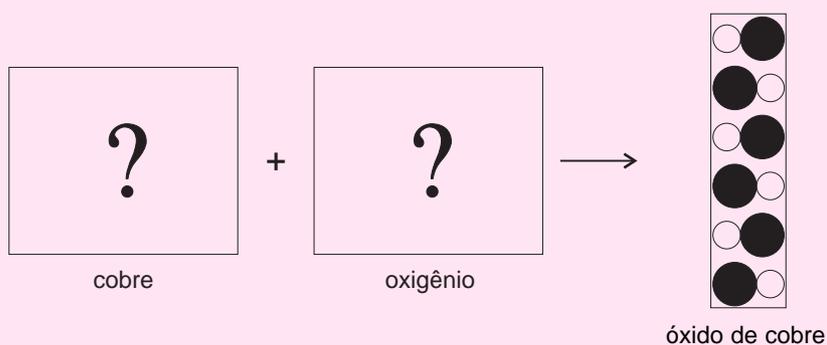
### Exercício 1

Veja a representação do óxido de magnésio e desenhe as partículas de magnésio e as partículas de oxigênio nos quadrados com interrogação.



### Exercício 2

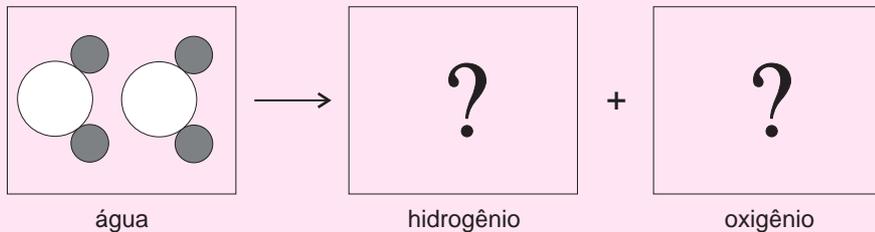
Veja a representação do óxido de cobre e desenhe as partículas de cobre e as partículas de oxigênio nos quadrados com interrogação.



Numa reação química, os átomos apenas trocam de lugar. **Os átomos nunca desaparecem totalmente.**

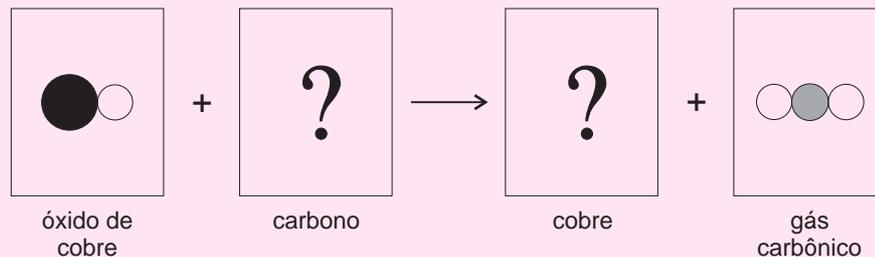
### Exercício 3

Desenhe as figuras que representam moléculas de hidrogênio e oxigênio nos dois quadros com interrogação.



### Exercício 4

Represente nos quadros com interrogação o carbono e o cobre.



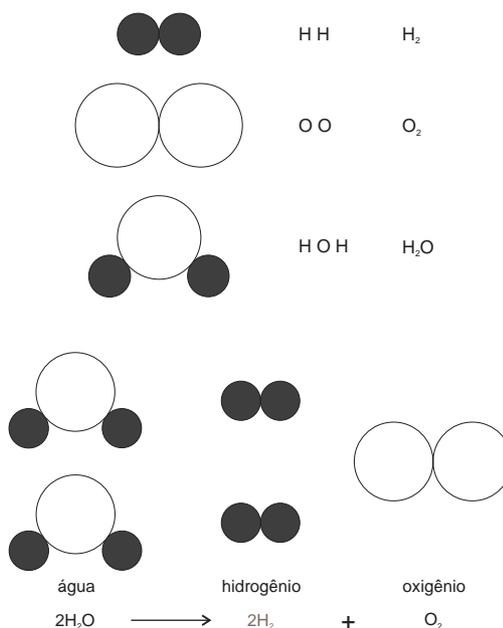
O óxido de magnésio e o óxido de cobre não são formados por moléculas como a água e o gás carbônico. O óxido de magnésio é formado por átomos de magnésio e de oxigênio fortemente ligados. Como no óxido de magnésio a proporção é de um átomo de magnésio para um átomo de oxigênio, escrevemos a fórmula:

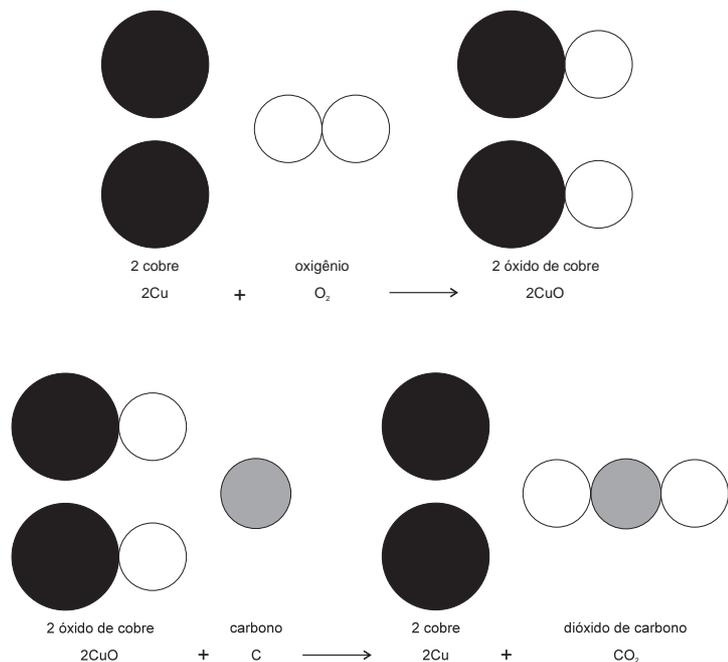


A mesma coisa acontece no óxido de cobre, também aqui não temos **moléculas** de óxido de cobre, mas **átomos** de cobre e de oxigênio fortemente ligados, na proporção de um átomo de cobre para um de oxigênio. A fórmula é:



Em vez de representar as substâncias com bolinhas, como fizemos aqui, vamos escrever as fórmulas das substâncias, usando seus símbolos.





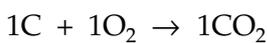
Como você pode ver, é bem mais simples representar uma reação com fórmulas. Fica muito mais fácil do que desenhar bolinhas ou escrever o nome completo das substâncias.

**A equação química** representa uma reação química por meio das fórmulas das substâncias que reagem e das que se formam na reação.

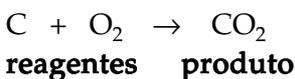
A equação química compõe-se de duas partes: lado esquerdo e direito da seta.

No lado esquerdo, escrevem-se as fórmulas das substâncias que reagem.

No lado direito, escrevem-se as fórmulas dos produtos, isto é, das substâncias que se formam na reação. A seta indica a transformação de reagentes em produtos. A proporção dos reagentes e dos produtos é representada por números, chamados coeficientes estequiométricos. Acompanhe no exemplo a seguir:



Neste exemplo, os **coeficientes estequiométricos** são todos iguais a 1. Você pode encontrar a equação escrita desta forma:



Lê-se assim: "carbono reage com oxigênio e forma dióxido de carbono".

Mas é melhor usar a segunda representação. Quando o coeficiente é igual a 1, ele não deve ser escrito. Portanto, numa equação química, quando não aparece coeficiente na frente de alguma fórmula, ele é igual a 1.

Na equação acima, temos um (1) átomo de carbono do lado dos reagentes e um (1) átomo de carbono do lado dos produtos. Temos dois (2) átomos de oxigênio do lado dos reagentes e dois (2) átomos de oxigênio do lado dos produtos. Portanto os coeficientes da equação química estão acertados. Há o mesmo número de átomos de cada tipo do lado dos reagentes e do lado do produto.

Importante: os coeficientes são escritos na **mesma altura** que as fórmulas. Escreva assim:  $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$

**Não escreva** a equação assim:  ${}_2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow {}_2\text{CO}$

Essa equação pode ser lida assim: “dois átomos de carbono reagem com uma molécula de oxigênio, dando duas moléculas de monóxido de carbono”.

Quando o número de átomos dos reagentes é igual ao dos produtos, dizemos que a **estequiometria da reação** está **certa** ou está **acertada**.

Vimos na aula anterior que sempre pegamos certa massa de uma substância e fazemos reagir com certa massa de outra. Estamos então trabalhando com um número enorme de átomos e moléculas. Por isso é melhor ler a equação acima da seguinte forma: “Uma quantidade de oxigênio reage com o dobro da quantidade de carbono, dando uma quantidade de monóxido de carbono igual à quantidade de carbono que reagiu”.

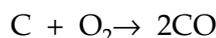
### Você precisa saber

- **Reação química** é uma troca de átomos: ligações entre átomos são quebradas e novas ligações entre átomos são formadas.
- **Equação química** é a representação de uma reação química por meio de fórmulas de compostos.
- **Coefficientes estequiométricos** são os números que aparecem na frente das fórmulas dos compostos numa equação química. Eles indicam a proporção em que os compostos reagem ou se formam.
- **Acertar os coeficientes estequiométricos** de uma equação química é escrever números na frente das fórmulas dos compostos, de modo que o número de átomos de cada tipo seja igual nos reagentes e nos produtos. Os números escolhidos para coeficientes estequiométricos devem ser inteiros e os menores possíveis, mantidas as proporções.

### Vamos pensar mais

A equação química  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$  não está com os coeficientes estequiométricos acertados, pois do lado dos reagentes (o lado esquerdo da seta) temos 2 átomos de oxigênio, e do lado do produto (o lado direito da seta) temos apenas 1 átomo de oxigênio. O número de átomos de carbono é igual a 1, tanto do lado dos reagentes como do lado dos produtos.

Como temos 2 átomos de oxigênio do lado dos reagentes, precisamos ter também 2 do lado do produto. Colocando um número 2 na frente da fórmula do monóxido de carbono, a equação química fica assim:



Agora o número de átomos de oxigênio está certo (2 de cada lado da seta), mas o de átomos de carbono ficou errado (1 do lado dos reagentes e 2 do lado do produto). Basta colocar 2 na frente do símbolo químico do carbono para os coeficientes estequiométricos ficarem acertados.



É assim que você deve fazer para acertar os coeficientes estequiométricos de uma equação química. Você deve contar os átomos de cada tipo do lado esquerdo e do lado direito da seta e escrever os coeficientes estequiométricos de modo que o número de átomos de cada tipo seja igual dos dois lados da seta.

Fazendo isso, você está aplicando a **Lei de Lavoisier**: “na natureza nada se cria e nada se perde, tudo se transforma”. Numa reação química, não é possível criar átomos, nem fazer átomos desaparecer. O número de átomos de cada tipo do lado dos reagentes tem de ser igual ao número de átomos de cada tipo do lado dos produtos.

Cada átomo tem uma massa, que é igual para átomos do mesmo tipo, mas diferente de um tipo de átomo para outro. Como o número de cada tipo de átomo é igual nos reagentes e nos produtos, a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos.

Foi assim, determinando a massa de uma substância em reação com outra, que os químicos conseguiram deduzir as fórmulas das substâncias. Por exemplo, conseguiram saber que existe um óxido de cobre no qual a proporção é de 1 átomo de cobre para 1 átomo de oxigênio e um outro óxido no qual a proporção é de dois átomos de cobre para um de oxigênio. Sabendo escrever fórmulas químicas e equações químicas, podemos calcular a massa dos reagentes e a massa dos produtos. Isso é importante em processos industriais, em que precisamos saber quanto de reagente temos de misturar para obter determinada massa de produto.

- O que é uma equação química
- O que é coeficiente de uma equação
- O que é “acertar” uma equação química.

Agora eu sei

#### Exercício 5

O que é equação química?

#### Exercício 6

O que é coeficiente estequiométrico?

#### Exercício 7

O que significa dizer: “A estequiometria da reação está certa”?

#### Exercício 8

Classifique como verdadeira (V) ou falsa (F) cada uma das afirmações a seguir:

- a) Quando uma substância reage, ocorre um rearranjo na posição dos átomos.
- b) Numa reação química, alguns átomos podem desaparecer.
- c) A formação da ferrugem é uma reação química.
- d) Óxido de cobre é formado apenas de partículas de cobre.
- e) Quando ocorre uma reação química, o número de átomos dos produtos é igual ao número de átomos dos reagentes.

#### Exercício 9

Escreva as reações a seguir usando fórmulas. Acerte os coeficientes se for preciso.

- a) Carbono reage com oxigênio para formar dióxido de carbono.
- b) Carbono reage com oxigênio para formar monóxido de carbono.
- c) Água forma hidrogênio e oxigênio.
- d) Cobre reage com oxigênio para formar óxido de cobre.
- e) Zinco reage com oxigênio para formar óxido de zinco.
- f) Óxido de ferro reage com carbono para formar ferro e dióxido de carbono.
- g) Zinco reage com água para formar hidróxido de zinco e hidrogênio.

Vamos exercitar