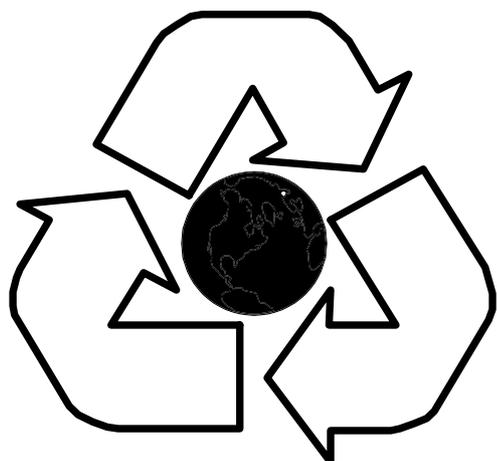


Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma



- Conservação da matéria na reação química
- Proporção das substâncias que reagem

- O que é uma fórmula química
- O significado dos números numa fórmula química
- O que é reação química
- Os símbolos dos elementos
- O que é monóxido de carbono
- O que é dióxido de carbono
- O que é óxido de ferro

O que você vai aprender

Seria bom já saber

Os símbolos e as fórmulas das substâncias facilitam a comunicação dos conhecimentos de Química entre as pessoas, mesmo que essas pessoas não falem a mesma língua. Além de facilitar a comunicação, através das fórmulas também ficamos sabendo quais são os átomos que formam uma substância e, ainda, qual é a proporção desses átomos na molécula.

Isto lhe interessa

Exercício 1

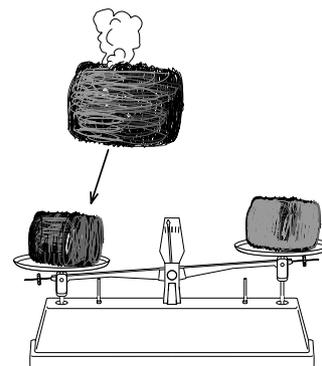
Escreva os símbolos dos elementos ferro e oxigênio. Depois escreva as fórmulas do ferro metálico e do gás oxigênio.

Muitas vezes, as pessoas têm a impressão de que os químicos inventam as fórmulas. A fórmula da água, H_2O , não foi inventada pelos químicos.

Exercício 2

Qual é o significado do algarismo 2 na fórmula da água?

Se você também não entendeu direito por que as substâncias têm uma fórmula fixa, vamos pensar de novo na experiência realizada na aula 22.



ANTES DE QUEIMAR	DEPOIS DE QUEIMAR
MASSA DA PALHA DE AÇO	MASSA DO ÓXIDO DE FERRO
1,0 g	1,4 g
2,0 g	2,8 g
3,0 g	4,3 g

Vimos naquela experiência que, quando queimamos vários pedaços de palha de aço de massas diferentes, as massas do óxido de ferro que se forma são proporcionais às massas da palha de aço que foi queimada.

Dividindo a massa do óxido de ferro pela massa do ferro, chegamos sempre a um número fixo. Isso significa que existe uma **proporção** fixa entre a massa do ferro e a massa do óxido de ferro.

Exercício 3

Com esta informação é possível saber quanto de óxido de ferro se forma na queima de uma massa conhecida de ferro?

Agora vamos pensar nessa experiência, considerando os átomos de ferro e de oxigênio que reagiram:

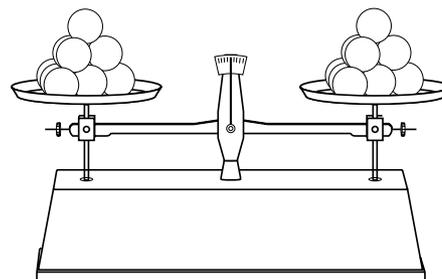
Por que a relação da massa do ferro e da massa do óxido de ferro é sempre constante?

Na experiência realizada, o ferro foi queimado em lugar aberto, que tinha muito ar. Mas a massa de oxigênio que reagiu com o ferro foi sempre proporcional à massa do ferro.

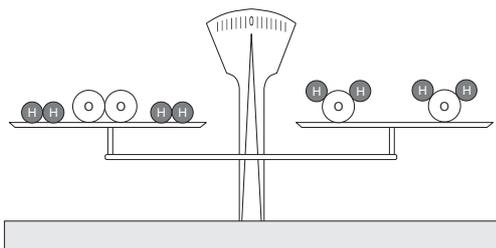
Isso quer dizer que, quando queimamos um grama (1 g) de ferro, sempre obtemos uma quantidade fixa de óxido de ferro. Mesmo que a experiência seja repetida num outro dia ou em outro local, obteremos sempre a mesma massa de óxido de ferro.

Os átomos de ferro são todos iguais, no tamanho e na massa; o número de átomos de ferro que existe num pedacinho de ferro é proporcional à massa desse pedaço.

O número de átomos de oxigênio que reage é proporcional ao número de átomos de ferro.



A massa do produto que se forma numa reação é a soma das massas dos reagentes.



Essa afirmação é importantíssima na Química. Ela foi enunciada por Lavoisier em 1789. E foi a partir dessa descoberta que saltamos da alquimia para a ciência Química.

Exercício 4

Ao queimar 5,6 g de ferro na presença de bastante ar, obteremos 16g de óxido de ferro. Qual foi a massa de oxigênio que reagiu com esse ferro?

Exercício 5

Sabemos que, queimando 2 g de hidrogênio obteremos 18 g de água. Qual é a massa de oxigênio necessária para queimar esse hidrogênio?

Foi com base nessa observação que Lavoisier enunciou sua famosa lei:

Na natureza nada se perde, nada se cria, apenas se transforma.

Essa lei ficou conhecida como a **Lei da Conservação da Massa**, ou apenas **Lei de Lavoisier**.

Vimos que a massa das substâncias que reagem é igual à massa dos produtos que se formam. Então, quando as substâncias reagem e se transformam em produtos, nada se perde e também nada se cria. As substâncias apenas **se transformam**.

A partir da Lei de Lavoisier, os químicos começaram a usar balança em suas experiências e passaram a descobrir fatos importantes sobre a matéria. É por isso que se considera a lei de Lavoisier como o marco do início da Química moderna.

Você precisa saber

- Todos os átomos de um mesmo tipo têm a mesma massa. Nas moléculas de uma substância pura, os átomos estão sempre na mesma proporção. Portanto também as massas dos átomos estão na mesma proporção em todas as moléculas da substância.
- Quando substâncias simples reagem para formar uma substância composta, suas massas estão sempre na mesma proporção porque as massas dos átomos nas moléculas da substância composta estão sempre na mesma proporção.
- **Lei de Lavoisier:** na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. Outra maneira de dizer a Lei de Lavoisier, também conhecida como a **Lei da Conservação da Massa:** numa reação química, a massa dos reagentes é igual à massa dos produtos.

Vamos pensar mais

Nas moléculas os átomos estão sempre na mesma proporção. Por exemplo, na molécula de monóxido de carbono, os átomos de carbono e de oxigênio estão sempre na proporção de um átomo de carbono para um átomo de oxigênio (escreve-se 1:1). Isso é indicado pela fórmula CO. Essa proporção também pode ser de um átomo de carbono para dois átomos de oxigênio (1:2), mas aí já será outra molécula, a de dióxido de carbono (CO₂), e não monóxido de carbono (CO). No monóxido de carbono a proporção é sempre de um para um (1:1).

O monóxido de carbono é muito tóxico, mas o gás carbônico não é. Veja como um átomo de oxigênio a mais numa molécula muda completamente as propriedades de uma substância.

Cada tipo de átomo tem uma massa. Todos os átomos de carbono têm a mesma massa. Todos os átomos de oxigênio têm a mesma massa, que, porém, é diferente da massa dos átomos de carbono.

A massa de uma molécula é a soma das massas dos átomos. A massa da molécula de monóxido de carbono é igual à massa do átomo de carbono mais a massa do átomo de oxigênio. A massa da molécula de dióxido de carbono é igual à massa do átomo de carbono mais duas vezes a massa do átomo de oxigênio (porque há dois átomos de oxigênio na molécula).

Para formar, por exemplo, 1 g de monóxido de carbono, precisamos de 0,43 g de carbono para reagir com 0,57 g de oxigênio. Podemos multiplicar essas massas por qualquer número e a proporção será sempre a mesma. É essa a proporção de massas em que carbono e oxigênio reagem para formar monóxido de carbono.

Será que, sabendo as massas de carbono e de oxigênio necessárias para formar **monóxido** de carbono, nós podemos calcular as massas de carbono e oxigênio necessárias para formar **dióxido** de carbono? Vamos ver?

Se 0,43g de carbono reagem com 0,57g de oxigênio para dar 1g de monóxido de carbono, para dar dióxido de carbono a massa de oxigênio que irá reagir será o dobro. Portanto 1,14g de oxigênio (2 x 0,57) reagem com 0,43g de carbono. Neste caso, formam-se 1,57g (0,43 + 1,14) de dióxido de carbono.

Agora eu sei

- A relação que existe entre os átomos de uma substância
- A proporção entre as massas das substâncias que reagem
- A Lei da Conservação da Massa
- A Lei de Lavoisier
- Por que a Lei de Lavoisier é importante para a Química

Vamos exercitar

Exercício 6

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

- a) Numa reação química, a massa dos produtos formados é igual à massa que reagiu.
- b) Na molécula de água, o número de átomos de hidrogênio é a metade do número de átomos de oxigênio.
- c) Quando o carvão reage com o oxigênio, alguns átomos de carbono podem desaparecer.
- d) Na molécula de dióxido de carbono, CO₂, a proporção entre os átomos de carbono e de oxigênio é de 1:2.
- e) No óxido de alumínio, Al₂O₃, temos dois átomos de alumínio para três átomos de oxigênio.

Exercício 7

O que diz a Lei da Conservação da Massa?

Exercício 8

Preencha a tabela a seguir colocando, para cada substância, a fórmula e a proporção entre os átomos na molécula. Siga o exemplo dado na primeira linha da tabela.

SUBSTÂNCIA	FÓRMULA	PROPORÇÃO DOS ÁTOMOS
Água	H ₂ O	2H : 1O
Monóxido de carbono		
Dióxido de carbono		
Óxido de ferro		
Óxido de cálcio		
Sulfato de cobre		
Óxido de crômio		
Carbonato de cálcio		
Cloreto de sódio		
Ácido sulfúrico		

Exercício 9

Cada 1 g de oxigênio reage com 1,125 g de alumínio para formar o óxido de alumínio. Quanto de alumínio será preciso, para reagir com as seguintes massas de oxigênio:

- 12 g
- 24 g
- 48 g

Exercício 10

Carbonato de cálcio se decompõe, formando óxido de cálcio e dióxido de carbono:



Complete o quadro a seguir, sabendo que 100 g de carbonato de cálcio formam 56 g de óxido de cálcio.

MASSA DE CARBONATO DE CÁLCIO (GRAMAS)	MASSA DE ÓXIDO DE CÁLCIO (GRAMAS)	MASSA DE DIÓXIDO DE CARBONO (GRAMAS)
100	56	
200		
	168	
		220
250		

Exercício 11

Reagindo 10,4 g de crômio com 4,8 g de oxigênio obteve-se o óxido de crômio. Responda:

- Qual é a massa de óxido de crômio que se formou?
- Qual é a massa de oxigênio necessária para reagir com 20,8 g de crômio?
- Que massa de óxido de crômio se forma quando 10,4 g de crômio reagem com 9,6 g de oxigênio?