

REAÇÕES QUÍMICAS

Introdução

Evidências da ocorrência de reações

Uma maneira bem simples de reconhecermos a ocorrência de um fenômeno químico é a observação visual de alterações que ocorrem no sistema, como:

- ▶ Liberação ou absorção de calor;
- ▶ Liberação de gás (efervescência): antiácido estomacal em água, bicarbonato de sódio em vinagre;
- ▶ Formação de um sólido: líquido de bateria de automóvel + cal de pedreiro em água, água de cal + ar expirado pelos pulmões (gás carbônico);
- ▶ Aparecimento de chama ou luminosidade: álcool queimando, luz emitida pelos vaga - lumes.

Equações químicas

As reações químicas são representadas por equações químicas, que mostram as fórmulas das substâncias participantes, em proporções adequadas:

Esquemáticamente:

REAGENTES → PRODUTOS

Em uma equação química os sinais e a seta têm significado diferente dos sinais apresentados pela matemática. O sinal + representa as substâncias que foram colocadas em contato e a seta indica que há uma transformação, produzindo outras substâncias.

ATIVIDADE

Como se comportam os átomos numa reação química?

Utilizando clipes coloridos, represente 4 moléculas de gás hidrogênio e 4 moléculas de gás oxigênio e disponha-os sobre uma folha de papel.

Imagine que os gases tenham reagido e “monte” a quantidade máxima de moléculas de água com base nos “átomos” das “moléculas” de oxigênio e hidrogênio.

Equações químicas

Observe que, na atividade realizada, o “produto” foi formado com base nas “substâncias” existentes nos reagentes. Isso significa que, na reação, os átomos do(s) produto(s) são os mesmos encontrados nos reagentes, rearranjados de forma diferente.

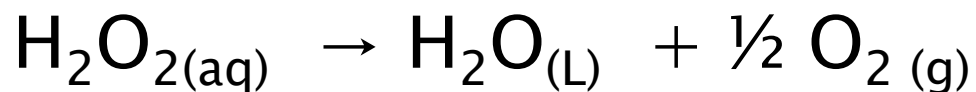
Numa equação química, representamos as proporções entre reagentes e produtos. Isso significa que os coeficientes não representam o número de constituintes que irão reagir, mas, sim, as quantidades relativas entre todas as espécies envolvidas na reação. Portanto, coeficientes iguais a 1 são omitidos. Essa proporção serve para o número de constituintes ou para a quantidade de matéria (mol) desses constituintes.

Atividade

- ▶ Quantas moléculas de água puderam ser formadas?
- ▶ Para formar essa quantidade de moléculas de água, quantas moléculas de oxigênio e de hidrogênio foram consumidas?
- ▶ Sobraram moléculas de alguns dos reagentes? Por quê?
- ▶ Considerando a equação ($a \text{ H}_2 + b \text{ O}_2 \rightarrow c \text{ H}_2\text{O}$) da reação de formação da água, quais os valores dos coeficientes **a**, **b** e **c** (Para tal, considere somente o número de moléculas que reagiram e foram formadas (como estamos representando a equação da reação, não nos preocuparemos com moléculas que porventura não tenham reagido)).
- ▶ Ao simplificar os coeficientes, dividindo-os pelo menor deles, quais os novos valores de **a**, **b** e **c**?
- ▶ Substitua os valores dos coeficientes na equação e você terá a equação química balanceada

Equações químicas

Observe agora outro exemplo. A água oxigenada, usada como clareador de cabelos ou antisséptico, se decompõe a partir de uma reação química descrita pela equação abaixo:



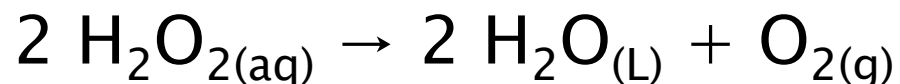
Na equação anterior existe no coeficiente do gás oxigênio a fração $\frac{1}{2}$. Isso significa que a reação ocorre a partir da metade de uma molécula de oxigênio? Seria possível fazer uma reação a partir da metade de uma molécula?

Equações químicas

Como os coeficientes estequiométricos indicam as relações entre as quantidades das substâncias participantes das reações químicas, podem ser números inteiros ou fracionários, significando que a proporção é metade da quantidade daquele constituinte, em relação aos demais. No entanto, para facilitar a compreensão, é melhor não utilizar frações e sim, os menores números inteiros possíveis.

Equações químicas

Assim, a equação poderá ter todos os coeficientes multiplicados por dois, sem alterar as relações entre eles. Dessa maneira, obteremos:



Se compararmos as duas equações, veremos que apresentam a mesma proporção entre as substâncias, ou seja, uma determinada quantidade de matéria de água oxigenada, ao se decompor, produz uma quantidade de matéria equivalente de água e a metade dessa quantidade de matéria de oxigênio.

Equações químicas

No exemplo de equação representada, a quantidade de átomos de cada elemento químico das substâncias dos reagentes é igual à que está presente no produto. Nesse sentido, dizemos que essa equação está balanceada!

Equações químicas

As equações químicas podem nos fornecer outras informações, tais como:

- ▶ Gás (g);
- ▶ Vapor (v);
- ▶ Líquido (L);
- ▶ Sólido (s);
- ▶ Cristal (c);
- ▶ Presença de moléculas ou íons em solução aquosa (aq);
- ▶ Desprendimento de gás (\nearrow);
- ▶ Formação de precipitado (\downarrow);
- ▶ Necessidade de aquecimento (Δ);
- ▶ Presença de luz (λ);
- ▶ Ocorrência de reações reversíveis (\leftrightarrow).

Balanceamento de equações

- ▶ $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$
- ▶ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
- ▶ $\text{Cr} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$
- ▶ $\text{LiClO}_4 \rightarrow \text{LiCl} + \text{O}_2$
- ▶ $\text{BaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
- ▶ $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_4\text{SiO}_4 \rightarrow \text{Al}_4(\text{SiO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{MgSO}_4$

Balanceamento de equações

- ▶ $\text{CaO} + \text{As}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$
- ▶ $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Mn} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- ▶ $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
- ▶ $\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- ▶ $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2 + \text{NO}$

Balanceamento de equações

- ▶ $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
- ▶ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{Au} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Au}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
- ▶ $\text{PBr}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HBr}$
- ▶ $\text{SO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Balanceamento de equações

- ▶ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{CH}_4\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_8\text{H}_{18} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ▶ $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{HI}$

Balanceamento de equações

- ▶ $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- ▶ $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
- ▶ $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
- ▶ $\text{Pb} + \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{H}_2$
- ▶ $\text{HgSO}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Hg}$
- ▶ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$
- ▶ $\text{C}_5\text{H}_{12} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Balanceamento de equações

- ▶ $C_4H_8O_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- ▶ $C_6H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- ▶ $Mn_3O_4 + Al \rightarrow Al_2O_3 + Mn$
- ▶ $Ca(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$
- ▶ $(NH_4)_2SO_4 + CaCl_2 \rightarrow CaSO_4 + NH_4Cl$
- ▶ $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + H_2O + Cl_2$
- ▶ $NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
- ▶ $H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2O + CO_2$