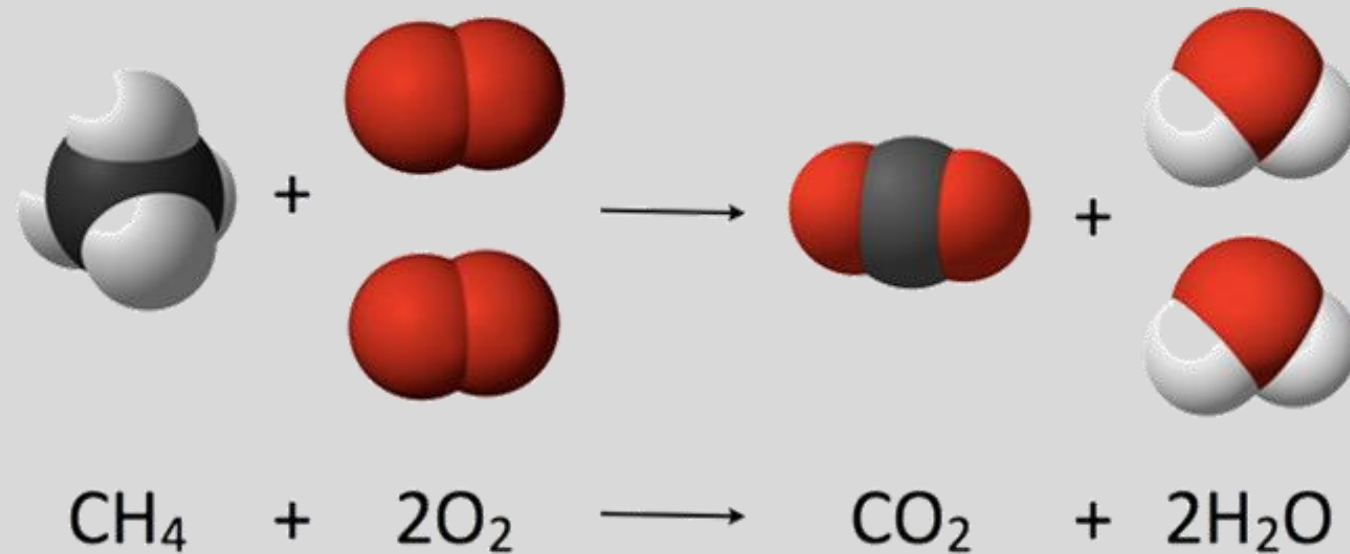


Reações químicas



Reação química

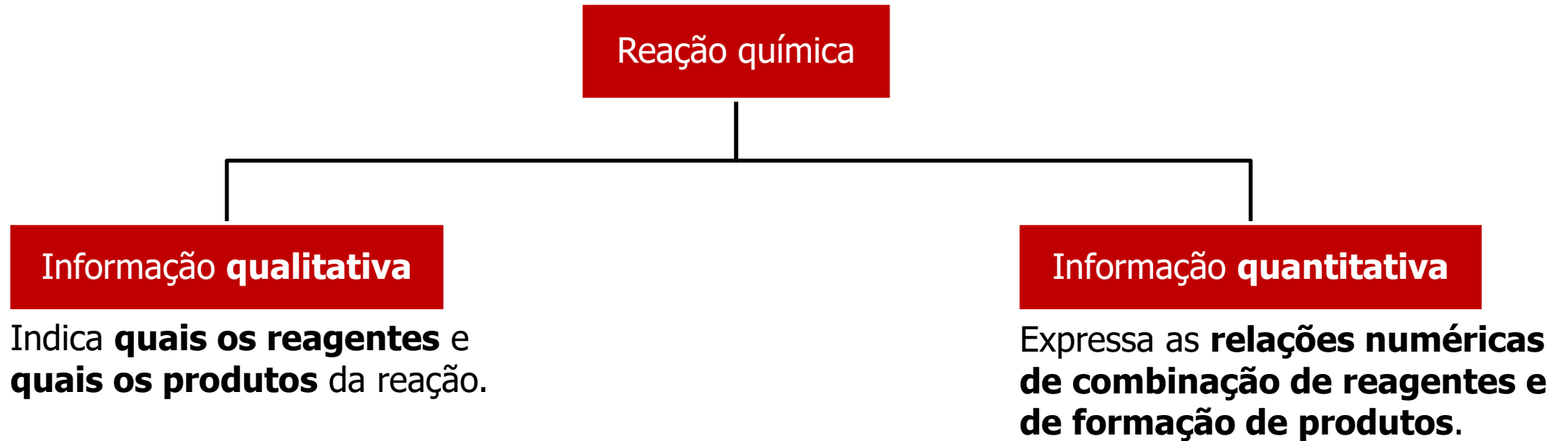


Numa reação química acontece o **rearranjo das ligações** entre átomos.

Quebras de ligações / Formação de novas ligações.
(simultaneamente)

Há transformação de umas substâncias (**reagentes**) em outras (**produtos**).

Reação química



[...para isso é necessário...]

Quantidade química (n)

“A mole, de símbolo mol, é a unidade do SI da quantidade de substância.

Uma **mole** contém exatamente **$6,022\ 140\ 76 \times 10^{23}$ entidades**.

Este número é o valor da Constante de Avogadro, N_A , expresso na unidade mol⁻¹ e chamado Número de Avogadro.

A quantidade de substância, de símbolo n , de um Sistema é a medida de entidades elementares. Uma entidade elementar pode ser átomos, molécula, ião, elétron, qualquer partículas ou grupo específico de partículas.”

Adaptado de <https://www.bipm.org/utils/common/pdf/si-brochure/SI-Brochure-9-concise-EN.pdf>, 17/02/2020.

1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ partículas (moléculas, átomos, iões, elétrões...).

$N_A = 6,02 \times 10^{23}$ mol⁻¹

Mole

1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ partículas (moléculas, átomos, iões, eletrões...).

Número de Avogadro (N_A)

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Massa molar (M)

Representa a massa de 1 mol dessa substância.

Relação entre a quantidade de substância (n) e massa (m)

$$n = \frac{m}{M}$$

Relação entre quantidade de substância (n) e número de partículas (N)

$$N = n N_A$$

Volume molar (V_m) de um gás

Nas **condições PTN** (pressão e temperaturas normais: 1 atm e 0 °C) o volume ocupado por **uma mole** de qualquer **gás** é igual a **22,4 dm³**, ou seja...

O volume molar (V_m) de um gás nas condições PTN é:

$$V_m(\text{PTN}) = 22,4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

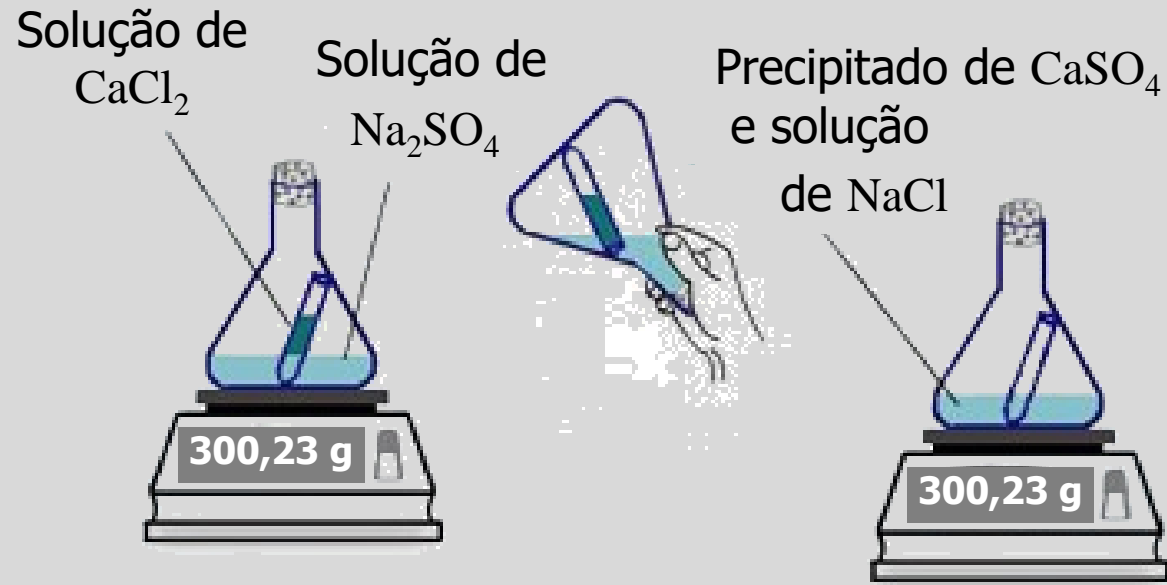
Relação entre volume de gases (V_m) e quantidade química (n)

O volume ocupado por um gás depende da quantidade química (n) presente desse gás e do volume molar (V_m) nas condições de pressão e temperatura em que este se encontra:

$$V = n \times V_m$$

Para **gases** considerados **ideais**, que se encontrem **nas mesmas condições de temperatura e pressão**, **quantidades químicas iguais** de dois gases diferentes **ocupam o mesmo volume**.

Lei da conservação da massa / Lei de Lavoisier



Antoine Laurent de Lavoisier
(1743-1794).

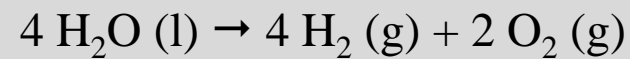
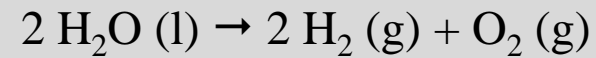
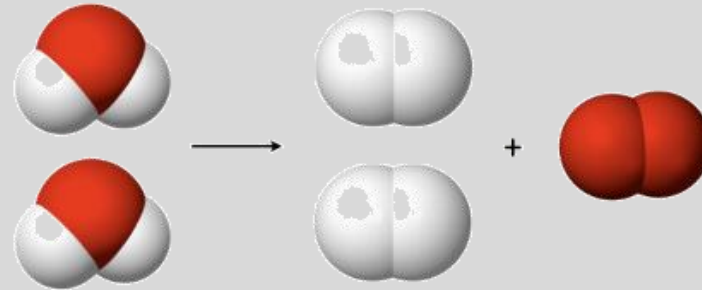
A massa total dos reagentes de uma reação química é igual à massa total dos produtos dessa reação.

$$m_{\text{reagentes}} = m_{\text{produtos}}$$

"Na Natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma."

Lei das proporções definidas / Lei de Proust

Numa reação química as proporções com que os reagentes reagem entre si são fixas e as proporções com que os produtos se formam são fixas.

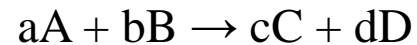


Estequiometria de uma reação química

Informação quantitativa – expressa as **relações numéricas de combinação de reagentes e de formação de produtos**.

A relação quantitativa entre os vários reagentes e produtos representa a **estequiometria da reação química**, e é indicada na equação química dessa reação.

Na reação genérica:



A e B – reagentes da reação

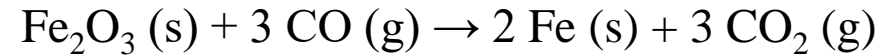
C e D – produtos da reação

a e b – coeficientes estequiométricos dos reagentes A e B, respetivamente

c e d – coeficientes estequiométricos dos produtos C e D, respetivamente

Estequiometria de uma reação química

Na equação:



Os coeficientes estequiométricos são **1**, **3**, **2** e **3**.

Leitura da equação:

1 mol de $\text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{s})$ reage com **3** mol de $\text{CO} (\text{g})$ formando **2** mol de $\text{Fe} (\text{s})$ e **3** mol de $\text{CO}_2 (\text{g})$.

Uma equação química pode ser lida em termos de quantidade química, massa, volume... desde que se cumpra a estequiometria da reação.

A Lei de Lavoisier é sempre cumprida!

[Os coeficientes seriam **3**, **1**, **3** e **2** se a reação fosse escrita da forma $3 \text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 2 \text{Fe}$]

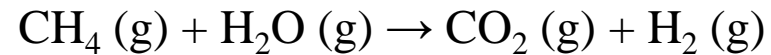
[A ordem de escritas dos diferentes reagentes ou dos diferentes produtos é indiferente!]

Reações completas e incompletas

A **Lei de Lavoisier** permite cálculos estequiométricos mas **não indica a extensão da reação**.

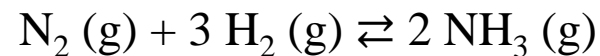
Reação completa

Uma **reação é completa quando pelo menos um dos seus reagentes se esgota**.



Reação incompleta

Numa **reação incompleta há coexistência de todos os reagentes e todos os produtos** da reação.



Síntese do amoníaco: as **reação direta e indireta ocorrem ao mesmo tempo**.

Aplicar...

- Considere a reação de combustão do carvão sólido, C, numa atmosfera pobre em oxigénio, O₂, originando monóxido de carbono, CO. Calcule o volume de monóxido de carbono obtido, em condições PTN, quando se fazem reagir completamente 4,8 g de carbono.

Resolução

Escrita e acerto da reação: $2 \text{ C (s)} + \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ CO (g)}$

Massa molar: $M(\text{C}) = 12,01 \text{ g mol}^{-1}$

Quantidade de C consumido: $n(\text{C}) = 0,40 \text{ mol}$

Quantidade de CO obtido: $n(\text{CO}) = 0,40 \text{ mol}$

Volume de CO obtido: $V(\text{CO}) = 8,96 \text{ dm}^3$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$V = n \times V_m$$

Bibliografia

- J. Paiva, A. J. Ferreira, M. G. Matos, C. Morais, C. Fiolhais, "Novo 11Q", Texto Editores, Lisboa, 2016.
- D. Reiger, S. Goode, E. Mercer, "Química: Princípios e Aplicações", 2ª edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010, Lisboa.