

Materiais

A Química ocupa-se do estudo da **matéria** (tudo o que ocupa espaço e possui massa) e das transformações por ela sofridas.

No mundo que nos rodeia existe uma grande diversidade de materiais. Estes podem ser **divididos** em categorias, consoante, por exemplo, a sua **origem e a sua constituição**.

Em relação à sua **origem**:

Naturais – são obtidos directamente da Natureza (da crosta terrestre, dos mares, dos seres vivos) sem qualquer acção do Homem.

Exemplos: a madeira, a lã e o petróleo.

Sintéticos – resultam de transformações realizadas através de processos em que há intervenção da actividade humana.

Exemplos: aço, fita-cola e vidro.

Quanto à **constituição**, os materiais podem ser classificados em **misturas de substâncias ou substâncias**.

Misturas de substâncias

Dá-se esta designação à matéria **constituída por dois ou mais componentes** que se combinam em proporções variáveis e não têm propriedades bem definidas. **São exemplos o ar, o leite e o granito.** As misturas de substâncias podem ser classificadas em homogéneas, heterogéneas e coloidais.

Homogéneas – apresentam em toda a sua extensão um aspecto uniforme, pelo que só é possível identificar uma única fase. São exemplos o bronze, a água engarrafada e o ar.

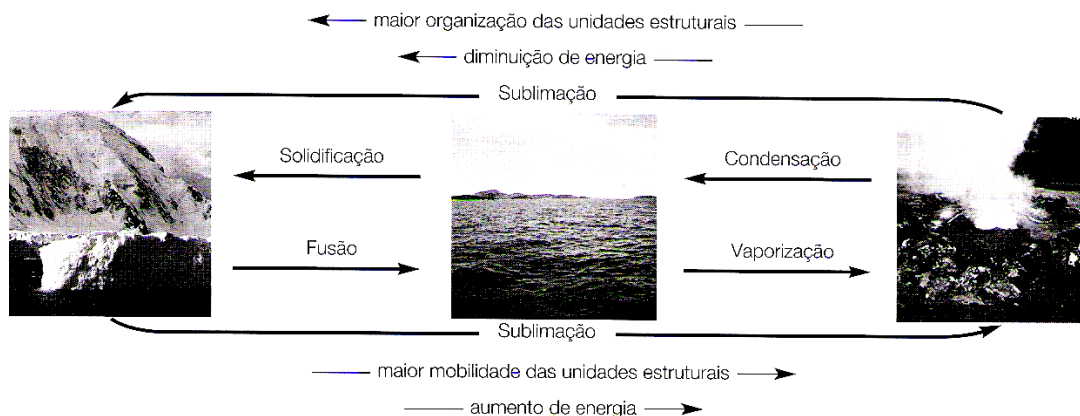
Heterogéneas – apresentam um aspecto não uniforme em toda a sua extensão. A olho nu distinguem-se facilmente os seus componentes, pelo que é possível identificar mais do que uma fase. São exemplos o granito, o caldo-verde e a água com areia.

Coloidais – quando observadas ao microscópio ou quando atravessadas por um feixe de luz, distinguem-se diferentes partículas, são misturas heterogéneas, ainda que possam parecer homogéneas. São exemplos a gelatina, o miolo de pão e o leite.

Mudanças de estado físico

A matéria pode encontrar-se em vários estados físicos; os mais comuns são os estados: **sólido, líquido e gasoso**. Variando as condições de pressão e de temperatura, **uma substância pode passar para outro estado físico** sem alterar a sua natureza e mantendo as suas unidades estruturais.

As mudanças de estado ocorrem por ganho ou perda de energia. Assim:



Ponto de fusão e ponto de ebulição

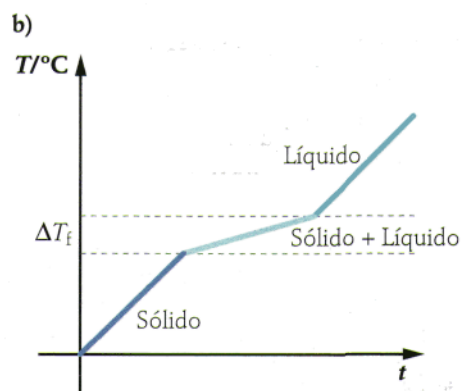
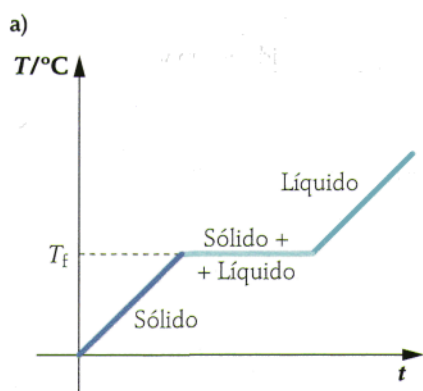
A temperatura a que uma substância passa de um estado físico a outro, a uma dada pressão, é característica dessa substância (isto não se aplica àquelas que se transformam noutras em vez de mudarem de estado).

A temperatura a que uma substância funde (isto é, passa do estado sólido ao estado líquido) à pressão "normal" de $1,0 \times 10^5$ Pa chama-se **ponto normal de fusão**.

A temperatura a que uma substância entra em ebulição (passa tumultuosamente do estado líquido ao estado gasoso) à pressão "normal" de $1,0 \times 10^5$ Pa chama-se **ponto normal de ebulição**.

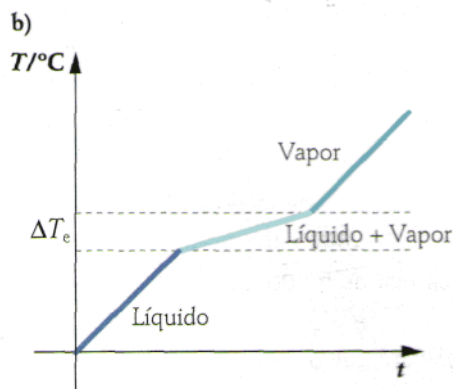
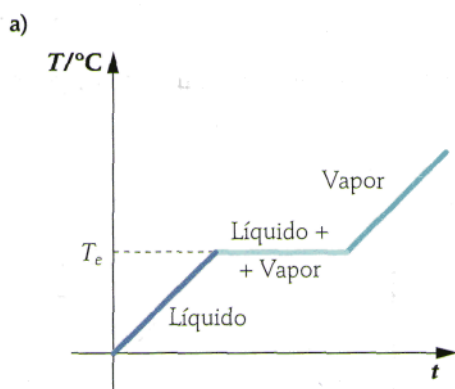
Gráficos da evolução da temperatura de fusão (T_f) de:

- Uma substância pura
- Uma substância impura



Gráficos da evolução da temperatura de ebulição (T_e) de:

- Uma substância pura
- Uma substância impura (solução)



Separar e purificar

Os componentes das misturas podem ser **separados** recorrendo a **processos físicos**

Técnicas de separação e purificação

Uma mistura pode ser separada nos seus componentes por meio de processos físicos.

A **decantação** é fácil, rápida e necessita de pouco material, mas permite apenas uma separação grosseira (líquido-sólido ou dois líquidos imiscíveis).

A **filtração** permite separar sólidos em suspensão num líquido (ou poeiras de gases).

É mais eficaz do que a decantação, mas é mais demorada e, no caso de **filtração por vácuo ou por sucção**, exige mais equipamento e mais cuidados.

A **destilação** permite recolher em separado os componentes de uma mistura homogénea, com diferentes pontos de ebulição, mas é um processo demorado que exige mais trabalho e atenção.

Outras operações unitárias possíveis para separar misturas homogéneas: **cristalização, cromatografia, evaporação (de solvente)**

Outras operações unitárias possíveis para separar misturas heterogéneas: **centrifugação, sublimação, separação magnética, peneiração e extração (adição de solvente específico e posterior separação deste).**

Decantação



Decantação sólido - líquido



Extração líquido - líquido

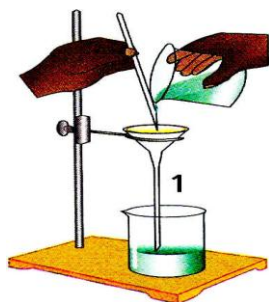
Filtração

Consiste na separação de partículas sólidas em suspensão numa fase líquida ou gasosa, através de um meio permeável e poroso denominado filtro.

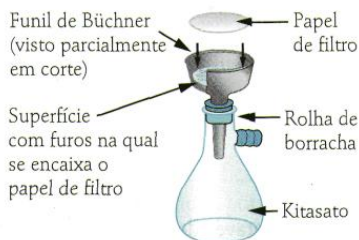
Utilizam-se, fundamentalmente, **duas técnicas de filtração**:

Filtração por gravidade: pode-se utilizar como meio filtrante o **papel de filtro**, que pode ser **liso** ou de **pregas** (usa-se este último quando se pretende uma filtração mais rápida).

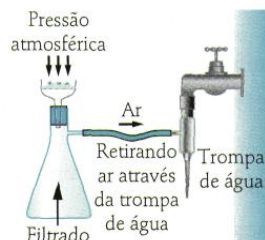
Filtração por sucção ou a pressão reduzida: pode-se utilizar como meio filtrante a porcelana porosa ou microfibras de vidro. É utilizada quando se pretende uma **filtração mais rápida e/ou quando existem grandes quantidades de sólido**.



Filtração simples



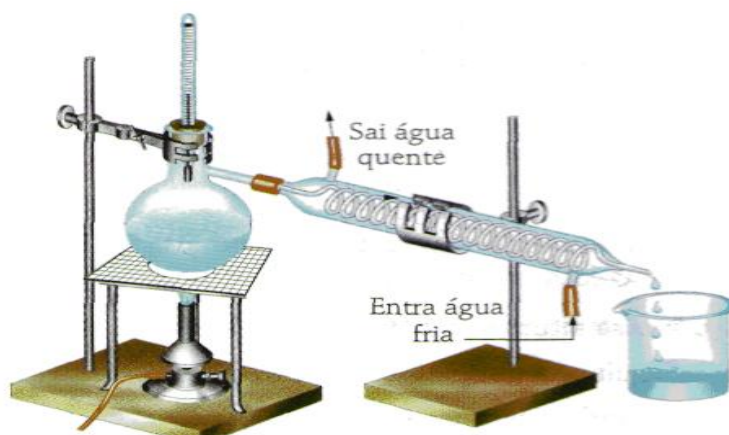
Filtração por sucção



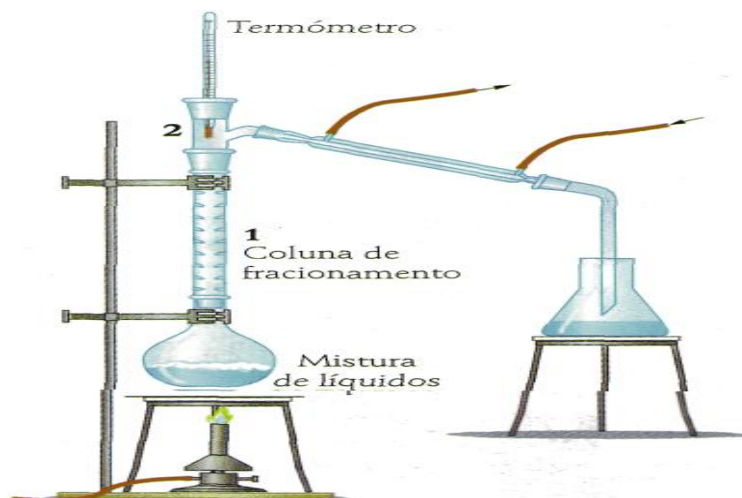
Destilação

Consiste na separação de componentes de uma mistura líquida baseada nos diferentes pontos de **ebulição dos seus componentes**, em iguais condições de pressão.

Se os pontos de ebulição forem afastados, realiza-se uma **destilação simples**; se os pontos de ebulição forem próximos, realiza-se uma **destilação fracionada**.



Destilação simples



Destilação fracionada

Substâncias

É a matéria com composição definida, ou seja, os seus constituintes estão combinados em proporções fixas e com propriedades físicas e químicas próprias.

Das **propriedades físicas** que permitem identificar a maior parte das substâncias destacam-se: **o ponto de fusão, o ponto de ebulição e a massa volúmica**.

Quanto à composição, as substâncias classificam-se em **simples** (formadas apenas por um único elemento químico) ou **compostas** (formadas por dois ou mais elementos químicos).

Quimicamente, podemos representar as substâncias pelas unidades estruturais que as constituem. **As unidades estruturais podem ser átomos, moléculas ou iões** que não se alteram com a mudança de estado físico que as substâncias possam experimentar.

Os átomos são constituídos por um pequeno **núcleo**, zona central onde se encontram os nucleões (**protões e neutrões exceptuando o hidrogénio-1**), e por **electrões** que se movem em seu redor formando a **nuvem electrónica** (modelo actual do átomo). A carga eléctrica do núcleo, que é devida aos protões, chama-se **carga nuclear**. No seu conjunto **o átomo é electricamente neutro**, uma vez que o número de protões (partículas com carga eléctrica positiva) é igual ao número de electrões (partículas com carga eléctrica negativa).

Quando um átomo ou um conjunto de átomos **ganha ou perde um ou mais electrões, transforma-se num ião denominado, respectivamente, anião (ião negativo) ou catião (ião positivo)**. Assim, o ião é uma unidade estrutural à qual está associada carga eléctrica resultante da diferença entre o número de electrões do átomo (ou grupo de átomos) e o número de electrões do ião correspondente.

Elementos químicos

Atualmente conhecem-se cerca de **115 elementos químicos**; 90 têm existência natural e os restantes são produzidos artificialmente. Estes elementos podem combinar-se entre si das mais variadas maneiras, formando a diversidade de substâncias existentes na Natureza.

Os átomos dos elementos químicos podem ser representados da seguinte forma:



X – Símbolo do elemento

A – Número de massa (número de protões e neutrões (*N*))

Z – Número atómico (número de protões)

$$A = Z + N$$

Existem átomos do mesmo elemento químico (**apresentam o mesmo número atómico**) que **diferem no número de massa**, são por isso designados por **isótopos**. A maior parte dos elementos químicos é constituída por uma mistura de isótopos.

Pode-se caracterizar um elemento químico através da sua **massa atómica relativa** (indica o número de vezes que a massa dos átomos do elemento é, em média, superior à massa de $\frac{1}{12}$ do átomo de carbono-12).

Esta pode ser definida como a **média das massas isotópicas relativas (massas relativas dos isótopos), tendo em conta a abundância relativa dos respectivos isótopos na Natureza**. Esta média é também designada por média pesada ou média ponderada.

Exemplo:

Calcule a massa atómica relativa do magnésio, sabendo que este elemento tem três isótopos de massas isotópicas, respectivamente, 23,98 u, 24,98 u e 25,98 u. Com abundâncias relativas de 78,6%, 10,1 % e 11,3%, respetivamente

$$\frac{23,98 \times 78,6 \text{ u} + 24,98 \times 10,1 \text{ u} + 25,98 \times 11,3 \text{ u}}{100} =$$
$$= (23,98 \times 0,786 + 24,98 \times 0,101 + 25,98 \times 0,113) \text{ u} = 24,3 \text{ u}$$

A massa atómica relativa do magnésio natural, $A_r(\text{Mg})$, é 24,3

Os diferentes elementos representam-se por **símbolos químicos**, tais como **C** (carbono), **Fe** (ferro), **Ca** (cálcio) e estão organizados na Tabela Periódica.

As substâncias são simbolicamente representadas por **fórmulas químicas**, as quais **indicam que elementos constituem a substância e em que proporções estão combinados**.

Para que as fórmulas químicas se escrevam todas da mesma maneira, convencionaram-se algumas **normas** a que devemos obedecer.

Fórmulas químicas e nomes dos compostos

Os nomes das substâncias puras são estabelecidos por regras aprovadas pela União Internacional de Química Pura e Aplicada, abreviadamente **IUPAC**.

O nome deve permitir a escrita da respectiva fórmula sem ambiguidade.

O número de átomos de um elemento que estão presentes num composto é indicado por um número colocado em índice à direita do símbolo do elemento.

Os símbolos e os nomes definitivos dos elementos estão definidos desde o ${}_1\text{H}$, hidrogénio, até ao ${}_{111}\text{Rg}$, roentgénio.

Regras já utilizadas na escrita de fórmulas químicas

a) Se um composto apenas contiver átomos de dois elementos não metálicos, nas fórmulas deve respeitar-se a seguinte ordem: **Rn, Xe, Kr, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Sr, Cl, O, F (sequência natural na Tabela Periódica, excepto o H, o O entre Cl e F e os gases nobres no início)**. Se um composto apenas contiver átomos de dois elementos metálicos, nas fórmulas escrevem-se por ordem alfabética dos símbolos.

b) Na escrita das fórmulas de **compostos iónicos**, colocam-se **primeiro o símbolo ou fórmula do catião e depois o símbolo ou fórmula do anião, com índices, de modo a soma das cargas eléctricas (que não se escrevem) ser nula**; se houver mais do que um ião do mesmo tipo, escrevem-se por ordem alfabética dos símbolos ou fórmulas.

Organização dos elementos na tabela periódica

A **Tabela Periódica** é constituída por **sete linhas horizontais (períodos)** e por **18 linhas verticais (grupos)**. Ao longo de cada período, o número atómico vai aumentando sucessivamente uma unidade e, ao longo do grupo, os elementos químicos apresentam propriedades químicas semelhantes.

Alguns grupos têm designações, especiais:

- **Grupo 1** – grupo dos **metais alcalinos**
- **Grupo 2** – grupo dos **metais alcalino-terrosos**
- **Grupo 17** – grupo dos **halogéneos**
- **Grupo 18** – grupo dos **gases raros / nobres / inertes**

Os elementos que constituem os grupos **1,2, 13, 14, 15, 16, 17 e 18** são designados por **elementos representativos** e os outros designam-se por **elementos de transição**. Na parte inferior da Tabela Periódica estão os elementos que constituem as séries dos **lantanóides** e dos **actinóides**.

Cada grupo é formado por um conjunto de **elementos que apresentam propriedades químicas semelhantes**.

Grupos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																											
	Representativos		Elementos de transição										Representativos																																
1	1 H 1,008 Hidrogénio																	2 He 4,00 Hélio																											
2	3 Li 6,94 Lítio	4 Be 9,08 Berílio											5 B 10,8 Boro	6 C 12,0 Carbono	7 N 14,0 Azoto	8 O 16,0 Oxigénio	9 F 19,0 Flúor	10 Ne 20,2 Neón																											
3	11 Na 23,0 Sódio	12 Mg 24,3 Magnésio											13 Al 27,0 Alumínio	14 Si 28,1 Silício	15 P 31,0 Fósforo	16 S 32,1 Enxofre	17 Cl 35,5 Cloro	18 Ar 39,9 Argón																											
4	19 K 39,1 Potássio	20 Ca 40,1 Cálcio	21 Sc 45,0 Escândio	22 Ti 47,9 Titânio	23 V 50,9 Vanádio	24 Cr 52,0 Crómio	25 Mn 54,9 Manganés	26 Fe 55,8 Ferro	27 Co 58,9 Cobalto	28 Ni 58,7 Níquel	29 Cu 63,5 Cobre	30 Zn 65,4 Zinco	31 Ga 69,7 Gálio	32 Ge 72,6 Germânio	33 As 74,9 Arsénio	34 Se 79,0 Selénio	35 Br 79,9 Bromo	36 Kr 83,8 Kriptón																											
5	37 Rb 85,5 Rubídio	38 Sr 87,6 Estroncio	39 Y 88,9 Ítrio	40 Zr 91,2 Zircónio	41 Nb 92,9 Níobio	42 Mo 95,9 Molibdénio	43 Tc (98,9) Tecnécio	44 Ru 101,1 Ruténio	45 Rh 102,9 Ródio	46 Pd 106,4 Paládio	47 Ag 107,9 Prata	48 Cd 112,4 Cádmio	49 In 114,8 Índio	50 Sn 118,7 Estanho	51 Sb 121,8 Antimónio	52 Te 127,6 Telúrio	53 I 126,9 Iodo	54 Xe 131,3 Xénon																											
6	55 Cs 132,9 Césio	56 Ba 137,3 Bário	57 La 138,9 Lantanóides	72 Hf 178,5 Háfnio	73 Ta 180,9 Tântalo	74 W 183,8 Tungsténio	75 Re 186,2 Rénio	76 Os 190,2 Ósmio	77 Ir 192,2 Iridio	78 Pt 195,1 Platina	79 Au 197,0 Ouro	80 Hg 200,6 Mercúrio	81 Tl 204,4 Tálio	82 Pb 207,2 Chumbo	83 Bi 209,0 Bismuto	84 Po 210,0 Polónio	85 At 210,0 Astató	86 Rn 222,0 Radón																											
7	87 Fr 223,0 Frâncio	88 Ra 226,0 Rádio	89 Ac 227,0 Actínio	104 Rf 261,0 Rutherfordio	105 Db 262,0 Dúbnio	106 Sg 263,0 Seabórgio	107 Bh 264,0 Bório	108 Hs 265,0 Hássio	109 Mt 266,0 Meitnério	110 Uun 000000	111 Uuu 000000	112 Uub 000000																																	
	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>★ Série dos Lantanóides</p> <p>★★ Série dos Actínóides</p> </div> <div style="width: 50%;"> <table border="1"> <tr> <td>58 Ce 140,1 Cério</td> <td>59 Pr 140,9 Praseodímio</td> <td>60 Nd 144,2 Neodímio</td> <td>61 Pm (145) Promécio</td> <td>62 Sm 150,4 Samário</td> <td>63 Eu 152,0 Európio</td> <td>64 Gd 157,3 Gadolínio</td> <td>65 Tb 158,9 Térbio</td> <td>66 Dy 162,5 Disprósio</td> <td>67 Ho 164,9 Hólmio</td> <td>68 Er 167,3 Érbio</td> <td>69 Tm 168,9 Túlio</td> <td>70 Yb 173,0 Íterbio</td> <td>71 Lu 175,0 Lutécio</td> </tr> <tr> <td>90 Th 232,0 Tório</td> <td>91 Pa 231,0 Protactínio</td> <td>92 U 238,0 Urânio</td> <td>93 Np 237,0 Neptúnio</td> <td>94 Pu 244,0 Plutónio</td> <td>95 Am 243,0 Americio</td> <td>96 Cm 247,0 Cúrio</td> <td>97 Bk 247,0 Berquélio</td> <td>98 Cf 251,0 Califórnio</td> <td>99 Es 252,0 Einsteinio</td> <td>100 Fm 257,0 Férmio</td> <td>101 Md 258,0 Mendelevio</td> <td>102 No 259,0 Nobelio</td> <td>103 Lr 260,0 Lawrénzio</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">● Elemento natural radioactivo ● Elemento artificial</p> </div> </div>																	58 Ce 140,1 Cério	59 Pr 140,9 Praseodímio	60 Nd 144,2 Neodímio	61 Pm (145) Promécio	62 Sm 150,4 Samário	63 Eu 152,0 Európio	64 Gd 157,3 Gadolínio	65 Tb 158,9 Térbio	66 Dy 162,5 Disprósio	67 Ho 164,9 Hólmio	68 Er 167,3 Érbio	69 Tm 168,9 Túlio	70 Yb 173,0 Íterbio	71 Lu 175,0 Lutécio	90 Th 232,0 Tório	91 Pa 231,0 Protactínio	92 U 238,0 Urânio	93 Np 237,0 Neptúnio	94 Pu 244,0 Plutónio	95 Am 243,0 Americio	96 Cm 247,0 Cúrio	97 Bk 247,0 Berquélio	98 Cf 251,0 Califórnio	99 Es 252,0 Einsteinio	100 Fm 257,0 Férmio	101 Md 258,0 Mendelevio	102 No 259,0 Nobelio	103 Lr 260,0 Lawrénzio
58 Ce 140,1 Cério	59 Pr 140,9 Praseodímio	60 Nd 144,2 Neodímio	61 Pm (145) Promécio	62 Sm 150,4 Samário	63 Eu 152,0 Európio	64 Gd 157,3 Gadolínio	65 Tb 158,9 Térbio	66 Dy 162,5 Disprósio	67 Ho 164,9 Hólmio	68 Er 167,3 Érbio	69 Tm 168,9 Túlio	70 Yb 173,0 Íterbio	71 Lu 175,0 Lutécio																																
90 Th 232,0 Tório	91 Pa 231,0 Protactínio	92 U 238,0 Urânio	93 Np 237,0 Neptúnio	94 Pu 244,0 Plutónio	95 Am 243,0 Americio	96 Cm 247,0 Cúrio	97 Bk 247,0 Berquélio	98 Cf 251,0 Califórnio	99 Es 252,0 Einsteinio	100 Fm 257,0 Férmio	101 Md 258,0 Mendelevio	102 No 259,0 Nobelio	103 Lr 260,0 Lawrénzio																																

Soluções

Uma **solução** é uma **mistura homogénea** de duas ou mais substâncias constituída por **uma única fase**: sólida, líquida ou gasosa.

O soluto é a fase dispersa que não apresenta o mesmo estado físico que a solução e/ou existe em menor quantidade – **substância que se dissolve**.

O solvente é a fase dispersante que apresenta o mesmo estado físico da solução e/ou é o componente em maior quantidade – **substância na qual o soluto se dissolve**.

$$\text{Solute} + \text{Solvente} = \text{Solução}$$

As soluções com maior aplicação são as soluções líquidas, em especial as soluções cujo **solvente** é a **água** – **soluções aquosas**

Composição quantitativa (concentração mássica)

Qualquer solução pode ser caracterizada quanto à sua **composição qualitativa e composição quantitativa**.

Composição qualitativa – natureza dos componentes da solução – soluto e solvente.

Composição quantitativa (concentração) – relação entre a quantidade de soluto dissolvido e a quantidade de solvente/solução.

A concentração de uma solução aquosa pode ser dada pela razão entre a massa de soluto dissolvida (m) e o volume de solução (V) - concentração em massa de soluto ou **concentração mássica**

$$C_m = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{solução}}}$$

Exprime-se em gdm^{-3} ou em kgm^{-3} (no SI).

As soluções podem ser **concentradas ou diluídas**.

Solução concentrada – quando a quantidade de soluto é grande comparada com a quantidade de solvente.

Solução diluída – se a quantidade de soluto for pequena quando comparada com a quantidade de solvente.

Diluir uma solução significa diminuir a concentração dessa solução, sem que a quantidade de soluto varie. **Concentrar** uma solução significa aumentar a sua concentração adicionando mais soluto, sem que a quantidade de solvente varie.