

Chama-se **eletrólito** a todas as substâncias que se dissociam ou ionizam em solução. Desta forma a solução obtida pode conduzir corrente elétrica. Todas as soluções resultantes de ionizações e de dissociações contêm iões, conduzem a corrente elétrica e, por isso, designam-se por **soluções eletrolíticas**.

### 2.2.1 Grau de dissociação e grau de ionização

Se a dissociação ou a ionização forem completas, ou muito extensas, dizemos que os eletrólitos são **fortes**. Se, pelo contrário, a dissociação ou a ionização não forem completas e forem pouco extensas, dizemos que os eletrólitos são **fracos**.

O **grau de dissociação** ou o **grau de ionização**, conforme o caso, permite avaliar quantitativamente a maior ou menor força do eletrólito; representa-se por  $\alpha$  e habitualmente expressa-se em percentagem:

$$\alpha \text{ \%} = \frac{\text{quantidade de matéria ionizada / dissociada (mol)}}{\text{quantidade de matéria dissolvida (mol)}} \times 100$$

Pela definição, é fácil perceber que  $0\% < \alpha \leq 100\%$

Nos eletrólitos em que a dissociação, ou a ionização, é total, o grau de dissociação, ou de ionização, é 100%.

#### Questão



Considera uma solução de ácido acético, cuja constante de acidez,  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ , de concentração  $0,50 \text{ mol dm}^{-3}$ . Para esta solução: a) Calcula o grau de ionização; b) Caracteriza-a como eletrólito forte ou fraco.

**Resposta: a)**  $\text{CH}_3\text{COOH(l)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^{\text{-}}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$

início	0,50		
equilíbrio	$0,50 - x$	$x$	$x$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^{\text{-}}] \times [\text{H}_3\text{O}^{\text{+}}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Leftrightarrow 1,8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0,50 - x} \quad \text{Considerando } 0,50 - x \approx 0,50, \text{ vem: } x = \sqrt{1,8 \times 10^{-5} \times 0,50} \Leftrightarrow x = 0,0030$$

$$\alpha = \frac{0,0030}{0,50} \times 100 \Leftrightarrow \alpha = 0,60\%$$

**b)** Trata-se de um eletrólito fraco.

O grau de ionização, ou de dissociação, varia com a concentração da solução. Quanto mais concentrada for a solução, menor será o valor de  $\alpha$ . A variação de  $\alpha$  em função da concentração de soluções de ácido acético é ilustrada no gráfico da figura 13.

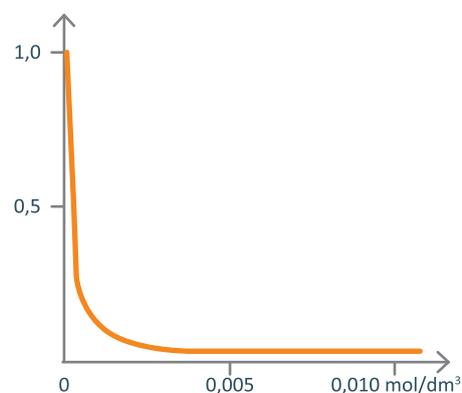


Figura 13 – Variação do grau de ionização do ácido acético com a concentração, em soluções aquosas, a 25 °C.

## 2.2.2 Condutividade

A condutividade eléctrica de uma solução,  $\chi$ , é a medida da capacidade dessa solução para conduzir a corrente eléctrica. A unidade em que se expressa pode ser em mS/cm, milisiemens por centímetro, ou em  $\mu\text{S/cm}$ , microsiemens por centímetro. O seu valor pode ser considerado uma medida da matéria total ionizável presente numa solução aquosa, ou dizendo de outro modo, o seu valor depende da concentração de iões em solução. A água considerada pura tem uma condutividade muito baixa ( $0,0548 \mu\text{S/cm}$ ).

A condutividade eléctrica pode ser considerada um dos parâmetros de qualidade de uma água, já que quanto maior for o valor da condutividade, maior será a concentração de material ionizável dissolvido, ou seja, maior será a sua mineralização (Fig. 14).



Figura 14 – Valores típicos de condutividade eléctrica para vários tipos de água (soluções aquosas).

A mineralização de uma água pode ser rapidamente determinada através do parâmetro **condutividade**, pois há uma relação entre a concentração de sais minerais dissolvidos na água e a resistência que ela oferece à passagem de corrente eléctrica (Tab. 5).

Condutividade / $\mu\text{S cm}^{-1}$	Mineralização / $\text{mg L}^{-1}$
< 50	$1,3651 \times \chi$
50 - 165	$0,9477 \times \chi$
165 - 330	$0,7696 \times \chi$
330 - 830	$0,7159 \times \chi$
830 - 10 000	$0,7585 \times \chi$
> 10 000	$0,8350 \times \chi$

Tabela 5 – Conversão da condutividade,  $\chi$ , em mineralização de águas.

## Atividade



A condutividade é um parâmetro útil como indicador da qualidade da água. Se for anormalmente elevada, pode indicar poluição de origem inorgânica. Por isso, as medições de condutividade fornecem informação imediata sobre a qualidade da água.

Para medir a condutividade de água com um condutímetro é necessário seguir a instruções do aparelho. Mas, as instruções seguintes são comuns a todos os aparelhos.

- 1 - Ligar o aparelho e remover a capa ou tampa da sonda.
- 2 - Mergulhar completamente a sonda na água.
- 3 - Agitar a sonda cuidadosamente e esperar que o valor no mostrador estabilize.
- 4 - Se necessário, selecionar a gama de medição usando os botões apropriados. Por exemplo, entre 0 e 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ou entre 100 e 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Em alguns aparelhos esta seleção é automática.
- 5 - Ler e registar o valor obtido.
- 6 - Tirar conclusões sobre a mineralização e a qualidade da água em estudo, utilizando a tabela.

Alguns **condutímetros** podem, além de medir a temperatura, dar indicação direta sobre o teor total de sólidos dissolvidos (sólidos dissolvidos totais - SDT ou *total dissolved solids* - TDS).



Condutividade	Mineralização	Qualidade da água
< 100 mS / cm	Muito Fraca	Excelente
100 - 400 mS / cm	Fraca	Excelente
400 - 600 mS / cm	Média	Boa
600 - 1000 mS / cm	Importante	Utilizável
> 1000 mS / cm	Excessiva	Difícilmente utilizável
> 1500 mS / cm	Excessiva	Não utilizável (nem para rega)

A condutividade elétrica de uma solução,  $\chi$ , depende da temperatura. Por isso, as medidas da condutividade devem ser convertidas para uma temperatura de referência. Muitos condutímetros têm uma sonda de temperatura e fornecem valores de condutividade já convertidos para a temperatura de referência, em geral 20 °C. Para obter a condutividade a 20 °C,  $\chi_{20^\circ\text{C}}$ , quando o condutímetro não faz essa conversão automática, é necessário medir a temperatura e usar a seguinte fórmula de conversão:

$$\chi_{20^\circ\text{C}} = \frac{\chi_{T^\circ\text{C}}}{1 - [0,02 \times [20 - T]^2]}$$

sendo  $\chi_{T^\circ\text{C}}$  a condutividade medida à temperatura  $T$ .

### A.2.3 Reações de complexação

Nas reações de complexação um íon metálico reage com outras espécies, íons ou moléculas que têm existência independente, para formar íons complexos.

#### 2.3.1 Íons complexos e compostos de coordenação

Existem muitos compostos em que estão presentes metais. Até agora, os compostos deste tipo que foram estudados foram os sais, em que íons de metais (catiões) se encontram ligados a aniões.

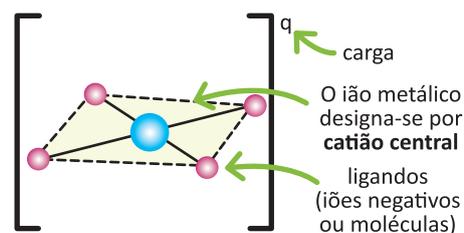


Figura 15 – estrutura de um íon complexo.