



Quando pensamos nos compostos químicos que contribuem para o bem-estar da humanidade, raramente nos lembramos do cloreto de sódio o vulgar “sal de cozinha”.

No entanto, o sal é um dos compostos químicos há mais tempo utilizado pelo Homem pela sua capacidade para conservar alimentos, o que o tornou numa mercadoria de elevado valor. De facto, a conservação dos alimentos pelo sal é uma das bases da nossa civilização, pois permitiu libertar o homem da dependência sazonal dos alimentos e armazenar durante o Verão as reservas alimentares para o Inverno.

A adição de sal a um alimento desencadeia um processo de osmose, que faz com que a água passe de um ambiente com uma menor concentração de sal para um com maior concentração. Assim, o sal retira a água dos alimentos, inibindo o crescimento de micro-organismos. Estes micro-organismos, que causam o apodrecimento dos alimentos e produzem toxinas que afectam a nossa saúde, não sobrevivem num ambiente de elevada pressão osmótica, isto é, que lhes rouba a água por osmose.

O cloreto de sódio é também um componente alimentar essencial ao funcionamento do nosso organismo. A dissolução do “sal” origina iões sódio e iões cloreto, os quais estão presentes em todos os tecidos e fluidos do corpo humano, onde desempenham funções muito diversificadas. Só para citar as mais importantes, são essenciais para o equilíbrio osmótico entre os fluidos celulares e extracelulares, garantem o equilíbrio entre iões positivos e iões negativos no organismo e têm um papel relevante na transmissão de impulsos nervosos por todo o corpo.

Mas em excesso, o sal pode trazer-lhe complicações de saúde. Não ultrapasse a ingestão dos 6g diários recomendado pela Organização Mundial de Saúde se quer beneficiar da química do sal!

PARA SABER MAIS

O termo “sal” em Química diz respeito a inúmeros compostos iónicos electricamente neutros, constituídos por iões positivos (catiões) e iões negativos (aniões), que são resultantes da interacção de um ácido (que fornece o anião constituinte do sal) com uma base (que fornece o catião constituinte do sal). Como há muitos ácidos e bases, há vários tipos diferentes de substâncias que podem ser chamadas de sal. Mas, na cozinha, o que se conhece simplesmente por “sal” é apenas um desses sais: o cloreto de sódio (NaCl), formado a partir da reacção do ácido clorídrico (HCl) com a soda cáustica (NaOH). Entre os iões de cargas com sinais opostos (Na⁺ e Cl⁻) estabelecem-se forças de atracção eléctrica, e por esta razão um sal no estado sólido é constituído por uma rede cristalina contínua, em que cada ião se encontra ligado a um conjunto de iões na sua vizinhança, com carga oposta. A solubilidade do cloreto de sódio em água é um dos motivos que leva à sua utilização na cozinha. O sal ao ser colocado em água, sofre dissociação, isto é, os iões separam-se e ficam rodeados de moléculas de água. Contudo, em rigor, o sal de cozinha não é um “sal”! Por quê? Porque o sal de cozinha não é constituído apenas por cloreto de sódio, mas é antes uma mistura de alguns sais. Alguns destes sais são impurezas associadas ao processo de extração (por exemplo o sulfato de magnésio, o qual não pode estar presente no sal de cozinha numa quantidade superior a 1%; quando tal se verifica é necessário proceder a sucessivas lavagens). Outros são adicionados intencionalmente como o iodeto de potássio (introduzido como forma de prevenção dos distúrbios por deficiência de iodo), o ferrocianeto de sódio e o alumínio-silicato de sódio (responsáveis pela diminuição da humidade do produto, evitando assim que o sal aglutine). No entanto, todos estes sais estão presentes em quantidades quase



Fig. 11.1 Estrutura cristalina do cloreto de sódio(ver programa)

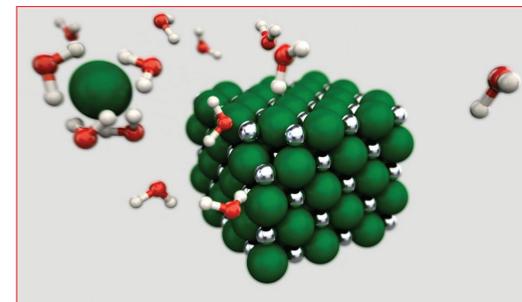


Fig. 11.2 Esquema de dissolução do cloreto de sódio em água (ver programa)

insignificantes quando comparadas com o teor em cloreto de sódio: acima de 99% em massa.

A principal fonte do sal é a água do mar. Em termos médios existem cerca de 35 g de sal por litro de água, embora esse teor possa atingir valores muito elevados, por exemplo, cerca de 300 g por litro no Mar Morto.

A exploração do sal é feita a céu aberto e em grande escala nas salinas, por evaporação natural ao sol e ao vento. No nosso país encontramos estas estruturas em regiões como Aveiro, Figueira da Foz e Algarve. Porém, o cloreto de sódio também se encontra bastante puro e cristalino na Natureza, constituindo o mineral halite, mais vulgarmente designado por sal-gema. Assim, este também pode ser obtido recorrendo-se à sua exploração mineira, feita a partir de depósitos subterrâneos de origem sedimentar, antigos lagos ou veios de água salgada (como por exemplo, nas minas de Loulé ou de Rio Maior).

Actualmente, do total de sal extraído no mundo, apenas cerca de 5 % é para consumo humano. A maior parte da produção de sal é utilizada nas indústrias, para diversos fins, tais como produção de soda cáustica, cloro gasoso, produção de papel, tecidos, cosméticos, tinturas e medicamentos. Contudo, o Homem não pode viver sem sal. Para além de agradável ao nosso paladar, o sal é essencial para a vida. O sal tem um papel importante na contração muscular assim como na transmissão de impulsos nervosos, além de ser fundamental para manter o equilíbrio hídrico do corpo. O consumo de sal é importante, mas temos que ter cuidado pois o seu consumo em excesso está associado a problemas de hipertensão e do foro cardiovascular, podendo mesmo afectar os rins. O sal em excesso faz subir a pressão arterial no nosso corpo, pois ele provoca o aumento de volume do sangue que corre pelas nossas artérias e veias. O cloreto de sódio é responsável pela troca de água das células com o meio que as circunda, por intermédio de fenómenos de osmose. Assim, quando temos muito sal em circulação (meio hipertónico - mais concentrado em sal), o nosso sangue passa a reter água vinda do interior das células (meio hipotónico - menos concentrado em sal). Tal como na preservação dos alimentos! Desta forma, aumentamos o volume sanguíneo e, como os “tubos” percorridos por ele se mantêm inalterados, a pressão sobe.

Uma medida para a redução dos casos de hipertensão seria a utilização do chamado sal *light*, constituído por uma mistura de 50 % cloreto de sódio (NaCl) e 50 % cloreto de potássio (KCl). O efeito do KCl caracteriza-se por ter um menor tempo de retenção no organismo humano em comparação com o NaCl. Como o ião potássio (K+) é maior que o sódio (Na+) tem a carga positiva menos concentrada e, assim, retém menos água. Naturalmente, isso faz com que o aumento da pressão sanguínea seja menor. A denominação *light* pode causar alguma confusão, pois o termo é normalmente dado a alimentos de baixo teor calórico. Neste caso, a designação de sal *light* não se refere a uma redução no valor calórico do produto, mas sim ao diferente efeito metabólico no organismo humano do KCl em relação ao NaCl. Logo, a sua designação mais correcta deveria ser *dietético*, dado que se suprime NaCl, em favor de KCl.

CURIOSIDADE

Os Gregos e os Romanos utilizavam o sal como moeda de troca para as suas compras e vendas. Era um bem precioso, uma vez que dava gosto à comida, mas acima de tudo porque permitia a conservação dos alimentos (uma técnica ainda hoje utilizada na seca do bacalhau, a salmoura). Assim, no tempo do Império Romano, os exércitos romanos pagavam aos seus soldados com um saquinho de sal, que era chamado de *salarium* e que, com o tempo, foi convertido num certo valor em moedas. Foi daí que surgiu o termo “salário” que usamos até hoje para designar o pagamento do empregador ao empregado, “soldo”, de pagamento em sal e “soldado”, ou seja aquele que recebeu o pagamento em sal.

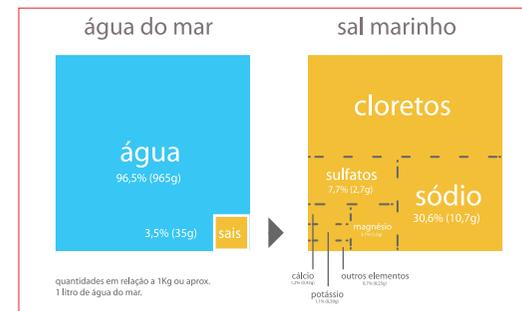


Fig. 11.3 Esquema com a composição média da água do mar. Na água do mar é possível encontrar outros elementos para além do sódio e cloreto, embora estes sejam os que existem em maior quantidade.

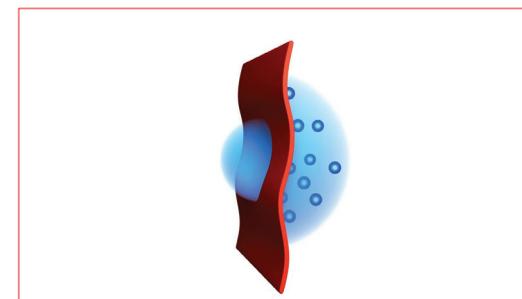


Fig. 11.4 Esquema osmose. A osmose é uma propriedade que permite o movimento da água entre meios com concentrações diferentes de solutos (neste caso sal) separados por uma membrana semipermeável.

Faça em Casa

O ovo mumificado

Embora, à primeira vista, as múmias possam ter pouco em comum com o sal, a verdade é que a mumificação – um processo que consiste na preservação do corpo de animais e também de seres humanos após a morte – é realizada através um conjunto de procedimentos químicos e físicos que incluem a desidratação. Por acreditarem na vida após a morte, os antigos egípcios retiravam do rio Nilo um sal chamado Natrão (um mistura de carbonato de cálcio, bicarbonato de sódio, sulfato de sódio e cloreto de sódio), que era utilizado nas técnicas de mumificação.

Neste atividade a múmia irá ser criada a partir de um ovo sem casca e o vulgar sal de cozinha será utilizado para desidratá-lo.

MATERIAL

- Um ovo cru
- Vinagre
- Dois recipientes transparentes para colocar o ovo dentro
- Uma colher
- Sal de cozinha
- Balança.

PROCEDIMENTO

1. Comece por colocar o ovo cru num recipiente com vinagre e cubra totalmente o ovo. Deixe o ovo descansar durante dois dias. Troque o vinagre no segundo dia, para acelerar o processo.
2. Após este período o ovo já não deve ter casca. Retire-o com cuidado do vinagre, para não romper a membrana do ovo, e com o auxílio da balança determine a sua massa.
3. De seguida, coloque o ovo sem casca no outro recipiente que já deve ter uma certa quantidade de sal no fundo (cerca de 2 dedos de altura).

4. Com a ajuda de uma colher, cubra totalmente o ovo com mais sal, e deixe o ovo descansar por dois dias num local arejado.
5. Observe o que aconteceu depois dos dois dias. Deve notar que o sal que está mais próximo do ovo ficou húmido. Essa humidade é uma consequência da saída da água e um pouco de vinagre de dentro do ovo. Se o sal estiver muito húmido troque-o por outro seco, não reutilizando o que estava com o ovo.
6. Deixe o ovo outra vez a descansar, mas agora durante um período mais longo (cerca de duas semanas ou um pouco mais, dependendo da temperatura do ambiente onde deixou o ovo).
7. Observe o que aconteceu durante este período e determine, novamente, a massa do ovo.

RESULTADO

Um ovo múmia, bastante seco e enrugado!

O QUE ACONTECEU?

As mudanças observadas são uma consequência da desidratação – a remoção da água – que o ovo sofre por acção do sal, daí a diminuição do valor da sua massa. Mas mesmo tendo ficado fora do frigorífico mais de duas semanas, não está com cheiro desagradável, de ovo podre! Isso acontece porque a desidratação é uma forma de preservação de alguns alimentos, pois evita o desenvolvimento das bactérias e fungos que só conseguem sobreviver num meio com água. Na primeira parte desta experiência, fizemos o ovo reagir com o vinagre para que ficasse literalmente despido. A casca do ovo é constituída por carbonato de cálcio (CaCO_3), o qual reage com o ácido acético do vinagre, formando-se dióxido de carbono (o que explica as bolhinhas que se vão formando)

Assim, o ovo fica envolvido apenas por uma membrana. Esta membrana é semipermeável, pois permite a passagem da água de uma solução mais diluída (meio hipotónico) para uma mais concentrada (meio hipertónico) – osmose.

NOTA DE SEGURANÇA

Esta experiência utiliza apenas sólidos e líquidos comuns. As crianças deverão sempre ser supervisionadas por um adulto responsável. Os autores e a Universidade de Aveiro não assumem qualquer responsabilidade por danos ou prejuízos sofridos em resultado das experiências descritas.

↘ QdC@UA

A conservação de alimentos pela salga é apenas uma das formas de conservar alimentos. O grupo de investigação em Bioquímica e Química Alimentar do Departamento de Química da Universidade de Aveiro está a investir no processamento de alimentos através da pressão. Chama-se processamento a alta pressão e o seu princípio é simples: submetendo os alimentos a uma pressão cerca de 5000 vezes superior à pressão atmosférica, eles são pasteurizados a frio. Deste modo é possível garantir, por um lado, a segurança microbiológica dos alimentos e, por outro, uma qualidade sensorial, nutricional e funcional impossível de alcançar com os tradicionais métodos de pasteurização a quente. Com o equipamento de alta pressão disponível na Universidade de Aveiro, é possível desenvolver estudos não só de pasteurização, como também de esterilização de alimentos com aplicação de alta pressão. Em parceria com grandes marcas da indústria alimentar, a academia prevê que as investigações em causa deem origem a uma nova geração de alimentos esterilizados, com qualidade incomparavelmente superior aos atuais.

CONTACTO

Prof. Jorge Saraiva
Departamento de Química / QOPNA
Universidade de Aveiro