Química para os mais novos

Marta C. Corvo

Departamento de Química
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
marta.corvo@fct.unl.pt

Introdução

Os polímeros voltam a aparecer nas atividades para os mais novos. Fazendo justiça à quantidade de polímeros que nos rodeia, iremos novamente debruçar-nos sobre este tema. Seja no papel que escrevemos, na roupa que vestimos ou nos utensílios que usamos, os polímeros naturais ou sintéticos estão realmente por todo o lado. Desta vez será o polímero superabsorvente que se encontra nas fraldas dos bebés o objeto do nosso estudo.

1- Polímeros superabsorventes e as transformações reversíveis

Atenção: O polímero superabsorvente poderá ser irritante para as mucosas nasais e olhos, a sua extração deverá ser feita por um adulto, utilizando proteção ocular e numa zona ventilada.

Material:

- Fraldas descartáveis
- Saco de plástico (45 x 30 cm)
- Fita adesiva
- Tesoura
- 2 Colheres de chá
- 5 Copos de plástico
- Copo medidor de líquidos
- 2 Sacos de chá (pirâmide)
- Cordel (2x20 cm)
- Cloreto de sódio (sal de cozinha)
- Cloreto de cálcio*
- Água destilada ou desionizada
- Papel absorvente
- Marcador

*Poderá ser encontrado em desumidificadores (granulados) à venda em supermercados.

Procedimento:

1. Preparação do **Polímero superabsorvente**

- Cortar o revestimento absorvente da fralda pela parte de dentro e introduzir num saco de plástico. Sem retirar do saco de plástico, separar as fibras de algodão, papel e plástico do interior da camada absorvente.
- Selar o saco de plástico com fita adesiva. Agitar o saco de plástico de modo a que os grânulos de polímero se soltem do enchimento. Juntar o polímero num canto do saco.
- Cortar este canto com o auxílio de uma tesoura e recolher o polímero num copo transparente. Identificar o copo com um marcador (**Polímero superabsorvente**).

- Preparação dos **sacos** de chá: abrir o saco de chá, retirar o conteúdo, lavar o saco com água destilada/desionizada e secar bem antes de iniciar a atividade.
- Colocar $\frac{1}{4}$ de colher de polímero em cada saco de chá. Fechar a abertura com o cordel deixando cerca de 15 cm de cordel para fora.
- Colocar cada saco num copo com 100 mL de água, de modo a que o saco fique completamente mergulhado na água. Esperar até que ambos fiquem completamente inchados.
- Retirar os sacos e secar o excesso de água com papel absorvente. Será que conseguimos que o polímero volte à sua forma inicial rapidamente?

Polímero seco

**Polímero depois de
absorver água**

6. Colocar cada saco num copo vazio. Identificar um dos copos com a letra **A** e o outro com a letra **B**.
7. No copo **A** adicionar duas colheres de cloreto de sódio e no copo **B** adicionar duas colheres de cloreto de cálcio. Observar o que acontece em cada um dos sacos.
8. Virar os sacos algumas vezes para permitir o contacto com o sal. Ajudar com a colher, comprimindo o saco.
9. Retirar os sacos de dentro dos copos e secar com papel absorvente. Utilizar papéis absorventes separados para evitar contaminação.
10. Identificar novamente dois copos, respetivamente com as letras **A** e **B**.
11. Lavar cada saco com 100 mL de água no respetivo copo. Agitar o copo durante 10 segundos e descartar a água. Repetir a lavagem em cada copo 4x.

**[Polímero +
cloreto de sódio]**

**[Polímero +
cloreto de sódio]
depois de lavado**

**[Polímero +
cloreto de cálcio]**

**[Polímero +
cloreto de cálcio]
depois de lavado**

12. Secar cada saco em papéis absorventes separados. Será que agora os polímeros voltam a inchar?
13. Voltar a colocar cada um dos sacos em copos com água durante 10 minutos.
14. Retirar os sacos de dentro dos copos e secar com papéis absorventes separados. Observar ambos os sacos comparando os respetivos volumes.

Explicação:

Um polímero é uma substância constituída por unidades mais pequenas, os monómeros, que se repetem e estão ligadas entre si formando cadeias longas (ver QUÍMICA 125, páginas 87-88). Nesta atividade utilizámos um polímero de poliacrilato superabsorvente presente nas fraldas descartáveis. Estes polímeros são hidrofílicos, o que significa que gostam de água, e como são superabsorventes têm a capacidade para absorver grandes quantidades deste líquido. Como são constituídos por muitas cadeias ligadas entre si formando uma rede, estes polímeros não se dissolvem em água. Quando colocamos o polímero em contacto com água, as moléculas de água entram dentro da rede de cadeias do polímero ocupando espaços no meio das cadeias. As cadeias do polímero ficam mais afastadas e ele aumenta de volume - fica inchado, transforma-se num gel transparente e macio. Esta capacidade, embora muito grande, não é, claro, ilimitada, e quando o polímero não consegue inchar mais, já não consegue absorver mais água.

Para tentar que o polímero voltasse rapidamente à sua forma inicial adicionámos dois sais distintos - cloreto de sódio e cloreto de cálcio. Quando adicionámos cloreto de sódio ao gel (**A**), as moléculas de água que estavam dentro do polímero vieram cá para fora. O cloreto de sódio que entretanto entra no meio do polímero vai interferir com a sua capacidade de absorção de água e o gel começa a encolher. Quando adicionámos cloreto de cálcio ao gel (**B**) obtivemos um efeito semelhante, mas mais rápido. As moléculas de água que se encontravam dentro do polímero vêm para fora, o cloreto de cálcio entra também no meio do polímero, e o gel encolhe muito depressa. A absorção inicial de água foi nos dois casos uma transformação reversível.

Quando voltámos a colocar o que resultou dos géis **A** e **B** dentro de água, as amostras tiveram comportamentos diferentes. O polímero que tinha estado em contacto com cloreto de sódio (**A**) voltou a aumentar de volume – continuou assim a sofrer transformações reversíveis. O polímero que esteve em contacto com o cloreto de cálcio (**B**) não conseguiu voltar a aumentar - a sua transformação foi irreversível, ou seja já não consegue voltar a inchar. Ao contrário do sódio presente no sal de cozinha, o cálcio no copo **B** ao entrar para o polímero vai fazer com que as suas cadeias fiquem ainda mais ligadas entre si. Deste modo quando entra de novo em contato com água, as cadeias já não se conseguem afastar, e por isso o polímero não permite a entrada de moléculas de água - não forma um gel. Com o sódio as cadeias de polímero não formam ligações adicionais, como tal, quando entra em contato com água o polímero volta a formar um gel. Este polímero não é só superabsorvente, como tem a capacidade de reverter esta absorção consoante as características do meio que o rodeia, diz-se um polímero inteligente.

Outros exemplos de polímeros superabsorventes encontram-se na gelatina e nas lentes de contato.

Bibliografia

[1] Adaptado de JCE Classroom Activity - JCE Classroom activity Connections: NaCl or CaCl₂, Smart Polymer Gel Tells More, Chen, Y.-H.; Lin, J.-Y.; Wang, Y.-C. *J. Chem. Ed.* **2010**, 87, 1329.