

## Química para os mais novos

**Marta C. Corvo**

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



### Introdução

A atividade proposta nesta edição pretende demonstrar uma cristalização aparentemente instantânea. Nesta experiência iremos preparar *gelo a fingir* utilizando uma solução sobressaturada e uma reação ácido-base já bastante conhecida desta rubrica.

### Gelo a fingir!

*Nota: O aquecimento da solução de vinagre deverá ser feita sempre por um adulto.*

#### Material:

- Hidrogenocarbonato de sódio
- Vinagre de limpeza (1 litro)
- Colher de sopa
- Recipiente para aquecer com capacidade para 2 litros
- Jarro de medida
- Recipiente para verter (tabuleiro)
- Papel absorvente
- Película aderente
- Óculos de proteção



**Nota:** o hidrogenocarbonato de sódio pode ser encontrado em supermercados com a designação bicarbonato de sódio. O vinagre de limpeza pode encontrar-se em supermercados, junto aos produtos de limpeza.

**Procedimento:**

1. Utilizando óculos de proteção, transferir um litro de vinagre para um recipiente que possa ser aquecido ao lume.
2. Adicionar lentamente cinco colheres de sopa de hidrogenocarbonato de sódio ao vinagre. Após a adição de cada colher, aguardar até que a libertação gasosa termine antes de adicionar a próxima. Fechar o saco de modo a que fique bem vedado.



3. Após a adição da quantidade total de hidrogenocarbonato, assim que terminar a libertação gasosa, aquecer o recipiente com a solução em lume brando.
4. Quando o volume da solução estiver reduzido a cerca de 50–100 ml, o que deverá demorar entre uma a duas horas, retirar do lume. Nota - deve começar a observar a superfície da solução a ficar diferente (como se tivesse uma pele).
5. Transferir a solução ainda quente para o jarro de medida e cobrir com película aderente. Reservar um pouco do sólido branco que fica no recipiente depois de vazio.



6. Colocar o jarro no frigorífico. (Nota - CUIDADO PARA QUE NÃO SE CONFUNDA COM ALIMENTOS)
7. Aguardar cerca de uma hora, até que arrefeça completamente.
8. Colocar o sólido reservado no ponto 5 no tabuleiro.
9. Retirar do frigorífico e verter o jarro para o tabuleiro, em cima do sólido e ...assim se faz o *gelo a fingir*!



**Explicação:**

Esta experiência faz novamente uso da reação do ácido acético (do vinagre) com o hidrogenocarbonato de sódio (o bicarbonato de sódio). No entanto, desta vez, estamos interessados em observar o que ficou em solução e não o que se libertou.

Quando adicionámos bicarbonato de sódio ao vinagre deu-se a seguinte reação:



Após cada adição de bicarbonato observámos libertação gasosa, uma evidência de que está a ocorrer uma reação química. A libertação gasosa deve-se à formação de  $\text{CO}_2$ . Na solução ficou uma mistura de ácido acético que não reagiu, e ainda água e acetato de sódio. Quando aquecemos a solução, a água passou ao estado gasoso, ou seja, evaporou-se. Em consequência, a solução de acetato de sódio ficou mais concentrada. O acetato de sódio é bastante solúvel em água quente, mas à temperatura ambiente tal não acontece. A preparação da solução de acetato de sódio seguida do seu arrefecimento criou uma solução sobressaturada. No final, quando esta solução foi vertida no tabuleiro, começa a cristalizar rapidamente à temperatura ambiente, formando assim o *gelo a fingir*.

**Bibliografia**

[1] Adaptado de G.A. Hiegel, "Crystallization of sodium acetate", *J. Chem. Educ.* **57** (1980) 152.

**ATUALIDADES CIENTÍFICAS****Conversão de ácidos carboxílicos  $\alpha,\beta$ -insaturados em aldeídos  $\beta$ -quirais**

Aldeídos com centros  $\beta$ -estereogénicos representam uma classe importante de compostos para a síntese de vários produtos naturais e com aplicação na área da química farmacêutica. Devido à importância desse tipo de aldeídos, têm sido usadas diversas estratégias para a sua síntese, nomeadamente a hidrogenação assimétrica de aldeídos  $\alpha,\beta$ -insaturados, a adição conjugada a aldeídos  $\alpha,\beta$ -insaturados, e a isomerização enantiosseletiva de álcoois alílicos. A conversão direta de ácidos carboxílicos  $\alpha,\beta$ -insaturados em aldeídos  $\beta$ -quirais é uma alternativa óbvia devido à acessibilidade e estabilidade dos ácidos carboxílicos de partida.

Stephen L. Buchwald e colegas do MIT (Cambridge, EUA) desenvolveram um processo eficiente de redução assimétrica de ácidos carboxílicos insaturados para produzir aldeídos  $\beta$ -quirais usando o sistema  $\text{Cu}(\text{OAc})_2/(\text{S,S})\text{-Ph-BPE}/\text{Me}(\text{OMe})_2\text{SiH}$  [(S,S)-Ph-BPE = (2S,5S)-1,2-bis(2,5-difenilfosfolano)etano]. As reações foram efetuadas em tolueno a 40 °C durante 18 h e terminadas com  $\text{NH}_4\text{F}$  em metanol. Os aldeídos foram obtidos com rendimentos elevados e com excessos enantioméricos superiores a 90%. O protocolo desenvolvido é tolerante a vários grupos funcionais.

**Fontes:**

Dicarboxylation with  $\text{CO}_2$ , [http://www.chemistryviews.org/details/news/10844157/Dicarboxylation\\_with\\_CO2.html](http://www.chemistryviews.org/details/news/10844157/Dicarboxylation_with_CO2.html) (Acedido em 05/02/2018)

A. Tortajada, R. Ninokata, R. Martin. Ni-catalyzed site-selective dicarboxylation of 1,3-dienes with  $\text{CO}_2$ . *J. Am. Chem. Soc.* **140** (2018) 2050–2053.

**Paulo Mendes**  
(pjgm@uevora.pt)