

Polimerização de uma resina de ureia-formaldeído

Química – 12º Ano

Plásticos, Vidros e Novos Materiais
Actividades de Projecto Laboratorial

Maio 2018

Jorge R. Frade, Ana Teresa Paiva

Dep. Eng. Materiais e Cerâmica
Universidade de Aveiro

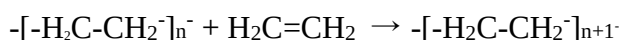
1. Objectivos

- Preparar um polímero com catálise ácida.
- Verificar a influência do pH e da temperatura na polimerização de uma resina de ureia - formaldeído.
- Verificar que a polimerização da resina de ureia - formaldeído é exotérmica.
- Preparar diversos compósitos à base de resina de ureia-formaldeído

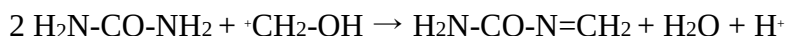
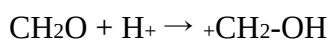
2. Introdução

Os polímeros são constituídos por macromoléculas cuja massa molecular média depende do grau de polimerização. As macromoléculas de muitos polímeros são lineares, como sucede no polietileno ou policloreto de vinilo (PVC). Nestes casos, apenas existem ligações fracas (de van der Waals) entre as macromoléculas. Noutros polímeros formam-se cadeias reticuladas, como sucede na borracha vulcanizada. As propriedades dos polímeros dependem simultaneamente da massa molecular e da existência dessas ligações laterais.

As macromoléculas são produzidas por reacções de polimerização, a partir de moléculas simples (monómeros). Nos polímeros lineares cada molécula de monómero reage passo a passo com uma das extremidades de uma macromolécula de modo a aumentar gradualmente a sua massa molecular. Por exemplo, a polimerização do polietileno pode ser descrita por:



Outros polímeros são obtidos por combinação de dois ou mais monómeros diferentes (p.e. ureia+formaldeído). Para que as resinas de ureia-formaldeído possam ser preparadas e manuseadas sem que ocorra polimerização é necessário manter um valor de pH relativamente elevado (meio básico). Posteriormente, adiciona-se ácido (provocando a diminuição de pH) para catalizar a polimerização. A polimerização envolve uma grande variedade de reacções tais como:



Segue-se a reacção de diversos destes monómeros, envolvendo a sua ligação dupla, e outras reacções entre $^+\text{CH}_2\text{-OH}$ e grupo amina ($\dots\text{-CO-NH}_2$).

Os polímeros também podem ser usados na preparação de compósitos, mediante adição de fibras a uma resina precursora do polímero (p.e. fibra de vidro usada para construção de barcos), por adição de granulados, etc. A combinação dos efeitos dos constituintes de compósitos pode originar propriedades invulgaes tais como maior resistência mecânica, maior rigidez, etc.

3. Material Necessário:

- Resina de ureia-formaldeído;
- Soluções de HCl 1N e 0,1N;
- Vinagre
- Cronómetro ou relógio;
- Papel indicador de pH;
- Copos de plástico descartáveis;
- Material de vidro (proveta com capacidade de 50 ml, bureta, varetas de vidro)
- Material granulado (p.e. areia), serradura de madeira, pedaços de tecido, etc., para a preparação de compósitos.

4. Procedimento Experimental

1. Verta 50 ml de resina de ureia-formaldeído para um copo descartável, adicione lentamente 15 ml de vinagre, agite durante 1 minuto e deixe repousar.
 2. Verta 15 ml de solução de HCl 0,1N para uma bureta graduada.
 3. Encha uma tina (ou outro recipiente) com água de torneira para diluir restos de resina de ureia-formaldeído aderentes a materiais de vidro. Meça 50 ml da resina de ureia-formaldeído com a proveta graduado e verta a resina para um copo de plástico descartável. Introduza imediatamente a proveta na tina de água de lavagem.
 4. Meça a temperatura da resina com um termómetro e lave-o imediatamente.
 5. Verifique o valor do pH na resina com papel indicador e registre-o.
 6. Ligue o cronómetro e inicie a adição da solução de ácido clorídrico 0,1 N à resina, gota a gota, enquanto agita com uma vareta de vidro. Mantenha a agitação até sentir o aumento de viscosidade, devido à polimerização. Efectue uma última medida de pH com papel indicador, coloque a vareta num copo de água de lavagem e registre o tempo.
 7. Verifique a subida de temperatura do copo.
 8. Verifique que a resina à qual foi adicionado vinagre continua pouco viscosa.
 9. Repita os passos 3 a 7 com a solução de ácido clorídrico 1 N.
 10. Repita os passos 3 a 6 mantendo a resina numa tina com água e gelo.
 11. Verifique o estado da resina à qual foi adicionado vinagre.
 12. Comente os resultados obtidos.
 13. Prepare um compósito à base de resina de ureia-formaldeído com areia e um compósito com fibras orgânicas (p.e. serradura de madeira ou fragmentos de tecido). Use fracções volúmicas de areia (*) e de fibras(**) da ordem de 35% e escolha condições de polimerização adequadas, tendo em conta os resultados das alíneas anteriores.
 14. Deixe “envelhecer” os compósitos até à próxima aula e verifique que o compósito preparado com areia é mais rígido que o compósito preparado com fibra orgânica.
- (*) A densidade da areia é da ordem de 2,26.
- (**) A densidade das madeiras é geralmente próxima de 1.