

Efeito do nutriente sulfato de amônio nas propriedades cinéticas e hidrofílicas de hidrogéis de poli(acrilamida) e metilcelulose

Adriel Bortolin¹ (IC), Fauze A. Aouada² (PG), Luiz H. C. Mattoso^{3*} (PQ) – mattoso@cnpdia.embrapa.br

¹ Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, ² Departamento de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, SP, ³ Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio (LNNA), Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP.

Palavras Chave: hidrogel, poli(acrilamida), metilcelulose, propriedades cinéticas.

Introdução

Hidrogéis fazem parte de uma seleta classe de materiais poliméricos que em condições específicas podem absorver grande quantidade de água e devido à suas características, são extensivamente aplicados em diversas áreas, podendo-se destacar a área médica¹ e agrícola.² Quando um hidrogel é colocado em meio aquoso ou outro meio de intumescimento, as cadeias poliméricas podem interagir com o meio, fazendo com que se expandam até atingir o equilíbrio.

Neste trabalho foram avaliados dois parâmetros cinéticos [expoente difusional (n) e constante de difusão (k)] obtidos a partir da cinética de intumescimento (Q) em água e solução aquosa do nutriente sulfato de amônio de hidrogéis preparados com diferentes concentrações de acrilamida (AAm) e metilcelulose (MC).

Resultados e Discussão

A partir de curvas de Q e utilizando o modelo desenvolvido por Ritger-Peppas³, foram calculadas as constantes cinéticas n e k . Os valores obtidos estão apresentados na Tabela 1, onde se observa a relação das constantes com o grau de intumescimento. O parâmetro n se mostrou diretamente proporcional ao grau de intumescimento. Quanto a constante k , pode-se notar que ela chega a ser aproximadamente 70 vezes maior em sulfato de amônio quando comparado ao hidrogel em água. Isto deve estar relacionado às interações moleculares das cadeias presentes no hidrogel com a solução de intumescimento. De maneira geral, o incremento da concentração de MC provoca a diminuição da constante k . Já o incremento de AAm aumenta k .

O grau de intumescimento aumenta com o incremento da concentração de MC devido a maior presença de grupamentos OH⁻ na cadeia do gel. Já a presença de AAm age de modo inverso, pois dificulta a expansão do gel por compactar mais as cadeias do mesmo.

A incorporação do nutriente pôde ser observada por espectroscopia FTIR, onde se observou a presença de bandas específicas em 3160 e 1390 cm^{-1} que indicam a presença de íon amônio e 1108 e 620 cm^{-1} , mostrando a presença do íon sulfato. Tais bandas não aparecem nos FTIR dos hidrogéis sem o nutriente.

Tabela 1: Valores de Q_{eq} , n e k para diferentes hidrogéis em diferentes meios de intumescimento.

| Água | | | |
|----------------------------|-----------------------|------|-------------------------|
| Hidrogel (AAm/MC) * | Q_{eq} (g/g) | n | k (s^{-1}) |
| (6,0 - 1,0) | $49,7 \pm 3,6$ | 0,59 | 0,0018 |
| (9,0 - 0) | $16,6 \pm 0,1$ | 0,47 | 0,0050 |
| (9,0 - 0,5) | $17,7 \pm 2,1$ | 0,48 | 0,0053 |
| (9,0 - 1,0) | $25,7 \pm 1,5$ | 0,52 | 0,0037 |
| (12,0 - 1,0) | $16,9 \pm 0,1$ | 0,49 | 0,0040 |
| Sulfato de amônio 2000 ppm | | | |
| (6,0 - 1,0) | $25,0 \pm 1,2$ | 0,21 | 0,10 |
| (9,0 - 0) | $13,5 \pm 0,1$ | 0,12 | 0,35 |
| (9,0 - 0,5) | $13,2 \pm 0,1$ | 0,18 | 0,17 |
| (9,0 - 1,0) | $16,7 \pm 0,2$ | 0,20 | 0,12 |
| (12,0 - 1,0) | $10,2 \pm 0,2$ | 0,16 | 0,23 |

* [AAm] = % (m/v) e [MC] = % (m/v).

Conclusões

As propriedades hidrofílicas e cinéticas dos hidrogéis puderam ser controladas pelos parâmetros estudados. O que se torna muito interessante para viabilizar a aplicação desses materiais na agricultura.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP, Embrapa, FINEP/LNNA pelo suporte financeiro.

¹ Peppas, N. A.; Bures, P.; Leobandung, W. e Ichikawa, H. *Eur. J. Pharm. Biopharm.* **50**: 27, 2000.

² Willingham, Jr. e Coffey, D. L. *Horticulture Sci.* **16**: 289, 1981.

³ Ritger, P. L. e Peppas, N. A. *J. Controlled Release* **1987**: 5, 37.