

Controle difusional utilizando microcanais em PMMA.

Shawan K. de C. Almeida^{1*} (PG), Rene A. N. Silva¹ (PQ), Joyce S. Cruz¹ (IC), Larissa B. Segatto¹ (IC), Nilson A. dos Santos¹ (IC), Teresa D. Z. Atvars² (PQ), José A. F. da Silva³ (PQ), Cristiano M. de B. Cordeiro⁴ (PQ). E-mail : shawan.almeida@iqm.unicamp.br.

- 1- Universidade estadual de Campinas – Unicamp – Instituto de Química, Bloco I – sala I-130 – SP, Brasil.
- 2- Universidade estadual de Campinas – Unicamp – Instituto de Química, Bloco D – sala D-100 – SP, Brasil.
- 3- Universidade estadual de Campinas – Unicamp – Instituto de Química, Bloco E – sala E-211 – SP, Brasil.
- 4- Universidade estadual de Campinas – Unicamp – Instituto de Física Gleb Wataghin – SP, Brasil.

Palavras Chave: Microfabricação, difusão.

Introdução

O presente trabalho visa à investigação de mecanismos de controle de transporte na nano-escala. A abordagem conceitual trata do desenvolvimento de geometrias para controle de difusão em líquidos. Fabricamos variados tipos de dispositivos microfluídicos com o intuito de estudar a difusão em sistemas confinados controlados pela voltagem e temperatura² com a finalidade construir um dispositivo que pudesse ter um processos de transporte controlado e fizemos do uso de simulações teóricas da dinâmica de Langevin.

Resultados e Discussão

Os microcanais foram fabricados utilizando-se de litografia por ablação com um laser de CO₂ (3 W) em superfícies de polimetilmetacrilato (300 µm de largura 110 µm de profundidade) desenhados com o intuito de apresentarem uma geometria assimétrica. A Figura 1 apresenta as imagens de microscopia ótica para estes canais.



Figura 1. Microscopia dos microcanais fabricados.

Além da assimetria apresentada na Figura 1, foram gravados compartimentos contendo as soluções de interesse. Para os testes de difusão, utilizou-se fluoresceína como marcador, sendo que o primeiro teste foi feito observando a difusão comum. Posteriormente, adicionaram-se eletrodos nos compartimentos para medidas de difusão com a voltagem de 1kV aplicada no dispositivo. A Figura 2 abaixo mostra a distribuição de fluoresceína nos canais gravados, no estado estacionário. As mesmas imagens foram realizadas em função do tempo, as quais permitiram medidas de difusão.

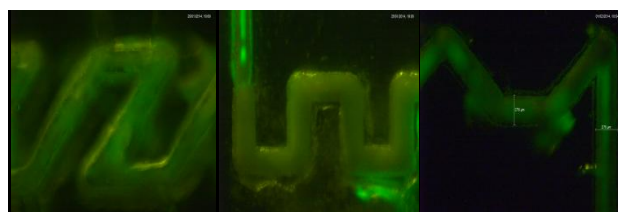


Figura 2. Microscopia de epifluorescência utilizando fluoresceína como marcador.

Os resultados experimentais foram comparados com simulações de dinâmica de Langevin, realizadas empregando-se um potencial assimétrico porém com os mesmos valores de mínimo de energia (Figura 3, parte inferior). Observa-se um movimento sistemático da partícula browniana em uma direção preferencial.

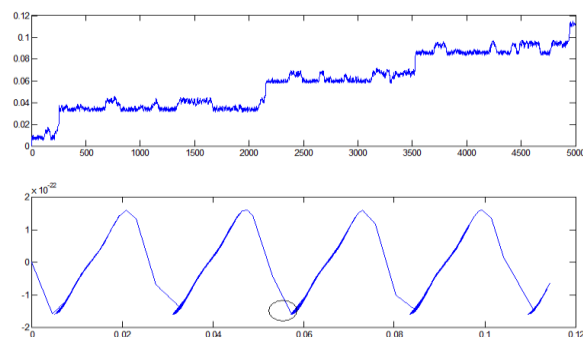


Figura 3. Cálculos numéricos da dinâmica de Langevin do sistema assimétrico.

Conclusões

As simulações demonstraram que os poços de potencial da partícula é assimétrico, a velocidade da queda de potencial é maior que a subida levando a uma direcionalidade no processo, ou seja, a partícula não segue uma direcionalidade não sendo completamente randômico.

Agradecimentos

Agradecimentos a CAPES, ao CNPq e a Fapesp.

¹ Hänggi, P.; Marchesoni, F. Reviews of modern Physics, Vol. 81, January-March 2009, 388-413.

² Eichhorn R.; Reimann P.; Hänggi, P. Physical Review Vol. 66, 066132, 2002.