POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

بازیابی آبگریزی سطوح PDMS در تماس با موجودات آبدوست: ارتباط با تجهیزات زیست‌پزشکی

چکیده

پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان (PDMS[1])، یک الاستومر سیلیکونی می‌باشد و به دلیل خواص نوری و مکانیکی عالی که دارد، به طور فزاینده‌ای در زمینه‌های بهداشتی و زیست‌پزشکی استفاده می‌شود. زیست‌سازگاری و مقاومت آن در برابر تخریب زیستی منجر به کاربردهای مختلفی می‌شود (به عنوان مثال، تراشه‌ای روی ریه که باعث تکرارپذیری جریان خون می‌شود، مداخلات و تشخیص پزشکی). با این حال، بسیاری از مزایای PDMS تا حدی با آبگریزی ذاتی آن جبران می‌شود، که آن را برای کاربردهایی که نیاز به مرطوب کردن دارند نامناسب می‌نماید، بنابراین نیاز به آبدوست شدن سطح آن با قرار گرفتن در معرض UV[2] یا O_2 پلاسما دارد. با این حال، حالت الاستومری PDMS در یک فرآیند آهسته، از ساعت‌ها تا چند روز، فرآیند کاهش آبدوستی سطح آن (فرآیندی که به عنوان بازیابی آبگریزی شناخته می‌شود) به طول می‌انجامد. در این مطالعه با استفاده از طیف‌سنجی فروسرخ تبدیل فوریه (FTIR[3]) و میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM[4])، دینامیک بازیابی آبگریزی PDMS را در سطوح صاف بدون پوشش و روی سطوح تعبیه‌شده با مهره‌های آبدوست مشخص می‌نماید. در این مطالعه مشاهده می‌شود که یک لایه نازک، سفت و آبدوست فیلم سیلیکا در بالای ماده PDMS، به دنبال آبدوست شدن آن توسط تابش UV تشکیل می‌شود. بازیابی آبگریزی مواد PDMS بدون پوشش نتیجه همپوشانی فرآیندهای نانومکانیکی و انتشاری مختلف می‌باشد که هر کدام با نرخ دینامیک خاص خود، به صورت موازی مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. بازیابی آبگریزی یک هیسترزیس را نشان می‌دهد، با آبگریزی سطحی که فقط تا حدی به دلیل

[1] polydimethylsiloxane
[2] ultraviolet
[3] Fourier-transform infrared spectroscopy
[4] Atomic force microscopy

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

لایه نازک، اما انعطاف‌پذیر سیلیس بالایی بهبود می‌یابد. نظارت بر بازیابی آبگریزی PDMS تعبیه شده با مهره‌های آبدوست نشان می‌دهد که این امر به تعویق افتاده است، و سپس کاملاً در مجاورت چند میکرومتری مهره‌های آبدوست تعبیه شده متوقف می‌شود. این منطقه که در آن بازیابی آبگریزی متوقف می‌شود، می‌تواند به عنوان یک تقریب خوب از عمق لایه بالایی انعطاف‌پذیر، نسبتاً آبدوست روی مواد PDMS استفاده شود. فرآیندهای پیچیده هیدروفیلیزاسیون و متعاقب آن بازیابی آبگریزی بر طراحی، ساخت و عملکرد مواد و تجهیزات PDMS مورد استفاده برای تشخیص و زمینه‌های پزشکی تأثیر می‌گذارد. در نتیجه، به‌ویژه با توجه به ظهور روش‌های جراحی جدید با استفاده از الاستومرها، تأثیر بازیابی آبگریزی بر سطح PDMS مطالعات جامع‌تری را ایجاب می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: دی‌متیل‌پلی‌سیلوکسان؛ میکروسکوپ نیروی اتمی؛ بازیابی آبگریزی؛ تجهیزات زیست‌پزشکی؛ کاترها؛ آمبولی گازی.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه می‌توان از تکنیک‌های FTIR-ATR و به‌طور گسترده‌تر AFM برای نشان دادن دینامیک بازیابی آبگریزی PDMS، به عنوان یک سطح بدون پوشش، صاف و تعبیه‌شده با مهره‌های آبدوست استفاده نمود. مشخص می‌شود که هیدروفیلیزاسیون مبتنی‌بر اشعه ماوراء بنفش باعث ایجاد یک فیلم سیلیسی نازک، سفت و آبدوست در بالای ماده PDMS می‌شود. به نظر می‌رسد که بازیابی آبگریزی PDMS بدون پوشش، همپوشانی فرآیندهای نانومکانیکی و انتشاری مختلف می‌باشد، که هرکدام دینامیک سرعت خاص خود را دارند، با یک هیسترزیس واضح، با آبگریزی سطحی که فقط تا حدی به دلیل لایه نازک، اما انعطاف‌پذیر سیلیس بالایی بهبود می‌یابد. از سوی دیگر، نظارت بر بازیابی آبگریزی میکرو PDMS تعبیه‌شده نشان می‌دهد که این بازیابی به تأخیر افتاده است و در مجاورت چند میکرومتری حوزه‌های آبدوست کاملاً متوقف می‌شود، که می‌تواند به عنوان یک تقریب خوب از عمق لایه بالایی انعطاف‌پذیر نسبتا

آبدوست استفاده شود. از آنجایی که این کار اثرات هیدروفیلیزاسیون و متعاقباً بازیابی آبگریز PDMS را ارائه می‌نماید، که عموماً در کاربردهای زیست‌پزشکی و مرتبط با سلامت استفاده می‌شود، تأثیر این نتایج را می‌توان برای تعمیق مطالعه زیست‌شناسی عروقی و بیماری‌های مزمن مرتبط با جزایر آبگریز گسترش داد.

reference

1. Tsuzuki, T., Baassiri, K., Mahmoudi, Z., Perumal, A. S., Rajendran, K., Rubies, G. M., & Nicolau, D. V. (2022). Hydrophobic Recovery of PDMS Surfaces in Contact with Hydrophilic Entities: Relevance to Biomedical Devices. Materials, 15(6), 2313.

https://doi.org/10.3390/ma15062313

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی