

ساخت اسفنج‌های تقویت‌شده خود تمیز شونده و کارآمد فتوترمال PDMS@GDY@Cu برای

کاربردهای ضد خوردگی و ضد باکتریایی

چکیده

مواد مبتنی بر مس به دلیل خواص حرارتی، الکتریکی و مکانیکی برتر، به طور گسترده در بسیاری از زمینه‌ها از صنعت تا زندگی، از جمله تجهیزات دریایی، تجهیزات پزشکی و ابزار و دستگاه‌های میکروالکترونیکی استفاده می‌شوند. با این حال، برهمکنش مس با مایعات تهاجمی و آلوده در شرایط عادی به راحتی باعث تجمع باکتریایی شدید و در نتیجه تخریب عملکرد نامطلوب و عفونت‌های باکتریایی می‌شود. در این پژوهش، یک اسفنج جدید مبتنی بر مس، پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان³@Cu (GDY²)@graphdiyne (PDMS¹) ارائه می‌شود که با سنتز درجا GDY روی یک اسفنج تجاری مس و به دنبال آن اصلاح PDMS ساخته شده است. اسفنج ساخته شده PDMS@GDY@Cu نه تنها دارای فعالیت خود تمیز شونده‌ی عالی در برابر آلودگی نوشیدنی‌ها و کثیفی‌های روزانه به دلیل بهبود زاویه تماس استاتیکی ($\sim 136^\circ$) است، بلکه عملکرد ضد خوردگی فوق‌العاده‌ای را نیز نشان می‌دهد که به پوشش دقیق GDY و PDMS پایدار شیمیایی روی اسفنج مس نسبت داده می‌شود. بر اساس اثر حرارتی بالای GDY، اسفنج PDMS@GDY@Cu همچنین فعالیت‌های ضد باکتریایی بهبودیافته قابل توجهی را تحت تابش نشان می‌دهد. علاوه بر این، به دلیل پایداری شیمیایی عالی PDMS و GDY، رفتار خود تمیز شونده‌ی و عملکرد ضد باکتری با کمک فتوترمال پس از حمله طولانی مدت باکتری‌ها به خوبی حفظ می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد که پوشش‌های کاربردی مبتنی بر GDY در حفاظت از دستگاه‌های مسی در شرایط سخت، نویدهای زیادی دارند.

1 polydimethylsiloxane
2 graphdiyne
3 copper

کلیدواژه‌ها: PDMS, graphdiyne، اثر فتوترمال، آبگریزی، ضد خوردگی، آنتی باکتریال.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه، یک اسفنج جدید مبتنی بر مس، PDMS@GDY@Cu ، به روش سنتز درجا GDY بر روی یک اسفنج تجاری مس ساخته و به دنبال آن PDMS اصلاح شده است. GDY که روی اسفنج مس رشد نموده است دارای اندازه جانبی از 250 تا 420 نانومتر می‌باشد. ترشوندگی از آبگریزی (اسفنج مس) به آبدوستی (GDY@Cu) تا آبگریزی بهبودیافته (PDMS@GDY@Cu) تغییر می‌نماید. هر دو نمونه GDY@Cu و PDMS@GDY@Cu فعالیت ضد خوردگی فوق‌العاده‌ای در 1.0 NaCl مولار نسبت به مس بکر از خود نشان می‌دهند، که نشان از پوشش دقیق GDY و PDMS شیمیایی پایدار در اسفنج Cu در واقع می‌تواند تا حد زیادی طول عمر دستگاه‌های مبتنی بر مس را بهبود بخشد. PDMS@GDY@Cu همانطور که آماده شده است نه تنها رفتار خود تمیز شونده‌ی عالی را نشان می‌دهد، بلکه عملکرد فتوترمال پایداری را با حداکثر دمای سطح 95.5 درجه سانتی‌گراد نشان می‌دهد. اسفنج PDMS@GDY@Cu بر اساس اثر فتوترمال بسیار کارآمد GDY و آبگریزی بهبودیافته، فعالیت‌های ضد باکتریایی فوق‌العاده‌ای را نشان می‌دهد. علاوه بر این، رفتار خود تمیز شونده‌ی و عملکرد ضدباکتری با کمک فتوترمال پس از حمله طولانی مدت باکتری‌هایی مانند $S. mutans^1$ و $E. coli^2$ به خوبی حفظ می‌شود. پیش‌بینی می‌شود که این تحقیق می‌تواند راه را برای توسعه ساختارهای سلسله‌مراتبی روی بستر جامد مس با رویکردهای مختلف برای حفاظت از دستگاه‌های مسی در شرایط سخت هموار نماید.

Reference

1 Streptococcus mutans
2 Escherichia coli

Hu, Y., Pu, J., Hu, Y., Zi, Y., Chen, H., Wang, M., & Huang, W. (2023). Construction of Reinforced Self-Cleaning and Efficient Photothermal PDMS@GDY@Cu Sponges toward Anticorrosion and Antibacterial Applications. *Nanomaterials*, 13(16), 2381.

<https://doi.org/10.3390/nano13162381>

ترجمه و ویرایش: جواد برزویی



