POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

مواد پلیمری هوشمند پاسخگو به دما و نور

چکیده

پلیمرهای پاسخگو به محرک‌ها برای چندین دهه مورد توجه جامعه علمی قرار گرفته اند. ویژگی منحصر به فرد برای پاسخگویی به تغییرات کوچک در شرایط محیطی، این دسته از مواد را برای چندین کاربرد در زمینه علوم نانو، فناوری نانو و نانوپزشکی بسیار امیدوارکننده نموده است. تاکنون چندین محرک مختلف شیمیایی، فیزیکی یا بیوشیمیایی در پلیمرهای طبیعی یا مصنوعی بررسی شده است. به نظر می‌رسد ترکیبی از چندین محرک برای تنظیم خواص این مواد به روش‌های مختلف بسیار جالب و جذاب است. در این بررسی حاضر، انتظار می‌رود پیشرفت‌های اخیر در زمینه پلیمرهای واکنش‌دهنده به محرک‌های مصنوعی را که واکنش دما و نور را ترکیب می‌نمایند، برجسته گردد.

کلمات کلیدی: مواد پلیمری، مواد پلیمری هوشمند، پلیمر طبیعی، محرک‌های مصنوعی.

نتیجه‌گیری و چشم‌انداز

پلیمرهای پاسخگو به دما و نور که هر دو محرک را با هم ترکیب می‌نمایند تقریباً 30 سال است که شناخته شده اند. در واقع، اولین گزارش در اواخر دهه 1980 با هدف کنترل نوری LCST PNIPAM دارای بخش‌های آزوبنزن بود. در این مقاله، نمونه ها و کاربردهای زیادی را در این زمینه ارائه شده است که توسط چندین گروه تحقیقاتی در طول دهه ها منتشر شده است. برای تنظیم دقیق LCST با استفاده از نور به عنوان محرک، چندین پلیمر پاسخگو به گرما با استفاده از عملکردهای فتوکرومیک، عکس برش پذیر یا اتصال عرضی عکس پیشنهاد و بررسی شده است. این سیستم‌ها همچنین به محرک‌های دیگر، مانند pH یا واکنش‌های ردوکس که سیستم‌های چند پاسخگو را به وجود می‌آورند، گسترش یافته‌اند. به عنوان نکته برجسته، چندین کوپلیمر دستی طراحی شده‌اند که امکان خودآرایی با دما و/یا نور را در میسل‌های پلیمری فراهم می‌نمایند. تشکیل و تغییر شکل نانوذرات با کنترل حرارتی و نوری در چندین مثال نشان داده شد که هر دو محرک را به صورت جداگانه اعمال نمودند. برخی کاربردهای بالقوه مانند دماسنج ها، نانوحسگرها، ثبت داده های نوری، انتشار کنترل شده دارو، کنترل فوم ها یا حتی در محاسبات مولکولی پیشنهاد و نشان داده شده اند. در اینجا شایان ذکر است که بیش از 75 درصد از تمام نمونه های ارائه شده در زمینه پلیمرهای پاسخگو به دما و نور در پنج سال گذشته منتشر شده است. این امر بر اهمیت مواد پاسخ‌دهنده به محرک‌ها با ترکیب نور و دما در شیمی پلیمر در روزهای اخیر تأکید می‌نماید. علاوه بر این، تعداد زیادی از پلیمرهای پاسخگو به محرک ها که ترکیب نور و دما هستند را می توان به عنوان موفقیت

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

روش های سنتز پلیمر مدرن در نظر گرفت. روش‌های پلیمریزه شدن رادیکال کنترل شده کنترل بسیار دقیقی را بر فرآیند پلیمریزه شدن امکان پذیر می‌نماید. گروه‌های نهایی تعریف‌شده و همچنین معماری‌های مولکولی پیچیده پلیمرهای پاسخ‌دهنده به محرک‌ها از طریق این ابزارهای مصنوعی جدید محقق شده‌اند. علاوه بر این، شیمی‌های اصلاح پس-پلیمریزه شدن ابزار قدرتمندی برای سنتز پلیمرهایی هستند که دستیابی به آنها دشوار بود.

اگرچه پیشرفت‌های زیادی قبلاً ارائه شده است، هنوز در دانشگاه‌ها تقاضا برای ادامه تحقیقات در مورد چنین مواد محرک پاسخ‌دهنده در آینده وجود دارد. در نهایت،کاربردهای بالقوه برای این سیستم‌ها در زندگی روزمره ما باید ابداع و بیشتر توسعه یابد. در اینجا، بسیاری از کارهای ناتمام هنوز در پیش هستند، مانند استفاده از آنها به عنوان نانوحامل‌های پاسخگو به محرک، پاسخگویی سریع کلی به محرک‌های اعمال شده و تکثیرپذیری دقیق،که نشان دهنده چالش است و هنوز باید حل شود. اگرچه پیش‌بینی روند مناسب یا حتی «تجارت» برای سیستم‌های پاسخگو به دما و نور در آینده نزدیک بسیار دشوار است، امید است که این بررسی سیستماتیک الهام‌بخشی برای دانشمندان دانشگاهی و صنعتی باشد تا تحقیقات بیشتر در مورد این مواد و کاربردهای آنها را در آینده ادامه دهند و تشدید نمایند.

Reference

Jochum FD, Theato P. Temperature-and light-responsive smart polymer materials. Chemical Society Reviews. 2013;42(17):7468-83.

DOI: 10.1039/c2cs35191a.

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

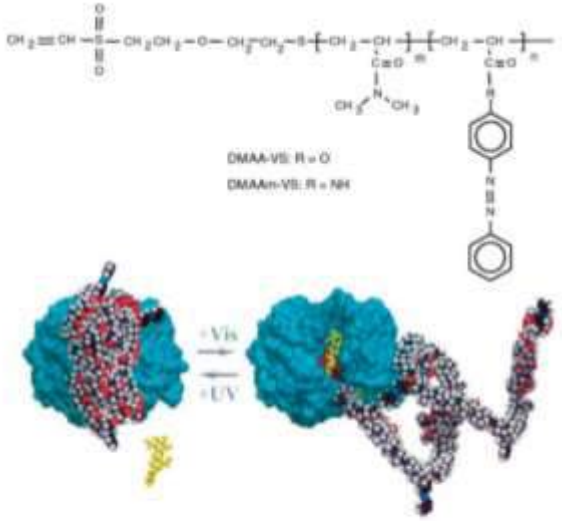

Fig. 1 Schematic model of the photo-responsive enzyme switch using a temperature- and light-responsive copolymer. Adapted from ref. 54 with permission from the Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), copyright by the National Academy of Sciences.