

بررسی روش‌های جدید برای سنتز میکروژل‌های مبتنی بر PDMS

چکیده

میکروژل‌ها ذرات دانه‌ای نرم هستند که از شبکه‌های پلیمری بسیار متورم تشکیل شده‌اند. در غلظت‌های نسبتاً کم پلیمر، این ذرات دانه‌ای تحت یک سد/مانع-مانند قرار می‌گیرند و تحت تنش‌های اعمال شده کم مانند یک جامد الاستیک نرم رفتار می‌نمایند، اما زمانی که تنش اعمال شده از استحکام تسلیم بیشتر می‌شود، مانند یک سیال روان می‌شوند. این انتقال از رفتار جامد به رفتار مایع منجر به کاربرد آن‌ها به عنوان اصلاح کننده رئولوژیکی برای بسیاری از محصولات آرایشی می‌شود. اخیراً بسته‌های میکروژل آبی به عنوان یک حمام پشتیبانی برای چاپ سه‌بعدی جاسازی شده مواد نرم، از جمله پلیمرها، هیدروژل‌ها، ذرات کلونیدی و فازهای سیال مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این کار، نازل چاپ به صورت موضعی مواد پشتیبانی میکروژل را تولید و فاز چاپ شده در پی آن رسوب می‌نماید. هنگامی که نازل چاپ از منطقه چاپ خارج می‌شود، میکروژل‌ها به سرعت و به طور خودبه‌خود جامد می‌شوند و فاز چاپ شده را در فضا به دام می‌اندازند. با این حال، ناپایداری‌های سطحی ناشی از اختلاط ناپذیری بین فاز چاپ شده و حمام پشتیبانی میکروژل مانع از چاپ مواد ارگانیک می‌شود. ذرات میکروژل که به طور انتخابی در فازهای آلی متورم می‌شوند، ناپایداری‌های سطحی بین فازها را محدود و امکان چاپ سه‌بعدی ساختارهای PDMS را فراهم می‌نمایند. در این مطالعه، نتایج اولیه در سنتز ذرات میکروژل مبتنی بر PDMS از طریق پلیمریزاسیون امولسیون دستانه‌ای با کنترل بر خواص رئولوژیکی برای کاربردهای پرینت سه‌بعدی ارگانیک ارائه می‌نماید. در این مطالعه، تأثیر غلظت سورفکتانت بر اندازه ذرات و مقیاس‌پذیری سنتز برای تولید حجم‌های لازم برای چاپ سه‌بعدی تعبیه شده را بررسی می‌نماییم.

کلیدواژه‌ها: میکروژل، PDMS، چاپ سه‌بعدی، سورفکتانت، پلیمریزاسیون امولسیون.

نتیجه‌گیری

نتایج اولیه حاصل از تحقیق در مورد این نوع از سنتز، بینشی در مورد مسائل مربوط به روش و نتایج برای کاوش بیشتر را فراهم می‌نماید. طبق فرضیه اولیه، پلیمریزاسیون امولسیون در این مطالعه به خوبی عمل می‌نماید. تشکیل قطرات، شستشوی حلال، فروپاشی و تورم مجدد همه موفقیت‌آمیز می‌باشند. از طریق آزمایش مداوم با غلظت سورفکتانت در حلال آبی، ممکن است بتوان تنوع چندگانه را بیشتر کاهش داد. اگر وجود ساختارهای غیر کروی در میکروژل‌های فروریخته به دلیل پارگی باشد، روشی متفاوت می‌تواند از این موضوع جلوگیری نماید. بهبود فرآیند شستشوی حلال باید امکان تورم یکنواخت‌تر میکروژل‌ها را فراهم نماید. تورم مجدد یکنواخت امکان کاوش در کنترل رئولوژیکی مربوط به تورم انتخابی را فراهم می‌نماید. در نتیجه، پالایش و پوسته‌پوسته شدن این روش پتانسیل قابل توجهی را در استفاده از آن برای تولید حمام‌های پشتیبانی غیرآبی برای چاپ سه‌بعدی ماده نرم نشان می‌دهد.

Reference

Wandfluh, E. (2023). Exploring New Methods for the Synthesis of PDMS Based Microgels.

<https://scholarsmine.mst.edu/nmsgc/2023/full-schedule/32>

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی