POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

# مروری‌بر ترکیبات سلولز و آمیخته‌های آن جهت تهیه غشاهای زیستی و متداول، فیلم نازک دارای ساختار نانو و کامپوزیت‌ها

## چکیده

سلولز سال‌هاست که به‌عنوان ماده اولیه برای ساخت غشاها و الیاف استفاده می‌شود. در این مقاله مروری به بررسی جدیدترین روش‌های تصفیه یا حل نمودن سلولز و مشتقات آن برای تشکیل فیلم‌ها یا غشاهای پلیمری[1] برای کاربردهای مختلف پرداخته می‌شود. در حقیقت، برخی از کاربردهای بالقوه سلولز باکتریایی[2]، سلولز نانوفیبریلار[3] (NFC) برای فیلم‌هایی است که ویژگی‌های محافظتی افزایش‌یافته را[4] نشان می‌دهند، بررسی می‌شوند و همچنین استفاده از نانوبلورهای سلولز(CNC)[5] برای تولید فیلم‌های کاملا جهت یافته قوی یا لایه‌های نازک مورد بحث قرار می‌گیرد. به‌دلیل موفقیت‌آمیز بودن فرایند لیوسل[6] و همچنین حلال آمین/تیوسیانات فلز[7] از سلولز و سایر پلی‌ساکاریدها مانند نشاسته، کیتوسان[8] و سایر پلیمرهای طبیعی آمیخته می‌گردد. در نتیجه، استفاده از سلولز (یا مشتقات آن) و پلی‌ساکارید دیگر حل شده به‌عنوان آمیخته نیز توضیح داده شده است. امید است که این سیستم‌های جدید پیگیری و بررسی شود و از آنها جهت توسعه مواد مورد استفاده نهایی برای انواع کاربردها، از پزشکی تا فیلتراسیون آب و یا الکتروژل‌ها برای استفاده در باتری مورد استفاده قرار گیرد.

## کلمات کلیدی

سلولز، غشاها، فیلم‌ها، نانوالیاف سلولز، سلولز نانوکریستال.

## نتیجه‌گیری

غشاهای سلولزی با روش‌های مختلف قدیمی و جدید تولید می‌شوند. فرایندهای قدیمی دارای معایب خاصی از جمله سمیت، هزینه و ناکارآمدی هستند. روش‌های جدیدتر ادعا می‌نمایند که به‌دلایل مختلفی "بهتر" هستند،

---

[1] Polymeric membrane
[2] bacterial cellulose
[3] Nanofibrillar cellulose
[4] barrier characteristics
[5] Cellulose nanonocrystals (CNC)
[6] Lyocell process
[7] amine/metal thiocyanate
[8] chitosan

از جمله معمولاً قابلیت بازیافت حلال‌ها یا مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند و همچنین این فرآیند می‌تواند برای محیط زیست کم خطر باشد. فرآیندهای جدید می‌توانند بهینه‌سازی فرآیندهای «قدیمی» مانند تولید انبوه سلولز باکتریایی برای انواع کاربردهای پزشکی با کارخانه‌های باکتریایی مهندسی‌شده که با قندهای ساده «تغذیه» می‌شوند، یا سیستم‌های حلال جدیدی مانند لایوسل[۹](NMMO) باشند و به‌راحتی می‌توانند بازیافت شوند به‌عنوان مثال افزودن پایدار کننده‌های شیمیایی جهت جلوگیری از تجزیه باید مورد توجه قرار گیرد. مواد خام مورد استفاده برای فرآیندهای محلولی می‌تواند مواد باقیمانده از کارخانه‌های چوب و کاغذ، نیشکر یا تفاله چغندر، یا ساقه‌های فرآوری شده گیاهان تنباکو باشد.

سلولز باکتریایی از مزایای خاصی برخوردار است زیرا در محل به‌صورت یکنواخت تولید شده و پس از شستشو برای مصارف نهایی مختلف قابل استفاده است.

موثرترین سیستم‌های حلال، استفاده از سلولز به‌عنوان اسید می‌باشد که سپس با باز قوی یا باز لوئیس (و شاید عامل کمپلکس کننده فلزی که به ایجاد یون مشترک کمک می‌نماید) واکنش داده می‌شود. این امر پیوندهای هیدروژنی بین و درون مولکولی را در حلال معمولی مختل می‌نماید. هر یک از این فرآیندهای انحلال شامل انحلال یا ضدحلال نواحی کریستالی و تورم نواحی آمورف جهت اجازه دادن به عبور جریان می‌باشد. برخی از فرآیندهای انحلال شامل فرآیند مشتق‌سازی برگشت‌پذیر برای سلولز است که سپس به‌طور کامل در حلال حامل (یعنی آب) حل شده و هنگامیکه ماده منعقدکننده اضافه می‌شود، تعادل معکوس ایجاد می‌گردد و سلولز از محلول خارج شده و تشکیل ژل یا مش می‌نماید که می‌تواند فرآیندهای دیگری بر روی آن انجام گردد. از آنجاییکه درجه پلیمری‌شدن سلولز معمولاً بیشتر از 400 می‌باشد، حداکثر مقدار مفید قابل حل حدود 15 درصد وزنی است. سطوح بالاتر سلولز منجر به ساختار ژل می‌شود که در شرایط عادی به‌طور قابل ملاحظه‌ای جریان پیدا نمی‌نماید و به همین دلیل فرآوری آن دشوار می‌گردد. حق اختراع "حافظ" نکات بسیار مهمی را در مورد ماهیت همه این فرآیندهای حلال‌سازی سلولزی مورد استفاده در غشا بیان می‌نماید که به شرح زیر می‌باشد:

الف) همه اشکال سلولز بازسازی شده اساساً یکسان هستند.

ب) ادعا می‌شود که سئونوفان[۱۰] به‌دلیل این که ساختار کریستالی کمتری دارد، نفوذپذیرتر است.

ج) شعاع متوسط منافذ معادل حدود 210 نانومتر می‌باشد.

---

[9] NMMO (Lyocell)
[10] Cuenophane

د) تمام غشاهای بازسازی شده، مانند اکثر غشاهای دیگر، نمی توانند خشک شوند و برای استفاده باید همیشه مرطوب نگه داشته شوند. این امر به‌دلیل فروپاشی[11] ساختار داخلی که ناشی از پیوند هیدروژنی درون زنجیره‌ای می‌باشد.

ه) سلولز احیا شده به‌دلیل اندازه منافذش جهت همودیالیز و هموفیلتراسیون برای تصفیه سموم در دستگاه کلیه مصنوعی بسیار مفید و کاربردی می‌باشد.

همه این فرآیندهای حلال‌سازی، مولکول‌های سلولز را در ساختار پس از انعقاد بازسازی نموده و برخلاف فرآیند مشتق‌سازی که ساختار سلولز را از نظر شیمیایی معکوس می‌نماید تا سلولز به شکل یا ساختار دیگری در مقایسه با ساختار اولیه آن به عنوان خمیر چوب یا مواد زائد، بازسازی گردد. همانطور که حافظ بازآفرینی را توصیف می‌نماید، این اصطلاح برای هر دو نوع بازآفرینی به کار می‌رود.

اگر فرآیند حلال‌سازی، سلولز را به‌طور مؤثری حل نماید، واضح است (فقط توسط عناصر ساختاری رایج) که پلی‌ساکاریدهای دیگر را می‌توان در همان سیستم حلال حل نمود. از سلولز خالص یا آمیزه‌های سلولز با پلی‌ساکاریدهای دیگر می‌توان برای ساخت مواد کاربردی با استفاده از فرآیندهای حلال سازی جدید استفاده نمود.

آینده روش‌های حلال‌سازی جدید برای سلولز و آمیزه‌های سلولز شامل توسعه سیستم‌هایی است که از نظر زیست‌محیطی، ایمن و نسبتاً ارزان هستند. انتظار می‌رود که تحقیقات دانشمندان در جهت مطالعات مایع یونی، زیست سازگاری و مسائل مربوط به پایداری منابع طبیعی و برخی از کاربردهای بالقوه سلولز نانوفیبریلار گسترش پیدا نمایند. سلولز نانوفیبریلار همچنین در بسته‌بندی مواد غذایی و استفاده درکاغذ و مقوا به‌عنوان نانوکامپوزیت برای فیلم‌ها پیشنهاد شده است.

## Reference

Douglass EF, Avci H, Boy R, Rojas OJ, Kotek R. A review of cellulose and cellulose blends for preparation of bio-derived and conventional membranes, nanostructured thin films, and composites. Polymer Reviews. 2018 Jan 2;58(1):102-63.

[11] Collapse

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

DOI: 10.1080/15583724.2016.1269124