

## ارائه روش نوین سنتز نانوذرات پلیمر با اندازه مشخص

دریافتند، مونومرها (فلوروگلوکوسین، پارافینیل دی آمین و فرمالدهید) در غلظت های خاصی در آب و اتانول حل می شوند که در مجاورت گرمای ملایم (حداکثر تا  $75^{\circ}\text{C}$ )، به تشکیل نانوغوی های هم اندازه منجر می شود. پژوهشگران معتقدند، اثر حاصل به سبب استفاده از پارافینیل دی آمین است. این ماده در واکنش مشارکت کرده و مانند کاتالیزگر عمل می کند.

پژوهشگران و تولیدکنندگان می توانند اندازه دلخواه نانوذرات را با تغییر غلظت مونومرهای اولیه و نسبت محلول های آب و اتانول تنظیم کنند که مزیت دیگر این روش نوین است. در این آزمایش، پژوهشگران موفق به تولید نانوغوی هایی با قطر ۱۰۵، ۱۵۷ و ۱۸۶ nm شدند. نانوذراتی از این نوع را می توان در الکتروشیمی به کار برد. پژوهشگران RUDN با تقطیر تخریبی (زغالی کردن) نانوغوی های پلیمری در محیط نیتروژن در  $800^{\circ}\text{C}$ ، نانوغوی های کربن دارای نیتروژن را با حفظ همان شکل و اندازه به دست آوردند. این نانوذرات برای ایجاد الکترودها استفاده شدند. نانوغوی های کربن ظرفیت الکتریکی زیادی نشان دادند.

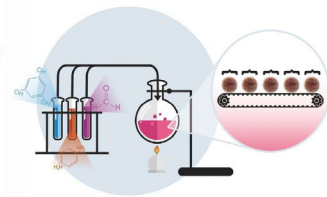
به گفته پژوهشگران دانشگاه RUDN در رویکرد سنتی، سنتز چنین پلیمرهایی نیازمند استفاده از عامل سطح فعال یا ماتریس است. اما رویکرد این پژوهش براساس توقف استفاده از این مواد قرار دارد. پیش از این، یکی از کاربردهای ممکن برای نانوذرات به دست آمده بررسی شده است. نانوغوی های کربن دارای نیتروژن بدون فعال سازی بیشتر، می توانند به عنوان ابرخازن استفاده شوند. آن ها ظرفیت کاربرد در حوزه تبدیل و ذخیره انرژی را نشان داده اند. نتایج این مطالعه در مجله Polymer Chemistry به چاپ رسیده است.

<https://phys.org/news>

منبع:

شیمی دانی از RUDN روسیه فناوری سنتز نانوذرات پلیمر، به منظور کاربرد در تولید ابزارهای الکتروشیمیایی را ابداع کرد. در این روش به عوامل سطح فعال نیازی نیست و نانوذرات با اندازه از پیش معین تولید می شوند. نانوذرات استفاده شده در کاربردهای صنعتی، صرف نظر از مواد سازنده آن ها، باید از نظر شکل و اندازه یکسان باشند. این موضوع چالش دشواری در تولید آزمایشگاهی و صنعتی به شمار می رود. گاهی، نانوذرات با حتی چنددهم نانومتر اختلاف اندازه، عملکرد لازم را ندارند. پژوهشگر دانشگاه RUDN با همکاری پژوهشگرانی از چین و پاکستان روش ساده ای را برای ایجاد نانوغوی های پلیمری با اندازه کنترل شده پیشنهاد داده است. فناوری جدید براساس فرایند سل-ژل سنتز پلیمرهاست. دانشمندان گروهی از مونومرها را مخلوط و واکنش های آبکافت و پلیمرشدن تراکمی را آغاز می کنند. این فرایندها به تشکیل سل منجر می شود که محلولی از ذرات ریز، شامل ذرات با اندازه نانو از ماده جامد یا حباب های گاز است. با فراورش بیشتر، سل یا به حالت ژل همگن تغلیظ می شود یا نانوذرات مجزا بیرون می دهد (برای مثال با مرکزگریزی). به منظور ایجاد ذرات همگن، معمولاً لازم است تا در سل عامل سطح فعال اعمال شده یا ماتریس استفاده شود.

پژوهشگران با سنتز ترکیبات پلی بنزوکسازین نانوذراتی را به دست آوردند. این ترکیبات گروهی از پلیمرها هستند که می توان آن ها را از مونومرهای مختلف در شرایط نسبتاً ملایم تهیه کرد. برخلاف اغلب پژوهشگران پیشین، شیمی دانان RUDN نانوذرات پلی بنزوکسازین را بدون استفاده از ماتریس یا عامل سطح فعال سنتز کردند. آن ها



## قابلیت بلورهای مایع در تشکیل آرایه های نانوالیاف

بر سایر قابلیت ها ایجاد کند. به گفته سرپرست طرح از دانشگاه میشیگان، این کار بسیار فراتر از هر آنچه که قبلاً دیده شده است، به گونه ای که به تصور ایشان موضوع محالی به نظر می رسید. این کشف تاحدی غیرمترقبه حاصل کار پژوهشگران دانشگاه های

پژوهشگران حوزه مهندسی با الهام از ویژگی های فوق العاده خز خرس قطبی، برگ نیلوفر آبی و پای مارمولک، روش جدیدی را برای ساخت آرایه های نانوالیاف توسعه داده اند که می تواند پوشش های چسبناک، دافع آب، عایق یا منتشرکننده نور، افزون

درخشانی آزموده شد. پژوهشگران بر این باوراند که ایجاد ساختاری که مانند خز خرس قطبی عمل کند، با استفاده از الیاف مجزای ساختاریافته به عنوان مجرای نور، امکان پذیر است.

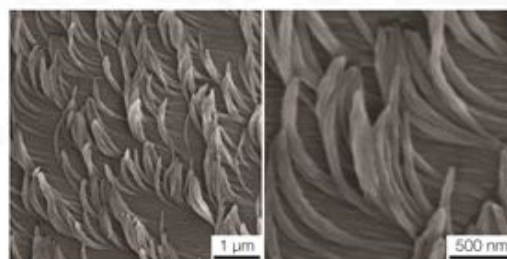
برای دستیابی به هدف اصلی، پژوهشگران لایه های نازک پلیمرها را در بالای بلورهای مایع قرار دادند. بلورهای مایع بیشتر به سبب استفاده از آن ها در نمایشگرها، مانند تلویزیون و نمایشگر رایانه ها شناخته شده اند. اما پژوهشگران تمایل داشتند، آن ها را در ساخت حسگرهایی به کار برند که بتوان به کمک آن ها مولکول های تنها را شناسایی کرد. بنابر این، به جای پوشش دهی بالای بلورهای مایع، اتصال ها را به درون سیال لغزنده و روی اسلایدهای شیشه با یکدیگر مرتبط ساختند. سپس، نانوالیاف در حال رشد از پایین به کمک بلورهای مایع به گونه ای هدایت شدند که فرش های نانومقیاس ایجاد شد. بلورهای مایع فقط رشته های مستقیم ایجاد نمی کنند، بلکه بسته به نوع آن ها، می توانند الیاف خمیده، مانند موزها یا پلکان های میکروسکوپی تشکیل دهند.

پژوهشگران ادعا می کنند، کنترل درخور توجهی بر شیمی، نوع، معماری و نحوه قرارگیری الیاف دارند. این واقعیت پیچیدگی های زیادی را در شیوه مهندسی سطوح، نه تنها در فیلم های نازک دوبعدی که برای انواع سه بعدی آن، به دنبال دارد. نتایج این پژوهش در نشریه Science به چاپ رسیده است.

منبع: <https://www.materialstoday.com/nanomaterials/news>

میشیگان و ویسکانسین است که طی آن، روش نوین و قدرتمندی برای ساخت آرایه های الیافی صدها بار نازک تر از موی انسان به دست آمده است. ساختار موی خرس قطبی به گونه ای است که به نور اجازه ورود می دهد، در حالی که از خروج گرما جلوگیری می کند. برگ های ضد آب نیلوفر آبی با آرایه هایی از لوله های کوچک مومی میکروسکوپی پوشش یافته است. موهای نانومقیاس موجود در کف پاهای ضد جاذبه مارمولک بسیار مشابه سایر سطوح جاذبی هستند که نیروهای اتمی در آن ها ایفای نقش می کنند. پژوهشگران در صدد مشابه سازی این مواد ابر قدرت هستند و برای این کار بیشتر به روشی برای ایجاد آرایه های ریز نیاز دارند. بنا به گفته پژوهشگران، این روش ساخت آرایه های نانوالیاف اساساً متفاوت است.

پژوهشگران نشان دادند که نانوالیاف حاصل، مانند برگ های نیلوفر آبی دافع آب است. همچنین، آن ها با تولید الیاف مستقیم و خمیده و بررسی چگونگی چسبیدن آن ها به یکدیگر دریافتند، الیاف تابیده در جهت عقربه های ساعت و در خلاف آن محکم تر از دو آرایه الیاف صاف به هم بافته می شوند. خواص نوری الیاف نیز با ساختن ماده



## فن نوین تولید انبوه بطری های پلاستیکی زیست پایه

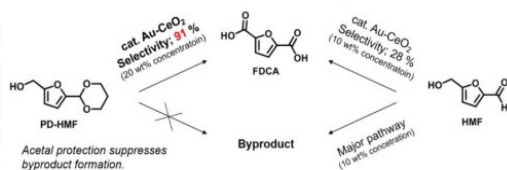
۵- (هیدروکسی متیل) فورفورال (HMF)، زیست ماده استفاده شده در این پژوهش، سنتز کرد. FDCA را با بازده زیاد می توان از اکسایش HMF در محلول رقیق شده زیر ۲ wt% با چند کاتالیزگر فلزی پایه دار تهیه کرد. اما مانع بزرگ در مسیر کاربردهای صنعتی، استفاده از محلول غلیظ ۲۰-۱۰% است که موضوع بسیار مهمی در تولید کارا و مقیاس پذیر FDCA در صنایع شیمیایی است. هنگامی که HMF در محلول غلیظ (۱۰% wt) اکسید می شود، FDCA تنها با بازده حدود ۳۰% حاصل می شود و در همان زمان مقدار زیادی محصولات جانبی جامد تشکیل می شوند. این موضوع به سبب واکنش های جانبی پیچیده ناشی از خود HMF است.

بر اساس پژوهشی که نتایج آن در نشریه Angewandte Chemie International Edition چاپ شده است، گروه پژوهشی ژاپنی-

پژوهشگران فن نوینی را برای سنتز پربازده فوران-۵،۲- دی کربوکسیلیک اسید (FDCA) از گلوکوز مشتق از سلولوز گیاهی غیر خوراکی یافته اند که روشی را برای جایگزینی ترفتالیک اسید حاصل از نفت با زیست مواد در بطری های پلاستیکی فراهم می سازد.

صنایع شیمیایی از ایجاد روش های شیمیایی کارا با مصرف انرژی کم و بدون تولید محصولات جانبی که در آن ها بتوان از منابع تجدید پذیر در هر جای ممکن استفاده کرد، ناتوان است. پژوهشگران معتقدند، اگر منابع اولیه از گیاهان غیر خوراکی بدون اعمال فشار بر محیط زیست تأمین شوند، به حفظ سامانه های رایج جامعه کمک می کند.

گفته می شود، پلیمرهای سودمند متعددی را می توان از



این پژوهش که با همکاری شرکت شیمیایی Mitsubishi انجام شده است، حمایت برنامه تحقیق و توسعه فناوری پیشرفته کم کربن (Advanced Low Carbon Technology Research and Development Program, JPMJAL 1507) ژاپن (Japan Science and Technology Agency, JST) را دریافت کرده و جایزه کمک به دانشمندان جوان از انجمن ارتقای علوم ژاپن (Japan Society for the Promotion of Science, JSPS) را از آن خود کرده است.

منبع: <https://www.azom.com/news.aspx?newsID=49975/>

هلندی از دانشگاه‌های Eindhoven و Hokkaido University و University of Technology با مهار واکنش‌های جانبی، FDCA را با بهره زیاد از محلول‌های غلیظ HMF (۱۰-۲۰ %wt) بدون تشکیل محصولات جانبی، تولید کردند. آن‌ها ابتدا HMF را با ۳،۱-پروپان‌دی‌ال استال‌دار کردند تا از گروه‌های فرمیل مسبب ایجاد محصول جانبی، محافظت شود. سپس HMF-استال را با کمک کاتالیزگرهای پایه‌دار Au اکسید کردند.

حدود ۸۰٪ از ۳،۱-پروپان‌دی‌ال استفاده شده برای محافظت از گروه‌های فرمیل را می‌توان دوباره در واکنش‌های بعدی به‌کار برد. افزون بر این، اصلاح رادیکال در همان غلظت زمینه، تعداد حلال‌های به‌کار رفته در فرایند تولید را کاهش می‌دهد. به‌عقیده پژوهشگر ژاپنی، این موضوع بدان معناست که روش پیشنهادشده می‌تواند موجب کاهش کل انرژی مصرفی لازم برای فرایندهای پیچیده جداسازی محصولات واکنش شود.

## فعالیت بی‌نظیر کاتالیزگرهای نوین

چنین لیگندهایی فعالیت دارند. با وجود این پژوهشگران طرح ادعا دارند، کاتالیزگرهای حاصل، با وجود بهینه‌سازی مداوم طی دهه‌های اخیر، حتی به‌ندرت به نزدیکی این کاتالیزگر نوین رسیده‌اند.

ثابت شده است، سامانه نوین طراحی‌شده، در مقایسه با سامانه‌های به‌کار رفته در صنایع، بسیار فعال‌تر است. این کاتالیزگر را می‌توان برای جفت‌کردن ترکیبات آروماتیکی کلردار با بسیاری از آمین‌های مختلف در دمای محیط به مدت ۱ h استفاده کرد. معمولاً برای انجام این فرایندها با کاتالیزگرهای موجود ساعت‌ها زمان و دمای ۱۰۰°C یا بیشتر لازم است. به‌نظر نمی‌رسد، حتی پس از بهینه‌سازی‌های متعدد، کاتالیزگرهای ساخته‌شده در این حوزه جای بهبود بیشتری داشته باشند. اما این سامانه لیگاندی، مجال جدیدی را برای افزایش کارایی کاتالیزگرها به‌روی پژوهشگران می‌گشاید.

پژوهشگران درصدد هستند تا ساختار کاتالیزگر را بهینه کرده و بیازمایند که آیا این سامانه را می‌توان به سایر واکنش‌ها نیز تعمیم داد. در حال حاضر شریک صنعتی طرح از سامانه جدید آگاه شده و در تلاش است تا آن را برای بازار و استفاده در مقیاس صنعتی آماده سازد. نتایج این پژوهش که زیر نظر دو استاد از Ruhr-Universität Bochum انجام شده، در نشریه Angewandte Chemie به‌چاپ رسیده است.

پژوهشگران کاتالیزگر جدید کارآمدی را برای سنتز آمین‌های آروماتیک توسعه داده‌اند. آمین‌های آروماتیک بلوک اصلی سازنده بسیاری از داروها و آفت‌کش‌هاست. این کاتالیزگر بسیار فعال‌تر از انواع سنتی بوده و انرژی بسیار کمتری طی واکنش لازم است. همچنین، ترکیبات پیچیده را به‌کمک آن می‌توان سنتز کرد.

مواد آغازگر برای تولید آمین‌های آروماتیک، آمین‌های نوع اول و دوم و ترکیبات حلقوی بدون نیتروژن هستند که با نام آریل هالیدها شناخته می‌شوند. سنتز تنها با کاتالیزگر پالادیم انجام‌پذیر است. شیمیدانان با اتصال لیگاند به کاتالیزگر فلزی، موفق به افزایش درخور توجه بازده واکنش شدند.

به گفته یکی از سرپرستان طرح، با کمک سامانه لیگاند نوین، فعالیت کاتالیزگر پالادیم به‌حدی افزایش می‌یابد که واکنش سریع‌تر و کاراتر از سامانه‌های کاتالیزگرهای بهینه‌شده طی سال‌های متمادی انجام می‌شود. گروه‌های پژوهشی در سراسر جهان به‌شدت در زمینه طراحی هدف‌دار



منبع: <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/>



## پیشینه صنعت پلیمر

### لئو هندریک آرتور بالکلند مخترع باکلیت

مجید غیاث

تهران، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، گروه علوم پلیمر، صندوق پستی ۱۱۲-۱۴۹۷۵

#### چکیده

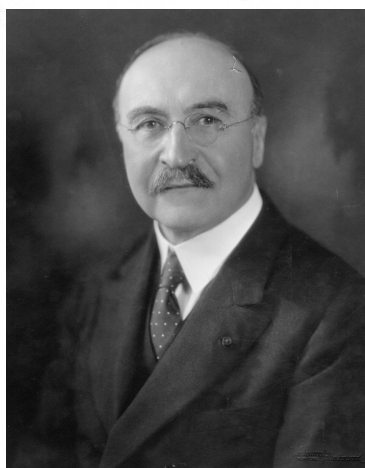
اختراع باکلیت سرآغاز فصل مهمی در زندگی بشر به عنوان عصر پلاستیک بود و باکلند را شاید بتوان تاثیرگذارترین فرد در تولید انبوه مواد سنتزی پلیمری و جایگزینی آن‌ها با مواد طبیعی دانست. مانند بسیاری از اختراعات و اکتشافات، باکلند مکمل حلقه‌ای بود که مطالعه و فعالیت در باره آن از مدت‌ها پیش توسط افراد زیادی انجام شده بود و وی با نبوغ و خلاقیت وافر توانست آن را تکمیل کند.

#### مقدمه

دانشگاه با ارائه نظریه ساختار کلاسیک بنزن باعث شهرت خود و دانشگاه گنت شده بود. پس از ککوله کرسی استادی شیمی این دانشگاه در اختیار استوارت قرار گرفته بود که استاد باکلند بود. در سال ۱۸۸۷ در یک رقابت علمی بین چهار دانشگاه بلژیک در رشته شیمی موفق به اخذ مدال طلای شیمی شد. وی همواره از این مدال به عنوان مهم‌ترین موفقیت‌های زندگی خود یاد می‌کرد. در سال ۱۸۸۹ با دختر استاد پیشین و همکار خود سلین استوارت ازدواج و پس از مدت کوتاهی به ایالات متحده مهاجرت کرد. پس از مدتی در آمریکا به بزرگ‌ترین دستاورد علمی و صنعتی خود مبنی بر

لئو هنریک باکلند در ۱۴ نوامبر سال ۱۸۶۳ در شهر گنت بلژیک به دنیا آمد. پدر وی خرده‌فروش و مادرش خانه‌دار بود. لئو در ۵ سالگی وارد مدرسه شد. با وجود علاقه شدید وی به تحصیلات، پدرش مخالف بود و در ۱۳ سالگی وی را مجبور به کار در کفاشی کرد. ولی مخالفت شدید مادر با این کار و علاقه وی به ادامه تحصیل فرزندانش موجب فرستادن لئو به مدرسه دولتی شد. در دبیرستان وی در کلاس‌های شبانه شیمی، مکانیک و عکاسی شرکت می‌کرد و هزینه شرکت در این کلاس‌ها را از کار در یک داروخانه تامین می‌کرد. با وجود همه این شرایط سخت، وی در ۱۷ سالگی دبیرستان را به اتمام رسانید. لئو دانش‌آموز بسیار برجسته‌ای بود و به همین خاطر بورس تحصیلی دانشگاه را از شهرداری گنت دریافت کرد. در سال ۱۸۸۲ مدرک کارشناسی و دو سال بعد در ۲۱ سالگی دکتری خود را دریافت کرد. پس از مدتی فعالیت در دانشگاه به عنوان استادیار رشته‌های شیمی و فیزیک در دانشسرای عالی دولتی شهر بروژ مشغول به کار شد. مباحث نظری برای وی چندان جذاب به نظر نمی‌رسید، به همین خاطر هم‌زمان به علوم طبیعی و به ویژه شیمی کاربردی علاقه‌مند شد.

علاقه شدید وی به عکاسی باعث جهت‌گیری فعالیت‌های شیمی آتی وی در این زمینه شد. دو دهه پیش از این، ککوله در همین



شکل ۱- لئو هنریک باکلند مخترع باکلیت (۱۸۶۳-۱۹۴۴).

ساخت و تولید رزین‌های فنول- فرمالدهید با نام تجاری باکلیت دست یافت که افزون بر شهرت، ثروت فراوانی برای وی به همراه داشت. در سال ۱۹۱۷ از دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه کلمبیا درجه دکترای افتخاری دریافت کرد. وی در سال ۱۹۴۴ دار فانی را وداع گفت.

### فعالیت‌های علمی

شهر زادگاه باکلند مرکز تولید صفحات خشک عکاسی در دهه ۱۸۸۰ در اروپا بود. باکلند فعالیت‌های خود را در این زمینه شروع و در کارخانه تولید مواد مورد نیاز عکاسی فعالیت کرد. وی به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در این باره رسید، از جمله اختراعی در زمینه جایگزینی به حلال‌های شیمیایی با آب در تولید و ثبوت صفحات عکاسی به ثبت رسانید.

باکلند در سال ۱۸۸۹ طی یک بورس پژوهشی، مسافرتی به دانشگاه‌های آکسفورد و ادینبورگ داشت و پس از مدت کوتاهی به ایالات متحده سفر کرد. هم‌زمان با رسیدن به این کشور با شرکت تولید مواد عکاسی آشنا و مشغول به فعالیت شد. در این شرکت با چاندلر استاد شیمی دانشگاه کلمبیا و مشاور این شرکت، آشنا شد. چاندلر که تحت تاثیر توانایی‌ها و قابلیت‌های باکلند قرار گرفته بود، وی را به ماندن در ایالات متحده ترغیب کرد. باکلند از دانشگاه گنت درخواست استعفا کرد. وزیر آموزش بلژیک با افتخار ضمن قبول استعفای وی، کرسی شیمی و درجه دانشیاری را در دانشگاه برای او نگاه داشت.

در سال ۱۸۹۱ یک شرکت عکاسی به باکلند پیشنهاد کار به عنوان مشاور عالی شیمی داد. وی به مدت دو سال در این شرکت به فعالیت پرداخت و پس از مدتی به دلایل متعدد از جمله بیماری، پراکندگی فعالیت‌ها و بدهی این شرکت را ترک کرد و تصمیم مهم زندگی خود را مبنی بر انجام فعالیت‌های علمی به طور شخصی گرفت. طی مدت دو سال فعالیت مداوم، موفق به تولید نوعی کاغذ عکاسی حساس به نور مصنوعی و با قابلیت چاپ در ابعاد بزرگ شد. وی این محصول را با نام تجاری Velox ارائه کرد. با توجه به دوران رکود و عدم تمایل سرمایه‌گذاران، وی به اتفاق لئونارد جاکوبی، شرکت نیارا را تاسیس و تولید این نوع صفحات عکاسی را در مقیاس کم آغاز کرد. سهولت استفاده از این نوع صفحات برای عکاس‌های آماتور باعث گستردگی و استقبال مردم از این اختراع شد. این امر باعث افزایش درآمد شرکت شد، به گونه‌ای که شرکت بزرگ عکاسی ایستمن- کداک شرکت نیارا را خرید. سهم باکلند از فروش این شرکت بیش از ۲۰۰ هزار دلار (معادل ۶ میلیون

دلار در سال ۲۰۱۸) بود. باکلند با سهم فروش خود، به توانایی مالی بسیار زیادی رسید و به قول خود در ۳۵ سالگی دارای یک خانه بزرگ، ثروت زیاد و زندگی مرفه شد. مهم‌ترین مزیت وضعیت مالی وی این بود که بدون نیاز مالی می‌توانست وقت و انرژی خود را معطوف فعالیت‌های علمی مورد علاقه کند و فارغ از دغدغه‌های مالی صرفاً در جهت آنچه که فکر می‌کرد و می‌خواست قدم بردارد. خانه مجلل و بزرگی در نیویورک خریداری کرد و فضای زیادی از آن را به آزمایشگاه خود اختصاص داد. از آنجا که طبق توافق با شرکت کداک به مدت بیست سال نمی‌بایست در زمینه محصولات عکاسی فعالیت کند، مجبور به انتخاب زمینه دیگری شد. از آنجا که در بلژیک در زمینه الکتروشیمی نیز فعالیت کرده بود، به عنوان مشاور یک شرکت برای بهبود عملکرد سلول‌های الکترولیت فرایند کلر-آلکالی فعالیت کرد. وی با استفاده از مخلوط یاف آزبست و آهن اکسید توانست دیافراگم‌هایی با قابلیت و بازده بیشتر تولید کند. تلاش‌های وی در زمینه تولید این نوع دیافراگم، بهبود ساختار سلول‌های الکتروشیمیایی و الکترولیز به ایجاد یکی از بزرگ‌ترین واحدهای الکتروشیمیایی در نیاگارا منجر شد. پس از این دستاورد، باکلند توجه خود را معطوف به موضوعی کرد که شهرت جهانی برای وی به همراه داشت و فعالیت‌های باقی‌مانده عمر خود را به آن اختصاص داد.

### عصر پلاستیک- باکلیت

ایده همیشگی باکلند در برابر مشکلات پیش رو، یافتن بهترین شانس برای رسیدن هر چه سریع‌تر به نتایج ممکن و البته سود بود. بعدها وقتی از او سوال شد، چرا وارد حوزه تولید رزین‌های (پلاستیک‌ها) سنتزی شد؟ به سادگی و صراحت پاسخ داد: به خاطر پول. پاسخی که باید انگیزه اصلی همه پژوهش‌ها و فعالیت‌های صنعتی باشد.

اختراع باکلیت به عنوان محصول تراکم فنول و فرمالدهید سرآغاز عصر تولید تجاری محصولات پلاستیکی است. باکلیت اولین پلیمر سنتزی بود که در مقیاس عظیم تجاری برای کاربردهای متعدد تهیه و زمینه‌ساز توسعه سایر فناوری‌های تولید محصولات پلیمری شد. به گفته باکلند پیش از او هم افراد دیگری از واکنش این دو ماده ترکیب جدیدی به دست آورده بودند، ولی نتوانستند از آن استفاده کنند. او البته هیچ‌گاه به پنج سال تلاش مداوم و خستگی‌ناپذیر و بارها شکست و نوبیدی پیش از دستیابی به این موفقیت اشاره نکرد.

تا اواخر سده نوزدهم شیمیدان‌ها بسیاری از رزین‌های طبیعی و

الیاف را به عنوان مواد پلیمری شناخته بودند. لفظ پلیمر در سال ۱۸۳۲ توسط برزلیوس برای مواد با ساختار مولکولی بزرگ به کار رفت، ولی توسط جامعه علمی جدی نگرفته شد و مهجور ماند. آدولف فون بایر در سال ۱۸۷۲ آزمایش‌هایی با فنول‌ها و آلدهیدها، به‌ویژه پیروگالول (ترکیب فنولی با گروه‌های هیدروکسیل متعدد) انجام داده بود. بایر از واکنش این دو، ماده لجنی سیاهی تهیه کرد، ولی آن را بی‌استفاده و نامرتبط با زمینه تخصصی خود یعنی رنگ، تشخیص داد. شاگرد وی به نام کلیبرگ در سال ۱۸۹۱ فنول را با فرمالدهید ترکیب کرد، اما نتوانست به ترکیب مشخصی با خواص مناسب و ثابت برسد.

پیروگالول از نوعی گیاه آبی تهیه می‌شد و به عنوان عامل ظهور در عکاسی به کار می‌رفت و همین مسئله توجه باکلند را برانگیخت. باکلند مطالعه نظام‌مندی را در باره واکنش فنول و فرمالدهید آغاز کرد. وی افزون بر آشنایی با فعالیت‌های پیشین و تسلط بر آن‌ها، به‌طور دقیق و کنترل‌شده شرایط واکنش را از نظر دما، فشار، نوع و مقدار مواد استفاده شده بررسی کرد. با انجام آزمایش‌های متعدد دریافت، واکنش تراکمی بین فنول و فرمالدهید از مراحل متعددی تشکیل شده و فشار عامل مهمی در کنترل واکنش است و وجود آمونیاک (یا سایر ترکیبات قلیایی) باعث گسترش زمان واکنش شده، به نحوی که می‌توان واکنش را در هر لحظه زمانی متوقف ساخت.

باکلند در ابتدا قصد داشت، با آغشته کردن چوب با رزین حاصل به جای پوشش، خواص چوب را تقویت کند. نخستین کاربرد امیدوارکننده این رزین جایگزینی آن با شلاک بود که از ترشحات حشرات خاصی به دست می‌آمد.

فرایند واکنش تراکمی فنول و فرمالدهید واکنش چندمرحله‌ای بود و در مجاورت ترکیبات کاتالیزگری مانند کلریدریک اسید، آمونیاک یا کلرید انجام می‌شد. باکلند در این وضعیت مایع متراکم گرانیروی را به دست آورد که در الکل، استون و فنول اضافی انحلال‌پذیر بود، ولی خواص آن چندان مناسب نبود و عملاً استفاده‌ای نداشت. باکلند این ترکیب را باکلیت A نامید که بعدها به نووالاک مشهور شد. باکلند به ترکیب این دو ماده برای رسیدن به ماده‌ای مناسب برای قالب‌گیری ادامه داد. گرمادهی بیشتر محصول به دست آمده در مرحله اول فرایند، باعث کاهش انحلال‌پذیری و قابلیت نرم شدن می‌شد. گرمای مداوم بیشتر به ترکیب انحلال‌ناپذیر سختی می‌انجامید. در این مرحله، گرما باعث جوشش، ایجاد حباب و تولید محصول متخلخل، قابل شکست و با خواص ضعیف می‌شد. نبوغ و نوآوری باکلند که مخترعان قبلی نتوانسته بودند بدان

دست یابند، در این بود که وی با کنترل و تنظیم دقیق دما و فشار در نوعی راکتور تخم‌مرغی‌شکل به اسم باکلایزر توانست با اعمال فشار و دمای بیش از  $150^{\circ}\text{C}$ ، مرحله شروع و تولید حباب را حذف کند. بدین ترتیب محصول به دست آمده از این راکتور، پلاستیکی سخت، ذوب‌ناپذیر، انحلال‌ناپذیر و دارای قابلیت قالب‌گیری تحت دما و فشار بود. این محصول همراه با پودر چوب، الیاف پنبه نسوز، پودر فلزات و حتی به تنهایی قالب‌گیری می‌شد. باکلند توانست محصول مزبور را به شکل پودر (برای اختلاط با سایر مواد و آماده قالب‌گیری) و خمیر (آماده قالب‌گیری) در اختیار مصرف‌کننده قرار دهد. به علت عدم نیاز به مرحله خنک‌شدن قطعه در قالب و خنک‌شدن قالب، سرعت قالب‌گیری و تولید قطعات افزایش یافت. افزون بر این، سطح قطعات حاصل از قالب براق بود و قطعه دیگر نیازی به مراحل پرداخت سطح نداشت.

باکلند نام محصول (لات) به دست آمده از واکنش فنول و فرمالدهید را با استفاده از نام خود باکلیت (Bakelite) نامید. وی فرایند تولید این محصولات را تحت عنوان "روش تولید محصولات انحلال‌ناپذیر فنول و فرمالدهید" در سال ۱۹۰۷ به ثبت رساند و اختراع وی در سال ۱۹۰۹ ثبت شد. باکلند در همان سال تولید و اختراع این ماده را در انجمن شیمی‌دان‌های آمریکا در گردهمایی نیویورک اعلام کرد. نام شیمیایی این ترکیب پلی‌اکسی بنزیل متیلن گلیکوانیدرید است.

باکلند در ابتدا قصد تولید و عرضه تجاری نداشت و می‌خواست دانش خود را در اختیار تولیدکنندگان و سرمایه‌گذاران بگذارد، اما تسلط بر جزئیات وی را مجبور به این کار کرد. باکلند در این باره



شکل ۲- باکلایزر یا ظرف تولید باکلیت.



# UNITED STATES PATENT OFFICE.

LEO H. BAEKELAND, OF YONKERS, NEW YORK.

METHOD OF MAKING INSOLUBLE PRODUCTS OF PHENOL AND FORMALDEHYDE.

942,699.

Specification of Letters Patent.

Patented Dec. 7, 1909.

No Drawing.

Application filed July 13, 1907. Serial No. 383,684.

To all whom it may concern:

Be it known that I, LEO H. BAEKELAND, a citizen of the United States, residing at Smug Rock, Harmony Park, Yonkers, in the county of Westchester and State of New York, have invented certain new and useful Improvements in Methods of Making Insoluble Condensation Products of Phenols and Formaldehyde, of which the following is a specification.

In my prior application Ser. No. 358,156, filed February 18, 1907, I have described and claimed a method of indurating fibrous or cellular materials which consists in impregnating or mixing them with a phenolic body and formaldehyde, and causing the same to react within the body of the mate-

arate or stratify on standing. The lighter or supernatant liquid is an aqueous solution, which contains the water resulting from the reaction or added with the reagents, whereas the heavier liquid is oily or viscous in character and contains the first products of chemical condensation or dehydration. The liquids are readily separated, and the aqueous solution may be rejected or the water may be eliminated by evaporation. The oily liquid obtained as above described is found to be soluble in or miscible with alcohol, acetone, phenol and similar solvents or mixtures of the same. This oily liquid may be further submitted to heat on a water- or steam-bath so as to thicken it slightly and to drive off any water which might still be mixed with it. If the reaction be permitted

شکل ۳- ثبت اختراع سال ۱۹۰۹ برای اختراع باکلیت.

استفاده در صنایع نظامی بود. نخستین کاربرد عملی و صنعتی باکلیت ساخت کلیدهای فشاری قطع و وصل جریان برق بود، ولی به سرعت در هر جا که نیاز به عایق الکتریکی بود، استفاده شد. باکلند تولید نیمه تجاری باکلیت را در آزمایشگاه منزل شخصی خود شروع کرد. وی در سال ۱۹۱۰ شرکت خود با نام General Bakelite را تاسیس و پس از مدت کوتاهی فروش خود را به اروپا آغاز کرد. در سالهای دهه ۱۹۱۰ توجه اصلی شرکت به تولید لاک برای پوشش چوب و همزمان پودر و رزین قالب گیری و ریخته گری بود. افزون بر این، تولید رزین های شفاف برای تهیه قطعات زیتی مانند جواهرات بدلی نیز گسترش یافت. در سال ۱۹۲۲ باکلند با ادغام چند شرکت دیگر و سرمایه گذاری، شرکت عظیم تجاری با شعار "تولید ماده ای با هزاران کاربرد" ایجاد کرد. نخستین شماره نشریه پلاستیک در سال ۱۹۲۵ عکس روی جلد خود را به قطعات باکلیتی مختلف با رنگ های متنوع اختصاص داد. این نشریه با شرح جزئیات خاطر نشان ساخت، باکلیت برای تولید انواع قطعات صنعتی و مورد استفاده روزمره، پرکننده های سیمان، عایق ها، پوشش های کف، لاک و لعاب های براق می تواند به کار گرفته شود. شرکت باکلند در سال ۱۹۲۷ با توجه به انقضای مدت ۲۰ ساله ثبت اختراع اصلی تولید باکلیت و با پیدا شدن رقبای تازه نفس تولید سایر محصولات متنوع را، به ویژه محصولات رنگی آغاز کرد و در نهایت در سال ۱۹۳۹ با شرکت یونیون کارباید ادغام شد.

باکلند نتیجه فعالیت های پژوهشی و صنعتی خود را در بیش از ۷۵ مقاله علمی و گزارش منتشر کرد. وی بیش از یکصد ثبت اختراع برای حفظ دستاوردهای مادی و معنوی خود به ثبت رساند. به گفته وی، که مدتی سرپرست کمیته ثبت اختراع شورای ملی

گفته است: در ابتدا قصد داشتم از اشتغال به فعالیت های متداول تولیدی و تجاری، مانند آنچه که در دوران تولید صفحات عکاسی ولوکس انجام دادم، پرهیز کنم. بنابراین تصمیم گرفتم، به جای اینکه خود تولیدکننده باشم، نتیجه فعالیت های خود را در اختیار شرکت های معروف و تولیدکننده پلاستیک قرار دهم. ولی به زودی با تکرار تجربه های پیشین مواجه شدم. مشکل اصلی آموزش و انتقال روش های جدید به افراد و متخصصانی بود که به فرایندها و روش های قدیمی تولید عادت داشته و بسیار محافظه کارانه با روش ها و محصولات جدید برخورد می کنند. تهیه ماده رزینی جدید و ترکیب قالب گیری که از نقطه نظر من بسیار ساده و متداول بود، در نظر دیگران بسیار پیچیده و مشکل می نمود. بنابر این، ناخواسته ساخت و تهیه مواد اولیه را تا مراحل تقریباً انتهایی آغاز کرده و تنها مرحله قالب گیری را بر عهده استفاده کنندگان گذاشتم. به این مسئله باید ساخت ظرف واکنش یا راکتور ویژه برای فرایند تولید را نیز افزود. ساخت این راکتور که در دوره باکلند ظرف غریبی بود، به همراه جزئیات هندسی و مکانیکی برای تحمل فشار و اختلاط، افزون بر اینکه از مسائلی بود که حضور و دخالت جزئی باکلند را در مرحله تولید ایجاب می کرد، بلکه نشانگر نبوغ و خلاقیت وی بود.

رزین باکلیت آن گونه که توسط وی توزیع می شد، انحلال پذیر بود و بر اثر گرما نرم و قالب گیری می شد. با گرمای بیشتر به ماده ای انحلال ناپذیر و سخت با خواص دائمی تبدیل می شد. این ماده بسیار سخت، با خواص عایق الکتریکی و مقاوم در برابر گرما و مواد شیمیایی بود و به سرعت کاربردهای گسترده ای در صنعت یافت که از جمله جایگزینی آن با قطعات لاستیک سخت طبیعی و

دوران سالمندی به شخصی نامتعارف مبدل شد و با پسر خود که وارث وی بود، درگیر بحث و مشاجره دائمی می‌شد. پس از فروش شرکت به یونیون کارباید بازنشسته شد و انزوا اختیار کرد. او وسواس شدیدی نسبت به خوردن هر چه بیشتر غذا و نگهداری از باغ گیاهان استوایی خود در فلوریدا پیدا کرد. وی در نهایت در ۱۹۴۴ بر اثر خونریزی مغزی درگذشت.

ایالات متحده بود، یکی از دلایل ثبت اختراع موفقیت‌آمیز، نقض آن توسط دیگران است به نحوی که صاحب اختراع در مواجهه حقوقی در هر دادگاهی مجبور باشد از حقوق خود دفاع کند. باکلند به موتورسواری، اتومبیل‌رانی، قایق‌رانی، باغبانی و شکار علاقه وافری داشت و حتی چند بار در مسابقات موتورسواری و اتومبیل‌رانی اروپا و ایالات متحده شرکت کرده بود. وی در

## مراجع

1. The Bakelizer, *A National Historic Chemical Landmark*, 1993.
2. Kettering C.F., *Biographical Memoir of LeoHendrik Baekeland 1863-1944*, National Academy of Science Meeting, 1946.
3. Harding R., *Guide to the Leo H. Baekeland Papers*, Smithsonian National Museum of American History, 1994.
4. [https://en.wikipedia.org/wiki/Leo\\_Baekeland](https://en.wikipedia.org/wiki/Leo_Baekeland).
5. <https://www.sciencehistory.org/historical-profile/leo-hendrik-baekeland>.



## تهیه کویلر با قابلیت پاسخگویی به کربن دی اکسید روی نانوبلور سلولوز جهت جذب یون از محیط‌های آبی

استاد راهنما: حسین روغنی ممقانی  
استاد مشاور: مهدی سلامی کلجاهی  
دانشجوی دکتری: پروانه اسکندری  
دانشگاه صنعتی سهند، دانشکده مهندسی پلیمر، ۱۳۹۶

امروزه جهان با مشکلات جدی و خطرناکی مانند آلودگی هوا، زمین و به ویژه آب مواجه شده است. افزون بر کمبود آب، تولید حجم زیادی از آب‌های آلوده فشار زیادی بر بشر ایجاد کرده است. امروزه از نانوکربن به عنوان جاذب صنعتی در تصفیه آب استفاده می‌شود. با وجود این نانوسلولوز و نانوبلورسلولوز، به دلیل دارا بودن خواص فیزیکی و مکانیکی منحصر به فرد در برخی زمینه‌ها قابلیت رقابت با نانوکربن را در این راستا دارند. از نانوسلولوز بلوری و اصلاح شده آن برای تصفیه آب با جذب یون‌ها و رنگ‌ها استفاده می‌شود. بنابر این، هدف از این طرح افزایش مقدار جذب نانوبلور سلولوز با ورود محرک بیرونی کاملاً غیرسمی و فراوان  $\text{CO}_2$  است. در این کار فرض می‌شود، کویلر محرک-پاسخگو به  $\text{CO}_2$  را بتوان با روش‌های پلیمرشدن زنده روی CNC پیوند زد. سپس با ورود  $\text{CO}_2$  به محیط و تغییر صورت‌بندی پلیمر بتوان یون‌های موجود در آب یا رنگ‌ها را از آب جذب کرد.

## مطالعه تجربی شکل‌شناسی و رشد ذره پلی‌اولفینی با کاتالیزگر ناهمگن در لحظات اولیه پلیمرشدن و حین واکنش

اساتید راهنما: محمود پروازی‌نیا، حسین عابدینی  
دانشجوی دکتری: مه‌رسا امامی شهرستانی  
پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۷

مجموعه‌ای شامل میکروراکتور با قابلیت انجام واکنش پلیمرشدن اولفینی‌ها با کاتالیزگر ناهمگن در فاز گازی، به‌طور نیمه‌پیوسته طراحی و ساخته شد. در آزمایش‌ها از کاتالیزگر نسل چهارم فعال و خشک استفاده شد. دنبال کردن سینتیک واکنش پلیمرشدن از شروع واکنش با داده‌های تقریباً پیوسته، ویژگی عمده این مجموعه است که در گزارش‌های سایر پژوهشگران دیده نشده است. آزمایش‌های پلیمرشدن در دماهای متفاوت بین  $40^\circ\text{C}$  تا  $70^\circ\text{C}$ ، فشار ۲ bar تا ۱۰ bar و زمان‌های متفاوت از ۲۵ s تا حدود ۱ h انجام شد. روش‌های شناسایی تصویربرداری با میکروسکوپ الکترونی از سطح و مقطع عرضی ذرات و میکروسکوپی نوری از ذرات پلیمر در حالت مذاب به کار گرفته شد و اندازه ذرات بر اساس تصاویر به دست آمده تعیین شد. مطالعات در دو بخش شامل ارائه الگوی قطعه‌شدن کاتالیزگر با بررسی شکل‌شناسی عمق ذرات و بررسی تغییرات شکل‌شناسی ذرات و توزیع اندازه آن‌ها با تغییر شرایط عملیاتی، بررسی شکل‌شناسی سطح و تعیین منحنی توزیع اندازه ذرات انجام شد. نتایج واکنش پلیمرشدن ناهمگن پروپیلن نشان داد، در شرایط به کار گرفته شده، قطعه‌شدن پایه کاتالیزگر تلفیقی از نوع قطعه‌شدن لایه‌به‌لایه از سطح به عمق و دونیم‌شدن پیش‌رونده است. با پیشرفت واکنش، وقوع این پدیده‌ها به‌طور مداوم مشاهده شد: تشکیل پلیمر و تجمع آن درون ذره و کاهش تخلخل ذره که می‌تواند به کاهش پدیده‌های انتقال منجر شود، قطعه‌شدن پایه کاتالیزگر در اثر تنش اعمال شده به دلیل تجمع پلیمر، افزایش فاصله بین تکه‌های کاتالیزگر و در نتیجه افزایش تخلخل ذره و تسهیل انتقال مونومر به مراکز فعال کاتالیزگر و کاهش تخلخل در اثر تجمع پلیمر در حفره‌ها و به تبع آن کاهش انتقال مونومر به مراکز فعال و تکرار مراحل یادشده. اثر عواملی از قبیل دمای پلیمرشدن، غلظت و فشار جزئی مونومر و الکترون‌دهنده خارجی بر شکل‌شناسی و توزیع اندازه ذرات بررسی شد. نتایج نشان داد، دمای پلیمرشدن می‌تواند شکل‌شناسی ذره را به شدت تحت تاثیر قرار دهد. با تغییر فشار جزئی مونومر، نتایج حاکی از اثر چشمگیر فشار جزئی مونومر در متوسط اندازه ذرات و نیز توزیع آن بود. بررسی اثر فشار جزئی مونومر بر شکل‌شناسی نهایی ذرات نشان داد، این عامل در شکل‌شناسی ذره تغییر اساسی ایجاد می‌کند.

## بهبود عملکرد کامپوزیت نانوالیاف الکترورسی شده حاوی مواد تغییر فاز دهنده از طریق افزایش رسانایی الکتریکی آن‌ها

استاد راهنما: غلامرضا کریمی

دانشجوی کارشناسی ارشد: محمد ابراهیم نژاد درزی

دانشگاه شیراز، ۱۳۹۷

در این پژوهش، به منظور دستیابی به خواص الکتریکی و گرمایی مناسب در الیاف الکترورسی شده حاوی اسیدهای چرب، از پودر الیاف کربن و گرافن در فرایند الکتروافشانی استفاده شده است. بدین منظور، از اسیدهای چرب کاپریک (CA)، لائوریک (LA) و پالمیتیک (PA) و مخلوط یوتکتیک سه تایی آن‌ها به عنوان مواد تغییر فاز دهنده و از پلیمر پلی لاکتیک اسید (PLA) نیز به عنوان ماتریس نگه دارنده استفاده شده است. محلول الکتروافشانی به ترتیب با استفاده از ترکیب مقادیر مختلف الیاف کربن و گرافن در حلال‌های ایزوپروپانول-گلیسرول و تتراهیدروفوران (THF) تهیه شد. به منظور بررسی و مشخصه یابی خواص شیمیایی، شکل شناسی، گرمایی و الکتریکی کامپوزیت‌های تولید شده، تجزیه‌های مختلف از جمله FTIR، XRD، SEM، TGA، DSC و فن کاوند چهار نقطه‌ای استفاده شد. نتایج نشان داد، ساختار لایه‌ای گرافن کاملاً روی سطوح و لایه‌ای الیاف قرار گرفته است. همچنین نشان داده شد، پودر الیاف کربن به شکل ذرات مجزا یا توده‌هایی از ذرات روی الیاف کامپوزیت تولیدی قرار دارند. تشکیل پیوند هیدروژنی بین پلیمر PLA و مخلوط یوتکتیک اسید چرب (C-L-P) امکان کپسول‌دار شدن مواد تغییر فاز دهنده را در ماتریس پلیمری تقویت می‌کند. همچنین مشاهده شده است، وجود گرافن و پودر الیاف کربن در الیاف کامپوزیت تولید شده، دمای تغییر فاز را کاهش می‌دهد. کامپوزیت‌های تولید شده پایداری گرمایی مناسبی را در دماهای زیاد نشان داده‌اند. افزون بر این رسانندگی الکتریکی و گرمایی الیاف کامپوزیت تولیدی بهبود درخور توجهی یافت. کامپوزیت‌های تولید شده در این پژوهش به دلیل خواص گرمایی و الکتریکی مناسب، نمونه‌هایی مناسب از مواد حاوی PCM هستند که می‌توانند در سامانه‌های ذخیره-بازیابی انرژی در دماهای کم به کار روند.

## سامانه نانومتخلخل سیکلودکسترنی برای کاربرد پزشکی

اساتید راهنما: اعظم رحیمی، فهیمه عسکری

دانشجوی کارشناسی ارشد: مهدی رضایی تبار

پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، ۱۳۹۷

نانواسفنج‌های مبتنی بر سیکلودکسترن (CDNS) که به عنوان سامانه جدید دارورسانی ارائه شده‌اند، پلیمرهای نانوساختار در شبکه سه بعدی هستند. این نوع پلیمرها به شکل ذرات نامحلول متخلخل با ساختار بلوری یا بی شکل هستند. انواع مختلفی از نانواسفنج‌های سیکلودکسترنی تهیه شده‌اند که هر یک با توجه به ویژگی‌های ساختاری متفاوت آن می‌توانند برای اهداف خاص استفاده شوند، به طوری که با استفاده از انواع مختلف سیکلودکسترن، عوامل شبکه‌ای کننده و ایجاد تفاوت در چگالی شبکه‌ای شدن می‌توان موجب تغییر در ابعاد و قطبیت حفره‌های پلیمر شد. عامل دار کردن نانواسفنج برای هدف قراردادن محل هدف را می‌توان با اتصال لیگاند‌های مختلف در سطح آن‌ها انجام داد. این ساختارهای مواد ایمن، زیست تخریب پذیر و دارای سمیت قابل چشم پوشی در کشت سلولی هستند. این نانواسفنج‌ها قابلیت تشکیل کمپلکس‌های درونگیر با انواع مختلف مولکول‌های چربی دوست یا آب دوست را دارند. در نتیجه می‌توانند به افزایش انحلال پذیری و سرعت آن، کاهش سمیت و عوارض جانبی داروها، حفاظت از مواد تجزیه پذیر و به دست آوردن سامانه‌های با رهایش کنترل شده منجر شوند. این ساختارها می‌توانند بر مشکلات پیش رو در درمان مؤثر بیماری‌ها غلبه کنند. سیکلودکسترن‌ها با عامل شبکه‌ای کننده‌ای تهیه می‌شود که پس از واکنش، خواص خود را اعمال می‌کند و رفتار یک واحد سیکلودکسترن را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این طرح، از داروی پیروکسی کام به دلیل داشتن انحلال پذیری کم در محیط آبی استفاده شد که این ویژگی به عنوان چالشی جدی برای استفاده از آن مطرح است. اثر نانوساختار سنتز شده بر افزایش انحلال پذیری و همچنین نیم رخ‌های رهایش آن مطالعه شد.

# معرفی کتاب



استحکام مواد، بلکه مشخصه‌های خستگی و آسیب آن‌ها نیز برای طراحان گردآوری شده است.

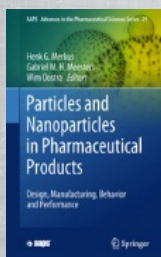
کتاب آسیب، شکست و خستگی کامپوزیت‌های با ماتریس سرامیکی در چهار فصل رفتار کششی، رفتار پسماند خستگی، آسیب بین‌سطحی و پیش‌بینی عمر خستگی کامپوزیت‌های با ماتریس سرامیکی نوشته و تنظیم شده است.

## ذرات و نانوذرات در محصولات دارویی: طراحی، تولید، رفتار و عملکرد

سال انتشار: ۲۰۱۸

ویراستاران: Henk G. Meesters, Gabriel M.H. Merkus و Wim Oostra

ناشر: Springer International



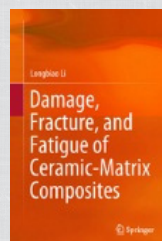
کتاب ذرات و نانوذرات در محصولات دارویی، جلد بیست و نهم از مجموعه کتاب‌های «مجموعه پیشرفت‌ها در علوم دارویی» است که در آن تجربیات شماری از متخصصان در زمینه ذرات، شامل مشخصه‌های فیزیکی، شیمیایی، داروشناختی و سم‌شناختی طی استفاده به‌عنوان جزئی از فراورده‌های دارویی و فرمول‌بندی آن‌ها، گردآوری شده است. در این کتاب، خواص مانند ترکیب، اندازه، شکل، خواص سطح و تخلخل ذرات با

## آسیب، شکست و خستگی کامپوزیت‌های با ماتریس سرامیکی

سال انتشار: ۲۰۱۸

نویسنده: Li Longbiao

ناشر: Springer

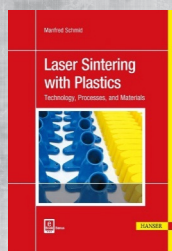


در این کتاب، ضمن تمرکز بر آسیب، شکست و خستگی کامپوزیت‌های با ماتریس سرامیکی (CMCs) به بررسی آسیب کششی و شکست، پسماند خستگی و خواص سطح مشترک در معرض بارگذاری خستگی چرخه‌ای پرداخته شده است. افزون بر این، عمر خستگی در دماهای معمولی و زیاد با استفاده از روش‌ها و مدل‌های آسیب توسعه‌یافته نوین و آسیب، شکست و خستگی در الیاف مختلف شامل تک‌سویی، متقاطع، دوبعدی و ۲/۵ بعدی بافته، تحلیل و مقایسه می‌شود. مدل‌ها و روش‌های توسعه‌یافته می‌توانند برای پیش‌بینی آسیب و عمر کامپوزیت‌های با ماتریس سرامیکی به‌کار رفته در اجزای قسمت‌های داغ دستگاه‌ها استفاده شوند. CMCها مواد ساختاری دمازاد با مزایای درخور توجهی چون استحکام ویژه، مدول ویژه و مقاومت گرمایی زیاد و پایداری گرمایی مناسب هستند که نقش حیاتی در نسبت وزن موتورهای رانشی هواپیما ایفا می‌کنند. کاربرد این مواد پیشرفته، شناسایی جامع این مواد را ضروری می‌سازد، از این رو در این اثر، نه‌تنها اطلاعات ضروری مربوط به



- عمل آوری الیاف و پودرها با پلاسما
- عمل آوری غشاهای پلیمری با پلاسما
- تجزیه میکروسکوپی مواد پلیمری فعال شده با پلاسما
- مواد پلیمری اصلاح شده با پلاسما برای داربست سازی در مهندسی بافت

## تفجوشی لیزری با پلاستیک‌ها: فناوری، فرایندها و مواد



سال انتشار: ۲۰۱۸

نویسنده: Manfred Schmid

ناشر: Hanser

تفجوشی لیزری (laser sintering, LS) با پلاستیک‌ها از امیدبخش‌ترین فناوری‌های تولید افزودنی‌هاست. امروزه فناوری LS به‌عنوان فرایندی تلقی می‌شود که به‌احتمال زیاد در آینده برای همیشه از مرز میان نمونه اولیه و تولید قطعات عملکردی خواهد گذشت. این مرحله به‌چالش کشیده می‌شود، زیرا فناوری باید الزامات خاص لازم برای فرایندهای تولید سنتی و در حال اجرا را برآورده سازد. تنها با موفقیت در این مرحله می‌توان توقع داشت که در آینده فرایند LS مورد استقبال گسترده صنایع قرار گیرد. بدین سبب، این کتاب همه مراحل زنجیری فرایند LS را در برمی‌گیرد که شامل وضعیت کنونی فناوری ماشین؛ مراحل فرایند اصلی، پیش از تفجوشی و در طول آن؛ تقاضای خاص مواد، روش‌های تولید پودر و ارزیابی خواص آن و خواص مکانیکی و چگالی قطعات تولید شده با LS است. در کتاب تفجوشی لیزری با پلاستیک‌ها نمونه‌هایی از قطعات تولید شده با فرایند تفجوشی لیزری، شامل قطعاتی با ویژگی‌های خاص طراحی معرفی شده‌اند تا مشخصه‌ها و نیز محدودیت‌های روش LS بیان شود. همچنین، در باره مزایای مشخص و متمایز قطعات LS، به‌ویژه در برابر قطعات تولید شده با سایر روش‌های فراورشی پلاستیک‌ها (شامل قالب‌گیری تزریقی) بحث شده است. این اثر شامل هشت فصل است که عنوان‌های برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

- فناوری LS،
- فرایند LS،
- مواد LS: خواص پلیمر،
- مواد LS: پودرهای پلیمر،
- مواد LS: مواد تجاری،
- قطعات LS و
- جدول مواد LS.

توجه به چگونگی اثرگذاری آن‌ها بر فرمول‌بندی‌ها و محصولاتی که در آن‌ها استفاده می‌شوند و نیز بر رهايش موثر اجزای فعال دارویی به‌تفصیل بحث می‌شود. همچنین، کلیه شکل‌های دارویی دارای ذرات از پودرها تا قرص‌ها، کرم‌ها تا پمادها و محلول‌ها تا پودرهای خشک استنشاقی و نیز محصولات نانودارویی نوین مطرح شده‌اند. افزون بر این، مثال‌هایی از سمیت ذرات و موضوع‌های مهم مقررات، رهنمودها و قوانین صنایع داروسازی نیز بحث شده است.

این کتاب سیزده فصلی برای پژوهشگران و متخصصان فعال در زمینه آزمون و توسعه دوزهای دارویی و سامانه‌های رهايش مفید است.

عنوان برخی از فصل‌های این کتاب عبارت‌اند از:

- راهنمای کیفیت فراورده‌های دارویی
- مبانی فناوری پودرهای خشک استنشاقی
- آمیخته‌سازی و شناسایی پودرهای دارویی
- نقش ذرات در پوشش‌های فیلمی قرص‌های دارویی

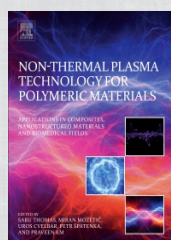
## فناوری پلاسمای غیر گرمایی در مواد پلیمری: کاربرد در کامپوزیت‌ها، مواد نانوساختار و حوزه‌های زیست‌دارویی

سال انتشار: ۲۰۱۸

ویراستاران: Uros Cvelbar, Miran Mozetic, Sabu Thomas

K.M. Praveen و Petr Spatenka

ناشر: Elsevier



در کتاب فناوری پلاسمای غیر گرمایی در مواد پلیمری، مقدمه و راهنمای علمی سنتز پلاسما، اصلاح و فراورش پلیمرها و کامپوزیت‌های آن‌ها، آمیخته‌ها، شبکه‌های

پلیمری درهم نفوذکننده (IPN) و ژل‌ها ارائه شده است. در این کتاب، وضعیت کنونی و چالش‌های نوین این زمینه شامل استفاده از عمل‌آوری با پلاسما در افزایش چسبندگی، فنون شناسایی و جنبه‌های زیست‌محیطی فرایند بررسی می‌شود. همچنین، به آثار پلاسما بر خواص نهایی کامپوزیت‌ها و شناسایی برهم‌کنش‌های سطحی پلیمر-الیاف توجه ویژه شده است.

عنوان برخی از فصل‌های این کتاب عبارت‌اند از:

- مقدمه‌ای بر پلاسما
- سنتز و فراوری پلیمرها به کمک پلاسما