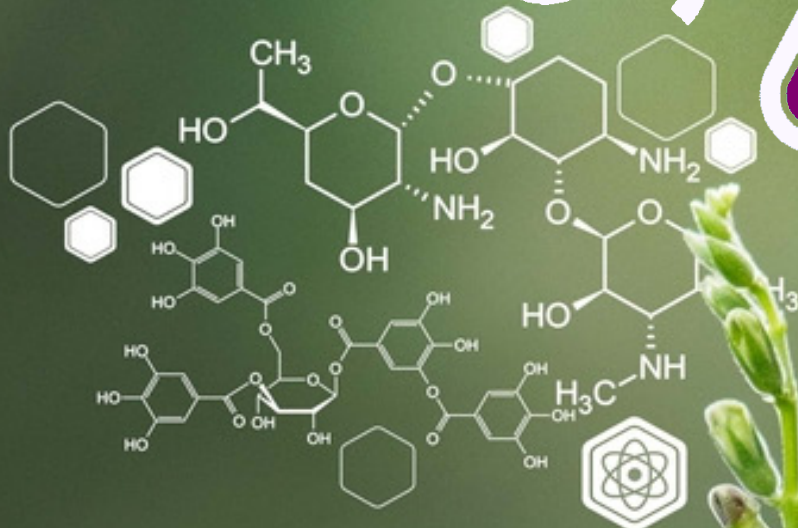
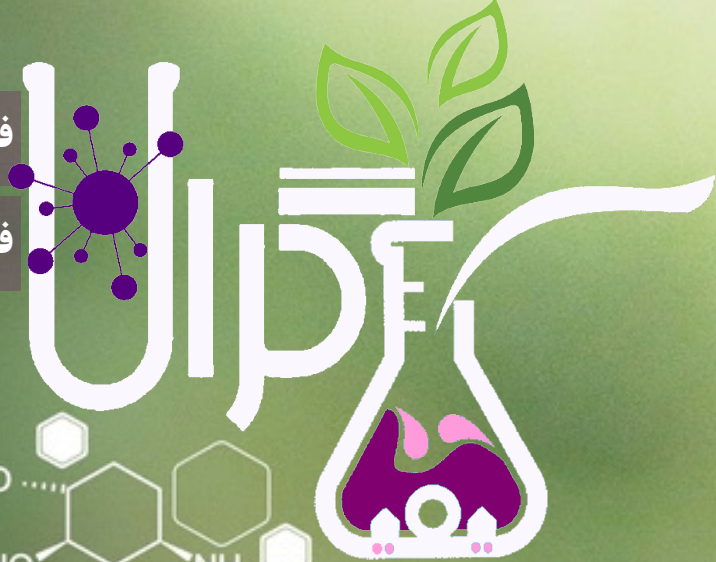


فصلنامه علمی دانشجویی کیمیاگران دانشگاه الزهراء (س)

فصل بهار (بهار - تابستان ۱۴۰۱) - شماره ۲۷ - سال پانزدهم



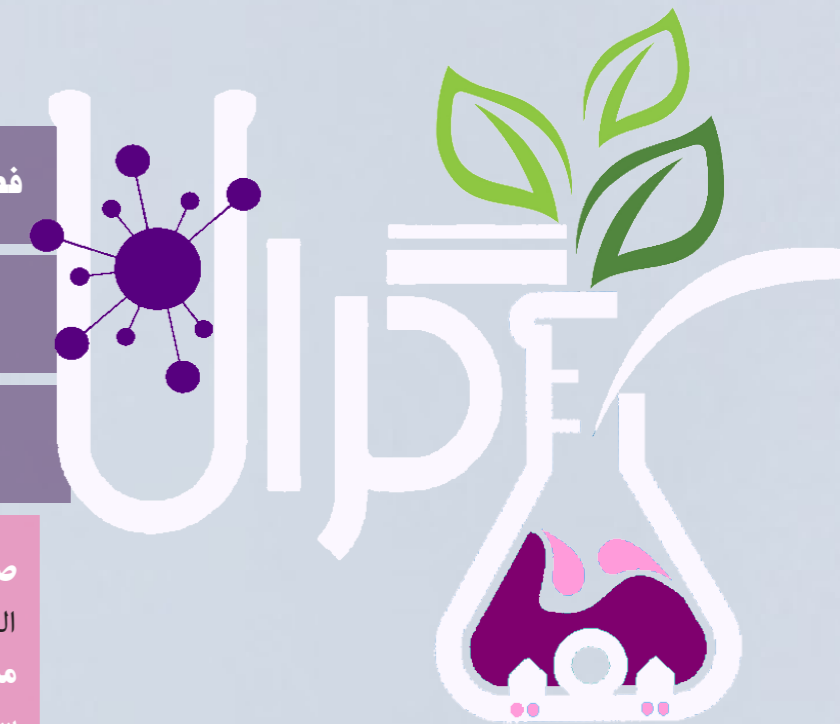
هر آنچه یک شیمیدان باید از پروبیوتیک ها بداند!

نانومواد سلولزی، بینهایتی نهفته در دل گیاهان!

دنیای رنگ در شیمی کهکشان ها! و...

در این شماره می خوانید:





فهرست

۲	سخن سردبیر
۶	هر آنچه که یک شیمیدان باید از پروبیوتیک‌ها بداند!
۱۲	قدمی در مسیر پیشرفت صنایع چوب؛ توسط شیمیدانان!
۱۴	رویدادی از جنس نانو، به میزبانی دانشگاه الزهرا(س)!
۱۶	دنیای رنگ در شیمی کهکشان‌ها!
۲۲	نانومواد سلولزی، بینهایتی نهفته در دل گیاهان!
۲۸	هوش مصنوعی در خدمت شیمی
۳۲	سالیسیلیک اسید، در تلاش برای رفع آکنه
۳۶	برگی از تقویم شیمی
۳۸	نانودارورسان‌ها، سفیرانی از جنس شیمی!

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه الزهرا (س)
مدیر مسئول: زینب عماری اله یاری
سردبیر: زینب عماری اله یاری
هیئت تحریریه: مینا تاجیک، سارا سلطان محمدی، بهار سینایی، سیده زهرا معلم، زینب عماری اله یاری، الهام بدخشان، فاطمه مطلبی
نویسندگان همکار در این شماره: رقیه مظلومی، پریسا عاجلو
تیم ویراستاری: پردیس اردوخانی، ثنا میرمطلبی، ریحانه محمدی عراقی، بهار سینایی
استاد مشاور علمی: دکتر فاطمه رفیعی کرکوندی
مدیر روابط اجتماعی: الهام بدخشان
صفحه آرا: زینب عماری اله یاری
طراح جلد: زینب عماری اله یاری
کارشناس نشریات: سرکارخانم زهرا صدری
نشانی: تهران، ونک، ده ونک، دانشگاه الزهرا (س)، اداره کل امور فرهنگی دانشگاه الزهرا (س)
رایانامه:

Farhangi@alzahra.ac.ir

Kimiyagaran.alzhra@gmail.com

کد پستی: ۱۹۹۳۸۹۳۹۷۳

تلفن:

+۹۸۲۱۸۵۶۹۲۴۹۶

+۹۸۲۱۸۸۲۱۳۵۴۷

شبکه های اجتماعی:

تلگرام: @kimiyagaran_alzahra

اینستاگرام: kimiyagaran_alzahra

بها: ۷۰۰۰ تومان

تاریخ انتشار: سی و یکم تیر ماه ۱۴۰۱

فصلنامه اثر

معماران

به نام او که در دل هر ذره از این جهان خاکی، جهانی دیگر آفریده است...

بی شک ورق خوردن فصل دیگری از کیمیاگران، نوید بخش فردایی روشن تر برای تلاشگران و علاقمندان به حوزه پژوهش های شیمی ست. مفتخریم به اینکه بار دیگر میهمان نگاه گرم شما عزیزان باشیم، تا در این فصل نیز گذاری تازه به دنیای بی نهایت شیمی رقم بزنیم.

این شماره، فصلی تازه، با دیدگاهی نو و دلپذیر به جنبه های کمتر شناخته شده ی شیمی است؛ از شیمی در دل گیاهان گرفته تا شیمی در بی کران کلهکشان ها... بار دیگر با ما همراه شوید تا این سفر را به خاطرات خوبمان گره بزنیم، باشد که از این لحظه ها شناختی شیرین از دانش بی نظیر شیمی سوغات راهمان گردد! در این شماره نیز مانند همیشه عزیزانی همراهمان بودند تا هر صفحه نگاشته شود؛ جا دارد از تک تک اعضای خانواده عزیز کیمیاگران تشکر و قدردانی نمایم.

با آرزوی شادکامی و علم اندوزی،

عضو کوچکی از خانواده کیمیاگران: زینب عماری اله یاری

هر آنچه یک شیمیدان باید از پروبیوتیک‌ها بداند!

نویسنده:

مینا تاجیک

کارشناسی شیمی کاربردی

دانشگاه الزهرا

mina.tajik1954@gmail.com

نویسندگان همکار

پریسا عاجلو

کارشناسی شیمی کاربردی

دانشگاه الزهرا

parisaajloo222@gmail.com

رقیه مظلومی

کارشناسی شیمی کاربردی

دانشگاه الزهرا

roghayehmazloomi2000@gmail.com

چکیده

امروزه محصولات پروبیوتیک بسیاری در بازارهای مختلف جهان به چشم می‌خورد. با توجه به اثرات مثبت و گوناگون میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک بر سلامتی انسان و حیوانات، این محصولات روز به روز در حال گسترش هستند. با این حال، علاوه بر جنبه زیستی پروبیوتیک‌ها، دانستن نکات صنعتی در مراحل تولید، بسته بندی و حمل‌ونقل مواد غذایی غنی شده با این باکتری‌ها حائز اهمیت است. سالم رساندن پروبیوتیک‌ها به بدن فرد مبحث مهم دیگری است که می‌تواند از منظر دارو رسانی بررسی شود. در مطالعات گوناگون، لبنیات به‌عنوان بهترین حامل پروبیوتیک‌ها گزارش شده‌اند. در همه مطالعات غیر بیولوژیکی، روش‌های آنالیز شیمیایی به عنوان یکی از اصلی‌ترین مراحل کار ذکر شده‌است.

کلمات کلیدی: پروبیوتیک، میکروارگانیسم، باکتری، ذخیره‌سازی، تخمیر، لبنیات

مقدمه

پروبیوتیک‌ها باکتری‌هایی مفید برای بدن هستند. اگرچه در گذشته‌های بسیار دور این باکتری‌ها شناخته نشده بودند، اما ردپایشان در محصولات تخمیری دیده می‌شده و مردم از زمان باستان با این پدیده آشنایی داشتند. با گذشت زمان و گسترش تحقیقات بر پروبیوتیک‌ها، فواید این میکروارگانیسم‌ها برای بدن انسان و حیوان روز به روز بیشتر آشکار می‌شود و در پی آن تقاضای بازار هم افزایش می‌یابد. محققان جنبه‌های مختلف پروبیوتیک‌ها را بررسی کرده و در تلاشند محصولات باکیفیت تری به بازار عرضه کنند. در یکایک این تحقیقات، کارکردهای شیمی بروز و ظهور پیدا می‌کنند. در پیدا کردن مکانیسم اثر باکتری‌ها علم بیوشیمی به کار گرفته می‌شود و در شرایط تولید و ذخیره‌سازی صنعتی آنها مبانی علم شیمی در صنایع غذایی کمک کننده است. در آزمایشگاه‌ها و در سطح تحقیقاتی نیز برای پی‌بردن به آثار و کارکردهای پروبیوتیک‌ها در محصولات حاوی پروبیوتیک از تکنیک‌های تجزیه دستگاهی و حتی کلاسیک استفاده می‌شود. برای مطالعه اسیدیتته مواد غذایی پروبیوتیک، تیتراسیون‌های ساده به کار گرفته می‌شود. بررسی پروبیوتیک‌ها در بافت پنیر و ماست با تکنیک‌های کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا، طیف‌سنجی‌های جرمی و روش‌های جفت شده کروماتوگرافی مایع چند حلالی با طیف‌سنجی جرمی انجام می‌گیرد. اخیراً طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته نیز به عنوان یک روش مطلوب برای مطالعه تکامل فرایند آماده‌سازی پنیرهای پروبیوتیک معرفی شده‌است. علاوه بر همه این‌ها، رساندن پروبیوتیک به بدن فرد مصرف

این مقاله به صورت ویدئو نیز در حضور استاد مربوطه و دانشجویان، توسط تیم نویسندگان ارائه گردیده است.

کننده به طوری که خواص خود را از دست نداده باشد بحث مهمی است که دانستن خواص و عملکرد مواد گوناگون، کار را در این قسمت نیز هموارتر می‌سازد.

پروبیوتیک‌ها چیستند؟

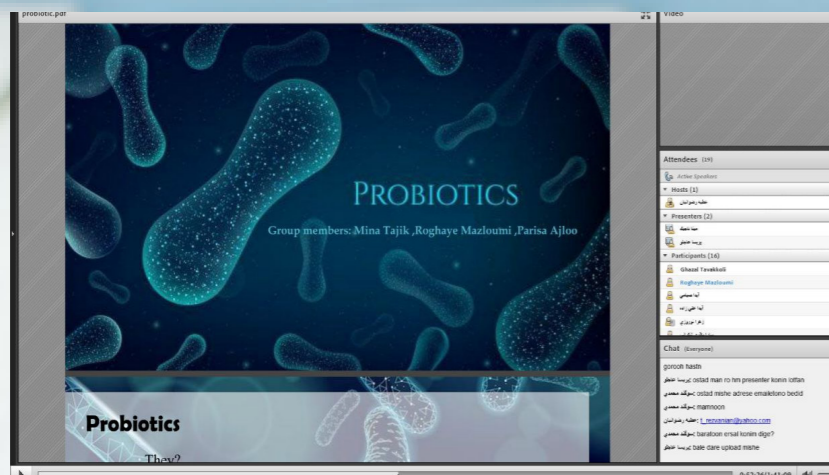
نام پروبیوتیک از کلمه‌ای یونانی به معنای (برای زندگی) گرفته شده است. این وجه تسمیه به دلیل اثرات مثبت بسیار زیاد پروبیوتیک بر سلامتی انسان و حیوان است. پروبیوتیک‌ها تاریخچه‌ای بسیار قدیمی دارند. یونانیان و رومیان باستان پنیر و شیر تخمیر شده را کاملاً می‌شناختند و مصرف آنها را به ویژه برای کودکان و دوران نقاهت بیماران توصیه می‌کردند.

پروبیوتیک‌ها حتی در کتب مقدس هندوئیسم نیز ذکر شده اند. شرایط آب و هوایی آن زمان باعث توسعه بسیاری از شیر های ترش سنتی یا محصولات لبنی کشت شده مانند کفیر، کومیس، لبن و داهی شده است و این محصولات از زمان‌های بسیار دور شناخته شده اند.

بر اساس تعریف سازمان جهانی بهداشت، پروبیوتیک‌ها به صورت زیر تعریف می‌شوند: «آن میکروارگانیسم‌های زنده‌ای که وقتی به مقدار کافی داده شوند، برای سلامت میزبان مفید هستند.» میزبان، فرد مصرف کننده پروبیوتیک و میکروارگانیسم‌ها، باکتری‌های خاصی هستند که با حفظ تعادل میکروبیوم‌های روده به سلامت انسان کمک می‌کنند. میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک عمدتاً از سویه‌های باکتری‌های اسید لاکتیک هستند.

برای معرفی یک باکتری به عنوان پروبیوتیک باید به معیارهایی از جمله کاملاً بی ضرر بودن برای فرد، مقاومت به باکتری در برابر اسیدیتته معده و ترشحات پانکراس، مقاومت به آنتی بیوتیک‌ها، تحمل افزودنی‌های غذایی، پایداری در بافت پیچیده غذا و... توجه شود. البته هیچ کدام از باکتری‌های پروبیوتیک همه این ویژگی‌ها را با هم ندارند. باکتری‌های اسید لاکتیک سویه‌های لاکتوباسیلوس و بیفیدوباکتری گونه‌های اصلی پروبیوتیک اند، اما سویه‌های باسیلوس، پدیوکوکوس و برخی از مخمرها نیز در برخی تحقیقات به عنوان باکتری‌های پروبیوتیک یاد شده اند. این باکتری‌ها از بدن در برابر میکروارگانیسم‌های مضر محافظت کرده و همچنین سیستم ایمنی فرد را تقویت می‌کنند. نقش پروبیوتیک‌ها میکروارگانیسم‌های روده عملکردهای مختلفی مثل تخمیر باقیمانده غذای غیرقابل هضم، ذخیره انرژی در قالب اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، تولید ویتامین K و جذب یون دارند. این میان پروبیوتیک‌ها برای پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف استفاده می‌شوند.

اصلی ترین هدف پروبیوتیک‌ها بهبود بیماری‌های مرتبط با دستگاه گوارش است اما با انجام تحقیقات متعدد، اثر مطلوب



آنها بر درمان عفونت های دستگاه تنفسی فوقانی، کاهش خطر ابتلا به سرطان مثانه، پیشگیری از پیشرفت دیابت نوع ۲، کبد چرب، بیماری های آلرژیک، تقویت سیستم ایمنی و جلوگیری از پوسیدگی دندان هم گزارش شده است مصرف پروبیوتیک ها معمولا پس از دوره درمان برخی بیماری ها با آنتی بیوتیک تجویز می شود؛ چرا که آنتی بیوتیک هم میکروب های مفید و هم میکروب های مضر دستگاه گوارش را از بین می برد. از این رو مصرف منظم مواد غذایی حاوی میکروارگانسیم های پروبیوتیک برای ایجاد تعادل در میکروب های مفید روده لازم است.

پروبیوتیک ها آنتی اکسیدان نیز هستند. مصرف پروبیوتیک ها به تنهایی یا با مکمل های غذایی سرعت مهار رادیکال های آزاد را کم کرده و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی در سلول ها را تنظیم می کند.

یکی دیگر از کارکردهای پروبیوتیک در بدن انسان، تبدیل لینولئیک اسید به مخلوطی از ایزومرهای فضایی و هندسی مزدوج اسید لینولئیک (CLA) است. اسید لینولئیک یا همان امگا ۶ ، نوعی اسید چرب غیر اشباع با مزایای تغذیه ای بسیار است که در منابع غذایی مختلف از جمله چربی شیر و روغن های گیاهی یافت می شود. امگا ۶ یک عامل ضد دیابت ، تعدیل کننده سیستم ایمنی و محافظ وزن بدن است. طبق تحقیقات، ایزومر غالب CLA، سیس-۹، ترانس-۱۱-اکتادکادیانوئیک اسید ، به عنوان یک ضد سرطان در مدل های حیوانی عمل می کند. بنا به گزارشات، میکروارگانسیم ها و باکتری های پروبیوتیک موجود در شکمبه گاو (سیرایی) به تشکیل CLA کمک می کنند. مسیر بیوهیدروژناسیون به عنوان مکانیزم اصلی برای تشکیل CLA پیشنهاد شده است. ایزومر CLA-۱۱-trans,9-cis یک واسطه در بیوهیدروژناسیون اسید لینولئیک توسط نوعی باکتری در شکمبه است. ایزومر مهم دیگر CLA ، ترانس-۱۰، سیس-۱۲-اکتادکادیانوئیک اسید ، می تواند چربی بدن موش را کاهش دهد. تأثیرات مطلوب گزارش شده در مطالعات حیوانی، مزایای CLA را برای سلامتی انسان نیز نشان می دهد.

✓ محصولات پروبیوتیک

در همه موارد ذکر شده در بالا، نوع غذا می تواند تأثیر بسیار زیادی بر باکتری های رژیم غذایی (پروبیوتیک) و اهمیت عملکردی آنها در روده داشته باشد.

به دلیل فواید زیاد باکتری های پروبیوتیک، تمایل به غنی کردن مواد غذایی با این باکتری ها روز به روز در حال افزایش است و سالانه تحقیقات متعددی در زمینه پروبیوتیک ها انجام می شود. مطالعات انجام شده نشان می دهند پروبیوتیک ها را نمی توان در هر شرایطی و در هر غذایی گنجانند. بررسی شرایط و مواد غذایی مناسب برای پروبیوتیک ها از موضوعات مورد علاقه دانشمندان است. باکتری های پروبیوتیک انواع مختلفی دارند که هر نوع از آنها در ماده غذایی به خصوصی زنده و مؤثر باقی می ماند. مثلا دسته خاصی از این باکتری ها موسوم به بیفیدوباکتری، برای زنده ماندن و بقا در سطح قابل قبول، به محیط بی هوازی و pH خنثی نیاز دارند. طبق بررسی های انجام شده موارد زیر می توانند بسترهای مناسبی برای پروبیوتیک ها باشند:

۱. محصولات لبنی: شیر، ماست، انواع مختلف پنیر مانند پنیر چدار و گودا، دوغ، بستنی و سایر دسرهای لبنی منجمد مانند موس شکلات همگی می توانند بستر های بسیار مناسبی برای پروبیوتیک ها باشند. مشتقات لبنی پروبیوتیک به خصوص ماست و پنیر در بین مردم جزو شناخته شده ترین محصولات پروبیوتیک هستند.

پتانسیل لبنیات برای حفاظت از پروبیوتیک ها بنا به تخمیری بودن یا نبودن و همچنین ویسکوزیته شان بررسی می شود.

۲. محصولات غیر لبنی: اگرچه این محصولات کمتر در بازار توزیع می شوند، اما مطالعات انجام شده حاکی از آن است که میوه ها، سبزیجات، حبوبات و انواع گوشت ها می توانند بافت های غذایی مناسبی برای باکتری های پروبیوتیک باشند. آب کلم و آب چغندر به عنوان حامل های مناسب گزارش شده اند. علاوه بر آن مالت، عصاره گندم و جو و غلات بسته به نوع قند و فرایند تخمیری که دارند، پروبیوتیک ها را در خود جای می دهند.

تخمیرمشتقات سویا و تبدیل آنها به سویا ماست یا شیر سویا با استفاده از پروبیوتیک ها، هم طول عمر این باکتری ها را افزایش می دهد و هم فرایند تخمیر را بهتر می کند. استفاده از پروبیوتیک ها در غذای دام و طیور و همچنین آبزی پروری نیز، علاوه بر تأثیر بر سلامتی حیوانات، باعث عرضه گوشت های سودمندتر در بازار می گردد.

✓ زنده ماندن پروبیوتیک ها

همانطور که هر نوع ماده غذایی نمی تواند هر باکتری اسید لاکتیکی را در خود جای دهد، هر شرایطی هم نمی تواند برای پروبیوتیک ها مناسب باشد. زنده ماندن پروبیوتیک ها در طول فرایند تولید، ذخیره سازی و هضم بسیار مهم بوده و پارامتری کلیدی برای تولید غذاهای پروبیوتیک است. عوامل متعددی بر زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک تا رسیدن به محل مورد نظر در بدن میزبان تأثیر می گذارد.

پروبیوتیک ها به بسیاری از عوامل محیطی مانند اسیدیته، اکسیژن و گرما بسیار حساس هستند. قبل از اینکه یک باکتری پروبیوتیک بتواند برای سلامت انسان مفید باشد، باید معیارهای مربوط به ایمنی و پایداری را رعایت کند. برای مثال در محصولات زنده بماند و فعالیتش را از دست ندهد، چسبندگی خود را حفظ نموده و پتانسیل مهاجمی اش از بین نرود تا بتواند باکتری های مضر را از بین ببرد. علاوه بر شرایط محیط خارج از بدن، پروبیوتیک باید نسبت به pH پایین شیر، معده، اسید صفراوی و آب پانکراس در بدن نیز مقاوم باشد.

✓ فواید پروبیوتیک ها با صنایع غذایی

در صنایع غذایی با به کارگیری فناوری های مبتنی بر علوم زیستی و شیمیایی، شرایط مساعد برای پروبیوتیک ها فراهم می شود. بدین ترتیب عواملی که باعث آسیب به پروبیوتیک می شود به حداقل می رسد. تعدادی از این عوامل نقش پررنگی در تعیین عمر مفید باکتری ها دارند که در ادامه به آنها پرداخته می شود:

۱. مواد تشکیل دهنده و افزودنی های غذایی

سازگاری پروبیوتیک ها با مواد مختلف غذایی نقش بسزایی در بقای آنها دارد. ترکیبات موجود در غذا می توانند برای پایداری پروبیوتیک مضر باشند، بی اثر باشند یا حتی از آن ها محافظت

کنند. با پیشرفت صنایع غذایی این باکتری ها می توانند هم در محصولات تخمیر شده و هم تخمیر نشده به کار بروند. علاوه بر بافت ماده غذایی که پیش تر بحث شد، افزودنی های مجاز صنعتی نیز به شدت بر رشد و زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک تأثیر می گذارند. مواد افزودنی که عموماً در صنایع غذایی مورد استفاده قرار می گیرند شامل انواع مختلف قندها، شیرین کننده ها، نمک ها، ترکیبات معطر (دی استیل، استالدهید و استوئین)، طعم دهنده ها و رنگ های طبیعی یا مصنوعی، ناپسین (نوعی آنتی بیوتیک پلی پپتیدی)، ناتامایسین، لیزوزیم و نیتريت هستند.

در صورت استفاده به جا از افزودنی ها و مواد غذایی، می توان بهترین بازده را در هنگام ذخیره سازی و تولید محصولات پروبیوتیک گرفت. گلوکز، ویتامین ها، مواد معدنی، کازئین هیدرولیزات، پروتئین آب پنیر، عصاره مخمر و آنتی اکسیدان ها محرک های رشد باکتری ها هستند. این مکمل ها اثرات مثبت قابل توجهی بر بقای میکرو ارگانسیم های پروبیوتیک در طول نگهداری دارند. مشتقات پروتئینی مثل کنسانتره پروتئین آب پنیر، اسید کازئین هیدرولیزات، ال سیستین و تریپتون با کاهش پتانسیل ردوکس و همچنین افزایش ظرفیت بافری که منجر به کاهش اندک pH محیط می شود، تغذیه سلول ها را تأمین کرده و سرعت رشد گونه های لاکتوباسیل و بیفیدوباکتری (از مهم ترین باکتری های لاکتیک اسید) را افزایش می دهند؛ چرا که این گونه ها در شیر رشد ضعیفی دارند.

بر خلاف سرعت دهنده ها، مقادیر به نسبت بالای اسیدهای آلی به خصوص لاکتیک اسید، مانع رشد پروبیوتیک ها در طول ذخیره سازی می شود.

۲. محتوای اکسیژن و پتانسیل ردوکس

میزان حساسیت به اکسیژن در بین گونه ها و سویه های مختلف پروبیوتیک به طور قابل توجهی متفاوت است اما به طور کلی اکسیژن مولکولی به بقا و رشد پروبیوتیک آسیب می رساند. محتوای اکسیژن و پتانسیل ردوکس از عوامل مهم مؤثر بر زنده ماندن پروبیوتیک ها به خصوص در طول دوره ذخیره سازی هستند. اکسیژن از سه طریق بر پروبیوتیک ها اثر می گذارد:

الف) مستقیماً برای برخی سلول ها سمی است.

ب) در برخی موارد در حضور اکسیژن پراکسیدهای سمی تولید می شود.

پ) رادیکال های آزادی که از اکسیداسیون اجزا (مانند چربی ها) تولید می شوند برای سلول های پروبیوتیک سمی اند.

سطح اکسیژن داخل بسته در طول نگهداری محصولات پروبیوتیک باید تا حد امکان پایین باشد تا از سمیت و مرگ میکروارگانسیم و در نتیجه از بین رفتن عملکرد محصول جلوگیری شود.

۳. اسیدیته قابل تیتراسیون

زنده ماندن پروبیوتیک ها در طول فرایند ذخیره سازی به شدت تحت تأثیر pH و اسیدیته قابل تیتراسیون محصولات

است. به طور کلی پروبیوتیک ها در محیط های به نسبت خنثی بهترین پایداری را دارند. مقدار pH بسیار پایین، غلظت اسیدهای آلی تفکیک نشده را در محصولات تخمیر شده افزایش می دهد. در نتیجه این اسیدها می توانند اثر باکتری کشی داشته باشند. نوشیدنی های مانند آبمیوه با pH پایین، چالش مهمی برای پروبیوتیک ها هستند. محدوده pH بهینه برای رشد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و بیفیدوباکتری به ترتیب در محدوده ۵٫۵-۶ و ۶-۷٫۵ است.

۴. محتوای رطوبت و فعالیت آب

محتوای رطوبت محصولات پروبیوتیک عامل دیگری است که بر ماندگاری باکتری های زنده تأثیر می گذارد. ذخیره سازی در حضور اکسیژن و رطوبت برای بقای باکتری مضر است. مقدار آب باقی مانده پس از خشک شدن، رطوبت نسبی محیطی که نمونه ها در آن نگهداری می شوند را افزایش داده و سرعت از بین رفتن باکتری را زیاد می کند. خواص جذب رطوبت و تحرک مولکولی ترکیب ماتریکس نیز در این قسمت بررسی می شوند.

۵. دمای ذخیره سازی

زنده ماندن باکتری های پروبیوتیک در طول ذخیره سازی با دمای نگهداری رابطه معکوس دارد. محصولات غذایی پروبیوتیک ترجیحاً باید در دمای ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد نگهداری شوند اما باز هم بسته به ماتریس غذا و گونه باکتری، شرایط متفاوت می شود. بیشترین قابلیت زنده ماندن نوعی از این باکتری ها در ماست تا ۲۲ روز در دمای ۲ درجه سانتی گراد گزارش شده، در حالی که برای نوعی دیگر ، دمای بهینه نگهداری ۸ درجه سانتی گراد است. با این حال، برای ذخیره سازی طولانی مدت پروبیوتیک های منجمد خشک شده، دمای بسیار پایین تر از ۱۸- درجه سانتی گراد توصیه می شود. دمای نگهداری ۲۰ درجه سانتی گراد باعث کاهش قابل توجه تعداد زنده گونه بیفیدوباکتری در محصولات خشک می شود.

۶. نوع بسته بندی

یکی از مهم ترین موارد قابل بررسی در صنایع غذایی، طراحی بهترین بسته بندی است. پارامترهای مختلفی مانند نوع و ضخامت مواد به کار رفته در بسته بندی، میزان عبور نور از مواد تشکیل دهنده بسته بندی، گاز O₂ ، CO₂ و بخار آب درون بسته، تکنیک بسته بندی (سیستم های بسته بندی خلاء، اصلاح شده، فعال) می توانند بر بقای پروبیوتیک ها تأثیر بگذارند.

یک بسته بندی مناسب از موادی ساخته می شود که توانایی عبور گاز از آن پایین باشد. دما و رطوبت نسبی اتمسفر ممکن است این معیار را تغییر داده و در نتیجه قابلیت زیستی را نیز تحت تأثیر قرار دهند.

بیشتر پروبیوتیک های لبنی و سایر محصولات در بازار، در بسته بندی های پلاستیکی نگهداری شده و به فروش می رسند. این پلاستیک ها نسبت به اکسیژن نفوذپذیری بالایی دارند و این برای رشد و بقای پروبیوتیک ها مشکلی جدی ایجاد می کند. در بسیاری از مطالعات، تکنولوژی های جدیدی برای بسته بندی این محصولات بررسی شده است.

فیلم های پلاستیکی که نسبت به نفوذ اکسیژن بسیار مقاوم اند یا بسته های فعال با جاذب اکسیژن مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند .

مطالعات نشان داده باکتری اسیدوفیلوس، در ماست‌های بسته بندی شده در ظروف شیشه ای و همچنین پلی اتیلن با چگالی بالا (HDPE) بهتر حفظ شده و طولانی‌تر زنده می مانند .

نفوذپذیری مواد پلیمری مثل (HDPE) با افزایش کریستالی بودن مواد کاهش می یابد.

اگرچه نفوذپذیری بسیار کم اکسیژن در بسته‌های شیشه ای به بقای کشت های پروبیوتیک کمک می‌کند، به دلیل هزینه بالای شیشه و همچنین خطرات ناشی از آن در هنگام تولید و حمل‌ونقل، تولیدکنندگان ترجیح می‌دهند محصولات تخمیر شده پروبیوتیک را در بسته بندی های پلاستیکی به بازار عرضه کنند .

ظرف‌های کوچک سفالی، پلاستیکی، ظروف پلی پروپیلن، پلی اتیلن، پلی استایرن و هر نوع ظرف ساخته شده دیگر از مواد ناتراوا نسبت به اکسیژن، همگی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما ظروف شیشه ای هنوز بهترین انتخاب هستند. بنابراین رویکردهای جایگزین مانند بسته بندی خلاء، افزودن ترکیبات جاذب اکسیژن و یا بسته‌هایی که در آنها مواد ضد اکسیژن گنجانده شده و به عنوان بسته‌بندی فعال معرفی می‌شوند، باید بیشتر برای بسته بندی محصولات غذایی پروبیوتیک بررسی شوند .

عوامل موثر بر بقای پروبیوتیک‌ها در طول فراوری

علاوه بر بهینه کردن شرایط برای زنده ماندن پروبیوتیک‌ها در هنگام نگهداری، زنده ماندن در طول فرایند تولید هم بسیار حائز اهمیت است. تعدادی از این عوامل عبارتند از:

۱. شرایط تخمیر

دمای تخمیر یکی از عوامل مهم مؤثر بر زنده ماندن میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک و سایر پارامترهای کیفی محصولات تخمیر شده پروبیوتیک است.

قرار گرفتن در معرض اکسیژن در طول تخمیر نیز نقش مهمی در از بین رفتن باکتری های حساس به اکسیژن دارد.

۲. عملیات انجام و ذوب

میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک همچنین می‌توانند مدت طولانی تری در محصولات منجمد زنده بمانند. همانگونه که اشاره شد، محصولات لبنی غیر تخمیری منجمد مانند بستنی و موس شکلات بستریهای مناسبی برای پروبیوتیک‌ها هستند.

۳. خشک کردن

گاهی اوقات غذاهای پروبیوتیک به منظور افزایش ماندگاری در دمای محیط و کاهش هزینه نگهداری در حالت منجمد، خشک می‌شوند. خشک کردن، محتوای رطوبت و فعالیت آب را کاهش می‌دهد و به ماندگاری بهتر در مدت زمان ذخیره‌سازی منجر می‌شود. به علاوه خشک کردن، پروبیوتیک‌ها را برای جابجایی، حمل و نقل و استفاده‌های بعدی در کاربردهای غذایی تثبیت می‌کند. خشک کردن غذاهای پروبیوتیک چالش برانگیز است زیرا باعث کاهش شدید قابلیت حیات پروبیوتیک‌ها می‌شود و باید با حداکثر دانش روز انجام بگیرد.

خشک کردن با هوای گرم، خشک کردن انجمادی، خشک کردن اسپری و خشک کردن خلاء روش‌های متداول برای خشک کردن محصولات غذایی هستند که در خشک کردن پروبیوتیک‌ها نیز استفاده می‌شوند.

خشک کردن انجمادی رایج ترین روش مورد استفاده در خشک کردن میکروارگانیسم‌های زنده است. با این حال، هزینه تولید بالا و راندمان انرژی پایین این روش، در هنگام افزایش تقاضای محصولات پروبیوتیک به یک مانع تبدیل می‌شود؛ بنابراین خشک کردن با اسپری انجام می‌پذیرد. در نهایت محصولات پروبیوتیک دهیدراته و خشک شده، برای احیای عملکرد مناسب، دوباره دهیدراته (آبرسانی) می‌شوند.

۴. میکروکپسولاسیون

یکی از مهم‌ترین عملیاتی که در طی فراوری محصولات پروبیوتیک انجام می‌شود، میکروکپسولاسیون (ریزپوشانی) است که در ادامه به آن پرداخته می‌شود.

✓ ریزپوشانی چیست؟

ریزپوشانی به عنوان فناوری بسته بندی جامدات، مایعات یا مواد گازی در کپسول‌های مینیاتوری و مهر و موم شده تعریف می‌شود که می‌توانند محتویات خود را با سرعت‌های کنترل شده تحت تأثیر شرایط خاص آزاد کنند. به عبارت دیگر، ریزپوشانی فرایند محصور کردن سلول‌ها با پوشش دادن آنها با ماده ای مناسب است به‌طوری که به صورت مهندسی شده، منجر به آزادسازی مناسب و تدریجی سلول در محیط روده شود. بدین ترتیب، مفهوم ریزپوشانی (میکروکپسولاسیون) پروبیوتیک‌ها کمابیش مشابه دارو رسانی در مبحث نانو است. یک میکروکپسول از یک غشای نیمه تراوا، کروی، نازک و قوی تشکیل شده است که یک هسته جامد یا مایع را احاطه کرده و قطر آن از چند میکرون تا ۱ میلی متر متغیر است.

ریزپوشانی به جداسازی سلول‌ها از محیط اطراف کمک می‌کند. کپسوله شدن دانه‌های هیدروکلوئیدی، باعث می‌شود سلول های درون ماتریس کپسول به دام بیفتند یا بی‌حرکت شوند و بدین ترتیب از عوامل محیطی مانند اسیدیته بالا، نمک‌های صفراوی، شوک‌های حرارتی ناشی از خشک کردن اسپری، شوک‌های سرمایی ناشی از انجماد، اکسیژن مولکولی در مورد میکروارگانیسم های بی‌هوازی و مواد ضد میکروبی شیمیایی محافظت شوند. مثلاً ممکن است یک پوشش برای باز شدن در ناحیه خاصی از بدن مانند روده طراحی شود. میکروکپسول حاوی مواد حساس به اسید موجود در دستگاه گوارش، نباید تا زمانی که از معده عبور کند شکسته شود. بنابراین باید از پوششی استفاده شود که بتواند شرایط اسیدی معده را تحمل کند و به مواد فعال اجازه عبور از معده را بدهد. علاوه بر این، ریزپوشانی میتواند به توزیع همگن پروبیوتیک‌ها در سرتاسر محصول کمک کند.

مواد مورد استفاده برای محصور کردن سلول های پروبیوتیک شامل پلی ساکاریدهای مختلف مانند آلژینات، صمغ‌های گیاهی/میکروبی، کیتوزان، نشاسته،-K کاراگینان، سلولز استات فتالات، ژلاتین، پروتئین های شیر و چربی‌ها می باشد. پرمصرف‌ترین ماده کپسوله‌کننده آلژینات است؛ یک هتروپلی ساکارید خطی از D-مانورونیک اسید و L-گلورونیک

اسید که از گونه‌های مختلف جلبک استخراج می‌شود. اخیراً هیدروژل‌های نامحلول در آب مبتنی بر پروتئین با موفقیت به‌عنوان یک جایگزین امیدوارکننده برای هیدروژل‌های پلی‌ساکاریدی برای ریزپوشانی سلول‌های پروبیوتیک استفاده می‌شوند. نتایج بسیاری قابلیت ریزپوشانی را در بهبود بقای پروبیوتیک در طول پردازش و ذخیره‌سازی در محصولات غذایی یا در مسیر دستگاه گوارش نشان داده‌اند.

✓ محصور کردن لبنی، مناسب برای ماست پروبیوتیک

محصولات لبنی مثل ماست و شیر تخمیر شده، به عنوان یک سیستم تحویل ایده‌آل برای باکتری های پروبیوتیک در نظر گرفته می‌شوند. محیط رشد و شرایط محیطی تأثیر عمده‌ای بر سطح و ویژگی‌های چسبندگی باکتری‌های لاکتیک اسید دارند.

در امولسیون‌هایی که توسط پروتئین‌های مختلف شیر تثبیت شده‌اند یا بافت پنیر، باکتری‌های لاکتیک اسید ترجیح می‌دهند از طریق رابط چربی- پروتئین به هم مرتبط شوند. ضمن اینکه خود بافت شیر عملکردی مشابه ریزپوشانی کردن داشته و از پروبیوتیک‌ها در مقابل اسید معده محافظت می‌کند.

✦ شیر

در شیر، چربی در گلبول‌های کروی شکل کوچکی به قطر ۰٫۲ تا ۱۵ میکرومتر ترشح می‌شود که توسط غشای گلبول چربی شیر (MFGM) احاطه شده‌است. این غشا متشکل از یک لایه داخلی از لیپیدهای قطبی و پروتئین‌های احاطه کننده قطرات چربی هسته و همچنین یک لایه پروتئینی متراکم الکترونی است که در سطح داخلی غشای خارجی قرار دارد. خود غشای خارجی نیز پوسته‌ای دولایه از فسفولیپیدها و پروتئین‌هاست. تعدادی از ترکیبات تشکیل دهنده MFGM خواص فیزیوشیمیایی و عملکردهای تغذیه‌ای منحصربه‌فردی نشان داده‌اند. علاوه بر این، MFGM حاوی اجزای خاص مثل موسین‌ها، فسفولیپیدها، پروتئین‌ها، گلیکوفس فولیپیدها، و گانگلیوزیدهاست که به سطح سلولی باکتری ها میل دارند. پس از قرار گرفتن در معرض موسین، فعالیت اتصال افزایش می یابد .

هر چه سویه باکتری آبریزتر باشد، چسبندگی بیشتری به MFGM دارد. مکانیسم تعامل باکتری‌ها با اجزای لبنی، به‌ویژه با MFGM کاملاً مشخص نشده ؛ اما ارتباط قوی بین آبریزی سویه و حضور پروتئین‌های قابل استخراج در سطح سلول نشان می‌دهد که ممکن است این پروتئین‌ها نقش مهمی در اتصال باکتری‌ها داشته باشند.

با بررسی و تخمین مکانیسم عمل پروبیوتیک‌ها در شیر و سایر محصولات تخمیر شده لبنی، اثر سایر ترکیبات هم با لبنیات پروبیوتیک بررسی شده و نتایج خوبی نشان داده است. مثلاً ترکیب مکمل کلسیم با پروبیوتیک‌ها می تواند جذب کلسیم و کارایی پروبیوتیک ها را بهبود ببخشد. افزودن مکمل کلسیم به شیر باعث تجمع پروتئین شیر بعد از عملیات حرارت‌دهی می‌شود. با استفاده از همین ویژگی و از طریق تکنیک امولسیون یا ژل سازی، پروبیوتیک‌ها کپسوله می‌شوند.

✦ ماست

ماست محصول تخمیر شیر است و حاوی میکروارگانیسم هایی است که می‌توانند بر متابولیسم بدن فرد میزبان تأثیر مفیدی بگذارند. لاکتوز اصلی‌ترین کربوهیدرات موجود در این ماده غذایی است که به دلیل وجود باکتری‌های لاکتیک اسید برای افراد مبتلا به عدم تحمل لاکتوز، نسبت به شیر قابل تحمل تر است. ماست منبع قابل توجهی از پروتئین‌های با ارزش بیولوژیکی بالاست و به‌عنوان محصول تخمیر باکتریایی، پروبیوتیک‌ها را برای بدن تأمین می‌کند. پس تعجبی ندارد که با شنیدن نام محصول پروبیوتیک، اولین تصویری که در ذهن تداعی می‌شود ماست پروبیوتیک درون مغازه‌ها باشد؛ چرا که این ماده غذایی اساساً حاوی پروبیوتیک بوده و به دلیل وجود اسید لاکتیک ، لاکتات و انواع پپتیدها، بستر مناسبی برای غنی‌سازی و انتقال پروبیوتیک‌ها به بدن است.

با توجه به تحقیقات انجام شده، اسید لاکتیک و لاکتات بستر مناسبی برای رشد پروپیونی باکتری‌ها (نوعی دیگر از پروبیوتیک‌ها) هستند. پپتیدها نیز بستر مهمی برای فعالیت فیزیولوژیکی پروپیونی باکتری‌ها می‌باشند. پپتیدازهای موجود در پروپیونی باکتری، پپتیدها را هیدرولیز کرده تا تمام اسیدهای آمینه ضروری سلول‌ها را تأمین کنند. محصولات شیر تخمیر شده تولید شده با مایه ماست و همچنین پروپیونی باکتری با کشت ماست بهترین محدوده pH را دارند. به طور کلی افزودن مایه پنیر و مایه ماست در شیر به میزان قابل توجهی تعداد میکروب‌های مفید محصولات را افزایش می دهد.

✦ پنیر

در میان ماتریس‌های مختلف لبنی مورد مطالعه برای تحویل پروبیوتیک‌ها به روده، پنیر نیز در چندین مطالعه به‌عنوان حامل خوب این میکروارگانیسم‌ها مورد استفاده قرار گرفته است و عبور بدون آسیب آنها از دستگاه گوارش را امکان‌پذیر می‌سازد.

پدیده‌هایی مانند گلیکولیز، پروتئولیز و لیپولیز، واکنش‌های بیوشیمیایی اصلی هستند که در طول فراوری پنیر انجام می‌شوند و مسئول تخریب کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدهای موجود در ماتریس شیر دلمه شده هستند.

نتیجه‌گیری

محصولات لبنی پروبیوتیک به دلیل فوایدی که برای سلامتی دارند، به طور گسترده توسط محققان مورد بررسی قرار گرفته‌اند. پروبیوتیک‌ها از منظرهای بیولوژی، شیمی دارویی، بیوشیمی، صنایع غذایی، نانو، پلیمر، شیمی تجزیه و... بررسی شده‌اند. افزایش تقاضای مستمر مصرف کنندگان و به دنبال آن فراهم کردن زیرساخت‌های مورد نیاز صنعتی برای تولید چنین خوراکی‌هایی، باعث شده این محصولات به یکی از موضوعات پرطرفدار دنیای صنعت و علم تبدیل شوند.

غذاهای پروبیوتیک بستریهای مناسبی برای تأمین

میکروارگانیسم‌های ضروری بدن در قالب خوراکی‌های خوش طعم (به جای دارو) هستند. این محصولات برای صنایع غذایی امکان رشد و توسعه زیادی فراهم می‌کنند و می‌توانند فرصتی برای تولید مواد، فرآورده‌ها و محصولات نوآورانه باشند.

قدمی در مسیر پیشرفت صنایع چوب؛ توسط شیمی‌دانان!



شکل ۱. تخته چندلا (سه لا) و دیگر محصولات چوبی کامپوزیت به صورت گسترده در ساخت‌وساز خانه، مبلمان و دکور استفاده می‌شوند. آن‌ها معمولاً با استفاده از چسب‌ها و رزین‌هایی که ذاتاً شامل مواد شیمیایی سرطان‌زا مانند فرمالدهیدند، ساخته می‌شوند.

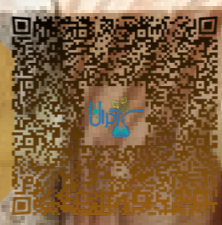


شکل ۲. سیتریک اسید و گلوکز یک چسب تولید می‌کند که یک تخته چندلای سه لایه‌ای (تخته سه لا) محکم و ضد آب ایجاد می‌کند.

Credit: Adapted from ACS Applied Materials & Interfaces ۲۰۲۲, DOI: ۱۰.۱۰۲۱/acsami.۲c۰۲۸۵۹

سیتریک اسید خالص می‌تواند یک چسب محکم با فرآیند پخت با انرژی کمتر تولید کند یا خیر. این محققان محلول گلوکز و مقادیر متفاوتی از سیتریک اسید را حرارت دادند تا یک محلول چسبناک بدست آمد که آن را روی روکش‌های صنوبر اعمال کردند. سپس آن‌ها سه روکش را به هم چسباندند و آن‌ها را تحت دمای ۳۹۲ درجه فارنهایت (۲۰۰ درجه سانتی‌گراد) به مدت ۶ دقیقه فشرده کردند تا یک ورق بدست آمد. گروه، ورقه‌ها را برای انجام تست‌های مقاومت به قطعات کوچک‌تر برش زد و متوجه شد که تحت فشارهایی بیشتر از ۱۰۱ پاسکال، نمونه‌های تخته چندلا در امتداد الیاف چوب شکستند و نه درزهای چسب. این نتایج نیاز استاندارد برای تخته چندلا در چین را برآورده می‌کند. زمانی که یک نمونه تخته چندلا در آب داغ یا جوش خیسانده شد، تنها آن‌هایی که با نسبت سیتریک اسید به گلوکز بالاتر از ۰/۶ بودند توانستند قدرت چسبندگی‌ای که استانداردهای لازم را داشت برآورده کنند. محققان این نتایج را به افزایش پیوندهای استری بین اسید سیتریک و چوب نسبت می‌دهند که استحکام اتصال چوب و مقاومت در برابر آب را افزایش می‌دهد. به گفته محققان، چسب‌های اسید سیتریک-گلوکز برای صنعت محصولات چوبی نویدبخش است.

نویسنده:
سارا سلطان محمدی
فارغ التحصیل شیمی کاربردی
sara.smohammadi@yahoo.com



مواد مورد استفاده برای ساخت مبلمان منزل، دکوراسیون و کف، محصولات چوبی کامپوزیتی هستند که در ورق‌های بزرگ عرضه می‌شوند اما چسب‌ها و رزین‌هایی که تخته سه لا (چندلا)، تخته فیبری و تخته خرده چوب را کنار هم نگه می‌دارند معمولاً حاوی فرمالدهیدند و می‌توانند این مواد سرطان‌زای احتمالی را در هوا آزاد کنند.

برای ساخت تخته سه لا، تولیدکنندگان لایه‌های نازک چوب را به هم می‌چسبانند و سپس مواد را تحت فشار و حرارت قرار می‌دهند و تخته‌های بزرگ و منعطف به وجود می‌آورند. یکی از محبوب‌ترین چسب‌هایی که برای این کاربرد استفاده می‌شود، رزین اوره-فرمالدهید است. زیرا ارزان است و به خوبی به چوب می‌چسبد. در هر حال، انتشار فرمالدهید از تخته چندلا با این مدل از رزین، نگرانی‌ها را درباره سلامتی و محیط زیست برانگیخته است.

برای ساخت یک چسب غیر سمی، محققان امروز (May ۱۱، ۲۰۲۲) در ACS - Applied Materials & Interfaces - گزارش داده‌اند، گلوکز و سیتریک اسید را با هم ترکیب کرده‌اند - مواد تشکیل دهنده شکر و آب پرتقال - و یک چسب قوی و ضد آب برای تخته سه لا بدست آورده‌اند. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که محلول‌هایی از ساکارز، دو واحد شکر بدست آمده از گلوکز و فروکتوز، و سیتریک اسید، یک چسب چوب طبیعی و ضد آب را تشکیل می‌دهند. با این وجود، یک کالیست زینک کلراید لازم است تا میزان مصرف انرژی برای پخت تخته چندلا را کاهش دهد که می‌تواند سبب کاهش قدرت چسبندگی شود. پس، هونگ لی و همکارانش تمایل داشتند بررسی کنند که آیا گلوکز و



رویدادهای از جنس نانو؛

به میزبانان دانشگاه الزهراء (س)!



نویسنده:
سارا سلطان محمدی
فارغ التحصیل شیمی کاربردی
sara.smohammadi@yahoo.com

مصاحبه و گردآوری:
سیده زهرا معلم

انجمن علمی دانشجویی نانوتکنولوژی دانشگاه الزهراء (س) به مناسبت هفته نانو، «رویداد هفته نانو» را با همکاری مرکز نوآوری و شکوفایی، دانشکده شیمی و فیزیک دانشگاه الزهراء (س) و بنیاد آموزش فناوری نانو؛ در طی سه روز، از یکشنبه ۸ خرداد ماه الی سه شنبه ۱۰ خرداد ماه ۱۴۰۱ به صورت حضوری در محیط دانشگاه برگزار کرد.

این رویداد در سه بخش برگزار شد:

در بخش اول، دورهمی نانویی با حضور خانم دکتر صادقی از معاونت فرهنگی، خانم دکتر شکوفه گرانمایه، دکتر عمران مرادلو و سایر اساتید در سالن سپیده کاشانی مرکز همایش های بین المللی دانشگاه الزهراء (س) برگزار شد. در این دورهمی به مباحثی چون معرفی انجمن نانو و مسابقه ملی نانو پرداخته شد.

در بخش دوم این رویداد، شاهد نشست علمی ویژه دانشجویان بودیم که با سخنرانی آقای فغانی، رتبه پنجم مسابقه ملی نانو در سال گذشته، آغاز شد و با داورى ارائه دانشجویان درباره مفاهیم مربوط به نانو پایان یافت.

بخش سوم مربوط به افتتاحیه نمایشگاه معرفی استارت آپ ها و عرضه محصولات نانویی در جنب کتابخانه مرکزی دانشگاه بود که در بازه ی سه روزه از ساعت ۹ صبح تا ۱۵ بعد از ظهر در اختیار علاقمندان قرار گرفت.

در این گزارش با یکی از استارت آپ های حوزه نانوفناوری حاضر در غرفه ها، در مورد محصول تولیدی آنها گپ زده ایم:

با سلام و ضمن تبریک بابت این حضور، لطفا معرفی مختصری از محصول خود برای مخاطبان کیمیاگران داشته باشید.

با سلام خدمت شما و تمامی مخاطبان، کاربردهای این نانو ذره طیف وسیعی دارد که هم می تواند صنعتی باشد و هم زیستی، که از کاربردهای زیستی آن می شود به اثر ضد ویروسی اشاره کرد؛ بدین صورت که این نانو ذره را با روش های گوناگونی در مجاورت ویروس قرار می دهند. یک روش این است که پیش از اینکه نانو ذره در مجاورت سلول قرار گیرد، نانو ویروس را مجاور آن نانو ذره قرار می دهند؛ بدین ترتیب ویروس تریت (treat) می شود، سپس ویروس تریت شده را در مجاورت سلول قرار می دهند.

ویروس تریت شده دیگر قادر نیست وارد سلول شده و تکثیر شود.

اثر نانو ذره می تواند در کدام مراحل ورود و اثرگذاری ویروس در بدن دیده شود؟

این اثر گذاری می تواند در هر کدام از مراحل اتچمنت، ورود، سنتز پروتئین تا همانند سازی آن باشد.

این نانو ذره می تواند:

۱. به گیرنده های سطح ویروس که قرار است به رسپتور های سلول وصل شود، متصل شود و مانع اتصال شود.
۲. وارد ویروس شود به قطعه ای از DNA بچسبند و مانع همانند سازی شود.
۳. به پروتئین بچسبند و عملکرد پروتئین را مختل کند.

هر کدام از این موارد که مختل شوند، دیگر ویروس را در انتها نداریم. یعنی در داخل سلول تکثیر ویروس نخواهیم داشت، سلول آلوده نمی شود در نتیجه سلول متلاشی نمی شود که ویروس تولید شود؛ سلول شما مهار شده و قابلیت آلوده کردن ندارد، در واقع این مکانیسم زیستی نانو ذره ها است که روی ویروس ها اثر می گذارد.

نانو ذرات سمی هستند و قبل از اینکه آنها را در مجاورت سلول قرار بدهیم، باید تست ام تی تی (MTT) انجام دهیم که نوعی تست سمیت سنجی است. ما باید با غلظتی کار کنیم که برای خود سلول سمی نباشد تا وقتی می خواهیم اثر آن را روی ویروس مشاهده کنیم و آن را وارد سلول کنیم، سلول را از بین نبرد.

اگر ممکن است کمی بیشتر در مورد روش های که می توانیم این ذرات را به این وسیله تریت کنیم توضیح دهید.

در این زمینه به دومورد اشاره می شود:

۱. قبل از اینکه ذره را مجاور سلول ببریم تریتمنت انجام دهیم.
۲. همزمان با اینکه نانو ذره با ویروس را روی سلول می بریم، همزمان در مجاورت هم قرار می گیرند. یعنی شما ویروس را روی سلول می برید و همزمان نانو ذره را اضافه می کنید. در آن برهه زمانی تاثیر خود را می گذارد و می تواند چند ساعت انکوبه شود و بعد، نتیجه را بررسی کنیم تا ببینیم آیا سلول زنده مانده یا از بین رفته است. البته توجه داشته باشید باید با غلظتی کار کنیم و پیش

برویم که ماکسیمم غلظتی باشد که سلول در آن غلظت نمی میرد تا بتواند اثر ضد ویروسی هم داشته باشد.

یکی از ویژگی های خوب این محصولات، مثل این نانو ذره آهن، این است که دیگر محدودیت غلظتی (با غلظتی کار کنیم که غیر سمی باشد) نداریم چون بعد از اینکه از نانو ذره آهن استفاده کنیم، می توانیم نانو ذره را از محیط خارج کنیم؛ در نتیجه نانو ذره ای نیست که روی سلول اثر سمی بگذارد. قبل اینکه نانو ذره را در مجاورت سلول قرار بدهید، ویروس را -مثلا با نانو ذره نقره- تریت می کنید، تنها یک ساعت ویروس و نانو ذره در انکوبه مجاور هم قرار می گیرند، سپس با نانو ذره آهن آنها را جدا می کنید و زمانی که ویروس را اضافه می کنید فقط ویروس غیرفعال شده اضافه خواهد شد و دیگر نانو ذره را روی سلول نمی برید.

این روش، از روش های جدیدی است که می توان به وسیله آن کارهای تحقیقاتی را پیش برد، تست های ضدویروسی انجام داد و با غلظت های بالاتر کار کرد.

بسیار متشکریم؛ با آرزوی موفقیت روز افزون!

رویداد هفته نانو در جهت آشنایی هر چه بیشتر دانشجویان با مفهوم نانو و مسابقات و محصولات مرتبط با آن برگزار شد.

علاوه بر نانو ذرات فلزی که در مصاحبه به آنها پرداختیم، از جمله سایر محصولات که در این رویداد به نمایش عموم در آمد می توان به محصولات استارت آپ سیپاک با عنوان: تولید کربن فعال از ضایعات چای (سرکار خانم شهرزاد فیروزبخت)

و پک آموزشی دبستان تا دبیرستان با محوریت نانو (سرکار خانم ریحانه طاهری) اشاره کرد.

با توجه به فعالیت گسترده ی دانشجویان در حوزه نانو و پیشرفت علاقمندان این حوزه در شاخه های مختلف، آینده ی درخشانی برای فعالان این عرصه پیش بینی می شود. در واقع می توان استنباط کرد که برگزاری چنین رویدادهایی می تواند در شکوفایی چنین استعدادهایی در زمینه نانو موثر باشد.





دنیایا رنگ،

در شیمی کهکشان ها!

☀ قسمت اول



نویسنده:
الهام بدخشان
کارشناسی شیمی محض
bdkhshanalham@gmail.com

چکیده

بررسی نورها و رنگ ها، ابزاری مهم در راستای شناخت کیهان و درک قوانین حاکم بر آن به شمار می‌رود. هدف از این مطالعه، مروری بر یافته‌های بشر در این حوزه و دستاوردهای علمی او در سایه شناخت و تحلیل نورها و رنگ های کیهانی است. بررسی این دستاوردها نشان می‌دهد واکنش‌ها و فعل و انفعالات هسته‌ای در قلب ستارگان و به تبع آن دمای آنها، موثرترین عامل در رنگ ستارگان به شمار می‌رود. قدر ستاره، به عنوان معیار اصلی سنجش تابندگی آن، وابستگی مستقیم به این دما دارد. از سوی دیگر عواملی هم چون فاصله ستاره تا زمین و وسعت سطح منتشر کننده نور بر ارزیابی ما از درخشندگی ستارگان تأثیر گذارند، هم چنین به طور عکس، به منظور اندازه گیری دمای ستارگان، علاوه بر روش های طیف سنجی می توان از ویژگی‌های رنگی آنها کمک گرفت. نمار رنگ ستاره که به صورت اختلاف قدر ستاره در دو محدوده مشخص از طیف نور (در محدوده نور مرئی و اطراف آن) تعریف می شود و هم چنین نمودارهای رنگ-رنگ و قدر-رنگ، ستاره شناسان را در راستای شناخت بیشتر ماهیت و ویژگی های ستارگان از جمله دمای آنها یاری می‌کند. نور در مسیرش به سمت زمین دست خوش تغییراتی خواهد شد که رنگ ستارگان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. سرخ شونده‌گی میان ستاره‌ای، انتقال سرخ و انتقال سرخ گرانشی از جمله تغییرات مهم نور در طول مسیر به شمار می‌روند که تحلیل آنها اطلاعات ارزشمندی را در اختیار اختر فیزیکدانان قرار می‌دهد. رنگ سیارات به عنوان اجرام منعکس کننده نور، تابعی از ضریب بازتاب، ماهیت و جو آنهاست. تحلیل ویژگی های رنگی سیارات زمینه ساز شناخت بیشتر مواد سازنده و ماهیت آنها به حساب می‌آید

واژگان کلیدی: رنگ ستارگان- انتقال سرخ- سرخ شونده‌گی میان ستارگی.

مقدمه

بنا به تعریف، رنگ پدیده‌های فیزیکی-روانی است. بعد روانی رنگ هم چنان که بر پیچیدگی آن می‌افزاید، درک آن را برای انسان سهل می‌سازد. در حقیقت این سیستم بینایی انسان، شامل چشم و مغز، است که رفتار نوری اجسام و طول موج های متفاوت نور را در قالب رنگ ها ترجمه می‌کند و بخش مهمی از دنیای بصری انسان را می‌سازد. در پس هر رنگ، علاوه بر ویژگی های موثر انسانی، اطلاعات مهمی از ساختار ماده و برهم‌کنش های فراوان نور در طول سفرش از منبع تا درون جسم و در نهایت چشم نهفته است. در حقیقت ارزش واقعی اطلاعات حاصل از تحلیل رنگ‌ها زمانی آشکار می‌گردد که از جمله معدود ابزار بشر در راستای شناخت کیهان و پدیده های کیهان شناختی واقع می‌گردد. هدف از تبیین این مطالعه مروری، بررسی هرچند مختصر رنگ و پدیده های رنگی در کیهان، شرح کاربردهای تحلیل رنگی و جایگاه آن در علم نجوم است. هر چند هدف بررسی رنگ های کیهانی است، اما در این مسیر و در راستای درک بهتر، از به‌کارگیری و توضیح برخی اصطلاحات نجومی و شرح مختصر سرگذشت ستارگان و فعل و انفعالات درون آنها و همچنین

نگاه فیزیکی به برخی پدیده ها گریزی نیست.

سرگذشت کیهان

نخستین دوره: پیش از پیدایش ستارگان
بهتر است برای درک بهتر آسمان شب و قوانین حاکم بر آن، در ابتدا نگاهی به سناریوی پیشنهادی دانشمندان از نخستین و دور ترین لحظاتی که دانش ما از مسیر شگرف خلقت متصور است بیان‌دازیم و خود را در جایگاه تماشاگری که پیدایش نخستین نورها و رنگ ها را از دیده می‌گذراند قرار دهیم . در نخستین لحظات پس از انفجار بزرگ با مهبانگ» تنها کوارک‌ها را می‌بینیم. کوارک‌ها که ذرات سازنده‌ی نوکلیدون ها پنداشته می‌شوند، در آن زمان در میان گرمایی بی‌مثال شناورند. شاید این تنها لحظاتی در تاریخ نگوین کیهان باشد که کوارک ها به صورت مستقل و تنها، و خارج از ساختار نوکلئون ها در حرکت هستند. پس از چند میلی‌ثانیه، نوترون ها، پروتون ها، نوترینوها، فوتون ها و الکترون ها به عنوان ذرات بنیادی نخستین، نقش آفرینی می‌کنند. با گذر کردن از چند دقیقه ابتدایی و کشمکش های فراوان میان نخستین هسته های تشکیل شده و فوتون ها، به تدریج و با کاهش دما هسته های هیدروژن، دوتریم، هلیوم -۳، هلیوم -۴ و گاهی لیتیم - ۷ شکل می‌یابند. با این وجود پایداری هسته هلیوم -۴ از تشکیل هسته های مرکب پیچیده تر جلوگیری می‌کند پس از گذر از فعل و انفعالات هسته ای، ادامه کاهش پیوسته دما، آغاز فعالیت سومین نیروی طبیعت، یعنی الکترومغناطیس را میسر می‌سازد. این دوره حیات کیهان که تا یک میلیون سال ادامه می‌یابد، برهم‌کنش هسته ها و الکترون ها و تولد نخستین اتم ها و مولکول ها را در پی دارد در محدوده بحث ما اهمیت این دوره از کیهان در شکل گیری شفافیت آن است، با جذب شدن الکترون ها و گرفتار آمدنشان در بند هسته، فوتون های نور قادرند بدون مزاحم در فضا جولان دهند و حیاتی طولانی مدت داشته باشند. هم چنین این برهه زمانی از تاریخ کیهان، آغاز پدید آمدن ریزموج های پس زمینه کیهانی است.

تولد نخستین ستارگان

با ادامه یافتن روند کاهش دمای کیهان و پس از گذشت یک میلیون سال، نوبت به نقش آفرینی واپسین نیرو از نیروهای چهارگانه طبیعت، یعنی گرانش می‌رسد. این که با ورود جاذبه به فعل و انفعالات کیهانی، نخست ابرخوشه ها و پس از آن خوشه های کهکشانی و کهکشان ها و ستاره ها به وجود آمدند یا دقیقا عکس این مسیر روی داده است، مشخص نیست اما با این حال، گرانش و در پی آن شکل گیری ستارگان، نقش اول داستان پیدایش حیات خواهد بود. بررسی دقیق تر مراحل متفاوت حیات ستارگان، به منظور درک بهتر از رنگ آن ها و کاربرد بالاش رنگ در شناخت بیشترشان حائز اهمیت است. از همین روی زندگی ستارگان را کمی جزئی تر بررسی خواهیم کرد . با پیدایش کهکشان های گازی حاوی هیدروژن و هلیوم -۴ و گاهی دوتریم و هلیوم ۳ (به عنوان تنها عناصر موجود در جهان) و در حضور نیروی سوپر گرانش، نخستین ستاره ها وجود می‌یابند. تابش فرسوخ ستارگان در هنگام تولدشان از جمله راه‌های شناسایی آن هاست.

ادامه یافتن گرانش و منقبض شدن ستاره، دما افزایش می‌یابد و فوتون‌های پر انرژی تر ظاهر می‌شوند. این فوتونها که دارای انرژی لازم برای جدا کردن الکترون‌ها از هسته‌ها هستند، موجبات مشاهده ستاره به وسیله انسان را فراهم می‌آورند. ادامه یافتن روند انقباض، با افزایش دمای مرکز ستاره تا حدود چند ده میلیون درجه همراه خواهد بود. این دما شرایط را برای غلبه مجدد بر نیروی هسته‌ای فراهم می‌آورد و در مرکز ستاره، فعل و انفعالات هسته‌ای همچون نخستین دوران کیهان از سر گرفته می‌شود. در این زمان هسته‌های هیدروژن با یکدیگر هم تبدیل به خانه شده و هسته هلیوم را شکل می‌دهند. در این دوران، ستاره به طولانی‌ترین بازه عمرش، یعنی دوره سکون و تعادل خواهد رسید. در حقیقت در قلب ستاره، همواره دو نیروی غول آسا در جدال با یکدیگر به سر می‌برند: نخست همجوشی هسته‌ای که انرژی و تابش فوق العاده زیادی به سمت خارج از مرکز ستاره گسیل می‌کند و در حقیقت ستاره را به سوی انبساط سوق می‌دهد، و دوم نیروی گرانشی که پیوسته ستاره را در مسیر انقباض پیش می‌برد. تعادل دو نیروی فوق و سکون حاصل از آن، بخش عمده‌ای از درازای زندگی ستاره را در بر می‌گیرند بخشی که خورشید ما، هم اکنون در میانه آن است. در این شرایط ابعاد، تابندگی و رنگ ستاره ثابت خواهند ماند. اما پس از طی زمانی طولانی (در حدود چندین میلیارد سال برای ستارگان سبک تر)، تمامی سوخت هسته‌ای مصرف می‌شود و قلب ستاره مملو از هسته‌های هلیومی می‌شود که تمایل به واکنش هسته‌ای ندارند. بنابراین با غلبه گرانش، ستاره در خود فرو می‌رود و چگال‌تر می‌شود و دمای مرکز آن از صد میلیون درجه تجاوز خواهد کرد. چنین دمایی شرایط را برای واکنش‌های هسته‌ای بیش از پیش آماده می‌سازد. هلیوم، مایل به ترکیب شدن با هسته دیگری از جنس خود نیست. با این حال تحت شرایط خاصی از تصادفات هسته‌ای گاهی سه هسته هلیوم طوری در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که با هم هسته کربن را تشکیل دهند. پیدایش کربن زمینه ساز تبادلات هسته‌ای جدیدی می‌شود که منجر به تشکیل اکسیژن و ترکیبات سنگین تر در مرکز ستاره خواهد شد. این تحولات هسته‌ای سبب افزایش دما در سطوح بالاتر و خارج مرکز ستاره خواهد شد که آغازگر فرآیند تبدیل هیدروژن به هلیوم، این بار در سطح ستاره - و نه مرکز آن خواهد بود. بنابراین فرآیندهای هسته‌ای هم در مرکز ستاره و هم در سطح آن به وقوع می‌پیوندند. اما طولی نمی‌کشد که هلیوم مرکز ستاره نیز به مصرف می‌رسد و ستاره مجدداً منقبض می‌شود. این بار قلب ستاره تا ۱ میلیارد درجه گرم می‌شود و انرژی لازم برای برهم‌کنش هسته‌های کربن فراهم می‌آید. این تحولات عناصر سنگین تری چون نئون، سیلیسیم، آلومینیم، سدیم و غیره را ایجاد می‌کند. حلقه فوق مجدداً به نقطه ابتدایی می‌رسد، انقباض دوباره، افزایش دما تا چند میلیارد درجه و هم جوشی سایر عناصر موجود در قلب ستاره، بدین سان سنگین‌ترین و پیچیده‌ترین

عناصر در کوره هسته‌ای مرکز ستاره تولید می‌شوند. **مرگ ستارگان**
 با افزایش دمای مرکز ستاره و رسیدن به درجه حرارت حدود ۵ میلیارد درجه، روند انقباض سرعت می‌یابد و انرژی و دما از سطوح هسته‌ای فراتر می‌روند و نوکلئون‌ها فرو می‌پاشند. اتم‌های سنگینی که چون فرزندان ستاره در قلب آن زاده شده‌اند به مرز فروپاشی می‌رسند. در این زمان، انفجاری عظیم رخ می‌دهد و مواد درون ستاره به داخل فضا پخش می‌شوند. پدیده‌ای که انفجار ابر نواختر نامیده می‌شود. با مرگ ستاره و پیدایش ابر نواخترها دنیایی از رنگ‌ها و نورها آسمان را فرا می‌گیرد و خبر از تولد اجزایی جدید می‌دهد. اما مقداری از ماده فوق العاده چگال پدید آمده از روش‌های پیشین، در قلب ستاره مرده باقی می‌ماند و جرم خاصی را به نام ستاره‌ی نوترونی شکل می‌دهد. چگالی ستاره‌های نوترونی در حدود چند صد میلیون تن در سانتی متر مکعب است، میدان گرانشی عظیم آن‌ها و چرخش‌های وضعی سریعشان، تأثیرات نوری عجیبی خواهد داشت که در ادامه به آن خواهیم پرداخت. (شکل ۱)



شکل ۱- تصویر باقی مانده انفجار ابر نواختری کپلر که در طول موج‌های X تا فرورسرخ گرفته شده است. این انفجار توسط کپلر در سال ۱۶۰۴ کشف و مشاهده شد.

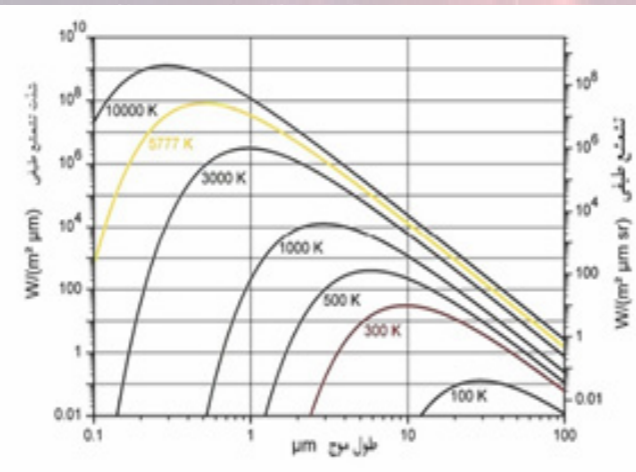
سناریوی مرگ ستارگان سبک تر کمی متفاوت است. این ستارگان پس از شروع همجوشی در سطح، به آرامی منبسط خواهند شد و ماده خود را در آسمان پراکنده خواهند کرد. در حقیقت در مورد ستارگان با جرم کمتر دمای مرکزشان هیچ‌گاه تا آستانه فرار رفتن از بستگی‌های هسته‌ای و انفجار پیش نخواهد رفت. این ستارگان مرگی آرام و تدریجی خواهند داشت و در طول انبساطشان به جرمی به نام غول سرخ تبدیل خواهند شد. (البته اغلب ستارگان با جرم بالا نیز ناچار به گذران این دوره خواهند بود و تفاوت اصلی این ستارگان با ستارگان سبک تر در مرکز آنهاست) این داستانی است که روزی خورشید ما در آن ایفای نقش خواهد کرد. پس از عبور از گذار غول سرخ، مرکز ستاره کماکان به رنگ آبی دیده می‌شود ولی ماده پراکنده آن به رنگ زرد و قرمز مشاهده می‌شود. این پدیده به سحابی سیاره‌ای شهرت دارد. مرکز آبی این سحابیها، به مرور زمان سرد می‌شود و جرمی به نام (کوئوله‌ی سفید) را ایجاد می‌کند. کوئوله‌های سفید میراث ستارگان کم جرم هستند. همانگونه که ستاره‌های نوترونی و سیاه چاله‌های باقی مانده ستارگان عظیم ترند،

فضای میان ستاره‌ای که با مرگ ستارگان مملو از عناصر مختلف می‌شود، در ادامه زمینه ظهور ستارگان نسل دوم و سیاره‌ها را فراهم می‌آورد. با این مقدمه و شناخت مختصر از ستارگان، به سراغ بحث اصلی مان یعنی رنگ در کیهان می‌رویم.

نور در مبدأ

ستاره و تابش جسم سیاه

واژه جسم سیاه به جسمی اطلاق می‌شود که تمام نور دریافتی را جذب می‌کند و اجازه انتقال، انتشار و بازتاب سطحی را به آن نمی‌دهد. در حقیقت جسم سیاه تمام طیف الکترومغناطیس برخوردی را در تمام طول موج‌ها جذب می‌کند. وجه تسمیه این نام گذاری، سیاه دیده شدن جسم سیاه در ماه‌های پایین است. به طور کلی با افزایش دما و داغ کردن جسم سیاه با هر جسمی که در تعادل ترمودینامیکی با محیط قرار داشته باشد، شاهد نشر طیف الکترومغناطیس از آن خواهیم بود. این پدیده، تابش جسم سیاه یا تابش حرارتی نام دارد. مشخصات این تابش مستقل از شکل، ساختار و جنس ماده و تنها وابسته به درجه حرارت تعادلی آن است. در بررسی روند انتشار طیف الکترومغناطیس از جسم سیاه، دو نکته حائز اهمیت است؛ نخست آن که با افزایش دما، طول موج بیشینه نشر کاهش خواهد یافت و دوم این که شدت نور خروجی افزایش خواهد یافت. (شکل ۲)



شکل ۲. با افزایش دما، طول موج بیشینه نشر کاهش و تابندگی افزایش خواهد یافت.

تلاش‌های پلانک، وین و بولتزمن در بررسی این پدیده، گام‌های ارزشمندی در پیشبرد مکانیک کوانتوم و همچنین کیهان‌شناسی به شمار می‌آید. در حقیقت با افزایش دمای جسم سیاه از حدود ۱۰۰۰ درجه کلویین شاهد نشر نور قرمز و پس از آن نارنجی، زرد، سفید، و از محدوده‌ی دمای ۶۰۰۰ کلویین به بعد، به تدریج شاهد نشر آبی کمرنگ خواهیم بود. با ادامه افزایش دما تا محدوده‌ی ۲۵۰۰۰ کلویین آبی‌های پررنگ تر و مایل به بنفش ظاهر خواهند شد. همچنین، چنانچه پیش از این توضیح داده شد، نور آبی حاصل با تابندگی بیشتر همراه خواهد بود. در حقیقت نمودار مربوط به شکل ۲ از طریق مشاهدات تجربی حاصل آمده است و رابطه پلانک (رابطه ۱) بهترین رابطه توصیف کننده آن است توضیح علت رفتار این

چینی نمودار و تابش جسم سیاه (کاهش طول موج بیشینه نشر با افزایش دما نیازمند ورود به حوزه مکانیک کوانتوم و مشاهدات فیزیکدان‌ها در اوایل قرن بیستم است که از حیثه نگاه مقاله حاضر خارج است. رابطه ماکس پلانک به شکل رابطه ۱ نگاشته می‌شود.

$$B\lambda(T) = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k_B T}} - 1}$$

رابطه ۱. رابطه ماکس پلانک

در این رابطه نمایانگر تابش طیفی، دمای مطلق، ثابت استفان-بولتزمن، ثابت پلانک و سرعت نور در محیط است. از سوی دیگر رابطه‌ی وین (رابطه ۲) و رابطه‌ی استفان-بولتزمن (رابطه ۳) از جمله روابط مهم مربوط به جسم سیاه به شمار می‌روند که به ترتیب رابطه‌ی دما با طول موج بیشینه و تابندگی را توصیف می‌کنند.

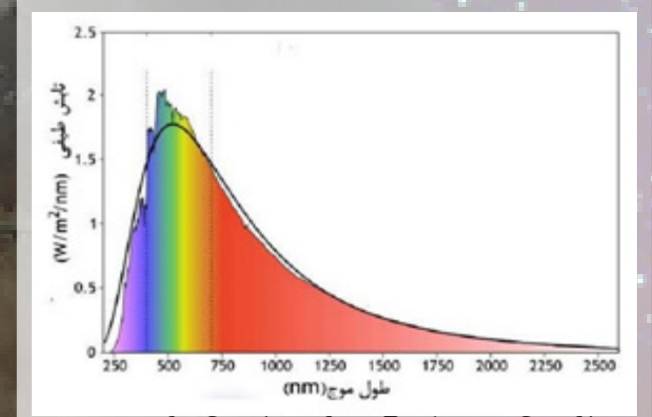
$$\lambda_{max} \cdot T = 0.29 \text{ cm k}$$

$$L = 4\pi R^2 \cdot \alpha \cdot T^4$$

روابط ۲ و ۳. به ترتیب رابطه وین و استفان-بولتزمن

رابطه ۲ و ۳ کاهش طول موج و افزایش تابندگی به صورت نمایی، در مقابل افزایش دما را نشان می‌دهند. در حقیقت اجرام نجومی جسم سیاه ایده آل نیستند. با این حال در بررسی‌های نجومی اجرام کیهانی در ابتدا مانند جسم سیاه ایده آل فرض می‌شوند و پس از آن در صورت نیاز، تصحیح مناسب بر روی آن‌ها اعمال خواهد شد. با این توضیح، طول موج طیف منتشر شده از ستاره و رنگ آن، وابستگی مستقیم به دمای سطح ستاره دارد. بنابراین ستارگانی که دمای سطحشان در حدود ۵ تا ۷ هزار کلویین است به رنگ سفید، ستارگان با دمای کمتر به رنگ‌های زرد و قرمز و ستارگانی که دمایشان بیش از این مقدار باشد که اکثر ستارگان را شامل می‌شوند، به رنگ آبی دیده می‌شوند. از سوی دیگر با توجه به توضیحات پیشین، جای تعجب نیست که عموم ستارگان آبی تابنده‌ترند. به عنوان نمونه، با به کارگیری رابطه (۲) در مورد خورشید و با جای گذاری دمای سطح ۵۸۰۰، طول موج بیشینه نشر در حدود ۵۰۰ nm

محاسبه خواهد شد. اما این طول موج در محدوده رنگ سبز مایل به آبی قرار می‌گیرد، درحالی‌که ما خورشید را به رنگ های زرد کم‌رنگ و سفید مشاهده می‌کنیم. در واقع علت این امر نحوه پراکندگی پای نمودار در این طیف است. توزیع تمامی رنگ ها در این نمودار منجر به مشاهده نهایی رنگ سفید می‌شود. در واقع هرچه بیشینه نمودار تیز تر باشد، رنگ خالص تری با فام طول موج بیشینه خواهیم داشت و هم چنین عکس آن، در برداشتن تمامی رنگ ها با اختلاف کم نسبت به طول موج بیشینه، موجب کاهش خلوص رنگی خواهد شد. (شکل ۳)



چرا غول های سرخ با وجود طول موج انتشاری زیاد، تا این اندازه درخشان هستند؟ سبب تفاوت های دمایی ستارگان و در پی آن تفاوت رنگ آنها، حتی با وجود محتوای یکسان چیست؟ آیا نور ستارگان به راستی به همان شکلی که از سطح ستاره منتشر می شود به ما می‌رسد یا در طول مسیر و سفرشان دچار تغییراتی خواهند شد؟ در ادامه بحث به این پرسش ها و چند ابهام مهم دیگر پاسخ داده خواهد شد. اما پیش از آن معرفی چند مفهوم جدید ضروری به نظر می رسد.

قدر

در حقیقت واژه قدر در بردارنده معیاری کمی در مورد میزان درخشندگی اجرام نجومی است. تاریخچه پیدایش این مفهوم به ۲۵۰۰ سال پیش و فعالیت های منجم یونانی باستان، هیپارکوس باز می‌گردد. هیپارکوس روشنایی ستارگان آسمان را دسته بندی و متناسب با اعداد ۱ تا ۶ نام‌گذاری کرد. او پرنورترین ستارگان آسمان را در دسته ۱ و ضعیف ترین ستارگان از نظر نوری را در دسته ۶ قرار داد. دسته بندی هیپارکوس در طی هزاران سال و تا کنون، اعتبار خویش را به سبب دقت بصری مناسب حفظ کرده است. در واقع در دنیای نورها و رنگ های نمود بصری اجسام و تقسیم‌بندی های انسانی که بر پایه مشاهدات چشمی صورت می پذیرند از اهمیت فراوانی برخوردارند. مشاهدات چشمی هیپارکوس نیز معیار ستاره شناسان جهت تبیین ساختاری کمی و دقیق برای تقسیم بندی درخشندگی ستارگان قرار گرفت. در واژه شناسی امروزه ستاره شناسان، واژه قدر به شکل کمی مطرح می شود. قدر ظاهری که در ادامه به

توضیح آن خواهیم پرداخت به شکل رابطه ۴ نگاشته می‌شود.

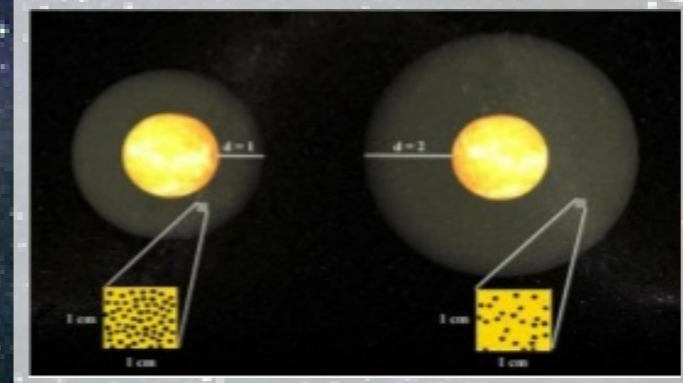
$$m = m_0 - 2.5 \log \left(\frac{F}{F_0} \right)$$

رابطه ۴. رابطه قدر ظاهری

در این رابطه، m_0 و F_0 به ترتیب قدر و شار نوری ستاره مرجع جهت کالیبره کردن و m و F به ترتیب قدر ظاهری و شار نوری ستاره مورد نظر هستند. لازم به توضیح است که چشم انسان فواصل را به صورت لگاریتمی درک می‌کند، بنابراین روابط کمی تعریف شده در این زمینه بعضا در بردارنده این عملگر ریاضی می‌باشند.

مشاهدات نشان داد که ستاره ای از دسته شش هیپارکوس نسبت به ستاره دسته یک صد مرتبه تابنده تر است. در واقع ضریب ۲,۵ برای عملگر لگاریتم در رابطه ۴ برابر با $10^{1.0}$ و به اندازه ریشه پنجم عدد صد است. به طور کلی به ازای هر درجه کاهش در دسته بندی هیپارکوس، تابندگی ستاره ۲,۵ برابر افزایش می‌یابد. البته در دانش کنونی نجوم ستارگانی با قدرهای ظاهری خارج از محدوده ۱ تا ۶ وجود دارند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

همچنین واژه شار، بیانگر مقدار انرژی عبوری از واحد سطح در واحد زمان است. اندازه گیری شار نوری یک جسم، به فاصله آن تا ردیاب وابسته است، به طوری که با دو برابر شدن فاصله، شار نوری دریافت شده برابر ۰,۲۵ مقدار اولیه خواهد بود. در حقیقت با افزایش فاصله از منبع نور، فوتون هایی که بسته های انرژی بشمار می‌روند از هم دورتر و متعاقبا چگالی انرژی و شار نوری دریافت شده در یک نقطه خاص کاهش می‌یابد. (شکل ۴)



شکل ۴. شار نوری یک ستاره با افزایش فاصله نسبت به آن کاهش می‌یابد.

شار نوری از نظر کمی به صورت رابطه ۵ تعریف می‌شود.

$$F = \frac{L}{A} = \frac{L}{4\pi R^2}$$

رابطه ۵. رابطه شار نوری

در این رابطه، L یا تابندگی بیانگر میزان انرژی منتشر شده در واحد زمان است. نکته حائز اهمیت در مورد این ویژگی، وابستگی آن به دمای ستاره (که پیش از این شرح داده شد) و هم چنین مساحت منتشر کننده نور است. با افزایش سطح، میزان درخشندگی افزایش خواهد یافت، از این رو انتظار درخشندگی بیشتری از ستاره های بزرگ تر وجود دارد. ستاره شناسان و اختر فیزیکدانان ترجیح می‌دهند در این مورد از واحد آرگ به جای وات استفاده کنند. بنابراین در محاسبات مربوط به قدر ستاره، یکای شار می‌بایست $\text{erg.cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ لحاظ شود. واژه قدر در ستارگان به دو بخش قدر ظاهری و قدر مطلق تقسیم می‌گردد که در ادامه به معرفی هر یک پرداخته می‌شود.

قدر ظاهری

قدر ظاهری، معیاری جهت سنجش درخشندگی اجرام آسمانی با فرض مشاهده از زمین است. میزان نوری که ما از ستارگان با سایر اجرام کیهانی دریافت می‌کنیم، علاوه بر خواص ذاتی‌شان مانند دما و سطح که پیش از این بررسی شد، به فاصله شان از زمین وابسته است. طبیعتا هرچه یک جرم منتشر کننده و یا منعکس کننده نور به زمین نزدیکتر باشد، به نظر مشاهده کننده زمینی تابنده تر خواهد رسید. بنابراین ممکن است ستاره A نسبت به ستاره B ذاتا تابنده تر باشد اما با توجه به فاصله نزدیک تر ستاره B به زمین، آن را تابنده تر مشاهده کنیم. هر میزان که قدر یک ستاره کوچکتر و منفی تر باشد، آن ستاره از نظر ما تابنده تر خواهد بود. به عنوان مثال، قدر ظاهری خورشید -۲۶,۷۳ قدر ظاهری ماه -۱۲,۶ مریخ در نزدیک ترین فاصله اش به زمین -۲,۸ و قدر شعاعی یمانی -۱,۶ است. اما هرچه قدر ظاهری ستاره های بزرگتر باشد، از نظر ما کم نورتر خواهد بود. در حقیقت ستارگانی با قدر های بیش از ۶ و ۷ با چشم غیر مسلح دیده نخواهند شد. رابطه ای که پیش از این در مورد قدر معرفی شد (رابطه ۴) مربوط به قدر ظاهری بود. لازم به توضیح است که واژه قدر در مورد تمامی اجرام آسمانی، خواه منبع نور و خواه منعکس کننده آن تعریف می‌شود.

قدر مطلق

بر خلاف قدر ظاهری، قدر مطلق بیانگر میزان درخشندگی ذاتی ستاره صرف نظر از فاصله اش با زمین است. در حقیقت جهت سنجش قدر مطلق یک جرم کیهانی، فاصله خویش با آن را ده پارسک یا ۳/۲۶ سال نوری فرض می‌کنیم و محاسبات مربوطه را انجام می‌دهیم. فرض فوق به سبب رهایی از معیار فاصله تا زمین است. برای تبدیل قدر ظاهری به قدر مطلق، می‌توان از رابطه ۶ بهره برد.

$$M = m + 5 - 5 \log (d)$$

رابطه ۶. رابطه قدر مطلق

قدر و رنگ

با دقت در عوامل موثر بر قدر ستارگان و هم چنین توضیحات پیشین پیرامون رابطه میان فعل و انفعالات هسته ای، درجه حرارت و رنگ ستارگان، درک بهتری از پدیده رنگ در ستارگان پدید می‌آید. چنانچه پیش از این بحث شد، جرم ستاره رابطه مستقیم با درجه حرارت آن دارد و حرارت سطح ستاره، تعیین کننده انرژی فوتون های منتشر شده و در پی آن رنگ ستاره خواهد بود. هم چنین در بحث مربوط به دمای ستارگان به این نکته اشاره شد که افزایش دمای ستاره، علاوه بر کاهش طول موج نشر، با افزایش شدت آن همراه خواهد بود. بنابراین می‌توان این گونه نتیجه گرفت که هرچه جرم ستاره بیشتر باشد، آبی تر خواهد بود و قدر مطلق آن مقدار منفی تری خواهد شد (ستاره درخشنده تر می‌نماید) و هم چنین هرچه ستاره سبک تر باشد، قرمزتر و کم نورتر به نظر خواهد رسید.

اما اگر دقیق تر به آسمان شب بنگریم، ستارگان بسیار درخشندهای همچون سماک رامح «یا آلفای شکارچی» (شکل ۵) را خواهیم یافت که در عین این که جزو درخشنده ترین ستارگان آسمانند، با این حال قرمز رنگ دیده می‌شوند. برای تشریح این امر باید به توضیحات پیشین بازگردیم، آلفای شکارچی یک غول سرخ است که آخرین دوران حیاتش را سپری می‌کند. همان گونه که پیش از این بحث شد، غول های سرخ گولهای منبسط شونده و بسیار عظیم هستند که نور را از سطح وسیعشان منتشر می‌کنند، با افزایش سطح منتشر کننده نور، شدت نور و در پی آن شار نوری ستاره افزایش خواهد یافت، بنابراین قدر ستاره مقدار منفی تری می‌یابد. بنابراین غول های سرخ، اگر چه ذات فوتون های پرنرژی تولید نمی‌کنند، اما از سوی دیگر سطح وسیعشان موجب افزایش تابندگی شان می‌شود و در نتیجه درخشان به نظر می‌رسند، به عنوان مثال آلفای شکارچی و پای شکارچی را به عنوان دو ستاره درخشان سحابی جبار در نظر بگیرید، آلفای شکارچی شعاعی معادل ۹۵۰ برابر خورشید دارد.

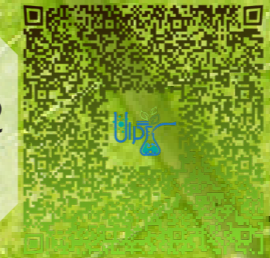


شکل ۵. آلفای شکارچی ستاره درخشان مشخص در شکل که علاوه سبک بودن این گونه درخشنده به نظر می‌رسد.

ادامه دارد...

نانو مواد سلولزی، بینهایتی نهفته در دل گیاهان!

قسمت اول



نویسنده:
زینب عماری اله یاری
کارشناسی شیمی محض
ammarizeinab@gmail.com

چکیده

نانوسلولز، یک ماده طبیعی منحصر به فرد استخراج شده از مواد لیگنوسلولزی است که در سالهای اخیر به دلیل خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی قابل توجهش نظیر زیست سازگاری، زیست تخریب پذیری و سمیت کم، توجه محققین زیادی را برای کاربردهای گوناگون پزشکی، داروسانی، استفاده در صنایع غذایی و حتی نظامی و... به خود جلب کرده است. هدف مطالعه حاضر مروری بر انواع نانسلولز و کاربردهای آنها میباشد.

مقدمه

طبیعتی که ما می شناسیم دارای مواد و انرژی های زیادی است که استمرار کلیه ی موجودات زنده ی روی آن وابسته به آنهاست. منابع طبیعی منابع تجدیدپذیری هستند که بشر و تمام موجودات زنده روزانه از آنها در حال استفاده و بهره برداری هستند و عموماً منابع طبیعی به خاک، گیاه، درخت و آب محدود میشود که جوامع بشری از هر یک از آنها استفاده های گوناگونی را بکار می برد.

طی دو دهه اخیر، با توجه به اهمیت مسائل زیست محیطی، استفاده از الیاف لیگنوسلولوزی به عنوان عامل تقویت کننده برای کامپوزیت های گرمانرم در کاربردهایی همچون صنعت اتومبیل، بسته بندی و مواد ساختمانی رشد قابل توجهی داشته است. الیاف لیگنوسلولوزی ترکیبی از ویژگی های مطلوبی همچون چگالی کم، مقاومت ویژه و مدول زیاد، تجدیدپذیری، زیست تخریب پذیری، دسترس پذیری گسترده و قیمت کم را ارائه می دهند که در بسیاری از کاربردها می توانند جایگزین مناسبی برای الیاف مصنوعی معمولی با مصرف انرژی زیاد، گرانی و آثار منفی زیست محیطی باشند. بنابراین، با توجه به ویژگی های منحصر به فردی که این نانوالیاف سلولوزی دارند، در این پژوهش کاربرد های گوناگون، پیشرفت ها و استفاده های صورت گرفته و ویژگی های این نانوالیاف بررسی می شوند.

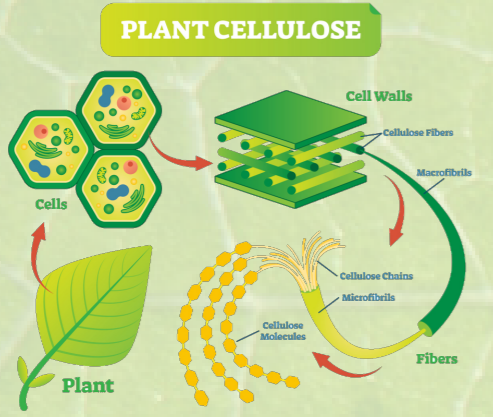
نانو سلولز چیست؟

یکی از مهم ترین پلیمرهای طبیعی نانو سلولز است که به صورت فراوان بر روی کره ی زمین وجود دارد که دارای خواص فیزیکی و مکانیکی خاصی است ماده ای که با کمک فیبرهای سلولوزی با بزرگی نانو بکار می رود و به عنوان یک منبع انرژی در چوب و الیاف گیاهی، مصالح ساختمانی و پوشاک و... استفاده می شود. نانسلولزی که از فیبرهای چوبی به دست آمده تجدیدپذیر هستند و می توان از آن ها در حوزه های مختلف استفاده کرد. دارای ویژگی های نوری منحصر به فردی بوده و استحکام بالایی دارد، در واقع نانو ذرات با رشد تکنولوژی کاربرد های زیادی در صنعت چوب و کاغذ داشته و این صنعت را با رشد زیادی مواجهه کرده است. (شکل ۱)

اشاره ای مختصر به کاربردهای نانو سلولز

به طور کلی کاربردهای نانسلولز در دو دسته کلی قرار دارند: (۱) استفاده با هدف بهبود ویژگی های محصولات موجود مانند بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذهای متداول با افزودن درصد های مشخص نانسلولز به

آنها و (۲) ایجاد کاربردهای جدید مانند کاربرد نانسلولز در داروسانی. همچنین این نانسولاتار در کاربردهای ذیل قابل استفاده بوده که برخی از آنها در دنیا به مرحله تولید تجاری رسیده اند:



شکل ۱. سلولز موجود در گیاهان

نانوکامپوزیت، فوم و فیلتر زیستی: گزارش نویدبخش استفاده از جزء نانومتری سلولز در ساخت نانوکامپوزیت سلولوزی در سال ۱۹۹۵ توسط فویه و همکاران برای نخستین بار منتشر شد. در دهه گذشته در این زمینه مطالعات موفق متعددی انجام شد که همگی آنها از ظرفیت های بالقوه نانسلولز جهت تولید نانوکامپوزیت های پلیمری حکایت دارند. فوم ها به آن دسته از مواد اطلاق می شود که حجم عمده آنها را هوا تشکیل داده است. از آنجایی که این دسته از مواد معمولاً خواص مکانیکی بالایی ندارند، با استفاده از نانسولاتارهایی مانند نانسلولز ساختارشان را تقویت می کنند. فوم ها ممکن است به طور کامل از نانوالیاف سلولزی ساخته شوند و یا از ترکیب نانسلولز با دیگر مواد پلیمری سنتزی و یا طبیعی تهیه گردند.

کاغذسازی: کاغذ عمدتاً متشکل از الیاف سلولوزی میکرومتری است. هر چند مقاومت و مدول کششی نانوکریستال سلولز از فولاد هم بیشتر است ولی کاغذ که متشکل از این نانسولاتارها است مقاومت چندانی ندارد. دلیل این امر به عدم ارتباط مؤثر بین اجزای لیفی سلولزی سازنده ساختار کاغذ، وجود ضعف های ساختاری مانند حفرات سلولی و پایین بودن سطح تماس ما بین الیاف نسبت داده می شود. در صورت تبدیل فیبرهای سلولزی از ابعاد میکرونی به نانومتری ضمن افزایش سطح ویژه و تعداد پیوندهای مؤثر قابل تشکیل بین اجزاء سازنده ساختار، نقاط ضعف درون ساختاری کاهش می یابد و در نتیجه تنش به خوبی در شبکه سراسری نانسلولز منتقل می شود. با استفاده از این خصوصیات می توان از نانسلولز به عنوان یک عامل افزودنی جهت اصلاح خواص کاغذ استفاده نمود.

پزشکی، مهندسی پزشکی و صنایع آرایشی: از نانسلولز به طور روزافزونی در کاربردهای متنوع پزشکی و زیست پزشکی در مقیاس های آزمایشگاهی و صنعتی استفاده می شود. ماسک های پوست، حمل و انتقال هوشمندانه دارو در بدن، ساخت بافت ها، نسوج و اندام های مصنوعی نظیر رگ و قلب مصنوعی، بانداژ زخم و جراحی، ترمیم استخوان و زخم های

ناشی از سوختگی، تولید کرم پوست، پوشش‌های بهداشتی، ساخت مژه، ابرو و ناخن‌های مصنوعی، تولید قرص‌های جهت تقویت و بهبود سیستم هاضمه، تولید فیلترهای خونی و تغلیظ‌کننده مواد آرایشی از مهمترین موارد گزارش شده‌ی کاربرد نانوسلولز در این بخش هستند..

صنایع غذایی:

از عمده کاربردهای نانوسلولز در صنایع غذایی می‌توان به مواردی نظیر استفاده به عنوان ماده ی اولیه در تولید انواع دسر، عامل تغلیظ کننده، شکل‌دهنده و تثبیت‌کننده ابعادی، کمک نگهدارنده، کاهش‌دهنده‌ی کالری غذا، حامل طعم دهنده‌های غذایی، بهبود ماندگاری مواد باشد. چند شرکت که عمدتاً در شرق آسیا مستقرند از نانوسلولز باکتری جهت تولید دسرهای غذایی در مقیاس صنعتی استفاده می‌نمایند.

صنایع بسته‌بندی و نساجی:

نانوسلولز علاوه بر ظرفیت تقویت‌کنندگی دارای خواص ممانعتی نیز می‌باشد بنابراین می‌تواند در صنایع بسته بندی نیز به کار رود، یعنی جایی که اغلب به مقاومت و نفوذناپذیری بالا نیاز است. همچنین نانوسلولز را می‌توان جهت تقویت پلیمرهای مصرفی در صنعت نساجی استفاده نمود. به نظر می‌رسد نانوسلولز تولید شده با روش الکتروریسندگی پتانسیل کاربرد بیشتری را در صنعت نساجی داشته باشد. در این حالت می‌توان نانوفیبرهای سلولز بسیار طویل را به طور خالص یا در ترکیب با مواد دیگر مانند پلیمرهای سنتزی به‌دست آورد.

کشاورزی:

کپسول‌های ساخته شده از نانوفیبرسلولزی که بتواند همزمان حامل بذر، کود، سم و مواد دیگر جهت رشد گیاه باشد می‌تواند زراعت و باغبانی را متحول کند. کپسول‌های نانوسلولز در خاک به تدریج تجزیه شده و همزمان با خاصیت جاذب الرطوبه‌ای که دارد رطوبت را برای بذر و محتویات دیگر درون خود حفظ می‌نمایند. صنایع الکترونیک و مغناطیس:

امروزه استفاده از نانوسلولز در تولید محصولات الکترونیکی و مغناطیسی مانند باتری‌های انعطاف‌پذیر سبک با دوام بالا از اهمیت بالایی برخوردار است. فیلم‌های نانوسلولز در ترکیب با مواد مغناطیسی، فیلم‌های نانوکامپوزیت مغناطیسی را می‌سازند که پتانسیل‌های کاربردی متنوعی در تولید انواع حافظه‌های اطلاعاتی و ساخت کارت‌های امنیتی دارند. ساخت باتری‌های لیتیومی سبک انعطاف‌پذیر، کارت‌های اعتباری و ذخیره اطلاعات، سنسورهای زیستی، به عنوان غشا و دیافراگم در تولید هدفون، تولید مانیتورهای انعطاف‌پذیر و پانل‌های خورشیدی از موارد دیگر گزارش شده کاربرد نانوسلولز در این حوزه است. هوافضا، خودرو، ساختمان و وسایل ورزشی: محصولاتی که از نانوسلولز تهیه می‌شوند دارای وزن کم و مقاومت‌های بالا هستند. بنابراین مقاومت ویژه یعنی نسبت مقاومت به وزن افزایش می‌یابد که این موضوع نانوسلولز را جهت ساخت مواد مورد استفاده در صنایع هوافضا، خودروسازی و ساختمان مناسب می‌سازد. کاهش بار ساختمان و

کاهش صدمات جانی و مالی در بلایای طبیعی، کاهش مصرف سوخت خودروها، کاهش وزن هواپیما، ساخت وسایل ورزشی، عایق کاری سازه‌ها و غیره اهداف دیگر استفاده از نانوسلولز در این بخش است. سایر کاربردها:

فیلتراسیون آب و هوا، تولید فیبرهای توخالی، مواد سوپرچاذب، سوخت پیشران‌ها، جلیقه ضد گلوله، استخراج نفت (افزودنی در گل حفاری) و بازیابی هیدروکربن‌ها، به عنوان افزودنی در رنگ و غیره را می‌توان از جمله کاربردهای دیگر نانوفیبر سلولزی برشمرد که در ادامه به چند مورد از آنها به تفصیل پرداخته شده است.

نانوسلولز در حوزه پزشکی و دارورسانی

طبق اخبار ارائه شده از جانب ستاد ملی نانو، دانشمندان نانومواد سلولزی ارائه کردند که می‌تواند داروهای شیمی درمانی که در بیرون از تومور قرار دارند را برای کاهش آسیب به سلول‌های سالم، به دام بیندازد.

یکی از معایب عمده شیمی درمانی تمایل آن به تخریب سلول‌های سالم علاوه بر سلول‌های سرطانی است. «چگونه می‌توانیم شیمی‌درمانی را ایمن‌تر کنیم؟»

این سؤال است که در ذهن هر شیمی‌دان و پزشکی وجود دارد. دانشمندان دانشگاه پنسیلوانیا به تازگی به کشف جالب توجهی انجام داده‌اند.

دوکسوروبیسین به عنوان داروی شیمی درمانی استاندارد، هیچ ساز و کار کنترلی برای ایجاد محدودیت برای از بین بردن سلول‌های سالم ندارد. بنابراین هنگام شیمی‌درمانی سلول‌های سالم را نیز از بین می‌برد. متأسفانه، هیچ چیز مانند شیمی درمانی به بدن آسیب نمی‌زند، شیمی‌درمانی می‌تواند باعث بیماری‌های متعددی شود و کیفیت زندگی را کاهش دهد.

با این حال، ما باید راه‌های جدیدتر و مؤثرتری برای به دام انداختن ترکیبات شیمی‌درمانی خارج از هدف ابداع کنیم. دانشمندان دانشگاه پنسیلوانیا ممکن است راهی برای حل این مشکل پیدا کرده باشند.

آن‌ها مجموعه‌ای از نانومواد مهندسی شده را ایجاد کردند که مواد شیمیایی سرگردان را به دام می‌اندازد. محققان نانوبلورهای سلولز مودار را ترکیبات گیاهی به دست آوردند. سلولز بخش عمده‌ای از دیواره سلولی گیاه است. همانطور که از نام «مودار» پیداست، میلیون‌ها زنجیره پلیمری وجود دارد که «مو» نامیده می‌شود. به دلیل این ویژگی، مقدار داروهایی که این سیستم می‌تواند آن‌ها را بگیرد، بسیار فراتر از مقداری است که توسط سامانه‌های استفاده شده قبلی مانند رزین یونی تبدالی و نانوذرات جذب می‌شود. شیخی محقق اصلی این تحقیق اظهار داشت: «برای کاهش اثرات غیرهدفمند داروهای ضدسرطان در طول شیمی‌درمانی حذف آن‌ها از گردش خون آن‌ها ضروری است. ما یک رویکرد بسیار کارآمد ایجاد کرده‌ایم که نشان می‌دهد DOX با ظرفیتی بیش از ۳۲۰۰ درصد بالاتر از سایر پلتفرم‌ها، مانند مواد مبتنی بر DNA می‌تواند این کار را انجام دهد.

علاوه بر این، شیخی تأیید کرد که هیچ فناوری شناخته‌شده‌ای برای جذب ظرفیتی بالاتر از این فناوری

مبتنی بر نانوذرات وجود ندارد و این کشف می‌تواند به طور گسترده درمان سرطان و همچنین نتیجه شیمی‌درمانی را بهتر کند. در پرتو این کشف، دانشمندان اکنون می‌توانند دوزهای بالاتری از داروهای شیمی درمانی را که مؤثرتر هستند، بدون خطر عوارض شیمی درمانی و آسیب رساندن به بافت‌های سالم مجاور استفاده کنند.

به منظور توسعه دستگاهی که بتواند به طور موثر ترکیبات شیمی درمانی را جذب کند، دانشمندان مجبور شدند الیاف سلولز موجود در خمیر چوب نرم را با مواد شیمیایی ترکیب کنند. علاوه بر این، آنها موهایی را روی این الیاف ایجاد کردند.

محققان اثربخشی این نانومواد را بر روی سرم انسانی (یعنی خون بدون گلبول‌های قرمز، سفید و پلاکت‌ها) آزمایش کردند و نتایج نشان داد که ۶۰۰۰ میلی‌گرم دوکسوروبیسین توسط یک گرم بلور سلولز مودار پاک می‌شود.

محققان دریافتند که نانوبلورها هیچ گونه سمیت سلولی یا اثر نامطلوبی روی خون یا سایر سلول‌ها ندارند. این در واقع می‌تواند راهی برای رهایی از مشکلات شیمی درمانی باشد.

در مقالات متعددی که به بررسی اثرات نانوسلولزها و کاربرد آنها در دارو رسانی پرداخته اند، اشاره می‌شود که سیستم‌های کنترلی دارورسانی با وجود پیشرفت‌های فراوان همچنان مشکلاتی دارند که برای رفع آن‌ها باید از راهکارهای جدیدتر استفاده کرد؛ یکی از این روش‌ها استفاده از پلیمرهای طبیعی مانند سلولز است. نانوسلولز یکی از همین پلیمرهای طبیعی است که مشتق شده از سلولز طبیعی می‌باشد و به طور گسترده در دسترس است. این مواد دارای ویژگی‌های برجسته‌ای مانند مقاومت مکانیکی بالا، سختی، وزن کم، زیست سازگاری و تجدید پذیر بودن هستند که برای طراحی سیستم‌های پیشرفته دارورسانی هم به عنوان حامل و هم به عنوان اکسپینانت سودمند می‌باشند. مطالعات اخیر نشان دهنده‌ی کاربردهای مختلف نانوسلولزها در سامانه‌ها و مسیرهای مختلف دارورسانی از جمله خوراکی، چشمی، داخل توموری، موضعی و ترانس درمال می‌باشند. نانوسلولزها به سه دسته کلی نانوبلورهای سلولز، نانوفیبرهای سلولز و نانوسلولزهای باکتریایی تقسیم می‌شوند که در این مقاله خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و روش‌های تولید آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. سیستم‌های کنترلی دارورسانی به عنوان فناوری‌های پیشرفته برای تحویل هدفمند و انتشار کنترل شده دارو تعریف می‌شوند. نگرانی عمده در مورد انتخاب مواد مناسب، طبیعی، غیر سمی و ارزان قیمت پلیمرها ضمن حفظ فعالیت زیستی و به حداقل رساندن عوارض جانبی نامطلوب است. پلیمرهای طبیعی مانند سلولز، نشاسته و گلیکوژن به طور گسترده‌ای برای برطرف کردن این نگرانی استفاده می‌شوند. نانوسلولز یک ماده تجدیدپذیر، قابل تجزیه زیستی و در مقیاس نانو است که ناشی از مواد طبیعی استخراج شده از انواع ارگانیس‌ها (گیاهان،

حیوانات و باکتری‌ها) است. این سیستم‌ها به دلیل نسبت سطح به حجم بالای آن‌ها و پلیمریزاسیون بالا، که باعث افزایش ظرفیت بارگیری و اتصال به عوامل درمانی می‌شود، می‌تواند سازوکار رهاسازی دارو را کنترل کند. خواص برجسته آن مانند مقاومت مکانیکی بالا، سختی، وزن کم، زیست سازگاری و تجدیدپذیر بودن برای این محصولات مورد توجه هستند. نانوسلولزها می‌توانند هم به عنوان حامل و هم به عنوان اکسپینانت مورد استفاده قرار بگیرند. این مواد به سه گروه نانوبلورهای سلولز (CNC)، نانوفیبرهای سلولز (CNF) و سلولز باکتریایی (BC) تقسیم می‌شوند.

انواع نانوسلولز

نانوبلور سلولز (Cellulose nanocrystals)

سلولز نانوبلور (NCC)، نانویسکر سلولز (CNW) و میکروبلور سلولز میله مانند از نام‌های دیگر این دسته است. سلولز را می‌تواند از چوب، کنف، پنبه، کتان، گندم، پوست توت، گیاه رامی، آویسل، سیب زمینی، چغندر قند، جلبک‌ها و جانوران نیام‌دار استخراج کرد. در فرآیند آماده‌سازی سلولز برای ساخت CNC قسمت بدون شکل آن جدا شده و قسمت بلوری آن باید حفظ شود. نواحی بلوری CNC از طریق پیوندهای درون مولکولی و بین مولکولی تشکیل می‌شوند. CNC‌ها درصد بلور بالایی (حدود ۵۴ تا ۸۸٪) دارند. بلورها دارای اشکال مختلفی مانند دوکی، میله‌ای یا سوزنی شکل هستند. اندازه آن‌ها بسته به نوع منبع سلولز متفاوت است. سایز سلولز گیاهی بین ۵ تا ۳۰ نانومتر و طول آن ۱۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر است. سلولزهای استخراج شده از جانوران نیام‌دار و جلبک‌ها دارای طول‌های متفاوتی از ۱۰۰ نانومتر تا چند میکرومتر هستند. CNC ویژگی‌های منحصربه‌فردی همچون داشتن نسبت ابعادی بالا، سطح مقطع بزرگ، مدول کشسانی بالا، مقاومت مکانیکی بالا، شکل نانومیله یکنواخت، انبساط شکستگی کمتر، خاصیت بلور مایع، زیست سازگاری، و آب دوستی دارد.

تولید CNC:

در ابتدا باید سلولز از منبع آن جداسازی شود. بر این اساس این فرآیند شامل مراحل زیر است: (۱) خشک کردن / خرد کردن / موم زدایی (۲) خالص‌سازی (۳) جداسازی لیگان (مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، یا ترکیبی) (۴) رنگبری (۵) فیلتراسیون / شستشو / خشک کردن. پس از تهیه‌ی سلولز چندین روش برای ساخت CNC وجود دارد از جمله هیدرولیز آنزیمی که یک روش معمول است. هیدرولیز اسیدی که می‌تواند با اسیدهای غلیظ مانند سولفوریک، هیدروکلریک، نیتریک و غیره انجام شود. روش دیگر با استفاده از هیدرولیز آب زیرجرانی (۱۲۰ درجه سانتیگراد و ۳، ۲۰ میلی آمپر برای ۶۰ دقیقه) در یک راکتور فولاد ضد زنگ انجام می‌شود. در روش مایعات یونی از ۱_ بوتیل ۳_ متیل مییدازولیوم هیدروژن سولفات (bmimHSO₄) برای حل سلولز و تشکیل CNC استفاده می‌شود. روش اکسیداسیون که در آن موادی مانند سدیم پریودات - کلرید سدیم، سولفات آمونیوم، یا (TEMPO) ۲، ۲، ۶، ۶- تترامتیل پیریدین ۱_ اکسید به عنوان اکسیدکننده‌های قوی مورد استفاده قرار می‌گیرند و سرانجام تیمارهای مکانیکی ۷ مانند هموژنیزاسیون، ریزسیال

سازی، فراصوت، مایکروویو، گرمایش معمولی و آسیاب دیسک مرطوب از جمله این موارد هستند که به عنوان روش‌های متداول برای به دست آوردن CNC استفاده می‌شوند. برخی از مطالعات از ترکیب روش‌های فوق استفاده کرده‌اند.

نانوفیبر سلولوز (Cellulose nanofibers)

سلولوز نانوفیبریله شده، سلولوز میکرو فیبریله شده و نانوفیبریل‌های سلولوز نام‌های دیگری هستند که برای CNF استفاده می‌شوند. منبع CNF مشابه منبع CNC است و همچنین از لحاظ ساختار مولکولی مشابه هستند. اختلاف عمده بین CNC و CNF از لحاظ مورفولوژی و وضعیت تبلور CNF است. زنجیره‌ها در CNF صاف و بلند هستند و به دلیل درهم تنیدگی زنجیره‌ها تعیین طول آن‌ها دشوار است. با این حال به طور کلی با استفاده از روش میکروسکوپ طول آن‌ها بیش از ۱ میکرومتر در نظر گرفته می‌شود. قطرهای CNF بسته به فرآیند دفیبریلاسیون و پیش تیمار ۸ بین ۳ تا ۱۰۰ نانومتر است. در حالی که CNC فقط ساختار بلوری دارد، ساختار CNF از هر دو بخش بدون شکل و متبلور تشکیل شده است و به دلیل وجود قسمت‌های بدون شکل انعطاف پذیرتر از CNC هستند. CNF دارای ویژگی‌هایی مانند آب‌دوستی، زیست سازگاری و سطح مقطع بزرگ است.

تهیه CNF از مواد اولیه به یک پروسه قوی از تیمارهای مکانیکی (با یا بدون فرآیندهای پیش تیمار و پس تیمار) نیاز دارد. با این حال، بیشتر بسته به خواص مواد اولیه و درجه فرآیند قبل از تیمار مکانیکی یک پیش تیمار شیمیایی لازم است. چندین پیش تیمار که معمولاً مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پیش تیمار با کمک حلال، هیدرولیز با اسید آلی، تقسیم آنزیماتیک، اکسیداسیون TEMPO، اکسیداسیون کلرید- پریدات، سولفوناسیون اکسیداتیو، کاتیونیزاسیون، کربوکسی متیلاسیون، مایعات یونی و محلول یوتکتیک عمیق می‌شود. انتخاب روش مناسب ممکن است به ویژگی‌های سطح داخلی، تغییر تبلور، و حتی از بین بردن پیوندهای هیدروژنی زیست مولکول‌های سلولوز بستگی داشته باشد. تیمارهای مکانیکی برای تهیه CNF شامل همگن‌سازی با فشار بالا، آسیاب توپی، آسیاب اصطکاکی فوق ریز، اکستروژن دو پیچه، منجمد کردن، مخلوط کردن، انفجار بخار، و برخورد متقابل آبی می‌شود.

سلولوز باکتریایی (BC)

سلولوز میکروبی، نانو سلولوز باکتریایی و سلولوز زیستی از نام‌های دیگر این دسته است. بر خلاف CNC و CNF، به‌وسیله‌ی باکتری‌ها از قند کم وزن تولید می‌شود. بنابراین، سلولوز تولید شده بدون آلودگی و ناخالصی‌هایی مانند لیگنین، پکتین و همی‌سلولوز که معمولاً در محصولات CNC و CNF یافت می‌شود هستند. انواع مختلف باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی می‌توانند برای تولید BC استفاده شوند. باکتری‌ها در محیط‌های غذایی آبی انکوبه می‌شوند و نانوسلولوز به عنوان یک آگزوپلی ساکارید در لایه فوقانی (لایه در تماس با هوا)

تشکیل می‌شود. این مواد عمدتاً از آب (بیشتر از ۹۹٪) و یک شبکه نانوفیبری با قطر ۲۰ تا ۱۰۰ نانومتر تشکیل شده‌اند. خواص این سلولوز را می‌توان کنترل کرد به عنوان مثال با دستکاری بستر و شرایط کشت و با انتخاب سویه باکتریایی مناسب این امر امکان‌پذیر است. از ویژگی‌های آن می‌توان به تخلخل بالا، قالب پذیری، قابلیت انعطاف پذیری، سازگاری با خون، وزن مولکولی متوسط (مگاوات)، پایداری مکانیکی و تبلور اشاره کرد.

نانوسلولوز باکتریایی به‌عنوان یک زیست‌پلیمر طبیعی که متشکل از سلولوز است، توسط میکروارگانیسم‌هایی مانند *Komagataeibacter xylinus* تولید می‌شود.

این زیست‌پلیمر می‌تواند در طیف وسیعی از کاربردها بدون اثرات سمی سلولی بسیار مفید باشد. خواص سازگار با محیط زیست آن یکی از عوامل اصلی محبوبیت آن در میان محققان در زمینه‌های مختلف، از زیست پزشکی گرفته تا زیست‌فناوری است.

جالب اینجاست که سلولوز یکی از رایج‌ترین ترکیبات روی زمین است. با خواص بهبود یافته‌ای که می‌تواند با سلولز گیاهی رقابت کند، نانوسلولوز باکتریایی مزایایی مانند داشتن درجه خلوص بالاتر، پلیمریزاسیون و همچنین خواص مرتبط با آب را حفظ می‌کند. این پلیمر زیستی پیش از این در پانسمان زخم، افزودنی‌های غذایی، حامل‌های دارو و حتی لباس‌های دوستدار محیط زیست استفاده شده است.

محققان استفاده جدید از آن را به‌عنوان یک حامل سلول گیاهی برای تولید متابولیت‌های فعال دارویی مورد مطالعه قرار داده‌اند.

با توجه به نگرانی روزافزون مقاومت ضد میکروبی برای آنتی‌بیوتیک‌ها و ضدعفونی‌کننده‌ها، محققان راهبردهای پیشرفته‌ای را برای مبارزه با این بحران اتخاذ کرده‌اند. این تقاضای بالینی برای داروهای ضد میکروبی جدید منجر به آزمایش اثبات مفهومی شده است که نتایج آن توسط محققان منتشر شده است. هدف محققان این پروژه بررسی امکان کشت سلول‌های *C.majus* بر روی یک حامل نانوسلولوز باکتریایی بود.

majus یا *celandine*، یک گیاه دارویی است که حاوی تعداد زیادی آلکالوئید مانند چلیدونین، چلریتین یا سانگوینارین است. به طور سنتی از این گیاه برای بهبود بینایی و برای تولید آرام بخشی خفیف استفاده می‌شود. همچنین در کاربردهایی مانند درمان برونشیت، آسم و یرقان از آن استفاده شده است.

اثرات ضدالتهابی و ضد میکروبی آن توسط محققان برای ترکیب این اثرات بالقوه علیه پاتوژن‌های میکروبی مورد بررسی قرار گرفته است و کارایی آن در حامل‌های نانوسلولوز باکتریایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

نتایج این مطالعه نشان داد که نانوسلولوز باکتریایی خالص نشده دارای بالاترین محتوای متابولیت‌های گیاهی تخصصی (*C.majus*) با پیچیده‌ترین ترکیب مواد فعال دارویی است. همچنین اثرات ضد میکروبی آن بر روی پاتوژن‌هایی مانند استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا و کاندیدا آلبیکنس مورد آزمایش قرار گرفت که در آن این پلیمر زیستی فعالیت ضد میکروبی و آنتی بیوفیلمی را نشان داد.

این آزمایش اثبات مفهوم را می‌توان با داده‌های مثبت مربوط به کشت و آزادسازی مواد فعال دارویی از طریق استفاده از نانوسلولوز باکتریایی به عنوان یک حامل نوآورانه، موفقیت آمیز دانست. در حالی که این تحقیق به تازگی مرحله اثبات مفهوم خود را پشت سر گذاشته است، این فناوری احتمالاً می‌تواند در برابر پاتوژن‌های میکروبی مقاوم انقلابی باشد.

با تحقیقات بیشتر در مورد بهینه‌سازی و همچنین آزمایش‌های بالقوه درون‌تنی، این تحقیق می‌تواند گامی برای تولید داروهای جدید باشد.

تولید (Bacterial cellulose)

قبل از تولید BC چندین عامل مانند انتخاب سویه‌هایی با ظرفیت بالا برای تولید و بهینه‌سازی شرایط رشد باید در نظر گرفته شوند. تولید BC می‌تواند تحت شرایط ساکن در ظروف با سطح وسیع، با اکسیژن رسانی و با یا بدون تلاطم انجام شود. این فرآیند می‌تواند به‌وسیله‌ی انواع مختلف واکنشگرهای زیستی با هوادهی تولید شود. انواع روش‌های متداول شامل استاتیک، محیط کشت لرزان، راکتور بیولوژیکی هوا بالارونده، راکتور بیولوژیکی دیسک چرخان و راکتور بستر قطره‌ای می‌شوند. هر روش فرایند متفاوتی دارد و BC را با ویژگی‌های مختلف تولید می‌کند. تولید استاتیک بیشتر برای بیوسنتز BC تا دو هفته در مقیاس آزمایشگاهی استفاده می‌شود. محیط کشت لرزان برای تولید در مقیاس بزرگ مناسب است که شامل افزایش تقاضا اکسیژن رسانی به باکتری می‌شود. این روند ممکن است منجر به بی‌ثباتی ژنتیکی باکتری‌ها شود و عملکرد BC کاهش یابد. اشکال مختلف (بیشتر کروی) با اندازه ذره‌ای متفاوت در این روش تولید می‌شوند. تولید در بیوراکتور هوا بالارونده شامل تأمین اکسیژن با انرژی کافی و مصرف برق کم است و نانوسلولوزها به شکل گلوله تولید می‌شوند. بیوراکتور دیسک چرخان بازده تولید همسانی با تولید استاتیک دارد. تولید در یک راکتور بستر قطره‌ای غلظت اکسیژن بالایی نیاز داشته و نیروهای برشی کمی فراهم می‌کند که نتیجه آن ورقه‌های نامنظم BC می‌شود.

استفاده از نانوسلولوز در سیستم‌های دارورسانی

نانوسلولوزها می‌توانند به عنوان اکسپانانت و حامل در سیستم‌های دارورسانی استفاده بشوند. پیوسته رهش کردن دارو یکی از مطلوب‌ترین نتایج حاصل از نانوسلولوزها است. این مواد می‌توانند با سازوکارهای مختلفی مانند احتباس آب، تشکیل فیلم، افزایش چسبندگی و کنترل رئولوژی به اصلاح رهش دارو کمک کنند.

دارورسانی خوراکی

این مسیر دارورسانی دارای چندین مزیت مانند سهولت استفاده، هزینه کم، ایمنی و عدم تهاجم است. در بیماری‌های مزمن که به استفاده مکرر دارو نیاز دارند یک مسیر مطلوب برای تجویز است. با این حال چندین مشکل مانند تخریب به‌وسیله‌ی آنزیم، هیدرولیز

و نفوذپذیری کم اپیتلیوم روده در دستگاه گوارش را هم شامل می‌شوند. بنابراین نیاز به راهبردهای جدید برای غلبه بر چنین محدودیت‌هایی است. در این راستا نانوسلولوز با خواص منحصربه‌فرد خود می‌تواند در سیستم‌های نوآورانه دارورسانی به عنوان یک راهکار جدید استفاده شود.

دارورسانی چشمه

رساندن موثر داروها به چشم به دلیل ساختار متمایز آن و چندین سازوکار محافظ برای مهار نفوذ اجسام خارجی و مولکول‌های دارویی کار مشکلی است. فراهمی زیستی پس از تجویز موضعی چشم بسیار کم است (کمتر از ۵ درصد) به خصوص برای قطره‌های چشمی، که بعد از استفاده از روی چشم شسته می‌شوند. در این مورد افزایش دفعات تجویز دارو مورد نیاز است، که منجر به ظهور بیشتر عوارض جانبی می‌شود. برای غلبه بر این مشکل به افزایش زمان ماندگاری دارو در چشم نیاز است. با پلیمرهایی مانند سلولوز، آلژینات، پکتین و زانتان می‌توان به این خواسته دست پیدا کرد.

دارورسانی داخل تومور

یکی دیگر از سیستم‌های دارورسانی که می‌توان از نانوسلولوزها استفاده کرد درمان موضعی و مستقیم تومورهای سرطانی است.

دارورسانی موضعه

هدف اصلی از مصرف موضعی برای رساندن مستقیم دارو به مناطقی از پوست است که زخمی، ملتهب، تحریک شده، خارش دار یا آلوده هستند است. یکی از مصارف متداول دارورسانی موضعی برای عفونت‌های پوستی است به همین دلیل، بیشتر پایه‌های نانوسلولوز سیستم‌های دارورسانی موضعی به عنوان پانسمان تهیه می‌شوند.

دارورسانی ترانس درمال

داروی ترانس درمال برای غلبه بر محدودیت‌های تجویز داروی خوراکی و تزریقی، با عدم عبور از دستگاه گوارش و متابولیسم پیش سیستمیک کبدی، تنظیم سطح سرمی دارو برای بهبود نسبت کارایی و تحمل دارویی و طولانی کردن رهش دارو استفاده می‌شود.

نتیجه گیری

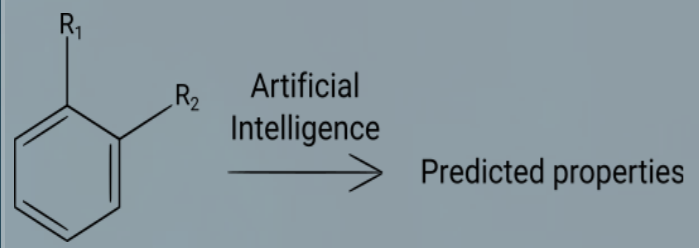
هدف از قسمت اول این بررسی، توصیف کاربردهای بالقوه نانوسلولوز در حوزه پزشکی و دارورسانی بوده و بدون شک نانوسلولوز توانایی به کارگیری در صنایع گوناگون را دارد، طبق آنچه گفته شد، سمیت سیستم‌های دارورسانی مبتنی بر نانو سلولوز نباید نادیده گرفته شود. سطح وسیع نانوسلولوزها، که یکی از ویژگی‌های منحصربه‌فرد آن است، ممکن است در مسمومیت ناشی از آن‌ها به دلیل واکنش پذیری بالا نقش داشته باشد. به عنوان مثال در دارورسانی ریوی دارو می‌تواند وارد خون شود. همچنین یک احتمال وجود دارد که نانوسلولوز در بدن تجمع یافته و باعث سمیت شود. بنابراین، نانوسلولوزها باید از نظر سم‌شناسی، اثرات بالقوه بر سلامتی و خطرات ایمنی بررسی شوند.

با این حال در تلاشیم تا در شماره های بعدی کیمیاگران، به بررسی و معرفی سایر کاربرد های این نانوسلولوزهای ارزشمند در حوزه های دیگر بپردازیم.

ادامه دارد...

هوش مصنوعی،

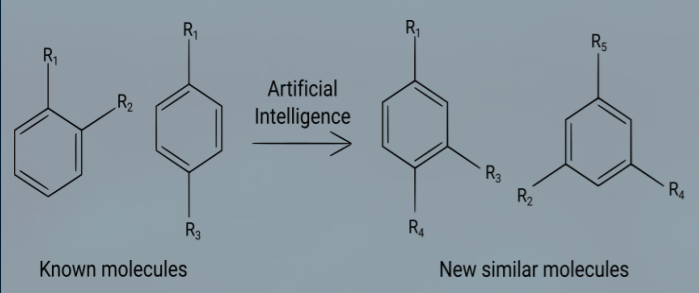
در خدمت پتیمی!



شکل ۱. شمایلی از بررسی خواص مولکولی با استفاده از هوش مصنوعی

طراحی مولکول:

طراحی مولکول‌های جدید یکی از مهم‌ترین کارهایی است که شیمی‌دان‌ها انجام می‌دهند. آنها معمولاً از دانش شیمی، دانش حوزه و خلاقیت خود برای پیشنهاد ساختارهای مولکولی جدید استفاده می‌کنند که سپس به صورت مجازی (در سلیکون) یا به صورت تجربی در برنامه‌های کاربردی مربوطه آزمایش می‌شوند. دو محدودیت اصلی برای این روش وجود دارد. اولین محدودیت این است که خلاقیت انسان ذاتاً مغرضانه است: یک شیمی‌دان ممکن است گروه‌های عملکردی یا الگوهای مولکولی خاصی را ترجیح دهد (آگاهانه یا غیرآگاهانه)، و ممکن است مولکول‌هایی را که عجیب می‌بیند یا دوست ندارد حذف کند. محدودیت دوم این است که وقتی تعداد زیادی مولکول جدید (صدها هزار یا حتی میلیون‌ها) برای غربالگری مجازی مورد نیاز است، ذهن انسان قادر به طراحی چنین مجموعه بزرگی از مولکول‌ها در یک زمان معقول نیست. هوش مصنوعی به عنوان مکملی ارزشمند برای خلاقیت انسان برای طراحی مولکول‌های جدید ظاهر شده است. نسبت به خلاقیت انسان تعصب کمتری دارد و می‌تواند تعداد زیادی مولکول را در زمان‌های کوتاه تولید کند.



شکل ۲. شمایلی از طراحی مولکول با استفاده از هوش مصنوعی

مقدمه:

هوش مصنوعی توسط شیمی‌دانان برای انجام وظایف مختلف استفاده می‌شود. در اصل، تحقیقات در زمینه هوش مصنوعی که در شیمی به کار می‌رود، عمدتاً به دلیل نیاز به تسریع در کشف دارو و کاهش هزینه‌های هنگفت آن و زمان برای بازاریابی داروهای جدید تقویت شده است. تاکنون، هوش مصنوعی پیشرفت قابل توجهی در جهت تسریع تحقیق و توسعه کشف دارو داشته است. با این حال، همانطور که در بررسی اخیر مورد بحث قرار گرفت، کاربردهای هوش مصنوعی در شیمی به کشف دارو محدود نمی‌شود. در این جا، تصویری کلی از اینکه چگونه هوش مصنوعی می‌تواند به شیمی‌دانان کمک می‌کند تا در تحقیقات خود سریع‌تر و خلاق‌تر باشند، ارائه خواهیم داد.

پیش‌بینی خواص مولکولی:

وقتی دانشمندان مولکول‌های جدیدی را برای کاربرد خاصی طراحی می‌کنند، باید آن‌ها را سنتز کنند تا به طور تجربی بررسی کنند که دارای خواص مناسب هستند. این فرآیند تکراری زمان و هزینه زیادی می‌طلبد. توانایی پیش‌بینی دقیق خواص مولکول‌های فرضی به محققان این امکان را می‌دهد که تنها امیدوارکننده‌ترین آن‌ها را سنتز کنند و از سنتز و آزمایش بسیاری از مولکول‌هایی که خواص مطلوب را ندارند اجتناب کنند. روش‌های پیش‌بینی ویژگی‌های مولکول برای مدت طولانی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که اغلب تحت نام روابط کمی ساختار فعالیت هستند. این روش‌ها معمولاً مبتنی بر قوانین فیزیکی یا روابط تجربی هستند که ساختار مولکول‌ها (اغلب به‌طور غیرمستقیم، از طریق مجموعه‌ای از توصیفگرهای انتخابی) را به خواص آنها مرتبط می‌کنند. پیش‌بینی خواص مولکولی نیز می‌تواند با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین انجام شود. این الگوریتم‌ها برای پیش‌بینی خواصی مانند زیست‌فعالیت، سمیت، حلالیت، نقاط ذوب، انرژی‌های ترازهای مولکولی HOMO/LUMO و بسیاری از انواع دیگر خواص استفاده شده‌اند. آنها نه بر اساس قوانین فیزیکی و نه بر اساس روابط تجربی دستی ساخته شده‌اند: آنها کاملاً مبتنی بر داده‌ها هستند. اساساً، این الگوریتم‌های هوش مصنوعی با تغذیه نمونه‌های زیادی از مولکول‌ها و ویژگی‌های مرتبط با آنها (یادگیری تحت نظارت) آموزش داده می‌شوند. می‌توان از الگوریتم‌های رگرسیون یا طبقه‌بندی مختلف مانند رگرسیون خطی یا شبکه‌های عصبی استفاده کرد. جالب توجه است که هوش مصنوعی را می‌توان در ترکیب با سایر روش‌های پیش‌بینی مانند معادلات فیزیکی یا روابط تجربی به منظور دستیابی به پیش‌بینی‌های دقیق‌تر استفاده کرد. برای مثال، هوش مصنوعی می‌تواند از نتایج پیش‌بینی‌های انجام شده توسط روابط فیزیکی یا تجربی به عنوان داده‌های ورودی استفاده کند.

نویسنده:
بهار سینیایی
کارشناسی شیمی کاربردی
baharsinaeibs@gmail.com

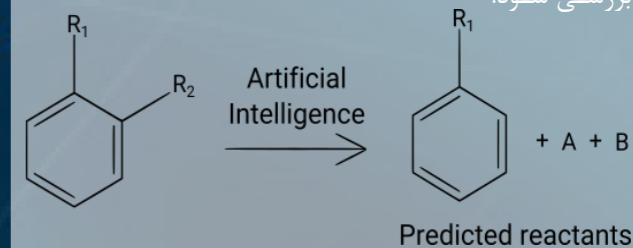


رترو سنتز:

تصور کنید که یک مولکول را شناسایی کرده اید و می‌خواهید آن را سنتز کنید. شما با انجام یک رترو سنتز شروع خواهید کرد: از مولکول هدف به سمت مواد اولیه موجود تجاری در یک یا چند مرحله واکنش به عقب برگردید. این فرآیند رترو سنتز زمان‌بر و نامطمئن بیشتر اوقات به صورت دستی توسط شیمیدانان انجام می‌شود. در دهه‌های گذشته تلاش‌های زیادی برای استفاده از برنامه‌های رایانه‌ای برای انجام رترو سنتز انجام شده است، اما این رویکردهای به کمک رایانه، رترو سنتزهایی با کیفیت پایین‌تر از آنچه که توسط شیمیدانان متخصص انجام می‌شود، به دست آورده‌اند.

با این حال، اخیراً چندین الگوریتم مبتنی بر یادگیری ماشینی با کارایی بالا برای کمک به شیمیدانان در انجام رترو سنتز ایجاد شده است. این الگوریتم‌های پیچیده یادگیری عمیق بر روی تعداد بسیار زیادی از واکنش‌های ارگانیک، معمولاً میلیون‌ها یا ده‌ها میلیون آموزش دیده‌اند. کاربر مولکولی را که می‌خواهد سنتز کند در برنامه وارد می‌کند و الگوریتم یادگیری ماشین یک روش رترو سنتز را تولید می‌کند.

محدودیت‌هایی برای الگوریتم‌های رترو سنتز مبتنی بر یادگیری ماشین فعلی وجود دارد اما به طور کلی، این ابزار رترو سنتز مبتنی بر هوش مصنوعی در حال حاضر برای شیمیدانان آلی بسیار ارزشمند هستند، زیرا نقاط شروع خوبی را ارائه می‌دهند، اما نتایج آنها باید قبل از شروع سنتز در آزمایشگاه توسط شیمیدانان با تجربه بررسی شود.



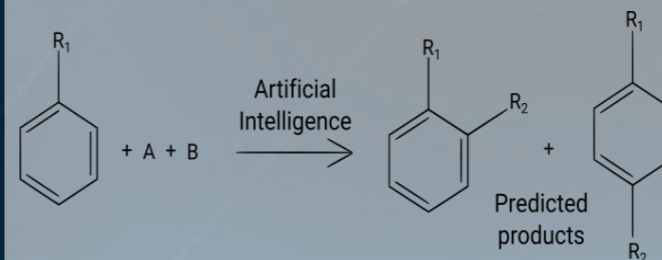
شکل ۳. شمایلی از رترو سنتز با کمک هوش مصنوعی

پیش‌بینی نتیجه واکنش:

هنگامی که مولکولی را که می‌خواهید سنتز کنید شناسایی کردید و سنتز مجدد آن را انجام دادید (مثلاً با استفاده از یک برنامه رترو سنتز مبتنی بر هوش مصنوعی، همانطور که در قسمت بالا توضیح داده شد)، ممکن است بخواهید تأیید کنید که هر یک از مراحل سنتز واقعاً امکان‌پذیر است.

برای انجام این کار، می‌توانید از هوش مصنوعی استفاده کنید. برنامه‌های یادگیری ماشین با پایگاه داده‌های میلیون‌ها واکنش ارگانیک برای پیش‌بینی نتایج واکنش آموزش دیده‌اند. این برنامه‌ها بر اساس شبکه‌های عصبی کانولوشن گراف یا شبکه‌های عصبی بازگشتی هستند. آنها به روش زیر عمل می‌کنند: واکنش دهنده

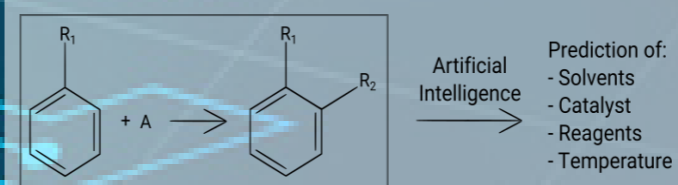
ها به برنامه داده می‌شوند و برنامه محصول واکنش اصلی و چندین محصول احتمالی دیگر را پیش‌بینی می‌کند که اغلب محصولات جانبی واکنش هستند. یکی از محدودیت‌های برنامه‌های فعلی این است که شرایط فرآیند، از جمله دما را برای پیش‌بینی‌های خود در نظر نمی‌گیرند.



شکل ۴. شمایلی از پیش‌بینی محصولات با استفاده از هوش مصنوعی

پیش‌بینی شرایط واکنش

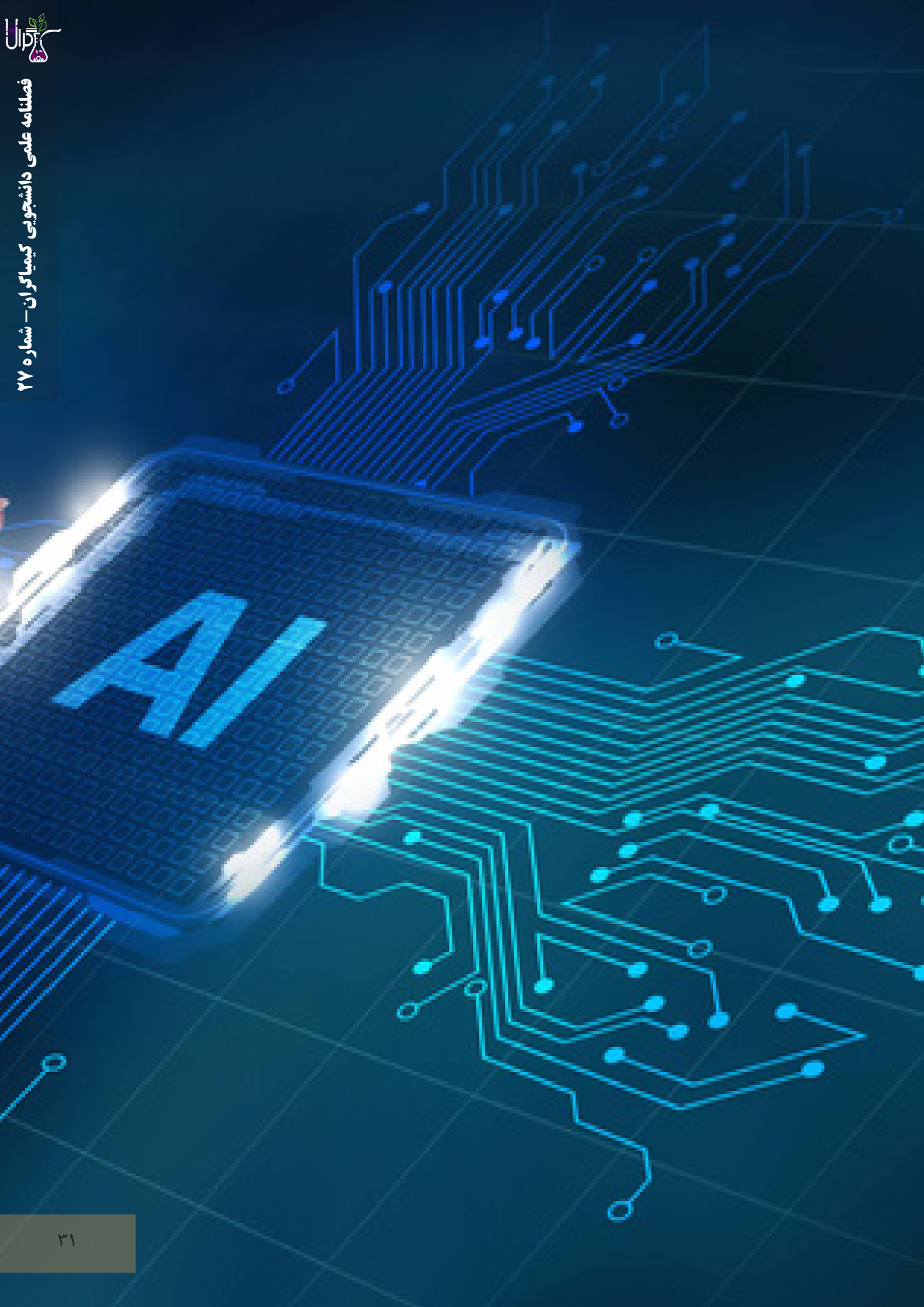
هنگامی که واکنشی را که می‌خواهید اجرا کنید شناسایی کردید، هنوز باید شرایط واکنش مناسب شامل: حلال(ها)، کاتالیزور، معرف(ها)، دما، غلظت، زمان واکنش، روش تصفیه را نیز پیدا کنید. شما می‌توانید با استفاده از تجربه و شهود خود در ابتدا حدس بزنید و همچنین می‌توانید در واکنش‌های مشابه جستجو کنید و از همان شرایط برای اولین تلاش‌های سنتز خود در آزمایشگاه استفاده کنید. اما حدس‌های اولیه اغلب نتایج مورد انتظار را به همراه نمی‌آورد و یافتن شرایطی که بازده محصول بالایی را به همراه دارد، می‌تواند ده‌ها یا صدها آزمایش را بطلاند. در این شرایط است که هوش مصنوعی می‌تواند برای پیش‌بینی شرایط مورد نیاز در انجام یک واکنش کمک کننده باشد.



شکل ۵. شمایلی از پیش‌بینی شرایط واکنش با کمک هوش مصنوعی

نتیجه:

ابزارهای مبتنی بر یادگیری ماشین اکنون می‌توانند به دانشمندان در طراحی مولکول‌های جدید و سنتز آنها کمک کنند. در بسیاری از موارد، این ابزارها به عملکرد چشمگیری دست می‌یابند و بهره‌وری شیمیدانان را افزایش می‌دهند. می‌توان انتظار داشت که محققان در چند سال آینده آنها را بسیار بهبود بخشند و این ابزارها برای شیمیدانان ضروری خواهند شد.



سالیسیلیک اسید، در تالش برای رفع آکنه!



نویسنده:

سیده زهرا معلم

کارشناسی شیمی کاربردی

zmoallem12@gmail.com

مقدمه

همه ما تجربه جوش های دردناک و چرکی را روی پوست صورت خود یا قسمت های دیگر بدنمان داشته ایم. کومدون ها (جوش های سر سیاه و سر سفید) از طریق های مختلفی ایجاد می شوند که اگر دلایل ایجاد کومدون ها را بدانیم راحت تر می توانیم از ایجاد آن ها جلوگیری کنیم و حتی به موقع به درمان بپردازیم.

در این مقاله می خواهیم دلایل مختلف زدن آکنه و راهکار حل این مشکل را بررسی کنیم. همچنین آلفا هیدروکسی اسید و بتا هیدروکسی اسید را با هم بررسی می کنیم.

کومدون ها چگونه تشکیل می شوند؟

چربی هایی که باعث ایجاد کومدون ها می شود از غده سباسه متصل به موها بیرون می آیند بنابراین قسمت هایی که در بدنمان مو نداریم مثل کف دست و پا، لب ها و... جوش هم نمی زنیم.

به چربی ای که از غدد سباسه بیرون می آید «سبوم» میگویند. سبوم ساختار روغنی دارد و در خود مواد آنتی باکتریال، ترمیم کننده پوست و چربی نیز دارد. در دوران بلوغ ساختار سبوم تغییر می کند و این تغییر باعث می شود سبوم به صورت راحت و روان از منافذ بیرون نیاید در نتیجه زیر پوست تجمع پیدا می کند، این تجمع باعث ایجاد کومدون می شود. از موارد دیگری که باعث تغییر شکل سبوم و در نتیجه جوش می شود میتوان از مصرف برخی داروها و برخی خوراکی ها یاد کرد.

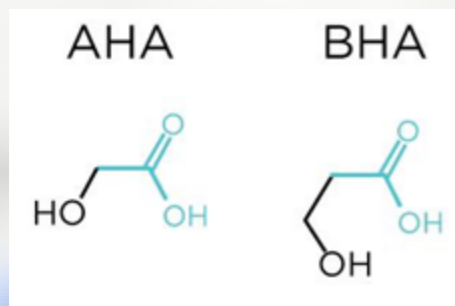
مورد دیگری که باعث زدن آکنه می شود استفاده از مواد آرایشی بهداشتی مانند پنکیک، کرم پودر و ... یا حتی تمیز نکردن مناسب پوست است که باعث می شود سلول های مرده پوست، منافذ کنار مو را ببندند و در نتیجه نمی گذارند چربی بیرون بیاید و ما باز با کومدون مواجه می شویم. حال اگر باکتری پی آکنه در منافذ نفوذ کند باعث عفونی شدن آن منطقه و سپس تبدیل به پاسچول، ندول و ... می شوند که این جوش ها حالت چرکی و دردناک دارند.

بنابراین باید هنگام انتخاب محصولات آرایشی دقت کنیم که دارای مواد رنگی در خود نباشند (محصولات آرایشی منظور محصولات مثل کرم پودر و پنکیک هست که روی پوست صورت باقی می ماند).

مورد دیگری که باعث آکنه می شود استفاده از برخی روغن ها مثل روغن نارگیل می باشد. روغن نارگیل به کروموزنیک معروف است یعنی باعث آکنه می شود و اگر از محصولی استفاده کنیم که این روغن را داشته باشد یا از روغن نارگیل های خوراکی استفاده کنیم احتمال جوش زدن بیشتر می شود.

به همین خاطر روی برخی محصولات نوشته شده non-chromogenic یا کومدون زا نیستند. بنابراین محصولاتی که پزشکی هستند یا برای افرادی است که پوست مستعد آکنه دارند، عموماً اسانس و مواد رنگی در خود ندارند چربی این محصولات را از چربی هایی می گیرند که روان تر باشد تا منافذ را نپوشاند مثل روغن جوجوبا. این روغن علاوه بر اینکه منافذ را نمی پوشاند باعث می شود سبوم نیز راحت تر از منافذ خارج شود.

شوینده ها و اسکراب کمک می کنند که این منافذ باز شده و راحت تر سبوم خارج شود در واقع به این محصولات می توانیم بگوییم ضد جوش. در ضد جوش ها از موادی مانند سالیسیلیک اسید ها و آلفا هیدروکسی اسید ها استفاده می شود. که در ادامه به بررسی این دو ماده می پردازیم.



شکل ۱. آلفا و بتا هیدروکسی اسید

آلفا هیدروکسی اسید ها

آلفا هیدروکسی اسید ها گروهی از مواد هستند که باعث لایه برداری پوست می شوند و در نتیجه پوست شفاف تر و صاف تر می شود. این ماده برای پوست های معمولی تا خشک که آسیب های ناشی از نور خورشید، علائم پیری و کم آبی دارند، عالی هستند.

چقدر زمان می برد تا آلفا هیدروکسی اسید روی بیماری ها تاثیر بگذارد؟

این زمان برای بیماری های مختلف متفاوت است، برای مثال:

خطوط ریز چین و چروک	۶-۴۲ هفته
آکنه	۷ هفته
تیرگی یا لکه های پوستی	۲۲ هفته

قبل از استفاده از آلفا هیدروکسی اسید باید حتما پوست خود را تمیز کنید. اگر استفاده از این ماده را تازه شروع کرده اید بهتر است ۲ الی ۳ بار در هفته استفاده شود و تاثیر آن را روی پوست خود کنترل کنید.

سالیسیلیک اسید (بتا هیدروکسی اسید)

سالیسیلیک اسید از خانواده بتا هیدروکسی اسیدها است که برای کاهش آکنه با لایه برداری پوست و باز نگه داشتن منافذ به خوبی شناخته شده است. اسید سالیسیلیک برای آکنه های خفیف (جوش های سر سیاه و سر سفید) بهترین عملکرد را دارد، همچنین از بروز جوش ها در آینده نیز جلوگیری می کند.

بتا هیدروکسی اسید ها کمک می کنند پی آکنه در منافذ نفوذ نکند و چرکی نشود، ثانیاً منافذ پوست را باز نگه می دارند تا چربی ها راحت تر خارج شوند. برای پوست های معمولی تا چرب که مستعد لک، برآمدگی و منافذ بسته شده هستند عالی است.

سالیسیلیک اسید چگونه روی آکنه کار می‌کند؟

سالیسیلیک اسید به داخل پوست نفوذ می‌کند و پیوند های بین سلول های مرده پوست را از بین می‌برد و همچنین مقداری از کراتین پوست را که منافذ را مسدود کرده اند را در خود حل می‌کند. یکی دیگر از مزایای اسید سالیسیلیک این است که سبوم را نیز تجزیه می‌کند. بتا هیدروکسی اسید این کار را ملایم تر و بهتر از آلفا هیدروکسی اسید انجام می‌دهد. بنابراین از بتا هیدروکسی اسید ها استفاده می‌کنند تا لایه های روی پوست و کراتین پوست را در خود حل کنند. اثر بخشی آن روی آکنه ممکن است بین دو تا دوازده هفته طول بکشد.

علاوه بر محصولات موضعی، اسید سالیسیلیک نیز یک ماده مراقبت از پوست است که معمولا در لایه بردار های شیمیایی استفاده می‌شود. غلظت آن در این نوع درمان حدود ۵۰ درصد است و فقط توسط متخصصین پوست قابل انجام است.

چه شکل و دوزی از اسید سالیسیلیک برای آکنه توصیه می‌شود؟

با توجه به نوع پوست و وضعیت فعلی پوست پزشک دوز مناسب تجویز می‌کند. همچنین ممکن است توصیه کنند که به مدت دو یا سه روز در ناحیه کوچکی از پوست امتحان کنید و سپس در صورتی که آلرژی و مشکل خاصی وجود نداشت روی ناحیه مورد نظر استفاده شود. اکثر محصولات مراقبت از پوست بین ۲-۵ درصد از ترکیبات محصول را، سالیسیلیک اسید تشکیل می‌دهد. اسید سالیسیلیک معمولا در پاک کننده های صورت توصیه شده توسط متخصصین پوست، کرم های ضد آکنه و تونر ها وجود دارد.

در حال حاضر آیا از سالیسیلیک اسید در همه ضدجوش ها استفاده می‌شود؟

از آلفا هیدروکسی اسید و بتا هیدروکسی اسید در بسیاری از ضدجوش ها استفاده می‌شود. بسته به نوع پوست و اینکه آیا پوست چرب یا خشک می‌باشد، محصولات مختلفی را که حاوی سالیسیلیک اسید یا آلفا هیدروکسی اسید است می‌توان استفاده نمود. اگر پوست چرب و مستعد آکنه دارید، باید به دنبال محصولی باشید که غلظت اسیدی بالاتری داشته باشد. اگر پوست خشکی دارید اما همچنان به یک درمان برای آکنه نیاز دارید، باید به دنبال محصولی باشید که علاوه بر اینکه حاوی سالیسیلیک اسید است دارای یک ماده مراقبت از پوست مانند هیالورونات سدیم نیز باشد تا از اثر خشکی آن جلوگیری کند.

سالیسیلیک اسید ها بیشتر سنتزی تهیه می‌شوند یا گیاهی؟

در گذشته هم سالیسیلیک اسید ها و هم آلفا هیدروکسی اسید ها از میوه گرفته می‌شدند و به همین دلیل به آن ها اسیدهای میوه هم اطلاق می‌شد. اما اکنون

همگی سنتزی هستند.

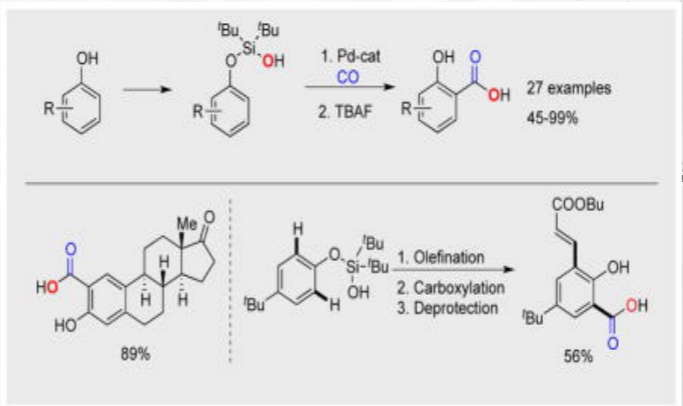
دلیل این موضوع این است که وقتی ماده ای را از گیاهان و میوه ها استخراج می‌کنیم، ناخالصی زیادی در خود دارد و عموماً ماده نهایی از نظر قیمت، ناخالصی و مواد با درصد های مختلف به دست آورده می‌شود. اما در سنتز این موضوعات قابل کنترل است و مقرون به صرفه نیز هست.

آیا سالیسیلیک اسید ها روی همه جوش ها تاثیر می‌گذارند؟

با توجه به نیاز و هدف گاهی اوقات از سالیسیلیک اسید ها و گاهی از آلفا هیدروکسی اسید ها استفاده می‌شود. حال اگر از این دو ماده با مواد روشن کننده مثل ویتامین B₃، کوژیک اسید، بتاوایت و ... استفاده کنیم اثربخشی آنها در روشن کنندگی افزایش پیدا می‌کند. اما از سالیسیلیک اسید و آلفا هیدروکسی اسید به تنهایی به عنوان روشن کننده استفاده نمی‌شود.

روش سنتز سالیسیلیک اسید

یکی از روش هایی که امروزه برای سنتز سالیسیلیک اسید استفاده می‌شود، واکنش کربوکسیلاسیون در حضور کاتالیزور پالادیوم با هدایت سیانول از طریق فنول ها به سالیسیلیک اسید ها است.



شکل ۲. سنتز سالیسیلیک اسید

کربوکسیلاسیون در غیاب پالادیوم رخ نمی‌دهد. تحت شرایط بهینه برای کربوکسیلاسیون و به دنبال آن یک مرحله دسیلاسیون معمول، سیلانول با عملکرد ۷۶ درصد به اسید سالیسیلیک تبدیل می‌شود.

محصولات مورد نظر تنها زمانی جدا می‌شوند که سایر گروه های هدایت کننده بالقوه، مثل گروه های متوکسی و استوکسی، وجود داشته باشند. در صورتی که پیش ساز سیلانول حاوی دو مکان واکنشی احتمالی باشد، کربوکسیلاسیون ترجیحا در موقعیت فضایی کمتر رخ می‌دهد. این روش یک روش کلی برای سنتز اسیدهای سالیسیلیک از فنول ها است. این روش دارای راندمان بالا، گستره زیرلایه وسیع و گزینش منطقه ای بالا است. مطالعه مکانیکی نشان می‌دهد که اتم اکسیژن استر گروه کربوکسیلیک از گروه سیلانول منشاء می‌گیرد.

یکی دیگر از روش های تهیه اسید سالیسیلیک، فرآیند تهیه این اسید با استفاده از حلال است. این فرآیند شامل مراحل

زیر است:

فنول را با هیدروکسید سدیم خنثی می‌کنیم و محلول نمک فنولات سدیم حاوی آب تهیه می‌شود. (نمک فنولات سدیم آگیری شده مایعی شفاف و همگن است.) این محلول را در حلال آلی C₆H₅OH تحت شرایط مناسب آگیری می‌کنیم. (درجه حلال ۰ تا ۰,۱ مگاپاسکال و دمای ۴۰ تا ۱۴۰ درجه سانتیگراد)

سپس رطوبت اندازه گیری می‌شود و در صورت مناسب بودن میزان آن، کربن دی‌اکسید به مقدار زیاد برای واکنش کربوکسیلاسیون اضافه می‌گردد (فشار واکنش از ۰ تا ۰,۸ مگاپاسکال و دما از ۱۱۰ تا ۱۹۰ درجه سانتیگراد). پس از اتمام واکنش، دما در حضور گاز نیتروژن کاهش می‌یابد و به محلول آب اضافه می‌کنیم. در حضور آب، حلال آلی حاوی فنول جدا شده و دوباره بازیابی و استفاده می‌شود. فاز آب جدا می‌شود و اسید سالیسیلیک با محتوای ۹۹,۵۶ درصد اسیدی تولید می‌شود.

این فرآیند دارای مزایای فراوان از جمله: زمان کوتاه واکنش، گزینش پذیری خوب، نرخ بازیابی کل بالا، سرمایه گذاری اندک و تاثیر آشکار است و اساسا هیچ آب زائد و گاز اضافی وجود ندارد.

عوارض جانبی

سالیسیلیک اسید ها به طور کلی بی‌خطر در نظر گرفته می‌شوند اما از آنجایی که یک اسید است، هنگام شروع استفاده از محصول موضعی اسید سالیسیلیک در روتین مراقبت از پوست، عوارض جانبی وجود دارد. اکثر آنها بسیار ملایم هستند و می‌توان به راحتی با کاهش استفاده تا زمانی که سطح پوست با اسید سازگار شود، باید مراقبت کرد. احتمالا در دفعه اول مصرف عوارضی همچون:

۱. سوزش خفیف
۲. تحریک خفیف پوست
۳. کهیر
۴. خارش
۵. خشکی پوست

ایجاد شود که بهتر است مصرف کاهش پیدا کند تا پوست به آن عادت کند.

برگی از تقویم شیمی!



نویسنده:
بهار سینایی
کارشناسی شیمی کاربردی
baharsinaeibs@gmail.com

21 MARCH

عنصر ۹۴ - پلوتونیوم - نامگذاری شد. پلوتونیوم (Pu) اسم خود را از سیاره کوتوله پلوتون گرفته است. اولین بار توسط گلن سیبورگ و همکارانش به عنوان محصولی از شکافت هسته‌ای کشف شد، آثار پلوتونیوم بعداً توسط دارلین هافمن در یک سازه سنگی یافت شد.

23 MARCH

اولین واکنش گاز نجیب انجام شد. تصور می‌شد که گازهای نجیب کاملاً بی‌اثر هستند، اما شیمیدان انگلیسی نیل بارتلت مشاهده کرد که اختلاط هگزا فلوراید پلاتین با زنون باعث تشکیل هگزافلوروپلاتینات زنون جامدی زرد رنگ می‌شود. این منجر به اکتشافات بیشتر از ترکیبات گاز نجیب شد.

24 MARCH

جوزف پریستلی متولد شد. او بیشتر به دلیل کشف اکسیژن مشهور است، اولین کسی بود که آب را کربنات کرد و پیشرو در تحقیق در مورد الکتریسیته بود.

26 MARCH

کریستین آنفینسن متولد شد. او جایزه نوبل شیمی را در سال ۱۹۷۲ برای تحقیق در مورد ریبونوکلازها و توالی اسیدهای آمینه دریافت کرد. او ارتباط بین ساختار مولکولی ریبونوکلاز و عملکرد بیولوژیکی آن را شناسایی کرد.

30 MARCH

اولین بیهوشی استفاده شد. کرافورد لانگ، جراح آمریکایی، بیمار خود را تشویق کرد تا در طی یک عمل پزشکی برای برداشتن تومور گردن، اثر را استنشاق کند. این نشان دهنده شروع استفاده از بیهوشی در طی جراحی‌ها بود.

31 MARCH

رابرت بونسن متولد شد. بونسن با استفاده از اختراع معروف خود مشعل Bunsen برای تولید شعله تمیز لازم برای گرم کردن مواد و اندازه گیری طول موج‌های نوری که آنها منتشر می‌کنند، طیف‌سنجی را پیشگام کرد. با استفاده از این روش، بونسن سزیم و روبیدیم را کشف کرد.

3 APRIL

فرآیند جدید صابون سازی ویلیام گوسیچ، سازنده مواد شیمیایی و بنیانگذار شرکت صابون گوسیچ، فرآیند افزودن سیلیکات سدیم به صابون را به ثبت رساند. سیلیکات سدیم به عنوان یک ساینده ملایم، یک بافر pH عمل می‌کند و سختی آب را کاهش می‌دهد.

4 APRIL

سنتز ویتامین B^۶ Merck, Sharp و Dohme اولین کسانی بودند که به طور مصنوعی ویتامین B^۶ را که برای سلامتی لازم است، سنتز کردند. در تولید هموگلوبین - مولکولی که اکسیژن را در بدن ما حمل می‌کند - نقش دارد و سطح قند خون را تنظیم می‌نماید.

5 APRIL

سنتز مورفین رخ داد. مورفین اولین بار در اوایل دهه ۱۸۰۰ از رزین خشک شده خشخاش جدا شد و بهترین دارو برای تسکین درد شدید باقی مانده است. مورفین از نام مورفیوس، خدای رویاهای یونانی نامگذاری شده است.

6 APRIL

تفلون اختراع شد. تفلون، که نام تجاری پلی تترا فلورو اتیلن PTFE است، اولین بار توسط شیمیدان آمریکایی روی پلانکت در حالی که برای DuPont کار می‌کرد، به‌طور تصادفی ساخته شد. ماهیت بی‌اثر و لغزنده بودن زیاد تفلون باعث شده است که از آن در بسیاری از کاربردها از جمله قابلمه‌های نچسب استفاده شود.

8 APRIL

ملوین کالوین متولد شد. او بیشتر به دلیل کشف چرخه کالوین، مسیر جذب دی اکسید کربن در گیاهان مشهور است. او در سال ۱۹۶۱ جایزه نوبل شیمی را برای این کار دریافت کرد.

13 APRIL

تلوریم کشف شد. این نیمه فلز توسط بارون فرانکس مولر فون رایچنشتاین، کانی‌شناس اتریش-مجارستانی کشف شد. این ماده به صورت پودر خاکستری به دست می‌آید و ترکیبات آن سمی است.

14 APRIL

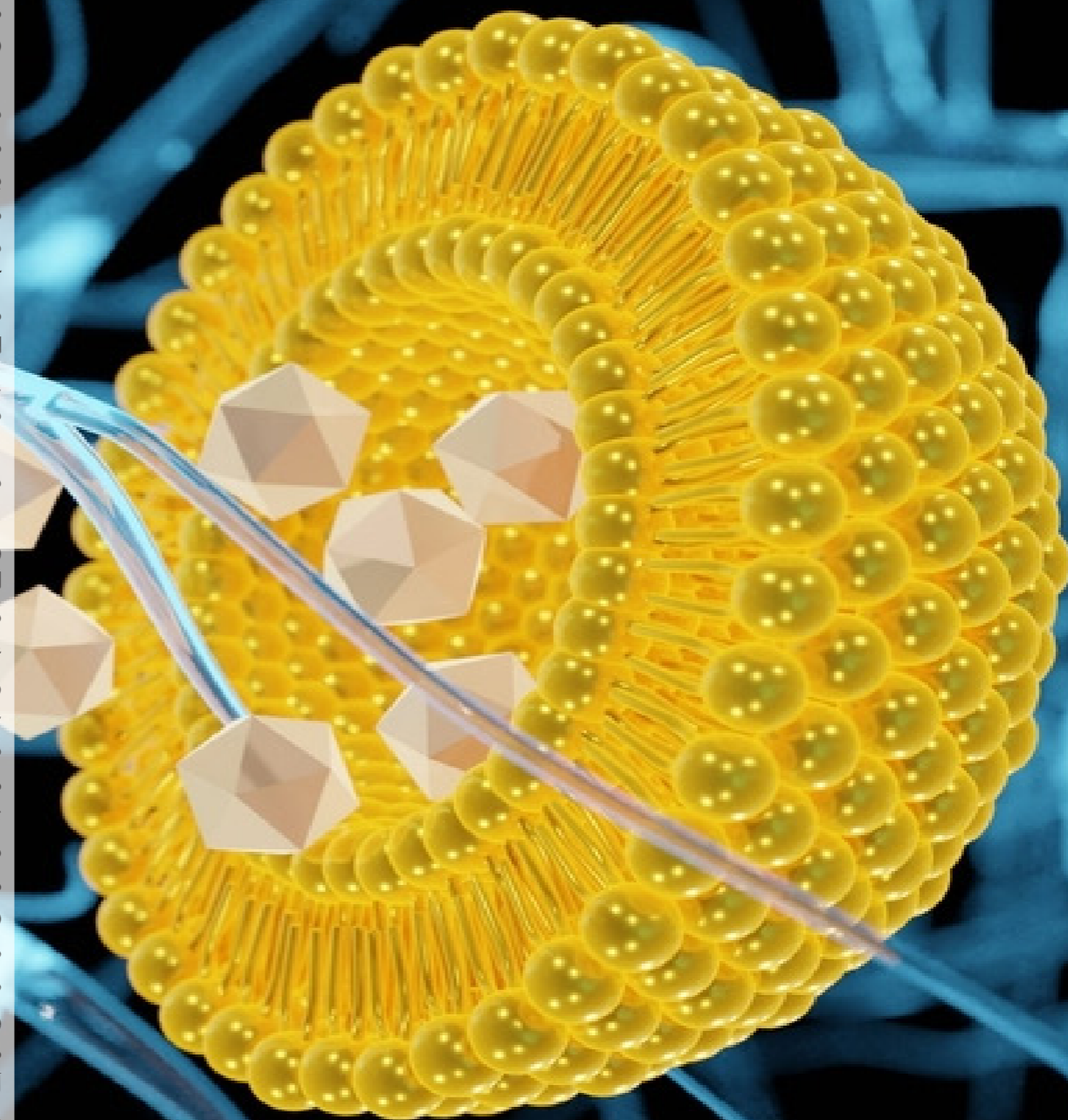
باتری‌های هسته‌ای استفاده شد. ماهواره هواشناسی ناسا برای اولین بار از باتری‌های هسته‌ای استفاده کرد که از انتشارات یک ایزوتوپ رادیواکتیو برای تولید برق استفاده می‌کنند. در مقایسه با باتری‌های دیگر، بسیار گران هستند، اما عمر بسیار طولانی دارند و نسبت به اندازه خود انرژی زیادی تولید می‌کنند.

21 APRIL

پل کارر متولد شد. کارر در سال ۱۹۳۷ نصف جایزه نوبل شیمی را به خاطر تحقیقاتش در مورد رنگدانه‌های گیاهی، یعنی کاروتنوئیدهای زرد، فلاوین‌ها و ویتامین‌های A، B^۲ و E دریافت کرد.

نانو دارورسان ها

سفیرانی از جنس شیمی!



مقدمه:

امروزه، دارورسانی هوشمند به کمک فناوری نانو محقق شده است؛ بدین وسیله می‌توان مواد دارویی را به سلول هدف رساند بدون آنکه سلول‌های دیگر تحت تاثیر قرار بگیرند. این امر به کمک انواعی از حامل‌های دارویی که با فناوری نانو ساخته و سنتز شده‌اند؛ میسر می‌شود.

انواع حامل‌ها:

نانوذرات ظرفیت بارگیری دارو، رهایش، و ماندگاری متفاوت دارند. نانوذرات از نظر شکل ظاهری به انواع زیر تقسیم شده‌اند: درخت‌پارها (Dendrimers)، نانوسفرها (Nanospheres)، نانوکپسول‌ها (Nanocapsules)، لیپوزوم‌ها (Liposomes)، مایسل‌ها

(Micelles) فولرن‌ها و نانولوله‌ها (Fullerenes and nanotubes)، پلیمرزوم‌ها (Polymersomes) در مطالعاتی دیگر، نانوذرات از نظر ماده سازنده آن‌ها به دو دسته آلی و معدنی تقسیم شده‌اند که در دسته آلی، مولکول‌های آلی به عنوان جز اصلی سازنده نانوذره می‌باشند و در دسته معدنی، فلزات (آهن- طلا و...) و عناصر معدنی نقش اصلی را در ساختار نانوذره دارند. لیپوزوم‌ها، دندریمرها، نانوتیوب‌های کربنی، نانوذرات لیپید جامد، پلیمرها در دسته ذرات آلی قرار می‌گیرند و نانوذرات معدنی کمابیش دارای یک هسته مرکزی از جنس عناصر معدنی و فلزی می‌باشند که توسط یک پوشش از جنس مواد آلی پوشانده می‌شوند. این هسته‌ها دارای خواص فلئوئورسنس، مغناطیسی، الکتریکی می‌باشند.

درخت‌پارها:

دندریمرها یا درخت‌پارها پلیمرهایی با سطح آبدوست و آبگریزند، این ساختارها دارای هسته با دو مرکز یا اتم فعالند این هسته می‌تواند فولرن باشد و به هسته شاخه‌هایی متصل است که انتهای این شاخه‌ها می‌تواند با عوامل دیگر واکنش دهد و به طور لایه لایه، بخش درونی را گسترش دهد و ساختار رشد پیدا کند. درون این ساختار حفره وجود دارد.

درخت‌پارها با دارا بودن گروه‌های عاملی آبدوست حلالیت مناسبی در آب داشته و مولکول‌های دارو می‌توانند از طریق تشکیل پیوند کووالانسی یا پیوند الکترواستاتیک و جذب سطحی در فضای داخلی کپسول‌ها یا بر روی سطح آنها مستقر شده و به عنوان سیستم انتقال دارو استفاده شود.

(شکل ۱ در انتهای مطلب)

هگزوزوم‌ها:

هگزوزوم‌ها به علت ساختاری که دارند، (بخش آبدوست و آب‌گریز) برای حمل مواد از جمله داروها مناسبند. مولکول‌های فعال زیستی می‌توانند در تماس با بخش‌های آبدوست یا آب‌گریز لیپیدی قرار بگیرند. مایسل‌های پلیمری مایسل‌ها، درشت مولکول‌هایی حاصل از فرایند خودآرایی‌اند و با پیوندهای غیرکووالانسی تشکیل می‌شوند و با خواصی که دارند حلالیت داروهای را که حمل می‌کنند افزایش می‌دهند. (شکل ۲ در انتهای مطلب)

پلیمرزوم‌ها:

پلیمرزوم از کوپلیمرهای دوگانه‌دوست ساخته می‌شوند که در آب، ساختارهای دولایه و سه‌لایه تشکیل می‌دهند. این ساختارها در مقایسه با لیپوزوم‌ها (دارای ساختار وزیکول‌مانند از جنس فسفولیپید)، نفوذ کمتری به سلول دارند. هرچه بخش آب‌گریز کوپلیمر بلندتر باشد، این خاصیت بیشتر خود را نشان می‌شود. این مزیت می‌تواند در کاهش سرعت آزادسازی دارو موثر باشد. این ساختارها پایداری مکانیکی و زیستی بیشتری در مقایسه با لیپوزوم‌ها دارند زیرا تداخلات وزیکول و ماکروفاژ در این دسته از ساختارها کمتر بوده و محافظت بیشتری از دارو به عمل می‌آید. با وجود تمام مزایای ذکر شده، هنوز از این ساختار، فرمولاسیونی در بازار دارویی وجود ندارد.

نانوذرات هیدروژل:

نانوذرات هیدروژل، ساختارهای سه‌بعدی پلیمری‌اند که برای کپسوله کردن و انتقال داروها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ساختارها در آب یا محیط، متورم شده و حجم زیادی از این مایعات را به درون خود هدایت می‌کنند. هیدروژل‌های پاسخگو به محرک نیز وجود دارند که تغییرات محیطی مانند تغییر دما و pH، سبب آزادسازی دارو از آن‌ها می‌شود. این سیستم‌ها برای انتقال DNA و پروتئین، ترمیم زخم، ساخت حسگرهای زیستی، و مهندسی بافت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در دسته‌بندی دیگر، نانوذرات از مواد ماکرومولکول و یا پلیمری طبیعی یا سنتزی تهیه می‌شوند که بر اساس روش ساختشان، به دو نوع نانوسفرها (Nanosphere) و نانوکپسول‌ها (Nanocapsules) طبقه‌بندی می‌شوند. نانوکپسول‌ها ساختاری کیسه‌ای‌اند که دارو در محفظه‌ای در مرکز آن‌ها قرار می‌گیرد و اطراف آن توسط یک لایه پلیمری پوشانده می‌شود. نانوسفرها سیستم‌های ماتریکسی‌اند که دارو و پلیمر در آن به صورت همگن پخش و یا روی سطح آن‌ها جذب می‌شوند. پلیمرهایی که به عنوان نانوذره استفاده می‌شوند با داروهای که دارای هدف درمانی خاص برای بیماری مشخص از جمله سرطان می‌باشد؛ همراهند. (شکل ۳ در انتهای مطلب)

نتیجه گیری:

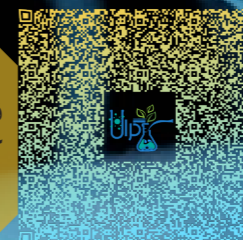
روش‌های دارورسانی هوشمند، درمان بیماری‌های صعب‌العلاج و همچنین رساندن دارو در زمان و مقدار مناسب، تنها به سلول‌های مورد هدف را میسر کردند. البته که هر کدام از روش‌ها در کنار مزایای یکسری معایب نیز دارند. با پیشرفت نانو تکنولوژی در حوزه دارورسانی روش‌هایی با نتایج بهتر و معایب کمتر به کار می‌آیند.

نویسنده:

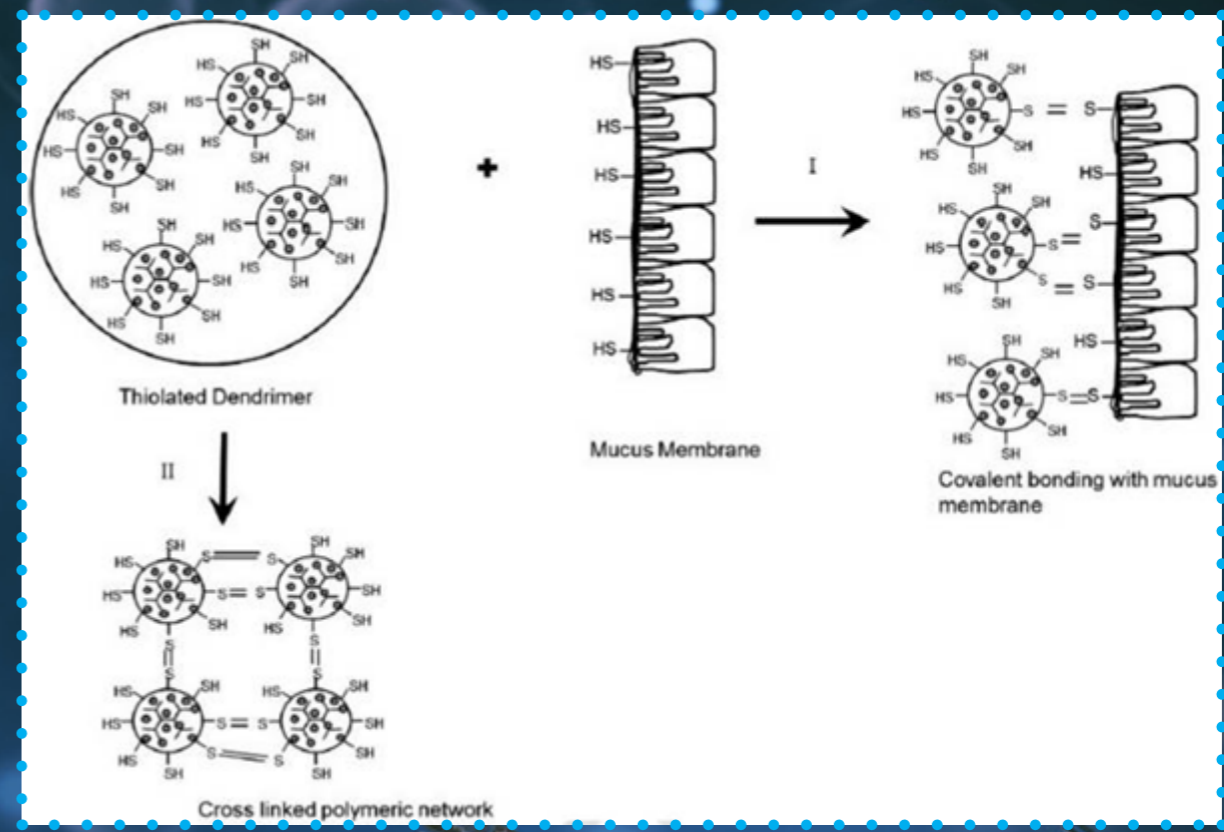
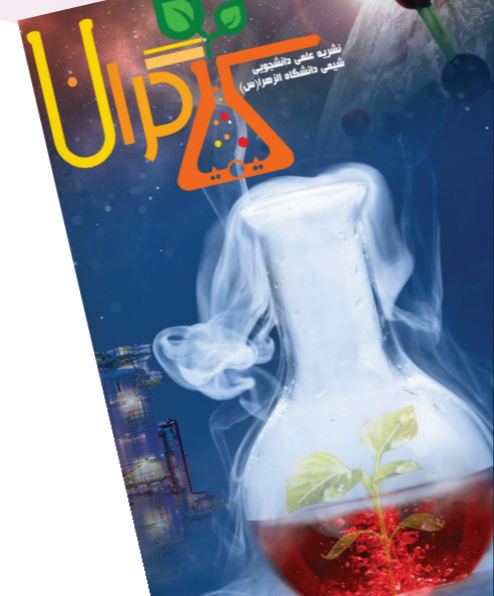
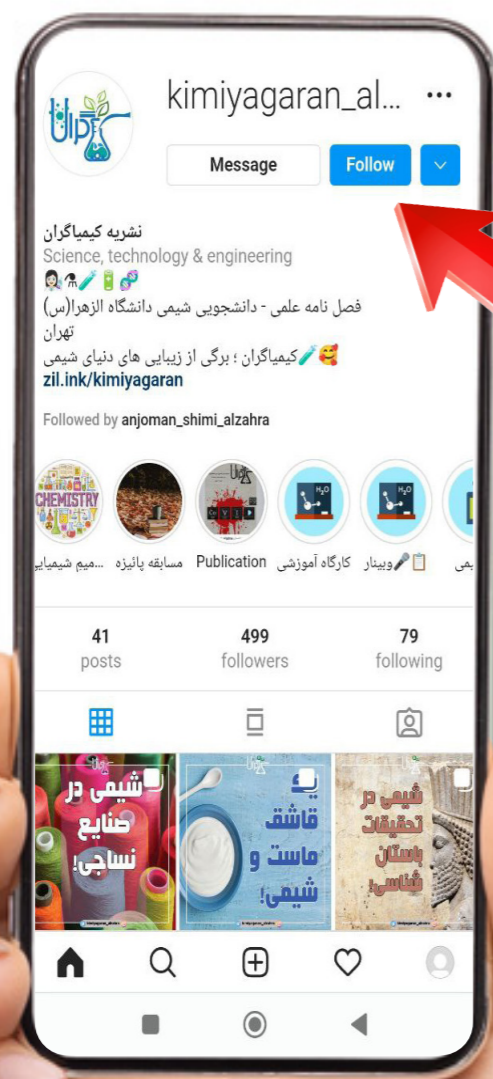
فاطمه مطلبی

کارشناسی شیمی محض

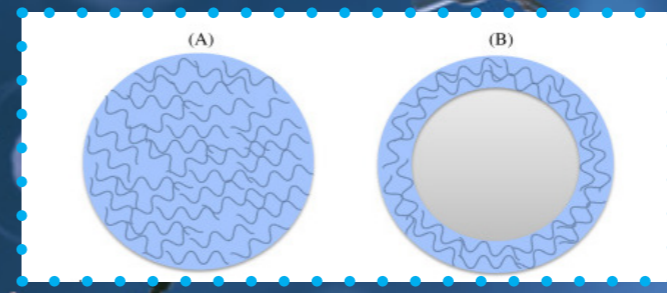
Fatemeh.motallebi139@gmail.com



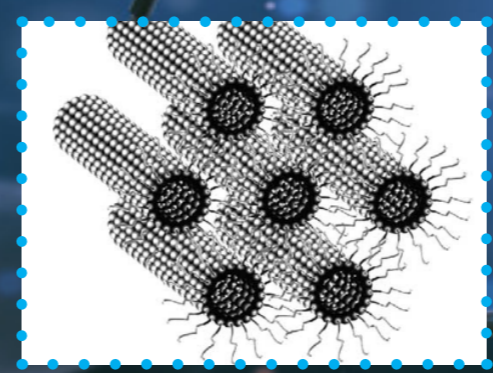
شما عزیزان می‌توانید گزیده نسخه های دیجیتال شماره های پیشین کیمیاگران را از صفحه اینستاگرامی ما دریافت و مطالعه نمایید! 🎓



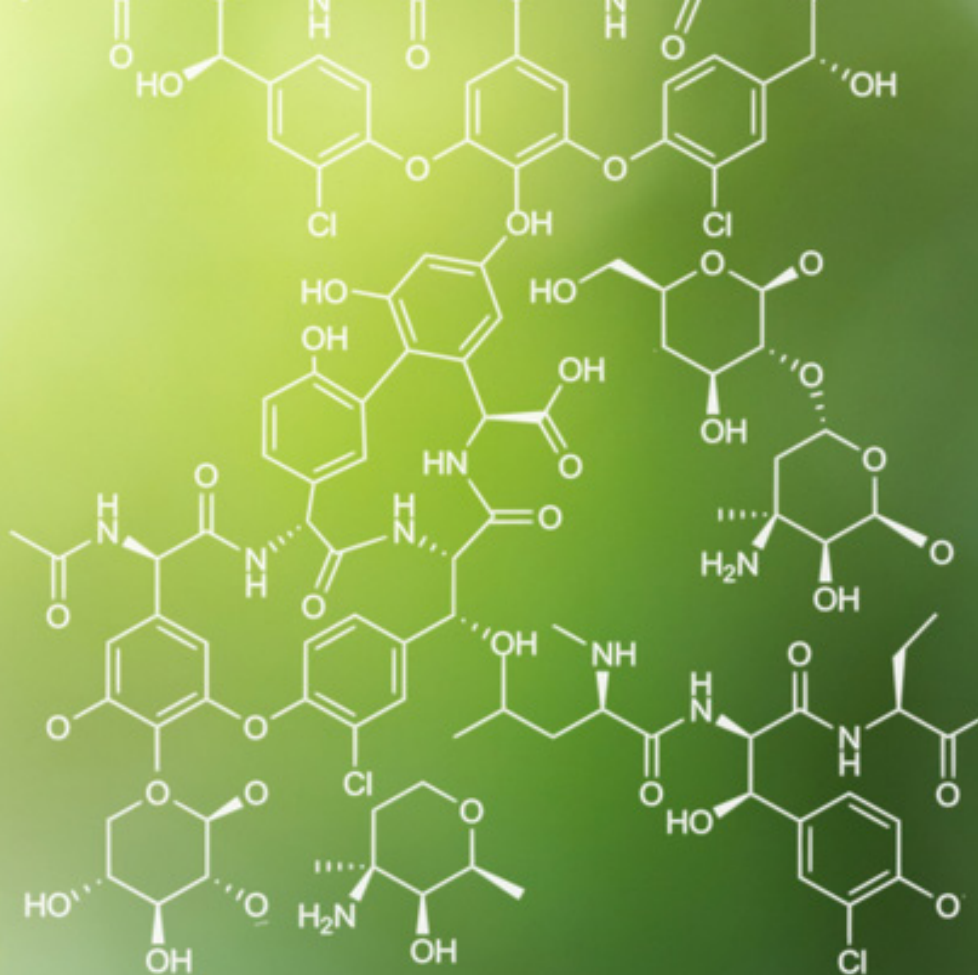
شکل ۱. مکانیسم عملکرد دندریمر ها



شکل ۲ و ۳: نانوسفر ها، نانو کپسول ها و مگروزوم ها



کیمیاگران را در فضای مجازی دنبال کنید:
 telegram: @kimiyaگران_alzahra
 instagram: kimiyaگران_alzahra



طی دو دهه اخیر، با توجه به اهمیت مسائل زیست محیطی، استفاده از الیاف لیگنوسلولوزی رشد قابل توجهی داشته است. الیاف لیگنوسلولوزی ترکیبی از ویژگی های مطلوبی همچون چگالی کم، مقاومت ویژه و مدول زیاد، تجدیدپذیری، زیست تخریب پذیری، دسترس پذیری گسترده و قیمت کم را ارائه می دهند که در بسیاری از کاربردها می توانند جایگزین مناسبی برای الیاف مصنوعی معمولی با مصرف انرژی زیاد، گرانی و آثار منفی زیست محیطی باشند.