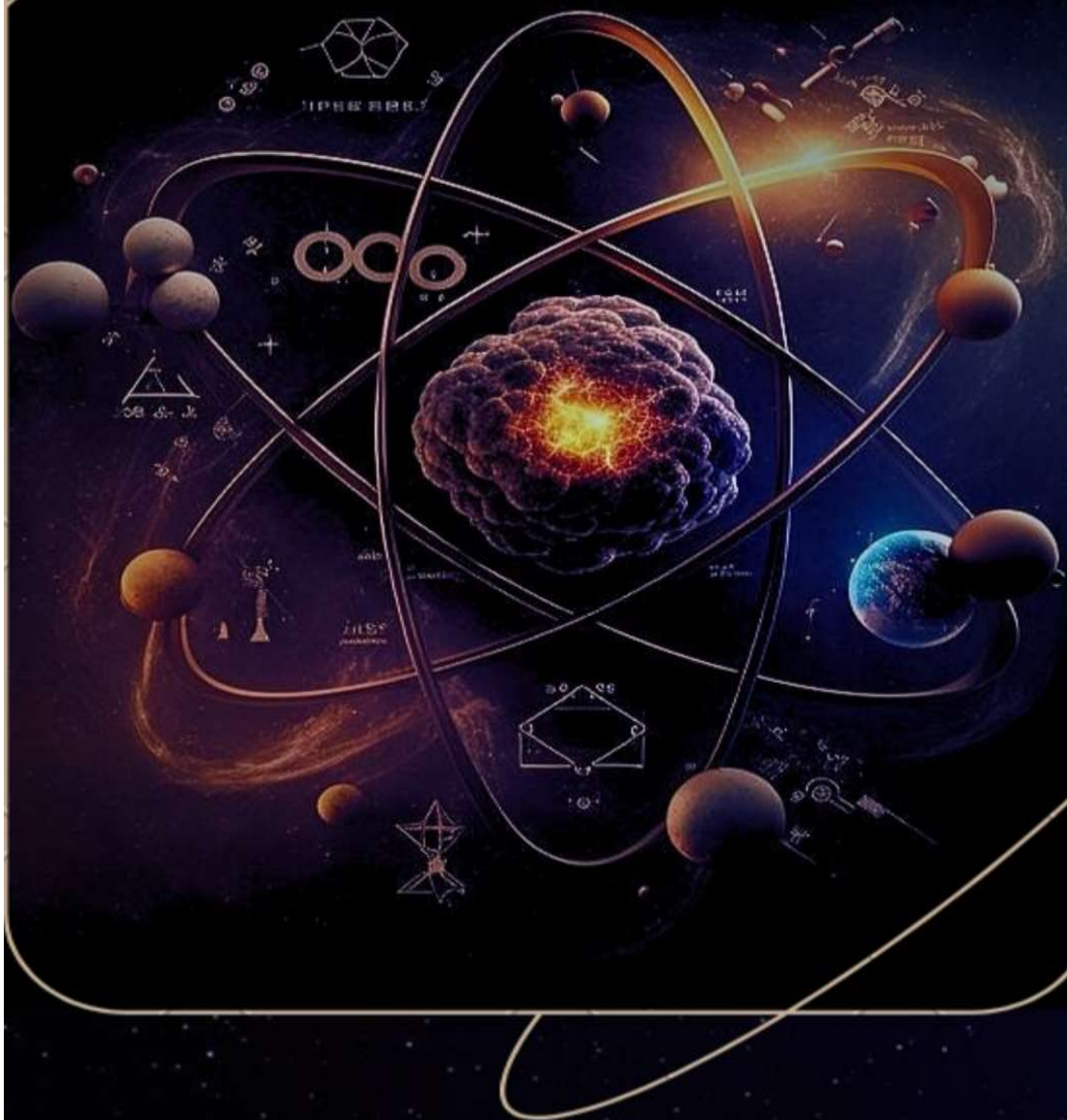




نشریه علمی اکسیژن

O₂

انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه تبریز
گازنامه شماره دوم - خرداد ۱۴۰۳



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



سال اول نشریه ، شماره دوم، اردیبهشت ۱۴۰۳، تاریخ مجوز: ۱۴۰۲/۰۵/۱۲

شناسه مجوز: ک ن ت ۲/۱۱۹

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه تبریز

مدیر مسئول: نسیم نوشین

شورای سردبیران: سمانه اسعدی، سانای عبدی، سما رادمهر

استاد مشاور: دکتر مسیح دربندی

هیئت تحریریه: راحله خسروی نسیانی، سمیه نجفی، سیده فاطمه رضوی، دلنیا رحمانی

مطهره قائمیان، محسن بابامیری، آيسان اعلا باف صباغی، سيد پيمان قربان زاده

نسیم نوشین، سامینا سلطانی، مبینا نعمتی، هلیا حیدری نسب، زهرا صالحی رزوه

هما مودی، شبنم رشیدی، سانای عبدی

ویراستاران ادبی: آيسان اعلا باف صباغی، طه عزیزی خواه

ویراستاران علمی: شیما شعبانی، گلنوش هوایی، زهرا صالحی رزوه

مترجمان انگلیسی: دلنیا رحمانی، مطهره قائمیان، سالار سمندر، محسن بابامیری

زهرا رسولی، پریسا یوسف زاده طاهری، الهام سجادی، آيسان اعلا باف صباغی

مترجمان ترکی: سجاد صبوری، وحید ناصر، زینب آزموده، خدیجه منشی مغالو

سیده سعیده اسدزاده، فاطمه ابراهیم زاده

زهرا پورصفر، صدف میری، الهام ساجدی، زهره مختاری، آیدا زرین

ویراستاران انگلیسی: مائده حمیدی مقدم، ستاره گلکاری، فاطمه خاشعی

ویراستاران ترکی: سجاد صبوری، فاطمه یوسفی، وحید ناصر

گرافیکست و صفحه آرا: بهروز تازی زاده

مصاحبه: همکاری با رسا "رسانه دانشجویی دانشگاه تبریز"

طراح جلد: سوگل حاتمی

+ فایل هارو برای شروع کارای مترجم آماده کردم

-امروز کارای ویراستاری رو باید شروع کنیم

xدوستان عکسای پیشنهادی من برای شیمی سبز رو نگاه کنین

+زود باشید، باید تا آخر این هفته با گرافیکست هماهنگ کنیم....

بخشی از صحبت هایی که شنیدید مربوط به گفت و گوهای سردبیران و مدیر مسئول نشریه است؛ عضو انجمن علمی بودن در کنار تمام سختی ها و خستگی هایی که داره ، شور و اشتیاق کار تیمی و لذت از فضای علمی رو با خودش به ارمغان میاره. با همت انجمن کارگاه های آموزشی مختلفی برای ارتقای مهارت و علم دانشجویهای عزیز، اردوهای علمی صنعتی، کلاس های مختلف پژوهشی، مراسمات علمی دانشگاهی و.. برگزار میشود .

از طرفی، اینکه عضو و جزو موسسین پرکارترین بخش انجمن یعنی نشریه باشید، حال و هوای دیگه ای داره؛ از سر شلوغی های آماده سازی مطالب با همکاری هیئت تحریریه و استرس به موقع آماده شدن مطالب بگیرید تا کارهای هماهنگی نشر و چاپ نهایی. اما علاقه به علم و وصف ناپذیر شیمی تمامی ما را دور هم جمع کرده تا در جهت شناساندن و ترویج علمی این دانش بنیادی و پرکاربرد گامی هرچند کوچک با همکاری هم برداریم.

از همگی افرادی که ما را در تهیه این شماره از گاهنامه اکسیژن یاری کردند، سپاس گزاریم.

نشریه علمی اکسیژن دانشگاه تبریز



با سلام

دومین شماره از گاهنامه اکسیژن به حضورتان ارائه می شود.

شیمی یک زبان است؛ همانطور که یک زبان از الفبا شکل گرفته و دانستن الفبا کلید ورود ما به آن زبان است؛ شیمی نیز الفبای خاص خود را دارد. الفبای شیمی، اتم ها و مولکول ها است.

با دانستن الفبای یک زبان ما کلمه می سازیم و با قرار دادن کلمه ها در کنار هم جمله می سازیم؛ مانند تشکیل پیوند ها و ساخت ترکیبات جدید شیمیایی. با دانستن زبان شیمی می توانید داستان های جذاب شیمی را بخوانید و رمز و رازهای طبیعت اطرافتان را کشف کنید. در این نشریه قصد داریم وقایع جدید شیمی را معرفی کنیم و به خوانندگان این امکان را دهیم تا با مفهوم درست شیمی آشنا شوند نه آن شیمی ای که در کتاب ها و منابع است؛ بلکه شیمی ای که با زندگی، صنعت و علم روز عجین شده است.

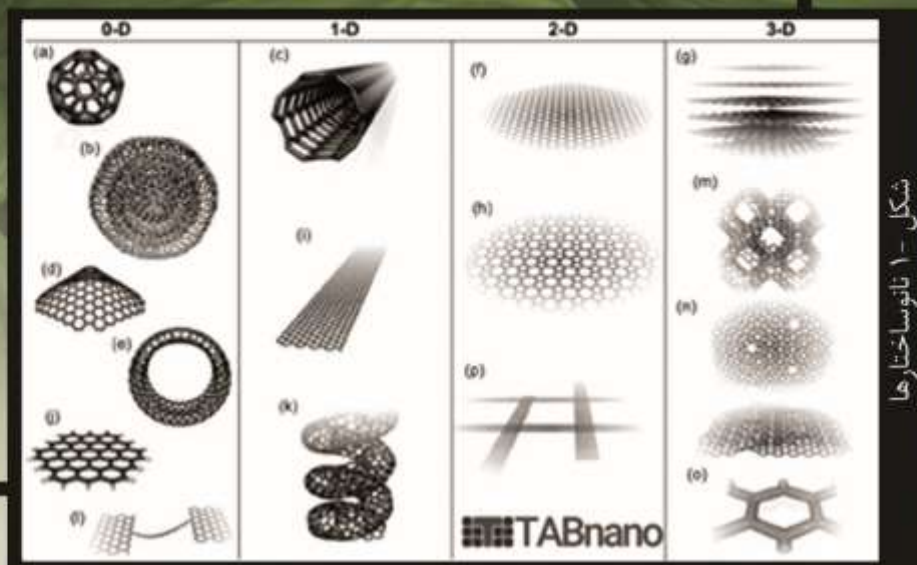
شیمی فقط حفظ فرمول و رسم ساختار ها و واکنش ها نیست؛ شیمی کلید تحول است. نگارنده بر خود وظیفه می داند از تمامی همکارانی که در به ثمر رسیدن این نشریه ما را یاری کردند؛ سپاسگزاری کند.

در پایان امیدوارم این شماره از نشریه اکسیژن مفید واقع شود.
با ما همراه باشید.

مدیر مسئول : نسیم نوشین

فهرست

دانشمند لاوازیه	فارسی	۷	۱	فارسی	شیمی سبز
	انگلیسی	۸۱	۷۵	انگلیسی	
	تۆركۆ	۱۵۴	۱۴۸	تۆركۆ	
نوترینو	فارسی	۱۶	۱۰	فارسی	باطری زینک هوا
	انگلیسی	۹۰	۸۴	انگلیسی	
	تۆركۆ	۱۶۲	۱۵۷	تۆركۆ	
مایعات یونی	فارسی	۲۹	۲۳	فارسی	داروساز یاشیمیست
	انگلیسی	۱۰۳	۹۷	انگلیسی	
	تۆركۆ	۱۷۵	۱۶۹	تۆركۆ	
معرفی کتاب	فارسی	۴۳	۳۸	فارسی	کربن فعال
	انگلیسی	۱۱۷	۱۱۲	انگلیسی	
	تۆركۆ	۱۸۸	۱۸۳	تۆركۆ	
chemoffice	فارسی	۵۱	۴۶	فارسی	شیمی بین رشته ای لیزر
	انگلیسی	۱۲۴	۱۱۸	انگلیسی	
	تۆركۆ	۱۹۶	۱۹۱	تۆركۆ	
مقاله	فارسی	۵۵	۵۴	فارسی	تکنوشیمی
	انگلیسی	۱۲۸	۱۲۷	انگلیسی	
	تۆركۆ	۲۰۰	۱۹۹	تۆركۆ	
ارتباط با صنعت	فارسی	۶۶	۶۵	فارسی	مصاحبه صنعتی
	انگلیسی	۱۳۹	۱۳۸	انگلیسی	
	تۆركۆ	۲۱۱	۲۱۰	تۆركۆ	
	فارسی		۷۴	فارسی	اخبار
	انگلیسی		۱۴۷	انگلیسی	
	تۆركۆ		۲۱۹	تۆركۆ	



شکل ۱ - نانوساختارها

شیمی سبز، کربن روبنا

شیمی سبز بخشی از مطالعات شیمی و مهندسی شیمی بر روی محصولات و فرآیندهایی است که بدون استفاده از مواد شیمیایی و خطرناک، سازگار با محیط زیست، ایمن و مقرون به صرفه هستند. استفاده از شیمی سبز باعث افزایش بازده واکنش های شیمیایی، کاهش مصرف مواد اولیه، کاهش مراحل فرایند (که باعث افزایش سرعت در تولید محصول می شود)، صرفه جویی در مصرف انرژی، کاهش ضایعات و کاهش استفاده از فراورده های نفتی می شود.

مواد کربنی نانوساختار را می توان براساس تعداد ابعادشان در مقیاس نانوسکوپی به چهار دسته تقسیم کرد (شکل ۱). صفر بعدی (۰)، یک بعد (۱) و سه بعدی (۳). نانو نقطه های کوانتومی و نانوذرات اغلب به عنوان نانومواد صفر بعدی در نظر گرفته می شوند، در حالی که مواد یک بعدی شامل نانومیلها نانو لوله ها نانو الیاف و نانوسیم ها می شوند. نانوصفحات و نانوغشاها در زمینه نانو مواد دو بعدی به عنوان مواد معمولی مورد استفاده قرار می گیرند. همچنین کربن سه بعدی با ساختارهای متخلخل سلسله مراتبی و عملکرد مناسب توجه روزافزونی را در کاربردهای گوناگون به خود جلب کرده اند.



سنتز گرمایی به واکنش شیمیایی اشاره دارد که در
تحت دما و فشار بالا در یک مخزن مهر و موم شده
انجام می‌شود. این روش یک فناوری قدرتمند برای
سفارشی‌سازی نانومواد کربنی مختلف به ویژه
نانومواد کربنی کروی است. مواد در طبیعت از
قوانین انتخاب طبیعی پیروی می‌کنند و تمایل به
تشکیل پیکربندی‌های کروی با حداقل انرژی دارند.
نانومواد کروی منظم دارای مکان‌های فعال با چگالی
بالا هستند. آن‌ها می‌توانند انتشار یون را تسهیل
کرده و انرژی را ذخیره کنند. بنابراین مهندسی
دقیق نانوساختارهای کربنی کروی هم از نظر بنیادی
و هم از نظر تکنولوژیکی اهمیت زیادی دارد. به عنوان

یک روش جایگزین، سولوترمال می‌تواند انواع ابرساختارهای کربنی را در مقیاس های گوناگون تقویت کند.

شکل ۲ نحوه ایجاد ساختارهای کربنی کروی با استفاده از روش
گرمایی را نشان می‌دهد. در ادامه توضیحی ساده از این شکل
ارائه می‌شود.

شکل ۲: نشان دهنده مرحله اول است که در آن نانورودهای
فلزی-آلی یک بعدی (MOF) از استات روی دی هیدرات و
۵-دی‌هیدروکسی‌ترفتالیک اسید با استفاده از اوره به عنوان
مدولاتور، تشکیل شده‌اند.

شکل ۲: b, c تصویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
و c تصویر میکروسکوپ الکترونی انتقالی (TEM) که رشد
نانورودها را نشان می‌دهد.



شکل d۲: این تصویر ساختارهای کربنی کروی با اندازه کنترل شده را نشان می دهد که با استفاده از بلوک های ساختمانی نانوسفر کوچک (۳۶۰-۱۲۰ نانومتر) تهیه می شود. این نانوسفرها از طریق کربنیزاسیون هیدروترمال گلوکز با کمک پلی (-۴ استایرن سولفونیک اسید-کو-مالئیک اسید) (PSSMA)، نمک سدیم و اسید هیدروکلریک ساخته می شوند.

شکل e، f۲: نشان می دهد نانوصفحات کربنی نازک (< ۱ نانومتر ضخامت) به هم متصل هستند که شبکه های کربنی سلسله مراتبی را تشکیل می دهند.

شکل g۲: نانوصفحات کربنی نازک شامل $Zn(C_6H_{11}O_7)_2$ و SiO_2 است که به صورت تناوبی یاساندویچی روی هم قرار دارند. این ترکیب بر اساس واکنش سولوترمال به شکل گل مانندی تبدیل می شود. در ادامه با کربونیزاسیون، مواد غیر کربنی به کربن تبدیل شده و سپس اسید هیدروفلوریک با سطح مورد نظر واکنش می دهد و باعث حذف لایه های بسیار نازک Zn_2SiO_4 می شود.

شکل h، i۲: تصویر SEM و تصویر TEM از ترکیب سنتز شده است. این تصاویر صفحات کربنی بسیار نازک را که کمتر از ۱ نانومتر ضخامت دارند و به هم متصل هستند را نشان می دهد که باعث تشکیل شبکه های ساختمانی کربنی سلسله مراتبی و محکم می شوند.

شکل g۲: برای تشکیل نانوساختارهای کربنی لوله ای از نانورود مولیبدن (MoO_3) به عنوان اسکلت اصلی استفاده شده است. اتیلن دی آمین و دی هیدرید پیروملیتیک ترکیب شده و یک پلی آمید تشکیل می شود که پیش ماده کربنی است. با قرارگیری پیش ماده کربنی بر روی نانورود مولیبدن نانولوله ایجاد می شود.

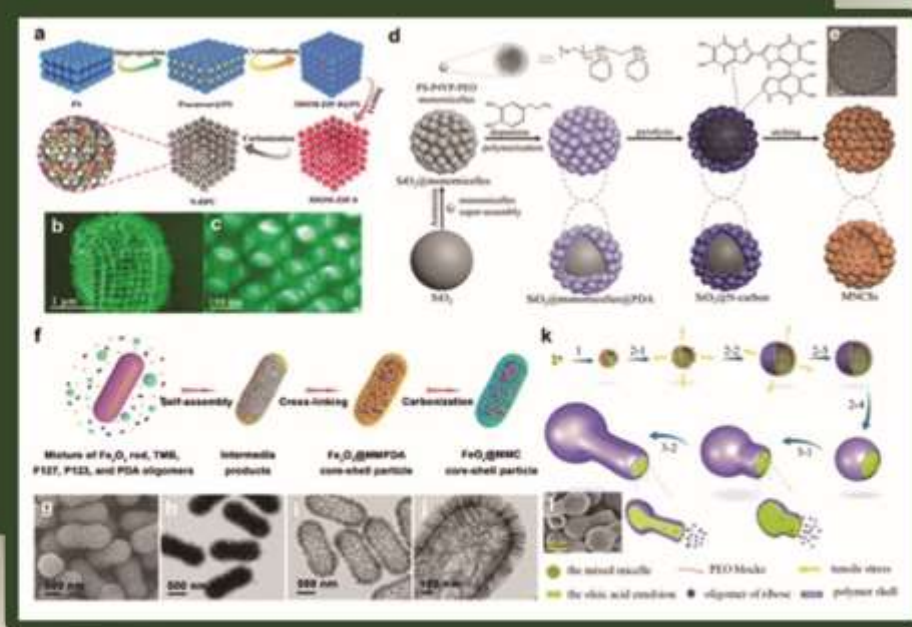




روش قالب بندی

روش قالب بندی یک روش توسعه یافته برای ساخت کربن ها با ساختارهای خاص است. در این روش، مواد کربنی با دمای بالا مورد پردازش قرار می گیرند تا به ساختارهای پایدارتر و با کمترین انرژی سطحی تبدیل شوند. در این فرآیند، مواد کربنی بر روی سطح یک قالب مخصوص تشکیل الگوهای پیچیده می دهند. پس از اتمام فرآیند، قالب حذف شده و ساختار کربنی نهایی حاصل می شود که در آن فضایی که قبلاً توسط قالب پر شده بود، محفوظ می ماند و به تشکیل ساختارهای پیچیده تر و متنوع تری از کربن کمک می کند. این روش از انواع مختلفی از قالب ها استفاده می کند که هر کدام مزایا و محدودیت های خاص خود را دارند و برای تولید ساختارهای کربنی مختلف استفاده می شوند. نانوساختارهای کربنی ساختارهای سه بعدی هستند که از کربن تشکیل شده اند و معمولاً دارای سوراخ های درونی هستند که به عنوان حفره ها یا منافذ شناخته می شوند. این ساختارها از دیواره های نازک کربنی تشکیل شده اند که از جامداتی مانند گرافیت یا کربن میکروپوره تشکیل شده اند.

نانوساختارهای کربنی می‌توانند به وسیله روش‌های مختلفی تولید شوند، از جمله روش قالب‌بندی. در این روش یک قالب ثابت به عنوان چارچوب استفاده می‌شود و کربن با فرآیندهای مختلفی مانند پیرولیز، تهنشینی، یا رسوب‌گذاری بر روی این قالب تولید می‌شود. سپس قالب حذف می‌شود تا یک ساختار کربنی با سوراخ‌های سه بعدی باقی بماند. این ساختارها به دلیل داشتن سطح داخلی بزرگ و ساختار متخلخل خود در بسیاری از موضوعات مفید هستند از جمله کاتالیزورها، ذخیره‌سازی انرژی، و فیلترها (شکل ۳).



کاربرد نانوساختارهای کربن

نانوساختارهای کربنی که آلوتروپ‌های کربنی گوناگون مانند گرافن، نانولوله‌های کربنی و فولرن‌ها را در بر می‌گیرند، به دلیل خواص قابل توجه و کاربردهای متنوع، نظرات قابل توجهی را در زمینه علم مواد و فناوری نانو به خود جلب کرده‌اند. یکی از کاربردهای برجسته ابرسازه‌های کربنی در توسعه دستگاه‌های ذخیره‌سازی انرژی با کارایی بالا مانند ابرخازن‌ها و باتری‌ها است. رسانایی الکتریکی فوق العاده و مساحت سطح بالای نانولوله‌های گرافن و کربنی، آن‌ها را به یک مورد ایده‌آل برای الکترودها تبدیل می‌کند که ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی را افزایش داده و سینتیک شارژ-تخلیه سریع‌تر را ممکن می‌سازد. به علاوه، نانو ساختارهای کربنی کاربرد وسیعی در زمینه کاتالیز است دادند که به بهبود راندمان واکنش و بازده محصول کمک می‌کند. همچنین در ساخت کامپوزیت‌های سبک وزن و با استحکام بالا برای کاربردهای هوافضا و خودرو استفاده می‌شود.

خواص مکانیکی استثنایی نانولوله‌های کربنی و گرافن از جمله استحکام کششی و سختی بالا نیز بسیار قابل توجه است. زیست‌سازگاری و ابعاد نانو این ساختارها منجر به استفاده از آن‌ها در کاربردهای زیست پزشکی مانند سیستم‌های دارورسانی، داربست‌های مهندسی بافت و حسگرهای زیستی شده است. این نانومواد مبتنی بر کربن قابلیت‌های امیدوارکننده‌ای را در دارورسانی هدفمند، ارتقای رشد سلولی و تشخیص زیستی حساس نشان می‌دهند و راه‌حل‌های بالقوه‌ای را برای چالش‌های مختلف مراقبت‌های بهداشتی ارائه می‌دهند.

نتیجه‌گیری

باتوجه به مطالبی که در بالا گفته شد، در شیمی سبز از مواد موجود در طبیعت که باعث کاهش ضایعات تجدیدپذیر و غیرتجدیدپذیر می‌شود، استفاده می‌شود. همچنین از لحاظ قیمت نسبت به روش‌های دیگر مقرون به صرفه است. علاوه بر این سازگار با محیط زیست است که باعث کاهش آلودگی و ایمنی بیشتر برای انسان‌ها می‌شود. در نتیجه روش امیدوارکننده‌ای است. از طرفی ابرساختارهای کربنی به دلیل ساختار مناسب، کاربردهای گوناگونی دارند. از آنجا که ابرساختارهای کربنی با روش شیمی سبز قابل دستیابی هستند از اهمیت بالایی برخوردار بوده و امروزه مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند.

منابع

- Zhuo, M. P., He, G. P., Wang, X. D., et al. (2021). Organic superstructure microwires with hierarchical spatial organisation. *Nature Communications*, 12, 2252
- Sedighi, M., Ghayempour, S., Akbari, A. F., Taghizadeh, M., & Shokri, M. (2022). Development of hierarchical porous carbon spheres via a simple and green hydrothermal carbonization approach for high-performance supercapacitors. *Journal of Materials Chemistry A*, 10(14), 10534–10546
- Zhao, Z., Duan, L., Zhao, Y., Wang, L., Zhang, J., Bu, F., & Zhao, D. (2022). Constructing unique mesoporous carbon superstructures via monomicelle interface confined assembly. *Journal of the American Chemical Society*, 144(26) 11767–1177
- Gu, B., Su, H., Chu, X., Wang, Q., Huang, H., He, J., & Yang, W. (2019). Rationally assembled porous carbon superstructures for advanced supercapacitors. *Chemical Engineering Journal* 361, 1296–1303

لاوازیه که بود و چه کرد؟

اکسیژن، نام یک ماده شگفت انگیز و حیات بخش، برای اولین بار توسط یک دانشمند فرانسوی بکار برده شد و در نهایت به همین نام به عنوان یک عنصر شیمیایی وارد جدول تناوبی شد. آنتوان لوران لاوازیه (به فرانسوی:

Antoine-Laurent de Lavoisier) که در تاریخ ۲۶ اوت سال ۱۷۴۳ در پاریس و در خانواده‌ای مرفه به دنیا آمد؛ و در تاریخ ۸ مه سال ۱۷۹۴ اعدام شد! او بنیان گذار شیمی نوین و نخستین کسی بود که از ترازو برای سنجش و تحقیق در فعل و انفعالات شیمیایی در آزمایشگاه استفاده کرد؛ و تجربه و سنجش توأم با نتیجه‌گیری صحیح را پایه و اساس این علم قرار داد.

او زیر نظر استادانی بزرگ نجوم، گیاه‌شناسی، شیمی و زمین‌شناسی را به خوبی فرا گرفت. لاوازیه وارد دوره های حقوق و آموختن آن شد که پس از اتمام دوباره به علوم تجربی رو آورد و ۳ سال بعد که جوانی ۲۵ ساله بود به عضویت فرهنگستان سلطنتی علوم برگزیده شد.

لاوازیه امکان درک و شناخت عناصر گازی شکل را فراهم کرد. در دوران سلطه نظریه آتش‌زایی وسایل تجربی زیادی فراهم آمده بود که سبب دگرگونی‌های انقلابی در شیمی شدند. بیشترین اعتبار این تحولات مدیون زحمات لاوازیه است که درک درستی از اکسیژن را میسر کرد.

محتوای نظریه آتش‌زایی که به عقیده دانشمندان شیمی در مورد سوختن مربوط است، این بود که هر جسم سوختنی دارای ماده‌ای نامرئی به نام "فلوژیستن" بوده و چون جسم مشتعل شود این ماده از آن خارج می‌شود. هر چه جسم بیشتر قابل

اشتعال باشد مقدار بیشتری از این ماده در بردارد و شعله همان فلوژیستن است که از جسم متصاعد می‌گردد.



کشف اکسیژن:

در ابتدا این دانشمند فرانسوی نیز به نظریه آتش‌زایی گرایش داشت ولی هرچه بیش‌تر پیش می‌رفت، بیشتر از آن نظریه کناره می‌گرفت. در اول نوامبر سال ۱۷۷۲ شرح تجربیاتش در زمینه احتراق ترکیبات مختلف در هوا را به این ترتیب پایان بخشید که گفت: «وزن همه مواد و از جمله فلزات بر اثر احتراق و سوختن افزایش می‌یابد و چنین واکنش‌هایی نیاز به مقدار زیادی هوا دارند.» لاوازیه نتیجه‌گیری دیگری هم کرد و گفت: «هوا مخلوطی از گازهایی با خواص گوناگون است که در حین سوختن مواد، قسمتی از آن با ماده مورد نظر ترکیب می‌شود.» سپس متوجه شد که آن قسمت از هوا که با مواد در هنگام سوختن ترکیب می‌شود مناسب‌ترین جزء هوا برای تنفس است به این ترتیب لاوازیه رو در روی اکسیژن قرار گرفت ولی به دلیل تحقیق جهت تکمیل یافته‌های خود این اکتشاف خود را علنی نکرد.

در نهایت در آوریل ۱۷۷۵ لاوازیه گزارشی تحت عنوان یادداشتی درباره طبیعت ماده‌ای که هنگام سوختن فلزات با آن‌ها ترکیب می‌شود؛ و سبب افزایش وزن مواد تولید شده می‌شود، به آکادمی علوم فرانسه داد. لاوازیه نوشت که این نوع هوا را پرستلی و شیل و خودش تقریباً به طور هم‌زمان کشف کرده‌اند. ابتدا وی آن را مناسب‌ترین هوا برای تنفس نامید ولی بعد نامش را هوای زندگی بخش یا توان‌بخش گذاشت.

همان‌گازی که با نام اکسیژن می‌شناسیم. اکسیژن از دو کلمه یونانی اوکسیس (Oxys) به معنای اسید و مزه ترش و تیز و کلمه جنیس (Genes) به معنای سازنده گرفته شده که در کل به معنای اسیدساز است زیرا لاوازیه تصور میکرد که اکسیژن سازنده تمامی اسیدهاست. اما بعدها اثبات شد که این نظریه اشتباه است.





علت اعدام:

لاوازیه رساله معروفی درباره اقتصاد سیاسی موسوم به ثروت‌های زیرزمینی فرانسه نوشت؛ که این کتاب یکی از مهم‌ترین کتب در مبحث اقتصاد است. سرانجام آنتوان لاوازیه در تاریخ ۸ مه ۱۷۹۴ در حالی که ۵۱ سال داشت در دادگاه انقلابی به ریاست ژان باتیست کوفن هال به جرم خیانت به ملت همراه چند تن دیگر تسلیم تیغه گیوتین شدند.

پس از مرگ لاوازیه، لاگرانژ، ریاضیدان و فیزیکدان ایتالیایی-فرانسوی، گفت: «تنها یک لحظه وقت آنان برای بریدن آن سر صرف شد و شاید یک صد سال زمان نتواند سر دیگری همانندش بوجود آورد.»

خدمت به علم تا لحظه مرگ:

مشهور است که لاوازیه بعد از اینکه به اعدام با گیوتین محکوم شد تصمیم گرفت در آخرین لحظات زندگی هم به علم خدمت نماید. او به شاگردان خود گفت: «احتمالا جایگاه حواس و شعور انسان می‌بایست در سر (مغز) انسان باشد بنابراین پس از جدا شدن سر از بدن احتمالا باید تا چند لحظه هنوز حواس و هشیاری فرد کار بکند شما پس از اینکه سر من به وسیله گیوتین قطع شد فوراً آن را روی دست بالا بگیرید، من شروع به پلک زدن می‌کنم شما تعداد پلک زدن‌های مرا بشمارید تا زمان تقریبی از بین رفتن هشیاری و مرگ کامل به دست بیاید.

پس از اینکه لاوازیه اعدام شد سر او را بالا گرفتند و او بیش از ۱۰ بار پلک زد و این واقعه در تاریخ به ثبت رسید.

منابع:

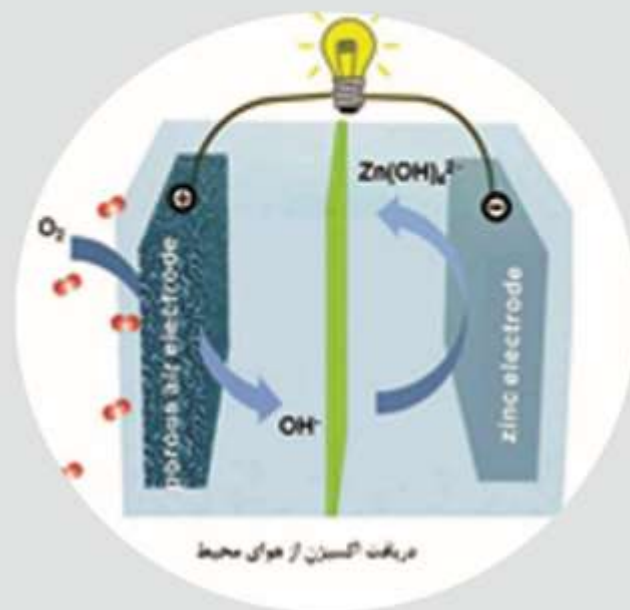
- .De Lavoisier, A. L. Antoine Laurent de Lavoisier
 ,Fischer, H. (1943). Zur Erinnerung an Antoine Laurent Lavoisier : (1743-1794). Gesnerus. 74-76 ,2(1
 .Laurent, A. (1964). Laurent. In A History of Chemistry (pp. 376-404). Palgrave, London
 Graebe, C., & Graebe, C. (1920). Lavoisiers Einfluß auf die organische Chemie. Geschichte der
 .organischen Chemie: Erster Band, 9-11

باتری روی هوا

برای دستیابی به انرژی از سوخت‌های فسیلی، چندین مرحله از جمله استخراج، فرآوری، حمل و نقل، و مصرف صورت می‌گیرد که تمام این مراحل با آسیب‌های جدی زیست محیطی، از جمله بحران‌های آب و هوا همراه است. با این حال به دلیل اهمیت بسیار این صنعت برای اقتصاد جهانی و پرسود بودن آن، تغییراتی منصفانه در سیاست‌های انتقال و مصرف باید صورت گیرد تا بهینه سازی حداکثری و کاهش حداقلی آسیب‌ها را ایجاد کند. کاهش سریع سوخت‌های فسیلی و افزایش هزینه آن‌ها، جوامع پیشرفته و در حال توسعه را مجبور به تمرکز بر برداشت، ذخیره‌سازی، و تبدیل به انرژی پایدار کرده است. تجهیزات الکترونیکی و دستگاه‌های قابل حمل، به ویژه ماشین‌های الکتریکی، با سرعت سریع در حال توسعه هستند، و این پیشرفت نیازمند توجه ویژه به منابع ذخیره انرژی با چگالی و توان بالا است.

چگالی انرژی در باتری‌های لیتیوم-یون به طور معمول بیشتر از منابع قدرت قبلی مانند باتری‌های نیکل-هیدروکسید فلزی است. با این حال، حداکثر چگالی انرژی در باتری‌های لیتیوم-یون فعلی به دلیل مواد الکترودی محدود است. باتری‌های لیتیوم-یون به دلیل عمر چرخه طولانی و انرژی بالا، به عنوان سیستمی امیدوارکننده برای ذخیره انرژی مورد نظر قرار می‌گیرند. با این حال، انرژی ویژه و چگالی انرژی در باتری‌های لیتیوم-یون پیشرفته هنوز برای خودروهای الکتریکی کاملاً رضایت‌بخش نیست، حتی اگر به ظرفیت نظری مواد الکترود دست یافت.

- * باتری‌های روی-هوا به دلیل اینکه یکی از واکنش‌دهنده‌ها (اکسیژن) در سلول ذخیره نمی‌شود ولی از محیط به آن دسترسی دارد، چگالی انرژی به طور قابل توجهی بیشتر از باتری‌های لیتیوم-یون است.
- * در مقایسه با دیگر باتری‌ها، باتری‌های روی-هوا به دلیل چگالی انرژی تنوری بالا (۱۰۸۶ وات ساعت بر کیلوگرم)، هزینه پایین، ایمنی بالا و نداشتن مشکلات زیست محیطی عمده، در رده‌ی سیستم‌های امیدوارکننده برای ذخیره انرژی قرار می‌گیرند.
- * فلز روی از نظر فراوانی چهارمین فلز روی زمین است و بنابراین در تولید گسترده باتری‌های روی-هوا مشکلی درباره تامین روی بوجود نخواهد آمد



اساس کار عملکرد باتری روی-هوا واکنش فلز روی با اکسیژن است. این سلول الکتروشیمیایی مانندیک پیل سوختی قابل شارژ است. هر دو گزینه‌ی باتری روی-هوا با عناوین پیل سوختی و سلول الکتروشیمیایی، ولتاژی حدود ۱.۶۵ ولت ایجاد می‌کنند، با این تفاوت که گزینه نخست دارای قابلیت شارژ بودن و گزینه دوم غیر قابل شارژ بودن است.

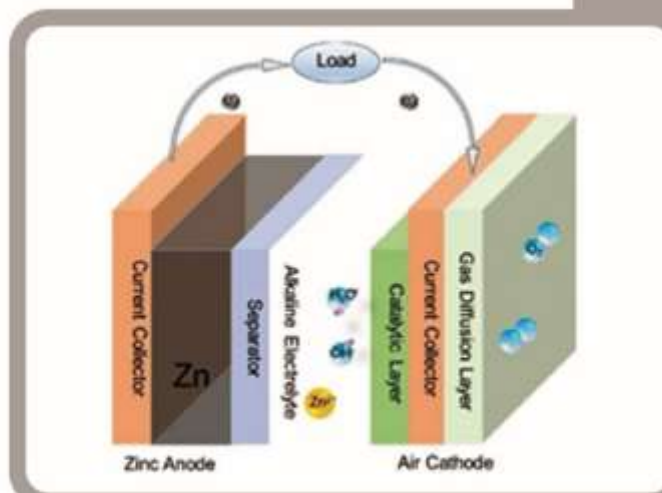
لکلنچ در سال ۱۸۶۸ اولین باتری فلز-هوا را ساخت که در آن از دی‌اکسید منگنز با پایه کربنی به عنوان الکتروود گازی نفوذی استفاده کرد. در سال ۱۹۳۲، شامچر طرح پیشرفته‌تری از باتری فلز-هوا ارائه کرد. از نظر تئوری، در مقایسه با سایر سیستم‌های ذخیره انرژی الکتروشیمیایی، باتری فلز-هوا دارای بیشترین چگالی انرژی هستند، که عمدتاً به دلیل استفاده از اکسیژن به عنوان یکی از الکتروودها است. فلزاتی که در باتری‌های فلز-هوا استفاده می‌شوند شامل: لیتیوم، سدیم، پتاسیم (الکترولیت غیرآبی)، آلومینیوم، منیزیم، آهن و روی (الکترولیت آبی) می‌باشد.

در شکل بالا، ساختار یک باتری زینک-هوا نشان داده شده است که با دریافت اکسیژن از هوای محیط، مسیر تعادلی یون باردار در الکترولیت و الکترون‌ها در مدار الکتریکی را شکل می‌دهد.

برای سیستم‌های آبی فلز-هوا، فلزاتی مانند روی، منیزیم، کلسیم، آلومینیوم، آهن و کادمیوم همگی به عنوان آند مناسب هستند. باتری‌های روی-هوا، به‌ویژه، به دلیل مزایای مختلفی مانند هزینه کم، فراوانی بالا، سازگاری با محیط زیست، ولتاژ تخلیه پایدار و ماندگاری طولانی، پتانسیل بالایی را برای استفاده به‌عنوان دستگاه‌های ذخیره انرژی جایگزین دارند

باتری روی-هوا از سه جزء اصلی الکتروشیمیایی تشکیل شده است: آند روی، الکتrolیت و یک کاتد کاتالیزوری که اجازه انتشار اکسیژن از هوا به الکتروود را می‌دهد و آن را به یون هیدروکسید تبدیل می‌کند. علاوه بر این اجزاء، یک جداکننده ریز متخلخل نیز وجود دارد که از تماس فیزیکی بین کاتد و آند جلوگیری می‌کند و یک پوشش سلولی تنفس‌کننده هوا که شامل تمام اجزای سلول است اما به کاتد اجازه دسترسی به هوا را می‌دهد. سه نوع اصلی باتری روی-هوا وجود دارد: سلول‌های اولیه، ثانویه و باتری‌های قابل شارژ مکانیکی. سلول‌های روی-هوا اولیه برای استفاده یکبار طراحی شده‌اند، بنابراین نمی‌توان آنها را به صورت الکتریکی یا مکانیکی شارژ کرد. به عبارت دیگر، چنین سلول‌هایی تنها توسط روی و الکتrolیت کنترل می‌شوند. آنچه برای غلبه بر

این محدودیت‌ها توسعه یافته است، یک باتری روی-هوا قابل شارژ مکانیکی است. در اصل، طول عمر چنین سلولی به کاتد هوا بستگی دارد، نه به آند یا الکتrolیت، زیرا روی و الکتrolیت استفاده شده قابل جایگزینی هستند.



مکانیسم واکنش ORR و OER

دو فرآیند در باتری های فلز-هوا رخ میدهد که به فرآیند های ORR و OER معروف هستند که این فرآیندها عبارت اند از:

الف) واکنش تکامل اکسیژن (OER) یک واکنش محدود کننده در فرآیند تولید اکسیژن مولکولی از طریق واکنش شیمیایی است، مانند اکسید شدن آب در طول فتوسنتز اکسیژن، الکتrolیز آب به اکسیژن و هیدروژن، و تکامل اکسیژن الکتروکاتالیستی از اکسیدها و آگزاسیدها.

ب) واکنش کاهش اکسیژن (ORR) یک واکنش اساسی مربوط به رشته‌های مختلفی مانند تبدیل انرژی و

احیا شدن آب است.

$$\text{ORR} : \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \rightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$$

$$\text{OER} : \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^-$$

آند: الکتروود روی

باتری‌های روی-هوا از فلز روی خالص به عنوان ماده فعال آند استفاده می‌کنند. اکسیداسیون روی در هنگام تخلیه رخ می‌دهد و به همین دلیل بیشتر مطالعات بر روی بهبود الکتروود هوا تمرکز دارند، نه آند روی. از آنجایی که فلز روی در هنگام تخلیه در واکنش آند شرکت می‌کند، عملی‌ترین روش برای بهبود عملکرد آند روی افزایش سطح ذرات روی است تا روی بتواند با الکترولیت قلیایی به طور موثرتری واکنش دهد. همچنین، هنگام تهیه آند روی بصورت پودر، جیوه به آند روی اضافه می‌شود تا رسانایی الکتریکی بهتری بین ذرات روی و جمع‌کننده جریان ایجاد کند. با این حال، حذف جیوه در آند روی، که به دلیل مشکلات زیست‌محیطی ضروری است، اثرات منفی بر عملکرد تخلیه دارد و منجر به مشکلات نشت مرتبط با گاز هیدروژن و مقاومت در برابر ضربه می‌شود. این مشکلات را می‌توان به خوبی با معرفی عوامل ژل‌کننده مانند کربوکسی متیل سلولز متقاطع (CMC)، کوپلیمرهای نشاسته، پلیمر پلی‌اکریلیک اسید یا چسباننده‌های آلی کاهش داد. استفاده از سلولز به عنوان یک عامل ژل‌کننده برای بهینه‌سازی و تثبیت تخلخل الکتروود روی مورد استفاده قرار می‌گیرد و معرفی ژل‌های هیدروپونیک مانند آگار نیز برای افزایش قابلیت ذخیره الکترولیت مورد استفاده قرار می‌گیرد.

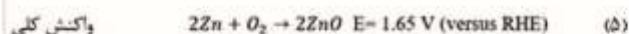
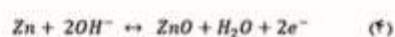
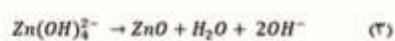
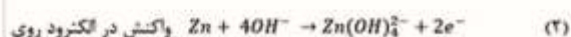
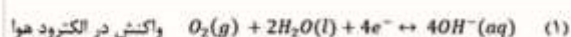
جداکننده

وظیفه جداکننده در باتری روی-هوا، انتقال یون هیدروکسید (OH^-) از الکتروود هوا به الکتروود روی است. الزامات اساسی یک جداکننده مناسب شامل پایداری در محلول قلیایی، اندازه منافذ و تخلخل مناسب، رسانایی یونی بالا و عدم رسانایی الکتریکی است.



از آنجایی که یک سلول روی-هوا از مهاجرت یون هیدروکسید به جای پروتون استفاده می‌کند، جداکننده‌های H^+ به جای OH^- باید استفاده شوند. بنابراین، جداکننده‌ها از موادی مانند پلی‌اتیلن، پلی‌وینیل الکل، و پلی پروپیلن ساخته می‌شوند که از نظر خواصشان برای مهاجرت یون‌های H^+ مناسب باشند.

الکترولیت



الکترولیت‌های قلیایی مورد استفاده در باتری‌های روی-هوا

شامل هیدروکسید پتاسیم، هیدروکسید سدیم و هیدروکسید

لیتیوم هستند. برای کاهش مقاومت الکترولیت، افزایش

غلظت KOH می‌تواند یک راه حل باشد، اما غلظت بیش از حد KOH می‌تواند منجر به افزایش ویسکوزیته در الکترولیت

شود. علاوه بر این، غلظت بالای الکترولیت با توجه به واکنش $ZnO + H_2O + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-}$ منجر به

تشکیل ZnO می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش ویسکوزیته می‌شود.

مسیر الکترون‌ها

در مسیر شارژ، یون‌های هیدروکسید از سمت کاتد هوا به سمت آنود روی حرکت می‌کنند، در حالی که یون‌های روی از

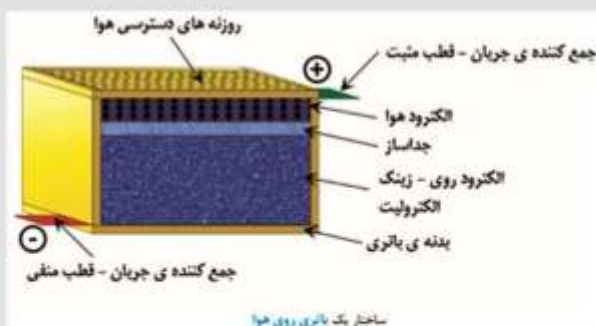
سمت آنود به سمت کاتد حرکت می‌کنند. این فرآیند به وسیله معادلات شیمیایی و اختلاف پتانسیل نشان داده شده است.

در مسیر شارژ، که به صورت نمادین در پایین شکل نشان داده

شده است، مسیر حرکت الکترون‌ها معکوس می‌شود. برای

توازن بار الکتریکی، مسیر حرکت یون‌ها نیز معکوس می‌شود

و معادلات شیمیایی در حضور کاتالیز، معکوس می‌شود.



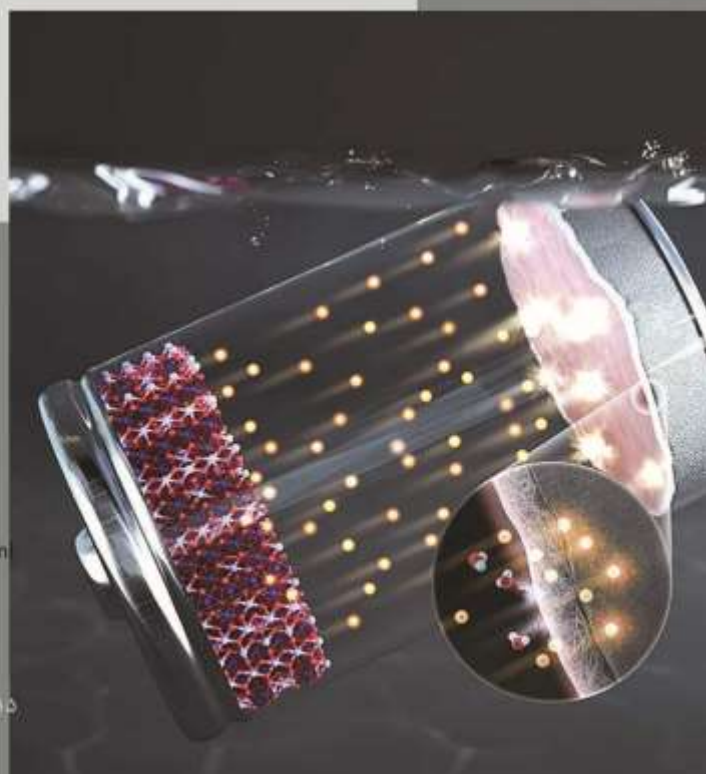
جمع بندی

تمام اجزای باتری‌های روی-هوا در برابر رطوبت پایدار هستند، بنابراین می‌توان سلول‌ها را در شرایط هوای محیط مونتاژ کرد. از این رو، کار با سلول‌های روی-هوا نسبت به باتری‌های لیتیوم-هوا بسیار آسان‌تر است، زیرا اکثر اجزای سلول‌های لیتیوم-هوا نسبت به رطوبت ناپایدار هستند و برای مونتاژ نیاز به اتمسفر بی اثر دارند. این نشان می‌دهد که فرآیند تولید باتری‌های روی-هوا ساده‌تر از باتری‌های لیتیوم-هوا است. همچنین، باتری‌های روی-هوا رقابت قیمتی قوی‌تری نسبت به باتری‌های لیتیوم-هوا دارند، زیرا اجزای آن‌ها ارزان‌تر هستند.

از سوی دیگر، برگشت‌پذیری باتری‌های لیتیوم-هوا بهتر است و توانایی شارژ یک مانع حیاتی برای کاربرد عملی باتری‌های قابل شارژ روی-هوا است. علاوه بر این، پتانسیل عملیاتی و ظرفیت ویژه باتری‌های لیتیوم-هوا بالاتر است که باعث می‌شود چگالی انرژی آن‌ها بسیار بالاتر و جذاب‌تر باشد. اگر چه پیشرفت‌های امیدوارکننده‌ای در باتری‌های Li-air و Zn-air وجود دارد، بسیاری از جنبه‌های آن‌ها هنوز به طور کامل درک نشده‌اند و نیاز به تحقیقات بیشتری دارند. در کل، این بررسی بر مبنای و پیشرفت‌های اخیر در زمینه باتری‌های روی-هوا تأکید می‌کند.

References

- [/https://novasi.ir/zinc-air-battery](https://novasi.ir/zinc-air-battery)
- <https://battery.network.ir/articles/باتری-روی>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/zinc-air-battery>
- https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Zinc-air_battery.htm



نوترینو؛ عجیب ترین ذره بنیادی کشف شده

کشف ذره نوترینو برای نخستین بار، تحولی عظیم و شگرف در فیزیک کوانتوم ایجاد کرده است. این کشف تأثیرات گسترده‌ای در حوزه نجوم، از جمله تولید آشکارسازهای دقیق در سطح زمین، افزایش اطلاعات و مشاهدات در مورد عملکرد درونی سیاه‌چاله‌ها، کمک به جامعه علمی در درک کهکشان‌های بزرگ و فضاها بین کهکشانی، تغییر دیدگاه انسان‌ها نسبت به جهان و ارائه نظریه‌های جدید در حوزه فیزیک کوانتوم را به همراه داشته است. این گزارش به‌طور مختصر به بررسی روش‌ها، ابزارها، چالش‌ها، ویژگی‌های این ذره بنیادی می‌پردازد.

نوترینو چیست؟

نوترینو یک ذره بسیار گریزان، کوچک، سبک، و خنثی است. در واقع، این ذره فراوان‌ترین ذره با جرم در جهان است. برخلاف بسیاری از ذرات دیگر، نوترینوها برهم‌کنش ضعیفی با خود و سایر ذرات دارند، که این باعث می‌شود فرآیند تشخیص آنها بسیار دشوار باشد. برای تشخیص نوترینوها، نیاز به آشکارسازهای بسیار بزرگ و حساس است. به دلیل تعامل ضعیف نوترینوها با ذرات دیگر در طول مسیر، آنها برخلاف فوتون‌ها پراکنده نمی‌شوند. نوترینوها می‌توانند تقریباً از هر ماده‌ای عبور کنند، و این ویژگی باعث می‌شود که همیشه در حرکت باشند. به عنوان یک مثال، حدود ۴۰۰ میلیارد نوترینو از خورشید به تنهایی در هر ثانیه از هر نقطه روی زمین عبور می‌کنند. جرم بسیار کم و غیر صفر نوترینوها باعث می‌شود تحت تأثیر قرار گرفتن از جریان‌های الکتریکی نشوند و بدون هیچ گونه اثری از میدان‌های مغناطیسی نیز عبور کنند.



تاریخچه کشف نوترینو

در سال ۱۹۳۰، ولفانگ پاولی، فیزیکدان برجسته‌ای که به بررسی واپاشی ذرات بتا می‌پرداخت، برای حل مسئله حفظ انرژی و تکانه زاویه‌ای در واپاشی بتا، تئوری نوترینو را ارائه کرد. او در این تئوری نیاز به ذره‌ای با ویژگی‌های خاصی مانند بدون بار الکتریکی، بدون جرم یا جرم بسیار کم، و با اسپین ۱/۲ را توجیه کرد، و این ذره را نوترینو نامید.

سپس در سال ۱۹۵۶، دو فیزیکدان به نام‌های کلاید کوان و فردریک رینز با رهبری یک تیم سعی کردند تا برای اولین بار نوترینوهایی که از واپاشی بتا در راکتورهای هسته‌ای به وجود می‌آمدند را تشخیص دهند. این تلاش منجر به کشف اولین نوترینو طبیعی در سال ۱۹۶۲ در آزمایشی در اعماق زمین در آفریقای جنوبی شد. در این آزمایش، توانستند اثرات نوترینوهایی

که از واپاشی بتا ناشی می‌شدند را تشخیص دهند، هر چند آشکارساز آنها نمی‌توانست نوترینوها را مستقیماً نشان دهد و برای بررسی از نوترینوهایی که توسط راکتورهای هسته‌ای تولید می‌شدند، استفاده کردند.

نوترینوها چگونه پدید می‌آیند؟

نوترینوها به عنوان یکی از ذرات بنیادی در جهان، از منابع مختلف تولید می‌شوند. این تولیدات شامل: انفجارهای ستارگان: پس از انفجارهای بزرگ، نوترینوهای جدید به وجود می‌آیند که در طی انجام فرآیندهای مختلف در قلب هسته‌ای ستارگان تولید می‌شوند.

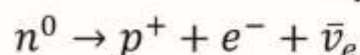


راکتورهای هسته‌ای: در راکتورهای هسته‌ای بر روی کره زمین، نوترینوهایی توسط فرآیندهای هسته‌ای ایجاد می‌شوند. انفجارهای ابرنویستاره‌ها: هنگامی که ابرنویستاره‌ها منفجر می‌شوند، نوترینوهای جدیدی تولید می‌شوند. واپاشی عناصر رادیواکتیو: هنگامی که عناصر رادیواکتیو واپاشی می‌کنند، نوترینوهای به وجود می‌آیند. هسته‌های کهکشانی فعال: از هسته‌های کهکشانی فعال نیز می‌توانند نوترینوها تولید شوند.

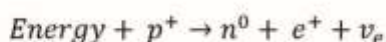
واکنش‌های هادرونی (Hadronic reactions): در واکنش‌های هادرونی، ذرات مرکب زیراتمی، یا همان هادرون‌ها که از کوارک‌ها تشکیل شده‌اند، شرکت دارند. این واکنش‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین و پرانرژی‌ترین واکنش‌های هسته‌ای در جهان شناخته می‌شوند و هدف از آن‌ها برخورد ذرات با بالاترین انرژی است. اگرچه نوترینوها با نیروی هسته‌ای قوی که هسته‌های اتمی را به یکدیگر متصل می‌کند، برهم کنش نمی‌کنند، اما با نیروی ضعیفی که در واپاشی رادیواکتیو ایجاد می‌شود، برهم کنش دارند. این برهم کنش باعث تولید نوترینوها می‌شود.

یکی از روش‌های تولید نوترینوها، واپاشی بتا است. در این واکنش، یک ذره بتا (الکترون یا پوزیترون) به همراه یک نوترینو ایجاد می‌شود. این واکنش بر اساس نوع ذره بتا می‌تواند شامل واپاشی بتا منفی ($-B$) یا واپاشی بتا مثبت ($+B$) باشد. در واپاشی بتا منفی، یک نوترون به یک پروتون تبدیل می‌شود و یک الکترون و یک نوترینو تولید می‌شود، در حالی که در واپاشی بتا مثبت، یک پروتون به یک نوترون تبدیل می‌شود و یک پوزیترون و یک نوترینو ایجاد می‌شود.

در واپاشی β^- ، نیروی هسته ای ضعیف باعث واپاشی نوترون به ذرات ریزتری می گردد. (n^0) به پروتون (p^+) ، الکترون (e^-) و یک پادنو ترینو $(\bar{\nu}_e)$ تبدیل می گردد.



در واپاشی β^+ انرژی برای تبدیل پروتون به نوترون استفاده می شود که به همراه آن یک پوزیترون e^+ و یک نو ترینو ν_e ایجاد می شود.



انواع نو ترینو

انواع نو ترینو به سه دسته تقسیم می شوند، هر کدام از آن ها با یکی از سه لپتون باردار (الکترون، میون و تاو) مرتبط هستند. این سه نوع نو ترینو عبارتند از:

نو ترینو الکترونی: این نوع نو ترینو نخستین نسل لپتون ها را تشکیل می دهد و دارای نیروهای گرانش و هسته ای ضعیف است. نو ترینو الکترونی با نماد $e\nu$ نمایش داده می شود وجود نو ترینو الکترونی در سال 1930 به وسیله فیزیکدان ولفانگ پاولی فرض شد و سپس در سال 1956 توسط دو فیزیکدان کلاید کوان و فردریک رینز کشف شد.

نو ترینو میون: این نوع نو ترینو دومین نسل لپتون ها را تشکیل می دهد و دارای نیروهای گرانش و هسته ای ضعیف است. نو ترینو میون با نماد $\mu\nu$ نشان داده می شود. این نوع نو ترینو در سال 1962 شناسایی شد.

نو ترینو تاو: این ذره سومین نسل لپتون ها را تشکیل می دهد. نو ترینو تاو با نماد $T\nu$ (نشان داده می شود. وجود ذره نو ترینو تاو در سال 1970 توسط فیزیکدانی به نام مید فرض شد و سپس در سال 2000 طی آزمایشاتی کشف شد. در هر یک از این نوع ها، نو ترینو همراه با یک جزء ضدماده به نام پادنو ترینو می آید.

جرم نوترینو

تا قبل از دهه‌ی ۷۰ میلادی، عقیده عمومی در مورد نوترینوها این بود که این ذرات فاقد جرم هستند. اما در دهه‌های ۷۰ و ۸۰، برخی گمانه‌ها و فرضیات بر جرم دار بودن نوترینوها مطرح شد. سپس در دهه‌ی ۹۰ با بررسی دقیق‌تر داده‌های جدید از نوترینوهای خورشیدی و جوی، به اثبات جرم‌دار بودن این ذرات رسیده شد. در سال ۱۹۹۸، نتایج تحقیقات آشکارساز نوترینوی سوپر کامیوکانده بیان کرد که نوترینوها می‌توانند بین سه نوع مختلف، در حالتی که از خورشید به سمت زمین حرکت می‌کنند، نوسان داشته باشند. این موضوع نشان می‌دهد که نوترینوها باید جرم غیر صفری داشته باشند تا بتوانند این نوسان‌ها را ایجاد کنند.

سرعت نوترینو

درست است که قبل از مطرح شدن فرضیه‌ی نوسان نوترینو، بسیاری از دانشمندان سرعت نوترینو را برابر با سرعت نور در نظر می‌گرفتند، زیرا این تصور متناسب با قانون نسبیت خاص بود. بنابراین، اگر نوترینوها بدون جرم باشند، قطعاً با سرعت نور حرکت می‌کنند و اگر جرم داشته باشند، نمی‌توانند سرعت نور را ببینند.

با این حال، پس از اعلام یافته‌های مربوط به افزایش سرعت نوترینوها توسط تیم تحقیقاتی آشکارساز اپرا در سپتامبر ۲۰۱۱، بسیاری از دانشمندان به دلیل مطرح شدن این نتایج شگفت‌زده شدند. با این حال، در مراجعات بعدی، این تیم اصلاحیه‌ای را ارائه داده و اشکالات در اجرای آزمایش را اعلام کردند که موجب شک و تردید درباره صحت نتایج گذشته شد. این اتفاق نشان داد که همواره باید با دقت به تحلیل داده‌ها و نتایج علمی نگاه کرد و توجه داشت که تأییدیه‌ها و اصلاحاتی که ممکن است ارائه شوند از اهمیت بسیاری برخوردارند.

واکنش‌های هسته‌ای در داخل خورشید فقط نوترینوهای الکترونی را تولید می‌کنند، اما بر خلاف تصورات قبلی، نوترینوها ممکن است در طول مسیر از خورشید به سمت زمین تغییر شکل دهند از نوع الکترونی به میونی یا تاوی تبدیل شوند. این پدیده توسط نوسان نوترینو شناخته می‌شود و در فیزیک کوانتومی قابل توجیه است.

با توجه به نظریه کوانتومی، حالت‌های مختلف نوترینوها می‌توانند به یکدیگر مخلوط شوند و در طول زمان تغییر کنند. به عبارت دیگر، یک نوترینو ممکن است با یک حالت غالب شروع کند و سپس به حالت دیگری تغییر کند، که این فرآیند به عنوان نوسان نوترینو شناخته می‌شود. اما برای این فرآیند رخ دادن، لازم است که نوترینوها جرم داشته باشند، که مطالعات اخیر نشان داده است که این ذرات به واقعیت جرم دارند و قابلیت تغییر شکل دارند. این یک نمونه دیگر از چگونگی توسعه علم است که با تجربه و شواهد جدید، تصورات و نظریات ما درباره جهان و ذرات مختلف را به چالش می‌کشد.

آشکارسازهای نوترینو

درست است که خورشید به صورت اصلی تنها نوترینوهای الکترونی تولید می‌کند، اما در مسیر حرکتی از خورشید به زمین، نوترینوهای الکترونی با شرایطی مواجه می‌شوند که می‌توانند به شکل‌های دیگری تبدیل شوند. این پدیده به نام نوسان نوترینو شناخته می‌شود، که نوترینوها در مسیر حرکت خود از یک حالت به حالت دیگری تغییر شکل می‌دهند.

به عبارت دیگر، یک نوترینو الکترونی می‌تواند در مسیر حرکتی‌اش به نوترینوهای میونی و تاو تبدیل شود. این ویژگی از نوترینوها باعث می‌شود که تشخیص آنها با آشکارسازهای مناسب، مانند آشکارسازهای نوترینو، امکان‌پذیر باشد.

در دهه‌ی ۱۹۶۰، دو فیزیکدان آمریکایی به نام‌های ریموند دیویس و جان باکال، آشکارساز بزرگی را برای رصد نوترینو هایی که از خورشید به زمین می‌رسیدند، ساختند. این آشکارساز در عمق ۱۴۷۸ متری زمین، در معدن طلا واقع در ایالت داکوتای شمالی، مستقر شده بود. دلیل انتخاب عمق زمین برای مکان قرارگیری آشکارساز، کاهش تأثیر پروتون‌های مزاحم از کیهان بود که در این عمق به حداقل می‌رسید. با دریافت پرتوهایی از آشکارسازهای سوپر کامیو کانه در ژاپن و آشکارساز نوترینویی (IMB)، دانشمندان به تولید ذرات نوترینوی میون از برخورد پرتوهای کیهانی با مولکول‌های جو فوقانی زمین دست یافتند. آشکارساز کامیو کانه تنها به نوترینوهای میون حساسیت داشت و مقادیر بیشتری از این ذرات را از سمت جو زمین دریافت می‌کرد، زیرا در مسافت کم بین جو فوقانی زمین و سطح آشکارساز، نوترینوها کمتر فرصتی برای نوسان داشتند. در طول تحقیقات و آزمایش‌های بعدی، آشکارساز سادبری کانادا (SNO) قادر به تمایز الکترون نوترینوها از نوترینوهای میون و تاو بود، و این امکان را فراهم کرد که دانشمندان بتوانند به دقت بیشتری نوترینوها را مطالعه کنند. بالاندیشیدن درباره این جهان پر از رمز و راز و خواندن در مورد ذرات مختلفی مانند نوترینو، که هنوز هم توسط دانشمندان و مراکز علمی سراسر دنیا مورد بررسی و تحقیق قرار دارند،

ما با ژرفای زیبای علم و قدرت خداوند در بنای این جهان آگاه می‌شویم. علم به ما نشان می‌دهد که جهان اطراف ما پر از پدیده‌های شگفت‌انگیز و پیچیده‌ای است که با تحقیقات علمی و فهم عمیق‌تر آنها، ما می‌توانیم از شگفتی‌ها و زیبایی‌های آن بیشتر بدانیم. این فرآیند به ما این امکان را می‌دهد که عمق علمی و قدرت طبیعت را درک کنیم و از این طریق، به آثار و عظمت خالق جهان بیشتر احترام بگذاریم.



منابع

کشف نوترینو کتاب از گوارک تا کیهان نوشته لئون لدرمن و دیوید شرام ترجمه سیزوس فردائیان.

کتاب مبانی ستاره‌شناسی / نوشته هانو کارتونن و همکاران / ترجمه غلامرضا شاه علی

Mertens, Susanne (2016). "Direct neutrino mass experiments", *Journal of physics : conference series*

J. Bahcall et al. (2005). "New Solar Opacities, Abundances, Helioseismology, and Neutrino Fluxes". *The Astrophysical Journal* 621: L85-L88

Griffiths, David J. (1987). *Introduction to Elementary Particles*. John Wiley & Sons

*Gribov, V. (1969). "Neutrino astronomy and lepton charge

داروساز دارو را می‌سازد یا شیمیدان

نگاهی کلی به علم دارو:

علم دارو، که به علم داروسازی یا فارماکولوژی معروف است، به مراحل مختلف مسیر دارودرمانی از طراحی و سنتز تا دارو رسانی و اثرات آن اشاره می‌کند. در این قسمت مهم‌ترین مراحل علم دارو به صورت مختصر معرفی می‌شود:

(۱) فارماکوکینتیک: مطالعه جذب، توزیع، متابولیسم و دفع دارو در بدن (ADME). به عبارت دیگر، فارماکوکینتیک به بررسی چگونگی حرکت داروها از طریق سیستم‌های بیولوژیکی، زیست‌فراهمی، نیمه عمر و چگونگی تأثیرگذاری این عوامل می‌پردازد.

(۲) فارماکودینامیک: مطالعه چگونگی برهمکنش داروها با گیرنده‌ها یا مولکول‌های هدف. به عبارت دیگر، فارماکودینامیک به بررسی مکانیسم‌های اثر دارو، رابطه مقدار دارو با پاسخ بدن، اثربخشی و قدرت دارو می‌پردازد.

(۳) شیمی دارویی: شیمی دارویی روی طراحی، سنتز و خواص شیمیایی داروها متمرکز است. محققان شیمی دارویی، مولکول‌های دارو را طراحی و بهینه کرده و عواملی مانند رابطه ساختار و فعالیت (SAR) و متابولیسم دارو را بررسی می‌کنند.



۴) فارماکوژنتیک و فارماکوژنومیک: مطالعه تأثیر تغییرات ژنتیکی بدن بر پاسخ به داروها.

۵) آنالیز دارویی: تجزیه و تحلیل داروها و فرمولاسیون‌های دارویی برای خلوص، پایداری و کنترل کیفیت. برخی

تکنیک‌های آنالیز دارویی عبارت‌اند از: کروماتوگرافی، طیف‌سنجی و طیف‌سنجی جرمی

۶) فارماکوتراپی: درمان بیماری‌ها با استفاده از دارو با مطالعه طبقه‌بندی داروها، کاربرد داروها، تداخلات دارویی

و شیوه‌های تجویز.

۷) فرمولاسیون دارویی و تحویل دارو: توسعه اشکال دارو (مانند قرص، کپسول، آمپول، پماد و شربت) و سیستم‌های

دارورسانی و بررسی فناوری‌های جدید دارورسانی مانند نانوذرات، لیپوزوم‌ها و میسل‌ها.



۸) مراقبت دارویی: نظارت و ارزیابی ایمنی داروها، که شامل بازاریابی، شناسایی، ارزیابی، مدیریت ریسک و اطمینان از استفاده صحیح از داروها برای پیشگیری از واکنش‌های نامطلوب دارویی (ADRs) است.

۹) فارماکونومیک: مطالعه جنبه‌های اقتصادی دارو و اصول مراقبت‌های بهداشتی و بازپرداخت دارو.

۱۰) سم‌شناسی: اگرچه این شاخه منحصر به علم دارو نیست، اما به دلیل ارزیابی سمیت داروها در مراحل توسعه

بالینی و مطالعه مکانیسم‌های سمیت، ارتباط نزدیکی به دارو دارد.

نقش شیمی در علم دارو

شیمی در مراحل مختلف علم دارو از جمله کشف، سنتز، توسعه، فرمولاسیون و روش مصرف دارو نقش دارد. در این قسمت برخی از نقش‌های کلیدی شیمی در علم دارو به صورت مختصر بررسی می‌شود:

(۱) طراحی و کشف: شیمیدانان از جمله پژوهشگران شیمی دارویی با استفاده از دانش شیمی آلی، بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی و با همکاری متخصصین دیگر دارو ها را طراحی می‌کنند؛ که لازمه آن، درک روابط ساختار فعالیت (SAR)، مدل‌سازی، بهینه‌سازی و تکنیک‌های شیمی محاسباتی است.

(۲) سنتز: سنتز آنالوگ‌های دارو یکی از مهم‌ترین مراحل مسیر دارو است؛ که شامل طراحی مسیر فرآیندهای مصنوعی، واکنش‌ها، خالص‌سازی و تشخیص خواص فیزیکی و شیمیایی است.

(۳) فرمولاسیون: متخصصین علم شیمی با استفاده از اصول شیمی فیزیک و علم مواد، فرمولاسیون‌ها در جهت پایداری، حلالیت، زیست‌فراهمی و رهایش قابل کنترل بهتر توسعه می‌دهند.

(۴) متابولیسم: روش‌های تعیین غلظت دارو در نمونه‌های بیولوژیکی، تحلیل مسیرهای متابولیسم دارو، شناسایی متابولیت‌ها و ارزیابی تداخلات دارویی توسعه داده می‌شوند.

(۵) SAR: شیمیدانان با بررسی تأثیر تغییرات ساختاری دارو بر فعالیت بیولوژیکی، میل ترکیبی و خواص فیزیکی و شیمیایی دارو، قادر به شناسایی فارماکوفورهای کلیدی، بهینه‌سازی قدرت دارو، گزینش‌پذیری و خواص مشابه دارو مانند حلالیت، چربی‌دوستی و پایداری هستند.



۶) کنترل کیفی: شیمی‌دانان می‌توانند روش‌های کنترل کیفیت مواد خام، مواد واسطه و شکل نهایی داروها را توسعه دهند. کروماتوگرافی و طیف‌سنجی از جمله روش‌های آنالیز خلوص دارو، یکنواختی ترکیبات و پایداری است. ۷) رابطه دارو و هدف: یکی از فاکتورهای لازم برای درک مکانیسم‌های اثر دارو و بهینه‌سازی نتایج آن، مطالعه بر همکنش مولکولی بین داروها و اهداف بیولوژیکی آنها است. شیمی‌دانان با استفاده از تکنیک‌هایی مانند کریستالوگرافی اشعه ایکس، NMR و مدل‌سازی مولکولی، به مطالعه کمپلکس‌های هدف دارو، حالت‌های اتصال و اثربخشی دارو می‌پردازند.

۸) ایمنی: داروسازان به کمک متخصصان سم‌شناسی، متابولیت‌های سمی و مکانیسم‌های سمیت را شناسایی کرده و در کنار شیمی‌دانان الگوهای ارزیابی ایمنی دارو در مراحل بالینی را توسعه می‌دهند. کارشناسان شیمی و نیز گرایش‌های مختلف رشته شیمی با توجه به مهارت‌های خود می‌توانند در بخش‌های مختلف صنایع مربوط به داروسازی فعالیت کنند؛ نکته قابل توجه در این صنعت تسلط بر مفاهیم تجزیه‌ای علم شیمی است.

وظایف داروسازان در شرکت‌های دارویی:

داروسازان در شرکت‌های دارویی در حوزه فرمولاسیون، توسعه، توزیع، مدیریت و نظارت ایفای نقش می‌کنند. در این قسمت برخی از فعالیت‌های کلیدی داروسازان به صورت مختصر بررسی می‌شود.

برای سنجش تاثیرگذاری، تجویز بهینه و پایش تداخلات دارویی داروها برای بیماران به ویژه در بیمارستان‌ها وجود داروسازان ماهر ضروریست که قطعاً به سرعت فرایند دارو درمانی می‌افزاید. داروسازان به سبب شناخت بیماری‌ها و مهارت‌های بالینی قادر به شناسایی عوامل موثر بر درمان هستند که مهم‌ترین اطلاعات اولیه لازم برای طراحی دارو را برای شیمی‌دانان فراهم می‌آورند.

رشته‌های مرتبط با علم دارو:

با توجه به ابعاد مختلف علم دارو، برای رسیدن از یک پروژه دارویی به تأثیر آن دارو در بدن، نیاز به همکاری یک تیم تحقیقاتی متشکل از متخصصان شیمی، زیست‌شناسی، داروسازی، پزشکی، کارشناس آزمایشگاه، تکنسین‌ها و مهندسان مختلف است.

تفاوت وظایف شیمی‌دانان و داروسازان:

شیمی‌دانان روی کشف، سنتز و فرمولاسیون دارو و آزمایش‌های آنالیز و بهینه‌سازی فرآیندها تمرکز می‌کنند اما داروسازان اغلب در زمینه دارودرمانی، مراقبت از بیمار، توزیع، کنترل کیفی و مدیریت دارو فعالیت می‌کنند.

(1) آزمایش: طراحی و انجام آزمایش‌های بالینی

(2) فرمولاسیون ترکیبی: ساخت داروهای ترکیبی بر اساس

اصول فرمولاسیون داروها

(3) آموزش: ارائه اطلاعات در زمینه دارودرمانی، ایمنی و

فرمول داروها و فارماکولوژی به متخصصان، بیماران و

سایر افراد مرتبط

(4) مراقبت: نظارت و ارزیابی ایمنی دارو و گزارش و

مدیریت عوارض جانبی داروها

(5) نظارت: مدیریت و نظارت بر امور اخلاق و انطباق

با الزامات نظارتی و استانداردهای دارویی

(6) کنترل کیفی: مدیریت کیفیت در تولید و توزیع دارو،

بازرسی‌ها و اعتبارسنجی محصولات و فرآیندهای دارویی

(7) توزیع: مدیریت بر توزیع دارو منطبق بر استانداردهای

قانونی و ارائه مشاوره به بیماران در مورد مصرف دارو و

عوارض جانبی

(8) مدیریت: مدیریت داروخانه مانند کنترل انبار.

ذخیره‌سازی بهینه، برچسب‌گذاری و بسته‌بندی

(9) فناوری: استفاده از سیستم‌های مدیریت و مراقبت

مانند پرونده الکترونیکی سلامت و سیستم‌های اسکن بارکد

(10) توسعه خدمات: اجرای پروژه‌های تحقیقاتی، کارآزمایی

های بالینی برای ارتقای دانش دارویی و مراقبت از بیمار

نتیجه‌گیری:

شیمی‌دانان و داروسازان دو رکن اصلی صنایع و شرکت‌های دارویی هستند. پس وجود نام داروساز به معنی مسئول ساخت و سنتز دارو نیست.



References:

<https://www.allergypharmacy.co.nz/Information/Chemist+or+Pharmacy.html>

<https://uk.indeed.com/career-advice/finding-a-job/chemist-vs-pharmacist>

<https://aimst.edu.my/event-news/pharmacists-vs-chemists-exploring-differences/>

<https://www.open.edu.au/advice/insights/chemist-vs-pharmacist-which-is-right-for-me>

مایعات یونی: تاریخچه، تعریف و کاربرد آن در زمینه-های مختلف

آیسان اعلا باف صباغی*

*دانشجوی دکتری شیمی تجزیه، دانشگاه تبریز

تاریخچه

مایعات یونی، به معنای واقعی کلمه نمک های مایع ، معمولاً به عنوان ترکیباتی تعریف می-شوند که کاملاً از یون هایی با نقطه ذوب زیر ۱۰۰ درجه سانتی-گراد تشکیل شده-اند. اولین مایع یونی (اتیل آمونیوم نیترات) توسط پل والدن در سال ۱۹۱۴ گزارش شد، که در آن زمان هرگز متوجه نشد که مایعات یونی پس از تقریباً یک قرن به یک موضوع علمی بزرگ تبدیل خواهند شد (۱). در سال ۱۹۹۴، ریچارد کارلین

(۲)، به همراه همکارانش جوآن فولر، هیو دی لانگ و داستین هیورث که در آکادمی نیروی هوایی ایالات متحده کار میکردند، ساختار -اتیل ۳-متیلیمیدازولیوم هگزاfluورو فسفات: مدلی برای نمک های مذاب در دمای اتاق را در مجله J. Chem. Soc., Chem. Commun منتشر کردند

(۳). در ارتباط با مایعات یونی، مقاله مهم دیگری که دو سال قبل (۱۹۹۲) در همان مجله توسط جان ویلکس و مایکل زاوروتکو (عضو آکادمی نیروی هوایی

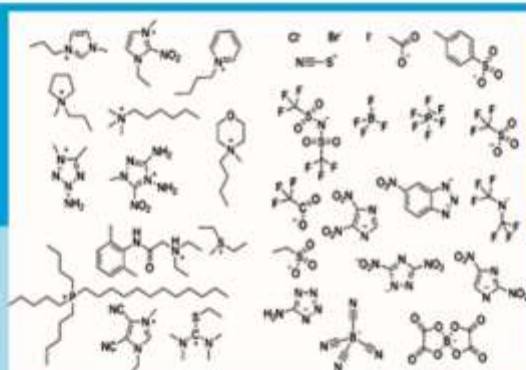
(۴) منتشر شد، با عنوان مایعات یونی بر پایه -اتیل ۳-متیل

ایمیدازولیوم پایدار در هوا و آب ، مقدمات یک مدل شیمیایی برای نمک های مذاب در دمای اتاق فراهم کرده بود که به زودی در آن زمان با نام جدید مایعات یونی (مایعات یونی که تا حدود خودسرانه به عنوان نمک های آلی با نقطه ذوب زیر ۱۰۰ درجه سانتی-گراد تعریف می شوند) شناخته می شود

در واقع، مایعات یونی به عنوان سیالات نوآورانه در دو دهه گذشته مورد توجه گسترده قرار گرفته اند. تعداد مقالات SCI منتشر شده بر روی مایعات یونی به طور تصاعدی از تعداد معدودی در سال ۱۹۹۶ به بیش از ۵۰۰۰ مقاله در سال ۲۰۱۶ افزایش یافته است که از نرخ رشد سالانه سایر حوزه های علمی محبوب فراتر رفته است. این نشان می-دهد که تعداد بیشتری از محققان درگیر مطالعه این موضوع هیجان انگیز هستند که نتایج آن فراوان است.

مایعات یونی در بسیاری از فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی نسبت به حلال های فرار معمولی و/یا کاتالیزورها مطلوب تر باقی می-مانند، و اغلب خواص «سبز» و «طراحی» را تا حد مفیدی از خود نشان می-دهند. بنابراین، نقش مهم مایعات یونی به عنوان حلال های سبز در ایجاد و توسعه شیمی

سبز، موجی از علاقه مندی به مایعات یونی را برانگیخت و سبب افزایش محبوبیت این مایعات یونی جهت استفاده از آن‌ها به عنوان جایگزینی مناسب برای حلال‌های آلی فرار (VOCs) شد. اصطلاح مایع یونی بسیار گسترده است و ساختارهای متعددی را می‌توان به شکل مایعات یونی تبدیل کرد که پیچیدگی و تنوع ساختار و خواص مایعات یونی را معرفی می‌کند. در واقع، مایعات یونی از هر دو یون آلی و/یا معدنی تشکیل شده است و ممکن است حاوی بیش از یک کاتیون یا آنیون باشد. برهمکنش‌های الکترواستاتیک و پراکنده در مقیاسهای طولی مختلف در داخل این مایعات وجود دارد



شکل ۱. نمونه‌هایی از یون‌های تشکیل‌دهنده مایعات یونی: کاتیون‌ها (سمت چپ) و آنیون‌ها (راست).

که منجر به ویژگی بسیار غیر همسانگرد آن‌ها

می‌شود. تنوع ساختاری زیادی از یون‌ها وجود

دارد (شکل ۱) که از معدنی تا آلی، ساده تا

پیچیده، کایرال یا غیرکایرال، از جمله اسید یا باز

به طور کامل یا جزئی یونیزه، لیگاندهای پل ساز

باردار، پلیمرهای کنوردیناسیونی فلزات، یون‌های

فلزی-پلیمری آلی و غیره متفاوت است. اینها شامل

کاتیون‌های آزولیوم شناخته شده (مانند ایمیدازولیوم،

تری آزولیوم)، فسفونیوم، پیریدینیوم، پیرولیدینیوم،

آلکیل‌امونیوم، و غیره و همچنین بسیاری از دسته‌های

کاتیونی جدید است. آنیون‌ها شامل طیف گسترده‌ای

از آنیون‌های معدنی (مانند هالید، نیترات، پرکلرات،

سولفات، نیتريت، هگزافلوروفسفات، تترافلوروبورات،

آزید) و تعداد روزافزونی از آنیون‌های آلی (مانند

آلکیل کربونات، کربوکسیلات‌های آلی) هستند.

چنین پیچیدگی ذاتی مایعات یونی و تنوع یون‌ها

باعث تشدید ناتوانی در نسبت دادن یک مشخصه

مشترک واحد به همه مایعات یونی به جز نقطه ذوب (mp)

می‌شود و هیچ مدل واحدی وجود ندارد که بتواند به اندازه

کافی جامع باشد تا کل خانواده مایعات یونی را توصیف کند.

با این حال، مفهوم اولیه "حلال سبز" باعث شد که مایعات یونی

به عنوان یک مایع واحد در نظر گرفته شوند. نحوه استفاده از

اصطلاح "مایع یونی" باعث می‌شود مردم آن‌ها را بدون

پایه علمی در یک طبقه واحد گروه بندی کنند، بدون توجه

به این واقعیت که هیچ ویژگی مشترک مشابهی وجود ندارد

به جز مایع بودن آن‌ها که همه آن‌ها را توصیف می‌کند.

آگاهی صنعتی در حال رشد است و حوزه مایعات یونی با

کاوش در حالت‌های جدید، به عنوان برنامه رو به جلو

حرکت می‌کند. در حالی که در این مقاله یک بخش جداگانه

در مورد کاربردهای مایعات یونی وجود دارد، ما لیم توجه داشته باشیم که اگر زیبایی و پیچیدگی محصور شده در فرم مایعات یونی راد رک کنیم، برنامه های کاربردی تغییر شکل ممکن است از درک مزایایی که مایعات یونی میتواند ارائه دهد ناشی شود. چگونه می توانیم بهترین مواد را به مایعات یونی تبدیل کنیم.

مفاهیم اساسی در سنتز مایعات یونی

مایعات یونی را می توان از پیش سازهای کاتیونی/آنیونی مختلف سنتز کرد که منجر به برهمکنش ها، ساختارها و تنوع خواص می شود. در حالی که مقدار زیادی از یون ها را می توان برای تشکیل مایعات یونی استفاده کرد، آنها عمدتاً با استفاده از واکنش چهارتایی (شکل ۱A, B) فسفین، آمین، پیریدین یا آزول سنتز می شوند، به عنوان مثال، آلکیل هالیدها (عمدتاً دیدیدها)، سولفات ها یا تریفلات ها که هالیدهای آلکیل آمونیوم، سولفات یا تریفلات مایعات یونی

در متاتز، مایعات یونی از نمک های هالید، آمونیوم، نقره یا فلزات گروه ۱A تهیه می شوند و تبادل یونی اغلب منجر به تشکیل محصولات جانبی جامد می شود. با وجود سادگی روش مصنوعی و حذف آسان مواد جامد توسط محصولات با فیلتراسیون، یون های هالید ممکن است همچنان در مایعات یونی سنتز شده به عنوان ناخالصی باقی بمانند. علاوه بر این، مایعات یونی را از ترکیبات زیست فعال نمی توان توسط متاتز سنتز کرد، زیرا از فلزات واسطه ای استفاده می شود که قادر به تشکیل کمپلکس با اسیدهای آمینه و پروتئین ها در هنگام استفاده هستند. این اشکالات را میتوان با روش های خنثی سازی خنثی سازی اسید-باز یا کوآترنیزاسیون برطرف کرد. خنثی سازی های اسید-باز برای واکنش های بین آمین ها و اسید آلی بسیار کارآمد هستند، در حالی که واکنش کوآترنیزاسیون هیچ محصول جانبی تولید نمی کند



مربوطه را تشکیل می دهند. تکنیک های دیگر شامل روش های تبادل آنیون یا متاتز (شما تیک ۱C) و خنثی سازی اسید-باز (شما تیک ۱D, E) است که در شرایط منظم یا در محلول های آبی یا VOCs انجام می شود. هنگامی که کاتیون ها به صورت تجاری برای استفاده مستقیم در سنتز در دسترس نیستند، پیش سازهای کاتیونی مورد نظر نیز از طریق کوآترنیزاسیون (آلکیلاسیون هالیدهای آمونیوم یا فسفونیوم مربوطه) به دست می آیند

محتوای آب و خواص انتقال (به عنوان مثال، ویسکوزیته و چگالی) داده می شود. بیشتر این روش ها در مقالات مستند شده اند و در زیر ارائه شده اند. شایان ذکر است که سنتز مایعات یونی تنها به ترکیب یک جفت آنیون/کاتیون محدود نمی شود. مایعات یونی با خواص فیزیکوشیمیایی منحصر به فرد نیز می توانند با ترکیب سه یا چند یون منحصر به فرد در محدوده امتزاج پذیر خود سنتز شوند تا به اصطلاح «تمک دوگانه مایعات یونی (DSILs)» را تشکیل دهند.



طرح ۱: شماتیک های کلی روش های چهارگانه/آلکیلایسون (A, B)، متاتز (C) و خنثی سازی اسید-باز (D, E)

شایان ذکر است که سنتز مایعات یونی تنها به ترکیب یک جفت آنیون/کاتیون محدود نمیشود. مایعات یونی با خواص فیزیکوشیمیایی منحصر به فرد نیز می توانند با ترکیب سه یا چند یون منحصر به فرد در محدوده امتزاج پذیر خود سنتز شوند تا به اصطلاح «تمک دوگانه مایعات یونی (DSILs)» را تشکیل دهند.

روش های تجزیه های منتخب برای آنالیز خصوصیات مایعات یونی

همه ی مایعات یونی معمولاً برای اطلاعات ترکیب، خلوص و رفتار آن ها تجزیه و تحلیل میشوند. داده های تحلیلی دقیق برای ارزیابی خلوص مورد نیاز است. از تکنیک های استاندارد شیمی آلی و معدنی با تنظیمات کمی مانند طیف سنجی تشدید مغناطیسی هسته ای (NMR)، طیف

سنجی مادون قرمز (FT-IR)، طیف سنجی جرمی (MS) و غیره استفاده می شود. تأکید ویژه ای بر بررسی خواص مایع یونی مانند یونیزه شدن

(یا درجه یونیزاسیون)، رفتار حرارتی، همانطور که در بالا ذکر شد، زمانی

که مایعات یونی با طریق متاتز تهیه می شوند، اغلب بایون های محصول جانبی، اغلب هالیدها، که در مایعات یونی سنتز شده به عنوان ناخالصی

باقی می ماند، آلوده می شوند. روش های کروماتوگرافی یونی (IC)

اغلب همراه با طیف سنجی جرمی (IC-MS) به طور سنتی برای تعیین کمیت چنین ناخالصی های آنیونی در مایعات یونی استفاده می شوند.

پروتکل های مختلفی که در مقالات گزارش شده اند شامل یک ستون فاز معکوس برای تعیین کمیت آنیون های آلی، و یک ستون تبادل

یونی برای تعیین کمیت آلی (به عنوان مثال، متان سولفونات

$[-CH_3SO_3^-]$ ، یا معدنی (مانند تترا فلئوروبورات $[BF_4^-]$ و هالیدها

ناخالصی های کلرید $-Cl$ ، برمید $-Br$ و یدید $-I$) هستند. این روش ها امکان تعیین آنیون ها را در سطوح ppm بسیار کم (محدودیت ۲,۵ ppm در نمونه اصلی) فراهم می کند.

محتویات آب

محتوای آب یک ویژگی مهم برای مایعات یونی است، زیرا آب در بسیاری از مایعات یونی تاحدی وجود دارد و تأثیر قابل توجهی بر خواص مایعات یونی دارد. محتوای آب ممکن است یک مانع جدی برای برخی کاربردها باشد (به عنوان مثال، الکتروشیمیایی که در آن مقادیر ppm آب مورد نیاز است). در برخی کاربردهای دیگر (به عنوان مثال، پردازش بیوپلیمر) محتوای آب میتواند به طور قابل ملاحظه ای بالاتر باشد، تا ۲٪، و در برخی کاربردهای دیگر (مانند سیالات گرمایشی) محتوای آب مهم نیست.

تشکیل توده

مایعات یونی تمایل به خود تجمع می (یا جفت شدن یونی) در محلول ها دارند، این ویژگی از منظر بنیادی بسیار جالب است زیرا اندازه و ساختار یک دانه بر خواص انتقال مایعات یونی تأثیر می گذارد. تکنیک های مطالعه تجمعات مایعات یونی شامل طیف سنجی جرمی (MS)، پراکندگی نور دینامیکی (DLS)، طیف سنجی فلورسانس حالت پایدار (SSFS)، پراکندگی نوترونی با زاویه کوچک (SANS)، کشش سطحی و فاز محلول طیف سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS) است. رفتار توده ای مایعات یونی در محیط های آبی را می توان با NMR نیز بررسی کرد. تفاوت در شیف های شیمیایی نشان دهنده تشکیل توده های خاص است و می تواند برای بررسی رفتار سورفکتانت مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از تحقیقات بر اساس طیف سنجی NMR انجام می شوند، زیرا قبلاً جفت شدن قوی یون ها در مایعات یونی بر اساس کاتیون های ۱-بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم با استفاده از تکنیک های مبتنی بر طیف سنجی اورها یزر تقویتی هسته ای (HOESY) و آزمایش های PGSE پیشنهاد کرده اند. علاوه بر این، طیف سنجی نفوذی (DOSY) به دنبال جداسازی سیگنال های NMR گونه های مختلف با توجه به ضریب انتشار آن ها است.

حسگرها

مایعات یونی به عنوان جزء حسگری حیاتی برای سیستم های تشخیص و اندازه گیری الکتروشیمیایی و نوری آنالیت های مختلف کاربرد پیدا کرده اند. با استفاده از مایعات یونی، حسگرهای یون گزین، ولتامتریک و گازی توسعه یافته اند. امروزه حسگرهای الکتروشیمیایی مورد استفاده برای تشخیص گازها به عنوان مثال گازهایی نظیر اکسیژن (O₂)، کربن دی اکسید

کاربردهای تجزیه ای

مایعات یونی کاربردهای زیادی در زمینه های مختلف شیمی پیدا کرده اند که از شیمی آلی شروع میشود. جایی که از آنها به عنوان کاتالیزگر و حلال برای سنتز استفاده می شود تا زمینه پزشکی که شامل استفاده از مایع یونی به عنوان مواد فعال دارویی یا به عنوان افزودنی به مواد زیستی است. از دیدگاه شیمی تجزیه، مایعات یونی را می توان در استخراج و جداسازی، طیف سنجی و طیف سنجی جرمی و نیز به عنوان حسگر استفاده کرد. شکل ۲ کاربردهای اصلی مایعات یونی را در شیمی تجزیه خلاصه می کند.



کربن دی اکسید (CO_2)، آمونیاک (NH_3) و غیره، بعثت فشار بخار کم مایعات یونی و حذف غشاهای جداسازی الکترولیت نمونه، توجه زیادی را بخود جلب کرده اند.

تشخیص گاز (به عنوان مثال، CO_2) همچنین می-تواند با حسگرهای نوری مبتنی بر مایعات یونی انجام شود، جایی که تشخیص آنالیت با نظارت بر تغییرات سیگنال فلورسانس در حضور آنالیت انجام می شود. روش های تشخیص گاز برای تشخیص بخارات ترکیبات آلی با استفاده از میکروبالانس کریستال کوارتز (QCM) با مایعات یونی به عنوان مواد حسگری گسترش یافت. در دستگاه های QCM،

زمانی که آنالیت ها در مایعات یونی حل می شوند، آنالیت ها از طریق تغییر فرکانس شناسایی می شوند. حوزه کاربرد جدید در حال ظهور برای حسگر زیستی مبتنی بر مایعات یونی است. مایعات یونی با سازگاری خوب و توانایی آن ها در ارائه شرایط حرارتی و مکانیکی برای آنزیم ها و سایر مولکول های بیولوژیکی شناخته می شوند. آنزیم هایی که در یک ماتریکس ژل شده مایعات یونی محبوس شده اند، ممکن است برای تشخیص هیدروژن پراکسید و نیتریک اکسید یا به عنوان انباری برای کاتالیز کردن واکنش های شیمیایی استفاده شوند.

کاربردها در طیف سنجی

قابلیت انحلال پذیری مایعات یونی مزیت بزرگی برای استفاده از آن ها به عنوان حلال در روش های طیف سنجی برای آنالیز کمپلکس های فلزی انتقالی، ترکیبات آلی، معدنی و برهمکنش های حلال-املاح فراهم می کند.

مایعات یونی را می توان به عنوان حلال در طیف-سنجی های IR و UV-visible برای بررسی کمپلکس های یون های فلزی

انتقالی (ایریدیم (Ir)، اسمیم (Os)، رودیم (Ru))، زمانی که یون ها در حالت های اکسیداسیون بالا و پایین وجود دارند، استفاده کرد. طیف سنجی Near-IR اطلاعاتی در مورد ثابت های اتصال و ساختار انانتیومر برای ترکیبات مختلف از جمله محصولات دارویی و اسیدهای آمینه حل شده در مایعات یونی ارائه می دهد.

استخراج و جداسازی

مایعات یونی به طور گسترده در فرآیندهای استخراج و جداسازی مانند میکرواستخراج های فاز مایع-مایع، مایع و جامد ب رای جداسازی یون های فلزی، مولکول های آلی و بیولوژیکی کوچک و بیوپلیمرها استفاده می شوند. به طور معمول برای استخراج یون های فلزی، مایعات یونی یا با عوامل کمپلکس دهنده (به عنوان مثال، کالیکسارن ها، یا اترهای تاجی) ترکیب می شوند یا به عنوان مایعات یونی خاص (TSIL) طراحی می شوند که انتخاب و کارایی استخراج را تنظیم می کنند. در میان یون های فلزی مختلف، توجه ویژه ای به استخراج اکتینیدهای مبتنی بر مایعات یونی می شود که عمدتاً در چرخه های سوخت هسته ای استفاده می شوند، بعلاوه ظرفیت بارگذاری بالای فلز و مقاومت در برابر تشعشع بالا که توسط مایعات یونی ارائه می شود. همچنین نشان داده شد که مایعات یونی بطور موثر هیدروکربن های آروماتیک و آلیفاتیک، کربن های آروماتیک چند حلقه ای، پروتئین ها و DNA را استخراج می کنند. اخیراً کاربرد مایعات یونی برای استخراج مولکول های بیوپلیمری بزرگ مانند کیتین و سلولز به طور مستقیم از منابع زیست توده آن ها گسترش یافته است. علاوه بر روش های استخراج کلاسیک، ویژگی های منحصر به فرد مایعات یونی مانند وپسکوزیته بالا، فراریت کم و پایداری حرارتی بالا، استفاده از مایعات یونی را به عنوان فاز ساکن در کروماتوگرافی گازی (GC) امکان پذیر کرد. برخلاف فازهای ساکن مرسوم، کاربردهای مایعات یونی که امکان جداسازی ترکیبات قطبی و غیرقطبی و گزینش پذیری/پایداری فازها را فراهم می کند، ممکن است با استفاده از مایعات یونی اتصال عرضی یا دو و سه کاتیونی تنظیم شوند.

طیف سنجی جرمی

کوتاه به کوتاه را افزایش می دهد و آنالیز کمی دقیق تری

را در مقایسه با ماتریس های جامد معمولی ارائه می دهد.

با این حال، مایعات یونی معمولی (به عنوان مثال، با کاتیون

های ایمیدازولیوم، پیریدینیوم، فسفونیوم) بعلاوه توانایی

یونیزاسیون کم، ماتریس های بسیا موثری در نظر گرفته

می شوند. برای بهبود توانایی یونیزاسیون مایعات یونی،

کاتیون های پروتونه ($pK_a < 11$) با آنیون هایی که در

فراریت کم، پایداری خلاء و توانایی انحلال مقدار

زیادی از آنالیت ها، مایعات یونی را به عنوان

یک ماتریس مفید در طیف سنجی جرمی

واجذب/یونشی لیزری به کمک ماتریس (MALDI-MS)

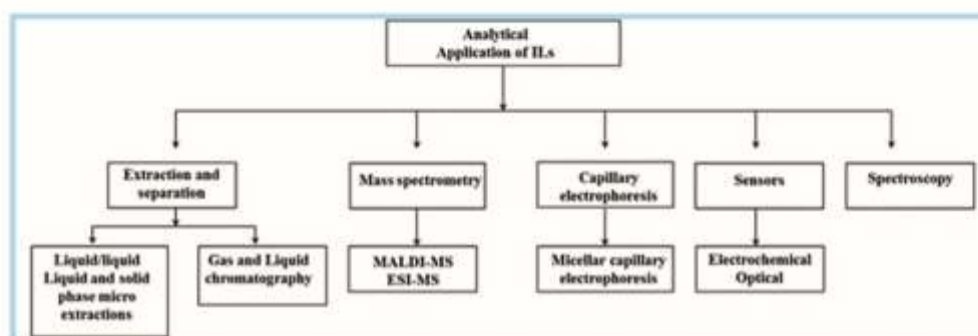
کارا می کند. فشار بخار ناچیز مایعات یونیه عنوان

ماتریس و توانایی پخش همگن آنالیت ها، تکرارپذیری

ماتریس های جامد معمولی برای MALDI استفاده می شوند، جفت می شوند. این ماتریس های یونی با موفقیت برای آنالیز مولکول های مختلف از جمله وزن مولکولی الیگومرهای DNA، پپتیدها، پروتئین ها و پلیمرها استفاده شدند

الکتروفورز کاپیلاری

مایعات یونی را میتوان در الکتروفورز کاپیلاری آبی یا غیرآبی (CE) به عنوان یک فاز متحرک و به عنوان پوششهای دینامیک یا ساکن روی دیواره های کاپیلاری استفاده کرد. ماهیت الکترولیتی مایعات یونی امکان کنترل جریان الکترواسموتیک و در نتیجه جداسازی آنالیت ها را فراهم می کند. CE مبتنی بر مایعات یونی برای جداسازی مولکول های بیولوژیکی و آلی، جلوگیری از چسبندگی پروتئین به دیواره های کاپیلاری و تشخیص آلودگی های میکروبی مناسب است. یکی از اصلاحات CE، الکتروفورز کاپیلاری مایسلی (MCE) است که برای جداسازی مولکول های خنثی و باردار یا برای جداسازی مولکول های غیرکایرال و کایرال استفاده می شود. در MCE، مایعات یونی به عنوان یک اصلاح کننده به سورفکتانت های پلیمری افزوده می شوند و کیفیت جداسازی ها به شدت، به نوع و غلظت مایعات یونی بستگی دارد. کاربردهای MCE برای جداسازی آنانتیومره اغلب نیاز به استفاده از مایعات یونی کایرال به عنوان یک افزودنی دارد یا جداسازی کامل با ترکیب مایعات یونی با انتخابگرهای کایرالی مانند سیکلودکستین ها به دست می آید.



Reference

1. Lei Z, Chen B, Koo YM, Macfarlane DR. Introduction: Ionic Liquids. Vol. 117, Chemical Reviews. 2017. p. 6633–5.
2. Structure of 1-ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate model for room temperature molten salts.pdf.
3. Mc Crary PD, Rogers RD. 1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate: From ionic liquid prototype to antitype. Vol. 49, Chemical Communications. 2013. p. 6011–4.
4. Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids.pdf.

کربن فعال معرفی و نمای کلی

از میان عناصر موجود در کره‌ی زمین کربن را می‌توان یک عنصر استثنائی در جدول تناوبی دانست. در همین راستا، شیمی گسترده ترکیبات کربنی در یکی از گرایش‌های رشته شیمی با عنوان شیمی آلی به طور کامل به بررسی ترکیبات این عنصر از جدول تناوبی می‌پردازد. ایجاد ساختارهای نامحدود و بسیار متنوع حاصل پیوند کوالانسی هر اتم کربن با انواع دیگر اتم‌ها یا اتم‌های کربن دیگر است. همچنین تعداد فراوانی از ترکیباتی که در طبیعت به روش‌های طبیعی سنتز می‌شوند، از خانواده ترکیبات آلی (کربنی) هستند. این دسته از مواد شامل ترکیبات متنوع نفتی، مواد دارویی و پلیمرها (بسیارهای آلی)، در زیرمجموعه‌ی ترکیبات کربنی قرار می‌گیرند. در فناوری نانو نیز، ترکیبات کربنی دسته مهم و مشخصی را به خود اختصاص داده‌اند که با عنوان نانوساختارهای کربنی شناخته می‌شوند.

در شماره قبلی نشریه اکسیژن مصاحبه‌ای در مورد استارت‌آپ موفقی در زمینه تولید کربن فعال از پوست گردو منتشر شده بود. با آشنایی بیشتر با استارت‌آپ ویرا شیمی سهند و بحث درباره‌ی فراز و نشیب‌ها و ایده‌پردازی‌های دانشجویی، حالا نوبت آن رسیده که در مورد ماهیت و خصوصیات کربن فعال بنویسیم. اگر شما هم به فرایند تولید و روش‌های سنتز کربن فعال علاقه‌مند هستید، تا انتهای این گزارش با ما همراه باشید. کربن فعال به موادی گفته می‌شود که در حالت جامد با ساختاری آمورف (بی‌شکل) دارای تخلخل و مساحت سطحی ویژه‌ی بالایی هستند. سطح بین ذرات در کربن فعال زیاد بوده و این ماده به صورت گرانولی و پودری در بازار موجود است. کربن فعال توانایی جذب مولکول‌های مختلف از فاز مایع یا گازی را دارد. تولید کربن فعال از کربنیزه‌سازی مواد دارای کربن و تجزیه حرارتی آن‌ها به دست می‌آید. به طور کلی، هر ماده‌ای که

حاوی مقداری کربن باشد، می‌تواند به عنوان ماده اولیه در ساخت کربن فعال استفاده شود.

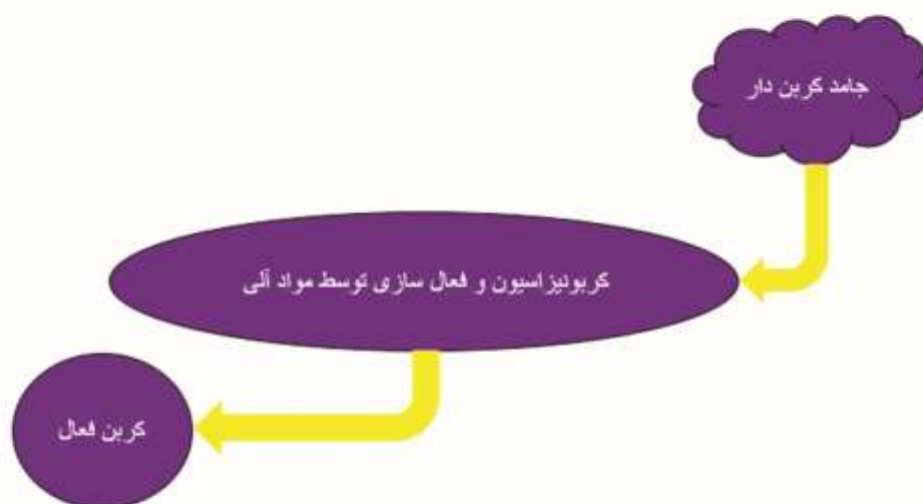
تولید کربن فعال از مواد اولیه، به دو روش کلی فعال‌سازی فیزیکی (حرارتی) و فعال‌سازی شیمیایی انجام می‌شود. فعال‌سازی حرارتی شامل گرمادهی در دماهای بالا می‌باشد، در حالی‌که فعال‌سازی شیمیایی از طریق آب‌گیری شیمیایی از ماده خام در دماهای بسیار پایین‌تر انجام می‌گیرد.





نمایی از کربن فعال تولید شده به دو صورت الف) پودری و ب) گرانولی

از نظر اقتصادی، ترجیحاً موادی با محتوی بالای کربن و مقدار کمی مواد آلی برای تولید کربن فعال انتخاب می شوند، ماده‌ی جامد حاصل از عملیات پیرولیز باید دانسیته‌ی بالایی داشته باشد و همچنین دارای میزان کافی گازهای فرار باشند، زیرا آزادسازی گازهای فرار در مرحله‌ی پیرولیز باعث ایجاد منافذ در کربن می‌شود. دانسیته‌ی بالا سبب می‌شود که کربن از استحکام و ساختار محکمی برخوردار شود. برای تولید کربن فعال، موادی چون پوست نارگیل، پوست پسته، پوست گردو، زائدات کشاورزی مثل چوب و خرده چوب‌ها، هسته‌ی میوه‌هایی مانند هلو، گیلان، زیتون و زردآلو و همچنین مواد دیگری مانند زغال‌سنگ به عنوان مواد اولیه در این فرآیند به کار می‌روند.



دو روش گسترده برای فعال‌سازی مواد کربن‌دار وجود دارد که عموماً به عنوان فعال‌سازی شیمیایی و فیزیکی شناخته می‌شوند. با این حال، فعال‌سازی حرارتی ساده در جو نیتروژن و تابش مایکروویو به عنوان روش‌های مؤثر برای بدست آوردن کربن فعال پیشنهاد شده‌اند. علاوه بر این، استفاده از فعال‌سازی ترکیبی (شیمیایی و فیزیکی) نیز به عنوان جایگزینی برای افزایش ویژگی‌های بافتی و ایجاد تخلخل مطرح است.

کربنیزاسیون / پیرولیز

کربنیزاسیون (کربن سازی) فرایندی است که گاهی قبل از فعال سازی به کار گرفته می شود. در این فرایند، ابتدا رطوبت و مواد فرار با وزن مولکولی کم آزاد می شوند، سپس مواد آروماتیک سبک، و در نهایت، گاز هیدروژن آزاد می شود. محصول حاصل، یک ساختار کربنی پایدار است. تخلخل اولیه، با وجود اینکه هنوز نسبتاً کم است، در این مرحله شکل می گیرد. منافذی که طی کربن سازی ایجاد می شوند، با باقیمانده های قیری پیرولیز پر می شوند و برای بدست آوردن ویژگی های مطلوب کربن نیاز به فعال سازی دارند. انتخاب دقیق پارامترهای کربنیزاسیون مهم است، زیرا این فرایند تأثیر قابل توجهی بر کیفیت محصول نهایی دارد. دمای کربنیزاسیون بیشترین اثر را دارد. میزان حرارت، حضور یا عدم حضور جو بی اثر، سرعت حرارت دادن و مدت زمان ماندگاری، از جمله عوامل مؤثر دیگر بر این فرایند هستند. معمولاً دمای کربنیزاسیون بیشتر از ۶۰۰ درجه سانتی گراد، منجر به کاهش بازده زغال می شود و در عین حال، سرعت انتشار مایعات و گازها را افزایش می دهد. دماهای بالاتر همچنین میزان خاکستر و کربن پایدار را افزایش داده و مقدار مواد فرار را کاهش می دهد. بنابر این، دمای بالا منجر به تولید زغال با کیفیت بهتر می شود و همزمان عملکرد را کاهش می دهد.

فعال سازی شیمیایی

در فعال سازی شیمیایی، اغلب مواد اولیه به طور مستقیم

با مواد شیمیایی خاصی مانند H_2SO_4 ، H_3PO_4 ،

$NaOH$ ، $ZnCl_2$ ، HNO_3 و KOH آغشته می شوند

. اگرچه معمول نیست، H_2O_2

، $CaCl_2$ ، K_2CO_3 ، و برخی نمک های اسیدی

دیگر نیز به عنوان عوامل فعال کننده استفاده

شده اند. در این مرحله، نسبت بین عامل

شیمیایی و جرم ماده اولیه، زمان، دما و

سرعت اختلاط دقیقاً کنترل می شود.

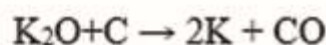
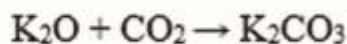
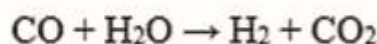
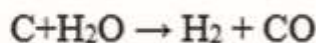
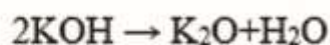
استفاده از جریان گازی مانند هوا،

نیتروژن یا آرگون، یک روش رایج در

طی پیرولیز است که به ایجاد تخلخل

بهتر داخلی در مواد کمک می کند.





عوامل شیمیایی از طریق کم آبی و تخریب ساختار بیوماس به تشکیل تخلخل کمک می کنند، به ویژه زمانی که عامل فعال کننده خاصیت قلیایی شدیدی دارد. لازم به ذکر است که توزیع اندازه ی منافذ و مساحت سطح با نسبت عامل شیمیایی به پیش ساز تعیین می شود. در فعال سازی با اسید فسفریک، غلظت اسید بر حجم ریز منافذ تأثیر می گذارد؛ مقدار زیادی اسید از تشکیل ریز تخلخل جلوگیری کرده و به تشکیل مزو و ماکرو منافذ کمک می کند. واکنش های زیر ممکن است طی فرآیند فعال سازی در دماهای بالا رخ دهند:

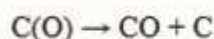
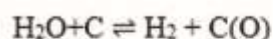
فعال سازی فیزیکی

در فرآیند فعال سازی فیزیکی، مواد اولیه در یک جو بی اثر کربنیزه می شوند و سپس کربن حاصل در دمای بالا در معرض گاز شدن جزئی و کنترل شده قرار می گیرد. جو فعال یک عامل اکسید کننده قوی مانند CO_2 ، بخار آب، O_2 یا مخلوطی از آنها در دماهای بالا می باشد. در مورد خاص گاز فیکاسیون (تبدیل به گاز) با بخار، واکنش جهانی به صورت زیر است:

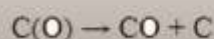
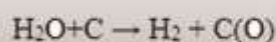


در اینجا، دو مکانیسم وجود دارد:

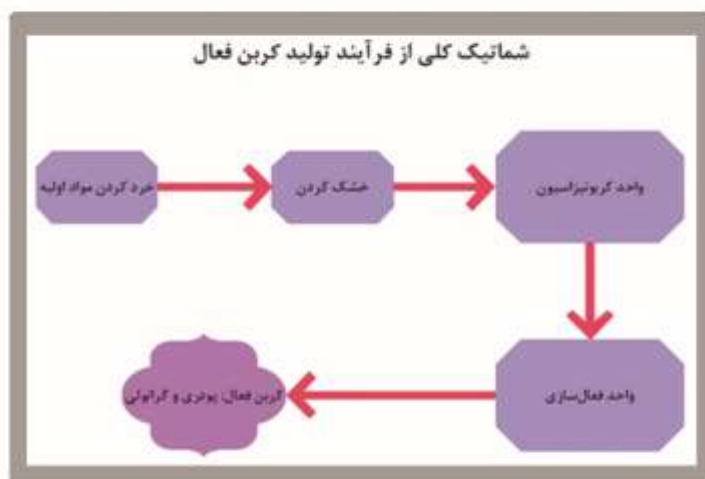
الف) مدل تبادل اکسیژن:



ب) مدل مهار هیدروژن



که C یک سایت فعال بدون کربن است، C(O) کمپلکس سطحی اکسیژن دار و C(H₂) هیدروژن جذب شده است. هر دو مکانیسم شامل مرحله اولیه جذب/تجزیه آب در سایت های فعال سطوح کربنی و سپس تولید CO و H₂ است. کمپلکس های C(O) از نظر انرژی از سطح جدا می شوند.



کربن فعال کاربردهای وسیعی در صنایع مختلف دارد. دلیل این محبوبیت، وجود حفره های درونی فراوان است که آن را به عنوان یک جاذب در صنایعی نظیر تصفیه آب و پساب های صنعتی، صنایع نفت و گاز، صنایع غذایی و دارویی، و دیگر صنایع کاربردی می کند. کربن فعال به دلیل در دسترس بودن و هزینه کمتر نسبت به سایر جاذب ها به عنوان یک گزینه متداول انتخاب می شود. علاوه بر این، کربن فعال به عنوان جایگزینی مناسب و قابل تأمل برای روش های جداسازی پیچیده و فیلترهای گران قیمت به شمار می رود، چرا که قابلیت احیاء و بازگشت به حالت اولیه برای استفاده ی مجدد را داراست.

منابع:

- [1] Heidarinejad Z, Dehghani MH, Heidari M, Javedan G, Ali I, Sillanpää M. Methods for preparation and activation of activated carbon: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 2020 Mar;18:393-415.
- [2] Dias JM, Alvim-Ferraz MC, Almeida MF, Rivera-Utrilla J, Sánchez-Polo M. Waste materials for activated carbon preparation and its use in aqueous-phase treatment: a review. *Journal of environmental management*. 2007 Dec 1;85(4):833-46.
- [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications. *Chemical Engineering Journal*. 2013 Mar 1;219:499-511.
- [4] Lan J, Wang B, Bo C, Gong B, Ou J. Progress on fabrication and application of activated carbon sphere in recent decade. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2023 Apr 25;120:47-72.
- [5] González-García P. Activated carbon from lignocellulosics precursors: A review of the synthesis methods, characterization techniques and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018 Feb 1;82:1393-414.

معرفی کتاب مهارت های عملی در شیمی

Practical skills in chemistry

شیمی را با آزمایش و آزمایشگاه می شناسند و تجزیه و تحلیل جز جدایی ناپذیر این پیکره ی شیمی است. با آزمایش و تحلیل و تجزیه می توان شیمی را فهمید و به عمق آن پی برد.

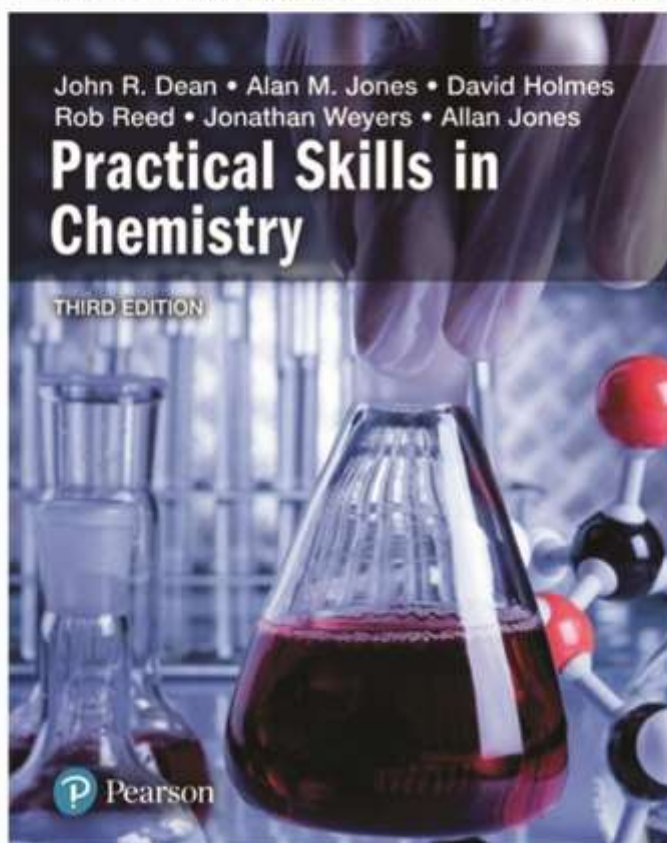
در اینجا شما را با

" Practical skills in chemistry کتاب مهارت های عملی " که در سال 2017 منتشر شده است؛ "John dean" شیمی نوشته آشنا می کنیم.

این کتاب شامل آموزش مبانی و اصول پایه شیمی و انواع مهارت ها و تکنیک های عملی و آزمایشگاهی است. اگر در حال تحصیل در رشته شیمی یا یک دوره مرتبط با شیمی هستید، این کتاب در دوره آموزش شما در کنار شما خواهد بود و طیف گسترده ای از مهارت های عملی، تحلیلی و مدیریت داده را که در طول تحصیل به آن نیاز خواهید داشت، به شما آموزش خواهد داد. همچنین زمینه ساز یادگیری مهارت های نرم شیمی مانند: کار گروهی، استفاده از فناوری اطلاعات، ارتباط اطلاعات و مهارت های مطالعه خواهد شد.

برخی از فصل های کتاب عبارتند از: توصیه های کلی در مورد کار عملی، تکنیک های کلاسیک و ایزاری؛ تجزیه و تحلیل و ارائه

داده ها؛ فناوری اطلاعات؛ منابع کتابخانه ای؛ انتقال اطلاعات؛ و مهارت های مطالعه. زبان اصلی کتاب انگلیسی است و فعلا به زبان فارسی ترجمه نشده. از مزایای این کتاب ارائه سوال هایی است که در آخر همان فصل به آن جواب داده شده است تا آموخته های خود را تثبیت کنید. چه دانشجوی کارشناسی شیمی باشید چه ارشد؛ کتاب مهارت های عملی شیمی، مانند پلی مباحث تئوری و عملی شیمی را به هم وصل می کند.



Contents

<i>List of boxes</i>	<i>viii</i>
<i>Preface to the third edition</i>	<i>xi</i>
<i>Guided tour</i>	<i>xii</i>
<i>For the student</i>	<i>xiv</i>
<i>Acknowledgements</i>	<i>xv</i>
<i>List of abbreviations</i>	<i>xvi</i>

The investigative approach 1

1. Essentials of practical work	3
2. Health and safety	6
3. Making measurements	36
4. SI units and their use	40
5. Scientific method and design of experiments	46
6. Making notes of practical work	52
7. Project work	56

Fundamental laboratory techniques 61

8. Working with liquids	63
9. Basic laboratory procedures I	70
10. Basic laboratory procedures II	82
11. Principles of solution chemistry	102
12. pH and buffer solutions	113

Laboratory techniques 121

13. Melting points	123
14. Recrystallisation	128
15. Solvent extraction	139
16. Distillation	145
17. Reflux	155
18. Evaporation	161
19. Inert atmosphere methods	166
20. Combinatorial chemistry	173

Classical techniques 177

21. Qualitative techniques for inorganic analysis	179
22. Gravimetry	184
23. Molecular formulae	187

Communicating information 573

66. Organising a poster display	575
67. Giving a spoken presentation	581
68. General aspects of scientific writing	587
69. Writing essays	594
70. Reporting practical and project work	597
71. Writing literature surveys and reviews	606

<i>Answers to study exercises</i>	<i>609</i>
<i>Index</i>	<i>627</i>

Instrumental techniques 215

29. Basic spectroscopy	217
30. Atomic spectroscopy	226
31. X-ray fluorescence spectroscopy	243
32. Chromatography	250
33. Electrophoresis	267
34. Electroanalytical techniques	302
35. Using radioisotopes	309
36. Infrared and Raman spectroscopy	319
37. Nuclear magnetic resonance spectroscopy	332
38. Mass spectrometry	363
39. X-ray diffraction	362
40. Thermal analysis	370

Information technology and library resources 373

41. Finding and citing published information	376
42. Evaluating information	382
43. Using online resources	389
44. Internet resources	399
45. Using spreadsheets	421
46. Using word processors, databases and other packages	428

Analysis and presentation of data 435

47. Fundamental principles of quantitative chemical analysis	437
48. Calibration and quantitative analysis	441
49. Using graphs	447
50. Presenting data in tables	459
51. Hints for solving numerical problems	463
52. Manipulating and transforming raw data	472
53. Descriptive statistics	476
54. Choosing and using statistical tests	487
55. Drawing chemical structures	501
56. Chemometrics	507
57. Computational chemistry	514

Study and examination skills 521

58. The importance of transferable skills	523
59. Managing your time	529
60. Working with others	534
61. Taking notes from lectures and texts	538
62. Learning effectively	544
63. Revision strategies	551
64. Assignments and exams	556
65. Preparing your curriculum vitae	566

The titration of an acid solution with a standard solution of alkali will determine the amount of alkali which is equivalent to the amount of acid present (or vice versa). The point at which this occurs is called the equivalence point or end-point. For example, the titration of hydrochloric acid with sodium hydroxide can be expressed as follows:



If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH 7). If on the other hand either the acid or alkali is a weak electrolyte the resultant solution will be slightly alkaline or acidic, respectively. In either case, detection of the end-point requires accurate measurement of pH. This can be achieved either by using an indicator dye, or by measuring the pH with a glass electrode (described in Chapter 12).

Acid-base indicators

Typical acid-base indicators are organic dyes that change colour at or near the equivalence or end point. They have the following characteristics:

- They show pH-dependent colour changes.
- The colour change occurs within a fairly narrow pH range (approximately 2 pH units).
- The pH at which a colour change occurs varies from one indicator to another, and it is possible to select an indicator which exhibits a distinct colour change at a pH close to the equivalence or end point.

Selected common indicators together with their pH ranges and colour changes are shown in Table 25.1. Examples for thymol blue and phenolphthalein are shown in Fig. 25.1.

Table 25.1 Colour changes and pH range of selected indicators

Indicator	pH range	Colour in acid solution	Colour in alkaline solution
Thymol blue	1.2–4.8	Red	Yellow
Methyl orange	3.0–4.0	Red	Yellow
Methyl red	4.2–6.1	Red	Yellow
Phenol red	6.8–8.2	Yellow	Red
Phenolphthalein	8.2–10.0	Colourless	Pink/red

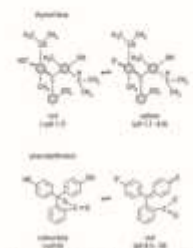


Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid-base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

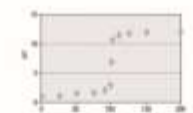


Fig. 25.2 A typical neutralisation curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

Neutralisation curves

A plot of pH against the volume of alkali added (x) is known as a neutralisation or titration curve (Fig. 25.2). The curve is generated by a 'potentiometric titration' in which pH is measured after each addition of alkali (or acid). The significant feature of the curve is the very sharp end-point change in pH near to the equivalence point of the titration. For a strong acid and alkali this will occur at pH 7. If either the acid or base concentration is unknown, a preliminary 'rough' titration is necessary to find the approximate equivalence point.

Chemical technology 289

Jones • David Holmes
Meyers • Allan Jones
kills in

Acid-base titrations

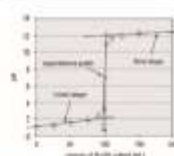


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

followed by a more accurate titration as described on p. 196. The ideal pH range for an indicator is 4.3–6.3.

Determination of the equivalence point

From the neutralisation curve (Fig. 25.2), the initial and final slopes are shown (Fig. 25.3) and a possible line is drawn such that the end-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of 1 mL.

Example calculations

Standardisation of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.0 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (20.0 mL, 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:



2. Equation [25.2] shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of HCl for neutralisation, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of HCl.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L^{-1} .

4. 1000 mL of HCl (0.1 M) = 1.0 mol NaOH.

But the HCl is only 0.1 M.

So 1000 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 mol HCl?

Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1.

$$1000 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0 \text{ mol NaOH}$$

So 1000 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less NaOH than 1.0 mol?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000.

$$1.0 \text{ mol of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

But the titration used 25.0 mL of 0.1 M HCl.

So 25.0 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less NaOH than 1.0 mol?

Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 25.0.

$$25.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \times 25.0 \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 25.0 mL of 0.1 M HCl:

$$25.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 25.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Acid-base titrations

Write the equation



On the solution

$$1000 \text{ mL of NaOH solution must contain} \\ 1000 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol L}^{-1} = 10.0 \text{ mol} \times 1.0 \\ = \frac{10.0 \text{ mol} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Concentration of NaOH solution = 0.004 mol L⁻¹

Standardisation of a sodium hydroxide solution using potassium hydrogen phthalate (KHP) as a primary standard (p. 192)

An accurately weighed amount (0.100 g) of potassium hydrogen phthalate ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) was dissolved in water (250.0 mL). This solution (25.0 mL) required a sodium hydroxide solution (25.5 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:



2. Equation [25.3] shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of KHP for neutralisation, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of KHP.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L^{-1} .

4. Calculate the concentration of KHP from equation [25.3].

$$[\text{K}] = \frac{\text{Mass KHP}}{\text{Volume of solution}}$$

5. $[\text{K}] = \frac{0.100 \text{ g}}{250.0 \text{ mL}} = 0.004 \text{ mol L}^{-1}$

6. 1000 mL of KHP (0.1 M) = 1.0 mol NaOH.

But the KHP is only 0.1 M.

So 1000 mL of 0.1 M KHP is equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 mol NaOH?

Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1.

$$1000 \text{ mL of KHP (0.1 M)} = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0 \text{ mol NaOH}$$

So 1000 mL of 0.1 M KHP is equivalent to more or less NaOH than 1.0 mol?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000.

$$1.0 \text{ mol of KHP (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

But the titration used 25.00 mL of 0.1 M KHP

Chemical technology 289

شیمی بین رشته ای

اثر لیزر بر فولیکول مو

لیزر موهای زائد روشی است که به واسطه قرار دادن فولیکول‌های مو در مقابل پالس‌های نور لیزر عمل می‌کند. این پالس‌ها به تخریب فولیکول‌های مو کمک می‌کنند. استفاده از لیزر موهای زائد به طور گسترده‌ای در کلینیک‌ها و حتی منازل به کمک دستگاه‌های گوناگونی که با فناوری پیشرفته طراحی شده‌اند، انجام می‌شود. این دستگاه‌ها، نور بسیار متمرکزی را به فولیکول‌های مو می‌تابانند که در نتیجه رنگدانه‌های موجود در فولیکول‌ها نور را جذب می‌کنند، که این امر به تخریب فولیکول منجر می‌شود. لیزر باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که تنها به فولیکول مو آسیب بزند و به پوست آسیبی نرساند. در نتیجه، تضاد بین موهای تیره و پوست روشن، نتایج بهتر و دقیق‌تری را فراهم می‌کند. خطر آسیب رساندن به پوست در افراد با کمترین تضاد بین رنگ مو و پوست بیشتر است، ولی پیشرفت‌های اخیر در تکنولوژی دستگاه‌های لیزر این خطرات را به طور محسوس کاهش داده‌اند. لیزر موهای زائد برای موهایی با رنگ‌های خاکستری، قرمز، بلوند و سفید که نور را به خوبی جذب نمی‌کنند، کمتر موثر است.

دستگاه‌های لیزر مورد استفاده در از بین بردن موهای زائد انواع مختلفی دارند:

۱- لیزر موهای زائد یاقوتی

لیزر یاقوتی، که یک لیزر حالت جامد محسوب می‌شود، از کریستال یاقوت مصنوعی به عنوان محیط فعال خود استفاده می‌کند. این نوع لیزر، به عنوان اولین سیستم برای رفع دائمی موهای زائد به کار گرفته شد. لیزر یاقوتی، امواج نور مرئی با طول موجی کمتر از ۶۹۴ نانومتر را به کار می‌برد تا ملانین موجود در فولیکول‌ها را هدف قرار دهد. این

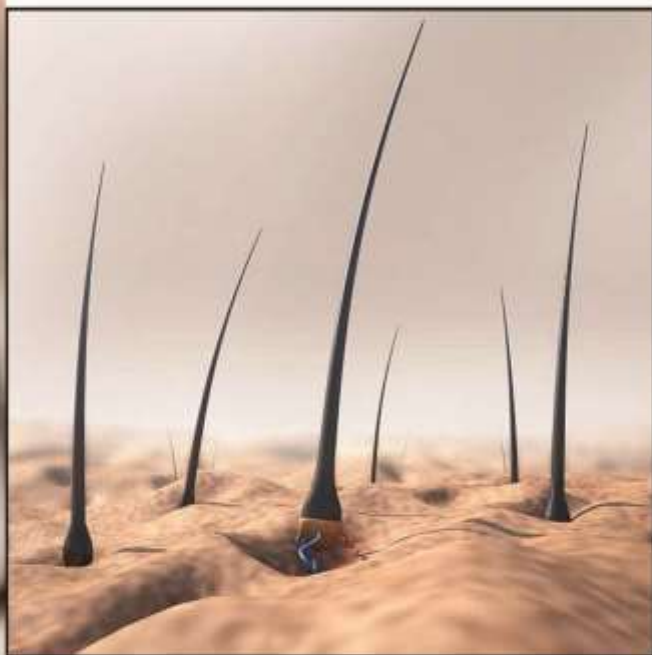


سیستم فعال لیزر، شامل یک میله یاقوت مصنوعی است که عمدتاً از طریق پمپاژ نوری به وسیله یک لوله فلاش زنون انرژی می‌گیرد. با داشتن نوارهای جذبی گسترده و قدرتمند در محدوده ۴۰۰ تا ۵۵۰ نانومتر و طول عمر فلورسانسی که به ۳ میلی‌ثانیه می‌رسد،

یاقوت می‌تواند انرژی بسیار زیادی را در خود جذب کند. این ویژگی‌ها، لیزر یاقوتی را برای حذف موهای نازک و سبک بسیار مناسب می‌سازند. این سیستم بیشتر برای افراد با پوست‌های روشن توصیه می‌شود و برای پوست‌های تیره‌تر کاربرد ندارد. یکی دیگر از مزایای این نوع لیزر، زمان استراحت طولانی بین پالس‌های لیزر است که در نتیجه درد کمتری را به همراه دارد و احساس ناراحتی را کاهش می‌دهد. با این حال، به دلیل فاصله زمانی بیشتر بین پالس‌های لیزر و کندی روند، درمان با لیزر یاقوتی نیازمند زمان بیشتری نسبت به سایر روش‌های لیزری است. لیزر یاقوتی گزینه‌ای موثر برای درمان و حذف موهای زائد در مناطق کوچک می‌باشد.

۲- لیزر موهای زائد الکساندرایت:

برای رفع موهای زائد استفاده می‌شود. لیزر الکساندرایت را می‌توان با فلاش لامپ‌های پالسی، لامپ‌های قوس پیوسته یا دیویدهای لیزری پمپ کرد. لیزر الکساندرایت با فرکانس دو برابر (۲۵) با استفاده از یک محیط تبدیل امکان پذیر است. همچنین یک کریستال باریم بتا بورات ($\beta\text{-BaB}_2\text{O}_7$; BBO) برای ایجاد فرکانس دوبرابر از ۷۵۲ به ۳۷۶ نانومتر در این دستگاه استفاده می‌شود.



لیزر الکساندریت، که نوعی لیزر حالت جامد است، به عنوان سریع‌ترین و محبوب‌ترین سیستم برای حذف موهای زائد شناخته می‌شود. این لیزر با طول موج ۷۵۵ نانومتر کار می‌کند و برای هدف قرار دادن ملانین در فولیکول‌های مو، بخصوص برای افرادی با رنگ پوست روشن تا زیتونی، بسیار ایده‌آل است. قابلیت تنظیم طول موج این دستگاه بین ۷۱۰ تا ۸۲۰ نانومتر در شرایط عملیاتی بهینه فراهم می‌شود. لیزر قادر است مناطق درمانی بزرگی را در مدت زمان کوتاهی، به عنوان مثال کمتر از ۳۰ دقیقه، پوشش دهد. انجام مکرر لیزر ممکن است بسیار دردناک باشد، بنابراین این سیستم به عنوان یکی از ناراحت کننده‌ترین سیستم‌های لیزری شناخته شده است. با این حال، توسعه‌ی دستگاه‌های جدید مجهز به خنک‌کننده‌های داخلی به بهبود تجربه کاربر کمک کرده و بر مشکلات غلبه می‌کند. دستگاه از کانی کریزوبریل که یک آلومینات بریلیم با فرمول (BeAl_2O_4) است، استفاده می‌شود به دلیل جذب کم این کانی در آب، طول موج ۷۵۵ نانومتر عمیق‌تر به پوست نفوذ می‌کند و معمولاً در پوست

۳- لیزر موهای زائد دیود:

دستگاه‌های دیود، رویکردهای جدیدی در زمینه لیزر موهای زائد هستند. این دستگاه‌ها حاوی یک منبع انرژی متشکل از نیمه‌هادی‌ها هستند که به عنوان دیود شناخته می‌شوند، و برای ایجاد یک پرتو لیزر با طول موج طولانی‌تر از ۸۱۰-۸۰۰ نانومتر استفاده می‌شوند و اجازه نفوذ عمیق‌تر به فولیکول مو را می‌دهند. لیزرهای دیود معمولاً برای انواع پوست‌های تیره ایمن در نظر گرفته می‌شوند و برای از بین بردن موهای ضخیم یا درشت، مورد استفاده قرار می‌گیرند.



۴- لیزر موهای زائد گارنت آلومینیوم ایتريوم دوپ شده با نئودیمیم (Nd YAG):

سیستم Nd YAG جزو سیستم‌های پیشرفته در فناوری لیزر آرایشی محسوب می‌شود. دستگاه‌های لیزر Nd YAG دو طول موج مختلف ۱۰۶۴ و ۵۳۲ نانومتر را تولید می‌کنند. در اینجا، طول موج ۱۰۶۴ نانومتر فولیکول‌های مو را که در عمق پوست قرار دارند مورد هدف قرار می‌دهد و طول موج ۵۳۲ نانومتر (مگر اینکه در طراحی لیزر دو برابر شدن فرکانس معرفی شده باشد) به فولیکول‌ها نزدیک‌تر به سطح پوست نفوذ می‌کند. در استفاده از موج ۱۰۶۴ نانومتر، کربن کروموفور (یک ترکیب شیمیایی رنگی که نور را جذب می‌کند) بهتر از ملانین است. بنابراین، قبل از درمان، یک لوسیون کربن بر روی پوست اعمال می‌شود و اجازه می‌دهند تا توسط موهای ناخواسته بدن جذب شود. از آنجایی که لیزر به جای ملانین، کربن را هدف قرار می‌دهد، لیزر Nd YAG برای انواع پوست، از جمله رنگ‌های برنزه، ایمن در نظر گرفته می‌شود. Nd YAG (گارنت آلومینیوم ایتريوم دوپ شده با نئودیمیم؛ $Nd:Y_3Al_5O_{12}$) کریستالی است که به عنوان محیط لیزر برای این لیزرهای حالت جامد استفاده می‌شود. نئودیمیم ناخالص و یونیزه سه‌گانه، معمولاً به علت اندازه مشابه دو یون جایگزین بخش کوچکی (۱٪) از یون‌های ایتريوم در ساختار کریستالی میزبان گارنت آلومینیوم ایتريوم (YAG) می‌شود. این یون نئودیمیم است که فعالیت لیزر را در کریستال فراهم می‌کند، به همان شکلی که یون کروم قرمز در لیزرهای یاقوتی برای اعمال فعالیت لیزر استفاده می‌شود.

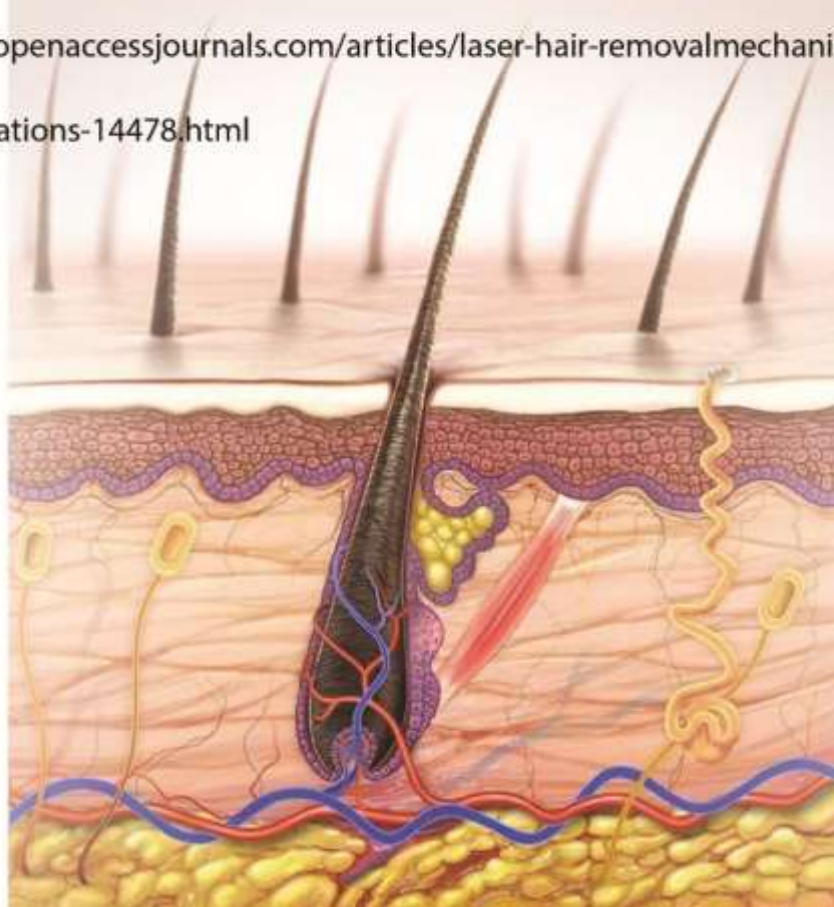
حذف موهای زائد با نور پالسی شدید (IPL):

IPL اجزای نورهای لیزر نیست، بلکه شکل معادل لیزر است. IPL با پالس انرژی حرارتی که توسط ملانین موجود در فولیکول مو جذب می شود، گرمادگی نور را آغاز می کند. مزایای نور پالسی شدید طول موج قابل تنظیم، سطح انرژی و مدت زمان پالس آن است. این فناوری از یک تفنگ فلاش با قدرت بالا، دستی و کنترل شده توسط رایانه برای ارائه یک پالس نور شدید، مرئی و با طیف وسیع، عموماً در محدوده طیف مرئی ۴۰۰ تا ۱۲۰۰ نانومتر استفاده می کند. فیلترهای مختلف معمولاً برای فیلتر انتخابی طول موجهای کوتاه تر، به ویژه به نور فرابنفش آسیب زا استفاده می شوند. نور حاصل دارای یک محدوده طیفی است که ساختارها و کروموفورهای خاصی را هدف قرار می دهد (مانند ملانین در مو یا اکسی هموگلوبین در رگ های خونی) که حرارت داده شده و توسط دن باز جذب می شوند. IPL شباهت هایی با درمان های لیزری دارد، زیرا هر دو از نور برای گرم کردن و نابود کردن اهداف خود استفاده می کنند. اما برخلاف لیزرهایی که از یک طول موج (رنگ) نور استفاده می کنند که معمولاً فقط با یک کروموفور مطابقت دارد و بنابراین فقط یک بیماری را درمان می کند، IPL از طیف وسیعی استفاده می کند که وقتی با فیلترهای قابل تعویض استفاده می شود، امکان استفاده از آن را در شرایط مختلف را فراهم می کند. زمانی که تکنسین IPL فیلتر مناسبی را که با یک کروموفور خاص مطابقت دارد، انتخاب کند، می توان به هدف مورد نظر رسید. لیزر موهای زائد یک فرایند آرایشی-بهداشتی است که معمولاً برای از بین بردن موهای زائد استفاده می شود. حذف موهای زائد با استفاده از اصل لیزر فوتوترمولیز انتخابی صورت می گیرد.

لیزرها مجهز به منابع خنک کننده مانند اسپری کرایوژن، خنک کننده تماسی و خنک کننده هوا هستند تا از گرمایش لیزر جلوگیری کنند. عوارض لیزر درمانی عمدتاً به عوامل متعددی مانند رنگ مو، رنگ پوست، حساسیت پوست، نوع تجهیزات مورد استفاده و غیره بستگی دارد.

:

- 1- https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_hair_removal
- 2- https://en.wikipedia.org/wiki/Ruby_laser
- 3- <https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysoberyl#Alexandrite>
- 4- https://en.wikipedia.org/wiki/Nd:YAG_laser
- 5- https://en.wikipedia.org/wiki/Intense_pulsed_light
- 6- Hair Reduction with Lasers, Author links open overlay panel Rebecca Small MD, Jimmy Chen MD, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0580-5.00026-1>
- 7- 5 - Solid-state lasers for medical applications, panelJ. Šulc, H. Jelínková, <https://doi.org/10.1533/9780857097545.2.127>
- 8- Laser Hair removal-Mechanisms and complications, Piyu Parth Naik, <https://www.openaccessjournals.com/articles/laser-hair-removalmechanisms-and-complications-14478.html>



معرفی نرم افزار ecffiOmehC و کاربرد آن

نرم افزار ChemDraw یکی از ابزارهای پر کاربرد در زمینه شیمی می باشد که توسط شرکت PerkinElmer توسعه یافته است. این نرم افزار یک مجموعه جامع از ابزارهای مورد نیاز برای شیمی دانان و دانشجویان شیمی را فراهم می کند. در زیر به برخی از ویژگی ها و قابلیت های آن اشاره می شود:

مدل سازی مولکولی ChemDraw ابزارهای مدل سازی سه بعدی مولکولی را فراهم می کند که به کاربران این امکان را می دهد تا ساختارهای مولکولی را به صورت دقیق و دلخواه ترسیم کنند.

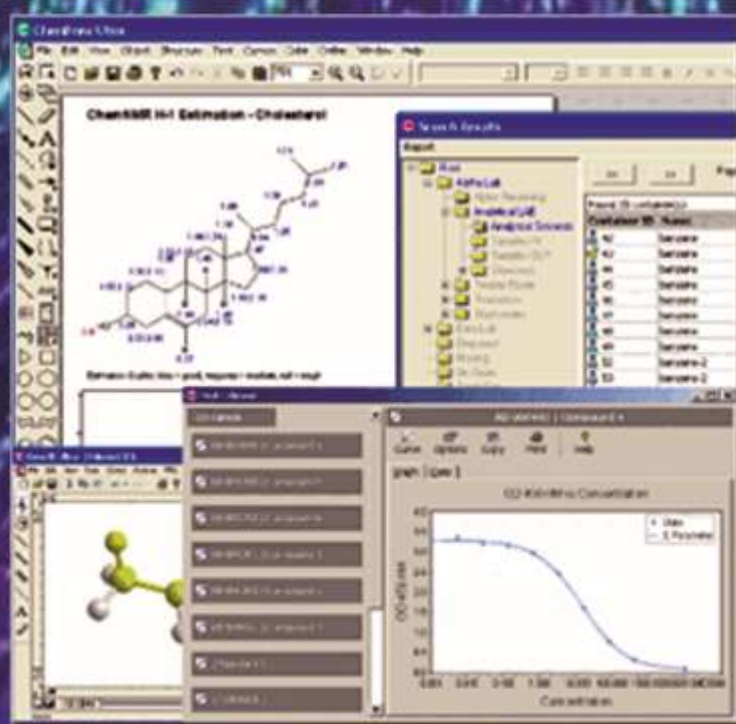
شبییه‌سازی: این نرم‌افزار ابزارهای شبیه‌سازی شیمیایی را فراهم می‌کند که به کاربران این امکان را می‌دهد تا واکنش‌های شیمیایی را شبیه‌سازی کرده و نتایج آن را بررسی کنند.

تحلیل طیف ChemDraw: قابلیت تحلیل طیف‌های اسپکتروسکوپی را داراست که به کاربران این امکان را می‌دهد تا طیف‌های مختلفی از جمله UV-Vis، IR و NMR را تحلیل کنند.

پایگاه داده شیمیایی: این نرم افزار دارای یک پایگاه داده جامع از ترکیبات شیمیایی و اطلاعات مرتبط با آن هاست که به کاربران این امکان را می دهد تا به راحتی به اطلاعات مورد نیاز خود دسترسی پیدا کنند.

ادغام با Microsoft Office: ChemOffice مکان ادغام با نرم‌افزارهایی از جمله Word، Excel و PowerPoint را داراست که به کاربران این امکان را می‌دهد تا ساختارها، نمودارها و داده‌های شیمیایی را به راحتی استفاده کنند.

سازگاری با سیستم عامل‌های مختلف: ChemDraw برای سیستم عامل‌های ویندوز و macOS عرضه شده است.



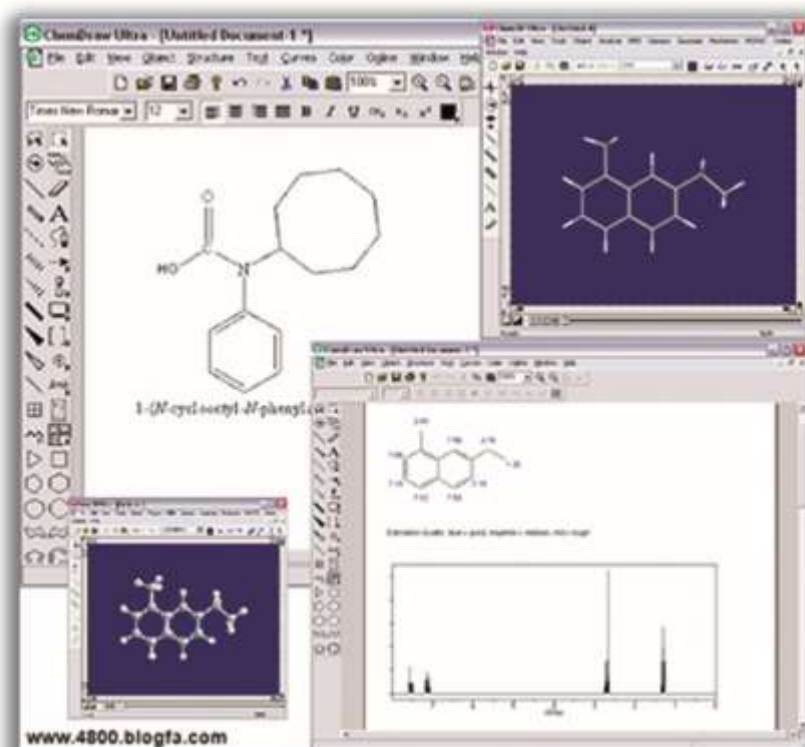
نرم افزار warDmehC و کاربردها در علوم شیمی و زیست شناسی

این برنامه محیط مناسبی را برای دانشجویان و پژوهش گران شیمی جهت رسم شکل، نام نویسی، ساختار مولکول ها و فراگیری مباحث پیچیده علمی فراهم می کند. با توجه به ویژگی های این نرم افزار، می توان ساختار مولکول ها را به صورت دو بعدی و سه بعدی به منظور درک بهتر برهمکنش ها رسم کرد. همچنین امکان ذخیره، بازیابی، به اشتراک گذاری اطلاعات، نحوه قرارگیری اتم ها در کنار یکدیگر، اطلاعاتی مربوط به مواد و خواص آن ها، افزایش بهره‌وری شخصی و بهبود تصمیم گیری را میسر می کند. در این تحقیق با قسمت های گوناگون نرم‌افزار برای رسم و نام گذاری ساختارهای مولکولی آشنا خواهیم شد.

این نرم افزار یک ابزار قدرتمند برای شیمی دانان و زیست شناسان است که به آن ها امکان ترسیم سریع و دقیق ساختارهای شیمیایی از جمله مواد آلی، آلی فلزی، پلیمری و بیوپلیمری را می‌دهد. با استفاده از این نرم افزار، می توان به طور دقیق در صفحه از نمایش ها و نقشه های شیمیایی استفاده کرد و با استفاده از اشکال پیشرفته استریوشیمی، تفاوت های اساسی در ساختارها را تشخیص داد.

کاربران می‌توانند از مجموعه‌ای وسیع از الگوهای بیولوژیکی و اشیا ترسیمی استفاده کنند تا به سرعت ترکیبات و واکنش‌های مورد علاقه خود را جستجو کنند. همچنین با اتصال مستقیم به پایگاه داده شیمیایی redniFicS، افراد قادر خواهند بود ترکیبات شیمیایی را بدون اتلاف زمان، به‌صورت سریع و دقیق پیدا کنند. این نرم افزار قابلیت نمایش کاربردهای گوناگون ساختارها و توالی‌های AND و ANR را داراست که به دانشمندان کمک می کند در تحقیقات و آزمایش‌های خود ارتباطات دقیق و قابل فهمی بین مواد و واکنش‌ها برقرار کنند. صدها هزار شیمیدان و دانشمند از این نرم افزار استفاده می‌کنند تا در تحقیقات و کشف روابط ساختاری، تحلیل داده‌ها و پیش بینی خواص آزمایش‌های خود به نتایج بهتر برسند.

نرم افزار **ChemOffice** به عنوان یکی از قطب‌های اصلی در محیط حرفه‌ای شیمی و زیست‌شناسی، با دیگر محصولات اختیاری ChemOffice ادغام می‌یابد. این ادغام به کاربران مجموعه این توانایی را می‌دهد که از ابزارهای هوشمند و پیشرفته‌ای برای ثبت آزمایش‌ها، نتایج، ردیابی نمونه‌ها و مکان‌های آن‌ها استفاده کنند. از جمله این ابزارها می‌توان به نسخه‌های شخصی برنامه‌های Notebook ELN و Inventory اشاره کرد که به کاربران کمک می‌کنند تا داده‌های خود را به طور خلاقانه سازماندهی کرده و به بهترین شکل ممکن از آنها بهره ببرند. این ادغام باعث افزایش دسترسی شخصی دانشمندان و شیمی دانان به داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز خود می‌شود و به آن‌ها کمک می‌کند تا در تحقیقات خود به نتایج قابل اعتمادی دست یابند.



منابع

- [1] <https://fatershimi.com/%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-chemdraw-ultra-v-12-0/>
- [2] <https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/>
- [3] <https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pdf>



امروزه دانشجویان زیادی از جمله دانشجویان مهندسی و علوم پایه به دنبال یک نرم افزار ساده و در دسترس هستند تا بتوانند نمودارها و نقشه های خود را به آسانی و با کمترین زمان بر روی موبایل یا رایانه خود اجرا کنند.

GNIK DRAW یک نرم افزار قدرتمند و کاربردی برای طراحی نمودارها، نقشه ها، فلوچارت ها و سایر اشکال گرافیکی است. نرم افزار این امکان را به کاربران می دهد تا به راحتی و با سرعت بالا نمودارها و نقشه های خود را طراحی و ویرایش کنند. GNIK DRAW دارای ابزارهای گوناگون برای ایجاد شکل ها، اتصال خطوط، تغییر اندازه و رنگ، افزودن متن و ... است. همچنین این نرم افزار قابلیت اشتراک گذاری و ذخیره سازی فایل های طراحی شده را نیز دارد. کاربران با استفاده از GNIK DRAW می توانند به سرعت و با کیفیت بالا پژوهش های گرافیکی خود را اجرا و مدیریت کنند. این نرم افزار برای دانشجویان، مهندسين و افراد علاقه مند به طراحی نمودار و نقشه مناسب است.

انروژل گرافن

***سما رادمهر ، زهرا صالحی رزوه ، هما مودی* ، هلیا حیدری نسب

سما رادمهر دانشگاه تبریز -شیمی کاربردی

زهرا صالحی شیمی معدنی دانشگاه علم و صنعت

دانشگاه کوثر بجنورد کارشناسی رشته شیمی*

(دانشجوی دانشگاه صنعتی امیرکبیر کارشناسی ارشد -مهندسی پلیمر (گرایش فرآورش**

چکیده

انروژل‌ها نوعی نانومواد متخلخل هستند که تخلخل قابل تنظیم، حجم منافذ زیاد و سطح بالایی دارند. انروژل‌های مبتنی بر گرافن (SAG) دارای ساختارهای سه بعدی هستند و همچنین سبک تر از هوا می‌باشند. آنها ویژگی‌های شگفت‌انگیزی از جمله استحکام مکانیکی بالا، رسانایی الکتریکی بالا، مقاومت حرارتی و ظرفیت جذب بالایی دارند. روش‌های مختلفی برای تولید SAG وجود دارد، اما برای بهره‌برداری کامل از خواص گرافن، نیاز به تبدیل مواد دو بعدی به ساختارهای سه بعدی است. روش‌های مورد استفاده و مورد اشاره برای تولید انروژل گرافن به چهار دسته تقسیم می‌شوند؛ روش‌های احیای هیدروترمال، احیای شیمیایی، پیوند متقابل و کاهش مبتنی بر الگو. انروژل گرافن را می‌توان در طیف وسیعی از کاربردها مانند الکترودها برای منابع برق الکتروشیمیایی به عنوان ابرخازن، تصفیه هوا، حذف چندین روغن و رنگ از آب و به طور کلی در مدیریت فاضلاب مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی:

Aerogel (انروژل)

Nanoporous network (شبکه نانوساختار)

High porosity (تخلخل بالا)

Graphene (گرافن)

Mechanical layering (لایه لایه کردن مکانیکی)

Unique properties (خواص ویژه)

High surface area (مساحت سطح بالا)

Low density (چگالی پایین)

Thermal conductivity (انتقال حرارت بالا)

Chemical stability (پایداری شیمیایی)

Thermal stability (پایداری حرارتی)

Electrical conductivity (رسانایی الکتریکی)

Electron mobility (تحرک پذیری الکترون)

Energy storage (ذخیره‌سازی انرژی)

Catalysis (کاتالیز)

Pollutant absorption (جذب آلاینده‌ها)

Graphene oxide (گرافن اکسید)

Hydrothermal reduction (کاهش هیدروترمال)

Chemical reduction (کاهش شیمیایی)

Crosslinking (پیوند متقابل)

Pattern-based reduction (کاهش مبتنی بر الگو)

Graphene aerogels (انروژل‌های گرافن)

Supercapacitors (ابرخازن‌ها)

Environmental remediation (اصلاح محیط‌زیست)

Aerospace applications (کاربردهای هوافضا)

Electronics (الکترونیک)

Flexible devices (دستگاه‌های انعطاف‌پذیر)

مقدمه

آنروژل یک شبکه نانوساختار به هم پیوسته با تخلخل بالای ۰.۵، اسفنج گونه، جامد و درون متخلخل و دارای ویژگی هایی مانند چگالی پایین و بزرگترین مساحت سطح ویژه در بین مواد غیرپودری هستند. گرافن یک صفحه مسطح دوبعدی است که از مجموعه اتم های کربن در یک ساختار شش گوشه لانه زنبوری تشکیل شده است. این ماده برای اولین بار در سال ۲۰۰۴ به روش لایه لایه کردن مکانیکی ساخته شد و خواص آن اندازه گیری شد. مشاهده شد که این ماده خواص ویژه ای دارد، از جمله ساختار شدیداً منظم، سطح ویژه زیاد، مدول یانگ بالا، انتقال حرارت بالا، پایداری شیمیایی زیاد، پایداری حرارتی زیاد، رسانایی الکتریکی بالا و تحرک پذیری بالای الکترون مساحت سطح بالا: آنروژل گرافن (AG) به دلیل مساحت سطح بزرگ ورقه های گرافن و ماهیت متخلخل ساختار آنروژل، مساحت سطح فوق العاده بالایی دارند. این مساحت سطح بالا باعث می شود آنروژل های گرافن مواد امیدوارکننده ای برای کاربردهایی مانند ذخیره سازی انرژی، کاتالیز و جذب آلاینده ها باشند.

چگالی کم: آنروژل های گرافن با وجود سطح بالایی که دارند، بسیار سبک وزن هستند. ساختار متخلخل آنروژل های گرافن منجر به چگالی ظاهری پایینی می شود که آنها را برای مواد ساختاری سبک وزن و کاربردهایی که کاهش وزن ضروری است، جذاب می کند.

استحکام مکانیکی: آنروژل های گرافن خواص مکانیکی چشمگیری از جمله استحکام کششی و کشسانی بالا از خود نشان می دهند. شبکه گرافن به هم پیوسته یکپارچگی ساختاری را برای آنروژل فراهم می کند و به آن اجازه می دهد تا تنش های مکانیکی و تغییر شکل ها را تحمل کند.

رسانایی حرارتی و الکتریکی: آنروژل های گرافن به دلیل خواص ذاتی گرافن دارای رسانایی حرارتی و الکتریکی عالی هستند. مساحت سطح بالا و شبکه به هم پیوسته گرافن، انتقال گرما و بار کارآمد را در ساختار آنروژل تسهیل می کند

پایداری شیمیایی: آنروژل های گرافن مواد شیمیایی پایداری هستند و در برابر

تخریب تحت شرایط محیطی سخت مقاوم هستند. این پایداری، آن ها را

برای کاربردهای مختلف که نیاز به پایداری شیمیایی و تداوم طولانی مدت

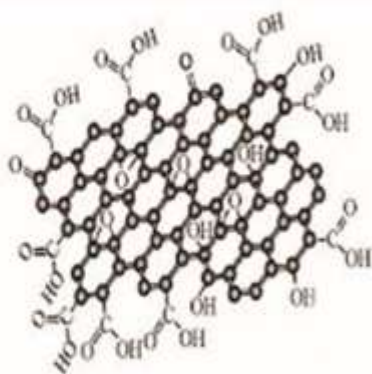
دارند، مناسب می کند. سنتز آنروژل های گرافن معمولاً شامل فرآیندهایی

مانند احیاء گرافن اکسید (OG) یا مونتاژ نانورقه های گرافن (SNG) در

یک ساختار سه بعدی است که پس از آن خشک می شود تا آنروژل ایجاد شود.

این تکنیک های سنتز، کنترل دقیق خواص آنروژل را، از جمله اندازه حفرات،

چگالی و مورفولوژی، برای تنظیم مواد برای کاربردهای خاص امکان پذیر می سازد.



تجربی

روش های تولید و فرایند

آثروژل های مبتنی بر اکسید گرافن مشتق شده از مواد شیمیایی، رایج ترین ساختارهای گرافن سه بعدی دارای مقدار زیادی صفحه پایه آیگریز و اکسیژن آبدوست است که حاوی گروه‌هایی مانند گروه‌های هیدروکسیل، اپوکسی، کربونیل و کربوکسیل است که عملکرد اکسید گرافن را از طریق پیوند کووالانسی و غیر کووالانسی تسهیل می‌کنند این صفحات پایه و گروه‌های حاوی اکسیژن امکان مشاهده خودآرایی نانوصفات گرافن را تا حد زیادی افزایش می‌دهند. توسعه روش‌های ساده و سازگار با محیط زیست برای مشاهده ماکرومونتاز بسیار مهم است، زیرا برخی روش‌های دیگر که گزارش شده‌اند نمی‌توانند برای تولید مونتاز گرافن در مقیاس بزرگ مورد بهره‌برداری قرار گیرند. اکسید گرافن معمولاً با اکسیداسیون شیمیایی پودر گرافیت با اکسیدان های قوی با استفاده از روش اصلاح شده هامرز در بیشتر موارد تولید می‌شود که در ادامه به بررسی آن می‌پردازیم

ساخت اکسید گرافن از پودر گرافیت به روش اصلاح شده هامرز: در سال ۸۵۹۱، هامرز و آقمن روش اکسیداسیون جایگزینی ارائه دادند که در آن، گرافیت در معرض واکنش با مخلوط سولفوریک اسید غلیظ و KMnO_4 قرار می‌گرفت؛ در این روش نیز سطح مشابهی از اکسیداسیون بدست می‌آمد. بدین منظور ابتدا یک ظرف شیشه ای درون حمام یخ قرار داده می‌شود. از ابتدای این مرحله با قرار دادن دماسنج درون حمام، دما باید زیر 10°C حفظ شود. مقدار ۶۴ میلی لیتر اسید سولفوریک ۸۹٪ بدرون ظرف ریخته و تحت همزدن مقدار ۲ گرم گرافیت خالص به ظرف اضافه و عمل اختلاط به مدت ۰۲ دقیقه انجام می‌شود. سپس مقدار ۶ گرم پودر پتاسیم پرمنگنات به آرامی و همراه با همزدن شدید در مدت ۵.۱ ساعت به مخلوط افزوده شده و پس از اتمام، عمل اختلاط به مدت نیم ساعت ادامه می‌یابد. سپس دمای

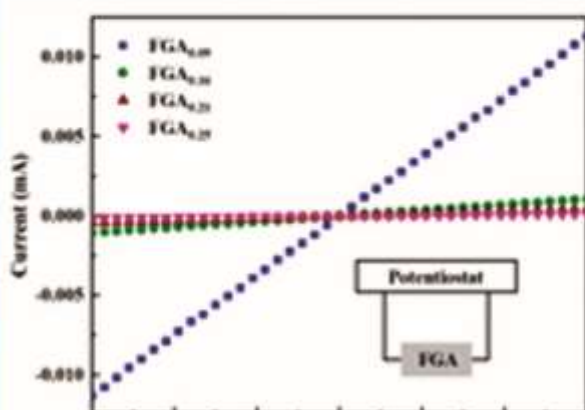
کاهش هیدروترمال

واژه هیدروترمال دارای منشاء زمین شناختی است. از این واژه برای اولین بار یک زمین شناس انگلیسی در توصیف عملکرد آب در دما و فشارهای بالا که باعث ایجاد صخره‌ها و کانی‌های گوناگون می‌شود، استفاده کرد. به طور کلی، در این روش ابتدا واکنش دهنده‌ها در حلال مناسب حل می‌شوند. در صورت نیاز برای حل شدن یا توزیع بهتر پیش ماده‌ها در محلول، از امواج اولتراسونیک استفاده می‌شود. سپس محلول مواد اولیه درون اتوکلاو ریخته شده و اصطلاحاً مهر و موم می‌شود. سپس اتوکلاو حاوی محلول واکنش دهنده‌ها، تا دمای مناسب حرارت‌دهی می‌شود. در اثر این حرارت‌دهی فشار درون اتوکلاو بالا رفته و شرایط مناسب برای واکنش پیش ماده‌ها فراهم می‌شود. پس از گذشت زمان کافی برای انجام واکنش شیمیایی درون اتوکلاو، حرارت‌دهی متوقف شده، محصولات از درون آن بیرون آمده و در صورت نیاز برای خشک یا کلسینه شدن حرارت دهی می‌شوند.

روش احیای هیدروترمال متداول ترین و مورد استفاده برای تولید هیدروژل گرافن (AG) و پس از خشک شدن (منجمد یا فوق بحرانی)، است. این روش شامل خودآرایی صفحات گرافن است، زیرا نشان داده شده است که کاهش OG باعث ارتقای خودآرایی SNG می شود و در نهایت منجر به یکپارچه سازی و ساختارهای گرافن سه بعدی می شود. در این روش، شرایط دمای بالا و فشار بالا مورد نیاز است. به این ترتیب، یکپارچگی ژل حفظ می شود. در طول مونتاژ OG، احیای شیمیایی و ژل پیوند متقابل می تواند به طور همزمان رخ دهد.

کاهش شیمیایی :

یکی از رویکردهای سنتز نانومواد، رویکرد پایین به بالاست که طبق آن با قرار گرفتن اجزا سازنده نانومواد مانند اتم ها در کنار یکدیگر یک نانوماده ایجاد می شود. یکی از روش های سنتز طبق رویکرد پایین به بالا، روش احیا شیمیایی است که برای ساخت نانوذرات از آن استفاده می شود. در این روش سه جز اساسی وجود دارد که عبارتند از: پیش ماده فلزی، عامل احیاکننده و عامل پایدارکننده. با توجه به انتخاب هر یک از این سه عامل و کنترل شرایط سنتز می توان شکل، ترکیب و اندازه نانوذرات فلزی را کنترل نمود. در روش احیاء شیمیایی ابتدا یک پیش ماده فلزی در یک حلال مناسب حل می شود. در اثر حل شدن پیش ماده فلزی، کاتیون های فلزی در محیط حلال پخش می شوند. در ادامه عامل کاهنده ای به حلال اضافه می شود و با فراهم کردن الکترون، باعث احیاء کاتیون های فلزی و خنثی شدن آنها می شود. این امر به این دلیل است که برای تشکیل نانوذرات نیاز است تا تعدادی از اتم های فلزی به یکدیگر بچسبند و یک هسته تشکیل دهند و در ادامه هسته ها رشد کنند. اما در صورتیکه در حلال صرفاً کاتیون های فلزی وجود داشته باشد، در اثر دافعه الکترواستاتیکی هرگز این اتفاق نخواهد افتاد. در نتیجه با اضافه کردن عامل کاهنده، کاتیون های فلزی خنثی شده و هسته زایی و رشد می تواند اتفاق بیفتد. در ادامه که هسته زایی و رشد اتفاق افتاد، بزرگتر شدن نانوذرات اتفاق می افتد و در صورتیکه از آن جلوگیری نشود، این رشد به قدری پیش می رود که ابعاد ذرات از مقیاس صد نانومتر بیشتر می شود. برای جلوگیری از این امر از عوامل پایدارکننده استفاده می شود. این عوامل پایدارکننده که معمولاً پلیمر هستند با قرارگیری در اطراف نانوذرات از رشد آنها جلوگیری می کنند و تعیین می کنند که نانوذرات تا چه اندازه ای رشد کنند. احیای شیمیایی نیز می تواند با استفاده از اسید یا باز به عنوان عوامل کاهنده شیمیایی استفاده شود. در روش احیای شیمیایی از عوامل احیا کننده ملایم مانند هیدرازین، ویتامین، آسکوربات سدیم و ... استفاده می کنند. در واقع، ژانگ و همکاران تهیه مجموعه های گرافن سه بعدی با چگالی کم و تخلخل بالا از محلول OG را گزارش کرده اند که با سیستم واکنش اسید اگزالیک (AO) و ید سدیم (IaN) ایجاد شده است.



مرکابتواسیتیک اسید و مرکابتواتانول می توانند به عنوان عوامل کاهنده مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از اکسیدهای فلزات واسطه در مجموعه گرافن سه بعدی می تواند به موادی با قابلیت های کاربردی منجر شود

روش های پیوند متقابل

پیوند های هیدروژنی:

OG به عنوان یک ترکیب آبدوست یک محلول پایدار در آب تشکیل می دهد، اما این محلول در محیط های آبی اسیدی قوی به دلیل دفع متقابل ناکافی تجزیه می شود. با این حال، اگر Hp محلول GO کاهش یابد، دافعه الکترواستاتیک ضعیف می شود و پیوند هیدروژنی به دلیل پروتونه شدن کربوکسیل ها افزایش می یابد. این منجر به تقویت پیوند هیدروژنی و تشکیل یک ژل GO پایدار می شود. به طور کلی، عوامل پیوند متقابل باعث تقویت صفحات GO می شود. این پیوندهای متقابل متداول عبارتند از: هیدروکسیل، اکسیژن یا گروه های عاملی نیتروژن

یون های فلزی چند ظرفیتی:

مشخص شده است که خودآرایی و ژل شدن ورق های GO توسط یون های دو ظرفیتی و سه ظرفیتی مانند Ca^{2+} ، Mg^{2+} ، BP^{2+} و غیره ترویج می شود. روش سل-ژل استراتژی دیگری برای توسعه GA است. در این روش، پیوند بین ورق های GO قوی تر از روش اتصال عرضی است، زیرا پلیمریزاسیون باعث ایجاد پیوندهای کووالانسی بین ورق ها می شود مگ و همکاران گزارش کرده اند که GO قلیایی (AGO) به عنوان کاتالیزور پایه جامد برای شروع پلیمریزاسیون رزورسینول با فرمالدئید عمل می کند که با پیرولیزاسیون به گرافن تبدیل می شود. آثروژل های گرافن/کربنی که سنتز شده اند، می توانند در ابرخازن ها به دلیل ظرفیت خازنی خاصشان استفاده شوند. آثروژل های کامپوزیتی گرافن/کربن نهایی سطح بزرگی، چگالی کم، حجم منافذ بالا، توزیع اندازه حفره باریک و رسانایی بالا را نشان می دهند.

کاهش مبتنی بر الگو

کاهش مبتنی بر الگو یک روش بسیار مفید برای به دست آوردن گازهای متخلخل است؛ زیرا از ساختارهای اتصال تصادفی جلوگیری می کند در حالی که حفره های درشت قابل کنترل و یکنواخت و ریزساختار مناسب را نیز مورد حمایت قرار می دهد. چن و همکاران سنتز یک فیلم گرافنی حباب دار درشت را از طریق روش کاهش الکوی هدایت شده گزارش کرده اند. ماده سنتز شده ظرفیت الکتروشیمیایی بالایی را نشان داد. یک روش مشابه، روش هدایت شده با قالب یخ است که از روش خشک کردن انجمادی بهره می برد. گازهای متخلخل در محلول های آبی را می توان با این روش تولید کرد در حالی که تخلخل مزو و ماکرو را می توان از طریق سرعت غوطه وری و دمای انجماد کنترل کرد.

کاربرد

آئروژل گرافن را می توان در طیف وسیعی از کاربردها مانند الکترودها برای منابع برق الکتروشیمیایی به عنوان ابرخازن، در تصفیه هوا، در حذف چندین روغن و رنگ از آب و به طور کلی در مدیریت فاضلاب مورد استفاده قرار داد.

هواژل گرافن فلوئوردار بسیار فشرده، رسانای حرارتی و عایق الکتریکی

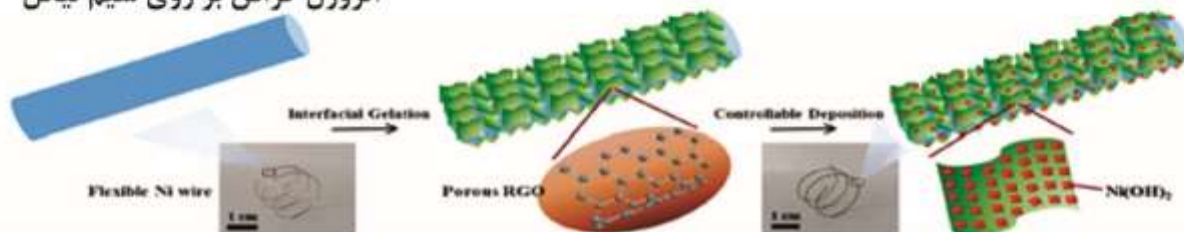
یک نمونه از آئروژل های مبتنی بر کربن است که خواص منحصر به فردی از جمله (FGA) آئروژل گرافن فلوئوردار ساختاری FGA، رسانایی حرارتی بالا و همچنین عایق الکتریکی را داراست. با ترکیب فرآیند هیدروترمال و فلوئوراسیون متخلخل با شبکه های گرافینی بهم پیوسته و پوشش فلوئوردار قابل تنظیم را به وجود می آورد. این آئروژل ساختار سلولی انعطاف پذیری دارد و می تواند شکل ماکروسکوپی خود را حتی پس از فشرده سازی ۶۰ درصدی برای ۱۰۰ چرخه حفظ باز شدن شکاف نواری را در ساختار گرافن فراهم می کند و به اندازه کافی FGA، کند. علاوه بر این، به دلیل فلوئوراسیون به پلیمرها می تواند باعث افزایش قابلیت مدیریت انتقال حرارت و حفظ گذردهی FGA عایق الکتریکی است. اضافه کردن در کاربردهای مدیریت حرارتی در بسته FGA الکتریکی پایین و اتلاف الکتریکی کم شود. این ویژگی ها نشان می دهد که بندی مواد الکترونیکی مفید است.

عملکرد عایق الکتریکی و اتلاف حرارت AGF ها

خواص الکتریکی AGF ها با روش دو پروب، همانطور که در شکل ۲ ارائه شده است، مورد بررسی قرار گرفت. فلوئور، منجر به کاهش چشمگیر چگالی انتقال بار می شود (شکل ۲). آئروژل های مبتنی بر کربن توجه قابل توجهی را برای دامنه وسیعی از کاربردها به خود جلب کرده اند. با این حال، هدایت الکتریکی ذاتی بالا کاربرد مدیریت انتقال حرارتی بالقوه آنها را در روکش مواد الکترونیکی محدود می کند. در اینجا، یک آئروژل گرافن فلوئوردار (AGF) بسیار تراکم پذیر، رسانای حرارتی و در عین حال عایق الکتریکی از طریق یک اسید هیدروفلوئوریک به کمک اسید ساخته می شود. فرآیند

که از شبکه‌های گرافنی بهم پیوسته یا پوشش فلناتور قابل تنظیم تشکیل شده است، علیرغم چگالی کم ۱۰.۶ میلی گرم بر سانتی متر مکعب، انعطاف پذیری و مقاومت خستگی عالی را برای فشرده سازی نشان می دهد. علاوه بر این، ثابت شده است که آنروژل بسیار عایق است در همین حال، آنروژل عملکرد اتلاف گرما را نشان می دهد که می تواند برای ساخت کامپوزیت های پلیمری رسانای گرما برای روکش مواد الکترونیکی استفاده شود.

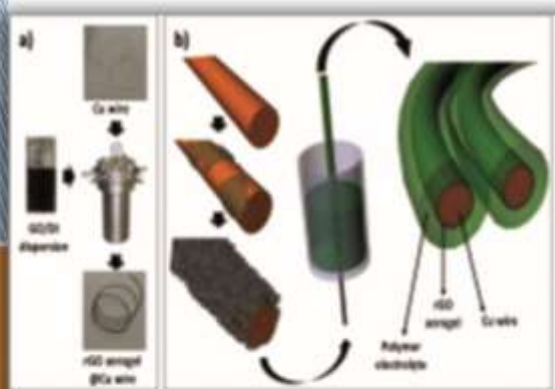
آنروژل گرافن بر روی سیم نیکل



رسوب سطحی نانو ورق هیدروکسید نیکل سه بعدی-آنروژل گرافن بر روی سیم نیکل برای ابرخازن های نامتقارن انعطاف پذیر علاقه روزافزون به لوازم الکترونیکی انعطاف پذیر و پوشیدنی، جرقه توسعه سریع ابرخازن های فیبر شکل انعطاف پذیر (RGO) می شود. آنروژل متخلخل سه بعدی اکسید گرافن احیا شده (SCS) از طریق یک روش احیای آبی ساده بر روی سیم نیکل انعطاف پذیر رسوب می کند. آنروژل RGO به دلیل ساختار متخلخل منحصر به فرد و رسانایی الکتریکی خوب، عملکرد خازنی خوبی از خود نشان می دهد. رسوب سطحی اکسید گرافن کاهش یافته و هیدروکسید نیکل بر روی سیم نیکل، ساخت ابرخازن های نامتقارن فیبر انعطاف پذیر را برای ذخیره سازی انرژی پایدار ارائه می دهد.

آنروژل گرافن خود مونتاژ روی سیم مسی برای ابرخازن های

فیبر شکل پوشیدنی



ابرخازن های سیم شکل پوشیدنی با بهره گیری از روش خودمونتاژ رل گرافن بر روی سیم مسی ساخته شدند. ظرفیت خازنی ویژه در واحد محاسبه شد. این دستگاه می تواند چرخه ۱۲.۵ mF/cm² طول حدود های شارژ-دشارژ و خمش مکرر را بدون کاهش قابل توجه ظرفیت خازنی حفظ کند. ترکیب روش خودپوشش گرافن ابروژل، انعطاف پذیری و عملکرد الکتروشیمیایی برتر، دستگاه پیشنهادی را به منبع انرژی مناسب برای کاربردهای الکترونیکی تبدیل می کند

نتیجه گیری

خواص منحصر به فرد آن، از جمله هدایت حرارتی و الکتریکی بالا، استحکام مکانیکی عالی و قابلیت پردازش استثنایی، آن را متشکل از نانوصفحات گرافن یا نانوالیاف به هم پیوسته، ساختارهای سه GA، به ماده ای بسیار جذاب تبدیل کرده است که دارای GA، بعدی قابل توجهی را با ویژگی هایی مانند چگالی کم، تخلخل بالانشان می دهد. معرفی آنروژل های مبتنی بر پایداری ساختاری هستند، پتانسیل افزایش قابلیت های مدیریت حرارتی در پوشش های مواد الکترونیکی را دارد. علاوه بر این، با دستیابی به رسانایی الکتریکی به سطوح عایق و در عین حال حفظ خواص مکانیکی و حرارتی عالی، آنروژل های می توانند به عنوان گزینه های امیدوارکننده ای برای پوشش مواد الکترونیکی عمل کنند. در نتیجه ساختار GA مبتنی بر آنروژل های گرافن، که با شبکه ای سه بعدی از ورقه های گرافن به هم پیوسته مشخص می شود، ویژگی های استثنایی را به این مواد می بخشد و آن ها را به نامزدهای امیدوارکننده ای برای طیف گسترده ای از کاربردها در زمینه هایی مانند ذخیره سازی انرژی، هوافضا، اصلاح محیط زیست و فراتر تبدیل می کند.

منابع

- Gorgolis, G. and C. Gallotis, Graphene aerogels: a review. 2D Materials, 2017. 4(3): p. 032001.
- Pierre, A.C. and G.M. Pajonk, Chemistry of aerogels and their applications. Chemical reviews, 2002. 102(11): p. 4243-4266.
- Stoller, M.D., et al., Graphene-based ultracapacitors. Nano letters, 2008. 8(10): p. 3498-3502.
- Lee, C., X. Wei, J.W. Kysar, and J. Hone, Measurement of the elastic properties and intrinsic strength of monolayer graphene. science, 2008. 321(5887): p. 385-388.
- Novoselov, K.S., et al., A roadmap for graphene. nature, 2012. 490(7419): p. 192-200.
- Wu, Z.-S., et al., Synthesis of graphene sheets with high electrical conductivity and good thermal stability by hydrogen arc discharge exfoliation. ACS nano, 2009. 3(2): p. 411-417.
- Stankovich, S., et al., Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. carbon, 2007. 45(7): p. 1558-1565.
- et al., 12. 2020. پعلی زادم، p. 1-15. (گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت، شیمی سبز و فناوریهای پایدار، 12).
- Stankovich, S., et al., Graphene-based composite materials. nature, 2006. 442(7100): p. 282-286.
- Potts, J.R., D.R. Dreyer, C.W. Bielawski, and R.S. Ruoff, Graphene-based polymer nanocomposites. Polymer, 2011. 52(1): p. 5-25.
- Kim, F., L.J. Cote, and J. Huang, Graphene oxide: surface activity and two-dimensional assembly. Advanced Materials, 2010. 22(17): p. 1954-1958.
- Vickery, J.L., A.J. Patil, and S. Mann, fabrication of graphene-polymer nanocomposites with higher-order three-dimensional architectures. Advanced Materials, 2009. 21(21): p. 2180-2184.
- Bai, H., et al., Graphene oxide/conducting polymer composite hydrogels. Journal of Materials Chemistry, 2011. 21(46): p. 18653-18658.
- Zu, S.-Z. and B.-H. Han, Aqueous dispersion of graphene sheets stabilized by pluronic copolymers: formation of supramolecular hydrogel. The Journal of Physical Chemistry C, 2009. 113(31): p. 13651-13657.
- Cao, J., et al., Enhanced activity of Pd nanoparticles supported on Vulcan XC72R carbon pretreated via a modified Hummers method for formic acid electrooxidation. Applied surface science, 2013. 274: p. 138-143.

1. Gorgolis, G. and C. Galiotis, Graphene aerogels: a review. *2D Materials*, 2017. 4(3): p. 032001.
2. Pierre, A.C. and G.M. Pajonk, Chemistry of aerogels and their applications. *Chemical reviews*, 2002. 102(11): p. 4243-4266.
3. Stoller, M.D., et al., Graphene-based ultracapacitors. *Nano letters*, 2008. 8(10): p. 3498-3502.
4. Lee, C., X. Wei, J.W. Kysar, and J. Hone, Measurement of the elastic properties and intrinsic strength of monolayer graphene. *science*, 2008. 321(5887): p. 385-388.
5. Novoselov, K.S., et al., A roadmap for graphene. *nature*, 2012. 490(7419): p. 192-200.
6. Wu, Z.-S., et al., Synthesis of graphene sheets with high electrical conductivity and good thermal stability by hydrogen arc discharge exfoliation. *ACS nano*, 2009. 3(2): p. 411-417.
7. Stankovich, S., et al., Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. *carbon*, 2007. 45(7): p. 1558-1565.
8. (گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت، شیمی سبز و فناوریهای پایدار، 1/2020، et al., علی زادم، ا. p. 1-15.
9. Stankovich, S., et al., Graphene-based composite materials. *nature*, 2006. 442(7100): p. 282-286.
10. Potts, J.R., D.R. Dreyer, C.W. Bielawski, and R.S. Ruoff, Graphene-based polymer nanocomposites. *Polymer*, 2011. 52(1): p. 5-25.
11. Kim, F., L.J. Cote, and J. Huang, Graphene oxide: surface activity and two-dimensional assembly. *Advanced Materials*, 2010. 22(17): p. 1954-1958.
12. Vickery, J.L., A.J. Patil, and S. Mann, fabrication of graphene-polymer nanocomposites with higher-order three-dimensional architectures. *Advanced Materials*, 2009. 21(21): p. 2180-2184.
13. Bai, H., et al., Graphene oxide/conducting polymer composite hydrogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18653-18658.
14. Zu, S.-Z. and B.-H. Han, Aqueous dispersion of graphene sheets stabilized by pluronic copolymers: formation of supramolecular hydrogel. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2009. 113(31): p. 13651-13657.
15. Cao, J., et al., Enhanced activity of Pd nanoparticles supported on Vulcan XC72R carbon pretreated via a modified Hummers method for formic acid electrooxidation. *Applied surface science*, 2013. 274: p. 138-143.
16. م. هدی، سنتز اکسید گرافن به روش هاسزل اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون برای کاربردهای زیستگاهی and رفاسمر، ب. ش. ن. فنجتی.
17. Xu, Y., K. Sheng, C. Li, and G. Shi, Self-assembled graphene hydrogel via a one-step hydrothermal process. *ACS Nano* 4: 4324-4330. 2010.
18. Sun, H., Z. Xu, and C. Gao, Multifunctional, ultra-flyweight, synergistically assembled carbon aerogels. *Advanced materials*, 2013. 25(18): p. 2554-2560.
19. Wang, Z., et al., Ultralow electrical percolation in graphene aerogel/epoxy composites. *Chemistry of Materials*, 2016. 28(18): p. 6731-6741.
20. Wu, Z.-S., et al., 3D nitrogen-doped graphene aerogel-supported Fe₃O₄ nanoparticles as efficient electrocatalysts for the oxygen reduction reaction. *Journal of the American Chemical Society*, 2012. 134(22): p. 9082-9085.
21. Zhang, X., et al., Mechanically strong and highly conductive graphene aerogel and its use as electrodes for electrochemical power sources. *journal of materials chemistry*, 2011. 21(18): p. 6494-6497.
22. Worsley, M.A., et al., Mechanically robust 3D graphene macroassembly with high surface area. *Chemical Communications*, 2012. 48(67): p. 8428-8430.
23. Sheng, K.-x., Y.-x. Xu, L. Chun, and G.-q. Shi, High-performance self-assembled graphene hydrogels prepared by chemical reduction of graphene oxide. *New Carbon Materials*, 2011. 26(1): p. 9-15.
24. Zhang, L., et al., Three-dimensional assemblies of graphene prepared by a novel chemical reduction-induced self-assembly method. *Nanoscale*, 2012. 4(22): p. 7038-7045.
25. Chen, M., et al., A one-step method for reduction and self-assembling of graphene oxide into reduced graphene oxide aerogels. *Journal of Materials Chemistry A*, 2013. 1(8): p. 2869-2877.
26. Liu, F. and D. Xue, Advanced graphene nanomaterials for electrochemical energy storage. *Materials Research Innovations*,

27. Bai, H., C. Li, X. Wang, and G. Shi, On the gelation of graphene oxide. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2011. 115(13): p. 5545-5551.
28. Everett, D.H., *Basic principles of colloid science*. 2007: Royal society of chemistry.
29. Ma, X., et al., Temperature-sensitive poly (N-isopropylacrylamide)/graphene oxide nanocomposite hydrogels by in situ polymerization with improved swelling capability and mechanical behavior. *European Polymer Journal*, 2013. 49(2): p. 389-396.
30. Hu, H., et al., Ultralight and highly compressible graphene aerogels. *Adv. Mater*, 2013. 25(15): p. 2219-2223.
31. Worsley, M.A., et al., Synthesis of graphene aerogel with high electrical conductivity. *Journal of the American Chemical Society*, 2010. 132(40): p. 14067-14069.
32. Meng, F., et al., Alkali-treated graphene oxide as a solid base catalyst: synthesis and electrochemical capacitance of graphene/carbon composite aerogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18537-18539.
33. Choi, B.G., et al., 3D macroporous graphene frameworks for supercapacitors with high energy and power densities. *ACS nano*, 2012. 6(5): p. 4020-4028.
34. Chen, C.-M., et al., Macroporous 'bubble' graphene film via template-directed ordered-assembly for high rate supercapacitors. *Chemical Communications*, 2012. 48(57): p. 7149-7151.
35. Estevez, L., et al., Multifunctional graphene/platinum/naion hybrids via ice templating. *Journal of the American Chemical Society*, 2011. 133(16): p. 6122-6125.
36. Zhang, C., et al., Highly compressible, thermally conductive, yet electrically insulating fluorinated graphene aerogel. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2020. 12(52): p. 58170-58178.
37. Lu, K., et al., Interfacial deposition of three-dimensional nickel hydroxide nanosheet-graphene aerogel on Ni wire for flexible fiber asymmetric supercapacitors. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2017. 5(1): p. 821-827.
38. Lamberti, A., et al., Self-assembly of graphene aerogel on copper wire for wearable fiber-shaped supercapacitors. *Carbon*, 2016. 105: p. 649-654.

مصاحبه صنعتی

در شماره دوم گاهنامه نشریه اکسیژن میزبان آقای امیر کاظم پور، محقق پسا دکتراى دانشکده شیمی دانشگاه تبریز هستیم. ایشان مؤسس شرکت مارال صنعت سه‌پند که در پردیس علم و فناوری دانشگاه تبریز ثبت شده، هستند.

این مصاحبه جذاب معرفی سوابق دکتر کاظم پور و شرکتشون، ایده و محصولات تولیدی، تجربیات و نحوه راه اندازی و عوامل مورد نیاز کسب کارشون و توصیه هایی به دانشجویهای علاقه مند به کارآفرینی را شامل میشود.

ایده اصلی این طرحی که ما مشغول به کار هستیم یعنی تولید ظروف چدنی با پوشش غیر تفلونی از شرکت تراکتورسازی ایران نشئت گرفته است.

بخش ریخته گری شرکت تراکتورسازی که بزرگترین شرکت در این زمینه در ایران هست قصد داشتند خطوط تولید ظروف چدنی را راه اندازی کنند منتها هدفشون این بود که پوشش‌هایی که روی این ظروف چدنی اعمال می شود باید غیر تفلونی باشد. این نکته را اشاره کنم که تفلون نام تجاری یک پلیمری به نام پلی تترا فلوئورواتیلن هست که بر روی بیشتر ظروف، مخصوصا ظروف آلومینیومی اعمال می شود که آن خاصیت نجسب بودن را به این ظروف می دهد ...

برای دریافت فیلم کامل این مصاحبه QR code زیر را اسکن کنید و برای آشنایی با شرکت های مختلف دانشجویی در شماره های بعدی نشریه، با ما همراه باشید.



نقش و کاربرد کاتالیست‌های پیشرفته در صنعت

مقدمه

کاتالیست از مفاهیم مهم و پرکاربرد در زمینه شیمی و فرآیندهای شیمیایی در دنیای علم و صنعت است. این مواد که به تنهایی در واکنش‌ها شرکت نمی‌کنند، به‌عنوان عوامل تسریع‌کننده و اصلاح‌کننده در واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند. کاتالیست یک فرآیند عملی است که از آن برای تولید انرژی، تولید مواد غذایی، حفاظت از محیط زیست و تصفیه آب استفاده می‌شود. تقریباً ۹۰ درصد محصولات در صنایع به کمک کاتالیست‌ها تولید می‌شوند. به این علت از اهمیت اقتصادی و استراتژیک بالایی برخوردار هستند و به عنوان یک موضوع در حال توسعه شناخته می‌شوند. این شماره از مجله اکسیژن به بررسی مفهوم کاتالیست‌ها، اهمیت، نقش و کاربرد آن‌ها در سه صنعت مهم نفت و پتروشیمی، صنایع دارویی و غذایی می‌پردازد.

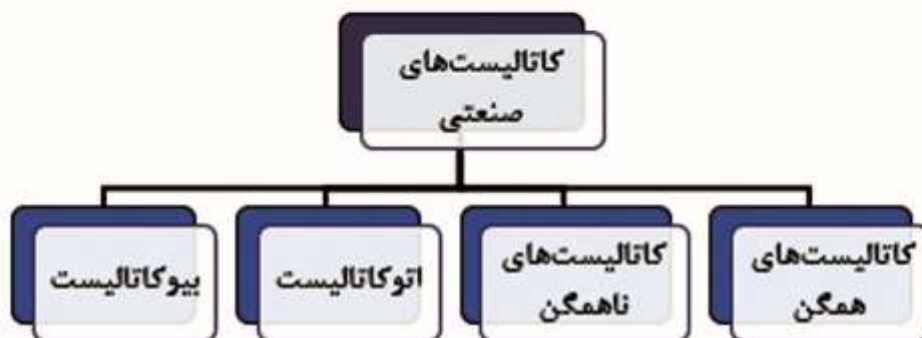


مفهوم کاتالیست

کاتالیست‌ها موادی هستند که برای سرعت بخشیدن یا کنترل واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند. این مواد بدون آن‌که در پایان واکنش تغییری کنند با کاهش انرژی فعال‌سازی مورد نیاز برای واکنش، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهند. در واقع کاتالیست‌ها مانند یک سوئیچ بین مولکول‌های فعال عمل می‌کنند و نقش مهمی در ایجاد پیوندهای شیمیایی بین آن‌ها دارند.

انواع کاتالیست‌های صنعتی

کاتالیست‌های صنعتی با توجه به کاربردشان به چهار گروه زیر تقسیم می‌شوند.



در واکنش‌های کاتالیست همگن، برخلاف ناهمگن، کاتالیست و واکنش دهنده‌ها در فازهای مشترک هستند. این کاتالیست‌ها معمولاً در پست‌های موجود در حلال، حل می‌شوند. به‌عنوان مثال می‌توان به واکنش‌های هیدروسیلیلاسیون و هیدروسیناسیون اشاره کرد.

در واکنش‌های اتوکاتالیستی یکی از محصولات واکنش به‌طور خودکار به‌عنوان کاتالیست عمل می‌کند. این محصول سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

بیوکاتالیست یا کاتالیست زیستی در بدن انسان وجود دارد و بر واکنش‌های بیوشیمیایی تأثیر می‌گذارد. اکثر آن‌ها ساختار پروتئینی دارند. یکی از مهم‌ترین کاتالیست‌های زیستی آنزیم‌ها هستند.

اهمیت کاتالیست

در قدیم استفاده از کاتالیست‌های صنعتی به اندازه امروز معروف نبود اما به مرور زمان با پیشرفت صنایع و درک اهمیت کاتالیست‌ها، استفاده از آن‌ها بسیار رایج شده است. جالب است بدانید در صورت نبودن کاتالیست‌های صنعتی، بسیاری از محصولات حیاتی مورد نیاز بشر تولید نمی‌شد. به همین دلیل دانشمندان زیادی در حال تحقیق در زمینه تولید کاتالیست‌های صنعتی هستند تا نوع جدیدی از این محصول را در اختیار صنایع گوناگون قرار دهند. این الماس پنهان گنجینه‌ای است که نقش‌های زیادی در صنایع و فرآیندهای مختلف دارد.

کاربرد کاتالیست در صنعت نفت و پتروشیمی

کاتالیست‌ها نقش بسیار مهمی در صنایع پالایش نفت و پتروشیمی ایفا می‌کنند. با افزایش تبدیل نفت خام به محصولات سبک‌تر و استاندارد، تعداد کاتالیست‌ها و فرآیندهای کاتالیستی نیز در حال افزایش است که چالش‌های جدیدی را نیز ایجاد می‌کند. به‌ویژه در زمینه شیمی سبز. به دلیل آن که استفاده بهتر از منابع نفتی و تقاضا برای سوخت پاک از مسائل کلیدی است

پالایشگاه‌های نفت به کاتالیست‌های گوناگونی برای تبدیل نفت خام به محصولاتمانند نفت گاز، نفت سفید، نفت کوره، گاز مایع (LPG) و بنزین نیاز دارند. مهم‌ترین و پرکاربردترین کاتالیست‌های صنعت پالایش کشور به دو بخش واحدهای تبدیلی و واحد تولید محصولات منطبق با استانداردهای کیفی و زیست محیط تقسیم می‌شوند

نوع واحد عملیاتی	نام کاتالیست	محصول تولیدی
واحدهای تبدیلی	کاتالیست‌های کراکینگ (FCC / RFCC)	بنزین
	کاتالیست‌های هیدروکراکینگ (هیدروژن / آیزوماکس)	بنزین، نفت، گاز
	تبدیل کاتالیستی یا ریفرمینگ نفتا (Naphtha Reforming)	بنزین
واحدهای تولیدی	تصفیه هیدروژنی	بنزین، نفت، گاز، سوخت جت
	ایزومریزاسیون (Isomerization)	بنزین

کاتالیست‌های پتروشیمی

در حال حاضر صنعت چند میلیارد دلاری پتروشیمی، طیف وسیعی از محصولات شیمیایی و تقریباً تمام واکنش‌های آلی مانند هیدروژناسیون، آلکیلاسیون، جایگزینی، پلیمریزاسیون و غیره را پوشش می‌دهد. پیشرفت‌های عمده در زمینه کاتالیست، همواره از پیشرفت‌های عظیم در پتروشیمی حمایت کرده است. به‌طور دقیق‌تر کاتالیست‌های پتروشیمی، واکنش‌ها را در فرآیندهایی مانند کراکینگ، پلیمریزاسیون، هیدروژناسیون و هیدروژن زدایی بهینه می‌کنند و باعث افزایش راندمان می‌شوند. کاتالیست‌های پتروشیمی به شکل مایع، جامد یا گاز هستند. از سیلیس، فلزات، اکسیدهای فلزی، کربن فعال و آلومینا می‌توان برای افزایش کارایی کاتالیست‌ها استفاده کرد. کاربردهای کاتالیست‌های پتروشیمی در صنعت پتروشیمی بسیار گسترده است که می‌توان به تولید پلاستیک، رنگ، رزین، فرآورده‌های نفتی و کودهای شیمیایی اشاره کرد.

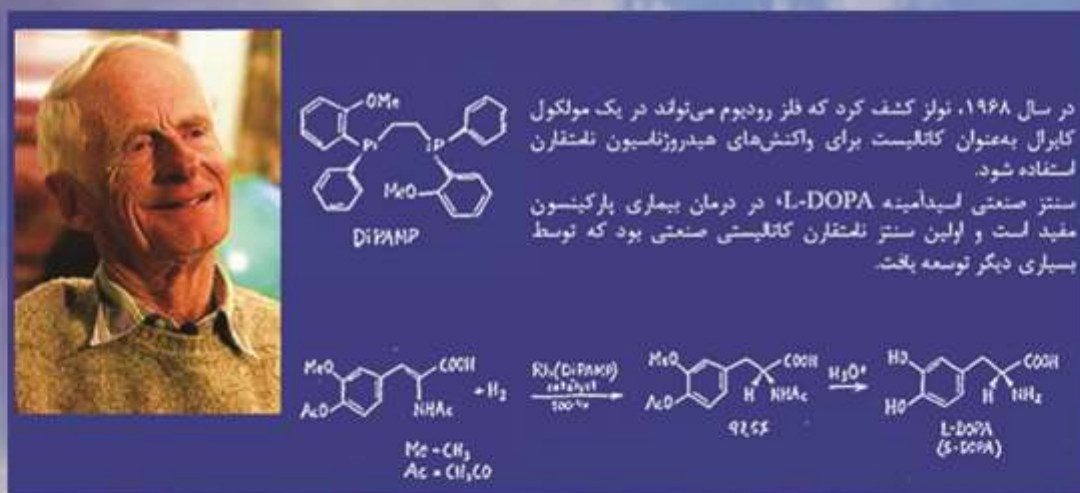


به‌طور کلی فرآیندهای پتروشیمی به دو دسته پلیمری و غیرپلیمری تقسیم می‌شوند. از کاتالیست‌های غیرپلیمری می‌توان به هیدروژن زدایی، تبدیل اتیلن به اکسید اتیلن، رفرمینگ خشک، آروماتیزاسیون و غیره اشاره کرد. از کاتالیست‌های پلیمری می‌توان تری‌اتیلن آمین، اکسید آنتیموان و کبالت را نام

برد

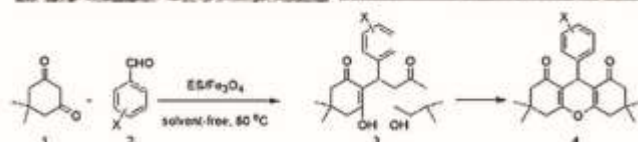
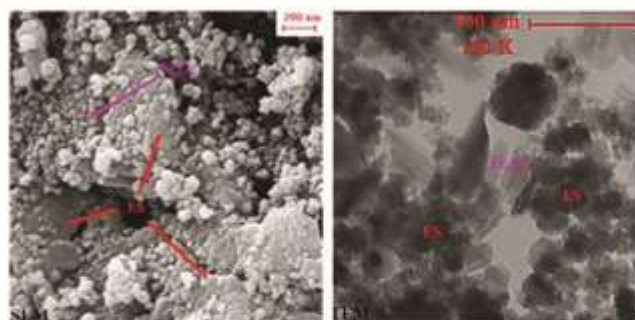
کاربرد کاتالیست در صنعت داروسازی

در صنعت داروسازی از کاتالیست‌ها برای تولید انواع داروها و ترکیبات پزشکی استفاده می‌شوند. این مواد می‌توانند روند تولید داروها را تسهیل کرده و به کیفیت آن‌ها کمک کنند. به‌عنوان مثال می‌توان به استفاده از فلز برم به‌عنوان کاتالیست در فرایند تولید آرام بخش اشاره کرد. همچنین برای تولید تجاری داروی ضد پارکینسون از کاتالیست فلزی رودیوم متصل به لیگاندهای فسفین استفاده می‌شود.



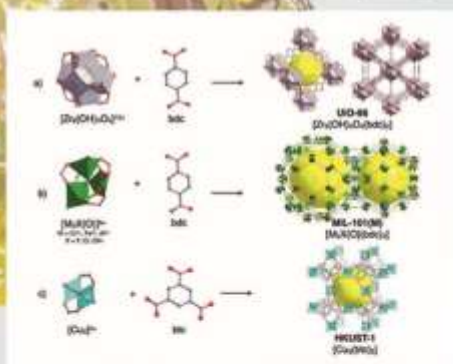
نمونه جدیدی که نانوکاتالیست مغناطیسی قابل بازیافت نامیده می‌شود، علاوه بر کاهش قابل توجه هزینه‌ها در صنعت داروسازی، منجر به حذف استفاده از کاتالیست‌های سمی و گران قیمت نیز می‌شود. استفاده از پوسته تخم مرغ به‌عنوان یک کاتالیست زیست سازگار در تسريع فرآیند تولید ترکیب آلی یک مثال عالی است. زیرا پوسته متخلخل تخم مرغ در مقیاس نانو عملکرد متفاوتی را نشان می‌دهد. این ذرات دارای خواص بازی و محافظتی قوی هستند که می‌توانند نانوذرات اکسید آهن مغناطیسی را در حضور نمک آهن (II) بدون استفاده از عوامل کاهنده، سنتز کنند. نانوذرات مغناطیسی که با استفاده از روش هم‌رسوبی سنتز شده‌اند، به صورت تثبیت شده بر روی نانوپودری که از پوست تخم مرغ به دست آمده، قرار می‌گیرند. این ترکیب نهایی یک نانوکامپوزیت سرامیکی مغناطیسی را تشکیل می‌دهد که از آن در صنایع گوناگونی استفاده می‌شود. تصاویر آنالیز میکروسکوپی و همچنین طرح واکنش در ادامه ارائه شده است.





تصاویر میکروسکوپ الکترونی و طرح واکنش نانوکامپوزیت سرامیکی

تعدادی از واکنش‌های شیمیایی وجود دارند که از معرف‌های استوکیومتری استفاده می‌کنند. از این روش‌های تولید دارو مقدار زیادی زیاله در هر کیلوگرم محصول نهایی تولید می‌کند. با ارائه یک سیستم کاتالیستی جدید و افزودن نوآوری‌های متنوع به آن، صنعت API به یک صنعت شیمیایی پاک تبدیل می‌شود. بنابراین، برای حل این مشکلات دانشمندان PSI به طور مشترک، در حال پژوهش بر روی توسعه نوعی کاتالیست به نام MOFs هستند که می‌تواند روش‌های تولید دارو را بسیار کارآمدتر کند. MOF چارچوب‌های آلی-فلزی هستند که متشکل از یون‌های فلزی یا خوشه‌هایی است که با لیگاندهای آلی کوردینه شده و ساختارهای یک، دو یا سه بعدی ایجاد می‌کنند و دسته جدیدی از مواد نانومتخلخل به‌شمار می‌روند. یکی از ویژگی‌های اصلی این مواد جامد، منافذ و سطح وسیع آن‌ها است. مارکو رانوکیاری، شیمی دان PSI و از اعضای تیم تحقیقاتی پروژه می‌گوید: «یک گرم ماده MOF می‌تواند سطحی قابل مقایسه با چندین زمین فوتبال داشته باشد. این منافذ بزرگ حاوی سطوح فعالی هستند که مولکول‌ها می‌توانند روی آن‌ها بچسبند. از سوی دیگر MOF‌ها به صورت جامدات کریستالی در محلول باقی می‌مانند. در تصویر زیر نمونه‌هایی از کاتالیست‌های ناهمگن مورد استفاده در این تحقیقات را مشاهده می‌کنید

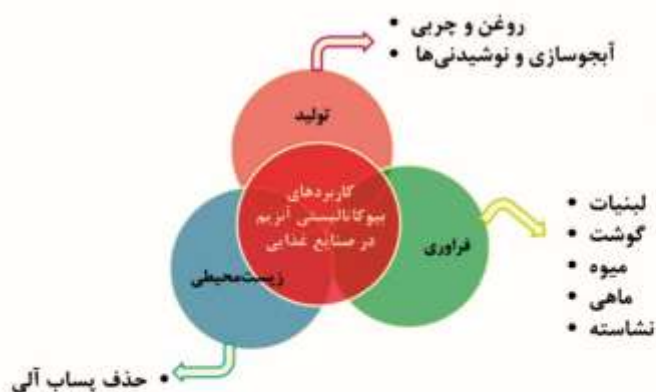


شکل نمونه‌هایی از MOF

کاربرد کاتالیست در صنایع غذایی

با توجه به افزایش ۷۰ درصدی جمعیت جهان در سال ۲۰۵۰ همراه با مشکلات اقلیمی و درگیری‌های جهانی، پیش بینی می‌شود تقاضا برای غذا ۳۲ درصد افزایش یابد. کاتالیست‌های آنزیمی امیدوارکننده‌ترین زمینه تحقیقات است که توانایی حل مشکل غذا را در جهان دارد.

آنزیم‌ها مولکول‌های پروتئینی هستند که به‌عنوان کاتالیست عمل می‌کنند و می‌توانند واکنش‌های بیولوژیکی را میلیون‌ها بار سرعت بخشند. به‌طوری‌که در غیاب آنزیم‌ها حدود یک سال طول می‌کشد تا واکنش انجام شود. آنزیم‌ها بخش جدایی ناپذیر از صنایع گوناگون مانند غذا، چرم، خوراک دام، نساجی، مواد شوینده و سوخت زیستی هستند. کاتالیست‌های آنزیمی اغلب در بخش‌های مختلف غذایی (تولید و مصرف) و دفع زباله‌های صنعتی استفاده می‌شوند. با پیشرفت تکنولوژی، آنزیم‌های جدید با طیف گسترده‌ای از کاربردها و ویژگی‌ها توسعه یافته‌اند و همچنین حوزه‌های جدیدی از کاربرد آنزیم‌ها هنوز در دست بررسی قرار دارند شکل ۲ با این حال استفاده از آنزیم‌ها در صنایع غذایی دارای یک سری معایب (قیمت بالای آنزیم‌ها و تغییر در خواص و ماهیت کاتالیست به علت حساس بودن به شرایط محیطی) هستند. تثبیت آنزیم روی سطح جامد با استفاده از کاتالیست ناهمگن، روشی است که می‌تواند آنزیم‌ها را بازیافت کرده و بر این مشکل نیز غلبه کند



شکل ۲: کاربرد بیوکاتالیست در صنایع غذایی



- [1] <https://hamyarsharif.com/کاربردها-اهمیت-و-کاربردها>
- [2] Zybert, M. (2023). Applied Catalysis in Chemical Industry: Synthesis, Catalyst Design, and Evaluation. *Catalysts*, 13(3), 607.
- [3] https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_5_10725_432.pdf
- [4] <https://niroonamad.com/انواع-کاتالیست-های-صنعتی-و-پتروشیمی>
- [5] Absi-Halabi, M., Beshara, J., Qabazard, H., & Stanislaus, A. (Eds.). (1996). *Catalysts in Petroleum Refining and Petrochemical Industries 1995*. Elsevier.
- [6] GLOBAL CATALYSTS IN PETROLEUM REFINING AND PETROCHEMICAL MARKET INSIGHTS AND FORECAST TO 2028. SKU ID: QYR-20165103 | Publishing Date: 02-Feb-2022 | No. of pages: 127.
- [7] <https://rayeneh.com/fa/category/مقالات-تخصصی/نگاهی-به-کاتالیست-های-مصرفی-در-صنایع-نفت،-گاز-و-پتروشیمی>
- [8] Matar, M. S., Mirbach, M. J., & Tayim, H. A. (Eds.). (2012). *Catalysis in petrochemical processes*. Springer Science & Business Media.
- [9] <https://iroilmarket.com/petrochemical-catalyst>
- [10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmaceutical industry. *Glob. Drugs Ther*, 2, 1-6.
- [11] Mosaddegh, E., Hosseininassab, F. A., & Hassankhani, A. (2015). Eggshell/Fe₃O₄ nanocomposite: novel magnetic nanoparticles coated on porous ceramic eggshell waste as an efficient catalyst in the synthesis of 1, 8-dioxo-octahydroxanthene. *RSC advances*, 5(129), 106561-106567.
- [12] <https://www.catalystgrp.com/novel-potential-catalysts-for-oil-to-chemicals-conversion>.
- [13] Cartagenove, D., Bachmann, S., van Bokhoven, J. A., Püntener, K., & Ranocchiari, M. (2021). Heterogeneous metal-organic framework catalysts for suzuki-miyaura cross coupling in the pharma industry. *Chimia*, 75(11), 972-972.
- [14] Singh, S. B. (2018). Enzyme catalysis and its role in food processing industries. *Enzymes in Food Technology: Improvements and Innovations*, 143-165.
- [15] Sindhu Raveendran, S. R., Binod Parameswaran, B. P., Ummalyma, S. B., Amith Abraham, A. A., Mathew, A. K., Aravind Madhavan, A. M., & Ashok Pandey, A. P. (2018). Applications of microbial enzymes in food industry.
- [16] فرامرزی آق گنبد، امیرخانی، هدایت زاده و درخشانیفر. (2021). کاربرد آنزیم‌های تثبیت شده در صنایع غذایی به‌عنوان روش‌های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 1-9.

تا به حال این سوال برای شما پیش آمده است که دلیل بوی دلنشین نوزادان به خاطر چیست؟ چرا با افزایش سن از بین می رود؟

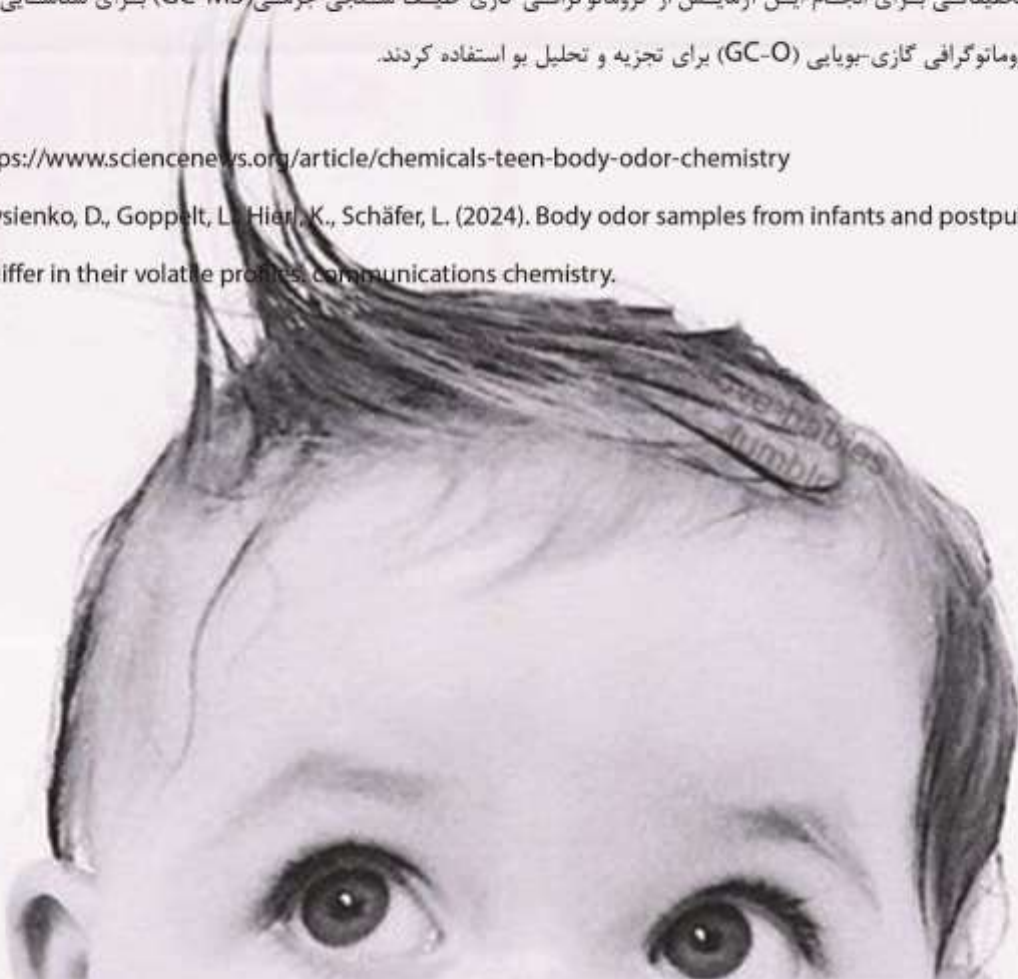
در بخش خبری این شماره از نشریه اکسیژن به این موضوع جالب پرداخته شده است.

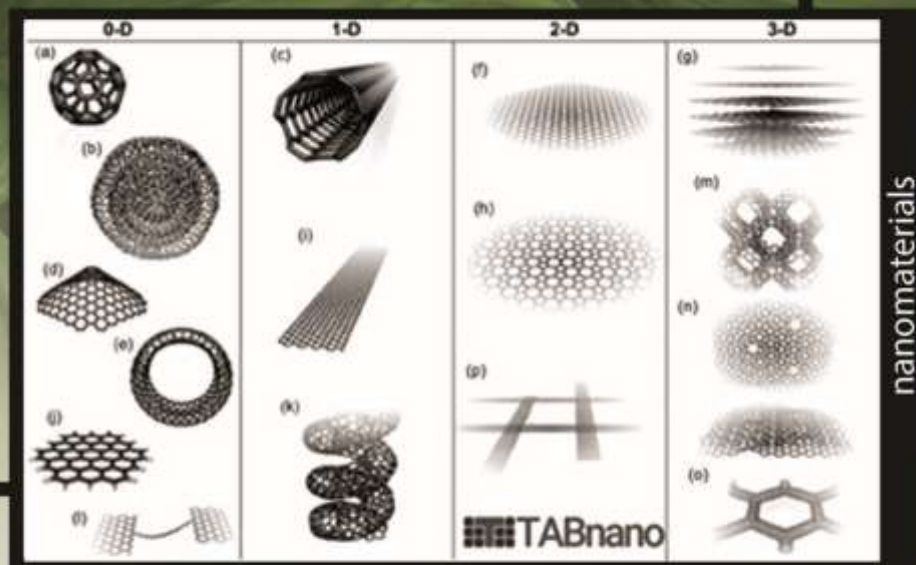
پژوهشگران دانشگاه فردریش آلكساندر ارلانگن-نورنبرگ (FAU) کشور آلمان، ترکیبات شیمیایی موجود در بدن نوجوانان و کودکان خردسال را بررسی کردند. تحقیقات نشان داد که بوی کودک شیرین و خوشایند است ولی نوجوانان بوی تند و ناخوشایندی دارند. اصلی‌ترین و شایع‌ترین نشانه بلوغ زمانی است که یک نوجوان جهش رشد سریع مانند رشد توده عضلانی همراه با قوی‌تر شدن ماهیچه‌ها، افزایش وزن، بلند شدن قد، تند شدن بوی بدن و غیره را تجربه کند. پژوهشگران این دانشگاه در ۲۱ مارس ۲۰۲۴ با انتشار مقاله‌ای در مجله *Communications Chemistry* تحقیقات خود را ارائه دادند. آن‌ها نمونه بوی بدن ۱۸ نوجوان (در رده سنی ۱۴ تا ۱۸ سال) و ۱۸ کودک خردسال (از بدو تولد تا ۳ سال) را با کمک پد پنبه‌ای برداشته و سپس به آنالیز آن پرداختند. در نهایت دو استروئید بد بو به نام‌های $\delta\alpha$ -androst- 16 -en- 3 -one که بوی شبیه ادرار و عرق و $\delta\alpha$ -an-drost- 16 -en- 2α -ol که بوی شبیه چوب صندل دارد را در نمونه‌های نوجوانان یافتند. ترکیباتی مانند اسیدهای کربوکسیلیک خوشبو، دلدیز و تند نیز در نمونه‌های بدن نوجوانان و کودکان خردسال کشف شد. حائز اهمیت است که کربوکسیلیک اسید، استیک اسید، ۳-متیل بوتانوئیک اسید و اسکوالن در نوجوانان شایع‌تر است. همچنین آلدهیدها، اگزوزن، لینالول، ژرانیل استون، 6 -methylhept- 5 -en- 2 -one و ترکیبات دیگر در بدن کودکان خردسال شناسایی شدند که این ترکیبات معطر و خوشبو در محصولات آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شوند. این ارزیابی می‌تواند افق نو و تازه‌ای را برای تولیدکنندگان محصولات عطری بگشاید. تیم تحقیقاتی برای انجام این آزمایش از کروماتوگرافی گازی-طیف سنجی جرمی (GC-MS) برای شناسایی ترکیبات شیمیایی و از کروماتوگرافی گازی-بویایی (GC-O) برای تجزیه و تحلیل بو استفاده کردند.

منابع

[1] <https://www.sciencenews.org/article/chemicals-teen-body-odor-chemistry>

[2] Owsienko, D., Goppelt, L., Hien, K., Schäfer, L. (2024). Body odor samples from infants and postpubertal children differ in their volatile profiles. *communications chemistry*.





Carbon nanomaterials can be classified into four categories based on the number of dimensions in their nanostructure in the nanoscopic scale (Figure 1): Zero-dimensional (0D), one-dimensional (1D), two-dimensional (2D), and three-dimensional (3D). Quantum dots and nanoparticles are often considered as zero-dimensional nanomaterials, while one-dimensional materials include nanorods, nanotubes, nanofibers, and nanowires. Nanosheets and nanoplates are used as common materials in the field of two-dimensional nanomaterials. Additionally, three-dimensional carbon structures with hierarchical porous structures and suitable

Green chemistry is a branch of chemistry and chemical engineering focused on products and processes that are environmentally friendly, safe, and cost-effective without the use of hazardous chemicals. The use of green chemistry leads to increased chemical reaction efficiency, reduced raw material consumption, fewer process steps (resulting in faster product production), energy savings, waste reduction, and decreased use of petroleum products.



Synthesis methods:

• Hydrothermal

Hydrothermal synthesis refers to chemical reactions carried out under high temperature and pressure in a sealed vessel. This method is a powerful technology for customizing various carbon nanostructures, especially spherical carbon nanostructures. Materials in nature follow the laws of natural selection and tend to form spherical configurations with minimal energy. Regular spherical nanostructures have highly active sites with high density.

They can facilitate ion release and store

of great importance both fundamentally and technologically. As an alternative method, solvothermal can strengthen various carbon superstructures at different scales.

Figure 2 shows the creation of spherical carbon structures using the hydrothermal method. A simple explanation of this figure is provided below.

Figure a2: Represents the first stage where one-dimensional metal-organic framework (MOF) nanorods are formed from zinc acetate dihydrate and 2,5-dihydroxyterephthalic acid using urea as a modulator.

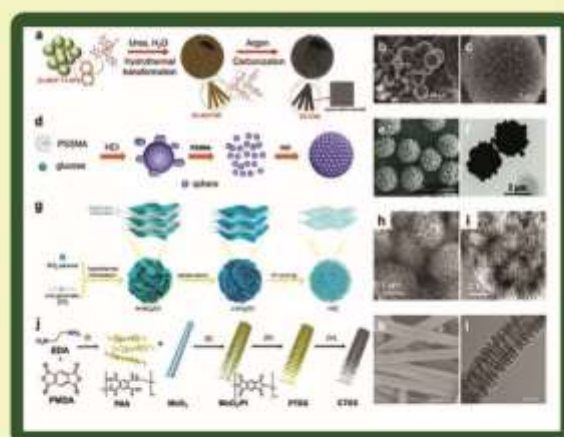


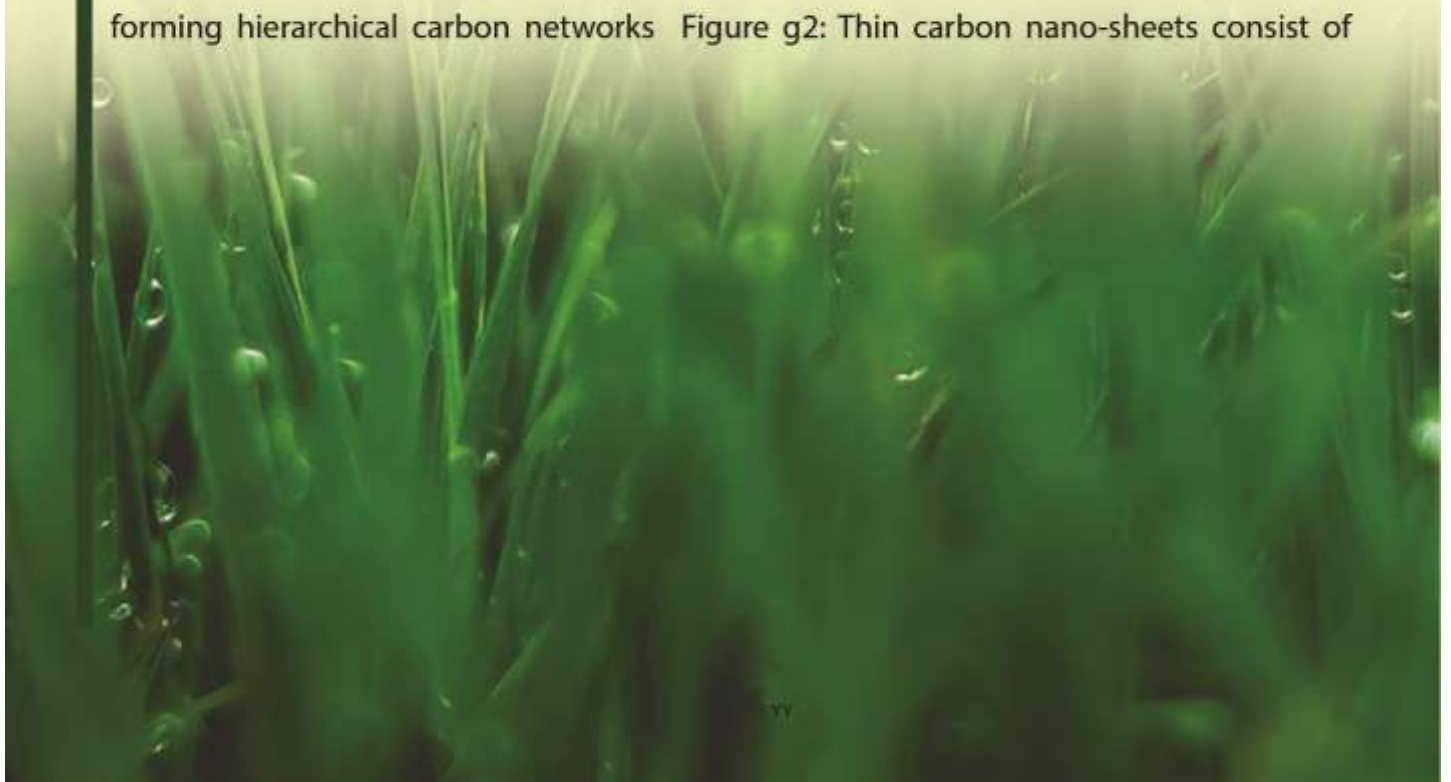
Figure h, i2: Figure h is an SEM image, and figure i is a TEM image, of the synthesized composite. These images show very thin carbon sheets that are less than 1 nanometer thick and interconnected, forming hierarchical and robust carbon network structures.

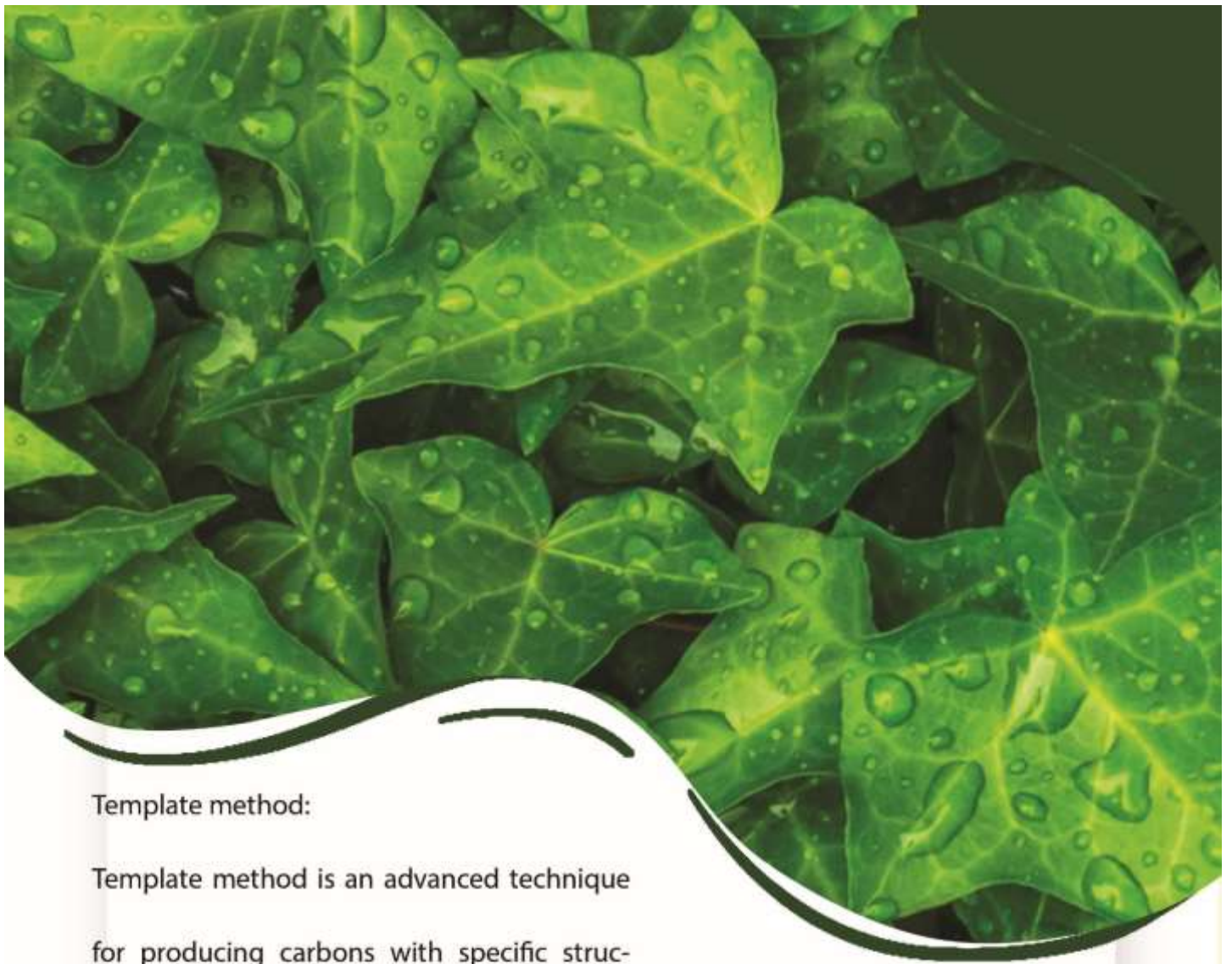
Figure j2: To form carbon nanostructures, tubes of molybdenum nanorods (MoO_3), are used as the main skeleton. Ethylenediamine and dihydride pyromellitic acid are combined to form a polyamide, which serves as a carbon precursor. By placing the carbon precursor on the molybdenum nanorods, nanotubes are created.

Figures b, c2: b is a scanning electron microscope (SEM), image and c is a transmission electron microscope (TEM), image showing the growth of nanorods.

Figure d2: This image shows controlled-size spherical carbon structures prepared using small nano-sphere building blocks (120-360 nanometers) obtained through hydrothermal carbonization of glucose with the help of poly(4-styrenesulfonic acid-co-maleic acid) (PSSMA), sodium salt, and hydrochloric acid.

Figures e, f2: Show thin (<1 nanometer thickness) interconnected carbon nano-sheets forming hierarchical carbon networks Figure g2: Thin carbon nano-sheets consist of



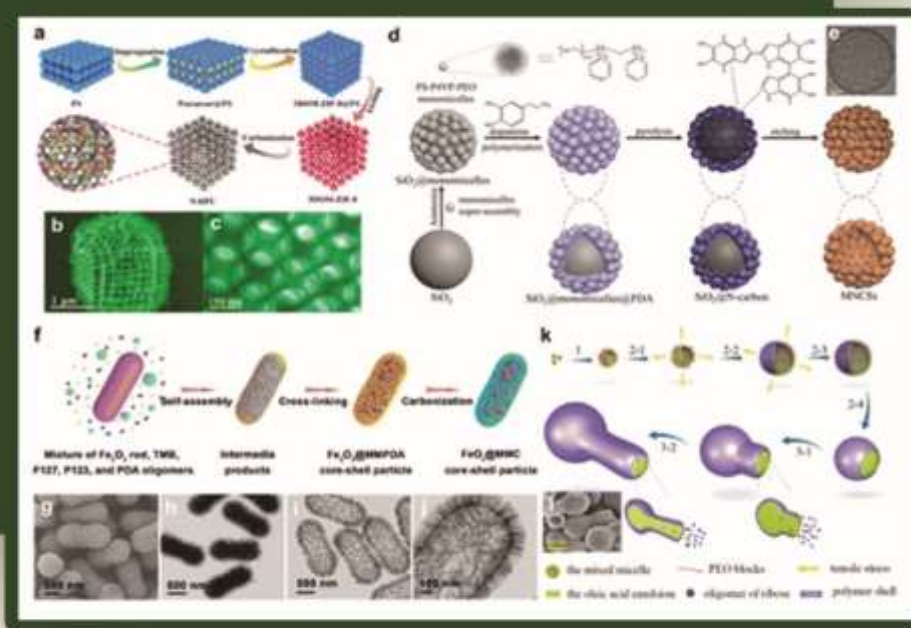


Template method:

Template method is an advanced technique for producing carbons with specific structures. In this method, carbon materials are processed at high temperatures to transform them into more stable structures with minimal surface energy. In this process, carbon materials on a specific template surface form complex patterns. Once the process is completed, the template is removed, and the final carbon structure is

obtained, where the space previously filled by the template is preserved, which helps in the formation of more complex and diverse carbon structures. This method uses various types of templates, each with its own advantages and limitations, and is used to produce different carbon structures. Carbon nanostructures are three-dimensional structures made of carbon and usually have internal cavities known as pores or

channels. These structures are made up of thin carbon walls formed from solids such as graphite or microporous carbon. Carbon nanostructures can be produced using various methods, including the template method. In this method, a solid template is used as a framework, and carbon is produced on this template through processes such as pyrolysis, deposition, or sedimentation. The template is then removed to leave a three-dimensional carbon structure with pores. These structures are useful in many applications due to their large internal surface area and porous structure, including catalysts, energy storage, and filters (Figure 3).



Application of Carbon Nanostructures

Carbon nanostructures, including various carbon allotropes such as graphene, carbon nanotubes, and fullerenes, have attracted significant attention in the field of materials science and nanotechnology due to their remarkable properties and diverse applications. One prominent application of carbon superstructures is in the development of high-efficiency energy storage devices such as supercapacitors and batteries. The exceptional electrical conductivity and high surface area of graphene and carbon nanotubes make them ideal for electrodes, increasing energy storage capacity and

enabling faster charge-discharge kinetics. Additionally, carbon nanostructures have a wide range of applications in catalysis, improving reaction efficiency and product yield. They are also used in the production of lightweight and high-strength composites for aerospace and automotive applications. The exceptional mechanical properties of carbon nanotubes and graphene, including high tensile strength and hardness, are also noteworthy. The biocompatibility and nano dimensions of these structures have led to their use in biomedical applications such as drug delivery systems, tissue engineering scaffolds, and biosensors. These carbon-based nanomaterials show promising capabilities in targeted drug delivery, enhanced cellular growth, and sensitive biological detection, offering potential solutions to various healthcare challenges.

Conclusion

Considering the above-mentioned points, green chemistry utilizes materials found in nature to reduce waste from renewable and non-renewable sources. It is also cost-effective compared to other methods. Furthermore, it is environmentally friendly, reducing pollution and enhancing safety for humans, making it a promising approach. On the other hand, carbon superstructures have various applications due to their suitable structure. Since carbon superstructures are accessible through green chemistry methods, they are of high importance and have gained more attention today.

References:

- Zhuo, M. P., He, G. P., Wang, X. D., et al. (2021). Organic superstructure microwires with hierarchical spatial organisation. *Nature Communications*, 12, 2252
- Sedighi, M., Ghayempour, S., Akbari, A. F., Taghizadeh, M., & Shokri, M. (2022). Development of hierarchical porous carbon spheres via a simple and green hydrothermal carbonization approach for high-performance supercapacitors. *Journal of Materials Chemistry A*, 10(14), 10534–10546
- Zhao, Z., Duan, L., Zhao, Y., Wang, L., Zhang, J., Bu, F., & Zhao, D. (2022). Constructing unique mesoporous carbon superstructures via monomicelle interface confined assembly. *Journal of the American Chemical Society*, 144(26) 11767–11777
- Gu, B., Su, H., Chu, X., Wang, Q., Huang, H., He, J., & Yang, W. (2019). Rationally assembled porous carbon superstructures for advanced supercapacitors. *Chemical Engineering Journal* 361, 1296–1303

Introducing the scientist

Oxygen, the name of a wonderful and life-giving substance, was first used by a French scientist and eventually entered the periodic table under the same name as a chemical element.

Antoine-Laurent Lavoisier (French: Antoine-Laurent de Lavoisier), who was born on August 26, 1743 in Paris and in a wealthy family; And he was executed on May 8, 1794. He was the founder of modern chemistry and the first person who used scales to measure and research chemical interactions in the laboratory, And made experience and measurement combined with correct conclusion the basis of this science.

He studied astronomy, botany, chemistry and geology, well under the supervision of great teachers. Lavoisier entered the courses of law and learned it; after completing it, he turned to experimental sciences again and 3 years later, when he was 25 years old, he was elected a member of the Royal Academy of Sciences.

Lavoisier made it possible to understand and recognize gaseous elements. During the dominance of the phlogiston theory, many experimental tools were provided that caused revolutionary changes in chemistry. The most credit of these developments is due to Lavoisier's efforts, which enabled a correct understanding of oxygen.

The content of the theory of fire, which is related to burning in the opinion of chemical scientists, was that every combustible object has an invisible substance called "phlogiston" and when the object ignites, this substance comes out of it. The more inflammable the object is, the more of this substance it contains, and the flame is the phlogiston that emits from the object.



Discovery of oxygen

At first, this French scientist was also inclined towards the theory of fire, but the more he progressed, the more he withdrew from that theory. On November 1, 1772, he ended the description of his experiments in the field of combustion of various compounds in air in this way, he said: "The weight of all materials, including metals, increases due to combustion and burning, and such reactions require a large amount of air." Lavoisier made another conclusion and said: "Air is a mixture of gases with different properties, while burning materials, a part of it is combined with the desired material."

Then he realized that the part of the air combining with the materials during burning is the most suitable component of air for breathing. In this way, Lavoisier was exposed to oxygen, but due to the need to complete his findings, he did not make this discovery public.

Finally, in April 1775, Lavoisier wrote a report under the title of a note on the nature of the substance combining with metals when they burn; and causes the weight of the produced material to increase, which he presented to the French Academy of Sciences. Lavoisier wrote that this type of air was discovered almost simultaneously by Priestley, Scheele and himself. At first, he called it the most suitable air for breathing, but then he named it life-giving or revitalizing air.

The same gas is known as Oxygen. It is derived from two Greek words, Oxys, which means acid and sour and sharp taste, and the word Genes, which means maker, generally means acid-maker, because Lavoisier believed that it is the maker of all acids. However later this theory was proved to be wrong.



Reason for execution

Lavoisier wrote a famous treatise on political economy called the underground riches of France. This book is one of the most important books on economics. Finally, on May 8, 1794, Antoine Lavoisier surrendered to the guillotine blade along with several others for the crime of treason to the nation after 51 years in the revolutionary court headed by Jean-Baptiste Coffenhall.

After his death, the Italian-French mathematician and physicist Lagrange said: "It only takes them a moment to cut off that head, and maybe a hundred years will not find another head."

Serving science until the moment of death:

It is known that Lavoisier decided to serve science in his last life after being sentenced to death by guillotine. He said to his students: "Probably, the place of human senses and consciousness should be in the human head (brain), after the head is separated from the body, the human senses and consciousness should probably still work for a few moments. The guillotine is cut off, raise it immediately, I begin to blink, you count the number of my blinks to give an approximate time of loss of consciousness and total death.

After Lavazier was executed, they raised his head and blinked more than 10 times, and this event was recorded in history.

References

1. De Lavoisier, A. L. Antoine Laurent de Lavoisier.
2. Fischer, H. (1943). Zur Erinnerung an Antoine Laurent Lavoisier :(1743-1794). Gesnerus, 1(2), 74-76.
3. Laurent, A. (1964). Laurent. In A History of Chemistry (pp. 376-404). Palgrave, London.
4. Graebe, C., & Graebe, C. (1920). Lavoisiers Einfluß auf die organische Chemie. Geschichte der organischen Chemie: Erster Band, 9-11.



Battery on air

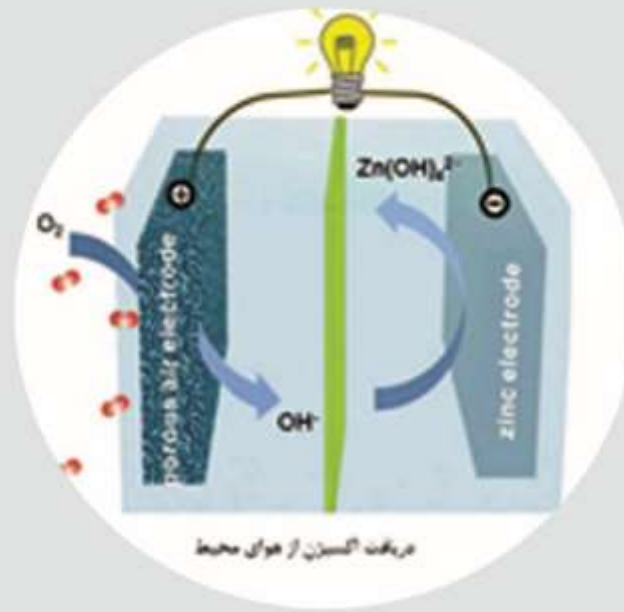
The energy density of lithium-ion batteries is typically higher than previous power sources like nickel-metal hydride batteries. However, the maximum energy density in current lithium-ion batteries is limited by electrode materials. Despite their long cycle life and high energy, lithium-ion batteries are seen as promising systems for energy storage. Nevertheless, the specific energy and energy density in advanced lithium-ion batteries are not yet entirely satisfactory for electric vehicles, even if the theoretical capacity of electrode materials is achieved

Air-zinc batteries boast significantly higher energy density compared to lithium-ion batteries because one of the reactants (oxygen) is not stored in the cell but is accessible from the environment..

Compared to other batteries, air-zinc batteries are viewed as promising energy storage systems due to their high theoretical energy density (1086 watt-hours per kilogram), low cost, high abundance, high safety, and lack of major environmental issues.

Zinc, the fourth most abundant metal on Earth, ensures no supply issues for widespread production of air-zinc batteries. The operating principle of air batteries involves the reaction of zinc with oxygen. This electrochemical cell, rechargeable like a fuel cell, produces a voltage of about 1.65 volts in both air battery options: the rechargeable fuel cell and the non-rechargeable electrochemical cell

Leclanché manufactured the first metal-air battery in 1868, utilizing manganese dioxide with a carbon base as a gas-diffusion electrode. In 1932, Schumacher introduced a more advanced design of the metal-air battery. Theoretically, metal-air batteries have the highest energy density among other electrochemical energy storage systems, primarily due to the utilization of oxygen as one of the electrodes. Metals used in metal-air batteries encompass lithium, sodium, potassium (non-aqueous electrolyte), aluminum, magnesium, iron, and zinc (aqueous electrolyte)..



The structure of a zinc-air battery, depicted below, utilizes oxygen from the surrounding air to establish an ion equilibrium path in the electrolyte and electrons within the electrical circuit.

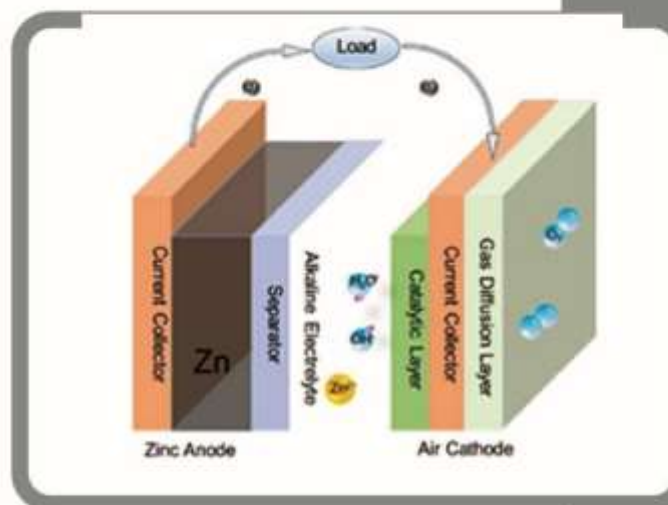
For aqueous metal-air systems, metals like zinc, magnesium, calcium, aluminum, iron, and cadmium serve as suitable anodes. Zinc-air batteries, in particular, boast various advantages such as low cost, high abundance, environmental compatibility, stable discharge voltage, and long life, making them highly promising for energy storage applications.

The zinc-air battery comprises three primary electrochemical components: a zinc anode, electrolyte, and a catalytic cathode facilitating the release of oxygen from the air to the electrode, converting it into hydroxide ions. Alongside these components, a porous separator prevents physical contact between the cathode and anode, while a breathable air cell coating encompasses all cell components, enabling cathode access to air.

Three main types of zinc-air batteries exist: primary cells, secondary cells, and mechanically rechargeable batteries. Primary zinc-air cells are designed for single-use, lacking the ability for electrical or mechanical charging. Essentially controlled solely by zinc and electrolyte, these cells have limitations. To address these limitations, mechanically rechargeable zinc-air batteries have been developed. The lifespan of such cells depends on the air cathode rather than the anode or electrolyte, as the zinc and electrolytes used are replaceable.

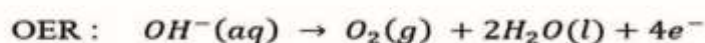
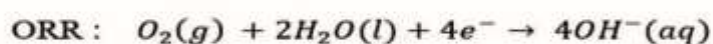
ORR and OER Reaction Mechanism

Metal-air batteries undergo two processes known as ORR and OER:



a) Oxygen Evolution Reaction (OER): This reaction is a limiting step in producing molecular oxygen through chemical reactions such as water oxidation during oxygen photosynthesis, electrolysis of water into oxygen and hydrogen, and electro catalytic oxygen evolution from oxides and oxoacids.

b) Oxygen Reduction Reaction (ORR): A fundamental reaction related to various fields such as energy conversion and water revitalization.



Cathode: Air Electrode

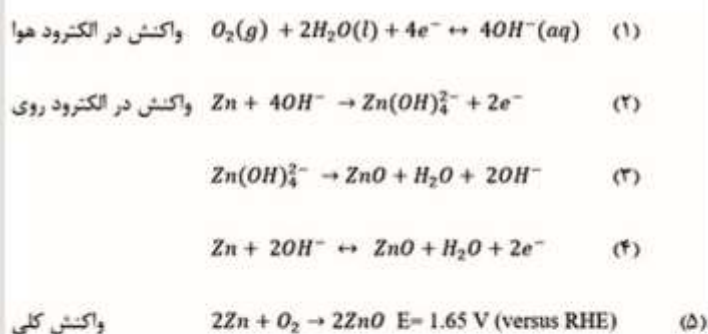
The air electrode serves as a platform where the oxygen reduction reaction (ORR) occurs. With oxygen continuously supplied from the atmosphere, the air electrode can typically be reused multiple times unless physical damage, like cracking, occurs after discharge.

Anode: Lead electrode

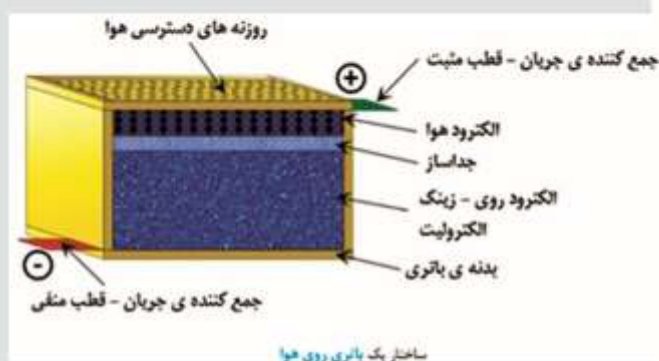
Lead-air batteries utilize pure lead metal as the active anode material. During discharge, lead oxidation occurs, prompting most studies to focus on enhancing the air electrode rather than the lead anode. Since lead metal partakes in the anode reaction during discharge, the most practical approach to enhancing the lead anode's performance is to augment the surface area of lead particles, facilitating more effective interaction with the alkaline electrolyte. Moreover, in the preparation of lead anodes in powder form, bismuth is incorporated to enhance electrical conductivity between lead particles and the current collector. However, the elimination of bismuth from the lead anode, necessitated by environmental concerns, adversely affects discharge performance, resulting in hydrogen gas leakage and increased susceptibility to impact resistance. These issues can be mitigated effectively by introducing gelling agents like cross-linked carboxymethyl cellulose (CMC), starch polymers, polyacrylic acid polymer, or organic adhesives. Cellulose serves as a gelling agent to optimize and stabilize the porosity of the lead electrode, while hydroponic gels such as agar are introduced to augment electrolyte retention capacity.



Lead-air batteries utilize pure lead metal as the active anode material. During discharge, lead oxidation occurs, prompting most studies to focus on enhancing the air electrode rather than the lead anode. Since lead metal partakes in the anode reaction during discharge, the most practical approach to enhancing the lead anode's performance is to augment the surface area of lead particles, facilitating more effective interaction with the alkaline electrolyte. Moreover, in the preparation of lead anodes in



powder form, bismuth is incorporated to enhance electrical conductivity between lead particles and the current collector. However, the elimination of bismuth from the lead anode, necessitated by environmental concerns, adversely affects discharge performance, resulting in hydrogen gas leakage and increased susceptibility to impact resistance. These issues can be mitigated effectively by introducing gelling agents like cross-linked carboxymethyl cellulose (CMC), starch polymers, polycyclic acid polymer, or organic adhesives. Cellulose serves as a gelling agent to optimize and stabilize the porosity of the lead electrode, while hydroponic gels such as agar are introduced to augment electrolyte retention capacity.



Electrolyte

The alkaline electrolytes used in lead-air batteries include potassium hydroxide, sodium hydroxide, and lithium hydroxide. To reduce electrolyte resistance, increasing the concentration of KOH can be a solution, but excessive KOH concentration can lead to an increase in electrolyte viscosity. Furthermore, high electrolyte concentration leads to the formation of ZnO due to the reaction $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-} \rightarrow \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{OH}^-$, which in turn increases viscosity.

Electron Pathway

During discharge, hydroxide ions move from the air cathode towards the lead anode, while lead ions move from the anode towards the cathode. This process is demonstrated by chemical equations and potential differences.

During charge, shown symbolically in the figure below, the pathway of electron movement is reversed. To maintain electrical balance, the pathway of ion movement is also reversed, and chemical equations are reversed in the presence of a catalyst.

Summary

Lead-air batteries offer ease of assembly in ambient air conditions since all their components are moisture-stable. This simplicity contrasts with lithium-air batteries, whose components are moisture-sensitive, necessitating assembly in an inert atmosphere. Consequently, the production process of lead-air batteries is simpler. Moreover, lead-air batteries boast stronger price competitiveness due to cheaper components compared to lithium-air batteries. However, lithium-air batteries exhibit better reversibility and charging capability, posing a crucial barrier for the practical application of rechargeable lead-air batteries. Additionally, lithium-air batteries offer higher operational potential and specific capacity, resulting in superior energy density and attractiveness. Despite promising advancements in zinc-air and lithium-air batteries, many aspects remain incompletely understood, warranting further research. In conclusion, this review underscores the fundamental principles and recent developments in lead-air batteries.

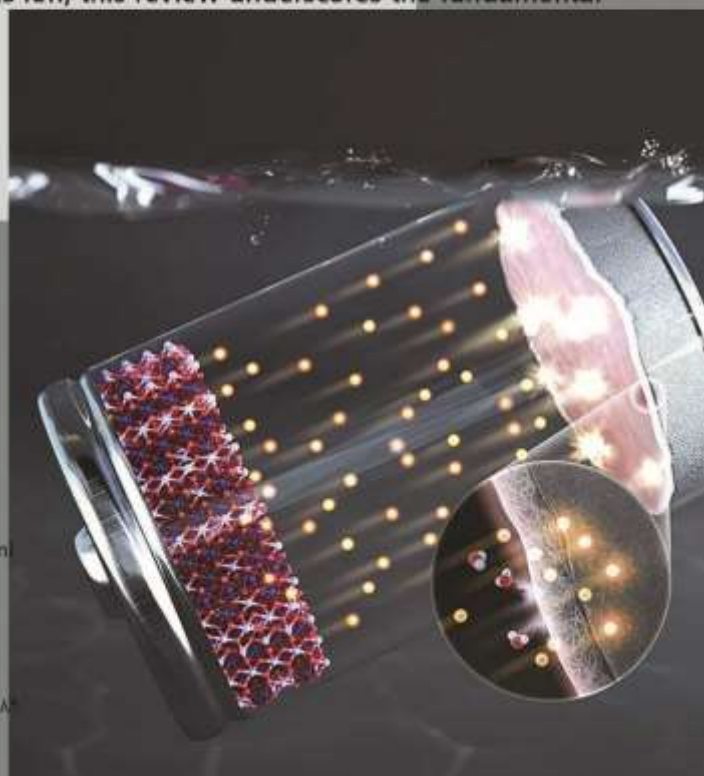
References

[/https://novasi.ir/zinc-air-battery](https://novasi.ir/zinc-air-battery)

باتری-روی <https://batterynetwork.ir/articles>

<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/zinc-air-battery>

https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Zinc-air_battery.html



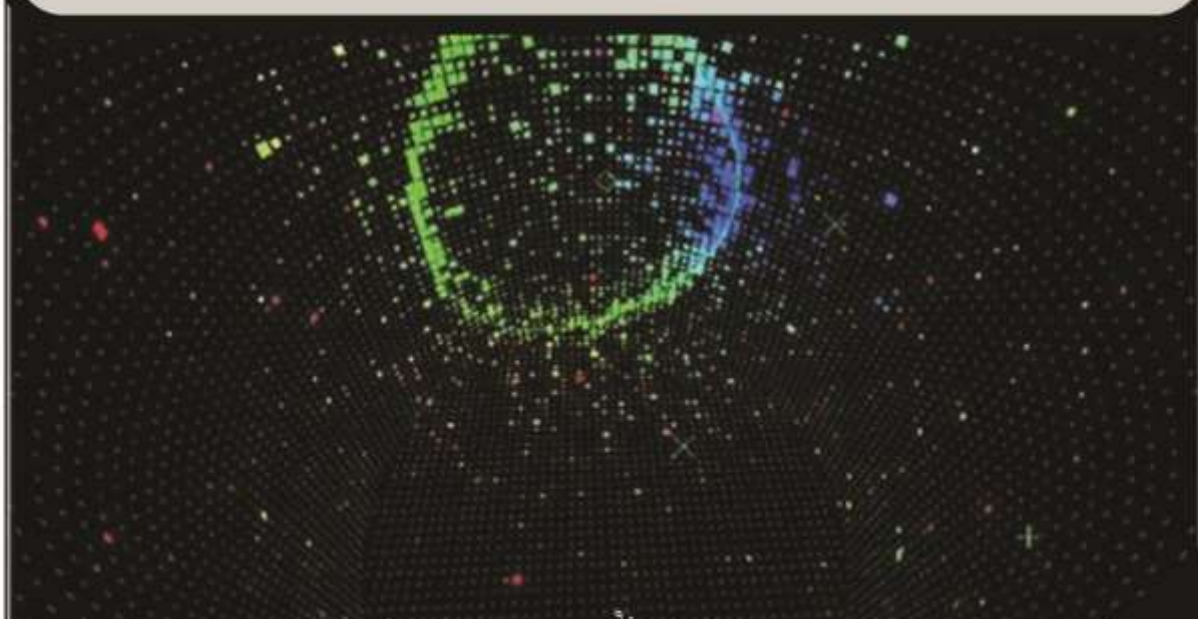
Neutrino; The Strangest Fundamental Particle Discovered

The discovery of the neutrino particle for the first time has caused a significant revolution in quantum physics. This discovery has far-reaching effects in the field of astronomy, including the development of accurate detectors on Earth's surface, enhancing our understanding of black holes' inner workings, aiding in comprehending large galaxies and intergalactic spaces, altering humanity's perspective on the universe, and inspiring new theories in the field of quantum physics.

This report briefly examines the methods, tools, challenges, and characteristics of this fundamental particle.

?What is a neutrino

Neutrinos are extremely elusive, small, light, and neutral particles. In fact, they are the most abundant particles with mass in the universe. Unlike many other particles, neutrinos interact weakly with themselves and other particles, making their detection process very challenging. Detecting neutrinos requires very large and sensitive detectors. Due to their weak interaction with other particles along the way, neutrinos do not scatter like photons. They can pass through almost any material, remaining in constant motion. For example, about 400 billion neutrinos from the Sun alone pass through any point on Earth every second. The very small and non-zero mass of neutrinos means they are unaffected by electric currents and pass through magnetic fields without any effect



History of neutrino discovery

In 1930, Wolfgang Pauli, a prominent physicist who studied beta particles, proposed the neutrino theory to resolve the problem of energy and angular momentum conservation in beta decay. In this theory, he posited the existence of a particle with specific properties such as no electric charge, little or no mass, and spin $1/2$, and named this particle the "neutrino".

Then, in 1956, two physicists named Clyde Cowan and Frederic Raines led a team to attempt to detect neutrinos for the first time from beta decay in nuclear reactors. This effort led to the discovery of the first naturally occurring neutrino in 1962 in an experiment conducted deep

underground in South Africa. In this experiment, they were able to detect the effects of neutrinos from beta decay, although their detector could not directly detect neutrinos, and they used neutrinos produced by nuclear reactors for their investigation.

How are neutrinos created?

Neutrinos, as one of the fundamental particles in the universe, are produced from various sources, including:

Star explosions: New neutrinos are created after major explosions, which occur during various processes in the nuclear core of stars.



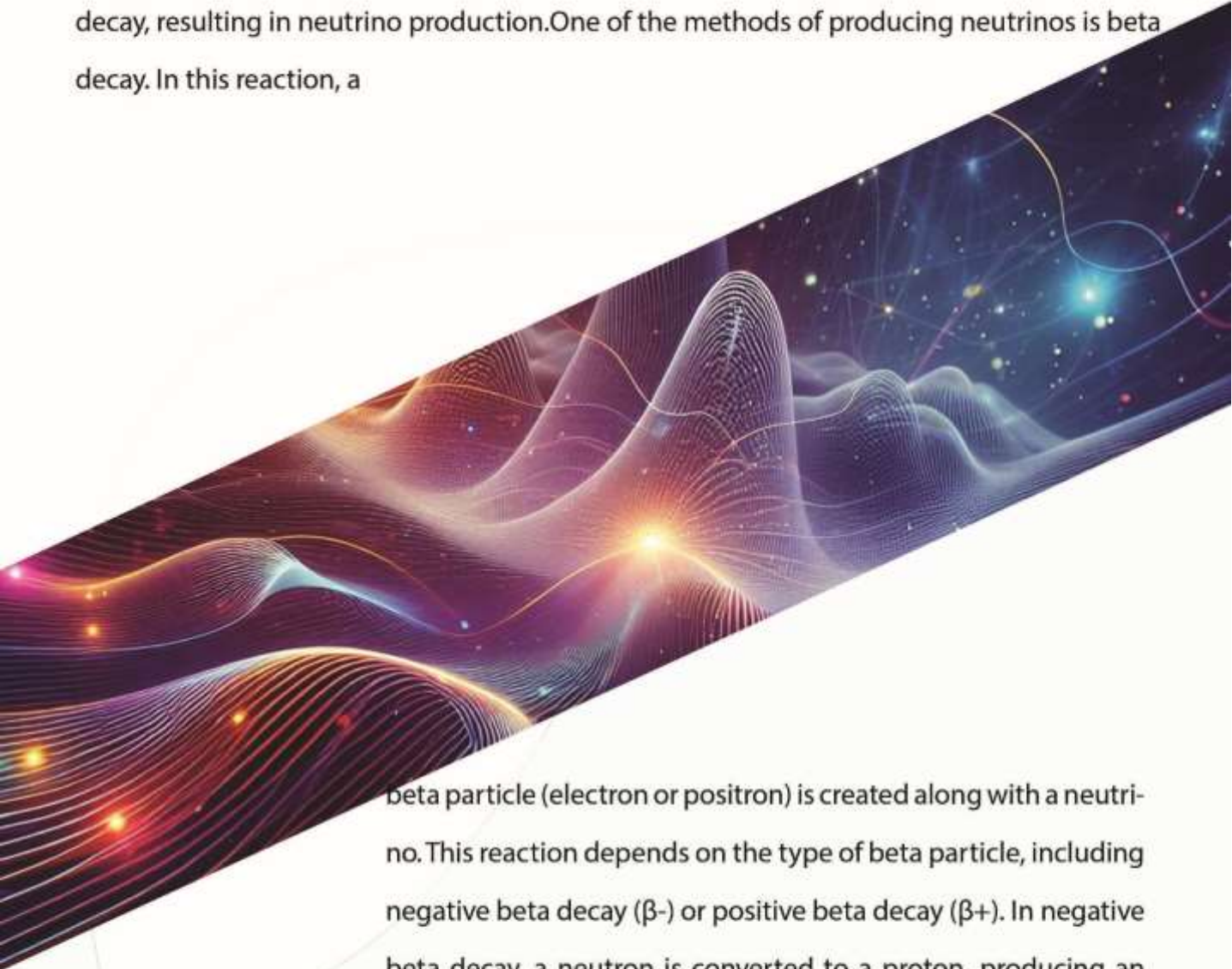
Nuclear reactors: Neutrinos are created in nuclear reactors on Earth through nuclear processes.

Supernova explosions: New neutrinos are produced during supernova explosions

Decay of radioactive elements: Neutrinos are produced when radioactive elements decay

Active galactic nuclei: Neutrinos can also be produced from active galactic nuclei.

Hadronic reactions: In these reactions, subatomic compound particles, or hadrons, composed of quarks are involved. Although neutrinos do not interact with the strong nuclear force that binds atomic nuclei together, they interact with the weak force produced in radioactive decay, resulting in neutrino production. One of the methods of producing neutrinos is beta decay. In this reaction, a



beta particle (electron or positron) is created along with a neutrino. This reaction depends on the type of beta particle, including negative beta decay (β^-) or positive beta decay (β^+). In negative beta decay, a neutron is converted to a proton, producing an electron and a neutrino, while in positive beta decay, a proton is converted to a neutron, producing a positron and a neutrino.



Neutrino types

Neutrino types are divided into three categories, each associated with one of the three charged leptons (electron, muon, and tau). These three types of neutrinos are

Electron neutrino: The first generation of leptons, possessing weak nuclear and gravitational forces.

The electron neutrino is represented by the symbol ν_e . Its existence was proposed in 1930 by physicist Wolfgang Pauli and discovered in 1956 by physicists Clyde Cowan and Frederick Reines

Muon neutrino: The second generation of leptons, possessing weak nuclear and gravitational forces. The muon neutrino is represented by the symbol ν_μ

Tau neutrino: The third generation of leptons, represented by the symbol ν_τ . The existence of the tau neutrino was proposed in 1970 by physicist Mead and discovered in 2000 during experiments

.Each type of neutrino comes with an antimatter component called an antineutrino

Neutrino mass

Until the 1970s, the general belief about neutrinos was that they had no mass. However, in the 1970s and 1980s, speculations and assumptions about the mass of neutrinos began to emerge. Then, in the 1990s, a more detailed examination of new data from solar and atmospheric neutrinos proved that these particles have mass.

In 1998, results from the Super Kamiokande neutrino detector revealed that neutrinos can oscillate between three different types as they travel from the Sun to Earth. This demonstrated that neutrinos must have a non-zero mass to cause these oscillations.

Neutrino velocity

Before the neutrino oscillation hypothesis was proposed, many scientists believed that the speed of neutrinos was equal to the speed of light, consistent with the law of special relativity. If neutrinos are massless, they would indeed travel at the speed of light, but if they have mass, they cannot reach the speed of light.

However, the announcement in September 2011 of neutrino acceleration by the OPERA detector research team surprised many scientists. Subsequent reviews revealed flaws in the experiment's implementation, casting doubt on the validity of past results. This incident underscored the importance of carefully examining data analysis and scientific results and recognizing the significance of confirmations and corrections.

Neutrino Oscillation

Nuclear reactions inside the Sun produce only electron neutrinos, but contrary to previous belief, neutrinos may change from electron to muon or tau on their way from the Sun to Earth. This phenomenon, known as neutrino oscillation, can be explained in quantum physics.

According to quantum theory, different states of neutrinos can mix and change over time. In other words, a neutrino may start with one dominant state and then transition to another state, a process known as neutrino oscillation. For this process to occur, neutrinos must have mass, as recent studies have shown, giving these particles the ability to change shape. This is another example of how science evolves, challenging our ideas and theories about the universe and various particles with new experiences and evidence.

Neutrino detectors

Although the Sun primarily produces only electron neutrinos, as they travel from the Sun to Earth, they encounter conditions that can transform them into other forms. This phenomenon, known as "neutrino oscillation," causes neutrinos to change shape from one state to another during their journey. In other words, an electron neutrino can transform into muon and tau neutrinos along its path. This property of neutrinos enables their detection with suitable detectors, such as neutrino detectors.

In the 1960s, American physicists Raymond Davis and John Bacall constructed a large detector to observe neutrinos from the Sun. Situated 1478 meters deep in a North Dakota gold mine, this location was chosen to minimize cosmic-ray proton interference. By receiving beams from Japan's Super-Kamiokande detectors and the Neutrino Detector (IMB), scientists produced muon

neutrinos from cosmic ray collisions with Earth's upper atmosphere. The Kamiokande detector, sensitive to muon neutrinos, received more particles due to reduced oscillation between Earth's upper atmosphere and the detector's surface. Subsequent investigations, including Canada's Sudbury detector (SNO), distinguished electron neutrinos from muon and tau neutrinos, enhancing neutrino studies. Reflecting on such scientific endeavors reveals the profound depths of science and nature's complexity, inspiring deeper understanding and respect for the world's wonders.



References

- Mertens, Susanne (2016). "Direct neutrino mass experiments", *Journal of physics : conference series*
- J. Bahcall et al. (2005). "New Solar Opacities, Abundances, Helioseismology, and Neutrino Fluxes". *The Astrophysical Journal* 621: L85-L88
- Griffiths, David J. (1987). *Introduction to Elementary Particles*. John Wiley & Sons
- Gribov, V. (1969). "Neutrino astronomy and lepton charge"

A pharmacist makes medicine or a chemist

An overview of the science of medicine:

The science of medicine, which is known as the science of pharmacy or pharmacology, refers to the various stages of the drug therapy pathway from design and synthesis to drug delivery and its effects. In this part, the most important stages of drug science are briefly introduced:

1)Pharmacokinetics: the study of absorption, distribution, metabolism and excretion of drugs in the body (ADME). In other words, pharmacokinetics examines how drugs move through biological systems, bioavailability, half-life and how these factors influence.

2)Pharmacodynamics: the study of how drugs interact with receptors or target molecules. In other words, pharmacodynamics examines the mechanisms of the drug's effect, the relationship between the amount of the drug and the body's response, the effectiveness and strength of the drug.

3)Medicinal Chemistry: Medicinal chemistry focuses on the design, synthesis and chemical properties of drugs. Medicinal chemistry researchers design and optimize drug molecules and investigate factors such as structure-activity relationship (SAR) and drug metabolism.



4)Pharmacogenetics and pharmacogenomics: study of the effect of genetic changes in the body on the response to drugs.

5)Pharmaceutical analysis: analysis of drugs and pharmaceutical formulations for purity, stability and quality control. Some pharmaceutical analysis techniques are: chromatography, spectroscopy and mass spectrometry.

6)Pharmacotherapy: treatment of diseases using drugs by studying the classification of drugs, the use of drugs, drug interactions and methods of administration.

7)Pharmaceutical formulation and drug delivery: development of drug forms (such as tablets, capsules, ampoules, ointments and syrups) and drug delivery systems and investigation of new drug delivery technologies such as nanoparticles, liposomes and micelles.



8)Pharmacovigilance: monitoring and evaluating the safety of drugs, which includes marketing, identification, evaluation, risk management and ensuring the correct use of drugs to prevent adverse drug reactions (ADRs).

9)Pharmacoeconomics: the study of the economic aspects of medicine and the principles of health care and drug reimbursement.

10)Toxicology: Although this branch is not unique to the science of medicine, it is closely related to medicine due to the evaluation of the toxicity of drugs in the stages of clinical development and the study of toxicity mechanisms.

The role of chemistry in medicine

Chemistry plays a role in various stages of drug science, including discovery, synthesis, development, formulation and method of drug administration. In this section, some of the key roles of chemistry in medicine are briefly reviewed:

1)Design and discovery: chemists, including medicinal chemistry researchers, design drugs using knowledge of organic chemistry, biochemistry and molecular biology and in collaboration with other experts; which requires the understanding of structure-activity relationships (SAR), modeling, optimization, and computational chemistry techniques.

2)Synthesis: Synthesis of drug analogs is one of the most important steps in the drug pathway; which includes the design of synthetic processes, reactions, purification and detection of physical and chemical properties.

3)Formulation: Using the principles of physical chemistry and materials science, chemists develop formulations for better stability, solubility, bioavailability and controllable release.

4)Metabolism: methods for determining drug concentration in biological samples, analyzing drug metabolism pathways, identifying metabolites, and evaluating drug interactions are developed.

5)SAR: Chemists are able to identify key pharmacophores, optimize drug potency, selectivity, and drug-like properties such as solubility, lipophilicity, and stability by examining the effect of drug structural changes on biological activity, affinity, and physical and chemical properties of the drug.





6)Quality control: Chemists can develop quality control methods for raw materials, intermediates and the final form of drugs. Chromatography and spectroscopy are among the methods of analyzing drug purity, uniformity of compounds and stability.

7)Drug-target relationship: One of the necessary factors to understand the mechanisms of drug action and optimize its results is the study of the molecular interaction between drugs and their biological targets. Using techniques such as X-ray crystallography, NMR, and molecular modeling, chemists study drug target complexes, binding modes, and drug efficacy.

8)Safety: Pharmacists, with the help of toxicology experts, identify toxic metabolites and toxicity mechanisms, and together with chemists, develop drug safety evaluation models in clinical stages.

Chemistry experts as well as different trends in the field of chemistry, according to their skills, can work in different sectors of pharmaceutical industries; The remarkable point in

Duties of pharmacists in pharmaceutical companies:

Pharmacists play a role in pharmaceutical companies in the field of formulation, development, distribution, management and supervision. In this section, some of the key activities of pharmacists are briefly reviewed.

- 1) Testing: designing and conducting clinical trials
- 2) Combined formulation: making combined drugs based on the principles of drug formulation
- 3) Education: Providing information on pharmacotherapy, safety and formulation of drugs and pharmacology to specialists, patients and other related people.
- 4) Care: monitoring and evaluating drug safety and reporting and managing side effects of drugs
- 5) Supervision: management and supervision of ethical affairs and compliance with regulatory requirements and pharmaceutical standards
- 6) Quality control: quality management in drug production and distribution, inspections and validation of pharmaceutical products and processes
- 7) Distribution: managing the distribution of drugs in accordance with legal standards and providing advice to patients about drug use and side effects
- 8) Management: pharmacy management such as warehouse control. Optimum storage, labeling and packaging

9) Technology: use of management and care systems such as electronic health records and barcode scanning systems

10) Development of services: implementation of research projects, clinical trials to improve pharmaceutical knowledge and patient care.

In order to measure the effectiveness, optimal prescription and monitoring of drug interactions for patients, the presence of skilled pharmacists is essential, which definitely increases the speed of the drug therapy process. Due to the knowledge of diseases and clinical skills, pharmacists are able to identify the factors affecting treatment, which provide the most important basic information necessary for drug design to chemists.

Fields related to pharmaceutical science:

Considering the different dimensions of drug science, in order to reach from a drug project to the effect of that drug in the body, the cooperation of a research team consisting of experts in chemistry, biology, pharmacy, medicine, laboratory experts, technicians and engineers is needed.

The difference between the duties of chemists and pharmacists:

Chemists focus on drug discovery, synthesis, and formulation, and analysis experiments and process optimization, but pharmacists often work in drug therapy, patient care, distribution, quality control, and drug management.

Conclusion:

Chemists and pharmacists are the two main pillars of pharmaceutical industries and companies. Therefore, the existence of the name of the pharmacist does not mean that he is responsible for the manufacture and synthesis of the drug.



References:

<https://www.allergypharmacy.co.nz/Information/Chemist+or+Pharmacy.html>

<https://uk.indeed.com/career-advice/finding-a-job/chemist-vs-pharmacist>

<https://aimst.edu.my/event-news/pharmacists-vs-chemists-exploring-differences/>

<https://www.open.edu.au/advice/insights/chemist-vs-pharmacist-which-is-right-for-me>

Ionic Liquids: History, Definition, and Applications in Various Fields

*Ehsan Eslabaf Sahaghi

*PhD student in Analytical Chemistry, University of Tabriz

History

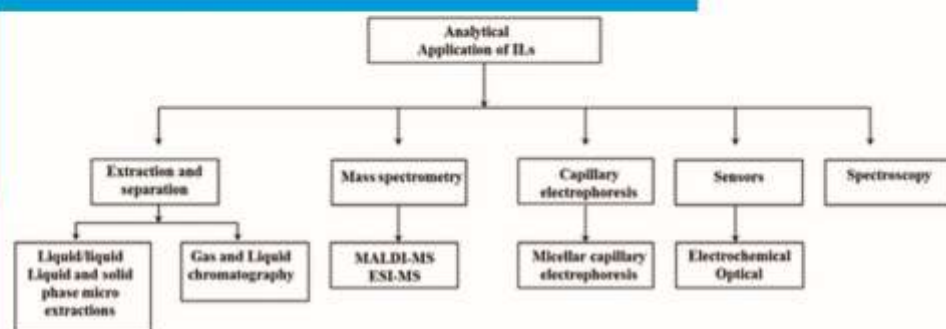
Ionic liquids are often referred to as "liquid salts". They consist entirely of ions and have a melting point that is below 100 degrees Celsius. The first ionic liquid (Ethylammonium nitrate) was reported by Paul Walden in 1914, who at that time never realized that ionic liquids would become a major scientific topic after almost a century. In 1994, Richard Carlin, along with his colleagues Joan Fuller, Hugh D. Lang, and Dustin Hurth, working at the United States Air Force Academy, published "Structure of 1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate: A model for room temperature molten salts" in the journal *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* This journal is known for its significant contributions to the field of chemistry, and its publications are widely respected and cited in the scientific community. Concerning ionic liquids, another important article published two years earlier (1992) in the same journal by John Wilkes and Michael Zaworotko (members of the Air Force Academy), titled "Air and water-stable 1-ethyl-3-methylimidazolium-based ionic liquids", had provided the foundations

of a chemical model for molten salts at room temperature, which soon became known by the new term "ionic liquids" (liquids composed somewhat autonomously as organic salts with a melting point below 100 degrees Celsius).

Ionic liquids have received widespread attention as innovative fluids in the past two decades. The number of SCI articles published on ionic liquids has increased exponentially from a few in 1996 to over 5000 articles in 2016, surpassing the annual growth rate of other popular scientific fields. This indicates that more researchers are engaged in studying this exciting topic with abundant results.

Ionic liquids are still preferred in many physical and chemical processes over traditional solvents and catalysts. They often have desirable "green" and "design" properties that are quite useful. Therefore, the important role of ionic liquids as green solvents in promoting and developing green chemistry has sparked a wave of interest in ionic liquids and increased their popularity as suitable alternatives to volatile organic solvents (VOCs). "Ionic liquids" refers to a wide range of substances that can take on different structures, making them complex and diverse in terms of their properties and characteristics. Ionic liquids consist of organic and/or inorganic ions and can include multiple cations or anions.

There is electrostatic and dispersion interaction at various length scales within these liquids, leading to their highly heterogeneous properties. There is a wide variety of ion structures (Figure 1) ranging from inorganic to organic, simple to complex, chiral or achiral, fully or partially ionized acids or bases, charge-balanced ligands, metal coordination polymers, metal-organic ions, and more. These include well-known azolium cations (such as imidazolium, and triazolium), phosphonium, pyridinium, pyrrolidinium, alkylammonium, and many new categories of cations. Anions include a wide range of inorganic anions (such as halides, nitrates, perchlorates, sulfates, nitrates, hexafluorophosphates, tetrafluoroborates, and azides) and an increasing number of organic anions (such as triflates, benzoates, sulfonamides, alkyl sulfates, alkyl carbonates, organic carboxylates). (



The inherent complexity of ionic liquids and the diversity of ions intensify the challenge of assigning a common characteristic unit to all ionic liquids except for the melting point (mp), and there is no unified model that can be comprehensive enough to describe the entire family of ionic liquids.

However, the initial concept of "green solvents" has led to ionic liquids being considered as a single fluid. The use of the term "ionic liquid" causes people to categorize them without a scientific basis into a single group, disregarding the fact that there is no common characteristic other than the liquid state that describes all of them. Industrial awareness is growing, and the field of ionic liquids is moving forward with the exploration of new states. While this article has a separate section on the applications of ionic liquids, it is important to note that understanding the beauty and complexity encapsulated in the form of ionic liquids may lead to transformative applications arising from the benefits that ionic liquids can offer. How can we transform the best materials into ionic liquids?

Basic concepts in the synthesis of ionic liquids can be synthesized from various precursor cations/anions that lead to interactions, structures, and diverse properties. While a large number of ions can be used to form ionic liquids, they are primarily synthesized using quaternization reactions (Figure 1A, B) of phosphines, amines, pyridines, or azoles; for example, alkyl halides (primarily iodides), sulfates, or triflates that form the corresponding alkylammonium, sulfate, or triflate ionic liquids. Other techniques include anion exchange or metathesis methods (Figure 1C) and acid-base neutralization (Figure 1D, E), which are carried out under controlled conditions or in aqueous or VOC solutions. When commercial cations are not readily available for direct use in synthesis, desired precursor cations are also obtained through quaternization (alkylation of the corresponding ammonium or phosphonium halides).



Ionic liquids are made from halide salts, ammonium salts, silver salts, or group IA metals in a process called metathesis. During this process, solid by-products are often formed due to ion exchange. Even though the synthetic method is simple and solid materials can be easily removed by filtration, there may still be impurities in the synthesized ionic liquids in the form of halide ions. Additionally, ionic liquids cannot be synthesized from bioactive compounds via metathesis as intermediate metals are used that are capable of forming complexes with amino acids and proteins during use. These limitations can be overcome by acid-base neutralization or quaternization methods. Acid-base neutralization is very efficient for reactions between amines and organic acids while quaternization reactions do not produce any by-products.

It is worth mentioning that the synthesis of ionic liquids is not limited to the combination of a single pair of anions/cations. Ionic liquids with unique physicochemical properties can also be synthesized by combining three or more unique ions within their miscibility range to form so-called "dual salt ionic liquids (DSILs)."

Selected analytical methods for analyzing the properties of ionic liquids

All ionic liquids are typically analyzed to obtain information on their composition, purity, and behavior. Accurate analytical data is necessary for assessing purity. Standard organic and inorganic chemistry techniques with quantitative settings such as nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), mass spectrometry (MS), etc., are used. Special emphasis is placed on examining the properties of ionic liquids such as ionization (or degree of ionization), thermal behavior, water content, and transport properties (e.g., viscosity and density). Most of these methods are documented in research articles and are presented below.

1. Ion Exchange Chromatography

As mentioned above, when ionic liquids are prepared through metathesis, they often become contaminated with side product ions, and halides, which remain as impurities in the synthesized ionic liquids. Ion chromatography (IC) methods, often coupled with mass spectrometry (IC-MS), are traditionally used to determine the quantity of such anionic impurities in ionic liquids. Various protocols reported in articles include a reverse-phase column for determining the quantity of organic anions, and an ion exchange column for determining the quantity of organic (e.g., methanesulfonate [CH₃-SO₃]-) or inorganic (such as tetrafluoroborate [BF₄] and halides - chloride Cl⁻, bromide Br⁻, and iodide I⁻ impurities). These methods enable the determination of anions at very low ppm levels (ppm limit of 2.5 in the original sample).



2. Water Content

Water content is an important feature for ionic liquids as water is present to some extent in many ionic liquids and has a significant impact on their properties. Water content can be a serious barrier for some applications (e.g., electrochemistry where ppm levels of water are required). In other applications (e.g., processing biopolymers), water content can be considerably higher, up to 2%, and in other applications (such as heat transfer fluids), water content may not be important. However, in all cases, it is important to know the amount of water present in ionic liquids as the presence of water significantly affects the transport properties of ionic liquids.

• Ionic Interactions

1. Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy

Understanding the ionic interactions in ionic liquids is essential for the fundamental understanding of these systems and their appropriate design. In addition, reactions occurring in ionic liquid solvents require mechanical investigations and identification of reaction intermediates. Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy is a powerful tool for describing and understanding ionic interactions within ionic liquids. Various techniques ranging from standard experiments (such as hydrogen (^1H), carbon (^{13}C), nitrogen (^{15}N), or phosphorus (^{31}P) NMR spectroscopy), nuclear Overhauser effect (NOE), two-dimensional experiments (like heteronuclear multiple bond correlation, HMBC) to multidimensional experiments (such as homonuclear quantum correlation, HMBC) are available.

One of the challenges in determining the characteristics of ionic liquids is the solvent effect on the chemical changes of ionic liquid salts. This effect occurs mainly when polar, non-homogeneous, or protic solvents are used for characterizing NMR spectra of ionic liquids due to solvent-ion interactions or non-homogeneous participation. Loading samples and deuterated solvents separated from each other by a capillary tube are regularly recorded. Among more advanced methods, two other techniques



are worth mentioning. Often, due to the high viscosity of ionic liquids, NMR signals are obtained with low resolution. In this case, High-Resolution Magic Angle Spinning NMR (HR-MAS) spectroscopy is used. This technique also enables the analysis of standard organic reactions in ionic liquids and the analysis of reaction intermediates.

Ionic liquids have various interactions between ions, like hydrogen bonding and π - π stacking. These interactions can cause specific nanostructures to self-assemble and align ions due to their mobility. Here, dynamic ion transport can be studied without disturbing the ionic liquids using the Pulse Field Gradient Nuclear Magnetic Resonance (PFG-NMR) technique. The information obtained allows for measuring the diffusion coefficient of an additive in ionic liquids (e.g., $+Li$ ion), and estimating ion sizes and/or interionic complex sizes.

Formation of Clusters

Ionic liquids tend to self-assemble (or ion pairing) in solutions, and this property is very interesting from a fundamental perspective because the size and structure of a cluster affect the transport properties of ionic liquids. Techniques for studying the clusters of ionic liquids include Mass Spectrometry (MS), Dynamic Light Scattering (DLS),



Steady-State Fluorescence Spectroscopy (SSFS), Small-Angle Neutron Scattering (SANS), surface tension, and solution phase X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). The behavior of liquid clusters in aqueous environments can also be examined using NMR. Differences in chemical shifts indicate the formation of specific clusters

and can be used to investigate surfactant behavior. Many studies are conducted based on NMR spectroscopy, as strong ion pairing in ionic liquids based on 1-butyl-3-methylimidazolium cations has been suggested using techniques such as HOESY and PGSE experiments. Additionally, Diffusion-Ordered Spectroscopy (DOSY) aims to separate NMR signals of different species based on their diffusion coefficients.

Formation of Clusters

Ionic liquids tend to self-assemble (or ion pairing) in solutions, and this property is very interesting from a fundamental perspective because the size and structure of a cluster affect the transport properties of ionic liquids. Techniques for studying the clusters of ionic liquids include Mass Spectrometry (MS), Dynamic Light Scattering (DLS), Steady-State Fluorescence Spectroscopy (SSFS), Small-Angle Neutron Scattering (SANS), surface tension, and solution phase X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS). The behavior of liquid clusters in aqueous environments can also be examined using NMR. Differences in chemical shifts indicate the formation of specific clusters and can be used to investigate surfactant behavior. Many studies are conducted based on NMR spectroscopy, as strong ion pairing in ionic liquids based on 1-butyl-3-methylimidazolium cations has been suggested using techniques such as HOESY and PGSE experiments. Additionally, Diffusion-Ordered Spectroscopy (DOSY) aims to separate NMR signals of different species based on their diffusion coefficients.



Applications of Analytical Techniques

Ionic liquids have found a wide range of applications in various fields of chemistry, starting from organic chemistry where they are used as catalysts and solvents for synthesis, to the medical field where they are used as active pharmaceutical ingredients or additives to biological materials. From an analytical chemistry perspective, ionic liquids can be used in extraction and separation, spectroscopy, mass spectrometry, and as sensors. Figure 2 summarizes the main applications of ionic liquids in analytical chemistry.

Applications of Analytical Techniques

Ionic liquids have found a wide range of applications in various fields of chemistry, starting from organic chemistry where they are used as catalysts and solvents for synthesis, to the medical field where they are used as active pharmaceutical ingredients or additives to biological materials. From an analytical chemistry perspective, ionic liquids can be used in extraction and separation, spectroscopy, mass spectrometry, and as sensors. Figure 2 summarizes the main applications of ionic liquids in analytical chemistry.

1. Applications in Spectroscopy

The solubility of ionic liquids provides a significant advantage for their use as solvents in spectroscopic methods for analyzing transition metal complexes, organic compounds, minerals, and solvent-salt interactions. Ionic liquids can be used as solvents in IR and UV-visible spectroscopy to study transition metal ion complexes (iridium (Ir), osmium (Os), ruthenium (Ru)) when ions are present in high and low oxidation states. Near-IR spectroscopy provides information on binding constants and enantiomer structures for various compounds, including pharmaceutical products and amino acids dissolved in ionic liquids.

2. Extraction and Separation

Ionic liquids are widely used in extraction and separation processes such as liquid-liquid microextractions, liquid-solid extractions for separating metal ions, small organic and biological molecules, and biopolymers. Typically, for extracting metal ions, ionic liquids are combined with complexing agents (such as calixarenes or crown ethers) or designed as Task-Specific Ionic Liquids (TSILs) that regulate extraction selectivity and efficiency. Among various metal ions, special attention is given to the extraction of actinides based on ionic liquids primarily used in nuclear fuel cycles due to their high

In addition to classical extraction methods, the unique properties of ionic liquids such as high viscosity, low volatility, and high thermal stability have made it possible to use them as stationary phases in gas chromatography (GC). Unlike conventional stationary phases, the applications of ionic liquids that provide the ability to separate polar and nonpolar compounds and phase selectivity/stability may be tailored using ion-pairing or two- and three-cationic ionic liquids.

1. Mass Spectroscopy

Ionic liquids, with their low volatility, vacuum stability, and ability to dissolve a large number of analytes, work effectively as a matrix in matrix-assisted laser desorption/ionization mass spectrometry (MALDI-MS). The low vapor pressure of ionic liquids as a matrix and their ability to uniformly disperse analytes increase short-term repeatability and provide more accurate quantitative analysis compared to conventional solid matrices. However, conventional ionic liquids (e.g., with imidazolium, pyridinium, and phosphonium cations) are considered very effective matrices due to their low ionization capability. To improve the ionization ability of ionic liquids,

2. Capillary Electrophoresis

Ionic liquids can be used in aqueous or non-aqueous capillary electrophoresis (CE) as a mobile phase and as dynamic or stationary coatings on capillary walls. The electrolytic nature of ionic liquids enables the control of electroosmotic flow and hence the separation of analytes. CE based on ionic liquids is suitable for separating biological and organic molecules, preventing protein adhesion to capillary walls, and detecting microbial contamination. One modification of CE is Micellar Capillary Electrophoresis (MCE), which is used for separating neutral and charged molecules or for separating chiral and achiral molecules. In MCE, ionic

Reference

1. Lei Z, Chen B, Koo YM, Macfarlane DR. Introduction: Ionic Liquids. Vol. 117, Chemical Reviews. 2017. p. 6633–5.
2. Structure of 1-ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate model for room temperature molten salts.pdf.
3. Mc Crary PD, Rogers RD. 1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate: From ionic liquid prototype to antitype. Vol. 49, Chemical Communications. 2013. p. 6011–4.
4. Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids.pdf.

Activated carbon - introduction and overview

Among the elements present on the earth, carbon can be considered an exceptional element in the periodic table. In this regard, the extensive chemistry of carbon compounds is one of the trends of the field of chemistry called organic chemistry fully examines the compounds of this element from the periodic table. The creation of unlimited and very diverse structures is the result of the covalent bonding of each carbon atom with other types of atoms or other carbon atoms. Also, a large number of compounds that are synthesized in nature by natural methods are from the family of organic (carbon) compounds. This category of materials, including various petroleum compounds, pharmaceuticals and polymers (organic resins), are included in the subcategory of carbon compounds. In nanotechnology, carbon compounds have a specific and important category known as carbon nanostructures. In the previous issue of Oxygen magazine, an interview about a successful startup in the field of producing activated carbon from walnut skins was published. After getting to know more about Sahand startup Veera Shimi, and discussing the ups and downs and students' ideas, now it's time to write about the nature and characteristics of activated carbon. If you are also interested in the production process and synthesis methods of activated carbon, stay with us until the end of this report.



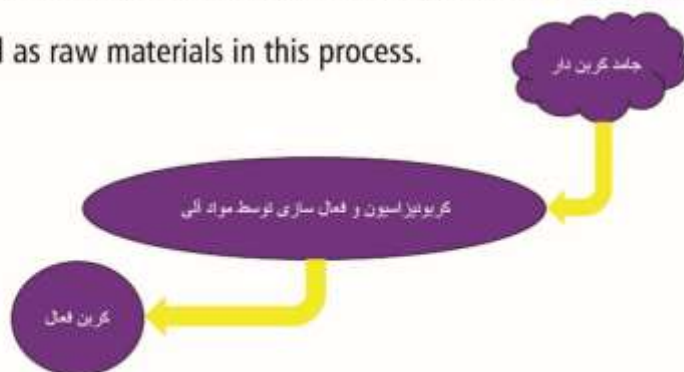
Activated carbon refers to materials that are in a solid state with an amorphous structure and high porosity and specific surface area. The surface area between particles in activated carbon is high and this material is available in granular and powder form in the market. Activated carbon has the ability to absorb different



A view of activated carbon produced in two forms: a) powder and b) granular

molecules from the liquid or gas phase. The production of activated carbon is obtained from the carbonization of materials containing carbon and their thermal decomposition. In general, any material that contains some carbon can be used as a starting material in the manufacture of activated carbon. The production of activated carbon from raw materials is done by two general methods: physical (thermal) activation and chemical activation. Thermal activation involves heating at high temperatures, while chemical activation is performed through chemical dehydration of the raw material at much lower temperatures.

From an economic point of view, materials with a high carbon content and a small amount of organic matter are preferably selected for the production of activated carbon. the solid material resulting from the pyrolysis operation must have a high density and also have a sufficient amount of volatile gases, because the release of volatile gases during the pyrolysis stage it creates pores in the carbon. High density makes carbon have strength and a strong structure. To produce activated carbon, materials such as coconut skin, pistachio skin, walnut skin, agricultural waste such as wood and wood chips, fruit cores such as peach, cherry, olive and apricot, as well as other materials such as coal are used as raw materials in this process.



There are two broad methods for the activation of carbonaceous materials, generally known as chemical and physical activation. However, simple thermal activation in nitrogen atmosphere and microwave irradiation have been proposed as effective methods to obtain activated carbon. In addition, the use of combined activation (chemical and physical) is also suggested as an alternative to increase textural properties and create porosity.

Carbonization / pyrolysis

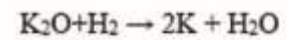
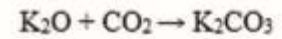
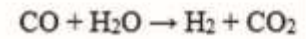
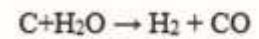
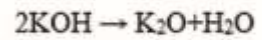
Carbonization is a process that is sometimes used before activation. In this process, moisture and low molecular weight volatiles are released first, then light aromatics, and finally, hydrogen gas is released. The resulting product is a stable carbon structure. Primary porosity, although still relatively low, is formed at this stage. The pores created during carbonization are filled with pyrolysis bituminous residues and require activation to obtain desirable carbon properties. Accurate selection of carbonization parameters is important, because this process has a significant impact on the quality of the final product. A Carbonization temperature has the greatest effect. The amount of heat, the

presence or absence of an inert atmosphere, the heating speed, and the shelf life are among other factors that affect this process. Usually, carbonization temperature higher than 600°C leads to reduction of coal yield and at the same time, it increases the rate of diffusion of liquids and gases. Higher temperatures also increase the amount of ash and stable carbon and decrease the amount of volatile matter. Therefore, high temperature leads to the production of better quality coal and at the same time reduces the yield.



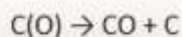
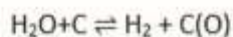
Chemical activation

In chemical activation, most raw materials are directly impregnated with specific chemicals such as H_3PO_4 , H_2SO_4 , HNO_3 , ZnCl_2 , NaOH and KOH . Although not common, H_2O_2 , K_2CO_3 , CaCl_2 , and some other acid salts have also been used as activating agents. In this step, the ratio between the chemical agent and the mass of the raw material, time, temperature and speed of mixing are precisely controlled. Using a gas stream such as air, nitrogen, or argon is a common method during pyrolysis that helps create better internal porosity in the material. Chemical agents contribute to the formation of porosity through dehydration and degradation of biomass structure, especially when the activating agent is strongly alkaline. It should be noted that the pore size distribution and surface area are determined by the ratio of the chemical agent to the precursor. In the activation with phosphoric acid, the acid concentration affects the micropore volume; A large amount of acid prevents the formation of micro-pores and helps the formation of meso- and macro-pores. The following reactions may occur during the activation process at high temperatures:

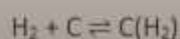
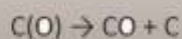
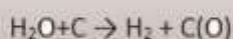


Here, there are two mechanisms:

(a) Oxygen exchange model:

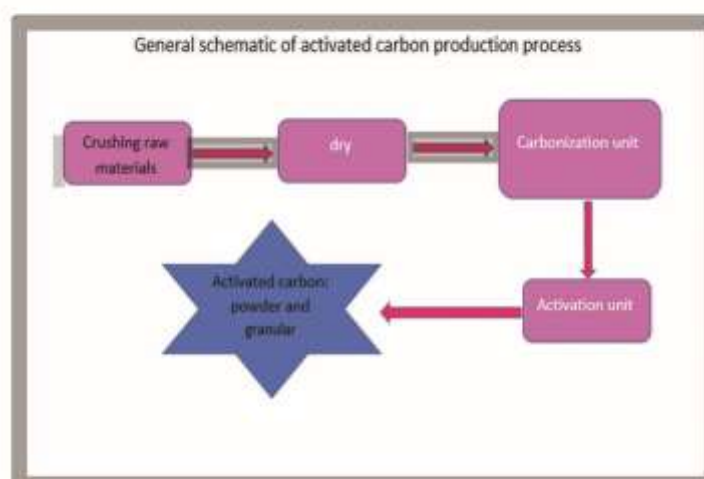


(b) Hydrogen containment model:



where C is a carbonless active site, C(O) is an oxygenated surface complex, and C(H₂) is hydrogen adsorbed. Both mechanisms include the initial stage of water absorption/dissociation in the active sites of carbon surfaces and then the production of CO and H₂. C(O) complexes are energetically separated from the surface.

Activated carbon has wide applications in various industries. The reason for this popularity is the presence of many internal holes, which makes it useful as an absorbent in industries such as water and industrial wastewater treatment, oil and gas industries, food and pharmaceutical industries, and other industries. Activated carbon is chosen as a common option due to its availability and lower cost than other adsorbents. In addition, activated carbon is considered a suitable alternative to complex separation methods and expensive filters, because it has the ability to regenerate and return to its original state for reuse.



References

- [1] Heidarinejad Z, Dehghani MH, Heidari M, Javedan G, Ali I, Sillanpää M. Methods for preparation and activation of activated carbon: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 2020 Mar;18:393-415.
- [2] Dias JM, Alvim-Ferraz MC, Almeida MF, Rivera-Utrilla J, Sánchez-Polo M. Waste materials for activated carbon preparation and its use in aqueous-phase treatment: a review. *Journal of environmental management*. 2007 Dec 1;85(4):833-46.
- [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications. *Chemical Engineering Journal*. 2013 Mar 1;219:499-511.
- [4] Lan J, Wang B, Bo C, Gong B, Ou J. Progress on fabrication and application of activated carbon sphere in recent decade. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2023 Apr 25;120:47-72.
- [5] González-García P. Activated carbon from lignocellulosics precursors: A review of the synthesis methods, characterization techniques and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018 Feb 1;82:1393-414.

Introduction to the book **Practical Skills in Chemistry**

Chemistry is known through experimentation and laboratory work, and the inseparable analysis and separation of its components. Through experimentation, analysis, and separation, chemistry can be understood and explored in depth.

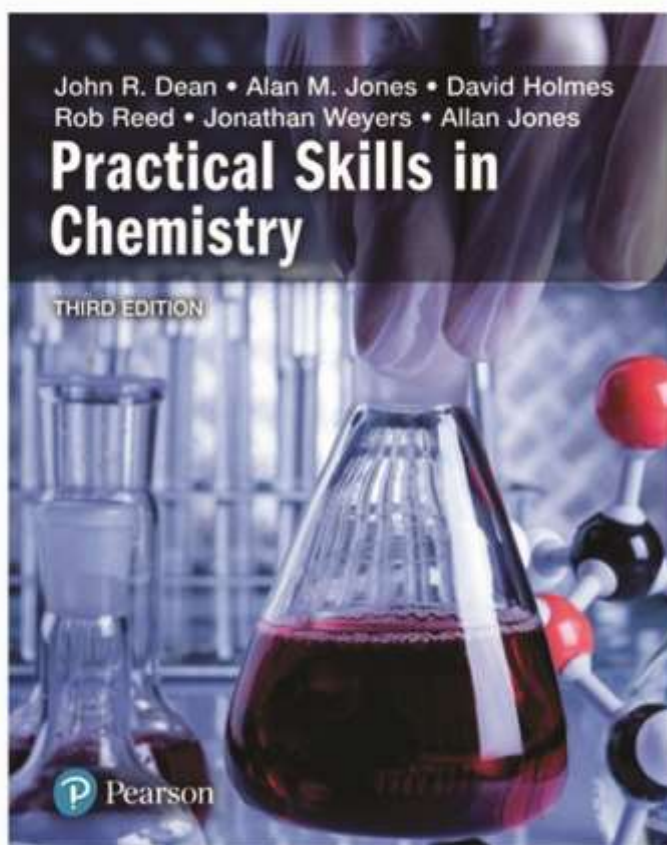
Here, I introduce you to the book "Practical Skills in Chemistry" written by John Dean, published in 2017. This book provides instruction on the fundamentals and basic principles of chemistry, as well as various practical and laboratory skills and techniques.

If you are studying chemistry or a related course, this book will be by your side during your studies and will teach you a wide range of practical, analytical, and data management skills that you will need throughout your education. It also lays the groundwork for learning soft skills in chemistry such as teamwork, using information technology, information communication, and study skills.

Some chapters of the book include general recommendations for practical work, classic techniques and tools, data analysis and presentation, information technology, library resources, information transfer, and study skills.

The original language of the book is English, and it has not been translated into Persian yet. One of the benefits of this book is the presentation of questions that are answered at the end of each chapter to reinforce your learning.

Whether you are an undergraduate or graduate student in chemistry, the book **Practical Skills in Chemistry** connects theoretical and practical chemistry topics



Contents

<i>List of boxes</i>	viii
<i>Preface to the third edition</i>	xi
<i>Guided tour</i>	xii
<i>For the student</i>	xiv
<i>Acknowledgements</i>	xv
<i>List of abbreviations</i>	xvi

The investigative approach 1

1. Essentials of practical work	3
2. Health and safety	6
3. Making measurements	36
4. SI units and their use	40
5. Scientific method and design of experiments	46
6. Making notes of practical work	52
7. Project work	56

Fundamental laboratory techniques 61

8. Working with liquids	63
9. Basic laboratory procedures I	70
10. Basic laboratory procedures II	82
11. Principles of solution chemistry	102
12. pH and buffer solutions	113

Laboratory techniques 121

13. Melting points	123
14. Recrystallisation	128
15. Solvent extraction	139
16. Distillation	145
17. Reflux	155
18. Evaporation	161
19. Inert atmosphere methods	166
20. Combinatorial chemistry	173

Classical techniques 177

21. Qualitative techniques for inorganic analysis	179
22. Gravimetry	184
23. Molecular formulae	187

Communicating information	573
66. Organising a poster display	575
67. Giving a spoken presentation	581
68. General aspects of scientific writing	587
69. Writing essays	594
70. Reporting practical and project work	597
71. Writing literature surveys and reviews	606

<i>Answers to study exercises</i>	<i>609</i>
<i>Index</i>	<i>627</i>

Instrumental techniques	215
29. Basic spectroscopy	217
30. Atomic spectroscopy	226
31. X-ray fluorescence spectroscopy	243
32. Chromatography	250
33. Electrophoresis	267
34. Electroanalytical techniques	302
35. Using telescopes	309
36. Infrared and Raman spectroscopy	318
37. Nuclear magnetic resonance spectroscopy	332
38. Mass spectrometry	353
39. X-ray diffraction	362
40. Thermal analysis	370

Information technology and library resources	373
41. Finding and using published information	375
42. Evaluating information	382
43. Using online resources	389
44. Internet resources	389
45. Using spreadsheets	421
46. Using word processors, databases and other packages	428

Analysis and presentation of data	435
47. Fundamental principles of quantitative chemical analysis	437
48. Calibration and quantitative analysis	441
49. Using graphs	447
50. Presenting data in tables	459
51. Hints for solving numerical problems	463
52. Manipulating and transforming raw data	472
53. Descriptive statistics	476
54. Choosing and using statistical tests	487
55. Drawing chemical structures	501
56. Chemometrics	507
57. Computational chemistry	514

Study and examination skills	521
58. The importance of transferable skills	523
59. Managing your time	529
60. Working with others	534
61. Taking notes from lectures and texts	538
62. Learning effectively	544
63. Revision strategies	551
64. Assignments and exams	556
65. Preparing your curriculum vitae	566

SAFETY NOTE Never pipette by mouth.

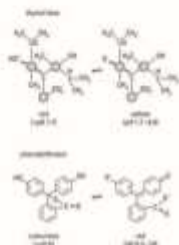


Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid-base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

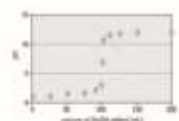
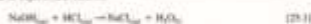


Fig. 25.2 A typical neutralisation curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

The titration of an acid solution with a standard solution of alkali will determine the amount of alkali which is equivalent to the amount of acid present in the sample. The point at which this occurs is called the equivalence point or end-point. For example, the titration of hydrochloric acid with sodium hydroxide can be expressed as follows:



If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH 7). If on the other hand either the acid or alkali is a weak electrolyte the resultant solution will be slightly alkaline or acidic, respectively. In either case, detection of the end-point requires accurate measurement of pH. This can be achieved either by using an indicator dye, or by measuring the pH with a glass electrode (described in Chapter 12).

Acid-base indicators

Typical acid-base indicators are organic dyes that change colour at or near the equivalence or end-point. They have the following characteristics:

- They show pH-dependent colour changes.
- The colour change occurs within a fairly narrow pH range (approximately 2 pH units).
- The pH at which a colour change occurs varies from one indicator to another, and it is possible to select an indicator which exhibits a distinct colour change at a pH close to the equivalence or end-point.

Selected common indicators together with their pH ranges and colour changes are shown in Table 25.1. Examples for thymol blue and phenolphthalein are shown in Fig. 25.1.

Table 25.1 Colour changes and pH range of selected indicators

Indicator	pH range	Colour in acid solution	Colour in alkaline solution
Thymol blue	1.2-2.8	Red	Yellow
Methyl orange	3.0-4.0	Red	Yellow
Methyl red	4.5-6.1	Red	Yellow
Phenol red	6.8-8.2	Yellow	Red
Phenolphthalein	8.2-10.0	Colourless	Pink/red

Neutralisation curves

A plot of pH against the volume of alkali added (e.g. NaOH) is known as a neutralisation or titration curve (Fig. 25.2). The curve is generated by a 'potentiometric titration' in which pH is measured after each addition of alkali to acid. The significant feature of the curve is the very sharp and sudden change in pH near the equivalence point of the titration. For a strong acid and alkali this will occur at pH 7. If either the acid or base concentration is unknown, a preliminary 'rough' titration is necessary to find the approximate equivalence point

Chemical technology 199

Jones • David Holmes
Meyers • Allan Jones
kills in

Acid-base titrations

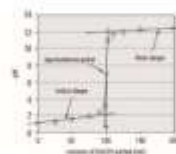


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

followed by a more accurate titration as described on p. 196. The ideal pH range for an indicator is 6.5-9.5.

Determination of the equivalence point

From the neutralisation curve (Fig. 25.2), the initial and final slopes are drawn (Fig. 25.3) and a parallel line is drawn such that the end-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of 25.0 mL.

Example calculations

Standardisation of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.00 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (25.0 mL, 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:



2. Equation (25.2) shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of HCl for neutralisation, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of HCl.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L⁻¹.

4. 1000 mL of HCl (0.1 M) = 1.0 mol NaOH

But the HCl is only 0.1 M

So 100 mL of 0.1 M HCl equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 mol NaOH?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 0.1

1000 mL of HCl (0.1 M) = 0.1 mol L⁻¹ = 1.0 mol NaOH

So 100 mL of 0.1 M HCl equivalent to more or less NaOH than 1000 mL?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

$$1.0 \text{ mol of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

For the titration used 25.0 mL of 0.1 M HCl

So 25.0 mL of 0.1 M HCl equivalent to more or less NaOH than 1.0 mol?

Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 25.0

$$25.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 25.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 25.0 mL of 0.1 M HCl

$$25.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 25.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

200 Chemical technology

Acid-base titrations

Do the maths

$$1.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the maths

$$1000 \text{ mL of NaOH solution must contain} \\ = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1000 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

$$\text{Concentration of NaOH solution} = 0.000 \text{ mol L}^{-1}$$

Standardisation of a sodium hydroxide solution using potassium hydrogen phthalate (KHP) as a primary standard (p. 192)

An accurately weighed amount (5.100 g) of potassium hydrogen phthalate ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) was dissolved in water (250.0 mL). This solution (25.00 mL) required a sodium hydroxide solution (25.0 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:



2. Equation (25.3) shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of KHP for neutralisation, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of KHP.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L⁻¹.

4. Calculate the concentration of KHP from equation (1.1.1)

$$\text{KHP} = \frac{\text{Mass KHP}}{\text{Volume of solution}}$$

$$\text{KHP} = \frac{5.100 \text{ g}}{250.0 \text{ mL}} = 0.0204 \text{ mol L}^{-1}$$

5. 1000 mL of KHP (0.0204 M) = 1.0 mol NaOH

But the KHP is only 0.1 M

So 100 mL of 0.1 M KHP equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 mol NaOH?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 0.1

$$1000 \text{ mL of KHP (0.1 M)} = 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0 \text{ mol NaOH}$$

So 25.00 mL of 0.1 M KHP equivalent to more or less NaOH than 1000 mL?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

$$1.0 \text{ mol of KHP (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

For the titration used 25.00 mL of 0.1 M KHP

Chemical technology 201

Laser

Laser hair removal is a method that works by exposing hair follicles to laser light pulses. These pulses help to destroy hair follicles. Laser hair removal is widely used in clinics and even homes with the help of various devices designed with advanced technology. These devices shine a highly focused light into the hair follicles, causing the pigments in the follicles to absorb the light, which leads to follicle destruction. The laser should be designed in such a way that it only damages the hair follicle and does not damage the skin. As a result, the contrast between dark hair and light skin provides better and more accurate results. The risk of damaging the skin is higher in people with the least contrast between hair and skin color, but recent advances in the technology of laser devices have significantly reduced these risks. Laser hair removal is less effective for gray, red, blonde, and white hair that does not absorb light well.

There are different types of laser devices used to remove unwanted hair:

1- Ruby hair removal laser

The ruby laser, which is considered a solid-state laser, uses a synthetic ruby crystal as its active medium. This type of laser was used as the first system for permanent hair removal. The ruby laser uses visible light waves with a wavelength of less than

694 nm to target the melanin in the follicles.

This active laser system consists of a synthetic ruby rod

that is powered primarily by optical pumping by a xenon

flash tube. With broad and powerful absorption

bands in the range of 400 to 550 nm and a

fluorescence lifetime that reaches 3 milliseconds

, ruby can absorb a lot of energy. These features

make the ruby laser very suitable for thin and

light hair removal. This system is more

recommended for people with light skin and

is not applicable for darker skin. Another

advantage of this type of laser is the long recovery

time between laser pulses, which results in less pain and less discomfort. However, due to

the longer time interval between laser pulses and the slowness of the process, ruby laser

treatment requires more time than other laser methods. Ruby laser is an effective option for

treating and removing unwanted hair in small areas.



2- Alexandrite hair removal laser:

Alexandrite laser, which is a type of solid state laser, is known as the fastest and most popular system for hair removal. This laser works at a wavelength of 755 nm and is ideal for targeting melanin in hair follicles, especially for people with light to olive skin tones. The wavelength of this device can be adjusted between 710 and 820 nm in optimal operating conditions. The laser is able to cover large treatment areas in a short period of time, for example, less than 30 minutes. Repeated laser treatments can be very painful, so this system is known as one of the most uncomfortable laser systems. However, the development of new devices equipped with internal cooling help improve the user experience and overcome the problems. The device uses chrysoberyl mineral, which is a beryllium aluminate with the formula BeAl_2O_4 . Due to the low absorption of this mineral in water, the wavelength of 755 nm penetrates deeper into the skin and is usually used on the skin to remove unwanted hair. Alexandrite lasers can be pumped by pulsed flash lamps, continuous arc lamps or laser diodes, A double frequency (2ω) alexandrite laser is possible using a conversion medium. Also, a barium beta borate ($\beta\text{-BaB}_2\text{O}_6$; BBO) crystal is used in this device to double the frequency from 752 to 376 nm.

3- Diode laser hair removal:

Diode devices are new approaches in the field of laser hair removal. These devices contain an energy source consisting of semiconductors known as diodes and are used to generate a laser beam with a longer wavelength than 800-810 nm allowing deeper penetration into the hair follicle. Diode lasers are generally considered safe for dark skin types and are used to remove thick or coarse hair.



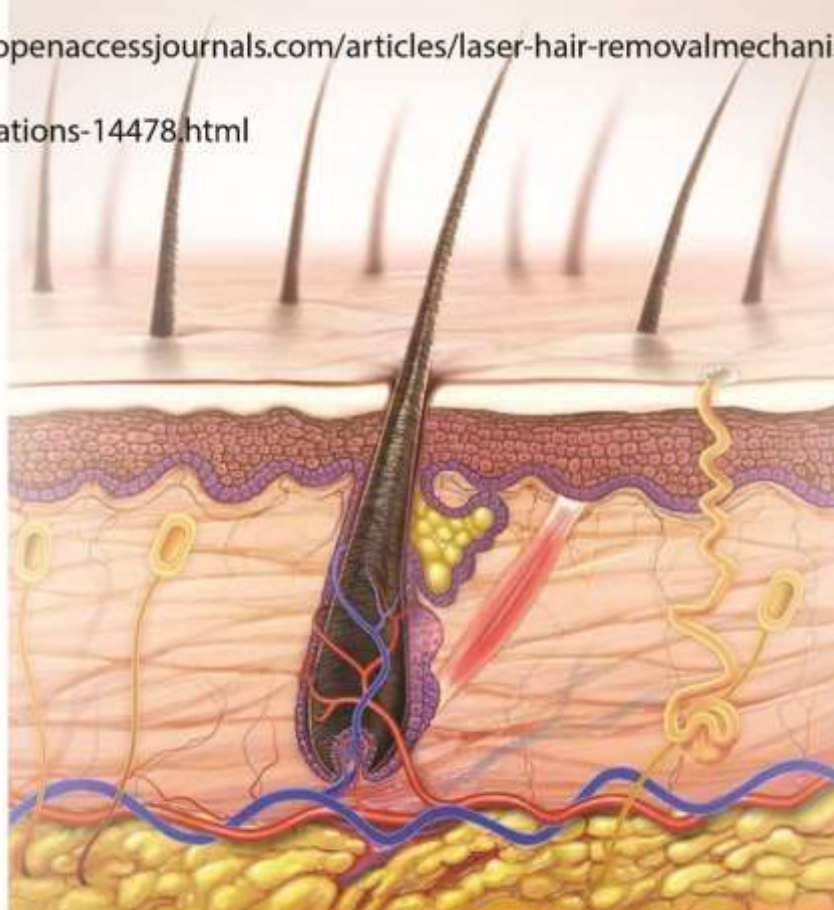
5- Hair removal with intense pulsed light (IPL):

IPL is not laser light, but the equivalent form of laser. IPL initiates light heat with a pulse of thermal energy that is absorbed by the melanin present in the hair follicle. The advantages of intense pulsed light are adjustable wavelength, energy level, and pulse duration. This technology uses a high-powered, hand-held, computer-controlled flash gun to deliver an intense, visible, broad-spectrum light pulse, generally in the visible spectrum range of 400 to 1200 nm. Different filters are commonly used to selectively filter shorter wavelengths, particularly harmful UV light. The resulting light has a spectral range that targets specific structures and chromophores (such as melanin in hair or oxyhemoglobin in blood vessels) that are heated and reabsorbed by the body. IPL has similarities to laser treatments, as both use light to heat and destroy their targets. But unlike lasers that use a single wavelength (color) of light that usually matches only one chromophore and therefore only treats one disease, IPL uses a broad spectrum that, when used with interchangeable filters, it provides the possibility of using it in different situations.

When the IPL technician selects the right filter that matches a specific chromophore, the desired goal can be achieved. Laser hair removal is a cosmetic-hygienic process that is usually used to remove unwanted hair. Hair removal is done using the principle of selective laser photothermolysis.

Lasers are equipped with cooling sources such as cryogen spray, contact cooling, and air cooling to prevent laser heating. The side effects of laser therapy mainly depend on several factors such as hair color, skin color, skin sensitivity, type of equipment used, etc.

- 1- https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_hair_removal
- 2- https://en.wikipedia.org/wiki/Ruby_laser
- 3- <https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysoberyl#Alexandrite>
- 4- https://en.wikipedia.org/wiki/Nd:YAG_laser
- 5- https://en.wikipedia.org/wiki/Intense_pulsed_light
- 6- Hair Reduction with Lasers, Author links open overlay panel Rebecca Small MD, Jimmy Chen MD, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0580-5.00026-1>
- 7- 5 - Solid-state lasers for medical applications, panel J. Šulc, H. Jelínková, <https://doi.org/10.1533/9780857097545.2.127>
- 8- Laser Hair removal-Mechanisms and complications, Piyu Parth Naik, <https://www.openaccessjournals.com/articles/laser-hair-removalmechanisms-and-complications-14478.html>



Introduction of ChemOffice software and its application

Chemoffice software is one of the most widely used tools in the field of chemistry, developed by PerkinElmer. This software provides a comprehensive set of tools required by chemists and chemistry students.

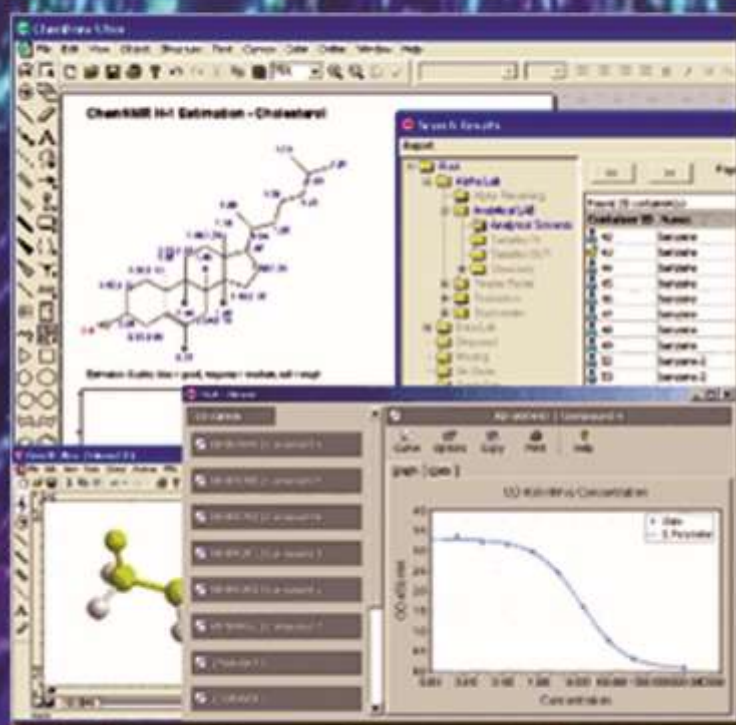
Below are some of its features and capabilities:

ChemOffice Molecular Modeling: Provides 3D molecular modeling tools that allow users to accurately and arbitrarily draw molecular structures:

Simulation:

The software provides chemical simulation tools that allow users to simulate chemical reactions and examine the results.

ChemOffice spectrum analysis: it has spectroscopic spectrum analysis capability that allows users to Analyze different spectra including UV-Vis, IR ,and NMR.



Chemical database:

This software has a comprehensive database of chemical compounds and information related to them, which allows users to easily access the information they need.

Integration with Microsoft office ChemOffice :

Ability to integrate with software including word, excel, and powerpoint ,allowing with users to easily access to structures, graphs, and chemical data.

Compatibility with different operating systems:

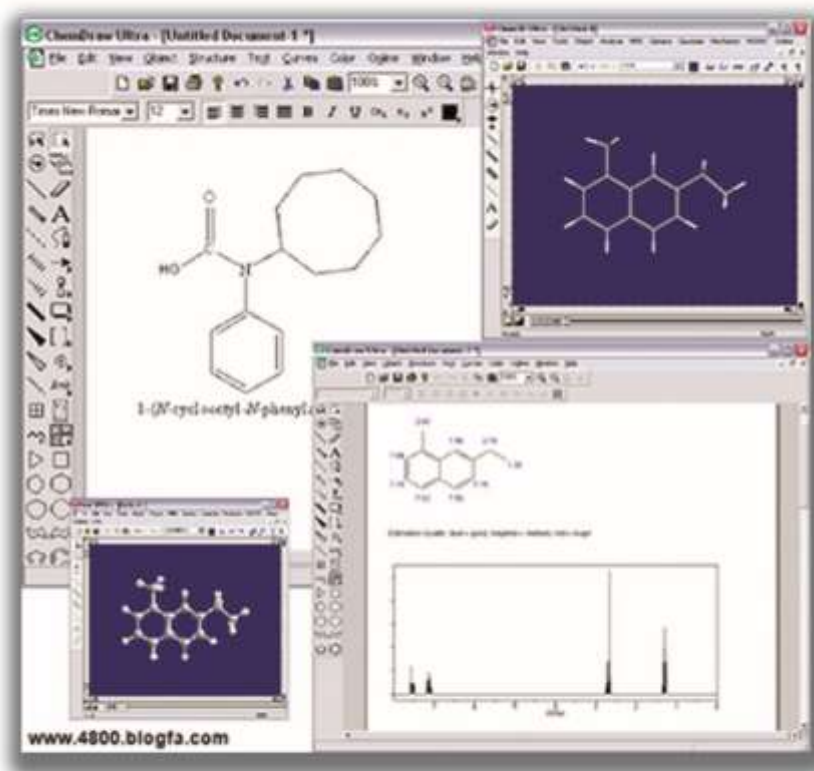
ChemOffice is supplied for windows and macOS operating systems.

ChemDraw software and applications in chemical and biological sciences.

This program provides a suitable environment for chemistry students and researchers to draw the shape, nomenclature, structure of molecules and learn complex scientific topics. According to the features of this software, the structure of molecules can be drawn in two-dimensional and three-dimensional from to better understand the interactions.in this research, we will get to know different parts of the software for drawing and naming molecular structures.

This software is a powerful tool for chemists and biologists that allows them to quickly and accurately draw chemical structures including organic, organometallic, polymer, and biopolymer materials. By using this software, you can accurately create chemical maps and displays on the screen, and additionally using advanced forms of stereochemistry, you can recognize fundamental differences in structures.Users can use a large collection of biological patterns and graphical objects to quickly search for compounds and reactions of interest. Also, by connecting directly to the SciFinder chemical database, people will be able to find chemical compounds quickly and accurately without wasting time. This software has the ability to display various applications of DNA and RNA structures and sequences, which helps scientists establish accurate and understandable connections between substances and reactions in their research and experiments.

chemDraw software integrates with other optional ChemOffice products as one of the mainstays in the professional environment of chemistry and biology. This integration gives users the ability to use smart and advanced tools to record tests, results, track samples and their locations. These tools include personal versions of ELN's E-Notebook and Inventory programs that help users creatively organize their data and get the most benefit from it. This integration increases the personal access of scientists and chemists to the data and information they need and helps them achieve reliable results in their research.



References

- [1] <https://fatershimi.com/%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-chemdraw-ultra-v-12-0/>
- [2] <https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/>
- [3] <https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pdf>



Nowadays, many students, including engineering and basic science students, are looking for a simple and accessible software to easily design their graphs and maps on their mobile phones or computers.

KingDraw is a powerful and practical software for designing graphs, maps, flowcharts, and other graphic shapes. The software allows users to easily and quickly design and edit their graphs and maps with high speed. KingDraw has various tools for creating shapes, connecting lines, resizing and coloring, adding text, and more. Additionally, this software has the capability to share and save the designed files. Users can quickly and efficiently create and manage their graphic research using KingDraw with high quality. This software is suitable for students, engineers, and individuals interested in designing graphs and maps.

Graphene aerogel

Abstract

Aerogels are porous nanomaterials that have adjustable porosity, large pore volume, and high surface area. Graphene-based aerogels (GAs) have three-dimensional structures and are also lighter than air. They have amazing properties including high mechanical strength, high electrical conductivity, thermal resistance, and high absorption capacity. There are various methods to produce gas but to fully exploit the properties of graphene, it is necessary to convert two-dimensional materials into three-dimensional structures. The methods used and referred to the production of graphene aerogel are classified into four categories; Hydrothermal reduction, chemical reduction, cross-linking, and model-based reduction methods. Graphene aerogel can be used in a wide range of applications such as electrodes for electrochemical power sources as supercapacitors, air purification, removal of several oils and dyes from water, and generally in wastewater management.

Introduction

Aerogel is an interconnected nanostructured network with a porosity of over 50%, sponge-like, solid, and porous. It has significant characteristics such as low density and the largest specific surface area among non-powder materials. Graphene is a two-dimensional flat sheet that consists of a set of carbon atoms in a hexagonal honeycomb structure [2]. This material was made for the first time in 2004 by mechanical layering method and its properties were measured. It was observed that this material has special properties, including highly ordered structure, high specific surface [3], high Young's modulus [4], high heat transfer, high chemical stability [5], high thermal stability [6], and high electrical conductivity [7] and high electron mobility [8].

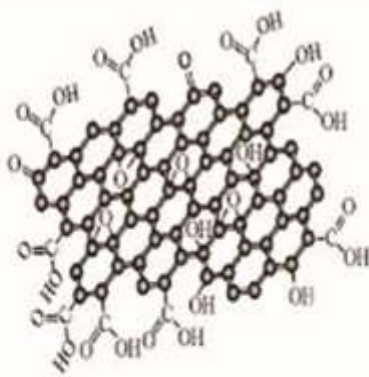
High surface area: Graphene aerogels (GAs) have an extremely high surface area due to the large surface area of the graphene sheets and the porous nature of the aerogel structure. This high surface area makes graphene aerogels promising materials for applications such as energy storage, catalysis, and pollutant adsorption.

Low density: Graphene aerogels are very lightweight despite their high surface area. The porous structure of graphene aerogels leads to a low bulk density, which makes them attractive for lightweight structural materials and applications where weight reduction is essential.

Mechanical strength: Graphene aerogels show impressive mechanical properties such as tensile strength and high elasticity. The interconnected graphene network provides structural integrity to the aerogel, allowing it to withstand mechanical stresses and deformations.

Thermal and electrical conductivity: Graphene aerogels have excellent thermal and electrical conductivity due to the intrinsic properties of graphene. The high surface area and interconnected network of graphene facilitate efficient heat and charge transfer in the aerogel structure.

Chemical stability: Graphene aerogels are chemically stable and resistant to degradation under harsh environmental conditions. This stability makes them suitable for various applications that require chemical inertness and long-term durability. The synthesis of graphene aerogels usually involves processes such as the reduction of graphene oxide (GO) or the assembly of graphene nanosheets (GNS) into a three-dimensional structure, which is then dried to form an aerogel. These synthesis techniques enable precise control of aerogel properties, including pore size, density, and morphology, to tailor materials for specific applications.



Experimental

Production and process methods

Chemically derived graphene oxide-based aerogels, the most common three-dimensional graphene structures, have a large amount of hydrophobic base plane and hydrophilic oxygen-containing groups such as hydroxyl, epoxy, carbonyl, and carboxyl groups (Figure 1), which function of graphene oxide. facilitate through covalent and non-covalent bonding [9-11]. These basic sheets and oxygen-containing groups greatly increase the possibility of observing the self-assembly of graphene nanosheets. The development of simple and environmentally friendly methods for observing macroassembly is very important because some other reported methods cannot be exploited to produce large-scale graphene assembly. [12-14] Graphene oxide is usually produced by the chemical oxidation of graphite powder with oxidant. Strong ones are produced using the modified Hammers method in most cases [15], which we will examine further

Production of graphene oxide from graphite powder by Hamers' modified method: In 1958, Hamers and Afman presented an alternative oxidation method in which graphite was subjected to a reaction with a mixture of concentrated sulfuric acid and KMnO_4 ; In this method, a similar level of oxidation was obtained. For this purpose, first, a glass container is placed in the ice bath. From the beginning of this stage, by placing the thermometer in the bathroom, the temperature should be kept below $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Add 46 ml of 98% sulfuric acid into the container and add 2g of pure graphite to the container under stirring and mix for 20 minutes. Then 6 g of potassium permanganate powder is slowly added to the mixture with vigorous stirring for 1.5 hours and after completion, the mixing process continues for half an hour. Then the temperature of the bath is increased to $35\text{ }^{\circ}\text{C}$. After the temperature is stable, mixing is done for about another hour. For dilution, 100 ml of distilled water is carefully added to the container and the mixer is turned off. 300 ml of distilled water is added into a larger container and the contents of the first container are slowly transferred to the larger container and mixing is done for half an hour. It will be at this stage;

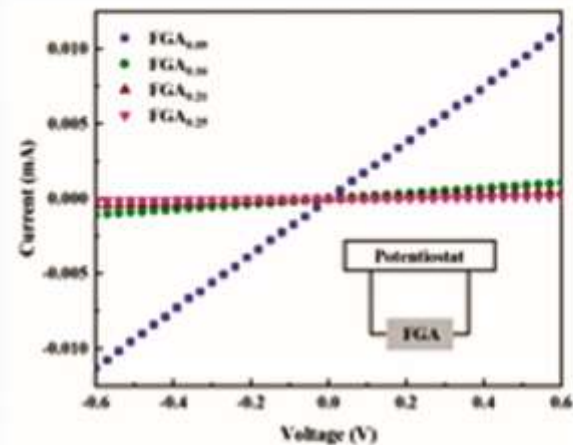
the bath temperature should not exceed 40 °C. After diluting the mixture with distilled water, 20 ml of 30% hydrogen peroxide is slowly added to the container and mixing continues for half an hour. At this stage, the color of the solution changes to bright yellow for a short time. Then the mixture is washed to remove ions and increase the pH by adding 10% hydrochloric acid and distilled water to the mixture and mixing (centrifuge with 14000 rpm) for one hour. Then the container is placed in a stationary place for about an hour and the settled material is smoothed. Then the mixture is placed in the oven at a temperature of 50°C for 2 hours. The formed powder is graphene oxide [16]. The methods used to produce graphene aerogel are divided into four categories; Methods of hydrothermal regeneration [17], chemical regeneration [18], cross-linking, and pattern-based reduction [19].

1.1. Hydrothermal reduction:

The term hydrothermal has a geological origin. This term was used for the first time by an English geologist to describe the action of water at high temperatures and pressures, which causes the creation of various rocks and minerals. In general, the reactants are first dissolved in a suitable solvent in this method. If needed, ultrasonic waves are used to dissolve or better distribute the precursors in the solution. Then the solution of the raw materials is poured into the autoclave and sealed. Then the autoclave containing the reactant solution is heated to the appropriate temperature. As a result of this heating, the pressure inside the autoclave increases and suitable conditions are provided for the reaction of the precursors. After enough time has passed to carry out the chemical reaction inside the autoclave, the heating is stopped, the products are taken out and heated for drying or calcination if needed. The hydrothermal regeneration method is the most common and used to produce graphene hydrogel (GA) after drying (frozen or supercritical). This method involves the self-assembly of graphene sheets, as the reduction of GO has been shown to promote the self-assembly of GNS, ultimately leading to integration and 3D graphene structures. In this method [20], high temperature and high-pressure conditions are required. In this way, the integrity of the gel is maintained. During GO assembly, chemical reduction and gelation/crosslinking can occur simultaneously.

1.2. Chemical reduction:

One of the approaches to the synthesis of nanomaterials is the bottom-up approach, according to which a nanomaterial is created by placing the constituent components of nanomaterials such as atoms next to each other. One of the synthesis methods according to the bottom-up approach is the chemical



reduction method, which is used to make nanoparticles. In this method, there are three basic components, which are: metal precursor, reducing agent, and stabilizing agent. According to the selection of each of these three factors and controlling the synthesis conditions, the shape, composition and size of metal nanoparticles can be controlled. First, a metal precursor is dissolved in a suitable solvent in the chemical reduction method. Due to the dissolution of the metal precursor, metal cations are dispersed in the solvent environment. Next, a reducing agent is added to the solvent and by providing electrons, it regenerates metal cations and neutralizes them. This is because, for the formation of nanoparticles, several metal atoms need to stick together and form a nucleus, and then the nuclei grow. But if there are only metal cations in the solvent, this will never happen due to electrostatic repulsion. As a result, by adding a reducing agent, metal cations are neutralized and nucleation and growth can occur. Next, after the nucleation and growth take place, the nanoparticles grow larger, and if it is not prevented, this growth will progress so much that the dimensions of the particles will exceed the scale of one hundred nanometers. To prevent this, stabilizing agents are used. These stabilizing agents, which are usually polymers, prevent their growth by placing around the nanoparticles and determine how much the nanoparticles grow. Chemical reduction can also be used using acid or base as chemical reducing agents [21, 22]. In the chemical regeneration method, mild regenerating agents such as hydrazine, vitamin C, sodium ascorbate, etc. are used [23]. Indeed, Zhang et al. [24] have reported the preparation of 3D graphene assemblies with low density and high porosity from GO solution formed by the reaction system of oxalic acid (OA) and sodium iodine (NaI). Mercaptoacetic acid and mercaptoethanol can be used as reducing agents [25]. The use of transition metal oxides in the 3D graphene complex can lead to materi-

1.3. Cross-linking methods

Hydrogen bonds:

GO as a hydrophilic compound forms a stable solution in water, but this solution decomposes in strongly acidic aqueous environments due to insufficient mutual repulsion [27, 28]. However, if the pH of the GO solution decreases, the electrostatic repulsion weakens and hydrogen bonding increases due to the protonation of carboxyls. This leads to the strengthening of hydrogen bonds and the formation of a stable GO gel. In general, cross-linking agents strengthen GO sheets. These common crosslinks are: hydroxyl [29], oxygen [27] or nitrogen functional groups [30].

Multivalent metal ions:

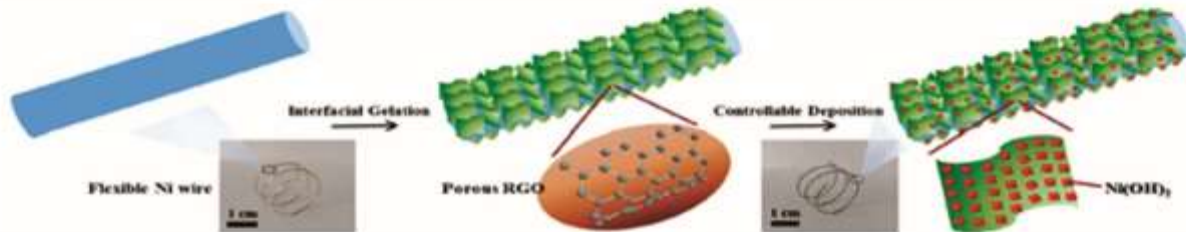
It has been found that self-assembly and gelation of GO sheets are promoted by divalent and trivalent ions such as Ca^{2+} , Mg^{2+} , Pb^{2+} , etc. Sol-gel method is another strategy for GA development. In this method, the bonding between the GO sheets is stronger than the cross-linking method, because the polymerization creates covalent bonds between the sheets [31]. Meng et al. [32] reported that alkaline GO (AGO) acts as a solid base catalyst to initiate the polymerization of resorcinol with formaldehyde, which is converted to graphene by pyrolysis. The synthesized graphene/carbon aerogels can be used in supercapacitors due to their specific capacitance. The final graphene/carbon composite aerogels exhibit large surface area, low density, high pore volume, narrow pore size distribution and high conductivity.

1.4. Pattern-based reduction

Pattern-based reduction is a very useful method to obtain porous gases [33]; Because it prevents random connection structures, while it also supports controllable and uniform large cavities and proper microstructure. Chen et al. have reported the synthesis of a coarse bubble graphene film through the guided pattern reduction method. The synthesized material showed high electrochemical capacity [34]. A similar method is the guided method with an ice mold [19],

2. Application

Graphene aerogels can be used in a wide range of applications such as electrodes for electrochemical power sources as supercapacitors, in air purification, in the removal of several oils and dyes from water, and in general in wastewater management.



2.1. Highly compact, thermally conductive, and electrically insulating fluorinated graphene aerogel

Fluorinated graphene aerogel (FGA) is an example of carbon-based aerogel that has unique properties including high thermal conductivity as well as electrical insulation. By combining the hydrothermal and fluorination processes, FGA creates a porous structure with interconnected graphene networks and a tunable fluorinated coating. This aerogel has a flexible cellular structure and can maintain its macroscopic shape even after 60% compression for 100 cycles. In addition, due to fluorination, FGA provides a band gap opening in the graphene structure and is sufficiently electrically insulating. Adding FGA to polymers can increase the ability to manage heat transfer and maintain low electrical conductivity and low electrical loss. These properties indicate that FGA is useful in thermal management applications in electronic material packaging.

2.2. Electrical insulation performance and heat dissipation of FGAs

The electrical properties of FGAs were investigated by the two-probe method, as presented in Figure 2. Fluorine leads to a significant decrease in charge transfer density (Figure 2). Carbon-based aerogels have attracted considerable attention for a wide range of applications. However, the intrinsic high electrical conductivity limits their potential thermal transfer management applications in electronic material coatings. Here, a highly compressible, thermally conductive, yet electrically insulating fluorinated



graphene aerogel (FGA) is fabricated via an acid-assisted hydrofluoric acid. The hydrothermal process macroscopically assembled FGA composed of tunable fluorine-coated interconnected graphene networks

exhibits excellent compression flexibility and fatigue resistance despite a low density of 10.6 mg/cm³. In addition, the aerogel has been proven to be highly insulating. Meanwhile, the aerogel exhibits heat dissipation performance that can be used to fabricate thermally conductive polymer composites for coating electronic materials.

2.3. Surface deposition of three-dimensional nickel hydroxide nanosheet-graphene aerogel on nickel wire for flexible asymmetric supercapacitors

The growing interest in flexible and wearable electronics is sparking the rapid development of flexible fiber-shaped supercapacitors (SCs). A 3D porous aerogel of reduced graphene oxide (RGO) is deposited on a flexible nickel wire via a simple aqueous reduction method. RGO aerogel exhibits good capacitive performance due to its unique porous structure and good electrical conductivity. Surface deposition of reduced graphene oxide and nickel hydroxide on nickel wire provides the fabrication of flexible fiber asymmetric supercapacitors for sustainable energy storage.

2.4. Self-assembled graphene aerogel on copper wire for wearable fiber-shaped supercapacitors

Wearable wire-shaped supercapacitors were made using the self-assembly method of graphene gel on copper wire. The specific capacitance per unit length was calculated to be about 12.5 mF/cm. This device can sustain repeated charge-discharge and bending cycles without significant loss of capacitance. The combination

of Conclusion

Its unique properties, including high thermal and electrical conductivity, excellent mechanical strength, and exceptional processability, make it a very attractive material. GA, consisting of interconnected graphene nanosheets or nanofibers, exhibits remarkable three-dimensional structures with features such as low density, and high porosity. The introduction of GA-based aerogels, which have structural stability, has the potential to enhance the thermal management capabilities of electronic material coatings. Furthermore, by achieving electrical conductivity to insulating surfaces while maintaining excellent mechanical and thermal properties, GA-based aerogels can serve as promising options for coating electronic materials. Consequently, the structure of graphene aerogels, characterized by a three-dimensional network of interconnected graphene sheets, gives these materials exceptional properties, making them promising candidates for a wide range of applications in fields such as energy storage, aerospace, environmental remediation, etc.

References

1. Gorgolis, G. and C. Galiotis, Graphene aerogels: a review. 2D Materials, 2017. 4(3): p. 032001.
2. Pierre, A.C. and G.M. Pajonk, Chemistry of aerogels and their applications. Chemical reviews, 2002. 102(11): p. 4243-4266.
3. Stoller, M.D., et al., Graphene-based ultracapacitors. Nano letters, 2008. 8(10): p. 3498-3502.
4. Lee, C., X. Wei, J.W. Kysar, and J. Hone, Measurement of the elastic properties and intrinsic strength of monolayer graphene. science, 2008. 321(5887): p. 385-388.
5. Novoselov, K.S., et al., A roadmap for graphene. nature, 2012. 490(7419): p. 192-200.
6. Wu, Z.-S., et al., Synthesis of graphene sheets with high electrical conductivity and good thermal stability by hydrogen arc discharge exfoliation. ACS nano, 2009. 3(2): p. 411-417.
7. Stankovich, S., et al., Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. carbon, 2007. 45(7): p. 1558-1565.
8. (گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت. شیمی سبز و فناوریهای پایدار, 1)2, 2020. et al., علی زاده, ا. p. 1-15.

9. Stankovich, S., et al., Graphene-based composite materials. *nature*, 2006. 442(7100): p. 282-286.
10. Potts, J.R., D.R. Dreyer, C.W. Bielawski, and R.S. Ruoff, Graphene-based polymer nanocomposites. *Polymer*, 2011. 52(1): p. 5-25.
11. Kim, F., L.J. Cote, and J. Huang, Graphene oxide: surface activity and two-dimensional assembly. *Advanced Materials*, 2010. 22(17): p. 1954-1958.
12. Vickery, J.L., A.J. Patil, and S. Mann, fabrication of graphene-polymer nanocomposites with higher-order three-dimensional architectures. *Advanced Materials*, 2009. 21(21): p. 2180-2184.
13. Bai, H., et al., Graphene oxide/conducting polymer composite hydrogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18653-18658.
14. Zu, S.-Z. and B.-H. Han, Aqueous dispersion of graphene sheets stabilized by pluronic copolymers: formation of supramolecular hydrogel. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2009. 113(31): p. 13651-13657.
15. Cao, J., et al., Enhanced activity of Pd nanoparticles supported on Vulcan XC72R carbon pretreated via a modified Hummers method for formic acid electrooxidation. *Applied surface science*, 2013. 274: p. 138-143.
16. مرادی، سنتر اکسید گرافن به روش هامرز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی and رقاسمر، ب. ش. نه. مچتی.
17. Xu, Y., K. Sheng, C. Li, and G. Shi, Self-assembled graphene hydrogel via a one-step hydrothermal process. *ACS Nano* 4: 4324-4330. 2010.
18. Sun, H., Z. Xu, and C. Gao, Multifunctional, ultra-flyweight, synergistically assembled carbon aerogels. *Advanced materials*, 2013. 25(18): p. 2554-2560.
19. Wang, Z., et al., Ultralow electrical percolation in graphene aerogel/epoxy composites. *Chemistry of Materials*, 2016. 28 (18): p. 6731-6741.
20. Wu, Z.-S., et al., 3D nitrogen-doped graphene aerogel-supported Fe₃O₄ nanoparticles as efficient electrocatalysts for the oxygen reduction reaction. *Journal of the American Chemical Society*, 2012. 134(22): p. 9082-9085.
21. Zhang, X., et al., Mechanically strong and highly conductive graphene aerogel and its use as electrodes for electrochemical power sources. *journal of materials chemistry*, 2011. 21(18): p. 6494-6497.
22. Worsley, M.A., et al., Mechanically robust 3D graphene macroassembly with high surface area. *Chemical Communications*, 2012. 48(67): p. 8428-8430.
23. Sheng, K.-x., Y.-x. Xu, L. Chun, and G.-q. Shi, High-performance self-assembled graphene hydrogels prepared by chemical reduction of graphene oxide. *New Carbon Materials*, 2011. 26(1): p. 9-15.
24. Zhang, L., et al., Three-dimensional assemblies of graphene prepared by a novel chemical reduction-induced self-assembly method. *Nanoscale*, 2012. 4(22): p. 7038-7045.
25. Chen, M., et al., A one-step method for reduction and self-assembling of graphene oxide into reduced graphene oxide aerogels. *Journal of Materials Chemistry A*, 2013. 1(8): p. 2869-2877.
26. Liu, F. and D. Xue, Advanced graphene nanomaterials for electrochemical energy storage. *Materials Research Innovations*, 2015. 19(1): p. 7-19.
27. Bai, H., C. Li, X. Wang, and G. Shi, On the gelation of graphene oxide. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2011. 115(13): p. 5545-5551.
28. Everett, D.H., Basic principles of colloid science. 2007: Royal society of chemistry.
29. Ma, X., et al., Temperature-sensitive poly (N-isopropylacrylamide)/graphene oxide nanocomposite hydrogels by in situ polymerization with improved swelling capability and mechanical behavior. *European Polymer Journal*, 2013. 49(2): p. 389-396.

30. Hu, H., et al., Ultralight and highly compressible graphene aerogels. *Adv. Mater*, 2013. 25(15): p. 2219-2223.
31. Worsley, M.A., et al., Synthesis of graphene aerogel with high electrical conductivity. *Journal of the American Chemical Society*, 2010. 132(40): p. 14067-14069.
32. Meng, F., et al., Alkali-treated graphene oxide as a solid base catalyst: synthesis and electrochemical capacitance of graphene/carbon composite aerogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18537-18539.
33. Choi, B.G., et al., 3D macroporous graphene frameworks for supercapacitors with high energy and power densities. *ACS nano*, 2012. 6(5): p. 4020-4028.
34. Chen, C.-M., et al., Macroporous 'bubble'graphene film via template-directed ordered-assembly for high rate supercapacitors. *Chemical Communications*, 2012. 48(57): p. 7149-7151.
35. Estevez, L., et al., Multifunctional graphene/platinum/naion hybrids via ice templating. *Journal of the American Chemical Society*, 2011. 133(16): p. 6122-6125.
36. Zhang, C., et al., Highly compressible, thermally conductive, yet electrically insulating fluorinated graphene aerogel. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2020. 12(52): p. 58170-58178.
37. Lu, K., et al., Interfacial deposition of three-dimensional nickel hydroxide nanosheet-graphene aerogel on Ni wire for flexible fiber asymmetric supercapacitors. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2017. 5(1): p. 821-827.
38. Lamberti, A., et al., Self-assembly of graphene aerogel on copper wire for wearable fiber-shaped supercapacitors. *Carbon*, 2016. 105: p. 649-654.

Industrial Interview

In the second number of the Oxygen magazine, we hosted Mr. Amir Kazempour, a postdoctoral researcher at the Faculty of Chemistry of Tabriz university. This fascinating interview introduces Dr. Kazempour and their company records, ideas and products, experiences and how to set up their business and recommendations to students who are interested in it.

The main idea of this project we are working on, namely the production of non-Teflon cast iron containers, came from the Iranian Tractor Company.

The tractor casting company, which is the largest company in Iran, was planning to launch a cast iron container line,

But their goal was to make the containers coated by non-Teflon cast iron.

I would like to point out that Teflon is a brand of polymer called polytetrafluorethylene that applies to most containers, especially aluminum containers, which gives it non-sticky properties ...

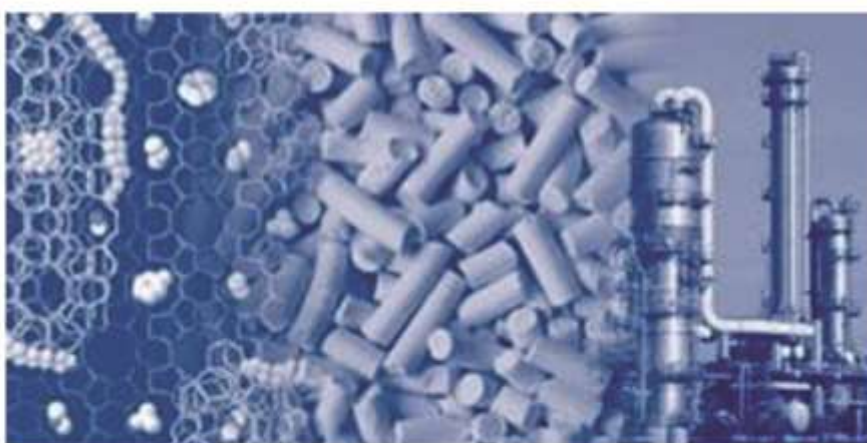
Scan the QR Code for the full video of this interview and stay with us in other numbers of our magazine for getting more information about various student companies.



The role and application of advanced catalysts in the industry

Introduction

Catalyst is one of the important and broad applied concepts in the field of chemistry and chemical processes in the science and industry world. These substances, which do not participate in reactions alone, are applied as accelerators and modifiers in chemical reactions [1]. Catalysis is a practical process that is used for energy and food production, environmental protection, and water purification. Almost 90 percent of products in industries are produced with the help of catalysts. Due to this reason, they have a high economic and strategic importance and are known as developing issues [2]. This issue of Oxygen magazine examines the concept of catalysts and their importance, role, and application in three important industries: oil and petrochemical, pharmaceutical, and food industries.



Catalyst concept

Catalysts are substances used to speed up or control chemical reactions. These materials increase the rate of reactions by reducing the activation energy required for the reaction without changing at the end of the reaction. Catalysts act like a switch between active molecules and play an important role in creating chemical bonds between them [1].



Types of industrial catalysts

Industrial catalysts are classified into the following four groups according to their application. In contrast to heterogeneous catalyst reactions, catalysts and reactants are in common phases in homogeneous ones [3]. These catalysts are usually dissolved in the substrates in the solvent. For example, we can refer to hydrosilylation and hydrocyanation reactions. In autocatalytic reactions, one of the reaction products automatically acts as a catalyst. This product increases the reaction rate. Biocatalyst exists in the human body and affects biochemical reactions. Enzymes are one of the most important biological catalysts.

The importance of the catalyst

In the old days, the use of industrial catalysts was not as famous as it is today, but over time, with the progress of industries and the understanding of the importance of catalysts, their application has become very common. It is interesting to know that in the absence of industrial catalysts, many vital products needed by mankind would not be produced. For this reason, many scientists are researching the production of industrial catalysts to provide a new type of this product to various industries. This hidden diamond is a treasure that has many roles in various industries and processes [4].

Application of catalysts in the oil and petrochemical industry

Catalysts play a very important role in oil refining and petrochemical industries. With the increasing conversion of crude oil into lighter and standardized products, the number of catalysts and catalytic processes is also increasing, which also creates new challenges, especially in the field of green chemistry. Because better use of oil resources and demand for clean fuel are key issues [5]. Oil refineries need various catalysts to convert crude oil into products such as gas oil, kerosene, heating oil, liquefied petroleum gas (LPG), and gasoline. The most important and widely used catalysts in the country's refining industry are divided into two parts: conversion units and production units that comply with quality and environmental standards [6 and 7].

Petrochemical catalysts

Currently, the multi-billion-dollar petrochemical industry covers a wide range of chemical products and almost all organic reactions such as hydrogenation, alkylation, substitution, polymerization, etc. Major advances in the field of catalysts have always supported enormous advances in petrochemicals. More precisely, petrochemical catalysts optimize reactions in processes such as cracking, polymerization, hydrogenation, and dehydrogenation and increase efficiency [8]. Petrochemical catalysts are in liquid, solid or gas form. Silica, metals, metal oxides, activated carbon, and alumina can be used to increase the efficiency of catalysts. The applications of petrochemical catalysts in the petrochemical industry are very wide, which can be mentioned in the production of plastic, paint, resin, petroleum products, and chemical fertilizers. In general, petrochemical processes are divided into two categories: polymeric and non-polymeric. Non-polymeric catalysts can be mentioned for dehydrogenation, conversion of ethylene to ethylene oxide, dry reforming, aromatization, etc. Among the polymer catalysts, triethylene amine, antimony oxide, and cobalt can be mentioned [9].



Application of catalysts in the pharmaceutical industry

In the pharmaceutical industry, catalysts are used to produce various drugs and medical compounds. These materials can facilitate the production process of medicines and help their quality. For example, we can mention the use of bromine metal as a catalyst in the production process of tranquilizers. Also, a rhodium metal catalyst attached to phosphine ligands is used for the commercial production of anti-Parkinson drugs (Figure 1) [10].

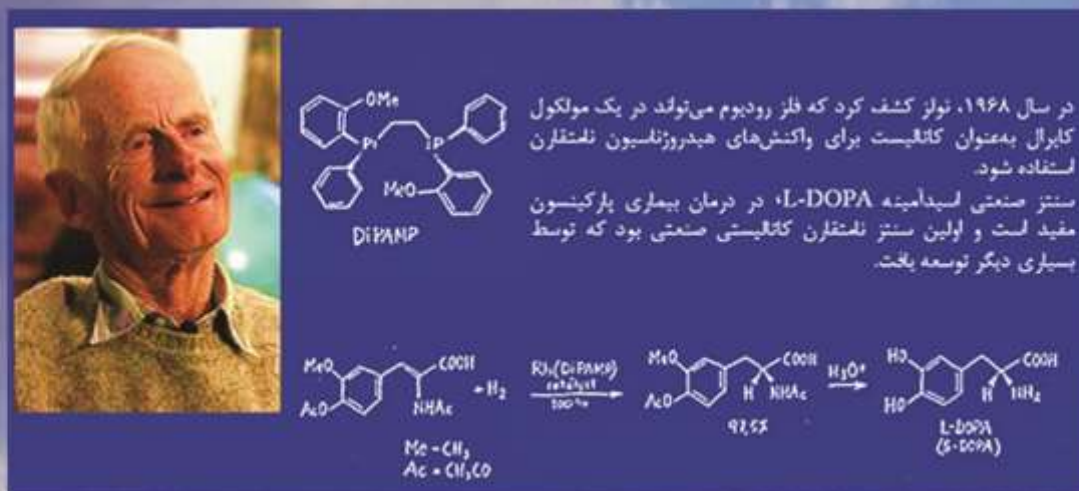
Figure

In 1968, Knowles discovered that rhodium metal can be used in a chiral molecule as a catalyst for asymmetric hydrogenation reactions. The industrial synthesis of L-DOPA amino acids is useful in the treatment of Parkinson's disease and was the first industrial catalytic asymmetric synthesis, which was developed by many others.



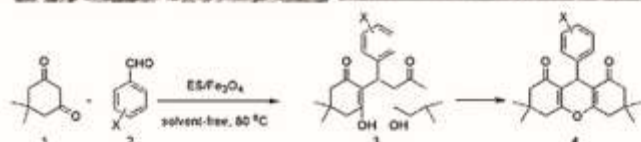
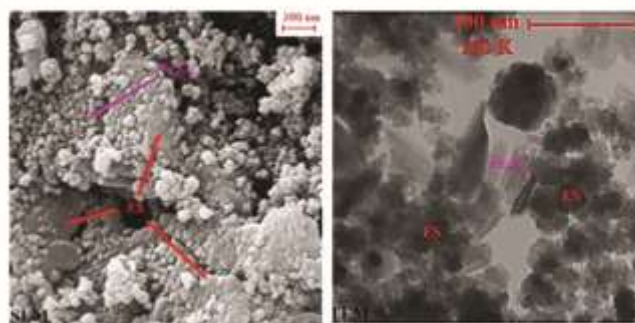
The new example, which is called a recyclable magnetic nanocatalyst, not only significantly reduces costs in the pharmaceutical industry but also leads to the elimination of the use of expensive and toxic catalysts. The use of egg shells as a biocompatible catalyst in accelerating the process of organic compound production is an excellent example. Because the porous shell of the egg shows a different function on the nanoscale. These particles have strong protective and protective properties that can synthesize magnetic iron oxide nanoparticles in the presence of iron (II) salt without using reducing agents. Magnetic nanoparticles synthesized using the co-precipitation method are fixed on the nanopowder obtained from the eggshell. This final combination forms a magnetic ceramic nanocomposite that is used in various industries. Microscopic analysis images as well as the reaction scheme are presented below [11].

Several chemical reactions use stoichiometric reagents. Therefore, drug production methods produce a large amount of waste per kilogram of the final product [12]. By introducing a new catalytic system and adding various innovations to it, the API industry becomes a clean chemical industry.



Therefore, to solve these problems, PSI scientists are jointly researching the development of a type of catalyst called MOFs, which can make drug production methods much more efficient. MOFs are organic-metallic frameworks that consist of metal ions or clusters that are coordinated with organic ligands and create one-, two-, or three-dimensional structures, and are a new class of nanoporous materials. One of the main characteristics of these solid materials is their pores and wide surface. "One gram of MOF material can have a surface area comparable to several football fields," says Marco Ranocchiari, a PSI

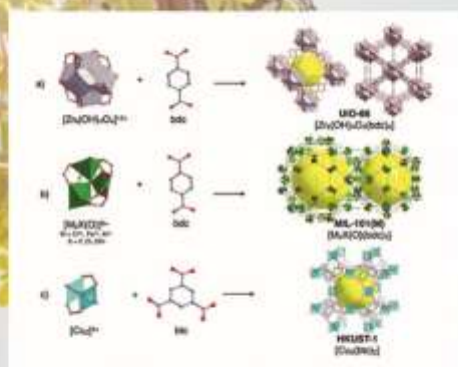




تصاویر میکروسکوپ الکترونی و طرح واکنش نانوکامپوزیت سرامیکی

chemist and a member of the project's research team. These large pores contain active surfaces on which molecules can stick. On the other hand, MOFs remain in solution as crystalline solids. In the picture below, you can see examples of heterogeneous catalysts used in this research [13].

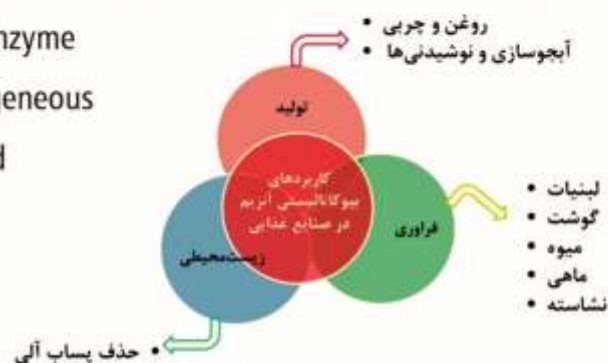
1. API refers to the American Petroleum Institute and its standards in the oil and gas industry, which are important for ensuring quality and safety in various aspects of the oil and gas industry.
2. This is a multidisciplinary research institute for natural sciences and engineering in Switzerland.



Application of catalyst in the food industry

Due to the 70% increase in the world population in 2050 along with climate problems and global conflicts, the demand for food is expected to increase by 32%. Enzyme catalysts are the most promising field of research that has the potential to solve the world's food problem.

Enzymes are protein molecules that act as catalysts and can speed up biological reactions millions of times. So that in the absence of enzymes, it takes about a year to complete the reaction. Enzymes are an integral part of various industries such as food, leather, animal feed, textile, detergent and bio-fuel. Enzyme catalysts are often used in various food sectors (production and consumption) and industrial waste disposal. With the advancement of technology, new enzymes with a wide range of applications and properties have been developed, and also new areas of enzyme application are still under investigation [14, 15]. However, the use of enzymes in the food industry has a series of disadvantages (the high price of enzymes and the change in the properties and nature of the catalyst due to being sensitive to environmental conditions). Enzyme immobilization on a solid surface using a heterogeneous catalyst is a method that can recycle enzymes and overcome this problem [16].



شکل ۲: کاربرد بیوکاتالیست در صنایع غذایی



References

- [1] <https://hamyarsharif.com/کاتالیست-ها-مفهوم-اهمیت-و-کاربرده>
- [2] Zybert, M. (2023). Applied Catalysis in Chemical Industry: Synthesis, Catalyst Design, and Evaluation. *Catalysts*, 13(3), 607.
- [3] https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_5_10725_432.pdf
- [4] <https://niroonamad.com/انواع-کاتالیست-های-صنعتی-و-پتروشیمی>
- [5] Absi-Halabi, M., Beshara, J., Qabazard, H., & Stanislaus, A. (Eds.). (1996). *Catalysts in Petroleum Refining and Petrochemical Industries 1995*. Elsevier.
- [6] GLOBAL CATALYSTS IN PETROLEUM REFINING AND PETROCHEMICAL MARKET INSIGHTS AND FORECAST TO 2028. SKU ID: QYR-20165103 | Publishing Date: 02-Feb-2022 | No. of pages: 127.
- [7] <https://rayeneh.com/fa/category/مقالات-تخصصی/نگاهی-به-کاتالیست‌های-مصرفی-در-صنایع-نفت-،-گاز-و-پتروشیمی>
- [8] Matar, M. S., Mirbach, M. J., & Tayim, H. A. (Eds.). (2012). *Catalysis in petrochemical processes*. Springer Science & Business Media.
- [9] <https://oilmarket.com/petrochemical-catalyst>
- [10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmaceutical industry. *Glob. Drugs Ther*, 2, 1-6.
- [11] Mosaddegh, E., Hosseininasab, F. A., & Hassankhani, A. (2015). Eggshell/Fe₃O₄ nanocomposite: novel magnetic nanoparticles coated on porous ceramic eggshell waste as an efficient catalyst in the synthesis of 1, 8-dioxo-octahydroxanthene. *RSC advances*, 5(129), 106561-106567.
- [12] <https://www.catalystgrp.com/novel-potential-catalysts-for-oil-to-chemicals-conversion>.
- [13] Cartagenove, D., Bachmann, S., van Bokhoven, J. A., Püntener, K., & Ranocchiari, M. (2021). Heterogeneous metal-organic framework catalysts for suzuki-miyaura cross coupling in the pharma industry. *Chimia*, 75(11), 972-972.
- [14] Singh, S. B. (2018). Enzyme catalysis and its role in food processing industries. *Enzymes in Food Technology: Improvements and Innovations*, 143-165.
- [15] Sindhu Raveendran, S. R., Binod Parameswaran, B. P., Ummalya, S. B., Amith Abraham, A. A., Mathew, A. K., Aravind Madhavan, A. M., & Ashok Pandey, A. P. (2018). Applications of microbial enzymes in food industry.
- [16] فرامرزی آق گنبد، امیرخان، هدایت زاده و درخشانفر. (2021). کاربرد آنزیم های تثبیت شده در صنایع غذایی به عنوان روش های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 1-9.

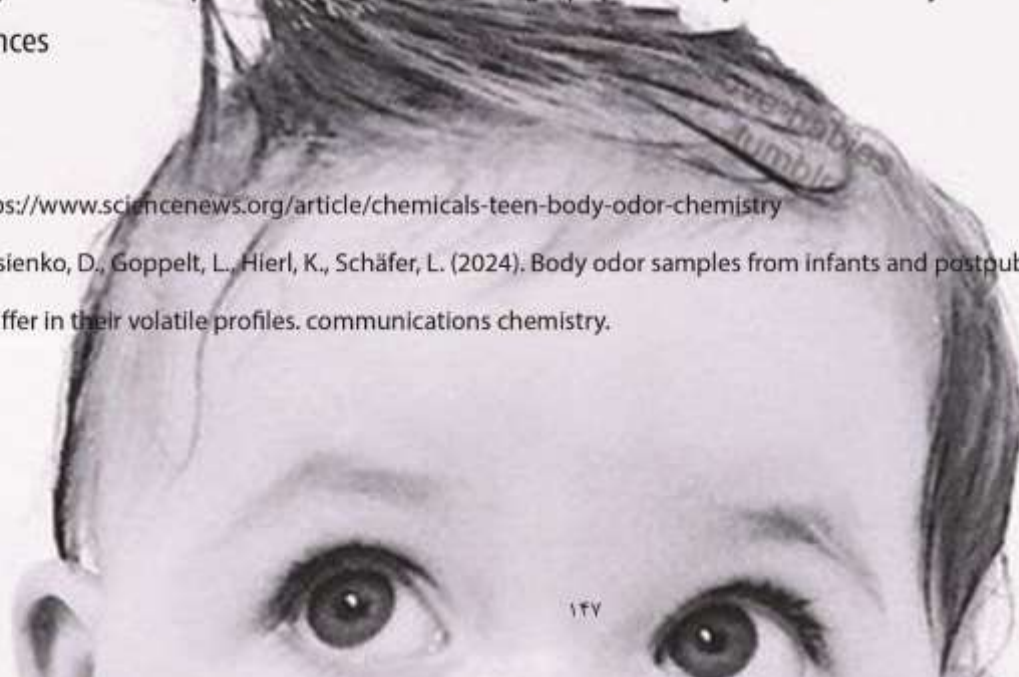
Discovering the truth of infancy and puberty by means of chemistry

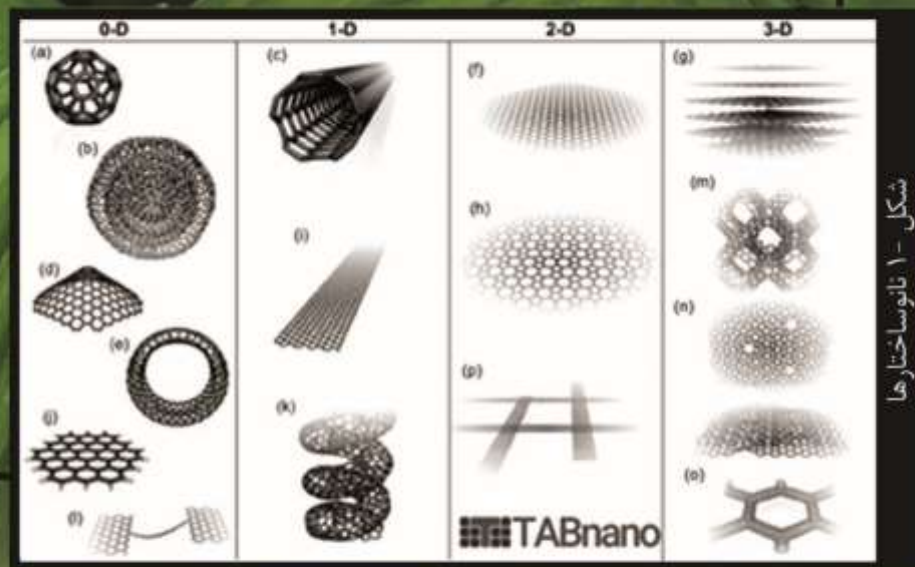
Have you ever wondered what is the reason for the pleasant smell of babies? Why does it disappear while aging?

In the news section of this issue of Oxygen magazine, this interesting issue has been discussed. Researchers from the Friedrich Alexander University of Erlangen-Nuremberg (FAU) in Germany investigated the chemical compounds in the bodies of teenagers and young children. Research has shown that the smell of a child is sweet and pleasant, but teenagers have a strong and unpleasant smell. The main and most common sign of puberty is when a teenager experiences a rapid growth spurt, such as the growth of muscle mass with muscles getting stronger, weight gain, height increase, body odor becoming stronger, etc. The researchers of this university presented their research on March 21, 2024 by publishing an article in the journal Communications Chemistry. They took the body odor samples of 18 teenagers (in the age group of 14 to 18 years) and 18 young children (from birth to 3 years) by means of a cotton pad and then analyzed it. Finally, two foul-smelling steroids named 5 α -androst-16-en-3-one, which smells like urine and sweat, and 5-androst-16-en-3 α -ol, which smells like sandalwood, were found in the samples. Compounds such as fragrant, pleasant and spicy carboxylic acids were also discovered in the body samples of teenagers and young children. It is important that carboxylic acid, acetic acid, 3-methylbutanoic acid and squalene are more common in teenagers. Also, aldehydes, exogen, linalool, geranyl acetone, 6-methylhept-5-en-2-one and other compounds were identified in the body of young children, and these aromatic compounds are used in cosmetics and health products. This evaluation can open a new horizon for the producers of perfume products. The research team used gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) to identify chemical compounds and gas chromatography-olfactory (GC-O) to analyze the smell.

References

- [1] <https://www.sciencenews.org/article/chemicals-teen-body-odor-chemistry>
- [2] Owsienko, D., Goppelt, L., Hierl, K., Schäfer, L. (2024). Body odor samples from infants and postpubertal children differ in their volatile profiles. communications chemistry.





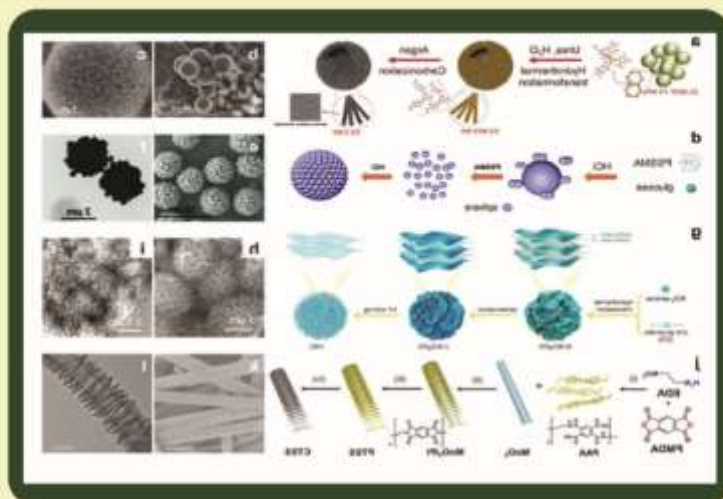
شکل ۱- نانوساختارها

یاشنیل شیمی_ چوخ بۆيۆك كرنى دۆزلنىش لر

تائنىما

كربنى نانوساختار موددى بويوتلارنن سايى سينا گۆره نانوسكوپى اۆلچوسۇندە دۇورد قوللا بۆلمك اولار (شكىل ۱). صفر بۆيوتلو (D0)، بىر بويوتلو (D1) ايكي بويوتلو (D2) و اوچ بويوتلو (D3) كوانتومى نقتىلر نانسى و نانوذەرلر چوخ زامان صفر بويوتلو نانوذەرلردن حسابلانيرلار، بو حالدا كى بىر بويوتلو مادملر نانوميلملر، نانو لولملر، نانواليف و نانو سيستمىدن تشكىل تاپيرلار. صفملر نانسى و غشانانولارنى ايكي بويوتلو نانومادملر سىراسىندا چوخ نرمال ماده كىمى ايشلەنيرلر. همدە كى اوچ بويوتلو كرنى متخلخل سلسله مراتبى قورولوش و اويقون ايشلەله چوخ فرقى فرقى ايشلەلر ده گۆندن گۆنه ارتىق ايلگى اوزۇنه سارى چكىيدير.

بىرىنجى ياشنيل شىمى شىمى راشدىرمالارنى و شىمى مهندىسلىگى محصوللار و فرايندلر اۆستە كى اولان بىر بۆلوم دۆركى شىمىيى و تەلىگى مواد دان ايشلەتمەكلە، زىست محيطى ايله سازگار، امنىتلى و چوخ آز خرچلى ديرلر. ياشنيل شىمىنى ايشلەتمك شىمىيى و اكش لرلر بازده لرلر چوخالدير، اوليه مادملرلر ايشلەدىلمەسەن آزالدير، فرايندىن بۆلوم لرلر آزالدير (كى بو دوزلەتمەن سىرعتىن يوخارىن آپارير)، انرژى نىن مصرفىندە صرفه جويلىق اندير، آتلىمالى لارلرلر پايىن آزالدير و نفتى فرآوردملرلر ايشلەدىلمەسەن ده آزالدير.



سنتز يول لارنى

گرمابى ۲

گرمابى سنتز او شىمىيىي واكنشه اشارەندىر كى ايسى آلتيىدا و يوخارى فشاردا بىر باغلى مخزن دە انجام اولونور. بو يول كرنى ناتو مواددين سفارشى انتمكى اوچون بىر قولى فناورى دير. مادملر طبيعتدە طبيعي سنجيم قورال لار يندان پىروليك اندىرلر و دايىرەكىمى پىكرىندىلرين انرژىينين لاب آزى الله دوزلتمە سىنە تمايل لارنى واردىر. نظمىلى دايىرەكىمى ناتو مادملر دە يوخارى چگالى ايله چالیشان يئرلر واردىر. اونلار اندەبىلرلر يونون يايىلماسىن آسان اندىب و انرژىنى يىغىب ساخلاسىنلار. بوناگور دە دايىرەكىمى كرنى ناتو ساختار لار ينين دقتلى مهندسلىگى هم بنيادى باخىمدان و هم دە تىكنولوژىكى باخىمدان چوخلو اؤنملى واردىر. بىر يئرلشدىرمە يول اولان، سولوترمال اندەبىلر كرنى چوخ بويوك دوزلشلىرين، چوخلار ينى فرقى فرقى بىچىملردە گؤلندىرسىن.

2_مچى شكىل: دايىرەكىمى كرنى دوزلشلىرين نىجە دوزلەمسىنى گؤرسدىر. دوامدا بىر سادە توضيح بو شكىل دن وئرىلجك.

a2 شكىلى: بىرىنجى مرحله گؤرسدىركى اوند بىر بويوتلو دميرلى_الى نانورودلار (Mof) دى هيدراتين اؤستونده اولان استاتدان و 2،2 دى هيدروكسى ترفتالىك اسيد اورەن استفادە انتمىن مدولاتور تشكىل تاپىر.

b2، c شكىلى: شكىل b روبشى الكترونى مىكروسكوپو (SEM) گؤستىر و شكىل c انتقالى الكترونى مىكروسكوپو (TEM) كى نانورودلار ين يىكلەمسىن نشان وئرىر، گؤستىر.

d2 شكىلى: بو شكىل بويوتدان كنترول اولونموش دايىرەكىمى كرنى دوزلشلىرى گؤستىرىكى بالاجا نانوسفر ساختمانى بلوك لارلا (۱۲۰_۳۶۰ نانومت) الە گلىبلر. بو نانوسفرلر كرنىزاسيون هيدروترمال گلوكون يولوايله و پلىنن (۴_ استايرن سولفونىك اسيد كومالنىك اسيد) (PSSMA) ياردىمى ايله،

سديم دوزو و هيدروكلرىك اسيدى دوزلىر. ۱۴۹

f,e2شکىلى: بو شكىل گۇستىرىكى اينجه كىربنى نانو صفىهلىر (۱دن آز نانومتىر قالىنلىقىندا) بىرىلىرىنى ياپىشقۇچىلار كى سىلىسىمىراتىبى كىربنى شىكىللىرى دۇزلىرى.

2gشکىلى: اينجه كىربنى نانو صفىهلىر H11 O7

(Zn2(C6Sio2) يە شامىل دىر لىر كى آردىچىلى يە دا ساندوچى خالدا بىرىلىرىنى اۆستۈندە دايانىبلار. بو بىرلشمە سولوتىرمال واكىشى اساسىندا گۆل شىكىلنە چنورىلىر. ادامەدە كىربونىزاسىونلا، كىربنى اولمىيان مادىلەر كىربنا چنورىلىب و سونرا دا ھىدروفلورىك اسىدى گۆزالتىندا اولان سىطحىن واكىشگۇرسىدىب و Zn2Sio4 دن چوخ اينجه لايەلرىن قوپماسىنا سىبب اولور.

۲H.iشکىلى: SEM h: اين شىكىلى دىرو TEM شىكىلى سىنتىزىن قارىشماسى دىر.

بو شىكىللىر چوخ اينجه كىربنى صفىهلىرى كى بىر نانومتىردن آز قالىنلىقلارنى واردىر و بىر بىرىنە باغلىدىرلارنى گۇستىرىكى سىلىسىمىراتىبى و مىكم كىربنى ساختمانى شىكىللىرى دۇزلىر.

۲شکىلى: Sمولىدىن نانوروددان (MoO3) لولەلى كىربنى دۇزلىشلىرىن تىشكىللىنىمىسى اۆچۈن اصلى اسكىلت گۇركىمىندە اسفادە اولونوب. اتىلىن دى آمىن و دى ھىدرىدپىرومىلىتىك قارىشىب و بىر پلى آمىد يارانىر كى كىربنى مادەدىر. كىربنى مادەنىن مولىدىن نانورودون اۆستۈندە اوتورماسى اىلە نانولولە دۇزلىر.

۱. بو يول ھىدروترىمال يولونا چوخ اوخشايدىر. تىك بىر فرق بودور كى پىش مادە مىلولو مىمولو غىر ابى دىر.

۲. مىدولاتور او مادەيە دىيىلىر كى بىر مادەنىن دۇزلىدىرمىسى يە دۇزلىش وئىرمىگىندە، اچار كىمى نقىشى واردىر و اتلىە بىلر كى مىصولون نوع و سون

اسكىللىرىنە تاتىر قويسون.

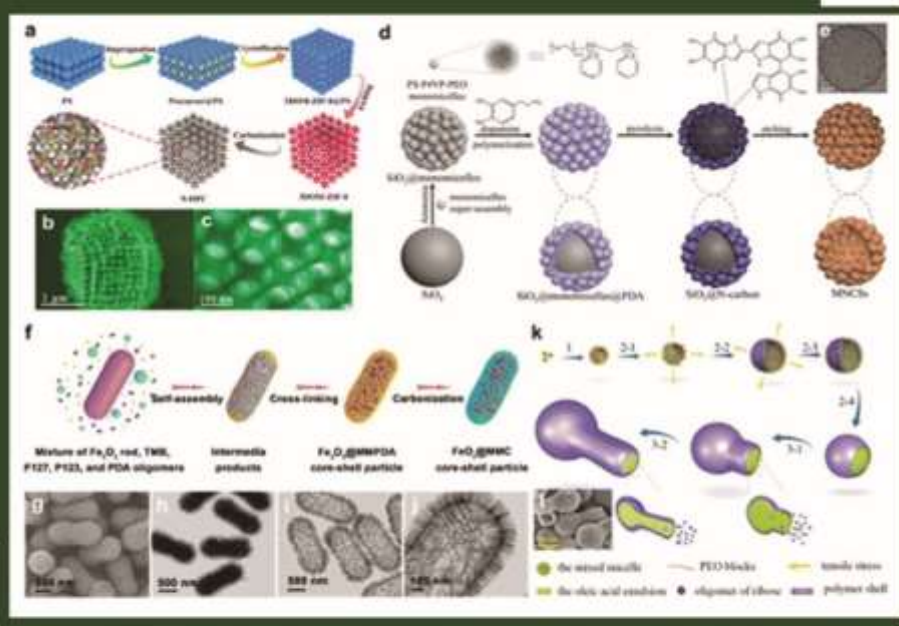


قالببندلىك يۇنتمى

قالب بندلىك يۇنتمى كرىن لارىن خاص بىر دۆزلىش لە دۆزلىتمەسى اۆچۆن بىر ايرەلىشن يۇنتمىدېر. بو يۇنتم دە، كرىنى مادملر يوخارى اىستىلىك لە پردازىش حالىندا قرار تاپىرلار كى كرىنى مادملر پايدار دۆزلىشە چاتىب و لاب از سطحى انرژى ايله چنورلىسىنلر. بو فرأيند دە، كرىنى مادە لر بىر مخصوص قالىب اۆستە پىچىدە الگولار تىشكىل وئرىرلر. فرأيندىن قوتولماسىندان سونرا، قالىب حذف اولونور و سون كرىنى دۆزلىش آلە گلير كى او يئر كى قاباقجا قالىبنن دولموشدور،

انلە اوجور قالىب و لاب پىچىدە و فرقىلى فرقىلى دۆزلىشلىرىن كرىندان دۆزلىتمەسى اۆچۆن ياردىم اندىر. بو يۇنتم چوخلو فرقلر فرقىلى قالبلردن استفادە اندىر كى ھربىرىسى اۆزلىرىنە گۆرە خاص مزىتلر و محدودىتلىرى واردىر و فرقىلى فرقىلى كرىنى دۆزلىشلىرىن ياراتماسىندا ايشلىنىرلر.

كرىنى نانو دۆزلىشلىر اۆچ بويوتلو دۆزلىشلىر دىرلر كى كرىنى دان تىشكىل تاپىبلار و معمولا اىچلىرىندە سوراخلار واردىر كى بونلار حفرە يا منفذلر عنوانىندا تاتىنىرلار. بو دۆزلىشلىر اينجە كرىنى ديوارلردن دۆزلىبلر كى گرافىت يا كرىن ميكروپورە كىمى جامدلردن تىشكىل تاپىبلار. كرىنى نانوساختار لار



كربنى نانو دۆزلىشلەر اوچ بويوتلو دۆزلىشلەر دىرلر كى كىربنى دان تشكىل تاپىبلار و معمولا ايچلرلرندە سوراخلار واردىر كى بونلار حفره يا منفذلر عنوانىندا تانينىرلار. بو دۆزلىشلر اينجه كىربنى ديوارلردن دۆزلىبلر كى گرافيت يا كىربن ميكروپوره كىمى جامدلردن تشكىل تاپىبلار. كىربنى نانوساختارلار اندەبىلرلر كى مختلف يۇنتەملرىن دۆزلىسىنلر، او جوملەدن قالببندى يۇنتەمى. بو يۇنتەمدە بىر ثابت قالب چرچىوه عنوانىندا استفاده اولونور كىربن مختلف فرآيندىلرىن اۆرنك اۆچۆن پىروليز، دىبە جومماق يا دا بوقالبىن اۆستونده رسوب ائتمكىن دۆزلىر. سونرا دا قالب حذف اولونور تا بىر كىربنى دۆزلىش اۆچ يونوتلو سوراخلار بىنان قالسىن. بو دۆزلىشلر بونا گۆرەكى گىنىش بىر ايچلرى و متخلخل دۆزلىشلىرى واردىر چوخلو كونولاردا يارارلى دىرلار او جوملەدن كاتاليزورلار، انرژىنى يىغىب ساخلاماق و فىلترلر (شكىل ۲).

کربنی نانوساختارکی فرقلی فرقلی آلوتروپلاری اؤرنک اؤچون گرافن، کربنی نانولولملر و فولرلاری شامل اولور، قابل توجه و تنوع لو ایشلملرینه گؤره، چوخ گؤز قاباغیندا اولان نظرلری مواد بیلیمی و نانو فراوریسی زمینهسینده اؤزونه جلب اندیبدیر. کربنی بویوک دؤزلیشلرین بویوک ایشلملریندن بیغیب ساخلاماق دستگاهلارینین یوخاری ایشلمده ایرهلی لشمه لرینده اؤرنک اؤچون ابر خازن لر و باتری لر چوخ گؤجلو الکتریکی ینتیرملر و یوخاری فوق العاده الکتریکی ینتیرملری و یوخاری مساحت سطحی اولان گرافن و کربنی نانولولملر، اونلاری بیر ایده آل موردده الکترودلار اؤچون چنوبیرکی انرژی نین بیغیب ساخلاماقینین ظرفیتینین چوخالتماسی و تنز سینتزک شارژ و تخلیه نی تنزلیکله ممکن اندیر.

اونونلا بیرلیکده کربنی نانوساختارلارین کاتالیست زمینهسینده گئنیش ایشلمی واردیرکی و اکنش راندماتین و محصولون بازدهینی یوخاری آپارماقا یاردیم اندیر. هم ده کی آز آغیرلیقی اولان و یوخاری استحکامی اولان کامپوزیتلرین هوافضا و خودرو دا ایشلنیلیمسی اؤچون دؤز لتمه سینه استفاده اولونور.

کربنی نانولولملر و گرافن استثنایی مکانیکی خاصیتلری او جومله دن یوخاری چکیم استحکامی و یوخاری برکلیگی اولماقی دا چوخ دیرلی دیر.

بو نانوساختارلارین زیستین سازگار اولماق لاری باعث اولور کی اونلاردان زیست پزشکی ایشلملرده اؤرنک اؤچون داوا دؤز لتمه سیستم لری، مهندسی داربستلری و زیستی حس گر لر ده استفاده اولونسون. بو نانو مادملر کربنا دایاناراق چوخ امیدوارلیق قابلیت لر و هدفمند داوا دؤز لتمکده، سلولی بویوتمه نین ایرهلی لشمه سینه و حساس زیستی تشخیص ده گؤستریرلر و چوخلو دیرلی یولاغالار مختلف بهداشتی گؤز لملر چالشلری اؤچون ارائه اندیرلر.

سونوچ توتماق

یوخاری دا کن دنییلن سؤزلره باخاراق، یاشیل شیمی ده طبیعت ده اولان مادملردن کی باعث اولورلار تجدیدتاپان و تجدیدتاپمایان ضایعاتلار آزالسین ایشلنیر. هم ده کی قیمت باخیمیندان دیگر یونتم لره گؤره چوخ آز هزینه لی دیر. بونونلا بیرلیکده زیست محیطی ایله سازگار دیر و هوانین کثیف لیگینی آزالدیب و انسانلارین ساغلاملارینا باعث اولور. سونوچ دا چوخ یاخجی بیر یونتم دیر. بیر اوزدن ده بویوک دؤزلیشلی کربنی ساختارلار اویقون ساختارلاری اؤچون فرقلی فرقلی ایشلملری واردیر. بونا گؤرمده کی کربنی بویوک دؤزلیش لر یاشیل شیمی یونتمی ایله آله گلمی دیر لر یوخاری اؤنملری واردیر و بونا گؤرمده چوخلو گؤز آلتیندایرلار.

بیلجی تانیتمی:

حنیرت لندیرجی و حیات وئرن مادەنین آدی، اکسیژن ایلک دفعە فرانسىز بیلجیسی طرفیندن ایشلەدیلمیش دیر و نهایت دە بو آدلا شیمیایی عۆنصۇر اولاراق تئابیی جدوله داخیل اولدو.

آنتون لوران لاوازیه فرانسىزجا: (Antoine-Laurent de Lavoisier) 1743جو ایلین اوت آیینین 26سى پاریس شهرینده بیر وارلی عاتیلە دە دۇنیایا گۆز آچدی و 1749جو ایلین 8مه دە اعدام اندیلدی، او مۇدرنر شیمی بانیسی و ایلک اینسان ایدی کی لابراتۇواردا ترمزی دن قارشىلىقلى فعالیت لرین مقایيسه و آراشدیرماسى اۇچون ایستفاده انتدی و دۇزگۇن تجرۇبه و سیناق لا بو علمین نتیجه چیخارماسینین اساسینی قۇیدو.

او بۇیوک اوستادلارین نظراتی التیندا نۇجوم، بیتکی چىلىك، شیمی وینر بیلیم چىلىگین یاخشى اۇیرنمیشدیر. لاوازیه حۇقۇق دۇوره لرین گنچیردیپ بیتیردیکن سونرا تجرۇبی علم لره اۆز گتیردی و اۇچ ایل سونرا 25ياشیندا کرال علم لر اکادئمياسینین عۆضوو سنجیلدی.

لاوازیه گاز انلمنت لرینی باشادۇشمیه و تانیماسینا ایمکان یاراتدی.

اۇد تۇرمه تئوریسی دۇنمینده بیر چوخ تجرۇبه ایله منیدانا چیخان آلت لر جورلندی بو وسیله لرله شیمی علمینده بۇیوک بیر دنوریم (انقلاب) یاراندی، بو اینکیشاف-گلیشیم لاوازیهنین چالیشمالارینا بورجلودور کی اکسیژن دن دۇزگۇن درک و دۇشۇنجه لر حاضیر لادی.

اۇد تۇرمه تئوریسی شیمی بیلجی لرینین فیکریجه یانما حاقیندا وئریلن بیلگی لردیر، بئله کی هر یانابیلن شنى اۆز ایچینده بیر گۇرونمز ماده «فلوژیستن» آدیندا واردیر و او زامانکی جیسیم (شنى) اۇد توتور بو ماده اوندان چیخان تۇستودور. او جیسیم نه قدر چوخ آلوولانان اولورسا بو مادهنین اۆلچوسو بیر اوقدر چوخ اولور؛ بو شۇله انله او «فلوژیستن» دیرکی جیسیم یا شنى دن قالخیر.



اكسيژن اينكيشافى:

اولجە بو فرانسىز بېلىجىسى اۋد تۈرمە تئورىيىسىنە مەنئىل گۇستېرىپ وبو دۇشۇنچە دە ايدى، اما داهادا ايرلى گەنتىكىدن سونرا بو تئورىيەن اوزاق گزدى.

1772 جى ايلين نوامبر آينىن 1 دە او مۇختلىف بېرلشمەلرين هاوادا يانماسى ايلە باغلى تىجۋبە لرىنن تصويرىنى بو شكىلدە بېتىردىكى دندى: «بوتون ماترياللارن، اوجملە دن مئتال لارن (فلز) چكىشى يانما سببىندە ارنىرير وىنلە جە تېكى لىر چوخلو مقداردا هاوايا احتياجى وار.» لاوازيە بىرايرى نتيجهيه دە چاتىقدان سونرا دئير: «هاوا اۈزللىكلە مۇختلىف گاز لار لا قارىشمىش و ماترياللارن يانماسى زامانى، اونون بىر حيصە سى نظردە توتولموش مادە ايلە بىرلشپروترىب اولونور.»

سونرا باشداۋشۇركى: هاوانين بىر بۇلومو مادە لرلە ياندىغى زامان بىرلشندە، سۇلونماق اۈچون اويغوندور. بىنلە لىكلە لاوازيە اكسيژنلە قارشى قارشى يا قالدى، ولى اراشدپرمالارنن بۇتۇنلشدىرمە سىنە گۈرە بو تاپقىنى ايدىنلاتمادى.

سۇن اولارق، لاوازيە، 1775 مىلادى ايلين اورىل ىندە، تۇرتىلمىش مادە لرىن اغيرلانماسىنا سبب اولور و دمىرلرين يانماسىندان ميدانا گلن بىلە شىمى حاقىندا بىر راپورت فرانسە علملر اكادىمىيىنە وئردى.

لاوازيە يازدى: «بو تۇر هاوا دۇرومونو، پرىستلى، و شىل و اۈزو بىر زاماندا كشف انتىمىشلىر. اۈنچە بو هاوانى سولوملاماق اۈچون ان اويغون هاوا ادلاندىردى، ولى سونرا ادينى ياشايىش باغىشلايان و يا گۈج باغىشلايان هاوا قويدو.

تائىدىغىمىز گاز اكسيژن آدى ايلە، ايكى يونان سۇزو اولان (Oxys) آسپد و تۇرش مۇرە معناسىنى وئرن و (-). (Genes) دۇزلىدىرىجى معناسىنى وئرن سۇزدن عملە گلىب، بو عۇمومىتلە ارىدىجى مادە-اسپد دۇزلدن معناسىنى ايفادە اندىر. چۈنكى لاوازيە بىنلە دۇشۇنۇردوكى اكسيژن بۇتون اسپدلرين دۇزلىدىجىسىدېر. اما سونرالار اساس لاندېردى كى بو تئورى يانلىش بىر تئورى دېر.

اعدام سببى:

لاوازيە فرانسىنن ىنر آلتى ثروت لرى كىمى تائىنان سىياسى اقتصاد اۈزرە مشهور و تائىنمىش بىر رسالە يازدى كى بو اقتصاد اۈزرە ان مۇھوم كىتابلاردان سايىلىر.

نهایت، آنتون لاوازيە 1794 جو ايلين 8 مە آيندا 51 ياشىندا ژان باتىست كوفن هالين باشچىلىق انتدىي انقلاب محكمە سىندە اونلار مللىتە خيانت جىنايتىنە گۈرە بىر نچە باشقالارى ايلە بىرلىكدە گيوتىن پىچاقىنا تسليم اولدولار.



لاوازیه نین اولوموندن سونرا ایٹالیافرانسیز ریاضیاتچیسى و فیزیکا متخصصى دنمیشدیر: «اونون باشینن کسمهسى آنجاق بیر آن اوزونه صرف انتدی، اما بلکه یوز ایل داها کنجسه بیرده اونا تى کیمسه تاپیلماز.»

اولوم انینا قدر علمه خدمت:

دنیلیرکی لاوازیه گیوتین له اولومه محکوم اولاندان سونرا عومرونون سون آنلارینا قدر علمه خدمت انتمک قراریندا قالمیش، او شاگیردلرینه دنیر: «یقین کی اینسانداکی حیس لر و شوعور (عاغیل) ینری اینسانین بنینده اولمالی دیر بوناگوره ده باش بدن دن ایریلان زامان، اینسانین حیس لری یقین کی بیرنچه آن ایشلملی دیر. سیز منیم باشیم بدنیمدن ایریلان زامان باشیمی الینیزده گویه ساری توتون من کیرپیک چالاجام، سیز منیم گوز قیرپماغیمی سایارسینیز او زامانا قدر کی تام اولوم.»

لاوازیه اعدام اندیلدیکدن سونرا، دندگی کیمی باشینن گویه گوتوردولر او اون دفعه دن چوخ کیرپیک چالدى و بو حادثه تاریخده قالدی.



قاینقلار

1. De Lavoisier, A. L. Antoine Laurent de Lavoisier.
2. Fischer, H. (1943). Zur Erinnerung an Antoine Laurent Lavoisier :(1743-1794). Gesnerus, 1(2), 74-76.
3. Laurent, A. (1964). Laurent. In A History of Chemistry (pp. 376-404). Palgrave, London.
4. Graebe, C., & Graebe, C. (1920). Lavoisiers Einfluß auf die organische Chemie. Geschichte der organischen Chemie: Erster Band, 9-11.

اللهين آدى ايبه

فسيل ياناچاقلارى انرژيه نائيل اولماق اوچون او جوملدىن بىر نئچه آددىم: چىخارما، اعمال، نقليت و استهلاك اندىر. بوتون بو آدلىملار اقليم بحرانى دا داخيل اولماقا جىددى انكولوجى زبان ها باغليدير. بونونلا بئله بو صناينين جهانى اقتصاديت اوچون بويوك اهميتى و اونون گليرلييه سببندن ماكسيموم اوپتىماللاشديرما و ضررلرين مينيموم آزالديرماسى ياراتماق اوچون انتقال و مصرف سياستلرينده ادالتلى ديشيكليكلر اندىلمليدير.

فسيل ياناچاقلارين سرعتله آزالماسى و اونلارين مايا ديرينين آرتماسى قاباقچيل و توسعه تاپان مملكتى ديققته و ييغىلماغا، ذخيره اولماق و داياناقلى انرژيه چئويريلمسيه مجبور اندىب. الكترون آوادانلىق و قابل حمل جيهازلار خصوصاً ده الكتريك ماشينلارى سرعتله ايكيشاف اندىر و بو ترقي و يژه توجهها، ذخيره انرژى منبعلرینه يوكسك سيخليق و گوجه ماليكىدير.

ليتيوم باتريلارداكى انرژى سيخىلى عادتاً نيكل هيدروكسيد مثال باتريلارى كيمى انرژى منبعلرندن داها يوكسكىدير. بونونلا بئله ليتيوم يون باتريلاريندا ماكسيموم انرژى سيخىلى الكتروود مترياللارى ايله محدودلاشير.

ليتيوم يون باتريلارى اوزون مدت ايشلماغى و يوكسك انرژى سايينده انرژينين ساخلاماسى اوچون پرسپكتيولى سىتم حساب اولونور. بونونلا بئله قاباقچيل ليتيوم يون باتريلارداكى انرژى و انرژى سيخىلى حله الكتريكللى نقليه وسيللرى اوچون تام رضايت بخش دئييل حتى الكتروود مترياللارينا نائيل اولماسا.

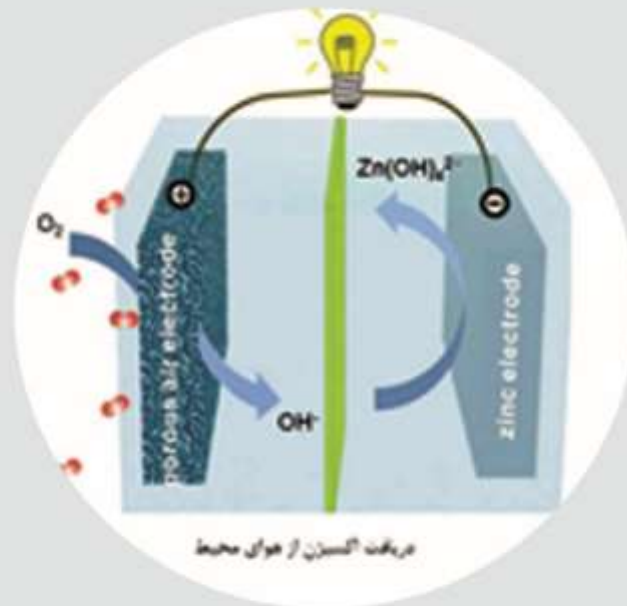
روى هوا باتريلارى بونا گوركى اكسيژن ريكتيولرندن يىرى سلولدا ساخلانير لاکين اونا اطراف محيطيندن چيخيشى وار. انرژى سيخىلى ليتيوم يون باتريلاردان اهميتى درصد ده يوكسكىدير.

ديگر باتريلارلا مقايسته روى هوا باتريلارى يوكسك سيخيليقا (۱۰۸۶ وات ساعت بر كيلو گرم)، آشاغى قيمته، يوكسك ايمنى و اكولوژى پرابليمنا رين اولماسينا گوره انرژينين ساخلانماسى اوچون پرسپكتيولى سىتم لر كيمى تصنيف انديلير.

روى هوا متالى يئر اوزونده دوردونجو ان زنگين متالدير و بونا گورده روى متاللارينين ايستحسانيندا رويون تداروگو ايله باغلى پرابلم اولماياچاق. روى هوا باترينين ايشلنمسينين اساسى روى متالين اكسيژنه واكنشى تشكيل اندير. بو الكترو شيميايى سلولو پيل سوختيه بنزير.

پيل سوختگى و الكتروشيميايى آدلارى اولان هر ايكى روى هوا باترى ۱۰۶۵ ولتاژى يارادير. بو تفاووتونان كى بيرينجى گزينه شارژ اولماق قابليتى و ايكينجى گزينه غير قابل شارژ اولماق واريدير. كلنج ۱۸۶۸ جى ايلده بيرينجى باترى هوا متالينى دوزددى كى اوندا دى اكسيد منگنز، كربنى پايئن الكترو گازى عنوانى ايله استفاده اولوندو.

۱۹۳۲ جى ايلده شامچر قاچاقچى بير طرح باترى هوا متاليندان ارايه وئردى.



نظری نظردن الکتروشیمیایی انرژی سی ساختلا سیستملری ایله مقایسه متال هوا باتریلاری آن یوکسک انرژی سیخلیقینا مالیکدیر. اکسیژن استفاده اولونماق اوچون الکتروادلاردان بیریدیر. باتری فلز هوا دا استفاده اولونان متاللار بونلاردیلار: لیتیوم، سدیم، پتاسیم (الکترولیت غیر آبی)، آلومینیوم، منیزیوم، آهن و روی (الکترولیت آبی) آشاغیدای شکیلده اطراف هوا دان اکسیژنی قبول اندرک الکترولیتدکی یون باردارلار و الکترونلارین بالانسلادیرلیمیش یولونو میدانا گتیرن زینک هوا باتاریاسیتین قورولوشو گورسترلیر.

هوا متال سو سیستملری اوچون سینک، منیزیوم، کلسیوم، آلیمینیوم، دمر و کادمیوم کیمی متاللار آند کیمی اویگون گلیر. خصوصیه روی هوا باتاریالاری، آشامی قیمت، بوللوق، اطراف محیطه اویغوللوق، و لتاژ تخلیه پایدار، و اوزون عمر کیمی مختلف اوستونلوکله گوره آلتراثیو انرژی ساختلا جیهازلاری کیمی استفاده اوچون بویوک پوتانسیالا مالیکدیر.

روی هوا باتاریاسی اوج اساس الکتروشیمیایی دن عبارتدیر: آندروی، الکترولیت و بیدانا کاند کاتالیزوری کی هوا دان اکسیژنی الکترودا بوراخماغی ایمکان وثریر و اون یون هیدروکسیده چتویریر.

بو اجزادان علاوه اولاراق کتد و آند آراسیندا فیزیکی تماسین قارشیسینی آلان میکرو متخلخل آبرجیدا وار و بیر هوا تفس اثلین پوشش سلولی کی تام سلول اجزالاریندان دوزلیب لاکین کاند تام هوا اله گتیرماغی وثریر.

روی هوا باتاریالارین اوج اساس نوعی وار: بیرنجیل هوگیرلر، ایکینجیل هوگیرلر و روی هوا باتاریالار بیردفلک استفاده اوچون نظرده توتولوب بونا گوره ده آنلاری تکرار اعمال اتمک موموکون دئییل. باشقا سوزله بئله هوگیرلر یالئیز الکترولیت و روی طرفیندن اداره اولونور. بو محدودیت های آرادان قالدیرماق اوچون حاضرانمیش مکانیکی تکرار دولدوران روی هوا باتاریاسیدیر. اساسا بئله بیر هوگیرین عمر و آند و یا الکترولیتدن دئییل، هوا کاتودونان اساسدیر، چونکی استفاده اولونان روی و الکترولیت دیشدیرله بیلر.

یکسیما مکانیزمی ORR و OER

ERR و ORR پروسسهای شیمیایی ثانویه هاوا باتاریالاریندا ایکی پروسس باش وئریر، بونلار: الف) اکسیژن تکامل ریکسیاسی (OER) کیمیای

ریکسیا واسیطسینه مولکولی اکسیژن استهسالی پروسسینده محدودلاشدیریجی ریکسیادیر، مثال اوچون: اکسیژن فتوسنتز زامانی سویون اکسیدلشمسی، سویون اکسیژن و هیدروژنه الکترولیزی، اکسیدلردن و اگزاسیدلردن الکترودکاتالیستی اکسیژن تکاملو.

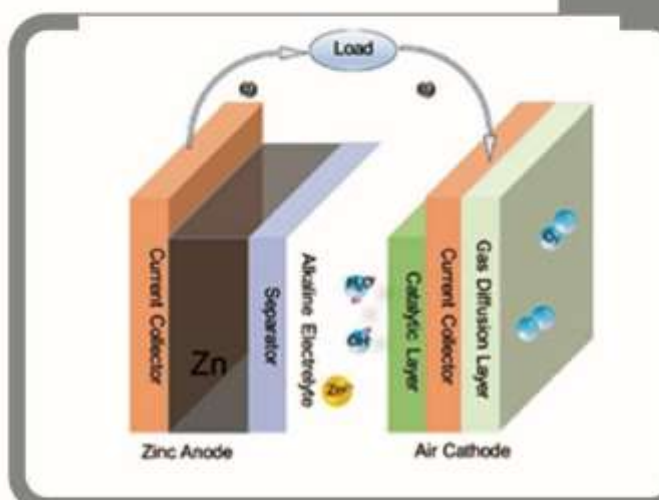
ب) اکسیژن آزالدیلماسی (ORR) اساس ریکسیا انرژی چتوریلیمسی و سویون احیا اولماسی کیمین مختلف ساحله باغلیدیر.

کاتد: هاوا الکترودو

هاوا الکترودو سادجه اولاراق اکسیژن آزالدیلماسی (ORR) ریکسیاسیتین باش وئریدی یئردی. اتمسفردن اکسیژن سونسوز شکیلده تامین ائدیلدی اوچون مکرر، هاوا الکترودونون اوزو دفععلره استفاده ائدیله ییلر، یوخسا بوشالماقدان سونرا هاوا الکترودوندا چات کیمی فیزیکی زدنمه اولاییلر.

آند: روی الکترودو

روی هوا باتاریالاری آند اکتیو متریال کیمی خالص روی متریالیندن استفاده ائدیر. رویون اکسیداسیونو بوشالما زامانی باش وئریر و بونا گوره ده اکثر تحقیقاتلار آند روی کنار قویوب وهاوا الکترودونون یاخشیشدیریلماسینا دیققت یئتیریر. روی متالی بوشالما زامانی آند ریکسیاسیندا اشتراک ائتی اوچون روی آندونون ایشین



قلیایی الکترولیتله داها افکتیو ریکسیا وئر ییلر. هابئله آند رویون حاضیرلاماسی زامانی آند رویا جیوه توزو علاوه ائدیلمیر تا روی حیسسجیکلری ایله جریان جمع کئنده آراسیندا داها یاخشیشدیریلر. بونونلا بئله اکولوژی مسئله گوره ضروری اولان آند روی دای جیوه نین چیخاریلماسی بوشالما پرفورمنسینا منفی تاثیر گوستیریر و بو هیدروژن گازین سیزمسی موششولاتا و ضربه نین برابرینده مقاومت سبب اولور. بو پرابلیملار کریکسی متیل سلولز متقاطع (CMC)، کوپلیمرهای نشاسته، پلیمر پلی اکریلیک اسید یا آلی یاپیشقانلار کیمی ژلشدیریجی ماده لرین تطبیقی ایله یاخشیشدیریلر. سلولزون ژلشدیریجی آگنت کیمی استفادسی روی الکترودونو اوپتیماللاشدیرماق و ثابتلاشدیرمک اوچون استفاده اولونور و آگار کیمی هیدروپونیک ژل لرین تطبیقی الکترولیتلری ساخلاماق قابلیتینی آرتیرماق اوچون ده استفاده اولونور.

آیریجی:

روی هاوا باتاریاسینداکی آیریجین وظیفیسی یون هیدروکسیدی الکتروود هاوادان الکتروود رویا اوتورمکیدیر. اویگون سپاراتورون اساسی قلیایی محلولدا ثابتلیک، اویگون منافذ اولچوسو، یوکسک یون رسانایی سی و الکتریک رسانایی اولماسی داخیلیدیر. روی هاوا هوجیرسی پروتون یئرینه هیدروکسیل یون میقراسیاسیندان استفاده ائندی اوچون H^+ گرک OH^- یئرینه سپاراتولاری استفاده ائدیللمیدیر. بوناگوره آیریجیلار پلی اتیلن، پلی ویلین الکل، و پلی پروپیلن کیمی متریاللاردان حاظیرلانیر کی خصوصیتلری باخیمیندان H^+ یونلارین حرکتلرینه مناسب دیر.

الکترولیت

روی هوا باتاریالاریندا استفاده اولونان قلیایی الکترولیت لر: هیدروکسید پتاسیم، هیدروکسید سدیم و هیدروکسید لیتییم دیلار.

الکترولیتین مقاویمتینی آزالتماق اوچون KOH کونسنتراسیاسینی آرتیرماق بیر راه حل اولاییلر. لاکین KOH یئرین حدیدندن آرتیق کونسنتراسیاسی الکترولیتده، ویسکوزیته سبب اولاییلر. بوندان علاوه الکترولیتین یوکسک کونسنتراسیاسی ($.....Zn$) ریکسیاسینا گوره ZnO نون میدانا گلیمسینه سبب اولور کی ویسکوزیته آرتیریر.



الکترونلارین یولو

دشارژ یولوندا هیدروکسید یونلاری کاتد هوا طرفدن آند روی طرفینه کئچیر بیر حالداکی رویون یونلاری آند طرفیندن کاتد طرفینه کئچیر. بو پروسس شیمیایی تنلیکلر و پتسیال فرقه گوستریلیر.

شکلین آلتیندا سیموولیک اولاراق گوستریلن شارژ یولوندا الکترونلارین حرکت ایستقامتی ترسیده چئوریلیر.

الکتریک یوکونو ترازلاشدیرماق اوچون یونلارین حرکتی ده ترسیده چئوریلیر. شیمیایی تنلیکلر کاتالیستین موجودلوغوندا ترسیده چئوریلیر.

نتیجه

روی هوا باتاریالارینین بوتون اجزالاری نمه قارشى دایانقلیدیلار، بونا گوره ده سلوللار اطراف هاوا شرایطینده مونناژ اولاییلر. بونا گوره ده روی هوا سلوللاری ایله ایشلمک لیتیوم هاوا باتاریالاردان داها آساندیر. چونکی لیتیوم هوا سلولارینین اکثر اجزاسی نمه قارشى ناپایداردیر، و مونناژ اوچون بی اثر بیر اتمسفره احتیاجی وارلاری. و بو روی هوا باتاریالارینین ایستھسال پروسسینین لیتیوم هاوا باتاریالاردان داها ساده اولدوغونو گوستریر. همچنین روی هوا باتاریالاری لیتیوم هوا باتاریالاردان داها قوجلو قیمت رقابتینه مالکدیر چونکی اونلارین اجزالاری داها اوجوزدور. دیگر طرفدن لیتیوم هوا باتاریلارین گئری دونم قابیلیتی داها چوخدور. و شارژ قابیلیتی روی هوا ایله دولدورولان باتاریالارین علمی تطبیقی اوچون کریتیک بیر مانعه دیر. بونا علاوه لیتیوم هوا باتاریلارین عملیات پوتسیالی و خصوصی توتومو یوکسکدیر کی باعث اولور اونلارین انرژی سیخلیغی داها یوکسک و جلب اندیجی

ولسون. Zn_air و Li_air باتاریلاریندا پرسپکتیولی اینکشافلار اولسادا،

بیر چوخ اسپکترهلده تام باشا دوشولمیب و داها چوخ آراشدیرما

لازم دیر. عمومیلکده بو آراشدیرما روی هوا باتاریالاری ساحسینده سون

اینکیشاقلاری وورغولاییر.

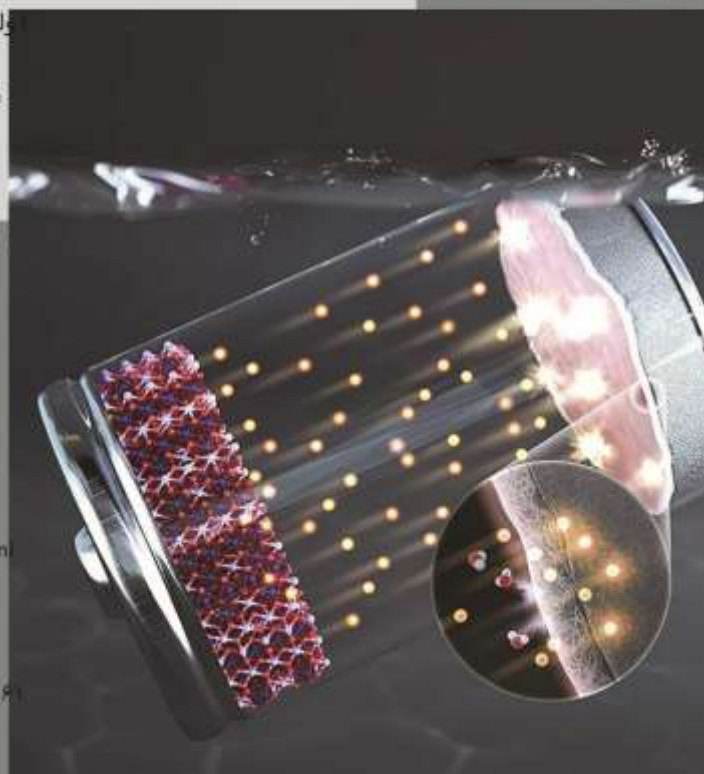
References

[/https://novasi.ir/zinc-air-battery](https://novasi.ir/zinc-air-battery)

<https://batterynetwork.ir/articles> باتری روی

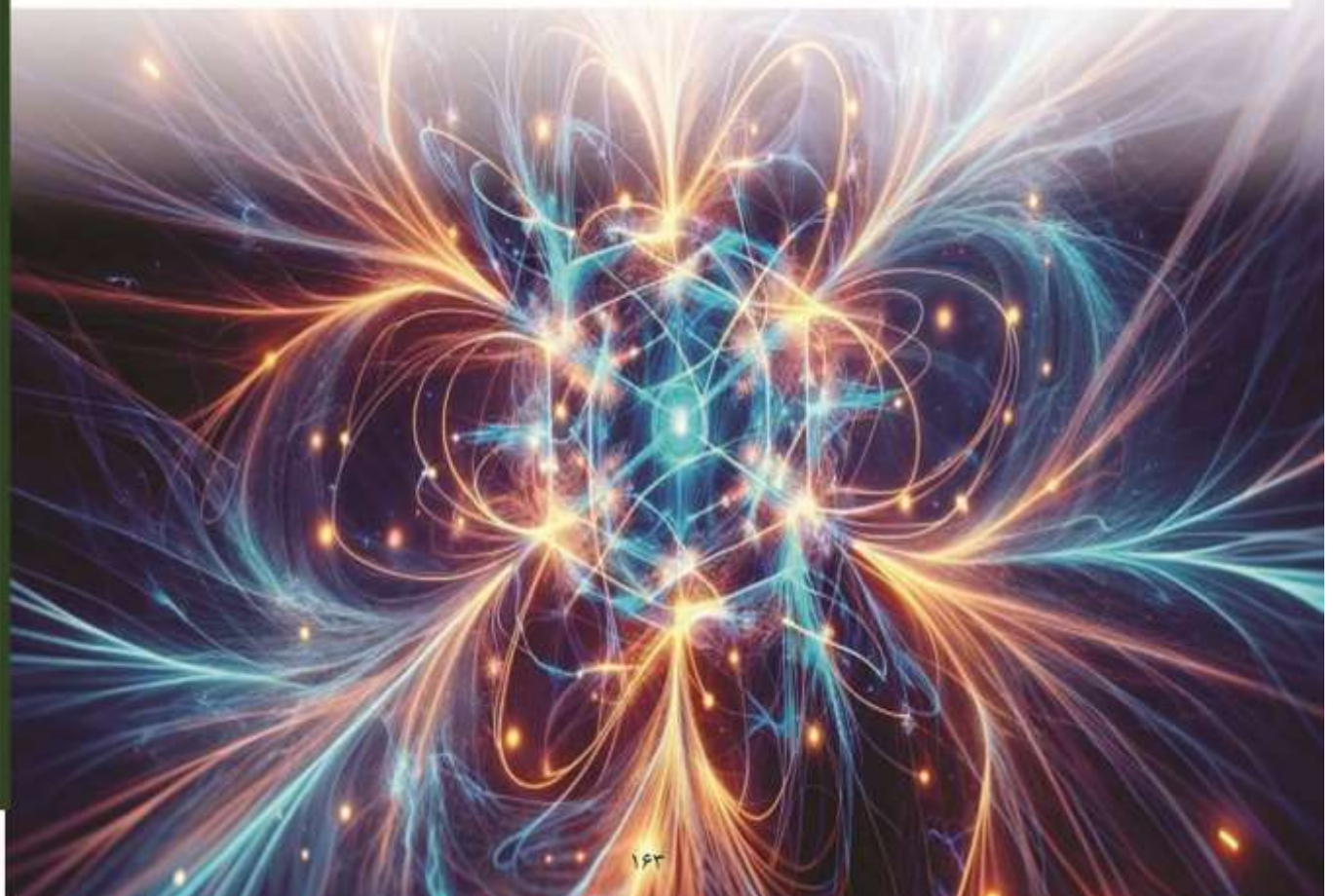
<https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/zinc-air-battery>

https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Zinc-air_battery.html



1930-جى يىلىدە پتا پارچالارنىن پارچالانماسىنى اينجەلەين گۇركملى فېزىكچى ۋلفانگ پاولى پتا پارچالانماسىدا نېترىنېن ۋ بوجاق تىكەنەسىنىن قورونما سورونونو چۆزۈمك اوچون نوترينو تئورىسىنى اۆندى. او بو تئورىدە الكترىك يوكو اولمايان، جرمسىز يا چوخ آز جرملى و $\frac{1}{2}$ اسپىن كىمى اۆزل اۆزلىكلره صاحب بىر پارچايا احتياج اولدوغونو اساسلاندىردى و بو پارچانى "نوترينو" ادلاندىردى.

داھا سونرا 1956 يىلىدە، كلاید كوان و فودرىك رىنز ادلى ايكى فېزىكچى، بىر اكىپىن اۆندىرلىيىدە چالىشىدىلاركى ايلك دفعە اولراق او نوترينولاركى هسته‌ای راکتورلاردا پتا پارچالانماسىندان وجودا گىلېلر تانىسىنلار. بو چالىشما 1962-جى يىلىدە گونى آفرىقادا يترىن درىنلىكلرىدە اپارىلان آزمايش زمانى ايلك دوغال نوترينونون كشفىنە سبب اولدو. بو آزمايش دە، پارچالانمىش بتالاردان قايناقلانان نوترينولارنى ائتكىلرىنى تشبىت ائدە بىلدىلر، گرچى اونلارنى آشكارسازلارى نوترينولارى دوم-دوم گۆسترە بىلمىردى و اينجەلەمك اوچون هسته‌ای راکتورلار طرفىندىن تۆرەدىلمىش نوترينولارى ايشلتىلر.



نوترینولار نئجه یارانیرلار؟

نوترینولار دونیاداکی بنیادی پارچالاردان بیری اولاراق، فرقلی قایناقلاردان اؤره تیلیرلر. بو اورونلرین ایچه ریگی: اولدوزلار پاتلاماسی: بؤیوک پاتلامالاردان سونرا، یئنسی نوترینولار وجودا گلیرکی مختلف سورجلر سیراسیندا اولدوزلارین هسته ای اورک لرینده اوره تیلیرلر. هسته ای راکتورلار: هسته ای راکتورلاردا یئر کوره سینین اوستونده هسته ای سورجلر واسطه سیله نوترینولاری یارانیرلار.

یئنسی ابر اولدوزلار پاتلاماسی: او زمان کی ابر یئنسی اولدوزلار پاتلاییرلار، یئنسی نوترینولار اوره تیلیرلر. رادیو اکتیو عناصرونون پارچالانماسی: او زمان کی رادیواکتیو عناصری پارچالانیرلار، نوترینولار وجودا گلیرلر. فعال کپکشانسی هسته لر: فعال کپکشانسی هسته لردن ده ائلییه بیلر نوترینولار یارانسین.

هادرونی واکنش لر: هادرونی واکنش لرده، مرکب اتم آلتی پارچالار

یا همان کوارک لاردان دوزلمیش هادرون لار قاتیلیرلار. بو واکنش لر دونیادا

ان اؤنملی و ان انرژی لی هسته ای واکنش لر اولاراق تانییرلار و اونلاردان آماج پارچالارین

ان یوکسک انرژی له چارپیشماسی دیر. گرچی نوترینولار گوجلو هسته ای نیرولارلاقی ائمی هسته-لری بیریرینه

باغلاپیر قارشیلیقلی کنش ائتمیرلر، اما رادیواکتیو پارچالانماسی ایله یارانان گوجسوز نیرو ایله قارشیلیقلی کنش لری

واردیر. بودا هم کنش ده نوترینو تۆره تیمینه سبب اولور. نوترینو یارانماسینین یوللاریندان بیریده بتا

پارچالانماسیدیر. بو واکنش ده، بیر بتا پارچاسی بیر نوترینو ایله یاناشی یارانیر بو واکنش بتا پارچالانماسینین نوعو

اساسیندا ائیه بیلر منفی بتا () یا مثبت بتا پارچالانماسینا () شامل اولسون. منفی بتا پارچالانماسیندا،

بىر نوترون بىر پروتونغا چۆرىلەر ۋە بىر الكترون ۋە بىر نوترىنو ئۆرە تېلەر، بىر خالداكى مېتېتا پارچالانماستىدا، بىر پروتون بىر نوتروغا چۆرىلەر ۋە بىر پوزىترون ۋە بىر نوترىنو يارانەر. () پارچالانماستىدا، گوجسوز ھستە ئى نىرو سىبب اولوركى نوترون جىقىلى پارچالارا پارچالانسىن. () پروتونغا ()، الكتروغا () ۋە بىر پادنوترىنويا () چۆرىلەر. () پارچالانماستىدا، پروتونون نوتروغا چۆرىلمە سىنە انرژى ایشلە دىلركى اونونلا ياناشى بىر پوزىترون ۋە بىر نوترىنو يارانەر.

نوترىنونون نواعلارى

نوترىنو نواع لارى اوچ بۆلومە بۆلونور، اونلارېن ھەر بىرى اوچ يوكلو لېتونون (الكرون، مېون، تاو) بىرىلە رېط لرى وار. بو اوچ نواع نوترىنو بونلاردان عبارت دىر:

الكرونلو نوترىنو: بو نواع نوترىنو لېتون لارېن لاب اىلك نسلېن تشكىل ائدىر ۋە گرانشى ۋە گوجسوز ھستە ئى نىرولارا صاحب دىر. الكروننى نوترىنو نمادىلا گۆستىرلەر. الكرونلو نوترىنونون وجودو -۱۹۳۰ جى اىلېندە فېزىكچى ولفانگ پاولى طرفىندىن فرض اولوندو ۋە سونرا -۱۹۵۶ جى اىلېندە اىكى فېزىكچى كلاید كولن ۋە فردرىك رېنز طرفىندىن كشف اولوندو.

میون نوترینوسو: بو نوع نوترینو لپتون لارین ایکینجی نسلینی تشکیل ائدیر و گرانشی و گوجسوز هسته ای نیرولارا صاحب دیر. میون نوترینوسو نمادپلا گؤستریلیر. بو نوع نوترینو -1962جی ایلینده تائینیب دیر.

تاو نوترینوسو: بو پارچا لپتون لارین اوچونجو نسلینی تشکیل ائدیر. تاو نوترینوسو نمادپلا گؤستریلیر. تاو نوترینوسونون وجودو -1970جی ایلینده فیزیکی مید طرفیندن فرض اولوندو و سونرا 2000 ایلینده بیر سیرا آزمایش لرله کشف اولوندو.

بو نوع لارین هر بیرینده، نوترینو بیر جز پادنوترینو آدلی ماده ضدی ایله بیرلیکده گلیر.

نوترینونون جرمی

میلادی -۱۹۷۰جی ایللرینه قدر، مردمون عمومی دوشونجه سی نوترینولار حقیقنده بوایدی کی بو پارچالارین جرمی یوخدور. اما ۱۹۷۰ و -۱۹۸۰جی ایللرینده نوترینولارین جرملی اولناسیلا باغلی بعضی گمان و فرضیه-لر مطرح اولونور. سونرا -۱۹۹۰جی ایللرینده گونش و جو نوترینولارینین یثنی داده لرینین دقتلی اینجه له-مه-سینده بو پارچالارین جرملی اولماسینین اثباتسنا چاتیلدی.

-۱۹۹۸جی ایلینده، سوپر کامیو کائنده نوترینو آشکارساز آراشدیرمالارینین سونوجوندا بیان اتدیلرکی نوترینولار ائلیه بیلرلر اوچ فرقلی نوعلاردا، بیر حالداکی گونش دن یئر کوره سینه طرف حرکت ائدیرلر، نوسان دا اولسونلار. بو موضوع گؤستریرکی نوترینولارین گرک غیر صفر بیر جرملی اولسون تا ائلیه بیلسینلر بو نوسانلاری یاراتسینلار.

نوترینونون سرعتی

دوزدورکی نوترینولارین نوسان فرضیه سی دئییلمه میشدن قاباق، چوخلی بیلیم آداملاری نوترینونون سرعتینی، ایشیقین سرعتیه بیر نظرده توتوردولار، چونکو بو دوشونجه اؤزل نسبت قانونایله اویغون ایدی. بئله-لیکله نوترینولار جرم-سیز اولارسا حتما ایشیق سرعتیه حرکت ائدرلر و جرم-لری اولارسا، ایشیق سرعتین گؤرئمزله.

بونولا بئله، اپرا آشكارساز آراشدیرماجی اكیپینین ۲۰۱۱ سېتامبر آییندا اعلام ائتمه سیله نوترینونون سرعیتین چوخالماسیلا باغلی یافته لردن سونرا بیلیم آداملارینین چوخو بو سونوجلارین دئیلمه سی سببیه چوخ حیرتلمیشیدیلر. بونولا بئله، او بیرسی باش وورولاردا، بو اکپ بیر دوزنلمه ارائه ائتدیلر و آزمایش لرده اولان سورونلاری اعلام ائتدیلرکی گنجیمش سونوجلاردا شک ائدیلیمه سینه سبب اولدو. بو ایش گؤستردی کی همیشه گرک دقتله داده لرین تحلیلینه و بیلیم سونوجلارینا باخیلا و دقت یتیریله کی تاییدیه و دوزنلمه لرکی ممکندی سونولا، چوخ یوخاری بیر دیره صاحب دیرلر.

نوترینو آشكارسازلاری

دوزدورکی گونش اصلی اولراق سادجه الكترونی نوترینو توره دیر، اما گونش دن یشره حرکت یولوندا الكترونی نوترینولار ائله بیر دوروملا قارشیلانلارکی ائله بیلرلر باشقا شکل لره دؤنوشسونلر. بو ایش نوترینو نوسانی آدیلا تانییر، کی نوترینولار حرکت یوللاریندا بیر بیچیم دن بیر آیری بیچیمه شکلی دیشیلیر. بیر آیری سؤزله، بیر الكترونی نوترینو ائلییه بیلر حرکت یولوندا میونی و تاو نوترینولارینا دؤنوشسون. نوترینولارین بو اؤزلیگی سبب اولورکی اولارین تانیماسی اویغون آشكارسازلارینان، نوترینو آشكارسازلاری کیمی ممکن اولسون.

۱۹۶۰ جی ایللرینده، ریموند دیویس و جان آکال آدلی ایکی آمریکالی فیزیکچی، گونشدن یشره چاتان نوترینولاری گؤزلمله مک اوچون بؤیوک آشكارسازلار دوزلتدیلر. بو آشكارسازلار یشرین ۱۴۷۸ متر درینلینده، گوزنی داکوتی ایالتینده اولان قیزیل معدنلینده یشرلشدیریلیمیشدی. آشكارسازلارین قوبولماسی اوچون یشرین درینلییینین سئچیمه سببی مزاحم پروتونلارین تاثیر کیهاندا ایدی کی بو درینلیکده لاب آز درجه یه چاتیردی.

نوترینو نوسانی

گونشین ایچینده کی هسته ای واکنش لر سادجه الكترونی نوترینولاری اوره تیرلر، اما قاباخکی دوشونجه لرین عکسینه، امکانی وار نوترینولار یولدا گونش دن یشره طرف گئندنه شکیل دیشدیرسینلر، الكترونی نوعونان میونی و یا تاویه دؤنوشسونلر. بو ایش نوترینو نوسانی طریقیه تانییر و فیزیک کوانتومیده توجیه اولونور.

کوانتومی نظریه سینیه باخاراق، نوترینونون فرقلی بیچیم لری ائلییه بیلرلر بیریرلرینه قاریشسینلار و زمانلا دیشسینلر. بیر آیری سؤزله، امکانی وار بیر نوترینو غالب بیچیم ده باشلا سین و سونرا بیر آیری بیچیمه دیشیل سین، کی بو سورج نوترینو نوسانی اولراق تانییر. اما بو سورجین اولماسی اوچون احتیاج دیر کی نوترینولارین جرمی اولسون کی سون آراشدیرمالار گؤستیرکی بو پارچالارین دوغرودان جرم لری وار و شکل دیشمه اؤزلییینیه صاحب دیرلر. بو بیر آیری نمونه دیر بیلیمین نجه گلیشمه سیندن کی تجربه و ینی تانیقلا، دوشونجه و نظریمیزی دنیا و چشیتلی پارچالار حقینده چالشه چکیر.

ژاپن داکى سوپر كامپيو كنده آشكارسازلاريندان و نوترينوئى () آشكارسازلاريندان آينان ايشينلارلا، بيليم آداملارى يثرين اوستوندىكى كيهانى ايشينلارين جوى مولكوللارلا چارپيشماسيلا ميون نوترينوسونون پارچالاريتين تۇره تيمينه چاتديلار.

كامپيو كنده آشكارسازلارى سادجه ميون نوترينولارينا حساس ايدى و چوخ مقداردا بو پارچالاردان يثر جوى طرفيندن آيىردى، چونكو يثرين اوست جوى و آشكارسازلارين سطحى آراسينداكى آز مسافت ده، نوترينولارين نوسان اوچون آز فرصتلى وارايدى.



قايىناق لار

فردانیان:

- Mertens, Susanne (2016). "direct neutrino mass experiments." *Journal of physics : conference series*
- J. Bahcall et al. (2005). "new solar opacities, abundances, helioseismology, and neutrino fluxes." *The astrophysical journal* 621: 185-188
- Griffiths, David J. (1967). *Introduction to elementary particles*. John Wiley & sons
- Gribov, v. (1969). "neutrino Astronomy and lepton charge

توختاجی اجزای دۆزلدیر یا کیمیای

توختاج بیلگی سینه بوتون باخیش:

توختاج بیلیمی، اجزا چیلیق یا فارماکولوژیا آدلیم دیر. توختاج لیغین دییشیک لی آشاما لاری، پلانلاشدیرما، سنتز، توختاج یتیرمه یه دک توخونور بو بولوم ده توختاج بیلیمی نین اونملی آشاما لاری تانیتدیریلر:

(1) فارماکو کینتیک: ایچینه چکمه آراشدیرماسی، یایما، متابولیسم ایله توختاج قووماسی بدن ده (ADME). فارماکو کینتیک توختاج ترنیشینین نئجه لیگی بیولوژیکی سیستم یول لاریله، یاشاما ساغلامی، عمر یاریسی، و ائتگی لندیرمه یه توخونار.

(2) فارماکو دینامیک: ال بیر توختاج لارین مولکول لارا توخونماسینین آراشدیرماسی. فارماکو دینامیک توختاجین اثری توختاج اولچوسونون ایلگی سی بدنن جاواب ایله توختاجین ائتگی و گوجونه توخونور.

(3) توختاج شیمی: توختاج شیمی، پلانلاشدیرما، سنتز، توختاج لارین شیمیایی اوزللیک لرینه توپلانمیش دیر. توختاج شیمی آراشدیرجی لاری توختاجین مولکول لارین داها اویغون پلانلاشدیریب، و Sar ین قورولوش و چالیشماق ایلگی لیغین آراشدیرار.

(4) فارماکو ژنتیک و فارماکو ژنومیک: بدنن ژنتیکی دییشیک لری توختاج لارین جاوابیندا

(5) توختاج آراشدیرماسی: توختاج لارین آراشدیرما و فرمولاسیونی. آری لبق، سارسیلمازلیق، نئجه لیک اولچوسو تکنیک لر:

کرومانوگرافی، یاییلغی اولچمه، و کولته یاییلغی اولچمه سی



6) فارماکوتراپی: سایر لیغی طبقه لشمه توختاج لار ایله درمان ائتمه، توختاج لارین ایشلنمه سی، درمانلارین قارش لیق تاثیر، درمان یازماق اسلوب لاری

7) توختاجین فرمولاسیون و تحویل: توختاجین شکیل تاپشیریغی (کپسول، قرص، اینه، مرهم، شربت) توختاج یتیرمه سیستم لری، یئنی تکنولوژی لارین آراشدیرماسی، مثالا: نانو ذرات، لیپوزوم ها و میسل ها

8) توختاج قوروماسی: توختاج لارین گون لیک اینجه لمه سی، کی بازارلاماچی لیق، تانیما، اینجه لمک، ریسک مودورچولوگی، توختاج لارین دوغرو ایشلنمه سین دن آرخایین لیق، ADRS دن اوزاق اولماغا گوره



9) فارماکونومیک: توختاجین اِکونومی باخیمیندان آراشدیرماسی، گیگی یتنیکه باغلی قایدالار و توختاجین اودنیشی

10) آغی تانیماسی: بیر حالدا کی بو بولوم توختاج بیلیمینه سینیرلانمیش دئیل، اما توختاج لارین آغی سببین دن اینجه لمه اوچون، گئنیش لنمیش یاتاقسال آشاماسیندا و آغی مکانیسم لری نین آراشدیرماسیندا، توختاجا داها چوخ باغلی دیر

شیمی، درمان بیلیمی نین دییشیک آشاما لاریندا او جمله دن، درمان لارین اورتایا چیخماسی، سنتز، گئینش لنمه، فرمولاسیون، و توختاجین ایشلنمه اسلوبوندا رول اویناییر

1) پلانلاشدیرما و اورتایا چیخما: شیمی چی لر، آلی شیمی بیلیمی، بیوشیمی و مولکولی زیست تانیماسی ایله توختاج جورله ییرلر. کی اونون گری Sar ین قورولوش ایله چالیشماق آراسیندا ایلگی نین آنلاماسی، اورنک جورله مک، داها او یغونلوق، اون گورو شیمی تکنیک لری دیر

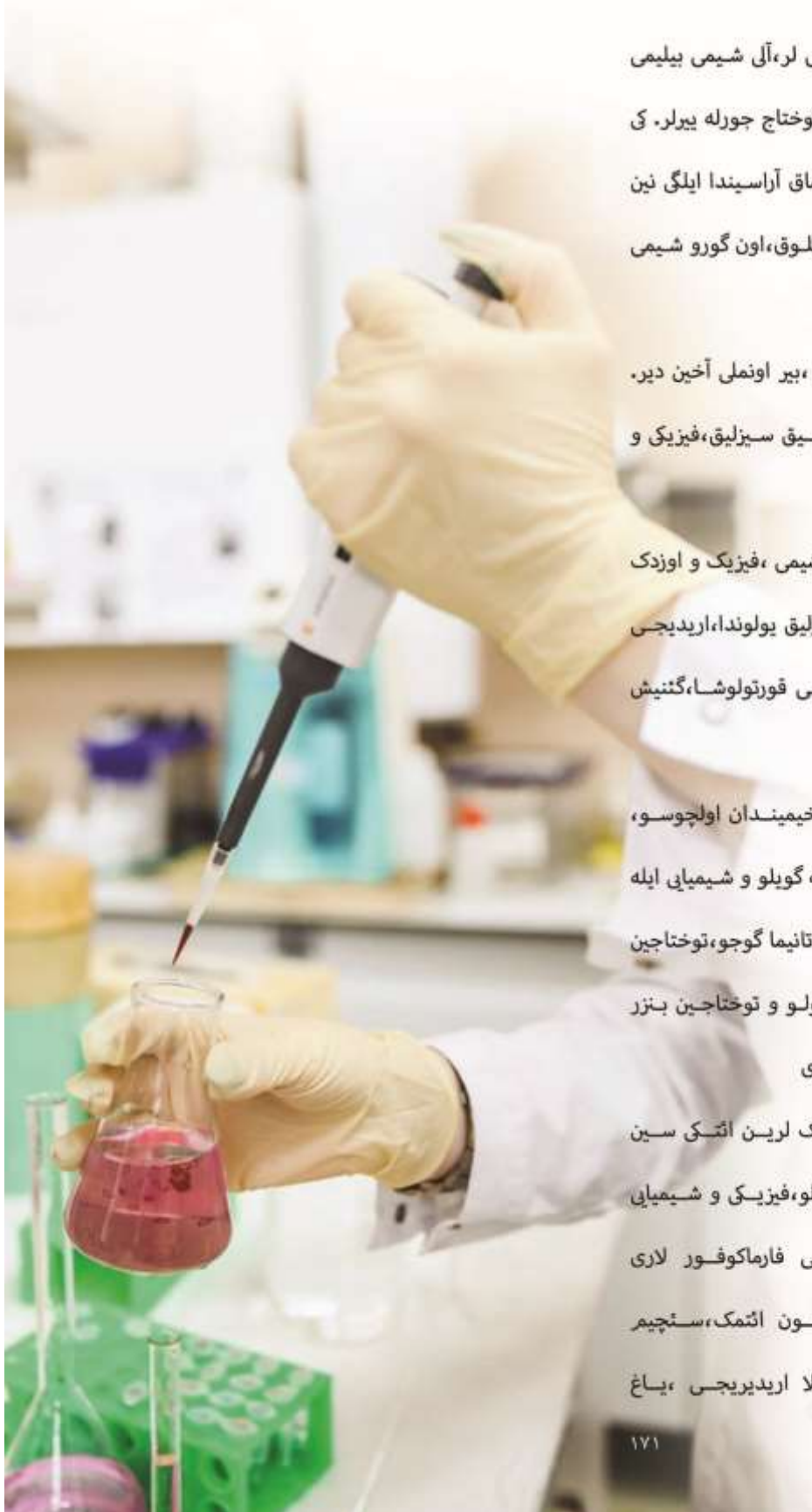
2) سنتز: توختاج آنالوگ لاری نین سنتزی، بیر اونملی آخین دیر. قوندارما ائیلر لرین یولو، تبکی لر، قاتیشیق سیزلیق، فیزیکی و شیمیایی اوزللیک لرین سنجیمی.

3) فرمولاسیون: شیمی بیلیمی نین اوزمانی، شیمی، فیزیک و اوزدک بیلیمی ایله فرمولاسیون لاری سارسیلمازلیق یولوندا، اریدیجی لیک، پاشاما ساغلانمیشی، کنترل اندیلیجی قورتولوشا، گئینش لندیریر

4) متابولیسم: توختاجین برک لیک باخیمیندان اولجوسو، بیولوژیکی اورنک لرده، توختاجین بیرلشمه گویلو و شیمیایی ایله فیزیکی اوزللیک لری، اونملی فارماکور لارین تانیمالو، توختاجین گوجون داها او یغون ائتمک، سیچیم قبولو و توختاجین بنزر اوزللیک لری، درمانلارین قارشی لیک لی تاثیر

5) SAR: توختاجین قورولوش دییشیک لرین ائکی سین بیولوژیکی چالیشمالاری، بیرلشمه یه گویلو، فیزیکی و شیمیایی اوزللیک لری آراشدیرما ایله، آپاریجی فارماکوفور لاری تانیماق، توختاجین گوجون داها او یغون ائتمک، سنجیم، توختاجین بنزر اوزللیک لری مثالا اریدیجی، یاغ

سئورلیک، سارسیلمازلیق





- (6) کیفی یوخلاما: شیمی چی لر، چپی اوزدک لرین کیفی یوخلاماسینین اسلوب لارین، موادین واسطه سی، توختاجین سون شکلین توختاجین مکانیسم اثری و اویغونلاشدیرماسین آنلاماق اوچون، توختاج لارین مولکول بیرلشمه سی و بیولوژیکی آماج لارین آراشدیرما اونملی دیر. شیمی چی لر اشعه ایکس ین کریستالوگرافی سی، NMR و مولکول اوزنک جورلمه سی ایله، توختاجین آماج کمپلکسین، و اتصال ایله ائتکین لیگین آراشدیرالار
- (7) گوون لیک: اجزای لار، آغی اوزمان لارین یاردیم ایله، آغی متابولیت و متابولیسم لرین تانییرلار شیمی اوزمان لاری باجاریق لار ایله دییشیک صنایع یئرلرینده چالیشا بیلرلر

اجزاقچىلىق شىركىتى لىنىيەلىك اجزاقچىلارنىڭ ۋەزىپىسى:

اجزاقچىلار، اجزاقچىلىق شىركىتى لىنىيەلىك

فورمىلاشدىرما، ئېنكشاف، پايلاما، اداره ئاتىمە ۋە نظارت ساحە

سىنىپ رول اوينايدۇ. بۇ بۆلۈم دە اجزاقچىلارنىڭ بەزى

اساسىي فەئالىيەتلىرىنى نەزەردىن كەچۈرىدۇ.

1) تىست: كىلىنىك سىناقلىرىنى لايىھەلىنىدىغان ۋە پارىلماسى

2) قارىشىق فورمىلاشدىرما: قارىشىق توختاچ ۋە درمان

قايرىماسى درمانلارنى فورمىلارنىڭ اساسىدا

3. ئۆزگەرتىم: مەخسۇس لىنىيەلىك ۋە خەستە لىنىيەلىك ۋە باشقا ۋەزىپىلىرىنى

فارماكولوگىيە ۋە ساغلىق ۋە درمان فورمىلارنىڭ ھەققىدا بىلىش

ۋەزىپىسى

4) قۇرۇلۇش: درمانلارنىڭ نظارت دېگەندەك ۋەزىپىسى

گۈۋەنلىك، نەزەردىن كەچۈرۈش ۋە ۋەزىپىسىنىڭ بارلىق دەرىجىسى

ۋەزىپىسى

5) نظارت: ئىشلىرى ۋە اجزاقچىلىق ئىشلىرىنىڭ

اوپتونۇقلىق اداره ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسى

6) كىيىمە نظارت: درمان ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ كىيىمە

اداره ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

تەكشۈرۈش

7) يايما: قانۇنىي ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

ۋەزىپىسى

8) اداره ئىشلىرى: ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

يىغىما، ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

9) فناورىيە (تېخنىكا): ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

اسكن سىستېمىسى لىنىيەلىك اداره ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

سىستېمىسى لىنىيەلىك اداره ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

10) خىزمەت لىنىيەلىك لىنىيەلىك سى: ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

اجزاقچىلىق سىناق اجزاقچىلىرىنىڭ بىلىش سىنىپىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

سى ۋە خەستە لىنىيەلىك قۇرۇلۇش ۋەزىپىسىنىڭ

خەستە لىنىيەلىك درمان تەئىرىپىنىڭ تەئىرىپىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

زىيان خەستە خەستەلىك ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

دېر، ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

تەئىرىپىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

اجزاقچىلار ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

لىنىيەلىك ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

ان ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

توختاچ بىلىش ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

توختاچ بىلىش سىنىپىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

بىر ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

، لىنىيەلىك ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

شىمى چىلىق ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

شىمى چىلىق ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

ئىشلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

اجزاقچىلار توختاچ لىنىيەلىك ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

يوللار، توختاچ مەدەنىيەتچىلىرىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ ۋەزىپىسىنىڭ

سونندا

شیمی چی لرایله اجزاییلار توختاج شرکت لرینین اساس روکن
لرین دن دیرلر پس اجزای آدی، قورولوش اوزمانی و توختاج
ستزی عنوانیندا دئییل

References:

<https://www.allergypharmacy.co.nz/Information/Chemist+or+Pharmacy.html>

<https://uk.indeed.com/career-advice/finding-a-job/chemist-vs-pharmacist>

<https://aimst.edu.my/event-news/pharmacists-vs-chemists-exploring-differences/>

<https://www.open.edu.au/advice/insights/chemist-vs-pharmacist-which-is-right-for-me>

يوني مایع‌لری: اۇنۇن تارىخى، تەرىفى و مختلف ساحەلەردە تەبىئىي

آيسان اغلاباف صباغى

شىمى تەجرىبەنە دكتىرى اۇيۇنچىسى تېرىز يىلىم يۇردۇندىن

تارىخچەسى

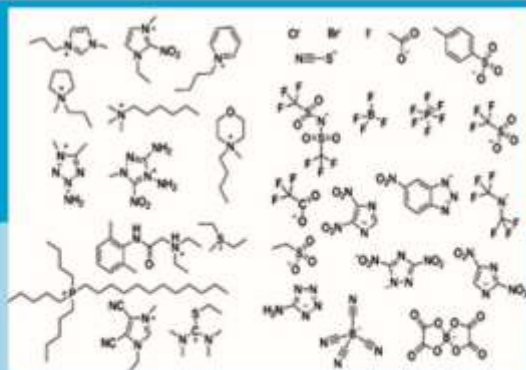
يوني مایع‌لری، سۇزۇن اصل معناسىندا «مايىق دۇزلار»، عمومىيەتە آرىمە نۇقتەسى 100° سانقى گرادىدان آشاغى اۇلان يۇنلاردان عبارت يىرلىشمە لىرى كىمى معین ائىدیلیر. ایلک يونى مايىق (ائیل آمونیوم نىترات) حقیقەتە 1914-جۇ ایلدە پل والدىن مەلۇمات وئىردى. اۇ، يونى مايىق‌لرىنىڭ دىئەمى اۇلار كى، بىر عەصر سۇنرا اساسىلىق مۇسۇقا چىئوریلە جەيىنى ھىچ واخىت ائىلامامىشىدى (1). 1994-جۇ ایلدە رىچاد كالىن (2) و ھەمكارلارى جۇآن فولر، ھىو دى لانگ و داسىتىن ھىئورث ایلە بىرلىككە ایلالات مەتھە آمىرىكا حرى ھوا قۇەلرى آكادىمىسىندە، چالىشىپ دىلار كى « 1- ائیل 3- مەيلىمىدازولىوم ھىگرافلۇئورو فسفات يايىسى: اتاق دىماسىندا آرىمىش دۇزلار اۇچۇن بىر مەل» J. Chem. Soc., Common. نىش ائىدیلیر. يونى مايىق‌لریلە باغلى ایلک ایل قاباق (1992) ھەمان ژورنالىدا جان وىلكس مايىق زاوروتكو (حرى ھوا قۇەلرى تىن آمكداشى) (3) طرفىندىن درج ائىدلىمىش، « سۇدا و ھاۋادا پايدار اۇلان 1- ائیل 3- مەيلى ايمىدازولىوما اساسلانان يونى مايىق‌لر» عنوانىندا، بىر شىمى مەل كى اتاق دىماسىندا آرىمىش دۇزلار اۇچۇندور مەقدەماتىن فراھم ائىدلىپ كى تەزىلككە اۇ زاماندا يونى مايىق‌لرىنى ائىلە (بىر قەدر اختیارى اۇلاراق آرىمە نۇقتەسى 100 درجەدن آشاغى اۇلان آلى دۇزلار كىمى معین ائىدلىن يونى مايىق‌لر) تائىنمىشىدور.

اصلىندە، سۇن ایلک اۇن ایللىككە يونى مايىق‌لر يئىلىكچى مايىق‌لر كىمى گىنىش دىقى جىلپ ائىمىشىدور. يونى مايىق‌لرى اۇزۇرە نىش اۇلۇنمۇش SCI مەقالەلرىنىڭ سانى 1996-جى ایلدەكى بىر نەچچە مەقالەدن، 2016-جۇ ایلدە 5000-دەن چۇخ مەقالەيە يۇكسەلەرەك دىگە مەجبۇبىلىق ساحە لىرىن ایللىك آرتۇم تەمىنى اۇستەلەيىپ، بۇ، نەتىجەلرى بۇل اۇلان بۇ مارقىلى مۇسۇقەن تەدقىقى ایلە داھا چۇخ تەدقىقاتچىنىڭ مەشغۇل اۇلدۇغۇنى گۇستەرىر.

يوني مایع‌لر بىر چۇخ فىزىكى و شىمىيى پىرۇسۇس لىرە عادى اۇچۇجو حل ائىدىجى لىردن و يا كاتالىزاتورلاردان داھا مەلۇبۇدور و چۇخ واخىت فايدالى «ياشۇل» و «دىزايىن» خۇسۇسىيەت لىرىنى نەمەش ائىدیلیر. بۇنا گۇرەدە، ياشىل شىمىنى يارادىلماسى و انكشاقىندا يونى مايىق‌لرىنىڭ ياشىل حل ائىدىجىلىرى كىمى مەھم نۇقىش يونى مايىق‌لرىنە مارقى دالغاسىنا سەبب اۇلدور و بۇ يونى مايىق‌لرىنىڭ اۇچۇجو آلى حل ائىدىجىلىرى (VOCs) اۇيغۇن جايگىزىن كىمى استىفادەسى اۇچۇن مەجبۇرىيەتنى آرتىردى. «يوني مايىق» تەرمىنى چۇخ گىنىشىدور و بىر چۇخ ساختارلار يونى مايىق‌لرە چىئوریلە يىلر كى، بۇدا يونى مايىق‌لرىنىڭ قۇرۇلۇشۇن و خاسىيەت لىرىنىڭ مەركەبلىگىنى و مەخلفلىگىنى مەرقى ائىدور. اصلىندە، يونى مايىق‌لرى ھەم آلى ھەمدە غىرآلى يۇنلاردان عبارتدور و بىردىن چۇخ كاتىون و يا آنىون ائىدە يىلر. بۇ مايىق‌لرىن اچىرىسىندە مەخلف اۇزۇنلۇق مەياسلارنىڭ كەترۇاستاتىك و دىسپۇرسىو قارشىلىقلى تائىرلر مەجۇددور كى، بۇ دا اۇنلارنى يۇكسەك غىر ايزۇتۇپ خۇسۇسىيەت لىرىنە سەبب اۇلور. آلىدن غىرآلىيە، سادەدن مەركەب قەدر، كاپىرال يا غىركاپىرال، اۇ جۇملەدن تۇرۇش و يا اساس، تام و يا قىسمن يۇنلاشمىش، يۇكلىمىش لىگاندىلار، مەل كئوردىناسىونى پەللىمىلرى، مەل يۇنلارلى-آلى يۇنلارنى گىنىش ساختار

مختلفلیگی موجوددور. بۇنلار تائینمیش آزولیوم کاتیونلاری (مئلا ایمیدازولیوم، تری آزولیوم)، فسفونیوم، پیریدینیوم، پرولیدینیوم، آلکیلأمونیوم و ... ائلهجهده بیر چوڭ یئنی کاتیون دسته لری داخلیدیر. آنیونلار گئنییش چئشیدده معدنی آنیونلار (هالید، نترات، پرکرات، سولفات، نیتريت، هگزافلوئوروفسفات، تترافلوئوروبورات، آزید کیمی) و آرتان سایدا آنیونلار (مئلا تریفلات، بنزوات، سولفاستامیدها، آلکیل سولفات، آلکیلکربونات، آلی کربوکسیلاتلار) داخلیدیر. یون مایع لرینین بۇ جور خاص مرکب لیگی و یونلارین مختلف لیگی آریمه نقطه سی (mp) استئنا اولماقلا بۇتون یون مایع لرینه واحد عمومی مشخصه نین عاید ائدیلمه سینین ممکن سیزلیگی آرتیریر و یونلارین بۇتون عایله

سینی تصویر ائتمک اوچون کفایت قدر احاطه لی بیر مدل یوخدور.



بۇنولنا بئله، «یاشیل حل اندیجی» ایلک مفهومو یون مایع لرینین تک مایع کیمی قبول ائدیلمه سینه سبب اولدو. «یونی مایع» ترمینین استفاده اصولو انسانلارین هامیسی خاراكتیریه ائدن لیکویدلیکدن باشقا هئج بیر عمومی خصوصیتین اولماماسیندان آسیلی اولمایاراق، علمی اساس

اولمادان اونلاری واحد سینیفده

گروپلاشدیرماغا سبب اولور. صنایع معلوماتلیغی آرتیر و یون مایع لری ساحه سی یئنی رژیملری آراشدیراراق بیر پروگرام اولاراق ایره لیله ییر.

بۇ مقاله ده یون مایع لرینین تطبیقی ایله باغلی آیریجا بۇلمه اولسا دا، قید ائتمک ایستردیک کی، یون مایع لری شکلینده احاطه اولونموش گۇزلیگی و مرکب لیگی باشا دؤشسک، فورما دییشدیرن تطبیق لر یون مایع لرینین فایدالارینی باشا دؤشمکدن فایدالانا بیلر. آن یاخشی

ماتریاللاری یون مایع لرینه نتجه چئویره بیلهریک؟

یون مایع لرینین سنتزینده اساس آنلایشلار

یونی مایع لری فرقلی کاتیونیک/آنیون پیش سازلاردان سنتز اولونا بیلر کی، کی بۇ دا مختلف قارشیلیقلى تاثیرله، ساختارلار و خاصه لره سبب اولور. یونی مایع لری یاراتماق اوچون چوخلو سایدا یونلاردان استفاده اولونا بیلسه ده، اونلار اساسا فسفین، آمین، پیریدین و یا آزولون دۇردلوک واکنشیندن (شکیل A1, B) استفاده ائده رک سنتز اولونور. مئلا، آلکیل هالیدلر (اساسا یدیدلر)، سولفاتلار و یا تریفلاتلار کی، آلکیلأمونیوم هالیدلرین، سولفات و یا تریفلاتلار عمله گئیرن موافق یونی مایع لریدیلر.

دیگر اصوللار منتظم شرایطه و یا سۇلو محلوللاردا و یا VOC-لرده حیاتا کئچیریلن آنیون مبادله سی ویا متائز اصوللاری (شماتیک 1C) و تۆرشو-قلوی خنثی ائتمک (شماتیک E, 1D) داخلیدیر. کاتیونلار سنتزده بیرباشا استفاده اوچون تجاری باخلامیندان موجود اولمادیقدا،

آرزو اولونان کاتیونیک پیش سازلار دا کوآترنیزاسیون (اوڭیغون آمونیوم و یا فسفونیوم هالیدلرینین آلکیلاسیونو) یولو ایله آلدله ائدیلیلر.

ماتازدە يۈنى مابىرلەردە ھاليد، آمونىوم، گۆمۈش و يا گرۇپ IA مېتال دۇزلار يىندان حاضىرلانير و يۈنى مبادىلەسى چۇخ واخت بىرک جانى محصوللار يىن عملە گىلمەسى ايلە نتيجهلەنير. سېنتىتىك مېتۇدون سادەليگىنە و سۇزۇلمە يۇلو ايلە محصوللار طرفىندىن بىرک مادەلرين آسانلىقلا چىخارىلماسىنا باخماي يارق، ھاليد يۈنلار يى ھلە دە سىنتىز ائدىلمىش يۈنى مابىرلەردە چىرک كىمى قالا يىلر. بۇندىن علاوه، بىيوكتىو بىرلشمەلردىن يۈنى مابىرلەر ماتازلە سىنتىز ائدىلە بىلمىز، چۇنكى استفادە زامانى آمىنە اسىدلرى و پروتىنلەر كىمىكسلىر عملە گىرە يىلن كىچىد مېتاللار يى استفادە اولونور. بۇ چاتلاشمازلىقلار اسىد-باز خىتى ائتمىك و يا كواترنىزاسيون اصوللار يى ايلە آرادىن قالدىرىلا يىلر. اسىد-باز خىتى ائتمىكلىرى آمىنلر و آلى اسىدلر آراسىندىكى واكنىشلر اۇچۇن چۇخ افكتىودىر، كواترنىزاسيون واكنىشى ايسە ھىچ بىر جانى محصول استفادە ائتمىر.

قىد ائتمىك لازىمدىر كى، يۈنى مابىرلەرىن سىنتىزى آنيون/كاتيون جۇتونون بىرلشمەسى ايلە محدودلاشمىر. اۇنىكالى فىزىكى و شىمىيى خاسەلرى اولان يۈنى مابىرلەر، ھىمچىن اۇچ و يا داھا چۇخ اۇنىكالى يۈنلار يى قارىشىدىرا يىلن دىپازۇندا بىرلشدىرەرك «يۈنى مابىرلەرىن ايكى قات دۇزلار يى (DSILs)» ياراتماقلا سىنتىز ائدىلە يىلر.

يۈنى مابىرلەرىن خاسەلەرىنىن تھلىلى اۇچۇن سىچىلىمىش آنالىتىك اصوللار

بۇتونون يۈنى مابىرلەر عادىتتا تىركىبى، تىمىزلىگى و داورانلاشى حقىندە معلومات اۇچۇن تھلىلى ائدىلىر. تىمىزلىگى قىمىتلىندىرىمك اۇچۇن دىققى آنالىتىك معلوماتلار طلب اولونور. نۆۋە ماقنىت رىزونانس طيفىسنىجىسى (NMR)، قىلارمىزى مادون طيفىسنىجىسى (FT-IR)، جىرمى طيفىسنىجىسى (MS) و باشقالار يى كىمى كىمىت پارامىترلرى ايلە آلى و غىر آلى شىمىنىن استاندارد اصوللار يىندان استفادە اولونور. يۈنيزە اولماق (و يا يۈنيزاسيون درجە سى)، اىستىلىك داورانىشى، سۇيون تىركىبى و انتقال خصوصىتلىرى (مىلا ويسكوزىتە و چگالى) كىمى يۈنى مابىر خصوصىتلىرىنى



آراشدىرىلماسىنا خصوصى دقت ىتتىرىلىر. بۇ اصوللار يىن اكثرىتى مقالهلردە سىندلىشىدىرىلمىش و آشاغىدا تىقدىم ائدىلمىشىدىر.

1. یونی مبادلەنین کروماتوگرافیسی

یۇخاریدا قید اندیلدیگی کیمی، یونی مایع‌لر مەتاز یۇلو ایله حاضیرلاندیقدا، اۇنلار تئز-تئز سەتتاز اندیلیمیش یونی مایع‌لرده چرک کیمی قالان جانبی محصول یونلاری، چۇخ واخت ھالیدلر ایله چیرکەنیر. یونی کروماتوگرافیسی (IC) اصول‌لاری تئز-تئز جرمی طیف‌سنجی (IC-MS) ایله بیرلشن عنعنوی اۇلاراق یونی مایع‌لرده بئله آنیون چیرک‌لری اۆلچمک اۆچون استفادە اۆلنور. مقالەلرده بیلدیریلن مختلف پروتکل‌لارا آلی آنیون‌لارین مقدارینین تعیینی اۆچون معکوس فازلی ستون و بیر یونی مبادلە ستونو آلی کیمیتین تعیین انتمگی اۆچون (مثلاً متان سولفونات $[\text{CH}_3\text{SO}_3]^-$) و یا معدنی (مثلاً تترا فلئوروبورات $[\text{BF}_4]^-$) و ھالیدلر، کلرید ناخالصی‌لری Cl^- ، برمید Br^- ، یدید I^-) داخیلدیر. بۇ اصول‌لار چۇخ آشاعی ppm سویەلریندە (اورجینال نمونەدە 2.5 ppm محدودیتی) آنیون‌لارین تعیین اندیلەمسینە امکان وئریر.

2. سۇ ترکیبی

سۇ ترکیبی یونی مایع‌لر اۆچون واجب بیر خصوصیتدیر. چۇنکی سۇ بیر چۇخ یونی مایع‌لرده معین درجە دە موجوددور و یونلو مایع‌لرین خصوصیت‌لرینە اھمیتلی درجەدە تاثیر گۆستەریر. سۇ یون ترکیبی بعضی تطبیق‌لر اۆچون جدی مانع اۇلا بیلر (مثلاً الکتروشیمیایی کی اۇندا سۇ ppm-لرینین مقدارلاری لازیمدیر). بعضی دیگر تطبیق‌لرده (مثلاً بیوپلیمیرین پردازشی) سۇ یون ترکیبی اھمیتلی درجەدە یۆکسک، %2۰ قدر اۇلا بیلر و بعضی دیگر تطبیق‌لرده (مثلاً گرمایشی سیالات) سۇ یون ترکیبی مهم دئییل. لاکن بۇتون حاللاردا یونی مایع‌لردەکی سۇ یون مقدارینی بیلەلمەیییک. چۇنکی سۇ یون اۆلماسی یونی مایع‌لرین انتقال خصوصیت لرینە اھمیتلی درجەدە تاثیر گۆستەریر.

یونی قارشیلیق‌لی تاثیرلری

رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیف‌سنجیسی

یونی مایع‌لرده یون‌لار آراسی قارشیلیق‌لی تاثیرلرین شرحی بو سیستم‌لرین اساسلی شکیلده آنالیشیلماسی و اۇنلارین دۆزگون دیزاینی اۆچون واجب‌دیر. بۇندان علاوه، یونی مایع‌لرین حل‌اندیجی‌لریندە باش وئرن واکنش‌لر مکانیکی آراشدیرمالار و شناسایی آریقلارینین معین اندیلەمسینی طلب اندیر. رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیف‌سنجیسی (NMR)، یونی مایع‌لر داخیلندە، یونی قارشیلیق‌لی تاثیرلرینی تصویر انتمک و آنالماق اۆچون گۆجلو واسطەدیر. استاندارد آزمایش‌لردن بیر نچە تکنیک (مثلاً ۱H پروژن)، کربن (13C)، نیتروژن (15N) و یا فسفر (31P) رزونانس مغناطیسی هسته‌ای، هسته‌ای اورهایزر اثری (NOE)، ایکی اۆلچولو آزمایش‌لر (مثلاً پیوند چنگانە‌ی ناجور هسته‌نین همبستگی‌سی، HMBC) چۇخ اۆلچولو آزمایش‌لرە دک پیوند چنگانە‌ی ناجور هسته همدوس کوانتومی‌نین همبستگی‌سی، HMBC) واردیر.

یونی مایع‌لرین خصوصیت‌لارینین تعیین اندیلمەسینده مانع لردن بیر، حل اندیجی‌نین یونی مایع‌لرین محلول‌لارینین شیمیایی دییشمەسینە تاثیریدیر. بۇ تاثیر داها چۇخ اۇ زامان باش وئریر کی ناهمسانگرد و یا پروتیک حل‌اندیجی‌لردن (حل‌اندیجی-یون قارشیلیق‌لی تاثیرلری و یا ناهمسانگردی قاتقیلارینا گۆره) رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیف‌لرینین مشخصه‌یابی‌سی اۇچون استفاده اندیلیر کی بیر-بیریندن موبین لوله ایله ایریلمیش نمونه‌لری و دوتره اندیلمیش حل اندیجی‌لری بارگذاری یولو ایله، منظم اۇلاراق قیده آلینیب.

داها قاباقچیل اصول‌لار آراسیندا، ایکی تکنیکی قید انتمیه دیر. چۇخ واخت یونی مایع‌لرین یوکسک ویسکوزیتەسینه گۆره،

سیگنال NMR

لاری آشاغی وضوحلا آلینیر. بۇ وضعیتده NMR طیف‌سنجی‌سی سحرلی زاویه ایله یوکسک وضوحلا (HR-MAS) استفاده اولونور. بۇ تکنیک همچین یونی مایع‌لرده استاندارد آلی واکنش‌لرین تحلیلینە و واکنش آریقلارینین تحلیلینە امکان وئریر. یونی مایع‌لرین یونلاری آراسیندا چۇخ‌سایلی قارشیلیق‌لی تاثیرلر (هیدروژن پیوندی، π - π ییغیلماسی و ...) معمولاً یونلارنن حرکت‌لیگینه گۆره، خاص یونی مایع‌لرین ریزساختارینین تشکیلی ایله و یونلارین بیر-بیرینە قارشى اوستونلۇك تشکیل انتمەسی ایله، خود انتشار فرآیندینە سبب اولور. بۇرادا یونی مایع‌لرینی پۇز-مادان یون حرکتینی تحلیل اندن پالس میدان‌نین گرادیناتی هسته‌ای مغناطیس رزونانسی (PFG-NMR) تکنیکیندن استفاده انتمکله دینامیکی انتقال و یوک داشینماسی تدقیق اندیلە بیلر. آلدە اندیلن معلوماتلار بو امکانی وئریر کی یونی مایع‌لرده (مثلاً Li^+ یونو) بیر افزودنی ماده نین ضریب انتشاری اولچولسون، یون انداز‌لری و یون آراسی کمپلکسی تخمین وۇرولسون.

۲. تودە فۇرمالاشماسى يونى مایىلەر محلوللاردا اۆز-اۆزونه بیرلشمیه (و یا یونى جۇتلشمیه) میللى دیرلر. بو خصوصیت بنیادی باخیمیندان چۇخ ماراقلی دیر. چۇنكى دنەنین اۆلچوسو و قۇرولوشو یونى مایىلرین انتقال خصوصیتلرینه تائیر گۇستەریر. یونى مایع ییغیشماسینین تدقیقى اصوللارینا جرمى طیفسنجى (MS)، دینامیکى ایشیغین سپیلمەسى (DLS)، ثابت وضعیتین فلورسانس طیفسنجىسى (SSFS)، کیچیک زاویەلى نوترونلارین سپیلمەسى (SANS)، سطح کششى م محلول فازینین و پرتو ایکس فوتوالكترونون طیفسنجىسى (XPS)، داخیلیدیر. سۇلو محیطده یونى مایىلرین تودەى داورانیشى NMR ایلمده آراشدیریلایلر. شیمیایی شیفترلردهكى فرق خاص تودەلرین عملە گلمەسینی گۇستەریر و داورانیشینی آراشدیرماق اۆچون استفاده اندیلە بیلر. بیر چۇخ تدقیقات NMR طیفسنجىسینه اساسلانیر. چۇنكى اۇنلار آرتیق نۆوه ایله گۇجلندیریلیمیش اورهایزر طیفسنجىسى (HOESY) و PGSE تجربەلرینده اساسلانان اصوللاردان استفاده اندەرك ۱-بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم کاتیونلارینا اساسلانان یونى مایىلرده گۇجلو یون جۇتلشمەسینی تکلیف ائتمیشلر. بۇندان علاوه، نفوذ طیفسنجىسى (DOSY) مختلف نوعلارین NMR سیگناللارینی ضریب ائتشارینا گۆره آیینرماغا چالیشیر.

آنالیتیک تطبیقلر

یونى مایىلر، آلى شیمیىدن باشلایراق شیمیىنین مختلف ساحەلرینده بیر چۇخ تطبیق تاپمیشدیر. کاتالیزگرلر و سنتز اۆچون حل اندیجىلر کیمی استفاده اۇلوندوغو ینرلرده، یونى مایىلرین اکتیو اجزایللیق اینقتردیینتلىرى

و یا بیولوژی مادەلره علاولر کیمی استفادهسینی

نظرده تۇتان طب ساحەسینه. آنالیتیک شیمی

نقطەى نظریندن، یونى مایىلر، استخراج و

آیینرما، طیفسنجى و جرمى طیفسنجىسینده،

همچنین سنسورلار کیمی استفاده اۇلونا بیلر.

شکیل ۲ آنالیتیک شیمیىده یونى مایىلرین اساس

تطبیقلارینی عمومىلشدیریر.



۲. سنسورلار

یونى مایىلر مختلف آنالیتلرین الكتروشمیایی و اۆپتیک آشکارلاما و اۆلچمه سیستملىرى اۆچون کریتیک جز حسگرى حیاتی کیمی استفاده اندیلمیشدیر. یونى مایىلردن استفاده اندەرك، یونگزین، ولتامتریک و گاز سنسورلارى حاضرلانیلمیشدیر. بۇ گۇن گازلارى، مثلاً، اکسیژن (O_2)، کریندی اکسید (CO_2)، آمونیاک (NH_3) و ... کیمی گازلارى آشکار ائتمک اۆچون استفاده اندیلن الكتروشمیایی سنسورلار یونى مایىلرین آشاغى بخار فشارى و اۇنلارین آرادان قالدیریلماسى سببیدن چۇخ دقت چکمیشدیر.

طيفسنجى اصوللاردا حل اندىجى كىمى استفاده اندىلمەسەندە بۆيۈك اۆستۈنلۈك وئىرىر. يۈنى مايىلەر، يۈنلار يۈكسك و آشاغى اكسىدلىشمە وضعىتلىرىندە اۆلدۈقدە كىچىدە مەتال يۈن كەپلىكلىرىنى (ايرىدىم ۱۲، اسمىم Os، رودىم Ru)، آراشدىرماق اۆچۈن IR و UV-گۈرۈنن طيفسنجىدە حل اندىجى كىمى استفاده اندىلە بىلەر. ياخىن IQ طيفسنجىسى مەخلىف بىرلشمىلەر اۆچۈن اجزاچىلىق مەخسۇللارنى و يۈنى مايىلەردە حل اۆلۈنەن آمىن اسىدلىرى اۆچۈن باغلانما ثابتلىرى و انانتىومر ساختارلار حەقىندە مەلۇمات وئىرىر.

۳. چىخارما و آيىرما

يۈنى مايىلەر مەتال يۈنلارنىن، كىچىك آلى و بىولوژى مۇلكوللارنىن و بىوپلىمىرلارنىن آيىرلىماسى اۆچۈن مايىلەر-مايىلەر، مايىلەر-جامد فازا مىكرواستىخراجلارنى كىمى استىخراج و آيىرما پىرۇسنىلرىندە كىنىش استفاده اۆلۈنۈر. تىپىك اۆلاراق، مەتال يۈنلارنىن چىخارلىماسى اۆچۈن يۈنى مايىلەر يا كەپلىكلىشىدىرىجى مادەلەردە (مەتال كالىكسارلەر، و يا تاج انفىرلىرى) بىرلشىدىر و يا سىنچىچىلىگى و اكسىراكسىا ئىمىلىگىنى تىنظىلەين مەخسۇسى يۈنى مايىلەر (TSIL) كىمى نەزەردە تۇتۇلۇر. مەخلىف مەتال يۈنلارنى آراسىندا يۈكسك مەتال يۈكلىمە قابىلىتىنە و يۈنى مايىلەر طىرىندەن تەمىن اندىلەن يۈكسك شەئاع مەقاومىتىنە گۈرە اساسا نۆۈە ياناجاق دورلىرىندە استفاده اۆلۈنەن يۈنى مايىلەر اساسىندا اكتىنىدلىرىن چىخارلىماسىنا مەخسۇسى دىقت يىتتىرىلەر. ھەمچىن گۇستىرلىشىدىر كى، يۈنى مايىلەر آروماتىك و آلىفاتىك ھىدروكربىنلارنى، نەچچە حەقلى آروماتىك كىربىنلارنى، پىروتىنلارنى و DNA-نى ئىمىلى شەكىلدە چىخارلەر. بۇ ياخىن لاردا، كىتىن و سىلۇز كىمى بۆيۈك بىوپلىمىر مۇلكوللارنى بىرلەشكەن زىست تۈدە مەنبەلرىندە چىخارلىماسى اۆچۈن يۈنى مايىلەرنى تەتبىقى كىنىش لىندىلەيش دىر.

۴. جىمى طيفسنجى

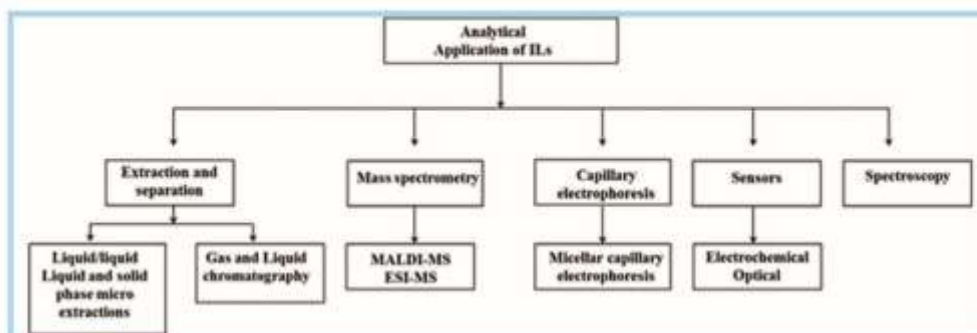
آشاغى اۆچۈنلۈك، خەلە ثابتلىگى و بۆيۈك مەقداردا آنالىتلىرى حل انتىك قابىلىتى يۈنى مايىلەر لىرىن ماتىرىسە دىستەلەن لىزىر يۈنىش/يۈنلاشما جىمى طيفسنجىدە (MALDI-MS) فايدالى ماتىرىسەندىر. بىر ماتىرىسە كىمى يۈنى مايىلەرنى آشاغى بىخار فىشارى و آنالىتلىرى ھەگەن شەكىلدە سەپكە قابىلىتى قىساقسىا تەكرارلانما قابىلىتىنى آرتتىر و عادى جامد ماتىرىسە لىرلە مەقەسەدە داھا دىققەت كەمىت آنالىزى تەمىن اندىر. بۇنىلا بىلە، عادى يۈنى مايىلەر (مەتال اىمىدازولىوم، پىرىدىنىم، فسفونىوم كاتىيونلارنى اىلە) آشاغى يۈنلاشما تۈنەلىسىنە گۈرە چۇخ افەكتىو ماتىرىسەلەر حساب اۆلۈنۈر. يۈنى مايىلەرنى يۈنلاشما قابىلىتىنى

ياخشىلاشديرماق اۈچۈن پروتۇنە اۆلمۈش كاتيونلار ($pK_a > 11$) MALDI اۈچۈن استفادە اندىلن عادى جامد

ماتريس لردەكى آنيونلارلا قوشالاشديريلير. بۇ يۈن ماتريس لرى مختلف مولكوللار، اۆ جملەن DNA اليگومرلرين، پپتيدلرين، پروتئينلرين و پليمرلرين مولكولى چكىسىنن تحليل اۈچۈن اۆغورلا استفادە انديلمىش دير.

۵. الكتروفورز كاپيلارى

يۈنى مايعلر سۆلو و يا سۆسوز كاپيلار الكتروفورزدا (CE) متحرك فاز كيمى و كاپيلار ديوارلاردا ديناميك و يا ساكن اۆرتوك كيمى استفادە انديله بيلر. يۈنى مايعلرين الكتروليتى طبيعتى الكترواسموتيك اخىنى اداره انتميه و بئله ليكله، آناليتلرين آيرىلماسينا امكان وئرير. يۈنى مايعلره اساسلانان CE بيولوژى و آلى مولكوللارى آيىرماق، پروتئينلرين كاپيلار ديوارلارا ياپىشماسينن قارشىسنى آماق و ميكروب چيركلنمەسنى آشكار انتمك اۈچۈن اۆيغوندور. CE اصلاحاتلار يىندان بيري خننى و بارداز مولكوللارى آيىرماق و يا غير كايرال كايرال مولكوللارى آيىرماق اۈچۈن استفادە اۆلۈنان مايىل كاپيلار الكتروفورز دور (MCE). MCE-دە يۈنى مايعلر پليمر سطحى اكتبو مادملردە اصلاح كنندە كيمى علاوه انديلير و آيرىلمالار كىفئى يۈنى مايعلرين نوعوندان و غلظت يىندان چۆخ آسيلي دير. انانتومرلرين آيرىلماسى اۈچۈن MCE تطبيقلرى تىز-تىز كايرال يۈنى مايعلرين علاوه اۆلاراق استفادە سىنى طلب اندير و يا تام آيرىلماسى يۈنى مايعلر سيكلودكسترينلر كيمى كايرال سنجىلرله بيرلشديرمكله آلدە انديلير.



Reference

1. Lei Z, Chen B, Koo YM, Macfarlane DR. Introduction: Ionic Liquids. Vol. 117, Chemical Reviews. 2017. p. 6633–5.
2. Structure of 1-ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate model for room temperature molten salts.pdf.
3. Mc Crary PD, Rogers RD. 1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate: From ionic liquid prototype to antitype. Vol. 49, Chemical Communications. 2013. p. 6011–4.
4. Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids.pdf.

فعال کربن_تانیئدیرما و گئئل گۆرۈنۈشى

يئردە مۇجۇد اولان عنصرلار ئاينىدا، كاربىنى بىر ايسيتىنا عنصر، تئابىي جەدول يئەندە تانىيا . بىلەرىك بو باخى مەدا، كاربىنى بىرلشمەلەرن گئنىش شىم ىسى ، شىمى رشت ەسپىن گرايش لرىندىن بىرىندە، شىمى الى عنوان ياپىلە بۆتۈۈ شكى لدە، جەدول تئابىي دە اولان عنصرىون بىرلشمە . لرىنى ارشدېرىز . سۇ نسوز و چئشيت قورولو شلار ئىن دۆزلىلمەسى، ەركرىن اتۇمونون باشقا ات ملارلا، يادا . كرىن ات ملار ياپىلە كولالانسى بېتىشمەس يىن سۇنوجودو ەابىلە، طىبعت دە طىبىعى صورت دە سنتز اولان بىرلشمەلەرن چۇخو، الى(كربىن) بىرلشمەلەرن عابىل ەسپىندىن دېرلا بو سىئرا مادەلەر، چئشيت نفتى بىرلشمەلەرى، اىلاج مادەلەرى و آل يىسپارلار كە كاربىنى بىرلشمەلەرن تۇپلومون دان دېرلار ئاتۇ فناورى سىند ەدە، كاربىنى بىرلشمەلەر، اۈنملى و تانى نمىش بىر سىرانى اۈزلىرىنە اۈزلىشىدېرىلەر كە ئاتۇ قورولوش كاربىنى(ئاتۇ ساختار ەلەرى كاربىنى) اىلە تان يىنلار اكسىژن درگى س يىن قاباقكى شمار ەسپىندە، بىر مصاحبە باشار ئىلى استار تاپ اىلە، فعال . كرىنون گىردكان قابىغىندىن تۇلىدىنە گۆرە اىنتىشار اولوندى وىرا شىمى سەند استار تاپى اىلە دا ەا ار تىق تانى شاولماق و دانشجوى دوشونج ەلرىن اننىش و يۇخوش لارىندىن دانىشماقدان سۇنرا، اىندى اۈنون سىراسى چاتى پىئىر كە فعال كرىنون . نىچ ەلىك و اۈزلى كلرىندىن يازاق سىزدە فعال كرىنون يارادىلىش(تۇلىد) گندىشى و سنتز قايدا و يۇند ملرىنە ماراقلېمىز سا، بو بىلدىرىن سۇنون ادك بىزى ملە يۇ لېىر اولون فعال كرىن او اۈزىدكلرە(موادا) دېىرلەر كە جامىد دوروم



دا، شكى لسىز(آمورف) بىرلشمىندە . چوخ يوخارى تۇخلۇل و داياز(سطحى) مساحتە صاحىب دېرلار فعال كرىنون ذرات ئىنن اراسىندا اولان سطح چۇ خدور و بو مادە گرانولى و تۇز شكلېندە. ساتاق دا وار دېر فعال كرىن، چئشيتلى مولكو للارى سىئوى يا گاز فازىندىن الماق دا يوخارى باشارىسى . وار دېر .



فعال کربن یاراندیلنیشی کرب نلو موادین کربونیزه سازی و قیزدیرما آیریشما (جزیه) سیندان. الهگلیرتام شکیلده دنمک اولار، هر ماده که بیر آز کربنی واردیر انلی هیلر ایلکین ماده کیمی فعال کربن دوزلدیلیم هسینده ایشل هنیله فعال کربن ایلکین ماد هلردن یاراندیلنیشی 2کلی یوندیمی واردیر: فیزیکی (قیزیتما) فعال. اندیلیمهسی و شیمیایی فعال اندیلیمهسی قیزیتما فعال اندیلیمهسی یوخاری دمالاردا ایسی و نرمک ده دیر بیر حالداکی شیمیایی فعال. اندیلیمه، چوخ اشاغی درجه ده چیی ماده دن شیمیایی سو آماق دان اله گلر



بیر نوما 2 یوندیم له یاراندیلنیش فعال کربن دان: الف (توزلوب) گرانولی

اقتصاد باخیمیندان، کربنی چوخ و مواد آل یسی چوخ اولان مادهلر، فعال کربن دوزلدیلیم هسی. اوچون سنچیلیرلر پیرولیز عملیاتیندان اله گلن جامد ماده، گرک یوخاری دانیست هسی اولاهم ده پتترلی قدر مرحله سینده قاچاق گازلاری آزاد انتمک، کربن دا دلیک لری گازلاری اولا چونکی پیرولی ز. یارادار. یوخاری دانیسته هم ده کربن دا داوا ملیلیق و مؤحکم قورولوش یارادار فعال کربنی دوزلتمک اوچون نارگیل قابیغی، پوسته قابیغی، گیردکان قابیغی و اودون و اودون دوغاننیشی کیمی اکین زیبیل لری و شافقالی، گیلان، زیتون، اریک کیمی میو هارین چردک لری، هابنله کومورداشی کیمی آیری ماده لردن ایلکین ماده اولاراق بو گندیش ده ایشلنیلیر

كربندار ماده لرین فعال انتمگی اۆچۆن ایکی گنیش یۆندم واردیر که گنل ده شیمیایی و فیزیکی فعال اندیلمه عنوا نلاری ایله تان ینیرلاربونلارلا بنله ، ساده قیزیتما فعال اندیلمهسی نیتروژن جوبنده و ماکروویو شوعالانماسی،فعال کربنون اله گلمهسی اۆچۆن کارا گلن یۆندم کیمی اۆن هر یلینیپ(پیشنهاد شده اند) اۆستهلیک،قاریشیق فعلا ندیلمه(شیمیایی و فیزیکی) دن یارارلانما،باقتی اۆزلیک لری چوخالدان و تخلخلی یارادان جایگزین عنوانی ایله مطرح اولونورکربنیزاسیون بیر گنیش دیر که هردن بیر فعال اندیلمه دن قاباق ایشلهنیلربو گنیش ده ایلک نم لیک و قاجاق(فرار)مادهلر آز مولکولی وز نایله آزاد اولونالار؛سونرا یۆنگۆل آروماتیک ماد هلو سونوندا هیدروژن گازی آزاد اولونار. اله گلن محصول بیر قالدیجی کربنی قورولوش دوربونولا که ایلکین تخلخل بیراز آزدیر،بو مرحله ده فورمالاشار

کربنون دۆزلدیلیم هسینده یارانان دلیک لر قیری پیرولیزلر ایله دۆلدورولارلار و کربنون ایست هنیلن اۆزلی کلری نی اله گتیرمک اۆچۆن فعال اندیلیم هیه احتیا جلاری واردیرکربنیزاسیونون پارامترلرینین دۆزگۆن سنچیلیم هسی اۆنمل یدیر،چۆنکی بو گنیش سونونجو محصولون ننج هلیگینده گۆز هگلیم انتک یسی اۆلاجاقدیرکربنیزاسیونون دماسی ا نچۆخ انتک یسی واردیرایست ینین اۆلچۆسی اثرسیر جوبین اۆلوب اۆلماماقی،ایستی وئرمهگین یئگی نلیگی،قالیج یلیق مدتی،بو گنیش ده آیری انتکی سی اولان عامی للر دن دیرلار معمولا کربنیزاسیونون دماسی 600درجه سانت یگراددان چۆخ اۆلورسا،کۆمۆرۆن وئرمینی آزالدار و بونولا بنله سیو یلار و گازلارین دا یاییلماسینی چوخالدان

یوخاری دمالار ه مده کۆل و داوا مله کربنون اۆلچۆسۆنی چوخالدان قاجاق ماده لرین ده مقدارینی آزالدار بنله لی کله یوخاری دما کیفی تلم کۆمۆرۆن دۆزلدیلیم هسینه باعین اولار و بونولا برابر ایشل هییشینی(عملکردینی) آزالدار

شیمیایی فعال اندیلیم ه شیمیایی فعال اندیلیم هده، چۆخراؤ $(NaOH, ZnCl_2, HNO_3, H_2SO_4)$ و H_3PO_4) کیمی ایلکین اۆز شیمیایی ماد هلرایله

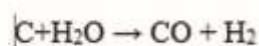


بولاشقىلار. بىر حالداكى معمول دىيىل $2K_2CO_3$ ، H_2O ، $2CaCl$ ، و بىر سىزا آيرى
 اسيدى دوزلاردا فعال اندىجى عامللر كىمى ايشل ھنىلر. بو مرحله دە شىمىيىي عامل
 ايله، ايلكىن ماد ھنن جرمينين ايلگ ىسى، واخت، دما و . قارىشىدىرما يىگى نلىگى، تامام
 يايىلە يۇخلانئىلر ھاوا، نىترۇژن يا آرگون كىمى گازى جريا نلاردان پىرولىز گىدىشىندە
 بھر ھلنمك بىر يايغىن روش دىر كە ماد ھلردە داھا ياخشى اىچرى تىخلل اوچون
 ياردىم اندر شىمىيىي عامللر سوسوزلوق و بىوماس قورولوشونون اوچورتماسى انلە
 تىخللون اۇلوشماسىنا ياردىم اندرۇزلىكلە او زامان كى فعال اندىجى عاملين يوخارى
 قىلپايى خاصىتى اولموش اۇلادىم ھلىيك كە دلىك لرىن اۇلچۇسۇنۇن يايىمى و
 سطحين مساحتى، شىمىيىي عاملين نىسبىتى پى شسازا گۇرە تىيىن اۇلونوراسيدفسفرىك
 ايله فعال اندىلمە دە، اسيدىن غلىظ لىگى خىردا دلىك لرىن ھجمىنى انتگى
 ندىرر اسيدىن چۇخلوغو خىردا تىخللون يارانماس ئىتىن قاباغىن آلار و مزو و ماكرو
 دلى كلرىن يارانماسىنا ياردىم گۇستىرر آشاغىداكى تىبكى لر اۇلۇلر كى يوخارى
 دمادا فعال اندىلمە دە قاباغا گلر

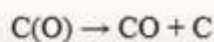
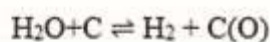
فىزىكى فعال اندىلمە

فىزىكى فعال اندىلمەنىن گىدىشىندە، ايلكىن مادە لىر بىر اثرسىز جو دە كرېنىزە اۇلارلار سۇنرا الە گلن كرېن
 يوخارى دما، جۇزنى و يۇخلانمىش گاز اۇلماق اوغروندا قالار فعال جو ، $2CO$ سۇ بخارى، ، $2O$ يا اۇنلار
 يوخارى دما قارىشىمى كىمى بىر گۇچلۇ اكسىژن اندىجى عامللر دىراۇزل مورد دە گازىفىكاسيون (گازا دۇنۇشمە)
 بخار ايله، جھانى واكتىش آشاغىداكى كىمى دىر

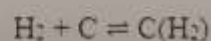
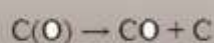
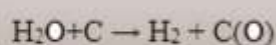
بوردا ايكى دۇز ھنك (مکانيسم) واردىر:



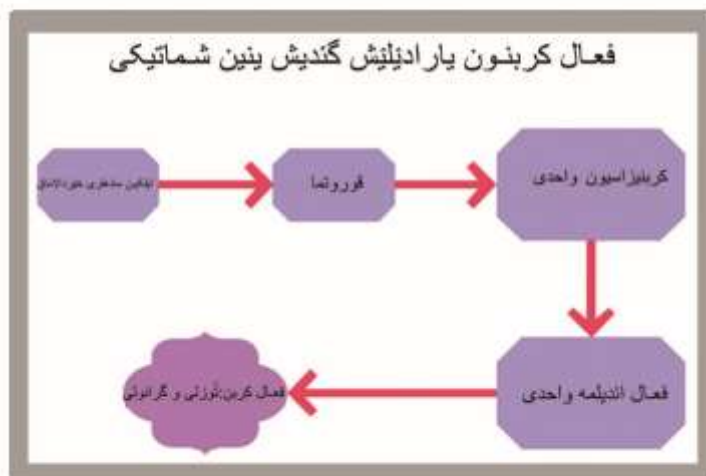
الف) اكسىژن آلىش_ونرىش مدلى



ب) مھار ھىدروژن مدلى



که C بیر کرب نسوز فعال سایت دیر، C(O) کمپلکس سطحی اکسیژن دار و $2C(H)$ جذب اولونموش هیدروژن دیر هر ایکی دوزهن هگین، ایلکین مرحلهسی سو چکیمی و آیریشیمی کربنی سطوحون فعال سایت لاریندا و سونرا CO و $2H$ ون یارادیلشینی دیر. C(O) کمپلکس لری انرژی باخمیندان سطح دن آیریلیرلار



فعال کربن چنشیت صنعت لرده گندیش ایشلنمه لری واردیر. بو سنویلیمهنین سببی چوخلی ایچری دلیک لردیرلر کی اونو سو تصفیه سینده، صنعتی یاخانتیلار، نفت و گاز صنعتینده، غذایی و دارویی صنعتینده و آیری صنعت لرده چکیچی عنوانی انله ایشلنمهلی اندیر فعال کربن الدهه اولماغی و هزینه سی آز اولماغی اؤچون بیر یاتیلیمیش سنجهنک کیمی سنچیلیر بونلارا علاوه، بیر اویغون و دوشونمهلی جایگزین کیمی، دولاشیق آیریتما یوندم لری و باهالی فیلترلر یئرینه ساینلیر نیه کی احیا اولماق و ینتی دن یارارلانماق اؤچون ایلکین حالا قانیتما قابلیتی واردیر

قایناخ لار

- [1] Heidarinejad Z, Dehghani MH, Heidari M, Javedan G, Ali I, Sillanpää M. Methods for preparation and activation of activated carbon: a review. *Environmental Chemistry Letters*. 2020 Mar;18:393-415.
- [2] Dias JM, Alvim-Ferraz MC, Almeida MF, Rivera-Utrilla J, Sánchez-Polo M. Waste materials for activated carbon preparation and its use in aqueous-phase treatment: a review. *Journal of environmental management*. 2007 Dec 1;85(4):833-46.
- [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for its water treatment applications. *Chemical Engineering Journal*. 2013 Mar 1;219:499-511.
- [4] Lan J, Wang B, Bo C, Gong B, Ou J. Progress on fabrication and application of activated carbon sphere in recent decade. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*. 2023 Apr 25;120:47-72.
- [5] González-García P. Activated carbon from lignocellulosics precursors: A review of the synthesis methods, characterization techniques and applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018 Feb 1;82:1393-414.

Practical skills In chemistry

بورادا سیزی "John Dean" طرفیندن یازیلان و -2017جی ایلده یایینلانان (منتشر) شیمی ده عملی باجاریقلار "practical skills in chemistry" کتابی ایله تانیش اندیرم.

بو کتاب، تامل (پایه) شیمی نین قایدالاری و باجاریقلاری ایله چنشیدلی عملی و آرمایشگاهی تکنیکلری ایچرمکده دیر (شامل).

كتابتىن بعضى بۇلۇملرى(فصل) بونلاردان عبارت دىر: عملى ايش، كلاسيك و اىزارى تكتىكلر
 حاقىندا گىئىل(كلى) اۋىزىلر(پىشنىهاد)؛ وئىرلىرىن آنالىزى و سونومو(ارائە)؛ بىلگى تكتىكلوژى

سى؛ كىتابخانا قايناقلىرى؛ بىلگىلى ئىتتىپاقى و
 ۋىگىرىمە باجارتىقلىرى. كىتابىن ئانا(ئىلى) دىلى
 ئىنگىلىسچە دىر و ھەلە فارىسچا يا چىنورىلمەمىشىد
 بو كىتابىن ۋىستۇنلۇك لىرىندىن بىرى، ۋىگىرىمە نىزى
 مىھكىملىنىدىمىك ۋىچۇن عىنى بۇلۇمۇن سۇنۇندا
 جىوابلاندىرىلان سىواللار ئىن گىتيرىلمەسى دىر
 ۋىستىر شىمى نىن لىسانس ۋىگىرىمەسى،
 ۋىستىر يۇكىسكى لىسانس ۋىگىرىمەسى ۋىلۇن؛
 شىمى نىن مىلى باجارتىقلىرى كىتابى، بىر
 كۇپرۇ كىمى شىمى نىن نىزى و مىلى
 قۇنۇنلار ئىن بىر- بىرىنە باغلايتىر.



John R. Dean • Alan M. Jones • David Holmes
 Robert Myers • Allan Jones

Contents

List of boxes	vi
Preface to the third edition	xv
Guided tour	xv
For the student	xix
Acknowledgements	xv
List of abbreviations	xv

The investigative approach

1. Essentials of practical work	3
2. Health and safety	6
3. Making measurements	36
4. SI units and their use	40
5. Scientific method and design of experiments	46
6. Making notes of practical work	52
7. Project work	56

Fundamental laboratory techniques

8. Working with liquids	63
9. Basic laboratory procedures I	70
10. Basic laboratory procedures II	82
11. Principles of solution chemistry	102
pH and buffer solutions	113

Laboratory techniques

12. Melting points	123
14. Recrystallisation	128
15. Solvent extraction	139
16. Distillation	145
17. Reflux	155
18. Evaporation	161
19. Inert atmosphere methods	166
20. Combinatorial chemistry	

Classical techniques

21. Qualitative techniques	
22. Gravimetry	
23. Molecular formulae	
24. Procedures in volumetry	
25. Acid-base titrations	
26. Complexometric titrations	
27. Redox titrations	
28. Precipitation titration	

Contents

Instrumental techniques

29. Basic spectrometry	217
30. Atomic spectrometry	228
31. X-ray fluorescence spectrometry	240
32. Chromatography	250
33. Electrochemistry	267
34. Electroanalytical techniques	282
35. Using microscopes	288
36. Infrared and Raman spectrometry	295
37. Nuclear magnetic resonance spectrometry	307
38. Mass spectrometry	323
39. X-ray diffraction	342
40. Thermal analysis	370

Information technology and libraries

41. Finding and using published information	
42. Evaluating information	
43. Using online resources	
44. Internet resources	
45. Using spreadsheets	
46. Using word processors, databases and other software	

Analysis and presentation of data

47. Fundamental principles of quantitative chemistry	
48. Calibration and quantitative analysis	
49. Using graphs	
50. Presenting data in tables	
51. Hints for solving numerical problems	
52. Manipulating and transforming raw data	
53. Descriptive statistics	
54. Choosing and using statistical tests	
55. Drawing chemical structures	
56. Characterisation	
57. Computational chemistry	

Study and examination skills

58. The importance of non-instrumental skills	
59. Managing your time	
60. Working with others	
61. Taking notes from lectures and texts	
62. Learning effectively	
63. Revision strategies	
64. Assignments and exams	
65. Preparing your curriculum vitae	

Contents

Communicating information

66. Organising a poster display	576
67. Giving a spoken presentation	581
68. General aspects of scientific writing	587
69. Writing essays	594
70. Reporting practical and project work	597
71. Writing literature surveys and reviews	606

Answers to study exercises	609
Index	627

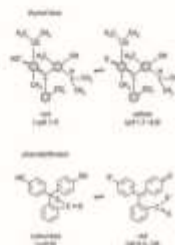
SAFETY NOTE **Never pipette by mouth.**

Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid-base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

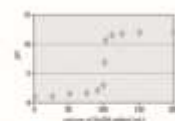


Fig. 25.2 A typical neutralization curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

The titration of an acid solution with a standard solution of alkali will increase the amount of alkali which is equivalent to the amount of acid present (or vice versa). The point at which this occurs is called the **equivalence point** or **end-point**. For example, the titration of hydrochloric acid with sodium hydroxide can be expressed as follows:



If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH 7). If on the other hand either the acid or alkali is a weak electrolyte the resultant solution will be slightly alkaline or acidic, respectively. In either case, detection of the end-point requires accurate measurement of pH. This can be achieved either by using an indicator dye, or by measuring the pH with a glass electrode (described in Chapter 12).

Acid-base indicators

Typical acid-base indicators are organic dyes that change colour at or near the equivalence or end-point. They have the following characteristics:

- They show (pH-dependent) colour changes.
- The colour change occurs within a fairly narrow pH range (approximately 2 pH units).
- The pH at which a colour change occurs varies from one indicator to another, and it is possible to select an indicator which exhibits a distinct colour change at a pH close to the equivalence or end-point.

Selected common indicators together with their pH ranges and colour changes are shown in Table 25.1. Examples for thymol blue and phenolphthalein are shown in Fig. 25.1.

Table 25.1 Colour changes and pH range of selected indicators

Indicator	pH range	Colour in acid solution	Colour in alkaline solution
Thymol blue	1.2–2.8	Red	Yellow
Methyl orange	3.2–4.2	Red	Yellow
Methyl red	4.2–6.2	Red	Yellow
Phenol red	6.8–8.2	Yellow	Red
Phenolphthalein	8.2–10.2	Colourless	Pink/red

Neutralization curves

A plot of pH against the volume of alkali added (or, it is known as a neutralization or titration curve (Fig. 25.2)). The curve is generated by a 'potentiometric titration' in which pH is measured after each addition of alkali to acid. The significant feature of the curve is the very sharp and sudden change in pH near to the equivalence point of the titration. For a strong acid and alkali this will occur at pH 7. If either the acid or base concentration is unknown, a preliminary 'rough' titration is necessary to find the approximate equivalence point.

Chemical investigations 100

Jones • David Holmes
Meyers • Allan Jones
kills in

Acid-base titrations

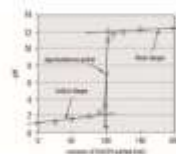


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

followed by a more accurate titration as described on p. 106. The ideal pH range for an indicator is 6.5–9.5.

Determination of the equivalence point

From the titration curve (Fig. 25.2), the initial and final slopes are drawn (Fig. 25.3) and a parallel line is drawn such that the end-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of 10.0.

Example calculations

Standardization of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.00 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (20.0 mL, 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

Following the sequence in Box 24.3:

1. Write the equation:



2. Equation (25.2) shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of HCl for neutralization, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of HCl.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L⁻¹.

4. 1000 mL of HCl (0.1 M) = 1.0 mol and NaOH

But the HCl is only 0.1 M

So 100 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M HCl?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 10.

1000 mL of HCl (0.1 M) = 0.1 mol and 1.0 = 1.0 mol NaOH

So 100 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less NaOH than 1000 mL?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

$$1.0 \text{ mol of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

For the titration used 20.0 mL of 0.1 M HCl

So 20.0 mL of 0.1 M HCl is equivalent to more or less NaOH than 1.0 M HCl?

Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 20.0

$$20.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 20.0 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 20.0 mL of 0.1 M HCl

$$25.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{20.0 \text{ mL L}^{-1} \times 0.1 \text{ mol L}^{-1}}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

mol NaOH

Acid-base titrations

Do the self-test

$$1.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 1.0 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.0001 \text{ mol NaOH}$$

Do the self-test

$$1000 \text{ mL of NaOH solution must contain} \\ = \frac{0.0001 \text{ mol L}^{-1} \times 1000 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 0.1 \text{ mol NaOH}$$

Concentration of NaOH solution = 0.0001 mol L⁻¹

Standardization of a sodium hydroxide solution using potassium hydrogen phthalate (KHP) as a primary standard (p. 102)

An accurately weighed amount (2.100 g) of potassium hydrogen phthalate (KHP, KHC₈H₄O₄) was dissolved in water (250.0 mL). This solution (25.00 mL) required a sodium hydroxide solution (25.5 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:



2. Equation (25.3) shows that 1 mole of NaOH requires 1 mole of KHP for neutralization, i.e. 1 mole of NaOH is equivalent to 1 mole of KHP.

3. You are trying to find the concentration of NaOH in mol L⁻¹.

4. Calculate the concentration of KHP from equation (1.1.1)

$$\text{KHP} = \frac{\text{Mass KHP}}{\text{Volume of solution}} \\ = \frac{2.100 \text{ g}}{250.0 \text{ mL}} = 0.0084 \text{ mol L}^{-1}$$

5. 1000 mL of KHP (0.0084 M) = 0.1 mol and NaOH

But the KHP is only 0.1 M

So 100 mL of 0.1 M KHP is equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M KHP?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 10

1000 mL of KHP (0.1 M) = 0.1 mol and 1.0 = 0.1 mol NaOH

So 25.00 mL of 0.1 M KHP is equivalent to more or less NaOH than 1000 mL?

Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

$$25.00 \text{ mL of KHP (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 25.00 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

But the titration used 25.50 mL of 0.1 M KHP

Chemical investigations 101

لیزر

آرتیق توکلرین آرادان آپارماسی نین بیر یولو، لیزر دیر. توکون فولیکول لارین، ایشیق پالس لارینین آلتینا قویماقلا آرادان آپاریلار لیزر کلینیک لرده، هم ده انولرده یوکسلمیش آپارات لار ایله ایشله نیر بو آپارات لار، توپلانمیش ایشیقی توکون فولیکول لارینا ساچدیریب سونوندا اونلارین ایچینده کی پیگمنت ایشیقی اوزونه آلیب، و آرادان گنتمه لرینه سبب اولورلار. لیزر بنله حاضیرلانمالی دیر کی یالنیز توکون فولیکول لارینا توخونسون، آنجاق دری ساحه سینه یوخ توتقون توک، و آیدین دری نین قارشلی لیغی سونو داها یاخجی اولا بیلر دری ایله توکون رنگینده آزاراق فرق اولماسی، تهلکه لی دیر اما ایله لی آپارات لارین، گلشیمه سی بو تهلکه لری آیدین شکیل ده آزالدی؛ قارا، بوز و ساری شین توکلرین لیزری داها چتین و اولوم سوز دور لیزرین آپارات لاری ایشلنمه جهتین دن چنشدلی دیرلر:

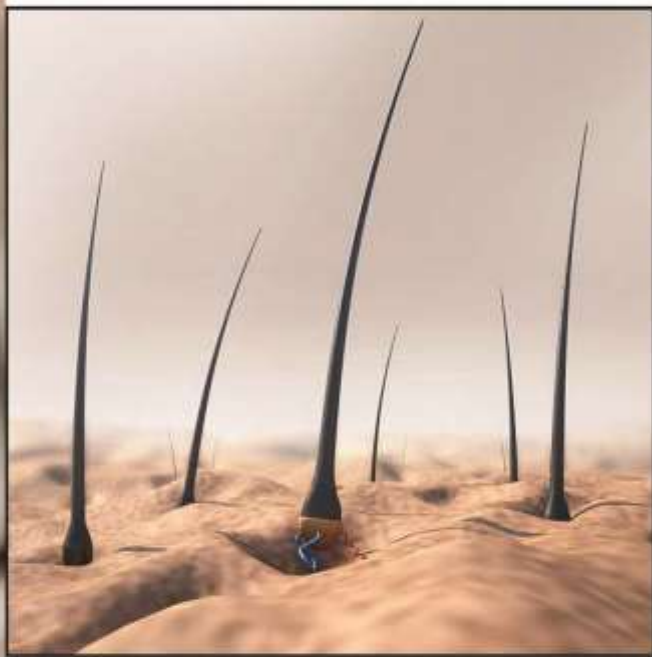
یاقوتی، آرتیق توکلرین لیزری:

یاقوتی لیزر، قاتی شکیل، لیزر لردن حسابلانیر بدل یاقوت، بوللورون دن بیر چالیشقان چنوره اوچون ایشلدیر بو لیزر ایلک سیستم اولاراق، بیر دفعه لیک آرتیق توک لرین آرادان آپارماسی اوچون ایشله نیب یاقوتی لیزر گورونر ایشیق دالغاسی نی 694 نانومتر دن آز بویولا، ایشه توتار کی فولیکول دا کی ملانین لری آماجلاسین بو چالیشقان لیزر سیستمی، بیر بدل یاقوت میل دیر کی ایشیقین پمپاژ طریق ایله گننیش و گوجلو تورنا لار کی 400 دن 550 نانومتر و 3 میلی ثانیه یه چاتان فلورسانس عمرونه مالک دیر یاقوت چوخلو انرژی اوز ایچینه آلا بیلیر بو اوزلک لری یاقوتی لیزری، اینجه و یونگول توک لری آرادان آپارماخ اوچون داها یاخشی



بو سیستم آغ شین انسانلارا یارارلی اولاراق، قاراشین لارا کارا گلن دئیل بو لیزر او جهت دن اوستون دور کی، لیزر پالس لارینین آراسیندا داها چوخ دینجله بیلرکی سونوندا آغری آزالدار بو حالدا، لیزرین پالس لاری ایله آستاجا گئدیشین زمانی چوخ اولدوغونا گوره یاقوتی لیزر داها چوخ زامان ایسته بیر. یاقوتی لیزر، کیچیک یئرین توک لرین یوخ ائتمه یه، اوبیرسی یونتم لردن داها اویغون سئجه نک دیر

دالغا بویو 755 نانومتر داها درین، دری یه گئچر و دری ده آرتیق توک لرین آرادان آپارماسی اوچون ایشله نرالکساندرایت لیزرین پالسی، لامپ لارین فلاش لاری، ایلگی لی قوسلو لامپ لار یا لیزری دیودلرایله پمپ اولونورالکساندرایت لیزری ایکی برابر فرکانس ایله W2 بیر دیشمه چنوره سینده اولمالی دیربر باریم بوتابورات کریستالی فرکانس یارانماسینا ایکی برابر 752 دن 376 نانومتر بو آپارات دا ایشله نیر



الکساندرایت، آرتیق توک لرین لیزری؛ الکساندرایت لیزری، قاتی اولان ان یئگین و ایستک لی، آرتیق توک لرین آرادان آپارماسینا ایشله نیر بو لیزر، 755 نانومتر دالغا بویو ایله چالیشیر آغ شین و زیتون رنگ اولان انسانلارین، توک فولیکول لارین دا کی ملانین لری آماجلاماقا بو لیزر داها اویغون دور. بو آپاراتین دالغا بویونون سازلاماسی، 710 نانو نان 820 یه، ایشلمسل یاخشی دوروم دا ساغلانار لیزر، بویوک معالجه ساحه لرینه، قیسا زامان دا مثالا 30 دقیقه دن آر مدت ده اورتونجک اولا بیلر یئنه لنمیش لیزر، داها چوخ آغریلی دیر، او جهت دن بو سیستم ان راحت سیز لیزر سیستم لریندن تانینیب بو حالدا یئنی آپارات لارین گلیشی، داخلی سویوئما ایله تجهیز اندیلمیش و ایشلدیجی نین سیناقین داها یاخشی اندیب و سیخینتی لاری آرادان آپارار آپارات، کریزوبریل کانی سیندن، کی BeA1204 اولان بریلیم آلومینیات دیر، ایشله نیر بو کانی نین سو دا آزاراق جذب اولونماسینا گوره،

دیود، آر تیق توکلرین لیزری

دیود آپارات لاری، یئنی یاناشمالار، لیزر ساحه سینده دیرلر بو آپارات لار یاریم گئچیریجی دن اولوشان بیر گوج قاینای دیرلار کی دیود تانینیرلار لیزر، ایشیغی یاراتما اوچون دالغا بویو 800 810 دن اوزونو ایشله نر و توک فولیکول لارینا داها درین سیزما اذنین وئرلر دیود لیزر لری چوخلو قاراشین دری لره نظرده آلینار و قالین یا یئکه توک لرین آرادان آپارماسینا ایشله نر 44. نئودیمیم له، آلومینیوم ایتریوم گارنت لیزری: ND yag سیستمی، لیزر آپارات لارین دا یوکسلمیش ساییلیربو آپارات لار ایکی دالغا بویو، 1064 ایله 532 نانومتر یارادار 1064 نانومتر دالغا بویو، توک فولیکول لارین کی دری نین داها درین یئرینده دیرلر، آماجلا بیر 533 نانومتر دالغا بویو، دری یه

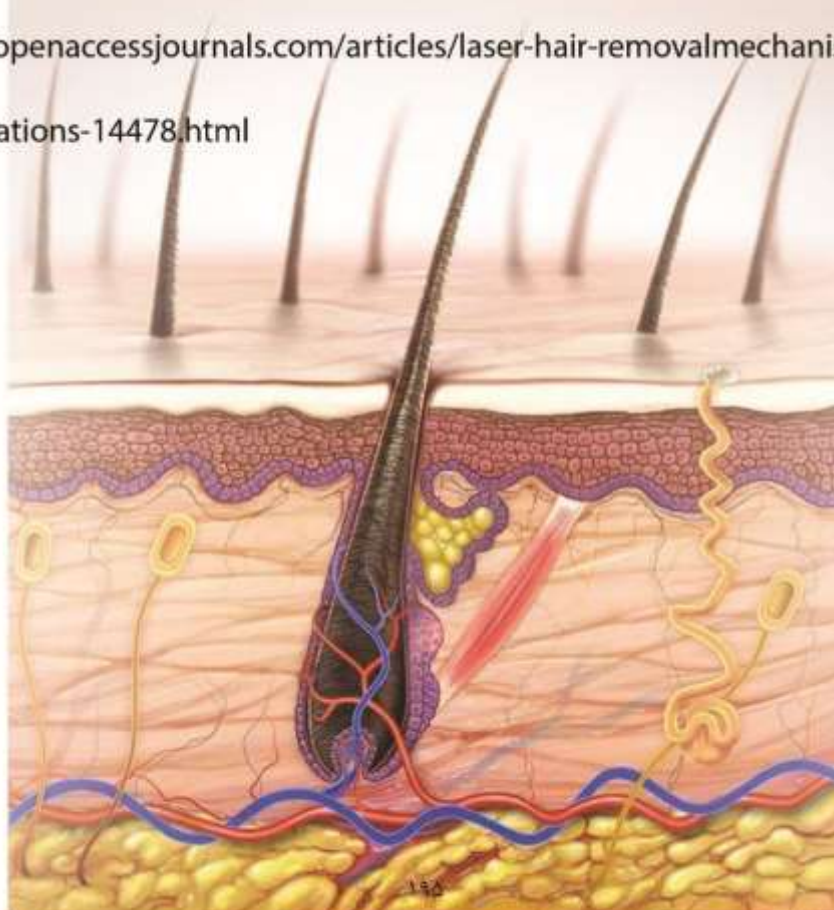


ملانین دن داها یاخشی دیر. بئله لیک له معالجه دن قابق، بیر کربن لوسیونی دری اوستونده ایشلنر و اذن وئرر بدنین ایستک سیز توک لری آلینسین او یئردن کی لیزر ملانین یئرینه کربنی آماجلا بیر، بو لیزر بوتون دری لره او جمله دن قاراشین لارا آرخایین دیر نئودیمیم له آلومینیوم ایتریوم گارنت بیر بوللور دور کی لیزر چئوره سی اولاراق، قاتی لیزر لره ایشلنر آشقارلی نئودیمیم و اوچلو یونیزه، ایکی یون ون بنزر اولچوسونه گوره، بیر کیچیک بولوم ایتریوم یون لرین بوللور قورولوش دا، آلومینیوم ایتریوم گارنته صاحب اولارلار نئودیمیم یونی لیزرین ایشین بوللور ده توپلار او شکیل ده کی قرمز یون کروم، یاقوتی لیزر لر ده، لیزرین ایشینه او یغولانار 5. آر تیق توک لری آرادان آپارماسی، گوجلو پالسی ایشیق ایله: Ipl لیزرین ایشیق لاریندان سایلمیر، بلکه لیزر ایله برابر دیر بو ایشیق یاندیریجی انرژی نین پالس ایله، کی توکون فولیکول لاریندا اولان ملانین ایله آلینار، ایشیقین ایستیمک ین باشلار پالس ایشیقی نین اوستونلوگی، دالغا بویونون قایدالانماسی، انرژی سویه سی، و پالسن سوره سی دیر.

بو سیستم، بیر گوجلوا،اله یئرلشن،یوخلانان، فلاش توفنگین ،بیلگی سایار یولو ایله، بیر گورونن و گئنیش پالس ایشیغین گوسترمک اوچون، 400، 1200 نانومتر حدودون دا ایشلنردییشیک لی فیلتر لر،عمومیت ده قیسا دالغا بوی لارینا، مثلا زیانچی اولترا بنووشه یی یه ایشلنریارانان ایشیق ،بیز چئوره سی اولاراق ،اوزل قورولوش و کروموفور لاری آماجلایر،(توک ده کی ملانین یا قان دا کی اکسی هموگلوبین)،کی ایسسی وئرلیب بدن طریقی ایله یئنی دن ایچینه چکینیرل IPL، لیزر معالجه لرینه بنزریلیگی واردیر نئجه کی هر ایکسیسی ایشیق دان ایستی لندیرمه یه و آماجلارین یوخ ائتمک اوچون فایدالانیرلاراما عکسینه،بیر دالغا بویون دان یارارلانان لیزر لر کی ساده جه بیر کروموفور ایله اویغون دور ،بیر خسته لیگی توخدادا بیلرگ IPL، گئنیش چئوره دن فایدالانار ،هر زامان دگیشیلن فیلتر لری ایشلدسه،چئشیدلی دوروم لاردا ایشلنمه یی،ساغلانار اونون تکنسینی ،اویغون فیلتری،اوزل کروموفور ایله توتوشدورارسا،ایستدیگی آماجا چاتا بیلرآرتیق توکلرین لیزری بیر تمیزلیک دیر کی عمومیت ده آرتیق توک لرین آرادان آپارماسی اوچون ایشه توشرآرتیق توک لرین لیزری،سئچینن قوتورمولیز لیزر ایله باش وئررلیزر سویؤدان آپارات لارا تجهیز اولونوب مثلا ،کرایوژن اسپری سی سرین لدیجی دیر کی لیزرین ایستی سین دن ساخلارلیزرین عارضه لری،توک و دری رنگی،دری دویارلیقی،ایشلتدیک دوناتما لار ایله ایلگی لی دیر

References:

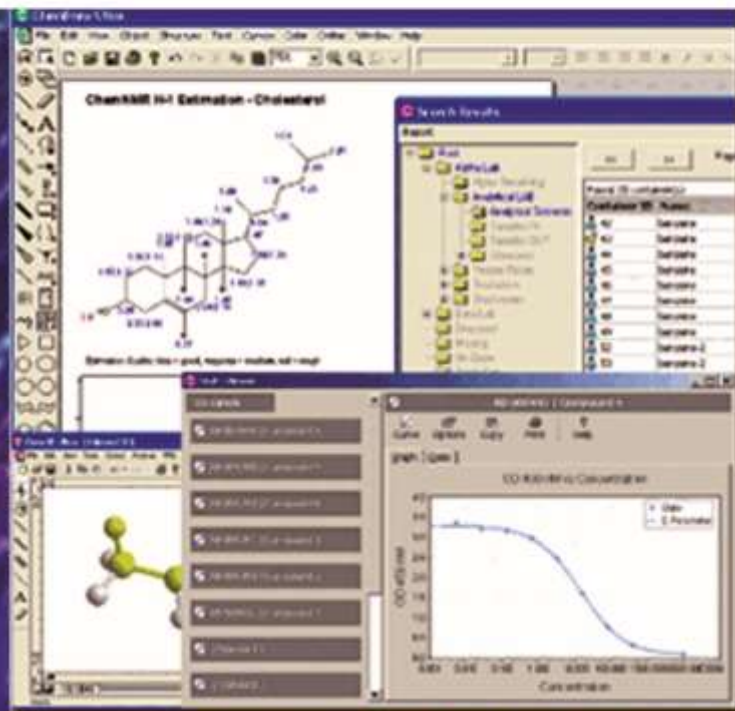
- 1- https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_hair_removal
- 2- https://en.wikipedia.org/wiki/Ruby_laser
- 3- <https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysoberyl#Alexandrite>
- 4- https://en.wikipedia.org/wiki/Nd:YAG_laser
- 5- https://en.wikipedia.org/wiki/Intense_pulsed_light
- 6- Hair Reduction with Lasers, Author links open overlay panel Rebecca Small MD, Jimmy Chen MD, <https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-0580-5.00026-1>
- 7- 5 - Solid-state lasers for medical applications, panel J. Šulc, H. Jelínková, <https://doi.org/10.1533/9780857097545.2.127>
- 8- Laser Hair removal-Mechanisms and complications, Piyu Parth Naik, <https://www.openaccessjournals.com/articles/laser-hair-removalmechanisms-and-complications-14478.html>



اويغولاماسيئىن تانيتمى و قوللانئىشى ChemOffice

اويغولاماسى PerkinElmer طرفىندىن گليشتىرىلن كيميا آلانئىدا ان چۇخ ايشلەنن آلت لردن بىرىدۇر. بو اويغولاما كيميا بىلىجىلرى و كيميا اۋىرنجىلرىنىن احتىاج دويدوغو قاپساملى بىر آلت سىتى حاضىرلايدۇر. آشاغىدا بعضى اۋزلىكلرى و يئتەنكلرى كىتىرىلىدۇر:

- ChemOffice - يىن مولكولى اۋرنىك دۈزلىمەسى: قوللانئىچىلارنا 3 بۇيۇتلى مولكولى اۋرنىكلر دۈزلىدۇر مولكولى ياپئىلارنى دىقق چكىمەلىرى اۋچۇن اۋلانا(امكان)ساغلايدۇر.
- بنزىمە: بو اويغولاما ايشلىدىجىلرىن كىمىيەوى قارشىلىقلارنى بنزىمەسىنە و سۇنوجلارنى اينجىلمەسىنە اۋلانا تانىان كىمىيەوى بنزىمە آلتلىرى جۈرلەيدۇر.
- ChemOffice - يىن يايئىلغى(طيف) اينجىلمەسى: اسپكتروسكوپى يايئىلغىلارنى اينجىلمە باجارئى بىلەسىندە وار كى ايشلىدىجىلرە بو ايمانكى وئىر كى چئشىدلى يايئىلغىلارنى اۋ جىلمەدن UV-Vis, IR, NMR اينجىلمەسىنلر.
- كىمىيەوى وئىرلر دۈشەرگەسى: بو اويغولاما، ايشلىدىجىلرىنە احتىاج دويدوقلارنى بىلگى لرە راحتجا التاپماغى ساغلايدۇر، كىمىيەوى بىرلىشمەلرىن و اۋنلارلا ايلگىلى بىلگى لردن اۋلوشان قاپساملى بىر وئىر دۈشەرگەسىنە صاحب دۇر.
- Microsoft Office - ايلە بىرلىشمە: ChemOffice - يىن Word, Excel و PowerPoint كىمى اويغولاملار ايلە بىرلىشمە قابىلىتى وار كى ايشلىدىجىلرىن ياپئىلار، گۇستەرگەلرە و كىمىيەوى وئىرلرە راحتجا ارىشمەسىنە امكان وئىر.
- چئشىدلى ايشلىتىم سىستىملىرى ايلە اويوملولوق: ChemOffice Windows, و macOS ايشلىتىم سىستىملىرى اۋچۇن موجوددۇر.



ChemDraw اویغولاماسی و اؤنۆن کیمیا و بیولوژی بیلیم لرینده کی قوللانیشی

بو اویغولاما، کیمیا اؤیرنجی لری و آراشدیرماچی لارینا شکل چکمک، آد یازماق، مولکول لارین یاپیسی نین چکمک و قارماشیق بیلیمسل قۇنولاری اؤیرنمه سی اؤچۇن دۇزگۇن بیر اۇرنام یارادیر. بو اویغولامانین اۇزلیکلرینه گۇره، قارشیلیق لی انتکی لرین داها یاخشی آنلاشیلما سی اؤچۇن مولکول لارین یاپیسی ایکی و اؤچ بۇیوتلو اولاراق چکیله بیلر. عینی زاماندا بیلگی لرین ساخلاما سینا، گئری قایتاریلما سینا، پایلاشیلما سینا، اتم لارین بیر-بیرینین یانیندا نجه یئرلشدیگی، ماده لر و اۇنلارین اۇزلیکلری حقینده بیلگی لرین ساخلاما سینا، کیشیلیکسل وئریملی لیغین آرتیریلما سینا و تصمیم توتماغین گلیشدیریلمه سینه امکان وئیرر. بو آراشدیرما دا مولکولی یاپیلاری چکمک و آدلاندیرماق اؤچۇن اویغولامانین چنشی دلی بۇلۇملری ایله تانیش اولاجاغیق.

بو اویغولاما، کیمیا بیلجی لری و بیۇلۇقلار اؤچۇن اۇرگانیک، اۇرگانومتالیک، پلیمر و بیو پلیمر ماده لرده داخل اولماقلا کیمیه وی یاپیلاری تنز و دقیق شکله چکمک امکان وئرن گۇجلۇ بیر آلت دیر. بو اویغولامانی ایشلتمکله صفحه ده کی کیمیه وی تصویرلری و تاساریملاری دۇغرو بیر شکل ده ایشلده بیلر سینیز و گلیشمیش استریوشیمی فرم لارینی ایشلتمکله یاپیلاردا کی تنمل فرقلری تانیا بیلر سینیز.

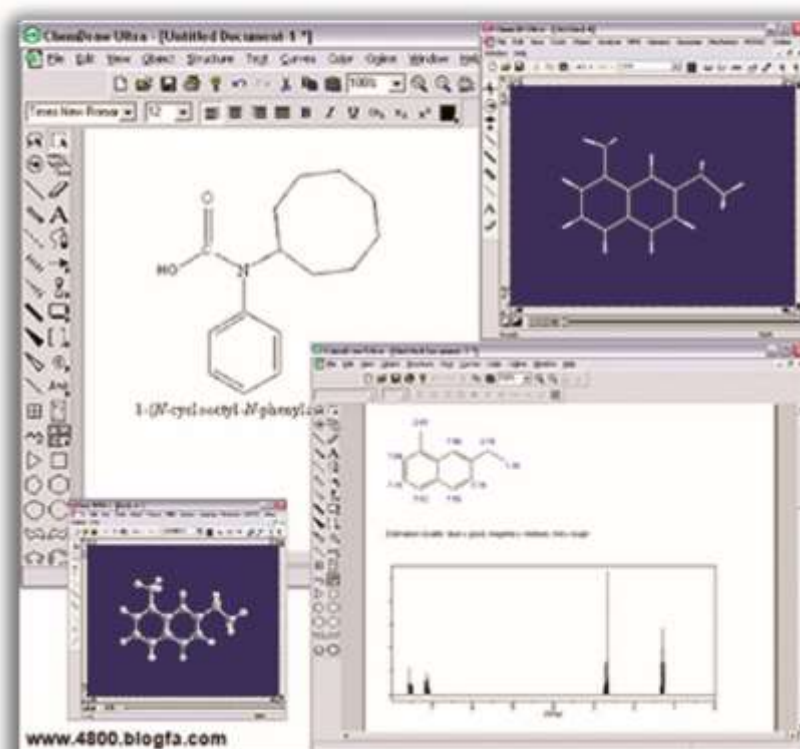
ایشلدنلر، خۇشلادیقلاری بیرلشمه لری و قارشیلیق لاری تنز بیر زاماندا اختارماق اؤچۇن بیولوژی نمونه لرینین و گرافیک نسنه لرینین بۇیۇک کولکسیونونو ایشلده بیلرلر. آیرتجا SciFinder کیمیه وی دۇشگره سینه بیر باشا قۇشولماقلا انسانلار وقت ایتیرمه دن کیمیه وی بیرلشمه لری تنز و دقیق تاپا بیله چکلر. بو اویغولاما یاپیلارین چنشی دلی قوللانیشلارینی و DNA ایله RNA-ین آردیجیللیغینی گۇسترمه باجاریسینا مالک دیر کی، بو دا بیلیم آداملارینین آراشدیرما و دننمه لرینده مواد و قارشیلیق لار آراسیندا دقیق و آنلاشیلما بیلن باغللیق لار یاراتمالارینا یاردیمچی اولور.

یۆز مینلرجه کیمیاگر و بیلیم آدامی، یاپیسال ایلگی لری آراشدیرماق و کشف ائتمک، وئری آنالیزی و دننمه لرینین اۇزلیک لرینی تخمین ائتمکده داها یاخچی سۇنوجلار الده ائلمک اؤچۇن بو اویغولامانی ایشله دیر.

پنشه کار کیمیا و بیولوژی اۇرنامیندا بیر دایاناق نقطه سی اولاراق ChemDraw اویغولاماسی، اۇ بیر ایسته یه باغلی ChemOffice اۇرۇنلری ایله بیرلشیر. بو بیرلشمه، مجموعه نین ایشلدیجی لرینه تستلری و سۇنوجلاری ثبت ائتمک، اۇرنکلری و اۇنلارین یئرلرینی ایزلمک اؤچۇن آغیللی و قاباقچیل آلتلری ایشلتمه امکانی وئیرر. بو آلتلر ایشلدنلرین وئریلرینی یاردیمچی بیر شکله دۇزنلمه لرینه و وئریلردن ان یاخچی شکله یارارلانماقلارینا یاردیمچی اۇلان ELN نین E-Notbook و Inventory اویغولانلارینین شخصی ورژن لرینی ایچیرر. بو بیرلشمه، بیلیم اینسانلارینین و کیمیاگرلرین احتیاج دویوقلاری وئری و بیلگی لره شخصی اریشیم لرینی آرتیرر و آراشدیرمالاریندا گۇوه نیلیرسونوجلارا اولاشماقلارینا یاردیمچی اولور.

بعضی تۆرکی سۆزلىرىن فارسجا ائلامى:

اويغولاما: نرم افزار ، قاپساملى: جامع ، اۆزلىك: ويژگى ، يئتەنك: قابليت ، بۆيوت: بۇعد ، اۆرنك: مثال ، قارشىلىق: واكنش ، اينجلمە: بررسى ، يايىلغى: طيف ، وئرى: داده ، دۆشرگە: پاىگاه ، ايشلديجى: كاربر ، بىرلشمە: تركيب ، اويوملولوق: هماهنگى ، ايشلتيىم سيستمى: سيستم عامل ، قوللانتيشى: كاربردى ، ياپئ: ساختار ، قۇنو: موضوع ، قارماشيىق: پيچيده ، بيلمىسل: علمى ، كيشىليكسل: شخصى ، وئرىمليليق: بهرە ورى ، آراشديرما: تحقيق ، تاساريم: نقشه ، تىمل: پايە ، آرديجئل: توالى ، دئئمە: آزمايش ، سۇنوج: نتيجه ، پئشهكار: حرفه اى ، قاباقجئل: پيشرفته ، دۆزىلمە: سازمان دهى ، يارارلانماق: بهرە بردن ، اريشمك: دسترسى يافتن ، آراشديرماجئ: محقق ، گۆوهنىلير: مطمئن ، اولاشماق: رسيدن



References:

- [1] <https://fatershimi.com/%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-chemdraw-ultra-v-12-0/>
- [2] <https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/>
- [3] <https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pdf>

تكنو شىمى

KING DRAW

بو گۇنلردە اۇيرنجىلرين چۇخو او جومله دن مهندسلىك و علوم پايه اۇيرنجىلرى ساده و آل قاباغيندا اولان بير نرمافزار اختايرلاركى انده بيلسينلر نمودارلار و نقشه لريني چوخ آسانلىقلا و آز زاماندا اۇز موبايىل يا بيلگى سايارلارئين ايچينده يولا سالىنىلار.

King Draw نمودارلار، نقشه لر، فلوجارتلار و آيرئ گرافيكى شكللرين چككمگى اۇچۇن بير گۇچلۇ و يارارلى نرمافزاردئر. بو نرمافزار اۇز ايشلدنلرينه امكان يارادئر كى چۇخ آسانلىق و سرعتله اۇز نقشه لرى و نمودارلارئين چكىب دۇزىلىنىلر. King Draw دا شكللرين ياراتماغى، خط لرين بيريرينه ياپىشدئرئلماسى، اۇلچۇلر و بوياقلارئين ديشديرمه سى، متن آرتئرماق و...چۇخلو باشقا اىزارلار واردئر. و بونولا بيرليكه بو نرمافزاردا بو گۇچ واردئركى چكىلن فايللارئ پايلاشسىن و اونلارئ يثغيب ساخلاسىن . ايشلدنلر انده بيلرلر كى King Draw دان استفاده ائتمكله؛ يوخارئ كيفيت و سرعتله اۇز گرافيكى آراشدئرمالارئين يارادئب و اداره ائتسىنلر. بو نرمافزار اۇيرنجىلر، مهندسلر و همده نمودار و نقشه طراحى سپنه ماراقلئ اولانلار اۇچۇن اويقون دور.

آنرۇژل گرافن

****سما رادمەر ، زھرا صالحى رزوه ، ھما مودى* ، ھليا حيدرى نسب**

سما رادمەر تېرىز بېلىم يوردو - تېبىقى كېميا

زھرا صالحى مېنئرال كېميا- علم و صنعت بېلىم يوردو

كوثر بېلىم يوردو بجنورد كېميا اوزره لېسانس*

(اميركېر تېكنولوژى بېلىم يوردو پلېمر مېندېسلىيى يوكسك لېسانسى (بېر چوخ اورىانتاسيون**

خلاصه

آنرۇژلر، تېنېم اندىلە بىلن گۇزەنكلىيە، گىنىش گۇزەنك جىمىنە و يوكسك سطح آلانىنا صاحب اولان گۇزەنكلى نانو مېترىاللارلار. گرافن اساسلى آنرۇژلر (GA) اوچ اۆلچولو (سە بەدى) قورولوشا مالكدىرلر و غىنى زماندا ھوادان داھا يونگولدىرلر. اولار يوكسك مكانىكى گوج، يوكسك الكترىك كىچىرىجىلىيى، اىستىلىك مقاومتى و يوكسك اودماق قابىلىيىتى داخىل اولماقلا اينانېلماز اۆزلىكلەرە مالكدىرلر. GAS استىصال ائتمك اوچون مېتاللار وادىر، اما گرافىن اۆزلىكلرىندىن تام استفادە ائتمك اوچون ايكى اۆلچولو (دوبەدى) مېتاللارلار اوچ اۆلچولو (سە بەدى) ياپىلار (ساختار) چنوبىر مەك لازىمدىر. گرافن آنرۇژلىنىن استىصالى اوچون ايشلەنن و استىناد اندىلن اصوللار دۇرد قىسمە بۇلونور: ھىدروئىر مەل رىگىئىرسىيا (اھيا) ، كېمىاوى رىگىئىرسىيا (اھيا)، چارپاز علاقە و مەل اساسلى رىئاكسىيا اصوللار. گرافن آنرۇژل سوېر كوندېنساتور كېمى الكتروكېمىاوى انرژى مېنېلرلى اوچون الكترودلار، ھوانىن تېمىزلىمەسى، سودان بېر نىچە ياغ يا بويانن چىخارىلماسى و عومومىيەتلىە توللانتى سولارىنن اداره اولونماسى كېمى گىنىش

آچار سۆزلر:

Aerogel (آنرۇژل)

(نانو ياپى شېكەسى) Nanoporous network

(يوكسك گۇزەنكلىك) High porosity

(گرافن) Graphene

(مكانىك طېقەلشدىرمەسى) Mechanical layering

(اۆزل خوصىتلىر) Unique properties

(يوكسك سطح ساحەسى) High surface area

(اشاغى سېخلىق) Low density

يوكسك اېستىلىك اۆتورولمە Thermal conductivity (سى)

(كېمىاوى ئابىتلىك) Chemical stability

(اېستىلىك ئابىتلىيى) Thermal stability

(الكترىك كىچىرىجىيى) Electrical conductivity mobility

(الكترىن ھىجانلىلىقى) Electron

(انرژى ساخلاماق) Energy storage

(كانالىر) Catalysis

(چىركىندىرىجىلر جىبى) Pollutant absorption

(گرافن اكسىدى) Graphene oxide

(ھىدروئىر مەل آرالماسى) Hydrothermal reduction

(كېمىاوى آرالمە) Chemical reduction

(فارشىلىقلى علاقە) Crosslinking

(الگو اساسلى آرالماق) Pattern-based reduction

(گرافن آنرۇژللىرى) Graphene aerogels

(سوېر كوندېنساتورلار) Supercapacitors

(مېھىز رىستىن دوزەلتمەسى) Environmental remediation

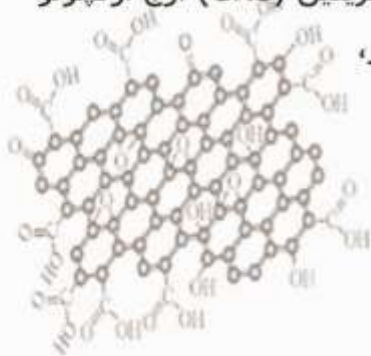
(ھوا، قضا تېبىقلىرى) Aerospace applications

(الكترىنىك) Electronics

(انغىلاڧلى جىھازلار) Flexible devices

آنرۇزل گۇزەنكىلىيى 50% دان چوخ اولان، سونگرە بنزر، برک و گۇزەنكىلى بىر- بىرى ايله علاقه لى نانو ماتىريالى شىبكه دىر و آشاغى سىخلىق و توز اولمايان ماتىرياللار آراسىندا ان بۇيوك اۇزل سطح كىمى اۇزلىكلره مالكدىر. گرافن، آلتى بوجاقلى پتك قورولوشوندا بىر سىرا كرىن اتملار يىندان عبارت ايكى اۇلچولو (دو بعدى) دوز صفحه دىر. بو ماتىريال ايلك دفعه 2004-جو ايلده مكانيكى طبقه لشديرمه اصولو ايله حاضرانمىش و اونون فايدالارى اۇلچولموشدور. بو ماتىرياللار يىن اۇزل خصوصيتلره مالك اولدوقلارى گۇرونموشدور. او جمله دن يوكسك نظاملى قورولوش، يوكسك خصوصى سطح، يوكسك يانگ مدولو، يوكسك ايسىتلىك اۇتورولمه سى، يوكسك كىمىاوى ثابتلىك، يوكسك ايتسىلىك ثابتلىيى، يوكسك الكىترىك كىچىرىجىلىيى، و يوكسك الكىترون حركتلىيى. اوست سطح ساحه سى: گرافن آنرۇزلىرى (GA) گرافن طبقه لر يىن بۇيوك سطح ساحه سىنه و آنرۇزل ياپىسى يىن گۇزەنكىلى ماهىيىته گۇره اولدوقجا يوكسك سطح ساحه سىنه مالكدىر. بو يوكسك سطح ساحه سى گرافن آنرۇزلىرىنى انرۇيىن ساخلانماسى، كاتاليز و چىرولندىرىجىلر يىن جىبى كىمى تطبيقلر اوچون اميد وئىرىجى ماتىرياللار حالينا گىتىر.

آشاغى سىخلىق: يوكسك سطح ساحه سىنه باخما يارق، گرافن آنرۇزلىرى چوخ يونگولدىر. گرافن آنرۇزلىرى يىن گۇزەنكىلى ياپىلارى آشاغى كوتله سىخلىغىنا گىتىرىپ چىخارىر كى، بو دا اونلارى يونگول ياپىلى ماتىرياللارى و چكى آراتماغىن واجب اولدوغو تطبيقلر اوچون جلب اندىجى اندىر. مكانيكى استحكام: گرافن آنرۇزلىرى دارىلما گوجو و يوكسك اتلاستىكىلىك كىمى ياخشى مكانيكى اۇزلىكلره مالكدىر. بىر بىرىنه باغلى گرافن شىبكه سى آنرۇزلىن ياپى بوتۇلويونو تامىن اندرك، اونون مكانيكى گرگىنلىكلره و دىفورماسيالارا تاب گىتىرمه سىنه امكان وئىر. ايسىتلىك و الكىترىك كىچىرىجىلىيى: گرافن آنرۇزلىرى گرافىن داخىلى اۇزلىكلرىنه گۇره ياخشى ايسىتلىك و الكىترىك كىچىرىجىلىيىنه مالكدىر. يوكسك سطح ساحه سى و گرافىن بىر- بىرىنه باغلى شىبكه سى، آنرۇزل ياپىسىندا ثمره لى ايسىتلىك و يوك اۇتورولمه سىنى آسانلاشدىرىر. كىمىاوى ثابتلىك: گرافن آنرۇزلىرى كىمىاوى جەتدن ثابت دىر و برك اىكولوژى شرايطده تخرىبه قارشى داواملىدىر. بو ثابتلىك اونلارى كىمىاوى تاثيرسىزلىيه و اوزون مدتلى داىانىقلىغا احتىياجى اولان مختلف تطبيقلر اوچون اويغون اندىر. گرافن آنرۇزلىرىنى سنتىزى معمولا گرافن اكسىد يىن (GO) آزالدىلماسى و يا گرافن نانو ورقلىرىنى (GNS) اوچ اۇلچولو (سه بعدى) ياپىلارا يىغىلماسى كىمى پروسئسلىرى احاطه اندىر،



سونرا آنرۇزل ياراتماق اوچون قورودولور. بو سنتىز اصوللارى ماتىرياللرى اۇزل تطبيقلر اوچون اويغونلاشدىرماق اوچون گۇزەنك اۇلچوسو، سىخلىق و مورفولوژى داخىل اولماقلا، آنرۇزل اۇزلىكلرىنه دقىق نظارت

1- استحصال اصوللارى و پروسئسلرى

كىمىياوى يوللار الدە اندىلن گرافن اكسىد اساسلى آئروژللر، ان چوخ يايىلمىش اوچ اۆلچولو (سە بەدى) گرافن ياپىلارى، گرافن فونكسىيەسىنى يىتيرنە يىتيرنە ھىدروكسىل، اپوكسى، كاربونىل و كىربوكسىل گروپلارى كىمى بۇيوك مقداردا ھىدروفيوك باز موستە ويسىنە و ھىدروفيوكلىك اكسىژن احتوا اندن گروپلارا مالك دىر (1 شكىل). اكسىدى كووالنت و غير-كووالنت باغلانما ايله آسانلاشدىرىر.

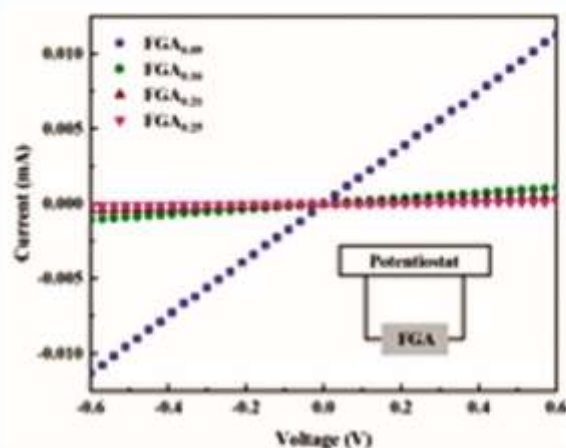
بو اساس طبقەلر و اكسىژن تركىبلى گروپلار گرافن نانو ورقلىرىنن اۆز-اۆزىگە يىغىلماسىنى گۇرمك امكانىنى چوخ آرتىرىر. ماكرومونتازىن مشاھدەسى اوچون سادە و انكولوژى جەھەتتە تىمىز مەتودلارنى ايشلەنىپ حاضىلانماسى واجب دىر. چونكو بعضى باشقا بىلدىرىلمىش مەتودلاردان گىنىش مقياسلى گرافن يىغما استحصالى اوچون ايشلەنە بىلمىز. گرافن اكسىدى معمولا گرافىتتوزونون مودىفكاسىا اندىلمىش ھامىز مەتودوندىن استفادە ائتمككە گوجلۇ اكسىدلىشىدىرىجىلەر كىمىياوى اكسىدلىشمەسى نتيجەسىندە الدە اندىلىر. [15] كى، بىز آشاغىدا مذكەرە اندەجەيىك. ھامىزىن دىشىدىرىلمىش اصولو ايله گرافىت توزوندىن گرافن اكسىدىنىن استحصالى:- 1958جى ايلدە ھامىز و آفمن گرافىتنى كونسىتراتلاشىدىرىلمىش سولفات تورشوسو (اسىد سولفات) و $Kmno_4$ قارشىلىغى ايله رئاكسىايا معروض قالدىغى آلترناتىو اكسىدلىشمە مەتودونو تەقدىم اندىلر. بو اصولدا اوخشار اكسىدلىشمە سۈيەسى الدە اندىلمىشىدىر. بو مقصدلە اۆلجە بوز بانىوسونا شوشە قاب قويولور. بو مرحلەنىن اولىندىن تەرمومەترلىرى (دما سىنج) وان اتاقىنا يىترلىشىدىرەك تەمپىراتور (دما) $10^{\circ}C$ درجەدن آشاغى ساخلاماق لازىمدىر. كونسىتراترە 46 مىلى لىتر 98% سولفات تورشوسو (اسىد سولفات) تۇكۇب و قارىشىدىرراق قابا 2 گرم تىمىز گرافىت علاوه اندىب و 20 دىققە قارىشىدىرىلر. سونرا 6 گرم پەتاسىم پرىمىنگات توزو 1,5 ساعەت گوجلۇ قارىشىدىرماقلا قارىشىغا ياواش-ياواش علاوه اندىلىر و قورتاردىقدان سونرا قارىشىدىرمل پروسئسى يارىم ساعەت دوام اندىر. سونرا حمامىن تەمپىراتور $35^{\circ}C$ قالدىرىلر و تەمپىراتور ثابت اولدوقدان سونرا تەخمىنەن بىر ساعەت داھا قارىشىدىرىلر. سىنرلەتمە (رقىق سارزى) اوچون قابا احتياطلا 100 مىلى لىتر دىستىللە اندىلمىش سو (آب مقطر) علاوه اندىلىر و قارىشىدىرىجى سۇندورولور و داھا بۇيوك قابا 0,30 مىلى لىتر دىستىللە اندىلمىش سو (آب مقطر) تۇكۇلور و بىرىنجى قابىن اىچىندەكىلر ياواش-ياواش داھا بۇيوك قابا كۆچورولور و يارىم ساعەت قارىشىدىرىلر. بو مرحلەدە، محلولون رنگى قىسا مەدە آچىق سارىيا دىشىر. سونرا قارىشىغا 01% كلرىد تورشوسو (اسىد كلرىد) و دىستىللە اندىلمىش سو (آب مقطر) علاوه اندىلر، قارىشىدىرىلاراق (1400 دۇور/ دىققە ايله سانتىفيوژا) بونلارنى آيرىلماسى و ۲۰۲

pH نین آرتیریلماسی اوچون قاریشیق یویولور. سونرا کونتینیر تخمیناً بیر ساعت ثابت بیر یئره قویولور و اوتورموش ماتریال هامارلانیلر. سونرا قاریشیق 2 ساعت عرضینده 50°C تئمپراتوردا سوبایا قویولور. یارانان توز گرافن اکسیددیر. گرافن آنروژلینین استحصالی اوچون استفاده اولونان اصولار دورد قیسمه بؤلونور؛ هیدروتترمال رئدوکسیا، کیمیای رئدوکسیا، چارپاز علاقه و شابلون اساسلی رئدوکسیا اصوللاری.

هیدروتترمال آزالماسی: هیدروتترمال تترمین زئولوژی منشایه مالکدیر. بو تترمین ایلک دفعه انگلیس زئولوگو طرفیندن مختلف صخره لرین و مینراللارین (کانی) یارانماسینا سبب اولان یوکسک تئمپراتور و فشارلاردا سویون حرکتینی تصویر ائتمک اوچون ایشله نیلیبدیر. عمومیتله، بو اصولدا رئاکتیولر اولجه اویغون بیر حل اندیجی ده (حلال) حل ائدیلیلر. لازم گلرسخ، محلولداکی پرتکورسولاری (پیش ماده) حل ائتمک و یا داها یاخشی یایماق اوچون اولتراس (اولتراسونیک) دالгалاری استفاده اولونور. سونرا خام مالین محلولو اتوکلاوا تۆکولور و مهرله نیلر. سونرا رئاکتیو محلولو اولان اتوکلاو موافق تئمپراتورا قدر قیزدیریلیلر. بو قیزدیرما نتیجه سینده اتوکلاوین داخیلینده فشار آرتیر و پرتکورسولارین (پیش ماده) رئاکسیاسی اوچون مناسب شرایط تامین ائدیلیلر. اتوکلاودا کیمیای رئاکسیانین آپاریلماسی اوچون کفایت قدر وخت کئچدیکدن سونرا قیزدیرما دایاندیریلیلر، محصوللار چیخاریلیلر و لازیم اولدوقدا قورودولماق و یا کالسیناسیا اوچون قیزدیریلیلر. هیدروتترمال رئاگنترسیا (احیا) اصولو ان چوت یایلمیشدیر و قورودوقدان سونرا (دوندورولموش و یا سوپرکریٹیک) گرافن هیدروژل (GA) استحصال ائتمک اوچون ایشله نیلر. بو اصول گرافن ورقلرینین اؤز- اؤزونه ییغیلما سینی نظرده توتور، چونکو GO- نون آزالدیلماسی GNS- نین اؤزونو ییغیشدیرماسینی تشویق ائدیر و نتیجه ده ایتئتقراسیایا و 3D گرافن یاپیلارینا گئیریب چیخاریر. بو اصولدا [20] یوکسک تئمپراتور و یوکسک فشار شرایطی طلب اولونور. بو شکلده ژلین بوتؤلولویو قورونور. GO مونتاژی زمانی کیمیای رئاکسیا و ژلشمه/ چارپاز باغلانما عئینی زماندا باش وئره بیلر.

کیمیای آزالما: نانو ماتریاللارین سنتتیزنه یاناشمالاردان بیر ده آشاغیدان یوخاریا یاناشمادیر کی، اونا اویغون اولراق نانو ماتریاللارین اتملار کیمی ترکیب حیصه لرینی بیر- بیرینین یانیندا یئرلشدیرمکله نانو ماتریال یارادیلیر. آشاغیدان یوخاری یاناشمایا گؤره سنتز اصوللاریندان بیر ده نانو حیصه جیکلرین حاضرانماسیندا ایشله نیلن کیمیای رئدوکسیا اصولودور. بو اصولدا اوج اساس یول واردیر، بونلار: مثال پرتکورسور (پیش ماده)، احیا اندیجی آگنت و ثابت لشدیرجی آگنت. بو اوج عاملین هر بیرینین سئچیلمه سینه و سنتز شرطلرینه نظارت ائتمکله مثال نانو حیصه جیکلرین فورماسی، ترکیبی و اؤلچوسونه نظارت ائتمک اولار. کیمیای رئدوکسیا مئتودونا اولجه بیر مثال پرتکورسور (پیش ماده) اویغون بیر حل اندیجی ده حل ائدیلیلر. مثال پرتکورسورون اریمه سی سببیدن مثال کاتیونلاری

حل اندیجی محیطده داغیلیر. سونرا، حل اندیجیه بیر آزالدیجی ماده علاوه اندیلیر و الکترونلاری تأمین ائدهرک، مثال کاتیونلارینی برپا ائدیر و اونلاری ضرر سیزلشدیریر. چونکو نانوحیصّه جیکلرین عمله گلمه سی اوچون بیر سیرا مثال اتملارینین بیر- بیرنه یاپیشاراق هسته عمله گلمه سی، سونرا ایسه هسته لرین بؤیومه سی لازمدیر. آنجاق حل اندیجی ده یالنیز مثال کاتیونلاری واردیرسا، بو، الکتروستاتیک دفع ائتمک سببندن هئج زمان باش وئرمه یه جکدیر.



نتیجه ده، بیر آزالدیجی ماده علاوه ائتمکله، مثال کاتیونلاری ضرر سیزلشدیریلیر و هسته لشمه و بؤیومه باش وئره بیلر. سونرا، هسته لشمه و بؤیومه دن سونرا نانوحیصّه جیکلر بؤیویور و بونون قارشیسینی آیینماسا، بو آرتیم او درجه ده ایره لیله یه جک کی، حیصّه جیکلرین اؤلچوسو یوز نانومتر مقیاسینی کئچه جک، بونون قارشیسینی آلماق اوچون ثابتلشدیریجی ماده لر دن استفاده اولونور. معمولاً پلیمر اولان بو ثابتلشدیریجی ماده لر نانوحیصّه جیکلرین اطرافینا یئرلشمکله اونلارین بؤیومه سینین قارشیسینی آلیر و نانوحیصّه جیکلرین نه قدر بؤیودویونو معین ائدیر. کیمیای رئدوکسیا عامللر کیمی تورشو (اسید) و یا باز دان استفاده ائتمکله ده استفاده اندیله بیلر. کیمیای رئگئتراسیا (احیا) اصولوندا هیدرازین، C ویتامینی، سدیم آسکوربات و سایره کیمی یونگول برپا اندیجی ماده لر دن استفاده اولونور. حقیقتده، زانگ و همکارلاری اوکسالات تورشوسو (اگزالیک اسید) (OA) و ناتریوم یدونون (ید سدیم) (NaI) رئیاکسیا سیستمی ایله عمله گلن GO محلولوندان آشای سیخلیغا و یوکسک گؤزه نکلیه مالیک اوج اؤلچولو (3D) گرافن بیرلشمه لرینین حاضرلاندیغینی بیلدیرمیشلر. مرکاپتواسستیک تورشو (اسید) و مرکاپتواتانول آزالدیجی ماده لر کیمی ایشله نه بیلرلر. اوج اؤلچولو (3D) گرافن مجموعه سینده کئچید موتال اکسیرلرینین ایشله دیلمه سی پراکتیکی (کاربردی) امکاملارا مالک مثاللارا گتیریب چیخارا بیلر.

قارشیلیقلى باغلانتىلار:

هیدروژن باغلاری:

GO هیدروفیلیک (آبدوست) بیرلشمه کیمی سودا ثابت محلول عمله گتیریر، اما بو محلول یئترینجه قارشیلیقلى دفع سونوجوندا گوجلۇ تورشۇلو (اسیدی) سولو محیطلرده پارچالانیر. اما GO محلولونون pH -ی آزالارسا، الکترواستاتیک دفعی ضعیفلهیر و کربوکسیللرین پروتونلاشماسی سببیدن هیدروژن باغلانماسی آرتیر. بو، هیدروژن باغلارینین گوجلنمه سینه و ثابت GO ژلینین مئیدانا گلنمه سینه سبب اولور. عمومیتله، کروس- لینکینگ عامللری GO طبقه لرنی گوجلندیریر. بو عمومی چارپاز باغلانتیلار بونلاردیر: هیدروکسیل، اکسیژن، و یا آزوت فونکسیونال گروهلاری (گروه های عاملی نیتروژن).

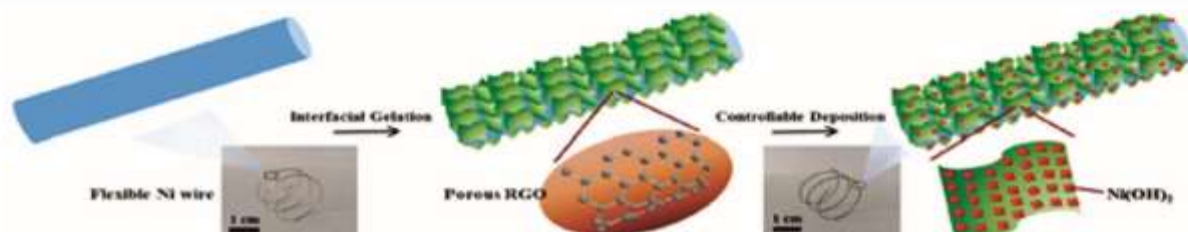
نچه ظرفیتلی مئثال یونلاری:

معین اندیلمیشدیر کی، GO ورقلرینین اؤز- اؤزونه بیغیلیماسی و ژلنمه سی Ca^{2+} , Mg^{2+} و Pb^{2+} کیمی ایکی توتوملو و اوچ توتوملو یونلارلا ایرهلی چکیلیر. سل- ژل مئتدو GA انکشافی اوچون باشقا بیر استراتژی دیر. بو اصولدا GO ورقلری آراسیندا باغلانما چارپاز باغلانما اصولوندان داها گوجلودور. چونکو پلیمرلشمه ورقلر آراسیندا کووالنت (کوالنسی) باغلار یارادیر. منگ و همکارلاری بیلدیردیلر کی، قلیایی GO (AGO) پیرولیز یولو (پیرولیزاسیون) ایله گرافنه چئویرلن فرمالدئیدله رزورسینولون پلیمرلشمه سینه (پلیمریزاسیون) باشلاماق اوچون برک اساس کاتالیزاتور رولونو اویناییر. سنتزلشدیریلیمیش گرافن/ کربن آنروژللری اؤزل توتوملارینا گؤره سوپرکاپاسیتورلاردا (ابر خازن) استفاده اولونا بیلر. سونونجو گرافن/ کربن کامپوزیت آنروژللری بؤیوک سطح ساحه سی، آشاغی سیخلیق، یوکسک گؤزه نک حجمی، دار گؤزه نک اؤلچوسو پایلانماسی و یوکسک کنچیرجیلیک گؤستریر.

الگو اساسلی آزالماق:

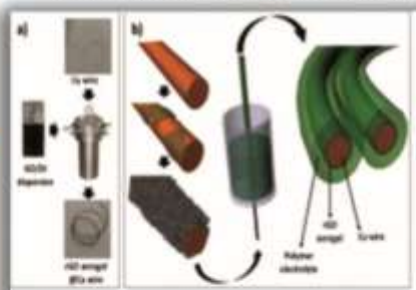
نمونه اساسلی رئدوکسیا گؤزه نکلی گازلاری الدهه ائتمک اوچون چوخ فایدالی بیر اصلدور. چونکو او تصادفی بیرلشمه یاپیلارینین قارشیسینی آلیر، عینی زماندا اداره اولونا بیلن و واحد بؤیوک بوشلوقلاری و دوزگون میکرو قورولوشو دستکلهیر. چن و همکارلاری، اداره اولونان نمونه نین آزالدیلیماسی اصولو ایله قاجارچیق گرافن فیلمینین سنتزینین بیلدیردیلر. سینتز اندیلمیش ماتریال یوکسک الکتروکیمیای توتوم گؤستریمیشدیر. اوخشار اصول، دوندورولموش قوروتما مئتدوندان استفاده ائدن بور قالیبی ایله اداره اولونان اصلدور. بو اصوللا سولو محلوللارداکی گؤزه نکلی گازلار استحصال اولونا بیلر. مئزو و ماکرو گؤزه نکلیلیه ایسه دالدرما سرعتی و دونما تمپئراتورو (دما) واسیطه سیله نظارت ائتمک اولار.

گرافن آنروژلر بۆيوك كوندنساتور (ابر خازن) كيمي الكترو كيمياوى انرژى منبعلىرى اوچون الكترودلار، هوانين تميزلنمەسى، سودان بير نئچە ياغ و بويلالارين چىخاريلماسى و عمومىتله، توللانتى سولارينين اداره اولونماسى كيمي گننیش تطبيقلرده استفاده اولونا بيلر.



چوخ ييغجام فلونورلو گرافن هوا هوجئيرهسى، ايستىلىك كئچيريجيسى و الكتريك ايزولياتورو (عايق الكتريكى). فلونورلو گرافن آنروژل (FGA) يوكسك ايستىلىك كئچيريجىلىيى و الكتريك ايزولياسياسى (عايق الكتريكى) دا داخل اولماقلا اؤزل اؤزلىكلره مالك اولان كرن اساسلى آنروژلرلر نمونه سىدير. هيدروترمال و فلونورلاشديرما پروسئسىنى بيرلشديرهك، FGA بير- بيرنه باغلى گرافن شىكهلىرى و تنظيملەنن فلونورلو اؤرتوكلو گۆرهنكلى ياپى يارادير. بو آنروژل انعطافلى هوجئيره قورولوشونا مالكدير و حتى 100 دؤور عرضينده 60% سيخيلمادان سونرا دا اؤز ميكروسكوپىك فرماسىنى ساخلایا بيلير. بوندان علاوه، فلونورلاشمايا گۆره، FGA گرافن ياپىسىندا باند بوشلوعونون آچيلماسىنى تامين اندير و كفايت قدر الكتريك ايزولاسيا (عايق الكتريكى) اندير. پليمرلره FGA علاوه انتمك ايستىلىك اؤتورولمەسىنى اداره انتمك و آشاغى الكتريك كئچيريجىلىيى و آشاغى الكتريك دفعىنى ساخلاماق قابليتىنى آرتيرا بيلر. بو اؤزلىكلر FGA نين الكترون ماتريال قابلاشديرماسىندا فايдалى اولدوغونو گؤستير.

. FGA-لرين الكتريك ايزولياسيا (عايق الكتريكى) پئرفورمانسى و ايستىلىك ياييلماسى FGA-لرين الكتريك فايдалارى شكيل-2 ده گؤستريلدىيى كيمي ايكي زوند (پروپ) اصولو ايله تدقيق انديلميشدير. فلونور يوك گؤندرمە سيخليغينين اهمىتلى درجەده آزالماسينا سبب اولور (شكيل



2). كرن اساسلى آنروژلر گننیش تطبيق ساحەسى اوچون بۆيوك دقتى جلب انتميشدير. بونولا بئله، داخىلى يوكسك الكتريك كئچيريجىلىيى الكترون ماتريال اؤرتوكلرينده اونلارين پئنسىيال ايستىلىك اؤتورمه اداره انتمە تطبيقلرينى محدودلاشديرير. بوردا يوكسك سيخىلا بيلن، ايستىلىك

كئچيريجى، اما الكتريك ايزولياسيا ائدن فلونورلو گرافن آنروژل (FGA) تورشو (اسيد) ايله دستكلە ن هيدروفلونوريك تورشوسو واسيطەسىلە حاضرانير. تنظيملەنن فلونورلا اؤرتولموش بير- بيرنه باغلى گرافن شىكهلىرىندن عبارت ماكروسكوپىك شكيلده ييغيلميش هيدروترمال پروسس 10.6 مىلى گرم/

مکعبه آشاغی سیخلیغا باخمایارق اعلا سیخیلما انعطافی و یورقونلوغا قارشى مقاومت گؤستریر. بوندان علاوه، آنروژل یوکسک ایزولیاسیا قابلیتینه مالکدیر، عثینی زماندا آنروژل الکترون ماتریاللاری اؤرتمک اوچون ایستیلیک کئچیرجی پلیمر کامپوزیتلر حاضلاماق اوچون استفاده ائدیله بیلن ایستیلیک پایلماسی پئرفورماسینی گؤستریر.

انعطافلی آسیمئتریک سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) اوچون اوچ اؤلچولو (سه بعدی) نیکل هیدروکسید نانوشیبت گرافن آنروژلینین نیکل مفتیل اوزلرینده سطحی چؤکدورولمهسی انعطافلی و گنیله بیلن الکترونیکایا آرتان ماراق، انعطافلی فیبر فرمالی سوپرکندئنساتورلارین (ابر خازن) (SCs) سرعتلی انکشافینا تکان وئریر. آزالدیلمیش گرافن اکسیدین (RGO) اوچ اؤلچولو گؤزنهکلی آنروژلی ساده سولو رئدوکسیا اصولو ایله انعطافلی نیکل تله یئرلشدیریلیر. RGO آنروژل اؤزل گؤزنهکلی پایپسی و یاخشى الکتريک کئچیرجی سایه سینده یاخشى توتوملو پئرفورمانس گؤستریر. آزالدیلمیش گرافن اکسیدین و نیکل هیدروکسیدین مفتیلینده سطحده چؤکمهسی داواملی انرژى ساخلاما اوچون انعطافلی فیبرلی آسیمئتریک سوپرکاپاسیتورلارین (ابر خازن های نا متعارف) استحصالینی تأمین ائدیر. گنیله بیلن فیبر فرمالی سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) اوچون مس مفتیل اوزرینده اؤز- اؤزونه ییغیلیمیش گرافن آنروژل گنیله بیلن مفتیل فرمالی سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) مس مفتیل اوزرینده گرافن ژلینین اؤز- اؤزونه ییغیلیماسی اصولو ایله حاضرانمیشدیر. واحد اوزونلوغا دوشن اؤزل توتوم تخمیناً 12.5 mF/cm اولاراق حسابلانمیشدیر. بو جیهاز اهمیتلی توتوم ایتکیسی اولمادان تکرار یوکلهمه- بوشالتما و اییلمه دؤولرینه داوام ائده بیلر. گرافن آنروژلینین اؤزونو اؤرتمه اصولو، انعطافلیق و اوستون الکتروکیماوی پئرفورمانسین بیرلشمهسی تکلیف اولونان جیهازی الکترون تطبیقلر اوچون اویغون انرژى منبعی ائدیر (شکیل 3).

سونوج:

اونون اؤزل اؤزلیکلیرى، او جمله دن یوکسک ایسایلیک و الکتريک کئچیرجیلیی، اعلا مکانیکی محکملیک و استثنایى پردازش قابلیتی اونو چوخ جلب ائدیجی ماتریال ائدیر. بیر- بیرینه باغلی گرافن نانو ورقلردن و یا نانوالیافلاردان عبارت اولان GA آشاغی سیخلیق، یوکسک گؤزنهکلیک کیمی اؤزلیکلره مالک دهیرلی اوچ اؤلچولو (سه بعدی) یاپیلار گؤستریر. یاپی ثابیلیه مالک اولان GA اساسلی آنروژلرین تطبیقی الکترون ماتریال اؤرتوکترینین ایستیلیک اداره ائتمه امکانشالارینی آرتیرماق پتئنسیالینا مالکدیر. بوندان علاوه، مکمل مکانیکی و ایستیلیک اؤزلیکلیرى قورویارکن ایزولیاسیا (عایق) ائدن سطحلره الکتريک کئچیرجیلیینه نایل اولماقلا، GA اساسلی آنروژلر الکترون ماتریاللارین اؤرتولمهسی اوچون امید وئریجی سنچیمیلر کیمی خدمت ائده بیلر. سونوج اعتباریه، بیر- بیرینه باغلی گرافن طبقه لرینین اوچ اؤلچولو (سه بعدی) شبکهسی ایله مشخص اولونان گرافن آنروژلرینین پایپسی بو ماتریاللارا استثنایى اؤزلیکلر وئریر و اولاری انرژى ساخلاما، هوافضا، محیط زیستین برپاسی و باشقا ساحه لرده گئنیش تطبیقلر اوچون امید وئریجی نامزدلر ائدیر.

References

1. Gorgolis, G. and C. Galiotis, Graphene aerogels: a review. 2D Materials, 2017. 4(3): p. 032001.
2. Pierre, A.C. and G.M. Pajonk, Chemistry of aerogels and their applications. Chemical reviews, 2002. 102(11): p. 4243-4266.
3. Stoller, M.D., et al., Graphene-based ultracapacitors. Nano letters, 2008. 8(10): p. 3498-3502.
4. Lee, C., X. Wei, J.W. Kysar, and J. Hone, Measurement of the elastic properties and intrinsic strength of monolayer graphene. science, 2008. 321(5887): p. 385-388.
5. Novoselov, K.S., et al., A roadmap for graphene. nature, 2012. 490(7419): p. 192-200.
6. Wu, Z.-S., et al., Synthesis of graphene sheets with high electrical conductivity and good thermal stability by hydrogen arc discharge exfoliation. ACS nano, 2009. 3(2): p. 411-417.
7. Stankovich, S., et al., Synthesis of graphene-based nanosheets via chemical reduction of exfoliated graphite oxide. carbon, 2007. 45(7): p. 1558-1565.
8. علی زادم، et al., 1)2, 2020. (گرافن سه بعدی: کاربدها و روشهای ساخت. شیمی سبز و فناوریهای پایدار 15-1).

9. Stankovich, S., et al., Graphene-based composite materials. *nature*, 2006. 442(7100): p. 282-286.
10. Potts, J.R., D.R. Dreyer, C.W. Bielawski, and R.S. Ruoff, Graphene-based polymer nanocomposites. *Polymer*, 2011. 52(1): p. 5-25.
11. Kim, F., L.J. Cote, and J. Huang, Graphene oxide: surface activity and two-dimensional assembly. *Advanced Materials*, 2010. 22(17): p. 1954-1958.
12. Vickery, J.L., A.J. Patil, and S. Mann, fabrication of graphene-polymer nanocomposites with higher-order three-dimensional architectures. *Advanced Materials*, 2009. 21(21): p. 2180-2184.
13. Bai, H., et al., Graphene oxide/conducting polymer composite hydrogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18653-18658.
14. Zu, S.-Z. and B.-H. Han, Aqueous dispersion of graphene sheets stabilized by pluronic copolymers: formation of supramolecular hydrogel. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2009. 113(31): p. 13651-13657.
15. Cao, J., et al., Enhanced activity of Pd nanoparticles supported on Vulcan XC72R carbon pretreated via a modified Hummers method for formic acid electrooxidation. *Applied surface science*, 2013. 274: p. 138-143.
16. مرادی، سنتز اکسید گرافن به روش هاملز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی and رقاسم، ب. ش. نه. مچتی.
17. Xu, Y., K. Sheng, C. Li, and G. Shi, Self-assembled graphene hydrogel via a one-step hydrothermal process. *ACS Nano* 4: 4324-4330. 2010.
18. Sun, H., Z. Xu, and C. Gao, Multifunctional, ultra-flyweight, synergistically assembled carbon aerogels. *Advanced materials*, 2013. 25(18): p. 2554-2560.
19. Wang, Z., et al., Ultralow electrical percolation in graphene aerogel/epoxy composites. *Chemistry of Materials*, 2016. 28 (18): p. 6731-6741.
20. Wu, Z.-S., et al., 3D nitrogen-doped graphene aerogel-supported Fe₃O₄ nanoparticles as efficient electrocatalysts for the oxygen reduction reaction. *Journal of the American Chemical Society*, 2012. 134(22): p. 9082-9085.
21. Zhang, X., et al., Mechanically strong and highly conductive graphene aerogel and its use as electrodes for electrochemical power sources. *journal of materials chemistry*, 2011. 21(18): p. 6494-6497.
22. Worsley, M.A., et al., Mechanically robust 3D graphene macroassembly with high surface area. *Chemical Communications*, 2012. 48(67): p. 8428-8430.
23. Sheng, K.-x., Y.-x. Xu, L. Chun, and G.-q. Shi, High-performance self-assembled graphene hydrogels prepared by chemical reduction of graphene oxide. *New Carbon Materials*, 2011. 26(1): p. 9-15.
24. Zhang, L., et al., Three-dimensional assemblies of graphene prepared by a novel chemical reduction-induced self-assembly method. *Nanoscale*, 2012. 4(22): p. 7038-7045.
25. Chen, M., et al., A one-step method for reduction and self-assembling of graphene oxide into reduced graphene oxide aerogels. *Journal of Materials Chemistry A*, 2013. 1(8): p. 2869-2877.
26. Liu, F. and D. Xue, Advanced graphene nanomaterials for electrochemical energy storage. *Materials Research Innovations*, 2015. 19(1): p. 7-19.
27. Bai, H., C. Li, X. Wang, and G. Shi, On the gelation of graphene oxide. *The Journal of Physical Chemistry C*, 2011. 115(13): p. 5545-5551.
28. Everett, D.H., Basic principles of colloid science. 2007: Royal society of chemistry.
29. Ma, X., et al., Temperature-sensitive poly (N-isopropylacrylamide)/graphene oxide nanocomposite hydrogels by in situ polymerization with improved swelling capability and mechanical behavior. *European Polymer Journal*, 2013. 49(2): p. 389-396.

30. Hu, H., et al., Ultralight and highly compressible graphene aerogels. *Adv. Mater*, 2013. 25(15): p. 2219-2223.
31. Worsley, M.A., et al., Synthesis of graphene aerogel with high electrical conductivity. *Journal of the American Chemical Society*, 2010. 132(40): p. 14067-14069.
32. Meng, F., et al., Alkali-treated graphene oxide as a solid base catalyst: synthesis and electrochemical capacitance of graphene/carbon composite aerogels. *Journal of Materials Chemistry*, 2011. 21(46): p. 18537-18539.
33. Choi, B.G., et al., 3D macroporous graphene frameworks for supercapacitors with high energy and power densities. *ACS nano*, 2012. 6(5): p. 4020-4028.
34. Chen, C.-M., et al., Macroporous 'bubble'graphene film via template-directed ordered-assembly for high rate supercapacitors. *Chemical Communications*, 2012. 48(57): p. 7149-7151.
35. Estevez, L., et al., Multifunctional graphene/platinum/nafion hybrids via ice templating. *Journal of the American Chemical Society*, 2011. 133(16): p. 6122-6125.
36. Zhang, C., et al., Highly compressible, thermally conductive, yet electrically insulating fluorinated graphene aerogel. *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2020. 12(52): p. 58170-58178.
37. Lu, K., et al., Interfacial deposition of three-dimensional nickel hydroxide nanosheet-graphene aerogel on Ni wire for flexible fiber asymmetric supercapacitors. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 2017. 5(1): p. 821-827.
38. Lamberti, A., et al., Self-assembly of graphene aerogel on copper wire for wearable fiber-shaped supercapacitors. *Carbon*, 2016. 105: p. 649-654.

ایشله ییم سل گوروشوم

اکسیژن درگی سینین گاهنامه سینین ، 2نجی شماره سینده ، تبریز ییلیم یوردونون شیمی دانشکده سینده کی پسا دکترا آراشدیریجی سی اولان آقای امیر کاظم پورون قوناق چی سی ییق مارال صنعت سهند آدی شرکت کی تبریز ییلیم یوردونون پردیس ییلگی سینده قید اولونوب، قایریب دی بو ماراقلی گوروشوم دکترا یی و شرکت لرینین گنجمیش لری، دوشونجه، استحصال اولان محصوللار، سیناقلار، آیارلاماق نحوه سی، ایشلرینه گرکلی اولان عوامل، و ماراقلی اویرنجی لره توصیه لره شامل اولونور

اُوزینده ایشلیدییمیز بو طرحین اساس فیکری بوندان عبارتدیری یعنی تفلونسوز اُوزل وُکو چدن قابلارین استحصالی تراکتورسازی ایراندان نشئت تاپیر. تراکتور سازی شرکتینین فلزلری اریدیپ، قابیبه ت وُکمک ب وُلمو کی ا بویوک شرکت لردن ایراندا بو ساحه ده سایلیر، آماج لاری بو ایدی کی چدن قابلارین استحصال خطینی یولا سالارلار، آنجاق مقصد بوایدی کی بو چدن قابلارا تدییق اولونان ا ورتوکلر تفلونسوز اولسونلار. بو نکته یه اشاره ائتمه لیم کی تفلون پلی تترافلوئورواتیلن آدی بیر پلیمرین تجاری آدیدیر کی چوخلو قابلارین ا وُستونه ا وُزلیک له آلینیوم قابلاری اوچون ایشلنیر کی بو قابلارا یاپیشیمان خصوصیت لری وئریر.

بو گوروشومون کامل فیلمین گورمک اوچون QR کدون اسکن ائدین و دییشیکلی اویرنجی لر شرکتین تاتیماق اوچون درگی نین اویرسی شماره لرینده

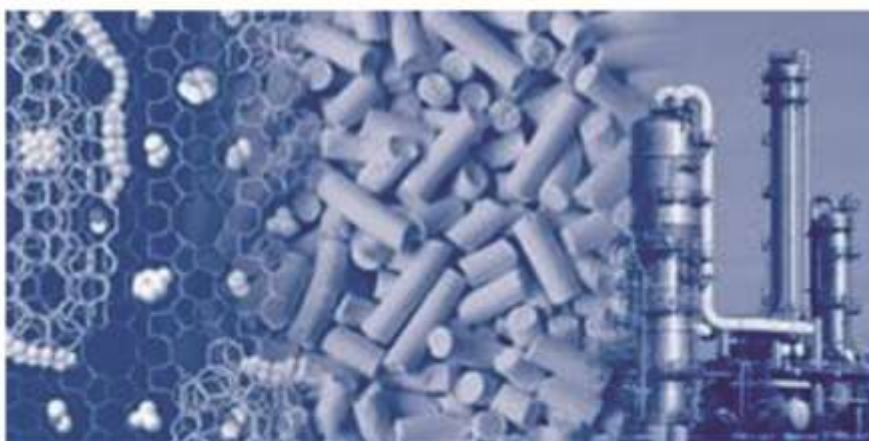
بیز ایله بول بیر اولون



ايرەلى لىشەن كاتالىستلارنى ايشلىمە و نقشى صنعتدە

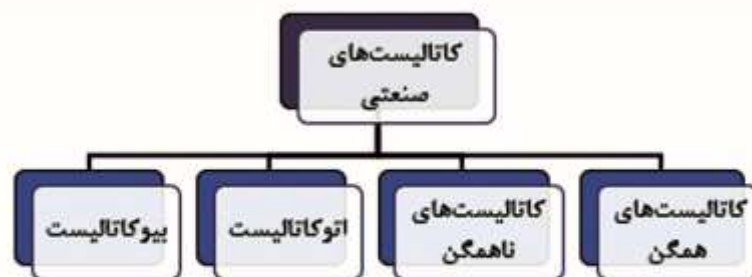
اۋن سۈرۈ

كاتالىست شىمى و شىمىيە فرەندلەر باغلامىدا بىلىم و صنعت دىئاسىتىدا اۋنملى و ايشلىنىلەن آنلايشىلاردان دىر. بو مواد تەلىكدە واكنىشلەر قاتتىشمىرلار، بلكە شىمىيە واكنىش لردە سىرەتلىندىرىجى و دىيشدىرىجى كىمى ايشلىنىرلەر كاتالىست بىر علمى فرەندىر كى اوندان انرژى دۈزلىتمەكدە، يىمەك دۈزلىتمەكدە، زىست مىطىنى قوروماق دا و سۈيو آرىتماقدا سىتفادەولونور. آن آز مىصولاتىن 90 پائى صناعىدە كاتالىستلارنى ياردىمى اىلە دۈزلىر. بونا گۈرەدە يوخارى اقتصادى و سىتراتىك اۋنمدن برخورداردىلار و بىر ايرەلى لىشمە حالىندا اولان موضوع تائىنىرلار. اكسىژن مىلەسىنىن بو سائىسى كاتالىستلارنى آنلامى، اۋنمى و نقش و ايشلىتمەلرىنى اۋچ اۋنملى صنعتدە او جوملەدن نفت و پىروشىمىدە، داوا صنعتىندە و يىمەك صنعتىندە آراشدىرىر.



كاتالىستىن آنلامى

كاتالىستلەر بىر سىئرا مواددىرلار كى شىمىيە واكنىش لردە سىرەتلىندىرمە و يا دا كىنرل انىمەدە ايشلىنىرلەر. بو مادەلەر واكنىشىن سونوندا بونسوزكى دىيشەلەر واكنىش اۋچۈن لازىم اولان انرژىنىن آزالتماسىنىلە، فەال اولان مولكول لارنىن آراسىتىدا بىر آچار كىمى اولوب و اونلارنىن آراسىتىدا شىمىيە ياپىشمالاردا اۋنملى نقشلەر و اردىر



صنعتی کاتالیست‌لرین نوع‌لاری

صنعتی کاتالیست‌لر یارارلارینا باخاراق آشاغیداکی دۇرد قولا بۇلونورلر. همگن کاتالیست‌لرین واکنش‌لرینده، ناهمگن‌لرین عکسینه، کاتالیست و واکنش وئرن‌لر بیرلیکده اولان فازلاردا دیرلار. بو کاتالیست‌لر معمولجا حلال‌لار دا اولان بسترلرده، حل اولونورلار. اۇرنک اۇچۇن هیدروسیلیلاسیون و هیدروسیاناسیون واکنش‌لره اشاره ائتمک اولار. اتوکاتالیستی واکنش‌لرده محصول‌لارین بیرى اۇز اۇزۇنه کاتالیست عنوانیندا ایشله‌ییر. بو محصول واکنشین سرعتین یوخاریا آپاریر. بیوکاتالیست یا همان زیستی کاتالیست انسانین بدننده واردیر و بیو شیمیایی واکنش‌لرده ایز بئراخیر. بونلارین چوخونون پروتئینی دوزلیش‌لری واردیر. آن اۇنملی اولان زیستی کاتالیست‌لردن بیرى آنزیم‌لر دیرلر.

کاتالیستین اۇنمی

گئچمیش زاماندا صنعتی کاتالیست‌لری ایشلتمک بو گۆنکی کیمین تائینمیش دگیل‌دیر. اما زامانین اۇتمه‌سی، صنعتین ایره‌لی لشمه‌سی و کاتالیست‌لرین اۇنملرین آنلاماقلا، اونلاردان استفاده ائتمک چوخلو رایج اولدو. چوخ جالب‌دیر کی بیلسینیز اگر صنعتی کاتالیست‌لر اولماسایدیرلار بشرین چوخلو احتیاجی اولدوغو محصول‌لار دۆزلینمزدیر. بو سببدن چوخلو بیلجی‌لر صنعتی کاتالیست‌لرین دۆزلمه‌سی کونوسوندا آراشدیرما حالیندادیرلار کی ائده بیلسینلر بو محصول‌دان بیر یئنی نوعون باشقا‌باشقا صنعت‌لرین اختیاریندا قویسونلار. بو گیزلین آلماس بیر خزینه‌دیر کی هامی صنعت‌لرده و فرآیندلرده چوخلو نقش‌لری واردیر.

كاتالېستلرېن يارارئ نفت و پتروشېمى صنعتىندە

كاتالېستلرېن نفتېن پالايشى و پتروشېمى صنعتىندە چوخ اؤنملى نقشلرى واردىر. خام نفتېن يونگول و استاندارد محصوللارا چئويرمەسى ايلە بېرلىكدە، كاتالېستلر و كاتالېستى فرآيندلىرىن دە سايئسى چوخالماق حالئىدادىر كى يئنى چالشلردە ياردىر، خصوصا ياشىل شېمى بارەسىندە چالش يارادىر. بونا گۇرەكى منبعلىرى دؤز ايشلتمە و تمىيز سوختون ايسئىلمەسى اساس مسئلەلردن دىر

نفت پالايىشگاھلارئ خام نفتى گاز نفتىنە، آغ نفتە، كورە نفتىنە، مايىگاز (LPG) و بنزىنە چئويرمەك اؤچۇن چوخلو فرقلر كاتالېستلرە احتياجلارئ واردىر. نفت صنعتىنىن پالايىشىنىن آن اؤنملى و آن يارارلى كاتالېستلىرى ايكى چئويرمە واحدىلى و كىفى و زىست محىطى استانداردلارئ ايلە منطبق اولان محصوللارئىن دؤزلىتمەسى واحدىنە بۇلونور[7و6].



پتروشیمی کاتالیستلری

بو گۆنلرده نئچه ميليارد دلارلىق پتروشیمی صنعتی، چوخ گنىش بير قول شیمیایی محصوللاردان و تقریبا هامی آلی واكنشلرینی اؤرنك اؤچون هیدروژناسیون، آلکیلزاسیون، یئرینه قویماق، پلیمریزاسیون و باشقا واكنشلری پوشش وئیریر. چوخلو ایرهلی لشمه لر کاتالیست زمینه سینده، همواره بؤیوک ایرهلی لشمه لرده پتروشیمی ده حمایت اندیدیر. دقیق باخیمدا پتروشیمی کاتالیستلری، واكنشلری گرانیك، پلیمریزاسیون، هیدروژناسیون و هیدروژن زدایی کیمین فرآیندلرده بهینه اندید و راندمانین یوکسلمسینه سبب اولورلار. پتروشیمی کاتالیستلری مایع، جامد و یا گاز شکلینده دیرلر. کاتالیستلرین یارارلارینی چوخالتماق اؤچون سیلیس دن، فلزلردن، فلزی اکسیدلر دن، فعال کربن و آلومینا دان استفاده ائتمک اولار.

پتروشیمی کاتالیست لرینین ایشلملری پتروشیمی صنعتینده چوخ گنىش دیر کی پلاستیک، بویاق، رزین، نفتی فرآورده لر و شیمیایی کودلارین دؤزلمه سینه اشاره ائتمک اولار.



بیریندره پتروشیمی فرآیندلری ایکی

پلیمرلی و پلیمرسیر قوللارینا بؤلونور.

پلیمرسیر کاتالیستلردن هیدروژن

آرئتماق، اتیلنی اکسیداتیلنه

چئویرمک، گورد رفرمینگ، آروماتیزاسیون و باشقالارینا اشاره ائتمک اولار. پلیمرلی کاتالیست

لردن تری اتیلن آمین، اکسید آنتیموان و کالتی آد آپارماق اولار

کاتالیستلرین یاراری داوا دؤزلمکده

داوا دؤزلمک صنعتینده کاتالیستلردن فرقلی فرقلی داوالار و پزشکی ترکیب دؤزلمک اؤچون

استفاده اولونور. بو ماده لر ائده بیلرلر کی داوالارین دؤزلمه روندینی آسان اندید اوللارین

کیفیتلندیریلمه سینه یاردیم ائتسینلر اؤرنک اؤچون برم فلزیندن بیر کاتالیست عنوانیندا آرام

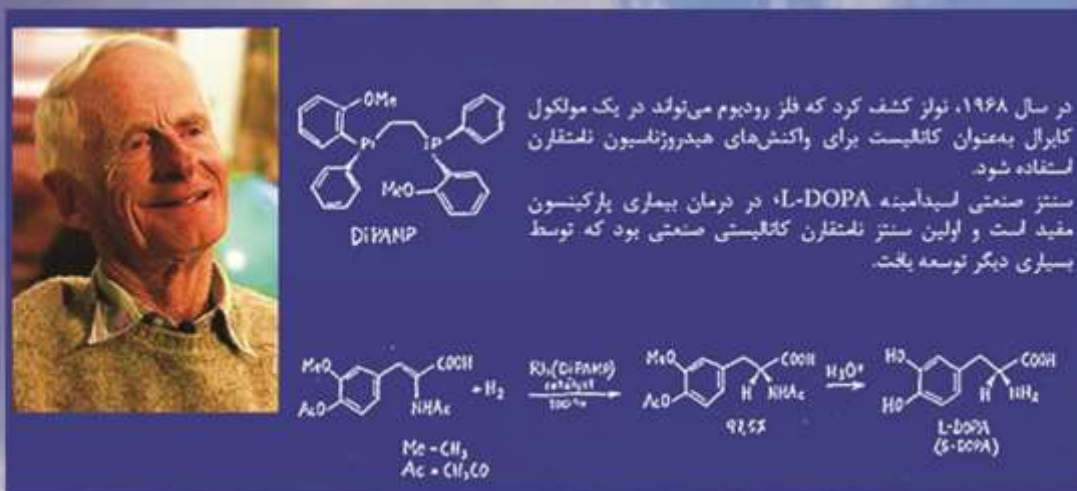
ائدن داواسیتین دؤزلمکینده استفاده اولونماسینا اشاره ائتمک اولار. و هم ده کی ضد

پارکینسون داواسیتین دؤزلمه سی اؤچون فلزی رودیوم کاتالیستین کی فسفین لیگانلارینا

یاییشیقدر استفاده اولونور.

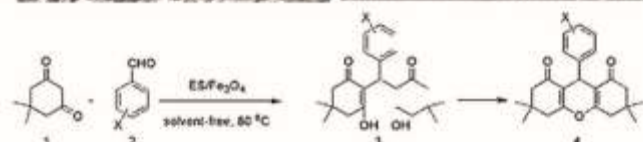
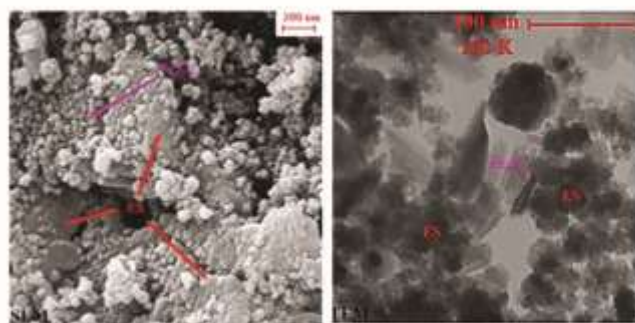
1. بو فرایند معمولجا پالایشگاه‌لاردا یوخارئ اکتان‌عددی اولان سوخت دؤزلتمه‌سینده ایشلنیر.

2. آروماتیزاسیون بیر فرآیندیر کی پتروشیمی صنعتینده آندروسترون‌لارئن چئویرمه سینه، بیر نوع آندروژنیک هورمون، استروژنی ترکیباتا آروماتاز آدیندا ایشلنیر.



بیر ینی نمونه کی بازیافت‌اولونان مغناطیسی نانوکاتالیزت آدلانتیر، بونونولا بیرلیکده کی داوا دؤزلتمه صنعتینده چوخ گؤزه‌گلیم صورت‌ده هزینه‌لری آزالدیر، سمی و باهالی کاتالیزت‌لرین‌ده حذفینه باعث اولور. یومورتا قابیغئندان بیر زیست‌سازگار کاتالیزت کیمی ترکیب‌آلی فرآیندین دؤزلتمه سینین سورعتلندیرم‌سینده استفاده ائله‌مک بیر یاخجئ اؤرنک‌دیر. نیه‌کی یومورتانئن متخلخل قابیقئ نانو اولچوسونده فرقلی بیر ایشلو گؤستریر. بو ذره‌لرین گؤجلو بازلیق و محافظتلیق خاصیت‌لری واردیر کی انده بیلرلر مغناطیسی دمیر اکسیدین نانوذره‌لرینی دمیردوزونون اؤزرنده (II) آزالدان عامل لردن استفاده ائتمه‌مکن،

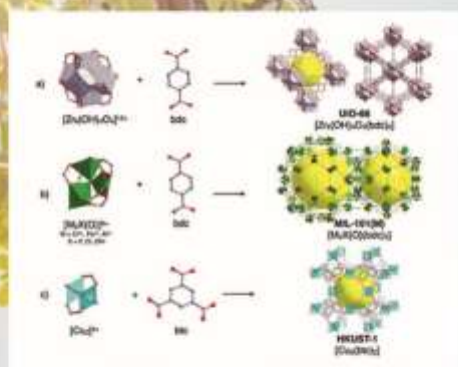




تصاویر میکروسکوپ الکترونی و طرح واکنش نانوکامپوزیت سرامیکی

سنتز ائىلەسەين. مغناطىسى نانوذەرلەر كى ھەم رسوبى يۇنتىمىندىن استفادە ائتمەك ايلە سنتى اولونوبلار، تثبىت اولونان شەكىلدە يومورتا فابرىقىندىن آلە گلەن نانوبودرون اۆستۈندە قارار تاپىرلار. بو سۈنۈچ تەركىب بىر مغناطىسى سەرامىكى نانوكامپوزىت تەشكىل ائىدىركى اوندۇر چىشىتلى صنعتلەردە استفادە اولونۇر. مىكروسكوبى آنالىزىن شەكىللىرى و واكنشلىن طەرحى ادامەدە ارانە اولونوبدۇر

بىر سىئرا شىمىيائى واكنشلىر واردىرلار كى استوكيومترى تەمىلچىلىرىندىن استفادە ائىدىرلەر. بو اۆزدىن داۋا دۆزلىتمە يۇنتىملىرى سۈنۈچ مەھسۇلۇن آلە گىتتىرىلمەسەندە چۈخلۈ زىبىل ھەر كىلوگرم دە دۆزلىدۇر.

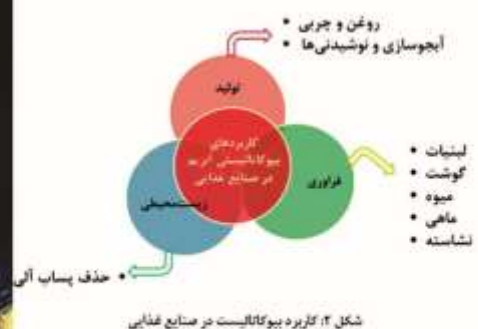


بیر یئنی کاتالیستی سیستمین ارانه ائتمه سی ایله و یئنیلیک لیرین اونا آرتیرماسی ایله، API صنعتی بیر تمیز شیمیایی صنعتده دؤنه جک دیر. بئله کی، بو سورونلار حل ائتمک اؤچون PSI بیلجی لری بیرلیکده، بیر نوع کاتالیست MOFs آدیندا ایره لی لشمه سینه گؤره آراشدیرما حالیندا دیرلار کی بو کاتالیست ائده ئیلرکی داوا دؤزلمه یؤنتملرینی یارارلی ائتسین.

MOF بیر سئرا آلی فلزی چرچیه دیرلر کی فلزی یا آلی کوردینه اولونموش سالخیم لاردیرلرکی بیر، ایک ی اؤچ بویوتلو دؤزلیشلر یارادیرلار و نانومتخلخل ماده لیرین بیر یئی نوعو سایا گلیرلر. یگاندا لیرینان

بو جامد ماده لیرین بیر اساس املک لیریندن، اولنارین منفذلر و گئیش سوییپه لری دیر. ماکو رانوکیار، PIS یئنی شیمی بیلنی و بو آراشدیرما پروژه سینین عضولریندن بیر دئیر: «MOF ماده سیندن بیر گرم ائده ییلر کی بیر مقایسه اولونمالی سطحی اولسون نچه نچه توپ منیدانی ائلا. بو بؤوک منفذلر آکیو سطح لری واردیرکی مولکوللار اولنارلار یاپیشاییلرلر. بیر طرفدن ده MOF لر کریستالی جامدلر کیمین محلوللاردا قالیرلار. آشاغیداکی شکیلده بیر سئرا ناهمگن کاتالیست لردن کی بو آراشدیرمالاردا ایشلنن گؤرؤرسونوز کاتالیستین ایشلمی غذا صنعت لیرینده

دؤنیا جمعیتین 70% چوخالماسینا باخاراق 2050_مجی ایله اقلیمی پروبلملر و دنیالیق دؤیوشمه لرله بیرلیکده، تخمین ائدیلیرکی یئمک ایستیلمه سی 32% چوخالسین. کاتالیستلر لاب امیدوئرن آراشدیرما ساحه سی دیر کی دنیالیق یئمک مشکلینی حل ائده ییلجک گوجو واردیر. آنزیم لر پروتئینی مولکوللاردیرلار کی کاتالیست عنوانیندا عمل اندیرلر و ائده ییلرلر بیولوژیکی واکنش لری میلیون دفعه لرله سؤرعت باغیشلئیالار. بئله کی آنزیم لیرین اولماماسیندا تخمینن بیر ایل چکر کی واکنش انجام تاپسین. آنزیم لر چنشینلی صنعت لردن او جومله دن یئمک، گؤن، حیوانلارین یئمک لری، پارچا توخوماق، یوماق ماده لری و زیستی پاندرما دان او قوپونمئیان بؤلوم دؤر لر. آنزیمی کاتالیستلر عمومیتله فرقلی غذایی پارچالار (دؤزلمک و ایشلمک) و صنعتی زبیل لیرین دفع ائتمه سینده استفاده اولونور لار. تکنولوژی نین ایره لی لشمه سی ایله، یئنی آنزیم لر گئیش طیفده یارار و ویژگی لرده ایره لی لشیبلر و همده یئنی حوزه لر آنزیم لیرین ایشلم. لیریندن هله آراشدیریلما حالیندا دیر.



شکل ۴: کاربرد بیوکاتالیست در صنایع غذایی

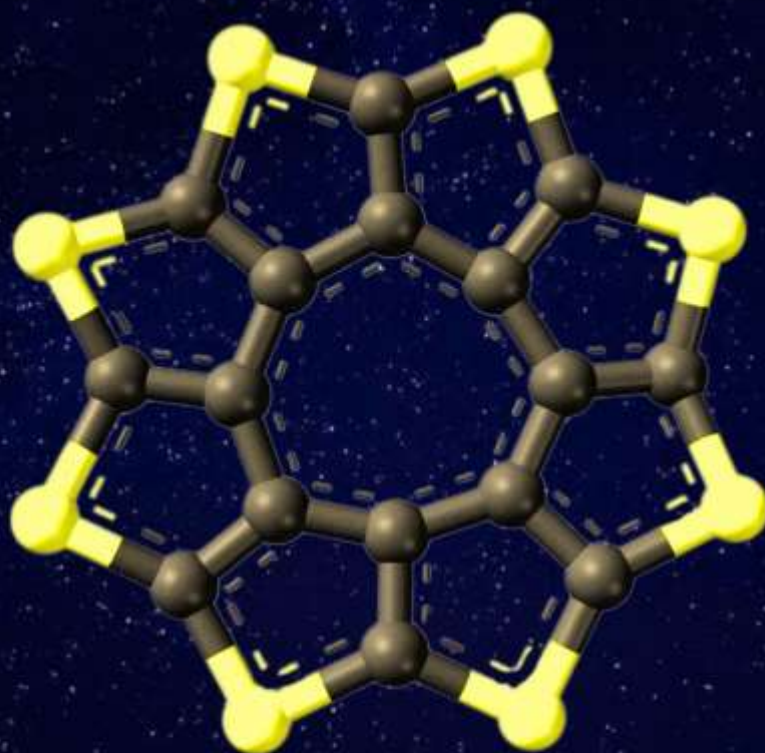
References

- [1] <https://hamyarsharif.com/کاتالیست-ها-مفهوم-اهمیت-و-کاربرده>
- [2] Zybert, M. (2023). Applied Catalysis in Chemical Industry: Synthesis, Catalyst Design, and Evaluation. *Catalysts*, 13(3), 607.
- [3] https://www.uobabylon.edu.iq/eprints/publication_5_10725_432.pdf
- [4] <https://niroonamad.com/انواع-کاتالیست-های-صنعتی-و-پتروشیمی>
- [5] Absi-Halabi, M., Beshara, J., Qabazard, H., & Stanislaus, A. (Eds.). (1996). *Catalysts in Petroleum Refining and Petrochemical Industries 1995*. Elsevier.
- [6] GLOBAL CATALYSTS IN PETROLEUM REFINING AND PETROCHEMICAL MARKET INSIGHTS AND FORECAST TO 2028. SKU ID: QYR-20165103 | Publishing Date: 02-Feb-2022 | No. of pages: 127.
- [7] <https://rayeneh.com/fa/category/مقالات-تخصصی/نگاهی-به-کاتالیست-های-مصرفی-در-صنایع-نفت-،-گاز-و-پتروشیمی>
- [8] Matar, M. S., Mirbach, M. J., & Tayim, H. A. (Eds.). (2012). *Catalysis in petrochemical processes*. Springer Science & Business Media.
- [9] <https://oilmarket.com/petrochemical-catalyst>
- [10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmaceutical industry. *Glob. Drugs Ther*, 2, 1-6.
- [11] Mosaddegh, E., Hosseininasab, F. A., & Hassankhani, A. (2015). Eggshell/Fe₃O₄ nanocomposite: novel magnetic nanoparticles coated on porous ceramic eggshell waste as an efficient catalyst in the synthesis of 1, 8-dioxo-octahydroxanthene. *RSC advances*, 5(129), 106561-106567.
- [12] <https://www.catalystgrp.com/novel-potential-catalysts-for-oil-to-chemicals-conversion>.
- [13] Cartagenove, D., Bachmann, S., van Bokhoven, J. A., Püntener, K., & Ranocchiari, M. (2021). Heterogeneous metal-organic framework catalysts for suzuki-miyaura cross coupling in the pharma industry. *Chimia*, 75(11), 972-972.
- [14] Singh, S. B. (2018). Enzyme catalysis and its role in food processing industries. *Enzymes in Food Technology: Improvements and Innovations*, 143-165.
- [15] Sindhu Raveendran, S. R., Binod Parameswaran, B. P., Ummalya, S. B., Amith Abraham, A. A., Mathew, A. K., Aravind Madhavan, A. M., & Ashok Pandey, A. P. (2018). Applications of microbial enzymes in food industry.
- [16] فرامرزی آق گنبد، امیرخان، هدایت زاده و درخشانفر. (2021). کاربرد آنزیم‌های تثبیت شده در صنایع غذایی به‌عنوان روش‌های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 1-9.

كىميا باردىمى ايله يىتكىنلىك و كۆرپەلىك حقيقتىنى كىشە ائىمك

كۆرپەلىرىن خوش قۇخوسونون سىبىنىن نە اولدوغونو ھىچ دۇشونموسونوز مو؟ نە اۇچون ياش يوخارى گىتىدىكچە ارادان گىتىر؟ اكسىژن درگىسىنىن بو سايىنىن خىرلر بۇلوموندا بو جذب ائىدىجى قۇنو مذاكرە اولونوب. آلمانىيانىن فردرىش آلكساندر ارلانگن- نورنبرگ بىلىم يوردونون ((FAU تىقىقاتچىلارى، يىنى يىتمە و گىچ اوشاقلارن اورقانيزمىندا كىمىەوى بىرلشمەنىن تركىبىنى اراشدىرىلار. اراشدىرمالار گۇستردىب كى اوشاغىن قۇخوسو شىرىن و خوشا گىلم، لاكىن يىنى يىتمەلردە كىكىن و خوشا گىلمز قۇخو اولور. يىتكىنلىگىن اساس و ان چۇخ شايەە علامتى يىنى يىتمەدە سىرعتلى بۇيۇمە يە سىب اولان اۇرنىكلردن عبارت اولان يىغىن عضلەسى ايله كۆتلەسىنىن گۇچلشمەسى، چكى آرتمى، بۇي آرتمى، بدن قۇخوسونون كىكىنلىگىنى و باشقا شىلىرى سىناقلايا. بو بىلىم يوردونون تىقىقاتچىلارى 21 مارت 2024-جو ايلدا Communications Chemistry درگىسىندا مقاله نىش اندرك اراشدىرمالارىنى سرگىلەدىلر. اولار 18 يىنى يىتمە (14-18 ياش قروبو) و 18 آز ياشلى اوشاغىن (دۇغولدوغوندا 3 ياشا قدر) بدن قۇخوسونو پامىق آلتىغىن ياردىمى ايله گۇتوروب، سۇنرا آناليز ائىدىلر. نىھىت، نىمىنەلردە سۇدوك و تىراپىنى وئرن 5a-androst-16-en-3-one آدىلى ايكى پىس قۇخولو استرونىد و سىندل قۇخوسو وئرن 5a-androst-16-en-3a-ol يىنى يىتمەلردە تاپىلدى. يىنى يىتمە و گىچ اوشاقلارن بدن نىمىنەلرىندا عىرلى، خوش و كىكىن كىوكسىلىك تورشولار كىمى بىرلشمەلردە آشكار اولدو. كىوكسىلىك تورشو، استىك تورشوسو، 3 مىل بوتانونىك تورشوو اسكوالن يىنى يىتمە دە داھا چۇخ اولماسى اۇنىلدى. ھم دە آز ياشلى اوشاقلارن اورقانيزمىندا آلدهىدا، اگروژن، لىنالىل، ژرانىل استون، 6-methylhept-5-en-2-one و دىگر بىرلشمەلر آشكار ائىلىب. بو خوش اىلى و عىرلى بىرلشمە بىك ايله تىمىزلىك مىصوللارىندا استىقاده اولونور. بو تىلىل ائىتمە عىر مىصوللار اىستىقالچىلارى اۇچون يىنى بىر افق آچا بىلر. تىقىقات قروبو كىمىەوى بىرلشمە





سالفلاور



برای اطلاع از شماره های بعدی نشریه اکسیژن، دریافت ویژه نامه صوتی، آگاهی از رویداد ها، همکاری با نشریه و همچنین ارتباط با ما و انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه تبریز این QR کد را اسکن کنید.