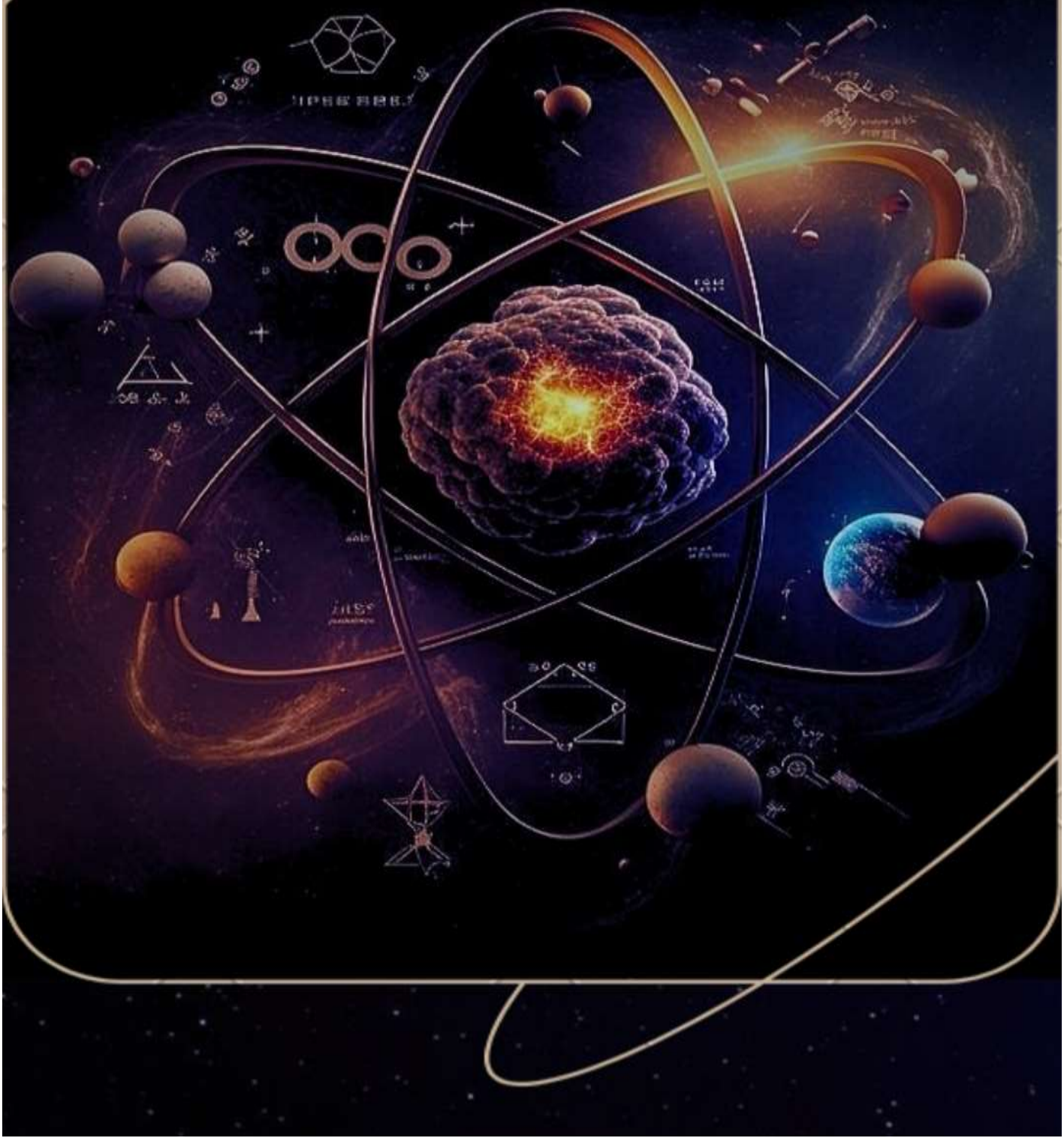
دانشگاه تبریز

نشریه علمی اکسیژن

انجمن علمی دانشجویی شیمی دانشگاه تبریز
گاهنامه شماره دوم ـ خرداد ۱۴۰۳




بسم الله الرحمن الرحيم

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، آیسان اعلاباف صباغی، سید پیمان قربان زاده نسیم نوشین، سامینا سلطانی، مبینا نعمتی، هلیا حیدری نسب، زهرا صالحی رزوه هما مودی، شبنم رشیدی، سانای عبدی

ویراستاران ادبی: آیسان اعلاباف 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، آیسان اعلاباف صباغی

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

گرافیست و صفحه آرا: بهروز تاری 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

×دوستان عکسای پیشنهادی من برای شیمی سبز رو نگاه کنین

÷زود باشید، باید تا آخر این هفته با گرافیست 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 دانشجوهای 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 هماهنگ نشر و چاپ نهایی. اما علاقه به علم 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 زبـان است؛ همانطور که یک زبان از الفبا شکل گرفته و دانستـن الفبا کلیـد ورود ما به آن زبـان است؛ شیمی نیـز الفبای خاص خود را دارد. الفبای شیمی، اتم ها و مولکول ها است.

بـا دانستن الفبـای یـک زبـان ما کلمه می سازیـم و با قرار دادن کلمه ها در کنـار هم جمله می سازیم؛ مانند تشکیل پیونـد ها و ساخت ترکیبات جدید شیمیایی. با دانستن زبـان شیمی می توانیـد داستان های جـذاب شیمی را بخوانید و رمـز و رازهای طبیعت اطرافتـان را کشف کنید. دراین نشریه قصد داریم وقایع جدید شیمی را معرفی کنیم و بـه خوانندگان این امکان را دهیم تا با مفهوم درست شیمی اشنـا شوند نه آن شیمی ای که در کتـاب 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 امیـدوارم ایـن شماره از نشریه اکسیژن مفید واقع شود.

با ما همراه باشید.

مدیـر مسئـول : نسیـم نوشیـن

فهرست

شیمی سبز
فارسی ۱
انگلیسی ۷۵
تۆرکۆ ۱۴۸

باطری زینک هوا
فارسی ۱۰
انگلیسی ۸۴
تۆرکۆ ۱۵۷

داروساز یاشیمیست
فارسی ۲۳
انگلیسی ۹۷
تۆرکۆ ۱۶۹

کربن فعال
فارسی ۳۸
انگلیسی ۱۱۲
تۆرکۆ ۱۸۳

شیمی بین رشته ای لیزر
فارسی ۴۶
انگلیسی ۱۱۸
تۆرکۆ ۱۹۱

تکنوشیمی
فارسی ۵۴
انگلیسی ۱۲۷
تۆرکۆ ۱۹۹

مصاحبه صنعتی
فارسی ۶۵
انگلیسی ۱۳۸
تۆرکۆ ۲۱۰

اخبار
فارسی ۷۴
انگلیسی ۱۴۷
تۆرکۆ ۲۱۹

دانشمند لاوازیه
فارسی ۷
انگلیسی ۸۱
تۆرکۆ ۱۵۴

نوترینو
فارسی ۱۶
انگلیسی ۹۰
تۆرکۆ ۱۶۲

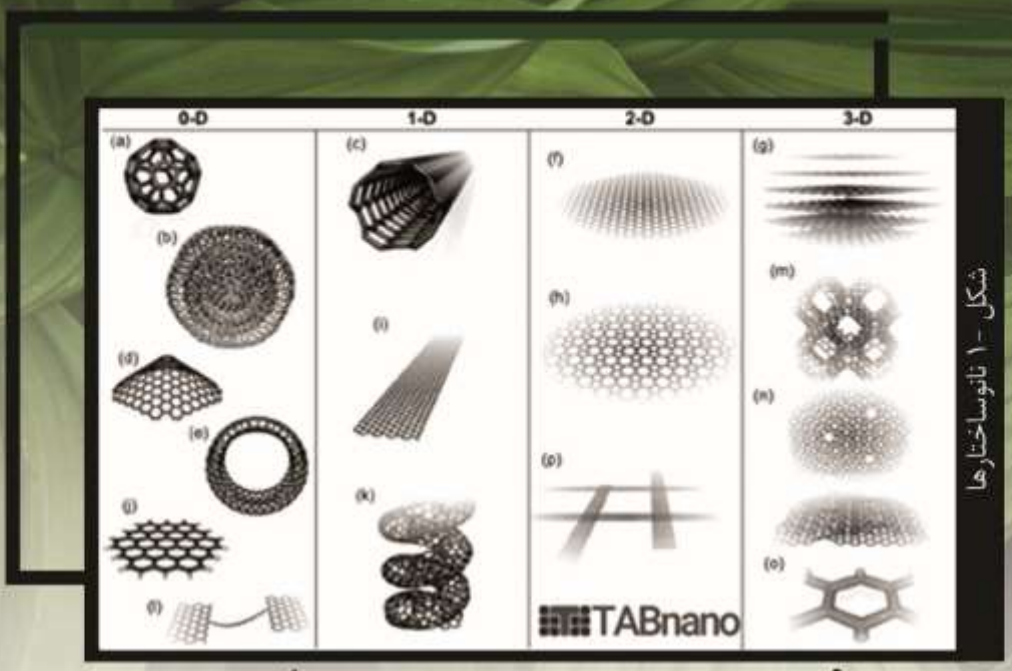
مایعات یونی
فارسی ۲۹
انگلیسی ۱۰۳
تۆرکۆ ۱۷۵

معرفی کتاب
فارسی ۴۳
انگلیسی ۱۱۷
تۆرکۆ ۱۸۸

chemoffice
فارسی ۵۱
انگلیسی ۱۲۴
تۆرکۆ ۱۹۶

مقاله
فارسی ۵۵
انگلیسی ۱۲۸
تۆرکۆ ۲۰۰

ارتباط با صنعت
فارسی ۶۶
انگلیسی ۱۳۹
تۆرکۆ ۲۱۱



شکل ۱- نانوساختارها

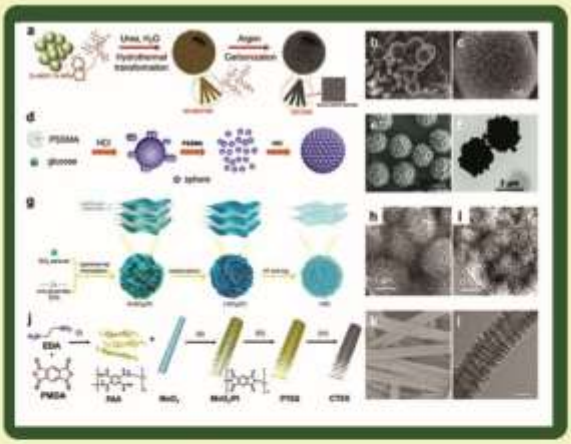
شیمی سبز، کربن روبنا

مواد کربنی نانوساختار رامی‌توان بـــراساس تعداد ابعادشان در مقیاس نانوسکوپی بـــه چهار دسته تقسیم کرد (شکل ۱). صفر بعدی (۰)، یـک بعد (۲) و سه بـعدی (۳). نـانـو نقطه هـای کوانتومی و نانوذرات اغلب به عنوان نانومواد صفر بعدی در نظر گرفته می‌شوند، در حالی که مواد یک بعدی شامل نـانومیله‌هـا نـانـو لوله ها نانـو الیاف و نانـوسیم هـا می‌شوند. نانوصفحات و نانـوغشاها در زمینه نانـو مواد دو بعدی بـه عنوان مواد معمولی مـورد استفاده قـرار می‌گیرنـد. همچنین کربـن سه بـعدی بـا سـاختارهای متخلخل سلسـله مـراتبی و عملکرد مناسب توجه روزافزونی را در کاربردهای گوناگون به خود جلب کرده‌اند.

شیمی سبز بخشی از مطالعات شیمی و مهندسی شیمی بر روی محصولات و فرآینـدهایی است کـه بدون استفاده از مواد شیمیایی و خطرناک، سازگار با محیط‌زیست، ایمن و مقرون به صرفه هستند. استفاده از شیمی سبـز باعث افزایش بـازده واکنش های شیـمیایی، کاهش مصرف مواد اولیـه، کـاهش مـــراحل فـرآیند (کـه بـاعث افـزایـش سرعت در تـولید محصول می شود)، صرفـه جویـی در مصرف انـرژی، کـاهش ضایعات و کاهش استفاده از فراورده‌های نفتی می شود.



سنتز گرمابی 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. آن ها می توانند 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 گرمابی را نشان می‌دهد. در ادامه توضیحی ساده از این شکل ارائه می‌شود.

شکل a۲: نشان دهنده مرحله اول است که در آن نانورودهای فلزی-آلی یک بعدی (MOF) از استات روی دی هیدرات و ۲،۵-دی‌هیدروکسی‌ترفتالیک اسید با استفاده از اوره به عنوان مدولاتور ، تشکیل شده‌اند.

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

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

شکل e,f۲: نشان می‌دهد نانوصفحات کربنی نازک (<۱ نانومتر ضخامت) به هم متصل هستند که شبکه‌های کربنی سلسله مراتبی را تشکیل می‌دهند.

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 می‌دهد و باعث حذف لایه‌های بسیار نازک Zn_2SiO_4 می‌شود.

شکل h,i۲: تصویر SEM و i 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 شبکه‌های ساختمانی کربنی سلسله مراتبی و محکم می‌شوند.

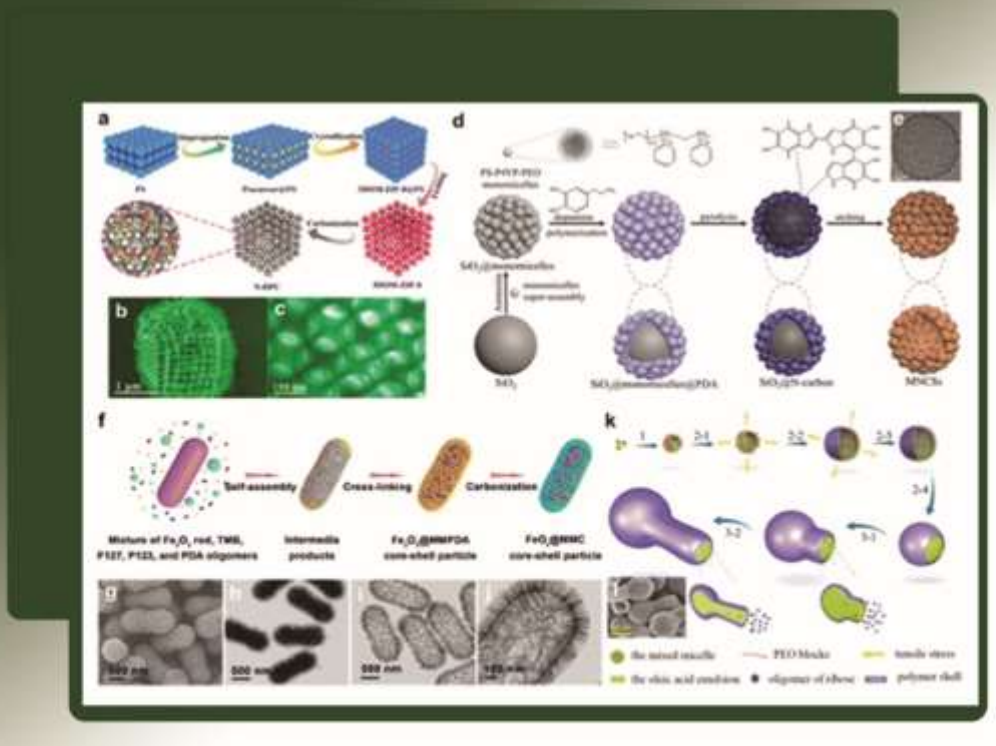
شکل g۲: برای تشکیل نانوساختارهای کربنی لوله ای از نانورود مولیبدن (MoO_3)به عنوان اسکلت اصلی استفاده شده است. اتیلن دی آمین و دی هیدرید پیرومیلیتیک ترکیب شده و یک پلی آمید تشکیل می‌شود که پیش ماده کربنی است. با قرارگیری پیش ماده کربنی بر روی نانورود مولیبدن نانولوله ایجاد می شود.



روش قالب بندی

روش قالب‌بندی یک روش توسعه‌یافته برای ساخت کربن‌ها با ساختارهای خاص است. در این روش، مواد کربنی با دمای بالا مورد پردازش قرار می‌گیرند 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 می‌دهند. پس از اتمام فرآیند،قالب حذف شده و ساختار کربنی نهایی حاصل می‌شود که در آن فضایی که قبلاً توسط قالب پر شده بود، محفوظ می‌ماند و به تشکیل ساختارهای پیچیده‌تر و متنوع تری از کربن کمک می‌کند. این روش از انواع مختلفی از قالب‌ها استفاده می‌کند که هرکدام مزایا و محدودیت‌های خاص خود را دارند و برای تولید ساختارهای کربنی مختلف استفاده می‌شوند. نانوساختارهای کربنی ساختارهای سه بعدی هستند که از کربن تشکیل شده‌اند و معمولا دارای سوراخ‌های درونی هستند که به عنوان حفره‌ها یا منافذ شناخته می‌شوند. این ساختارها از دیواره‌های نازک کربنی تشکیل شده‌اند که از جامداتی مانند گرافیت یا کربن میکروپوره تشکیل شده‌اند.

نانوساختارهای کربنی می‌توانند به وسیله روش‌های مختلفی تولید شوند، از جمله روش قالب‌بندی. در این روش یک قالب ثابت به‌عنوان 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 (شکل۳).



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 کاتالیست 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 منجربه استفاده از آن ها در کاربردهای زیست پزشکی مانند سیستم های دارورسانی، داربست‌های مهندسی بافت و حسگرهای زیستی شده است. این نانومواد مبتنی بر کربن قابلیت‌های امیدوار کننده‌ای 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 می شود. 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 می شود، در نتیجه روش امیدوارکننده ای 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 نتیجه گیری 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 یافته های 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 پریستلی و شیل و خودش تقریباً به طور هم زمان کشف کرده‌اند. ابتدا وی آن را مناسب ترین هوا برای تنفس نامید ولی بعد نامش را هوای زندگی بخش یا توان‌بخش گذاشت.

همان گازی 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 لاووازیه، 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 می بایست 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 فورا 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

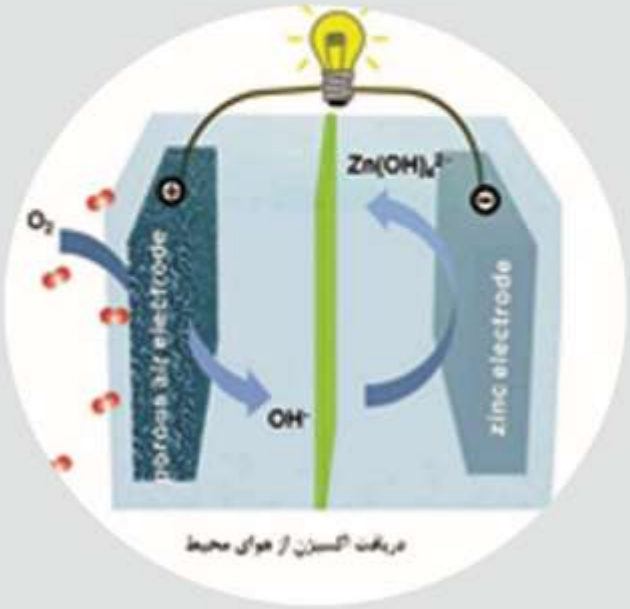
.organischen Chemie: Erster Band, 9-11

باتری روی هوا

برای دستیابی به انرژی از سوخت‌های فسیلی، چندین مرحله ازجمله استخراج، فرآوری، حمل ونقل، 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 بسیاراین صنعت برای اقتصاد جهانی و پرسودبودن آن، تغییراتی منصفانه در سیاست های 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 ماشین های الکتریکی، با سرعت سریع د ر 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 قرارمی‌گیرند. 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 تئوری بالا (۱۰۸۶ وات‌ساعت بر کیلوگرم)، هزینه پایین، ایمنی بالا و نداشتن مشکلات زیست‌محیطی 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 باتری های روی-هوا مشکلی درباره تامین روی بوجود نخواهد آمد



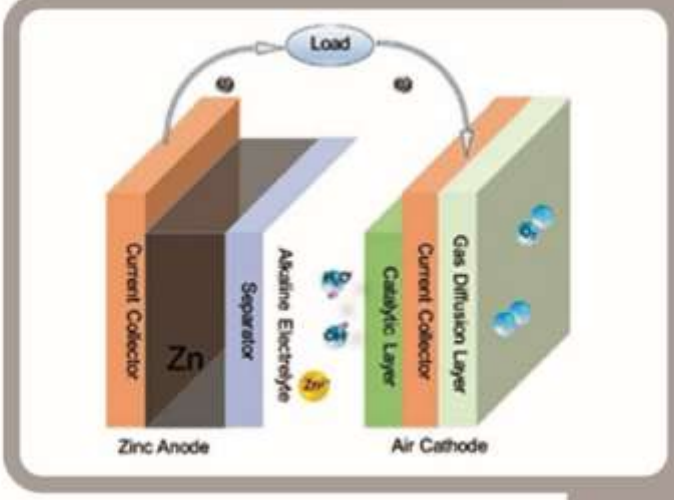
اساس کار عملکرد باتری روی-هوا واکنش فلز روی با اکسیـژن است.این سلول الکتروشیمیایی مانندیک پیل سوختی قابل شارژ است. هر دو گزینه‌ی باتری روی-هوا با عناوین پیل سوختی و سلول الکتروشیمیایی، ولتاژی حدود ۱.۶۵ ولت ایـجاد می‌کنند، بـا ایــن تفاوت کـه گزینه نخست دارای قابلیت شـارژ بودن و گزینه دوم غیر قابل شارژ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

لکلنچ در سال ۱۸۶۸ اولین باتری فلز-هوا را ساخت که در آن از دی‌اکسید منگنز با پایه کربنی به عنوان الکترود 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 الکترودها 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، الکترولیت و یک کاتد کاتالیزوری که اجازه انتشار اکسیـژن از هوا به الکترود را می‌دهد و آن را به یون هیدروکسید تبدیل می‌کند. علاوه بر ایـن اجـزا، یک جداکننده ریز متخلخل نیـز وجود دارد که از تماس فیزیکی بین کاتد و آند جلوگیری می‌کند و یک پوشش سلولی تنفس‌کننده هوا که شامل تمام اجزای سلول است امـا 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 الکترولیت 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 الکترولیت، زیرا روی و الکترولیت 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 OERمعروف 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 اکسیـژن، الکترولیـز آب به اکسیـــژن و هیدروژن، و تکامل اکسیژن الکتروکاتالیستی از اکسیدها و اکزاسیدها.

ب) واکنش کاهش اکسیژن (ORR) یک واکنش اساسی مربوط به رشته‌های مختلفی مانند تبدیل انرژی و احیا شدن آب است.

$$\mathbf{ORR:}\quad O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$\mathbf{OER:}\quad OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$$

آند: الکترود 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 الکترود 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 سلولزمتقاطع (CMC)، کوپلیمرهای نشاسته، پلیمر پلی‌اکریلیک اسید یا چسباننده‌های آلی کاهش داد. استفاده از سلولز به عنوان یک عامل ژل‌کننده برای بهینه‌سازی و تثبیت تخلخل الکترود 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 هیدروکسیل (OH^-) از الکترود هوا به الکترود 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 هیدروکسیل 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.

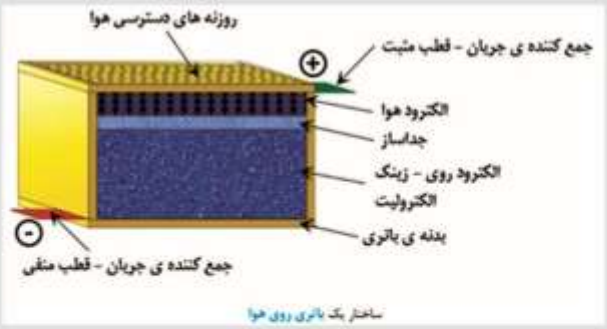
الکترولیت

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 (۲OH + H۲O + ZnO ⊠ ۲-Zn(OH)۴-) منجر به تشکیل ZnO می‌شود که به نوبه خود باعث افزایش ویسکوزیته می‌شود.

(۱)	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \leftrightarrow 4OH^-(aq)$	واکنش در الکترود هوا
(۲)	$Zn + 4OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2e^-$	واکنش در الکترود روی
(۳)	$Zn(OH)_4^{2-} \rightarrow ZnO + H_2O + 2OH^-$	
(۴)	$Zn + 2OH^- \leftrightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$	
(۵)	$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$ E= 1.65 V (versus RHE)	واکنش کلی

مسیر الکترون ها

در مسیر دشارژ، یون‌های هیدروکسید از سمت کاتد هوا به سمت آند روی حرکت می‌کنند، در حالی که یون‌های روی از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند. این فرآیند به وسیلهٔ معادلات شیمیایی و اختلاف پتانسیل نشان داده شده است.



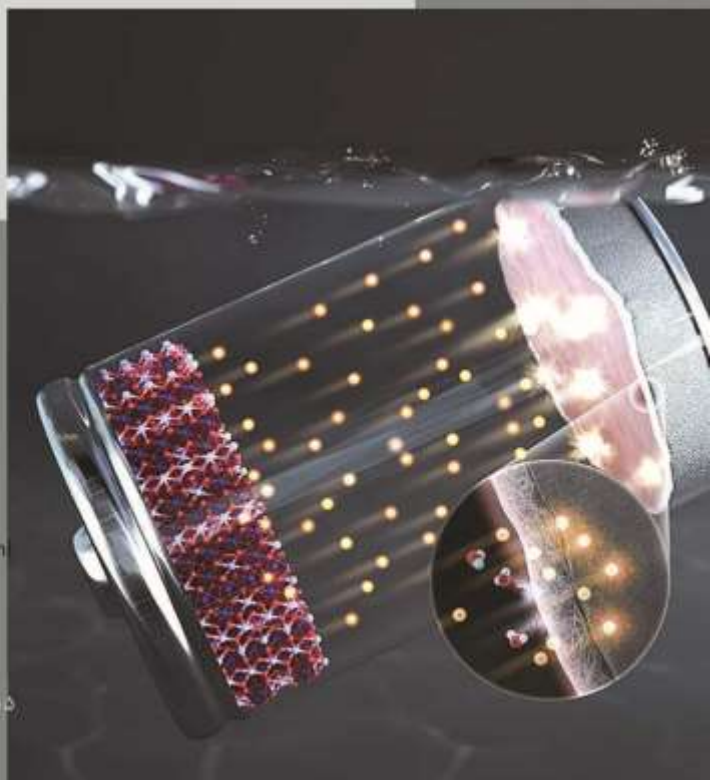
ساختار یک باتری روی هوا

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 کاتالیست، 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 امیدوار کننده‌ای 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 مبانی و پیشرفت‌های اخیر در زمینه باتری‌های روی-هوا تأکید می‌کند.



References

/https://novasi.ir/zinc-air-battery

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

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

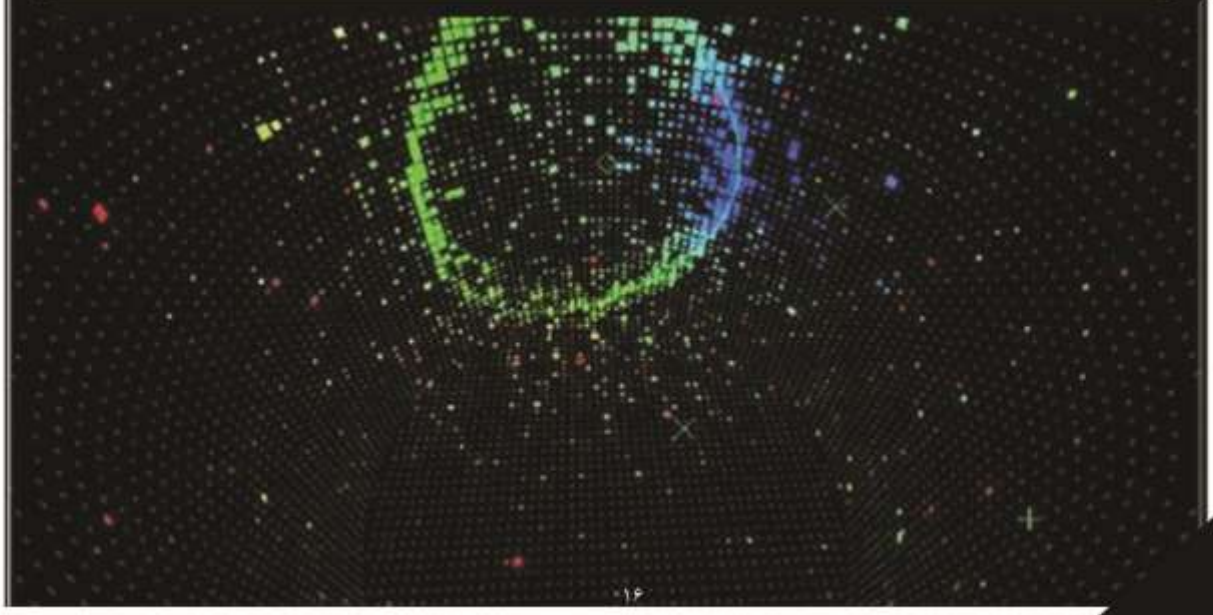
https://www.chemeurope.com/en/encyclopedia/Zinc-air_battery.html

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 فضاهای 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 می‌شدندرا 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 می آیند؟

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: درراکتورهای هسته‌ای برروی کره زمین، نوترینوهایی توسط فرآیندهای هسته‌ای ایجاد می‌شوند.

انفجارهای ابرنوستاره‌ها: هنگامی که ابـرنوستاره‌ها منفجر می‌شونـد، نوترینوهای جدیدی تولید می‌شوند.

واپاشی عناصر رادیواکتیو: هنگامی که عناصر رادیواکتیو واپاشی می‌کنند، نوترینوهایی بـه وجود می‌آیند.

هسته‌های کهکشانی فعال: از هسته‌های کهکشانی فعال نیز می‌توانند نوترینوها تـولید شوند.

واکنش‌های هادرونی (Hadronic reactions): در واکنش‌های هادرونی، ذرات مـرکب 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 یکدیـگر متصل می‌کند، برهم کنش نمی‌کنند، اما با نیروی ضعیفی که در واپاشی رادیـواکتیو ایجاد می‌شود، برهم‌کنش دارند. این برهم‌کنش 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 (β^-) یا واپاشی بتا مثبت (β^+) 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 $(\overline{v_e})$ تبدیل می گردد.

$$n^0 \rightarrow p^+ + e^- + \bar{v}_e$$

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

$$Energy + p^+ \rightarrow n^0 + e^+ + v_e$$

انواع نوترینو

انواع نوترینو به سه دسته تقسیم می‌شوند، هر کدام از آن‌ها با یکی از سه لپتون باردار (الکترون، میون و تاو) مرتبط هستند. این سه نوع نوترینو عبارتند از:

نوترینو الکترونی: این نوع نوترینو نخستین نسل لپتون‌ها را تشکیل می‌دهد و دارای نیروهای گرانش و هسته‌ای ضعیف است. نوترینو الکترونی با نماد ev نمایش داده می¬شود وجود نوترینو الکترونی در سال 1930 به وسیلهٔ فیزیکدان ولفانگ پاولی فرض شد و سپس در سال 1956 توسط دو فیزیکدان کلاید کوان و فردریک رینز کشف شد.

نوترینو میون: این نوع نوترینو دومین نسل لپتون‌ها را تشکیل می‌دهد و دارای نیروهای گرانش و هسته‌ای ضعیف است. نوترینو میون با نماد μ^8v نشان داده می¬شود. این نوع نوترینو در سال 1962 شناسایی شد.

نوترینو تاو: این ذره سومین نسل لپتون ها را تشکیل می¬دهد. نوترینو تاو با نماد τ^8v) نشان داده می¬شود. وجود ذره نوترینو 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 نوع‌ها، نوترینو همراه با یک جزء ضدماده به نام پادنوترینو می‌آید.

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 ازاعلام 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 تأییدیه ها و اصلاحاتی که ممکن است ارائه شوند از اهمیت بسیاری برخوردارند.

نوسان نوترینو

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 خورشیدبه صورت اصلی تنهانوترینوهای 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 نوترینوشناخته 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 آشکار سازهای نوترینو، امکان‌پذیر باشد.

در دهه‌ی ۱۹۶۰، دو فیزیکدان آمریکایی به نام‌های ریموند دیویس وجان 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 د ر 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 کانده در ژاپن و آشکارساز نوترینویی (IMB)، دانشمندان به تولید ذرات نوترینوی میون از برخورد پرتوهای کیهانی با مولکول‌های جو فوقانی زمین دست یافتند. آشکارساز کامیوکانده 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. بااندیشیدن 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 زیبایی های 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 کوارک تا کیهان نوشته لئون لدرمن و دیوید شرام ترجمه سیروس فردائیان.

کتاب مبانی ستاره شناسی/ 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: مطالعهٔ جذب، توزیع، متابولیسم و دفع دارو در بدن (ADME). به عبارت دیگر، فارماکوکینتیک به بررسی چگونگی حرکت داروها از طریق سیستم‌های بیولوژیکی، زیست‌فراهمی، نیمهٔ عمر و چگونگی تأثیرگذاری این عوامل می‌پردازد.

۲) فارماکودینامیک: مطالعهٔ چگونگی برهمکنش داروها با گیرنده‌ها یا مولکول‌های هدف. به عبارت دیگر، فارماکو دینامیک به بررسی مکانیسم‌های اثر دارو، رابطهٔ 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 رابطهٔ ساختار و فعالیت (SAR) و متابولیسم دارو را بررسی می‌کنند.



۴) فارماکوژنتیک و فارماکوژنومیک: مطالعهٔ 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 مطالعهٔ طبقه‌بندی داروها، کاربرد داروها، تداخلات دارویی و شیوه‌های تجویز.

۷) فرمولاسیون دارویی و تحویل دارو: توسعهٔ 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: مطالعهٔ 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 توسعهٔ بالینی و مطالعهٔ 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 لازمهٔ 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 می شوند.

۵) SAR: شیمیدانان با بررسی تأثیر تغییرات ساختاری دارو بر فعالیت بیولوژیکی، میل ترکیبی و خواص فیزیکی وشیمیایی 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) رابطهٔ دارو و هدف: یکی از فاکتورهای لازم برای درک مکانیسم‌های اثر دارو و بهینه‌سازی نتایج آن، مطالعهٔ بر همکنش مولکولی بین داروها و اهداف بیولوژیکی آنها است. شیمی‌دانان با استفاده از تکنیک‌هایی مانند کریستالو گرافی اشعهٔ ایکس، NMR و مدل‌سازی مولکولی، به مطالعهٔ 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 گرایش های مختلف رشته شیمی با توجه به مهارت های خود می توانند در بخش های مختلف صنایع مربوط به داروسازی فعالیت کنند؛ نکته قابل توجه در این صنعت تسلط بر مفاهیم تجزیه ای علم شیمی است.

وظایف داروسازان در شرکت‌های دارویی:

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

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 برای سنجش تاثیرگذاری ، تجویز بهینه و پایش تداخلات دارویی داروها برای بیماران به ویژه در بیمارستان ها وجود داروسازان ماهر ضروریست که قطعا به سرعت فرایند دارو درمانی می افزاید. داروسازان به سبب شناخت بیماری ها و مهارت های بالینی قادر به شناسایی عوامل موثر بر درمان هستند که مهم ترین اطلاعات اولیه لازم برای طراحی دارو را برای شیمیدانان فراهم می آورند.

رشته‌های مرتبط با علم دارو:

با توجه به ابعاد مختلف علم دارو، برای رسیدن از یک پروژهٔ 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 زمینهٔ دارودرمانی، مراقبت از بیمار ، توزیع ، کنترل کیفی و مدیریت دارو فعالیت می‌کنند.



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 اعلاباف صباغی*

*دانشجوی دکتری شیمی تجزیه، دانشگاه تبریز

تاریخچه

مایعات یونی، به معنای واقعی کلمه نمک های مایع ، معمولاً به عنوان ترکیباتی تعریف می‌شوند که کاملاً از یون هایی با نقطه ذوب زیر ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد تشکیل شده‌اند. 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 تقریبا 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 کارمیکردند،ساختار -۱اتیل۳—متیلیمیدازولیوم هگزافلوئورو فسفات: مدلی برای نمک های مذاب در دمای اتاق را در مجله J. Chem. Soc., Chem. Commun منتشر کردند

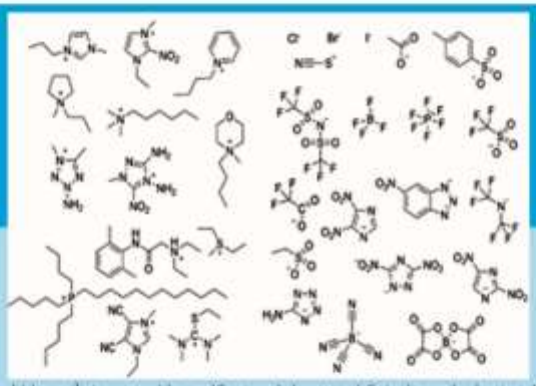
(۳). در ارتباط با مایعات یونی، مقاله مهم دیگری که دو سال قبل (۱۹۹۲) در همان مجله توسط جان ویلکس و مایکل زاوروتکو (عضو آکادمی نیروی هوایی

(۴) منتشر شد، با عنوان مایعات یونی بر پایه -۱اتیل۳— 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 می‌دهد که تعداد بیشتری از محققان درگیر مطالعه این موضوع هیجان‌انگیز هستند که نتایج آن فراوان است.

مایعات یونی در بسیاری از فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی نسبت به حلال‌های فرار معمولی و/یا کاتالیزگرها مطلوب‌تر باقی می‌مانند، و اغلب خواص «سبز» و «طراحی» را تا حد مفیدی از خود نشان می‌دهند. 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 آن ها به عنوان جایگزینی مناسب برای حلال های آلی فرار (VOCs) شد. اصطلاح مایع یونی بسیار گسترده است و ساختارهای متعددی را می توان به شکل مایعات یونی تبدیل کرد که پیچیدگی و تنوع ساختار و خواص مایعات یونی را معرفی می کند. 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. برهمکنش های الکترواستاتیک وپراکنده در مقیاسهای طولی مختلف در داخل این مایعات وجود دارد که منجر به ویژگی بسیار غیر همسانگرد آن ها می شود. تنوع ساختاری زیادی از یون ها وجود دارد (شکل ۱) که از معدنی تا آلی، ساده تا پیچیده، کایرال یا غیرکایرال، از جمله اسیـــد یا باز به طور کامل یا جزئی یونیزه، لیگاندهای پـــل ساز باردار، پلیمرهای کئوردیناسیونی فلزات، یون هـای فلزی-پلیمری آلی و غیره متفاوت است. اینها شامل کاتیون های آزولیوم شناخته شده (مانند ایمیدازولیوم، تری آزولیوم)، فسفونیوم، پیـریدینیم، پیرولیدینیـم، آلکیلامونیوم، و غیره و همچنین بسیاری از دسته های کاتیونی جدید است. آنیون ها شامل طیف گسترده ای از آنیون¬های معدنی (مانند هالید، نیترات، پرکلرات، سولفات، نیتریت، هگزافلوئوروفسفات، تترافلوئوروبورات، آزید) و تعداد روزافزونی از آنیـون های آلی (مانند آلکیل کربونات، کربوکسیـلات های آلی) هستند. چنین پیچیدگی ذاتی مایعات یونی و تنوع یون ها باعث تشدید ناتوانی در نسبت دادن یک مشخصه مشترک واحد به همه مایعات یونی به جز نقطه ذوب (mp) می شود 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 می شود مردم آن ها 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 آن ها که همه آن ها را توصیف می کند. آگاهی صنعتی در حال رشد است و حوزه مایعات یونی بـا کاوش در حالت های جدید، به عنوان برنامه رو به جـلو حرکت می کند. در حالی که در این مقاله یک بخش جداگانه



شکل ۱. نمونه هایی از یون های تشکیل دهنده مایعات یونی. کاتیون ها (سمت چپ) وآنیون ها (راست).

در مورد کاربردهای مایعات یونی وجود دارد، مایلیم توجه داشته باشیم که اگر زیبایی و پیچیدگی محصور شده در فرم مایعات یونی رادرک 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.

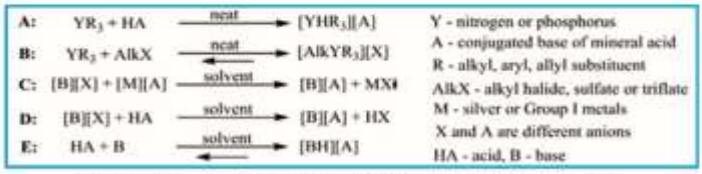
مفاهیم اساسی در سنتز مایعات یونی

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 1A, B) فسفین، آمین،پیریدین یا آزول سنتزمی شوند، به عنوان مثال،آلکیل هالیدها (عمدتا یدیدها)، سولفات ها ی ا تریفلات ها که هالیدهای آلکیلامونیوم، سولفات یا تریفلات مایعات یونی مربوطه را تشکیل می¬دهند. تکنیک‌های دیگر شامل روش‌های تبادل آنیون یا متاتز (شماتیک 1C) و خنثی سازی اسید-باز (شماتیک 1D, E) است که در شرایط منظم یا در محلول‌های آبی یا VOCs انجام می‌شود. هنگامی که کاتیون¬ها به صورت تجاری برای استفاده مستقیم در سنتز در دسترس نیستند، پیش سازهای کاتیونی مورد نظر نیز از طریق کواترنیزاسیون (آلکیلاسیون هالیدهای آمونیوم یا فسفونیوم مربوطه) به دست می آیند

در متاتز، مایعات یونی از نمک های هالید، آمونیوم، نقره یا فلزات گروه IA 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 کواترنیزاسیون برطرف کرد. خنثی‌سازی‌های اسید-باز برای واکنش‌های بین آمین‌ها و اسید آلی بسیار کارآمد هستند، در حالی که واکنش کواترنیزاسیون هیچ محصول جانبی تولید نمی‌کند



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



طرح ۱. شماتیک های کلی روش های چهارتایی/آکیلاسیون (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 منحصربهفرد نیز می‌توانند با ترکیب سه یا چند یون منحصربهفرد در محدوده امتزاج پذیر خود سنتز شوند تا به اصطلاح «نمک دوگانه مایعات یونی (DSILs)» را تشکیل دهند.

روش‌های تجزیهای منتخب برای آنالیز خصوصیات مایعات یونی

همه ی مایعات یونی معمولاً برای اطلاعات ترکیب، خلوص و رفتار آن ها تجزیه وتحلیل میشوند. داده های تحلیلی دقیق برای ارزیابی خلوص مورد نیاز است.ازتکنیک های استاندارد شیمی آلی ومعدنی باتنظیمات کمی مانند طیف سنجی تشدید مغناطیسی هسته ای (NMR)، طیف سنجی مادون قرمز(FT-IR)،طیف سنجی جرمی (MS) وغیره استفاده می¬شود.تأکید ویژه ای بربررسی خواص مایع یونی مانند یونیزه شدن (یا درجه یونیزاسیون)، رفتارحرارتی، همانطورکه در بالا ذکر شد، زمانی که مایعات یونی ا طریق متاتز تهیه می شوند، اغلب بایون های محصول جانبی، اغلب هالیدها،که در مایعات یونی سنتز شده به عنوان ناخالصی باقی می¬مانند، آلوده می¬شوند. روش‌های کروماتوگرافی یونی (IC) اغلب همراه با طیف‌سنجی جرمی (IC-MS) به طور سنتی برای تعیین کمیت چنین ناخالصی‌های آنیونی در مایعات یونی استفاده می‌شوند. پروتکل‌های مختلفی که در مقالات گزارش شده‌اند شامل یک ستون فاز معکوس برای تعیین کمیت آنیون‌های آلی، و یک ستون تبادل یونی برای تعیین کمیت آلی (به عنوان مثال، متان سولفونات [CH3SO3]-)، یا معدنی (مانند تترا فلوئوروبورات-[BF4] 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 وتأثیر قابل توجهی برخواص 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 ملاحظه‌ای بالاتر باشد، تا ۲٪ ودر برخی کاربردهای دیگر (مانند سیالات گرمایشی) محتوای آب مهم نیست.

تشکیل توده

مایعات یونی تمایل به خود تجمعی (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. تکنیک‌های مطالعه تجمعات مایعات یونی شامل طیف‌سنجی جرمی(MS)، پراکندگی نوردینامیکی (DLS)، طیف سنجی فلورسانس حالت پایدار (SSFS)، پراکندگی نوترونی با زاویه کوچک (SANS)، کشش سطحی و فاز محلول طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS) است. رفتار توده ای مایعات یونی در محیط های آبی را می توان با NMR نیز بررسی کرد. تفاوت در شیفت 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 طیف‌سنجی NMR انجام می‌شوند، زیرا قبلاً جفت شدن قوی یون ها در مایعات یونی بر اساس کاتیون‌های ۱-بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم با استفاده از تکنیک‌های مبتنی بر طیف سنجی اورها یزر تقویتی هسته‌ای (HOESY) و آزمایش‌های PGSE پیشنهاد کرده‌اند. علاوه بر این، طیف‌سنجی نفوذی (DOSY) به دنبال جداسازی سیگنال‌های NMR گونه‌های مختلف با توجه به ضریب انتشار آن‌ها است.

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 می‌شود 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 می‌کند.

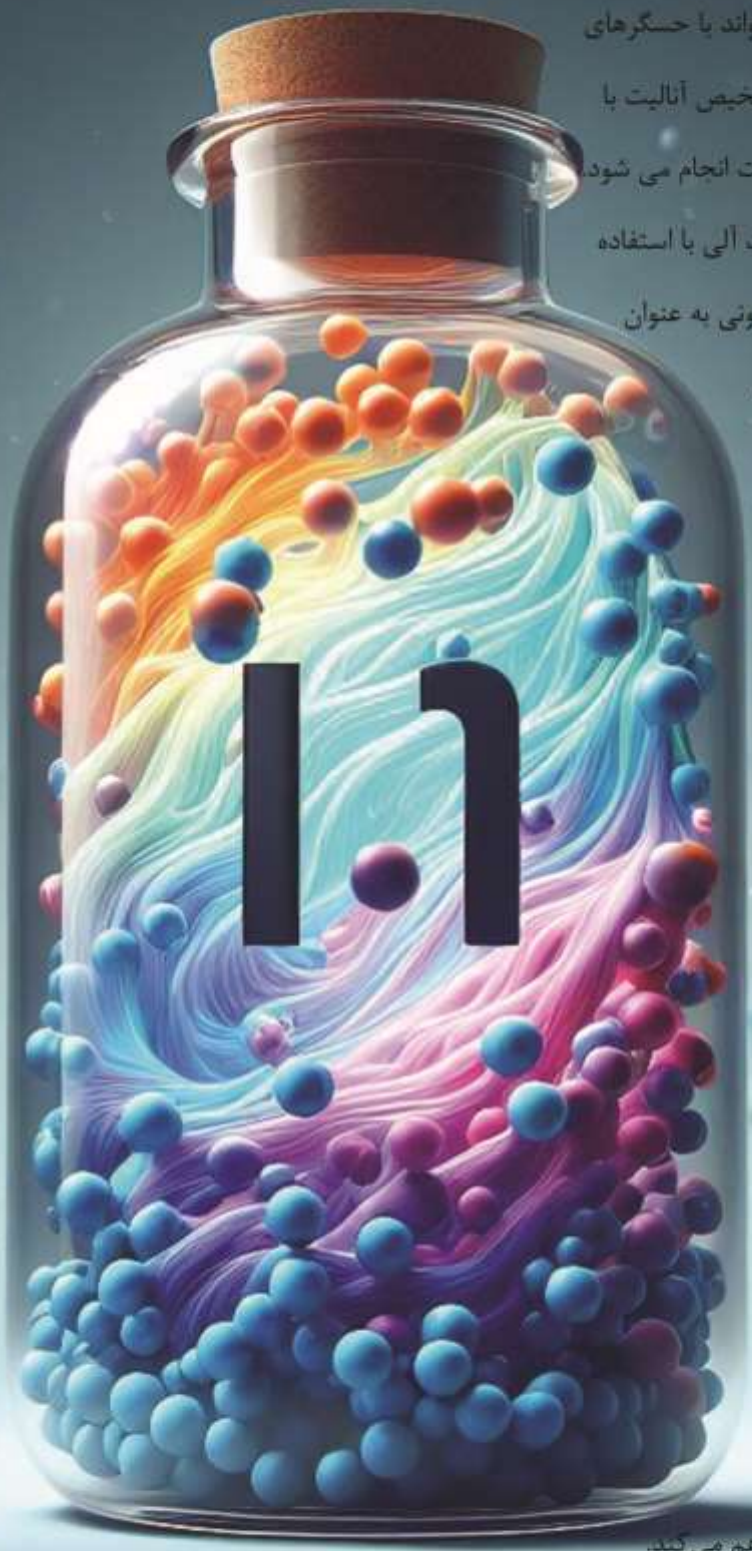


حسگرها

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 (O_2)، کربن دی اکسید

کربن دی اکسید (CO_2)، امونیاک (NH_3) و غیره، بعلت 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 می‌تواند 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. روش‌های تشخیص گاز برای سنجش بخارات ترکیبات آلی با استفاده از میکروبالانس کریستال کوارتز (QCM) با مایعات یونی به عنوان مواد حسگری گسترش یافت. در دستگاه‌های QCM، زمانی که آنالیت‌ها در مایعات یونی حل می‌شوند، آنالیت‌ها از طریق تغییر فرکانس شناسایی می‌شوند. حوزه کاربرد جدید درحال ظهور برای حسگر زیستی مبتنی بر مایعات یونی است. مایعات یونی باسازگاری خوب و توانایی آن ها در ارائه شرایط حرارتی و مکانیکی برای آنزیم ها و سایر مولکول های بیولوژیکی شناخته می شوند. آنزیم‌هایی که در یک ماتریکس ژل‌شده مایعات یونی محبوس شده‌اند، ممکن است برای تشخیص هیدروژن پراکسید و نیتریک اکسید یا به‌عنوان انباری برای کاتالیز کردن واکنش‌های شیمیایی استفاده شوند.



کاربردها در طیف سنجی

قابلیت انحلال‌پذیری مایعات یونی مزیت بزرگی برای استفاده از آن ها به عنوان حلال در روش‌های طیف سنجی برای آنالیز کمپلکس‌های فلزی انتقالی، تر کیبات آلی، معدنی و برهمکنش‌های 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 میکرواستخراج‌های فاز مایع- مایع، مایع و جامد ب رای جداسازی یون‌های فلزی، مولکول‌های آلی و بیولوژیکی کوچک و بیوپلیمرها استفاده می‌شوند. 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 یون‌های فلزی مختلف، توجه ویژه‌ای به استخراج اکتینیدهای مبتنی بر مایعات یونی می‌شود که عمدتاً در چرخه‌های سوخت هسته‌ای استفاده می‌شوند، بعلت ظرفیت بارگذاری بالای فلز و مقاومت در برابر تشعشع بالا که توسط مایعات یونی ارائه می‌شود. 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 روش‌های استخراج کلاسیک، ویژگی‌های منحصر به فرد مایعات یونی مانند ویسکوزیته 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.

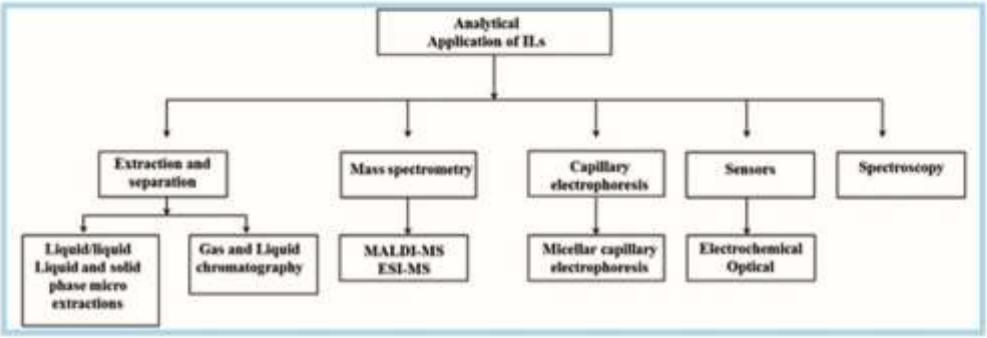
طیف سنجی جرمی

فراریت کم، پایداری خلاء و توانایی انحلال مقدار زیادی از آنالیت-ها، مایعات یونی را به عنوان یک ماتریس مفید در طیف سنجی جرمی واجذبی/یونشی لیزری به کمک ماتریس (MALDI-MS) کارا می کند. فشا ر بخار ناچیز مایعات یونیبه عنوان ماتریس و توانایی پخش همگن آنالیت¬ها، تکرارپذیری کوتاه به کوتاه ر ا 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، پیریدینیم، فسفونیوم) بعلت توانایی یونیزاسیون کم، ماتریس های بسیا موثری درنظرگرفته می شوند.برای بهبودتوانایی یونیزاسیون مایعات یونی، کاتیون های پروتونه (pKa> ۱۱) با آنیون هایی که در

ماتریس های جامد معمولی برایMALDI استفاده می شوند، جفت می شوند. این ماتریس‌های یونی با موفقیت برای آنالیز مولکول‌های مختلف از جمله وزن مولکولی الیگومرهای DNA، پپتیدها، پروتئین‌ها 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. CEمبتنی بر مایعات یونی برای جداسازی مولکول‌های بیولوژیکی و آلی، جلوگیری از چسبندگی پروتئین به دیواره‌های کاپیلاری و تشخیص آلودگی‌های 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 MCEبرای جداسازی انانتیومره ا اغلب نیاز به استفاده از مایعات یونی کایرال به عنوان یک افزودنی دارد یا جداسازی کامل با ترکیب مایعات یونی با انتخابگرهای کایرالی مانند سیکلود کسترین 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 می توان 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 می پردازد. ایجاد ساختارهای نامحدود و بسیار متنوع حاصل پیوند کوالانسی هر اتم کربن با انواع دیگر اتم ها یا اتم های 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 (بسپارهای 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 مصاحبه ای در مورد استارتاپ موفقی در زمینه تولید کربن فعال از پوست گردو منتشر شده بود. با آشنایی بیشتر با استارتاپ 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 کربونیزه‌سازی 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 کلّی فعال‌سازی فیزیکی (حرارتی) و فعال سازی شیمیایی انجام می‌شود. فعال‌سازی حرارتی شامل گرمادهی در دماهای بالا می باشد، 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، گیلاس، 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 فعال سازی ترکیبی (شیمیایی و فیزیکی) نیز به عنوان جایگزینی برای افزایش ویژگی‌های بافتی و ایجاد تخلخل مطرح است.

کربنیزاسیون / پیرولیز

کربنیزاسیون (کربن‌سازی) فرایندی است که گاهی قبل از فعال‌سازی به کار گرفته می‌شود. در این فرایند، ابتدا رطوبت و مواد فرار با وزن مولکولی کم آزاد می‌شوند، سپس مواد آروماتیک سبک، و در نهایت، گاز هیدروژن آزاد می‌شود. محصول حاصل، یک ساختار کربنی پایدار است. تخلخل اولیه، با وجود اینکه هنوز نسبتاً کم است، در این مرحله شکل می‌گیرد. منافذی که طی کربن‌سازی ایجاد می‌شوند، با باقیمانده‌های قیری پیرولیز پر می‌شوند و برای بدست آوردن ویژگی‌های مطلوب کربن نیاز به فعال‌سازی 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 بی‌اثر، سرعت حرارت دادن و مدت زمان ماندگاری، از جمله عوامل مؤثر دیگر بر این فرایند هستند. معمولاً دمای کربنیزاسیون بیشتر از ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد، منجر به کاهش بازده زغال می‌شود و در عین حال، سرعت انتشار مایعات و گازها را افزایش می‌دهد. دماهای بالاتر همچنین میزان خاکستر و کربن پایدار را افزایش داده و مقدار مواد فرار را کاهش می‌دهد. بنابر این، دمای بالا منجر به تولید زغال با کیفیت بهتر می‌شود و همزمان عملکرد را کاهش می‌دهد.



فعال سازی شیمیایی

در فعال سازی شیمیایی، اغلب مواد اولیه به‌طور مستقیم با مواد شیمیایی خاصی مانند H2SO4 ، H3PO4، NaOH، ZnCl2، HNO3 و KOH آغشته می‌شوند . اگرچه معمول نیست، H2O2 ، CaCl2 ، K2CO3، و برخی نمک های اسیدی دیگر نیز به عنوان عوامل فعال کننده استفاده شده‌اند. در این مرحله، نسبت بین عامل شیمیایی و جرم ماده اولیه، زمان، دما و سرعت اختلاط دقیقاً کنترل می‌شود. 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 می‌کند.

عوامل شیمیایی از طریق کم‌آبی و تخریب ساختار بیوماس به تشکیل تخلخل کمک می‌کنند، به‌ویژه زمانی که عامل فعال کننده خاصیت قلیایی شدیدی دارد. لازم به ذکر است که توزیع اندازه‌ی منافذ و مساحت سطح با نسبت عامل شیمیایی به پیش‌ساز تعیین می‌شود. در فعال‌سازی با اسید فسفریک، غلظت اسید بر حجم ریزمنافذ تأثیر می‌گذارد؛ مقدار زیادی اسید از تشکیل ریز تخلخل جلوگیری کرده و به تشکیل مزو و ماکرو منافذ کمک می‌کند. واکنش‌های زیر ممکن است طی فرآیند فعال‌سازی در دماهای بالا رخ دهند:

$$2KOH \rightarrow K_2O+H_2O$$

$$C+H_2O \rightarrow H_2 + CO$$

$$CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$$

$$K_2O + CO_2 \rightarrow K_2CO_3$$

$$K_2O+H_2 \rightarrow 2K + H_2O$$

$$K_2O+C \rightarrow 2K + CO$$

فعال‌سازی فیزیکی

در فرآیند فعال‌سازی فیزیکی، مواد اولیه در یک جو بی‌اثر کربنیزه می‌شوند و سپس کربن حاصل در دمای بالا در معرض گاز شدن جزئ و کنترل‌شده قرار می‌گیرد. جو فعال یک عامل اکسید کننده قوی مانند CO2، بخار آب، O2 یا مخلوطی از آنها در دماهای بالا می‌باشد. در مورد خاص گازیفیکاسیون)تبدیل به گاز(با بخار، واکنش جهانی به صورت زیر است:

$$C+H_2O \rightarrow CO + H_2$$

در اینجا، دو مکانیسم وجود دارد:

الف) مدل تبادل اکسیژن:

$$H_2O+C \rightleftharpoons H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

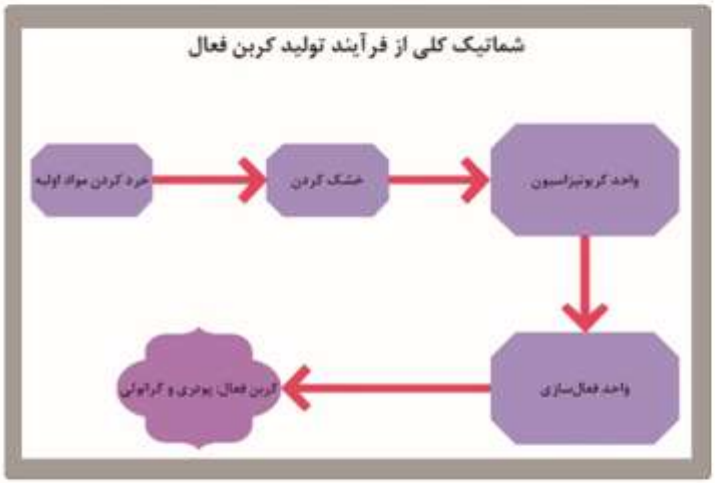
(ب) مدل مهار هیدروژن

$$H_2O+C \rightarrow H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

$$H_2 + C \rightleftharpoons C(H_2)$$

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



کربن فعال کاربردهای وسیعی در صنایع مختلف دارد. دلیل این محبوبیت، وجود حفره‌های درونی فراوان است که آن را به عنوان یک جاذب در صنایعی نظیر تصفیه آب و پساب‌های صنعتی، صنایع نفت و گاز، صنایع غذایی و دارویی، و دیگر صنایع کاربردی می‌کند. کربن فعال به دلیل در دسترس بودن و هزینه کمتر نسبت به سایر جاذب‌ها به عنوان یک گزینه متداول انتخاب می‌شود. علاوه بر این، کربن فعال به عنوان جایگزینی مناسب و قابل تأمل برای روش‌های جداسا زی پیچیده و فیلترهای گران‌قیمت به شمار می‌رود، چرا که قابلیت احیاء و بازگشت به حالت اولیه برای استفاده‌ی 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.Bhatnagar, Amit, William [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for i ts 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 tec hniques and applications. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018 Feb 1;82:1393-414.

معـرفی کتاب مهارت های عملی در شـیمی

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 تجزیـه مـی توان شـیمی را فهمید و به عمق ان پی برد.

در اینجا شما را با

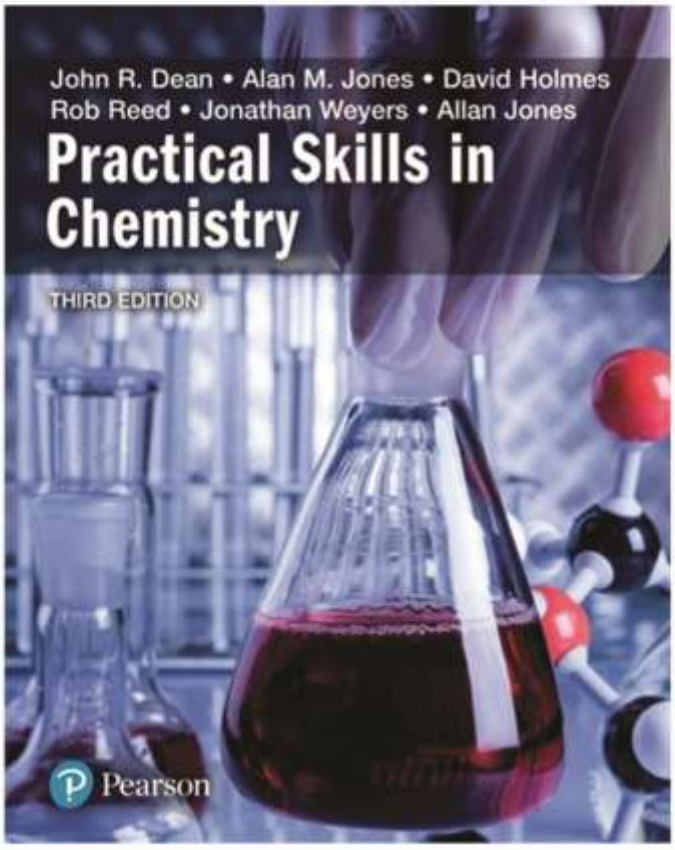
" Practical skills in chemistryکتاب مهارت های عملی " که در سـال 2017 منتشر شـده اسـت؛"John dean"شـیمی نوشـته

آشنا می کنم.

این کتاب شـامل آموزش مبانی و اصول پایه شـیمی و انواع مهارت ها و تکنیک های عملی و آزمایشـگاهی اسـت.

اگر در حال تحصیل در رشـته شـیمی یا یک دوره مرتبط با شـیمی هسـتید، این کتاب در دوره آموزش شـما در کنار شـما خواهد بود و طیـف گسـترده ای از مهـارت هـای عمـلی، تحلیلی و مدیریت داده را که در طول تحصیل به آن نیاز خواهید داشـت، به شـما امـوزش خواهـد داد. همچنـین زمینـه سـاز یادگیری مهارت های نرم شـیمی مانند: کار گروهی، اسـتفاده از فناوری اطلاعات، ارتباط اطلاعـات و مهارت های مطالعه خواهد شـد.

برخـی از فصـل هـای کتـاب عبارتنـد از: توصیـه های کلی در مورد کار عملی، تکنیک های کلاسـیک و ابزاری؛ تجزیـه و تحلیل و ارائه داده هـا؛ فنـاوری اطلاعات؛ منابـع کتابخانه ای؛ انتقال اطلاعـات؛ و مهـارت هـای مطالعه. زبان اصلی کتاب انگلیسی اسـت و فعلا به زبان فارسی ترجمه نشـده.از مزایای این کتاب ارائه سـوال هایی اسـت که در اخر همان فصل به ان جواب داده شـده اسـت تا اموخته های خود را تثبیت کنید .چه دانشـجوی کارشـناسی شـیمی باشـید چه ارشـد؛ کتاب مهارت های عملی شـیمی، مانند پلی مباحث تئوری و عملی شـیمی را بـه هم وصل می کند.



Contents

List of boxes viii
Preface to the third edition xi
Guided tour xii
For the student xiv
Acknowledgements xv
List of abbreviations 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

Contents Contents

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

Answers to study exercises 609
Index 627

Instrumental techniques **215**

29. Basic spectroscopy 217
30. Atomic spectroscopy 226
31. X-ray fluorescence spectroscopy 243
32. Chromatography 250
33. Electrophoresis 287
34. Electroanalytical techniques 302
35. Using radioisotopes 309
36. Infrared and Raman spectroscopy 319
37. Nuclear magnetic resonance spectrometry 332
38. Mass spectrometry 353
39. X-ray diffraction 362
40. Thermal analysis 370

Information technology and library resources **373**

41. Finding and citing published information 375
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:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.1]$$

If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH7). 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).

SAFETY NOTE Never pipette by mouth.

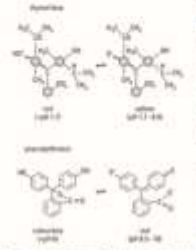


Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid–base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

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	1.2–8.0	Red	Yellow
Methyl orange	3.0–4.6	Red	Yellow
Methyl red	4.2–6.3	Red	Yellow
Phenol red	6.8–8.2	Yellow	Red
Phenolphthalein	8.3–10.0	Colourless	Pink/red

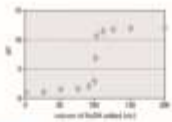


Fig. 25.2 A typical neutralisation curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

Neutralisation curves

A plot of pH against the volume of alkali added (mL) 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 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

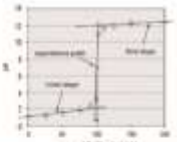


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

followed by a more accurate titration as described on p. 196. The ideal pH range for an indicator is 4.5–9.5.

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 mid-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of x mL.

Example calculations

Standardisation of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.00 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (21.0 mL; 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.2]$$

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 (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the HCl is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M HCl equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M HCl?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

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

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000:

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

But the titration used 21.0 mL of 0.1 M HCl

Self-test: is 21.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1.0 mL? Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 21.0

$$21.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 21.0 mL of 0.1 M HCl:

$$\underset{\text{must contain}}{25.00 \text{ mL of NaOH solution}} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the *self-test*

$$\underset{\text{must contain}}{1.00 \text{ mL of NaOH solution}} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 23.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the *self-test*

1000 mL of NaOH solution must contain

$$= \frac{1000 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Concentration of NaOH solution = 0.084 mol L^{-1}

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

An accurately weighed amount (5.1100 g) of potassium hydrogen phthalate ($KHC_8H_4O_4$) was dissolved in water (250.00 mL). This solution (25.00 mL) required a sodium hydroxide solution (23.5 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + KHC_8H_4O_{4(aq)} \rightarrow NaC_8H_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.3]$$

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 (13.1):

$$[C] = \frac{\text{Mass KHP/M}_r}{\text{Volume of solution}}$$

5. $[C] = \frac{5.1100/204.22}{250.00} = \mathbf{0.100 \text{ mol L}^{-1}}$
6. 1000 mL of KHP (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the KHP is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M KHP equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M KHP?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

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

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 KHP equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000:

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

But the titration used 25.00 mL of 0.1 M KHP

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.



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

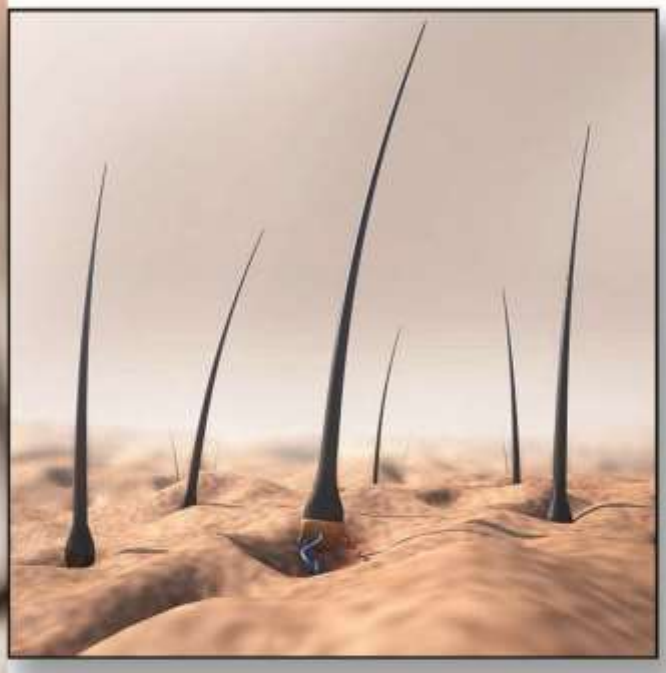
۱- لیزر موهای زائد یاقوتی

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 به‌کار 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 لیز ر 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:

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 قادراست مناطق درمانی بزرگی رادر مدت زمان کوتاهی، به عنوان مثال کمتراز ۳۰ دقیقه، پوشش دهد. انجام مکرر لیزر ممکن است بسیار دردناک باشد، نابراین این سیستم به عنوان یکی از ناراحت کننده‌ترین سیستم‌های لیزری شناخته شده است.بااین حال، توسعه‌ی دستگاه‌های جدیدمجهز به خنک‌کننده‌های داخلی به بهبودتجربه کاربر کمک کرده و برمشکلات غلبه می‌کند.دستگاه از کانی کریزوبریل که یک آلومینات بریلیم بافرمول ($BeAl_2O_4$) است، استفاده می شود به دلیل جذب کم این کانی در آب، طول موج ۷۵۵ نانومتر عمیق‌تر به پوست نفوذ می‌کند و معمولاً در پوست برای رفع موهای زائد استفاده می‌شود. لیزر الکساندرایت را می توان با فلاش لامپ های پالسی، لامپ های قوس پیوسته یا دیودهای لیزری پمپ کرد. لیزر الکساندریت با فرکانس دو برابر (2ω) با استفاده از یک محیط تبدیل امکان پذیر است. همچنین یک کریستال باریم بتا بورات ((BBO ؛β-BaB_2O)) برای ایجاد فرکانس دوبرابر از ۷۵۲ به ۳۷۶ نانومتر در این دستگاه استفاده می شود.



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 ایتریوم دوپ شده با نئودیمیم (Nd YAG):

سیستم Nd YAG جزو سیستم های پیشرفته در فناوری لیزر آرایشی محسوب می‌شود. دستگاه های لیزر Nd YAG دو طول موج مختلف ۱۰۶۴ و ۵۳۲ نانومتر را تولید می کنند. 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 می کند) بهتر از ملانین است. بنابراین، قبل از درمان، یک لوسیون کربن بر روی پوست اعمال می شود و اجازه می دهند تا توسط موهای ناخواسته بدن جذب شود. از آنجایی که لیزر به جای ملانین، کربن را هدف قرار می دهد، لیزر Nd YAG برای انواع پوست، از جمله رنگ های برنزه، ایمن در نظر گرفته می شود. Nd YAG(گارنت آلومینیوم ایتریوم دوپ شده با نئودیمیم؛ $Nd:Y_3Al_5O_{12}$) کریستالی است که به عنوان محیط لیزر برای این لیزرهای حالت جامد استفاده می شود. نئودیمیم ناخالص و یونیزه سه‌گانه، معمولاً به علت اندازه مشابه دو یون جایگزین بخش کوچکی (۱٪) از یون‌های ایتریم در ساختار کریستالی میزبان گارنت آلومینیوم ایتریوم (YAG) می‌شود. این یون نئودیمیم است که فعالیت لیزر را در کریستال فراهم می کند، به همان شکلی که یون کروم قرمز در لیزرهای یاقوتی برای اعمال فعالیت لیزر استفاده می‌شود.

حذف موهای زائد با نور پالسی شدید (IPL):

IPLجزو نورهای لیزر نیست، بلکه شکل معادل لیزر است. IPLبا پالس انرژی حرارتی که توسط ملانین موجود در فولیکول مو جذب می شود، گرمازدگی 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 کوتاه‌تر، به‌ویژه به نور فرابنفش آسیب زااستفاده می‌شوند. 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 ه ر دو از نور برای گرم کردن و نابود کردن اهداف خود استفاده می کنند. اما بر خلاف لیزرهایی که از یک طول موج (رنگ) نور استفاده می‌کنند که معمولاً فقط با یک کروموفور مطابقت دارد و بنابراین فقط یک بیماری را درمان می‌کند، IPL از طیف وسیعی استفاده می‌کند که وقتی با فیلترهای قابل تعویض استفاده می‌شود، امکان استفاده از آن را در شرایط مختلف را فراهم می‌کند. زمانی که تکنسین IPLفیلتر مناسبی را که با یک کروموفور خاص مطابقت دارد، انتخاب کند، می‌توان 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 می‌گیرد.

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.

:

منابع:

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

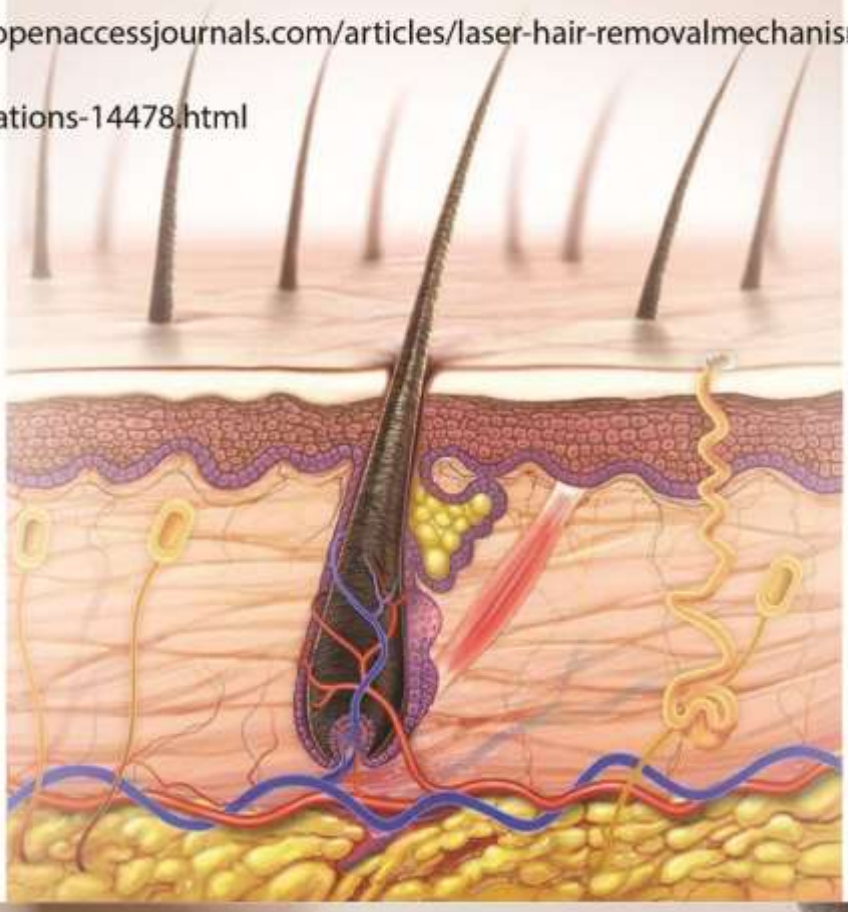
4- https://en.wikipedia.org/wiki/Nd:YAG_laser

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

نرم‌افزار ChemDraw یکی از ابزارهای پرکاربرد در زمینه شیمی می‌باشد که توسط شرکت PerkinElmer توسعه یافته است. این نرم‌افزار یک مجموعه جامع از ابزارهای مورد نیاز برای شیمی‌دانان و دانشجویان شیمی رافراهم می‌کند.

در زیر به برخی از ویژگی‌ها و قابلیت‌های آن اشاره می شود:

مدل‌سازی مولکولی ChemDraw ابزارهای مدل‌سازی سه‌بعدی مولکولی را فراهم می‌کندکه به کاربران این امکان را می‌دهد تا ساختارهای مولکولی را به‌صورت دقیق و دلخواه ترسیم کنند.

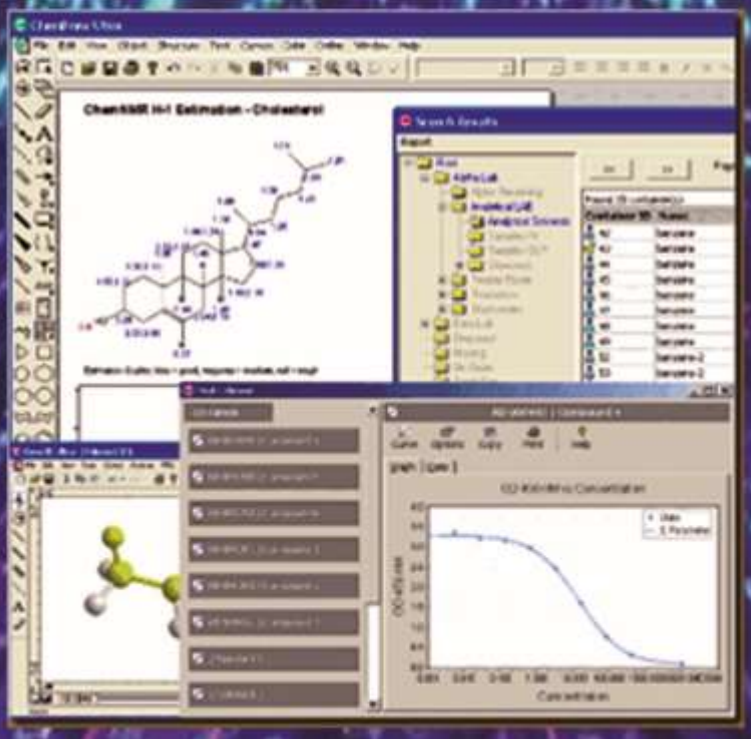
شبیه‌سازی: این نرم‌افزار ابزارهای شبیه‌سازی شیمیایی را فراهم می‌کند که به کاربران این امکان را می‌دهد تا • واکنش‌های شیمیایی را شبیه‌سازی کرده و نتایج آن را بررسی کنند.

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 نرم‌افزار دارای یک پایگاه داده جامع از ترکیبات شیمیایی و اطلاعات مرتبط با آن‌هاست که به کاربران این امکان را می‌دهد تا به‌راحتی 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 به‌راحتی استفاده کنند.

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



نرم افزار warDmehC و کاربردها در علوم شیمی و زیست شناسی

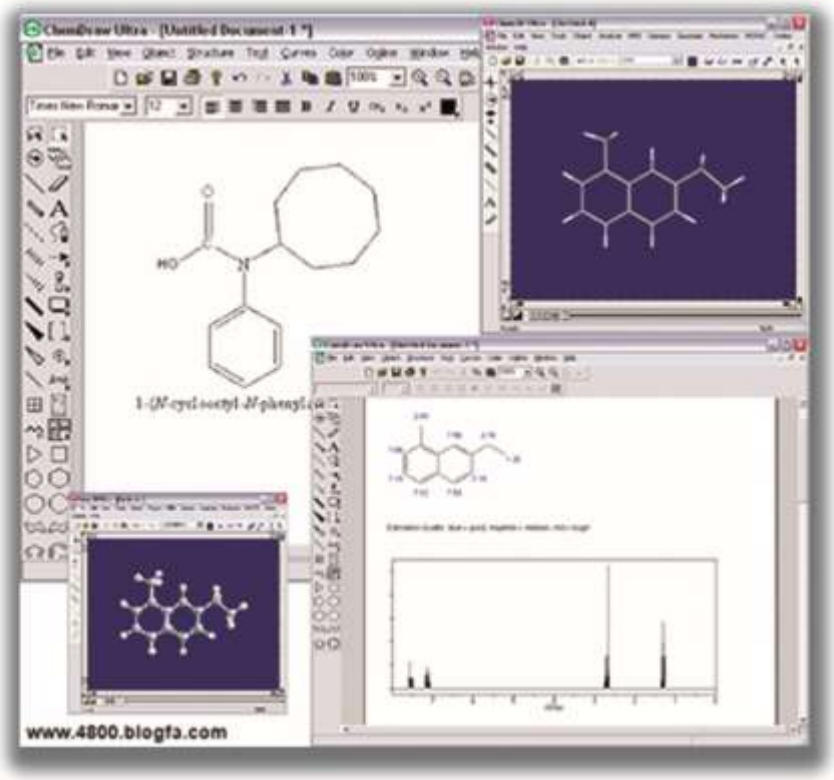
این برنامه محیط مناسبی را برای دانشجویان و پژوهش گران شیمی جهت رسم شکل، نام نویسی، ساختار مولکول ها و فراگیری مباحث پیچیده علمی فراهم می کند. با توجه به ویژگی های این نرم افزار، می توان ساختار مولکول ها را به صورت دو بعدی و سه بعدی به منظور درک بهتر برهمکنش ها رسم کرد. همچنین امکان ذخیره، بازیابی، به 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** به‌عنوان یکی از قطب‌های اصلی در محیط حرفه‌ای شیمی و زیست شناسی، 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 آن ها 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-ultera-v-12-0/

[2] https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/

[3] https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pd

تکنـــو شیـــمی
KING DRAW

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 می‌دهد تا به راحتی و با سرعت بالا نمودارها و نقشه های خود را طراحی و ویرایش کنند. GNIK DRAW دارای ابزارهای گوناگون برای ایجاد شکل‌ها، اتصال خطوط، تغییر اندازه و رنگ، افزودن متن و ... است. همچنین این نرم□افزار قابلیت اشتراک□ گذاری و ذخیره سازی فایل‌های 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، مهندسین و افراد علاقه‌مند به طراحی نمودار و نقشه مناسب است.

ائروژل 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

آئروژل‌ها نوعی نانومواد متخلخل هستند که تخلخل قابل تنظیم، حجم منافذ زیاد و سطح بالایی دارند. آئروژل‌های مبتنی بر گرافن (sAG) دارای ساختارهایسه 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 sAGوجود دارد، اما برای بهره‌برداری کامل از خواص گرافن، نیاز به تبدیل مواد دو بعدی به ساختارهای سه بعدی است. روش های مورد استفاده و مورد اشاره برای تولید ائروژل گرافن به چهار دسته تقسیم می شوند؛ روش‌های احیای هیدروترمال ، احیای شیمیایی ، پیوند متقابل و کاهش مبتنی بر الگو . ائروژل گرافن را می توان 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

(آئروژل) Aerogel

(شبکه نانوساختار) Nanoporous network

(تخلخل بالا) High porosity

(گرافن) Graphene

(لایه لایه کردن مکانیکی) Mechanical layering

(خواص ویژه) Unique properties

(مساحت سطح بالا) High surface area

(چگالی پایین) Low density

(انتقال حرارت بالا) Thermal conductivity

(پایداری شیمیایی) Chemical stability

(پایداری حرارتی) Thermal stability

(رسانایی الکتریکی) Electrical conductivity

(تحرک پذیری الکترون) Electron mobility

(ذخیره‌سازی انرژی) Energy storage

(کاتالیز) Catalysis

(جذب آلاینده‌ها) Pollutant absorption

(گرافن اکسید) Graphene oxide

(کاهش هیدروترمال) Hydrothermal reduction

(کاهش شیمیایی) Chemical reduction

(پیوند متقابل) Crosslinking

(کاهش مبتنی بر الگو) Pattern-based reduction

(ائروژل‌های گرافن) Graphene aerogels

(ابرخازن‌ها) Supercapacitors

(اصلاح محیط‌زیست) Environmental remediation

(کاربردهای هوافضا) Aerospace applications

(الکترونیک) Electronics

(دستگاه‌های انعطاف‌پذیر) Flexible devices

مقدمــه

ائروژل یک شبکه نانوساختار به هم پیوسته با تخلخل بالای ۰۵ ،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 کرب ن در یک ساختار شش گوشه لانه زنبوری تشکیل شده است . این ماده برای اولین بار در سال ۴۰۰۲ به روش لایه‌لایه کردن مکانیکی ساخته شد و خواص آن اندازه گیری شد. مشاهده شد که این ماده خواص ویژه‌ای 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

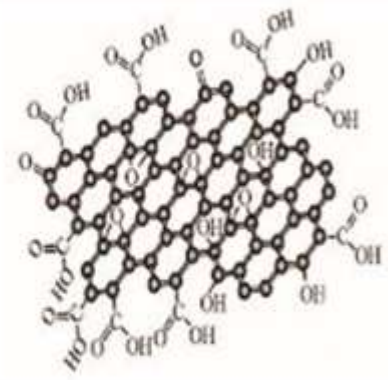
مساحت سطح بالا: آئروژل گرافن (AG) به دلیل مساحت سطح بزرگ ورقه‌های گرافن و ماهیت متخلخل ساختار آئروژل، مساحت سطح فوق‌العاده بالایی دارند. این مساحت سطح بالا باعث می‌شود آئروژل‌های گرافن مواد امیدوارکننده‌ای برای کاربردهایی مانند ذخیره‌سازی انرژی، کاتالیز و جذب آلاینده‌ها باشند.

چگالی کم: آئروژل‌های گرافن با وجود سطح بالایی که دارند، بسیار سبک وزن هستند. ساختار متخلخل آئروژل‌های گرافن منجر به چگالی ظاهری پایینی می‌شود که آنها رابرای مواد ساختاری سبک وزن وکاربردهایی که کاهش وزن ضروری است، جذاب می‌کند.

استحکام مکانیکی: آئروژل 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 آئروژل فراهم می‌کند و به آن اجازه می‌دهد تا تنش‌های مکانیکی و تغییر شکل‌ها را تحمل کند.

رسانایی حرارتی و الکتریکی: آئروژلهای 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 آئروژل تسهیل می کند

پایداری شیمیایی: آئروژلهای 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 بیاثری شیمیایی و تدوام طولانی مدت دارند، مناسب می کند. سنتز آئروژل‌های گرافن معمولاً شامل فرآیندهایی مانند احیاء گرافن اکسید (OG) یا مونتاژ نانوورقه‌های گرافن (SNG) در یک ساختار سه‌بعدی است که پس از آن خشک می‌شود تا آئروژل ایجاد شود. این تکنیک‌های سنتز، کنترل دقیق خواص آئروژل را، از جمله اندازه حفرات، چگالی و مورفولوژی، برای تنظیم مواد برای کاربردهای خاص امکان‌پذیر می‌سازد.



تجربـی

روش های تولید و فرایند

آئروژل های مبتنی بر اکسید گرافن مشتق شده از مواد شیمیایی، رایج ترین ساختارهای گرافن سه بعدی دارای مقدار زیادی صفحه پایه آبگریز 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 غیرکووالانسی تسهیل می‌کنند این صفحات پایه و گروه‌های حاوی اکسیژن امکان مشاهده خودآرایی نانوصفحات گرافن را تا حد زیادی افزایش می‌دهند. توسعه روش‌های ساده و سازگار با محیط زیست برای مشاهده ماکرومونتاژ بسیار مهم است، زیرا برخی روش‌های دیگر که گزارش شده‌اند نمی‌توانند برای تولید مونتاژ 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 می شودکه در ادامه به بررسی ان می پردازیم

ساخت اکسید گرافن از پودر گرافیت به روش اصلاح شده هامرز: در سال ۸۵۹۱، هامرز و آفمن روش اکسیداسیون جایگزینی ارائه دادند که در آن، گرافیت در معرض واکنش با مخلوط سولفوریک اسید غلیظ و KMnO۴ قرار می گرفت؛ در این روش نیز سطح مشابهی از اکسیداسیون بدست می آمد . بدین منظور ابتدا یک ظرف شیشه ای درون حمام یخ قرار داده می شود. از ابتدای این مرحله با قرار دادن دماسنج درون حمام، دما باید زیر 10 °C حفظ شود. مقدار۶۴ میلی لیتر اسید سولفوریک ۸۹٪ بدرون ظرف ریخته و تحت همزدن مقدار۲ گرم گرافیت خالص به ظرف اضافه و عمل اختلاط به مدت ۰۲ دقیقه انجام می شود. سپس مقدار۶ 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 می یابد. سپس دمای

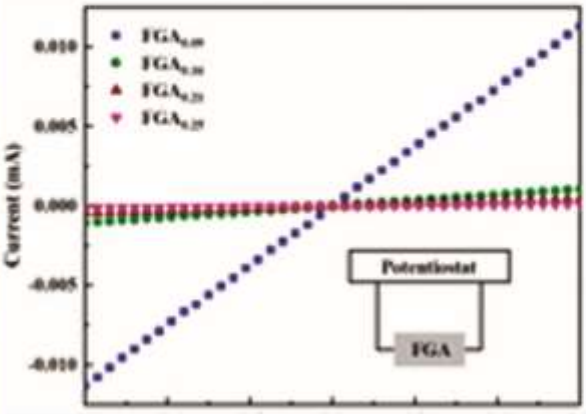
کاهش هیدروترمال

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 اتو کلاو، 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 قرارگرفتن اجزا سازنده نانومواد مانند اتم‌ها در کنار یکدیگر یک نانوماده ایجاد می‌شود. یکی از روش‌های سنتز طبق رویکرد پایین به بالا، روش احیا شیمیایی است که برای ساخت نانوذرات از آن استفاده می‌شود. در این روش سه جز اساسی وجود دارد که عبارتند از: پیش‌ماده فلزی، عامل احیاکننده و عامل پایدارکننده. با توجه به انتخاب هر یک از این سه عامل و کنترل شرایط سنتز می‌توان شکل، ترکیب و اندازه نانوذرات فلزی را کنترل نمود. در روش احیاء شیمیایی ابتدا یک پیش‌ماده فلزی د ر یک حلال مناسب حل می‌شود. در اثر حل شدن پیش‌ماده فلزی، کاتیون‌های فلزی در محیط حلال پخش می‌شوند. در ادامه عامل کاهنده‌ای به حلال اضافه می‌شود و با فراهم کردن الکترون، باعث احیاء کاتیون‌های فلزی و خنثی شدن آنها می شود. این امر به این دلیل است که برای تشکیل نانوذرات نیاز است تا تعدادی از اتم‌های فلزی به یکدیگر بچسبند و یک هسته تشکیل دهند و در ادامه هسته‌ها رشد کنند. اما در صورتیکه در حلال صرفا کاتیون‌های فلزی وجود داشته باشد، در اثر دافعه الکترواستاتیکی هرگز این اتفاق نخواهد افتاد. در نتیجه با اضافه کردن عامل کاهنده، کاتیون‌های فلزی خنثی شده و هسته‌زایی و رشد می‌تواند اتفاق بیفتد. در ادامه که هسته‌زایی و رشد اتفاق افتاد، بزرگتر شدن نانوذرات اتفاق می‌افتد و در صورتیکه از آن جلوگیری نشود، این رشد به قدری پیش می‌رود که ابعاد ذرات از مقیاس صد نانومتر بیشتر می‌شود. برای جلوگیری از این امر از عوامل پایدارکننده استفاده می‌شود. این عوامل پایدارکننده که معمولا پلیمر هستند با قرارگیری در اطراف نانوذرات از رشد آنها جلوگیری می‌کنند و تعیین می‌کنند که نانوذرات تا چه اندازه‌ای 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 مجموعه‌های گرافن سه بعدی با چگالی کم و تخلخل بالا از محلول OG را گزارش کرده‌اند که با سیستم واکنش اسید اگزالیک (AO) و ید سدیم (laN) ایجاد شده است.



مرکاپتواستیک اسید و مرکاپتواتانول 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 GOپایدار می شود. به طور کلی، عوامل پیوند متقابل باعث تقویت صفحات GOمی 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 GOتوسط یون های دو ظرفیتی و سه ظرفیتی مانند$C_{2}a^{+2}$، gM^{+2}، bP^{+2}و غیره ترویج می شود. روش سل-ژل استراتژی دیگری برای توسعه GAاست. در این روش، پیوند بین ورق‌های GO قوی‌تر از روش اتصال عرضی است، زیرا پلیمریزاسیون باعث ایجادپیوندهای کووالانسی بین ورق‌ها می‌شود منگ و همکاران گزارش کرده اند که GOقلیایی (AGO) به عنوان کاتالیزور پایه جامد برای شروع پلیمریزاسیون رزورسینول با فرمالدئید عمل می کند که با پیرولیزاسیون به گرافن تبدیل می شود.آئروژل‌های گرافن/کربنی که سنتز شده‌اند، می‌توانند در ابرخازن ها به دلیل ظرفیت خازنی خاصشان استفاده شوند. آئروژل‌های کامپوزیتی گرافن/کربن نهایی سطح بزرگی ، چگالی کم ، حجم منافذ بالا، توزیع اندازه حفره باریک و رسانایی بالا را نشان می‌دهند.

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 الگوی هدایت شده گزارش کرده اند. ماده سنتز شده ظرفیت الکتروشیمیایی بالایی را نشان داد. یک روش مشابه، روش هدایت شده با قالب یخ استکه از روش خشک کردن انجمادی بهره می برد. گازهای متخلخل در محلول های آبی را می توان با این روش تولید کرددر حالی که تخلخل مزو و ماکرو را می توان از طریق سرعت غوطه وری و دمای انجماد کنترل کرد.

کاربرد

اثروژل 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

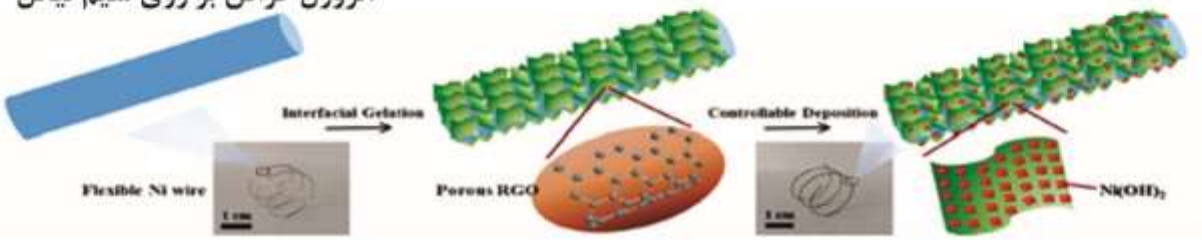
یک نمونه از آئروژل‌های مبتنی بر کربن است که خواص منحصر به فردی از جمله (FGA) آئروژل گرافن فلوئوریدار ساختاریFGA ،رسانایی حرارتی بالا و همچنین عایق الکتریکی را داراست. با ترکیب فرآیند هیدروترمال و فلوئوراسیون متخلخل با شبکه‌های گرافینی بهم پیوسته و پوشش فلوئوردار قابل تنظیم را به وجود می‌آورد. این آئروژل ساختار سلولی انعطاف‌پذیری دارد و می‌تواند شکل ماکروسکوپیک خود را حتی پس از فشرده‌سازی ۶۰ درصدی برای ۱۰۰ چرخه حفظ باز شدن شکاف نواری را در ساختار گرافن فراهم می‌کند و به اندازه کافیFGA ،کند. علاوه بر این، به دلیل فلوئوراسیون به پلیمرها می‌تواند باعث افزایش قابلیت مدیریت انتقال حرارت و حفظ گذردهیFGA عایق الکتریکی است. اضافه کردن در کاربردهای مدیریت حرارتی در بستهFGA الکتریکی پایین و اتلاف الکتریکی کم شود. این ویژگی‌ها نشان می‌دهد 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 (شکل۲). 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 تراکم‌پذیر، رسانای حرارتی و در عین حال عایق الکتریکی از طریق یک اسید هیدروفلوئوریک به کمک اسید ساخته می‌شود. فرآیند

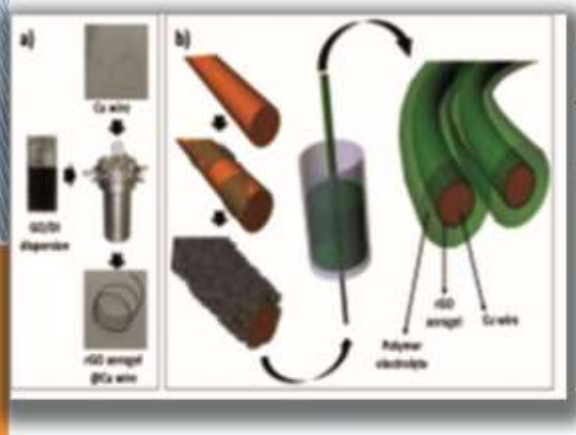
که از شبکه‌های گرافنی بهم پیوسته با پوشش فلوئور قابل تنظیم تشکیل شده است، علیرغم چگالی کم ۱۰.۶ میلی‌گرم بر سانتی‌متر مکعب، انعطاف‌پذیری و مقاومت خستگی عالی را برای فشرده‌سازی نشان می‌دهد. علاوه بر این، ثابت شده است که آئروژل بسیار عایق است در همین حال، آئروژل عملکرد اتلاف گرما را نشان می‌دهد که می‌تواند برای ساخت کامپوزیت‌های پلیمری رسانای گرما برای روکش مواد الکترونیکی استفاده شود.

آئروژل گرافن بر روی سیم نیکل



رسوب سطحی نانو ورق هیدروکسید نیکل سه بعدی-آئروژل گرافن بر روی سیم نیکل برای ابرخازن های نامتقارن انعطاف پذیرعلاقه روزافزون به لوازم الکترونیکی انعطاف پذیر و پوشیدنی، جرقه توسعه سریع ابرخازن های فیبر شکل انعطاف پذیر (RGO) می شود. آئروژل متخلخل سه بعدی اکسید گرافن احیا شده (SCs) از طریق یک روش احیای آبی ساده بر روی سیم نیکل انعطاف پذیر رسوب می کند. آئروژل RGOبه دلیل ساختار متخلخل منحصر به فرد و رسانایی الکتریکی خوب، عملکرد خازنی خوبی ازخود 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.

آئروژل گرافن خود مونتاژ روی سیم مسی برای ابرخازن های فیبر شکل پوشیدنی



ابرخازن‌های سیم‌شکل پوشیدنی با بهره‌گیری از روش خودمونتاژ ژل گرافن بر روی سیم مسی ساخته شدند. ظرفیت خازنی ویژه در واحد محاسبه شد. این دستگاه می‌تواند چرخه mF/cm۱۲.۵ طول حدود های شارژ- دشارژ و خمش مکرر را بدون کاهش قابل توجه ظرفیت خازنی حفظ کند. ترکیب روش خودپوشش گرافن ایروژل، 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 آئروژل‌های مبتنی بر پایداری ساختاری هستند، پتانسیل افزایش قابلیت‌های مدیریت حرارتی در پوشش‌های 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، آئروژل های می توانند به عنوان گزینه های امیدوارکننده ای برای پوشش مواد الکترونیکی عمل کنند. در نتیجه ساختارGA مبتنی بر آئروژل‌های گرافن، که با شبکه‌ای سه‌بعدی از ورقه‌های گرافن به هم پیوسته مشخص می‌شود، ویژگی‌های استثنایی را به این مواد می‌بخشد و آن‌ها را به نامزدهای امیدوارکننده‌ای برای طیف گ سترده‌ای از کاربردها در زمینه‌هایی مانند ذخیره‌سازی .انرژی، هوافضا، اصلاح محیط‌زیست و فراتر تبدیل می‌کند

منابع

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، ا., et al., 2020. 2(1) :(گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت. شیمی سبز و فناوریهای پایدار) 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.

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 m ethod 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. علی زادم, ا., et al., 2020. 2(1): p. 1-15. (گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت، شیمی سبز و فناوریهای پایدار)
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. قاسم, ب., ش.ن. مجتبی, and م. هدی, سنتز اکسید گرافن به روش هامرز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی.
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/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.

مصاحبه صنعتی

در شماره دوم گاهنامه نشریه اکسیژن میزبان آقای امیر کاظم پور، محقق پسا دکترای دانشکده شیمی دانشگاه تبریز هستیم .ایشان موسس شرکت مارال صنعت سهند 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 دانشجوهای 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 دراین 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 ترا فلوئورواتیلن هست که بر روی بیشتر ظروف، مخصوصا ظروف آلومینیومی اعمال می شود که آن خاصیت نچسب بودن را به این ظروف می دهد ...

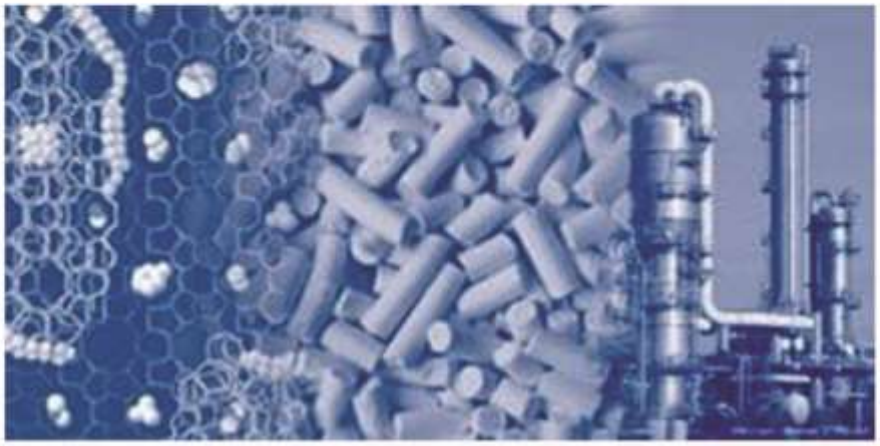
برای دریافت فیلم کامل این مصاحبه QR code زیر را اسکن کنید و برای آشنایی با شرکت های مختلف دانشجویی در شماره های بعدی نشریه، با ما همراه باشید.



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 تسریع کننده و اصلاح کننده در واکنش های 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 می شود. تقریباً ۹۰ درصد محصولات در صنایع به کمک کاتالیست ها تولید می شوند. به این علت از اهمیت اقتصادی و استراتژیک بالایی برخوردار هستند و به عنوان یک موضوع در حال توسعه شناخته می شوند. 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.

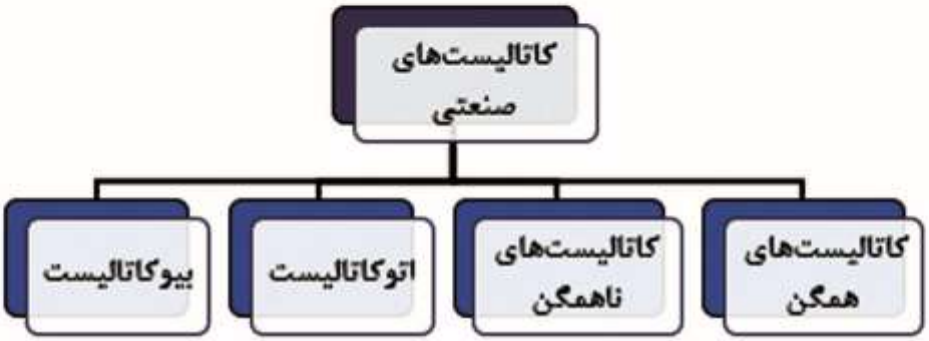


مفهوم کاتالیست

کاتالیست‌ها موادی هستند که برای سرعت بخشیدن یا کنترل واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند. این مواد بدون آن¬که در پایان واکنش تغییری کنند با کاهش انرژی فعال¬سازی 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 معمولا در بسترهای موجود در حلال، حل می‌شوند. به‌عنوان مثال می¬توان به واکنش¬های هیدروسیلیلاسیون و هیدروسیاناسیون 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

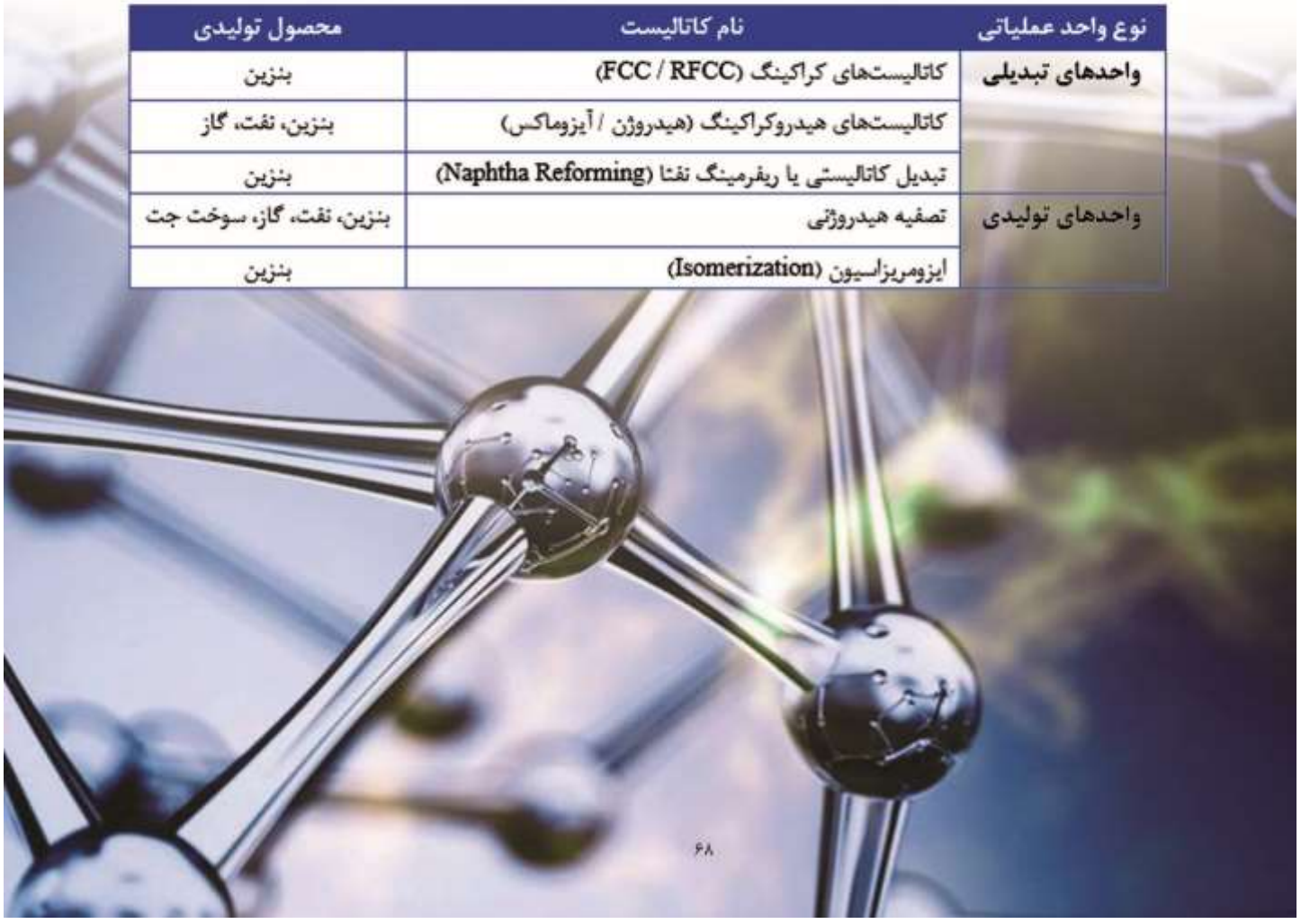
در قدیم استفاده از کاتالیست‌های صنعتی به اندازه امروز معروف نبود اما به مرور زمان با پیشرفت صنایع و درک اهمیت کاتالیست ها، استفاده از آن ها بسیار رایج شده است. جالب است بدانید در صورت نبودن کاتالیست‌های صنعتی، بسیاری از محصولات حیاتی مورد نیاز بشر تولید نمی‌شد. به همین دلیل دانشمندان زیادی در حال تحقیق 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

پالایشگاه های نفت به کاتالیست های گوناگونی برای تبدیل نفت خام به محصولاتی مانند نفت گاز، نفت سفید، نفت کوره، گاز مایع (LPG) و بنزین نیاز دارند. مهم ترین 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

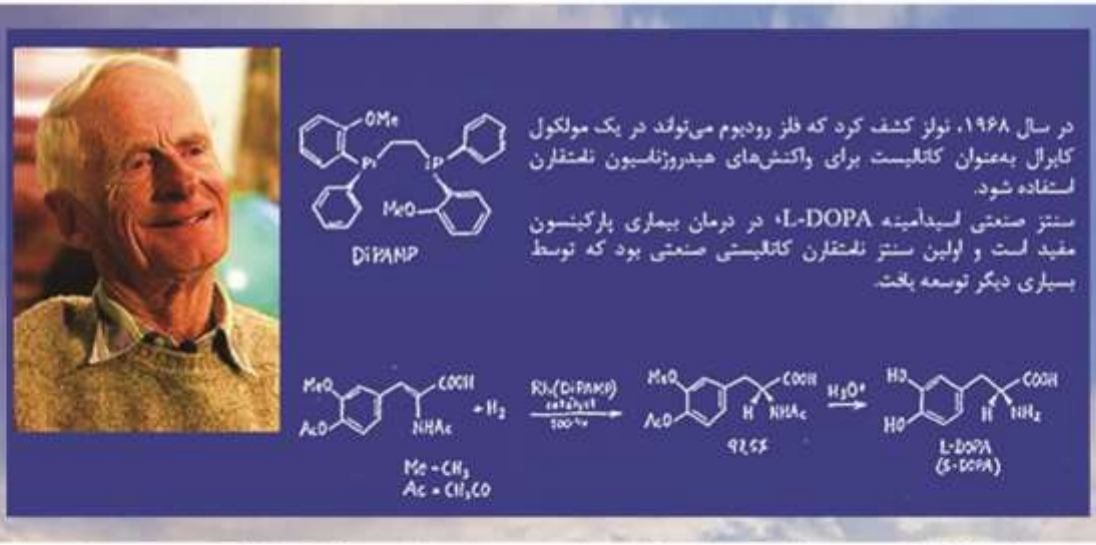
در حال حاضر صنعت چند میلیارد دلاری پتروشیمی، طیف وسیعی از محصولات شیمیایی و تقریبا تمام واکنش های آلی مانند هیدروژناسیون، آلکیلاسیون، جایگزینی، پلیمریزاسیون و غیره را پوشش می‌دهد. پیشرفت‌های عمده در زمینه کاتالیست، همواره از پیشرفت‌های عظیم در پتروشیمی حمایت کرده است. به‌طور دقیق‌تر کاتالیست‌های پتروشیمی، 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 می توان 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.



به‌طورکلی فرآیندهای پتروشیمی به دو دسته پلیمری و غیرپلیمری تقسیم می شوند. از کاتالیست‌های غیرپلیمری می توان 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

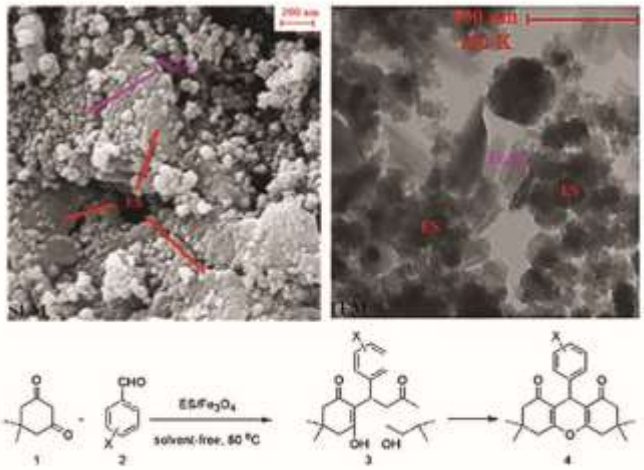
کاربرد کاتالیست در صنعت داروسازی

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 می توان 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 می شود



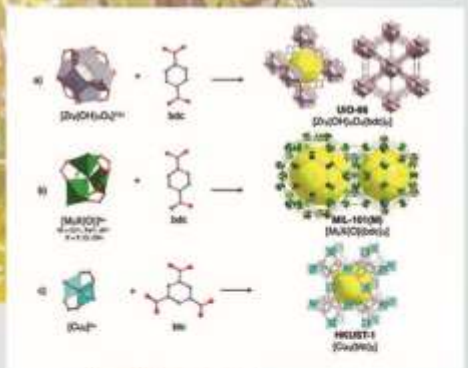
نمونه جدیدی که نانوکاتالیست مغناطیسی قابل بازیافت نامیده می‌شود، علاوه بر کاهش قابل توجه هزینه‌ها در صنعت داروسازی، منجر به حذف استفاده از کاتالیست‌های سمی و گران قیمت نیز می‌شود. استفاده از پوسته تخم مرغ به‌عنوان یک کاتالیست زیست سازگار در تسریع فرآیند تولید ترکیب آلی یک مثال عالی است. زیرا پوسته متخلخل 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 می گیرند. 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 نانوکاتالیزوریت سرامیکی

تعدادی از واکنش‌های شیمیایی وجود دارند که از معرف‌های استوکیومتری استفاده می‌کنند. از این‌رو روش‌های تولید دارو مقدار زیادی زباله در هر کیلوگرم محصول نهایی تولید می کند . با ارائه یک سیستم کاتالیستی جدید و افزودن نوآوری‌های متنوع به آن، صنعت APIبه 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 آن ها 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 مولکول ها می توانند روی آن ها بچسبند. از سوی دیگر MOF ها به صورت جامدات کریستالی در محلول باقی می‌مانند. در تصویر زیر نمونه هایی از کاتالیست های ناهمگن مورد استفاده در این تحقیقات را مشاهده می کنید



شکل ۱ نمونه‌های 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، آنزیم های جدید با طیف گسترده‌ای از کاربردها و ویژگی‌ها توسعه یافته‌اند و همچنین حوزه‌های جدیدی از کاربرد آنزیم‌ها هنوز در دست بررسی قرار دارند شکل۲ 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



منابع:

[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://iroilmarket.com/petrochemical-catalyst

]10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmacuetical 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., 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 درخشانفر. (2021). کاربرد آنزیم¬های تثبیت شده در صنایع غذایی به¬عنوان روش¬های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 9-1.

کشف حقیقت نوزادی و بلوغ با کمک شیمی

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؟

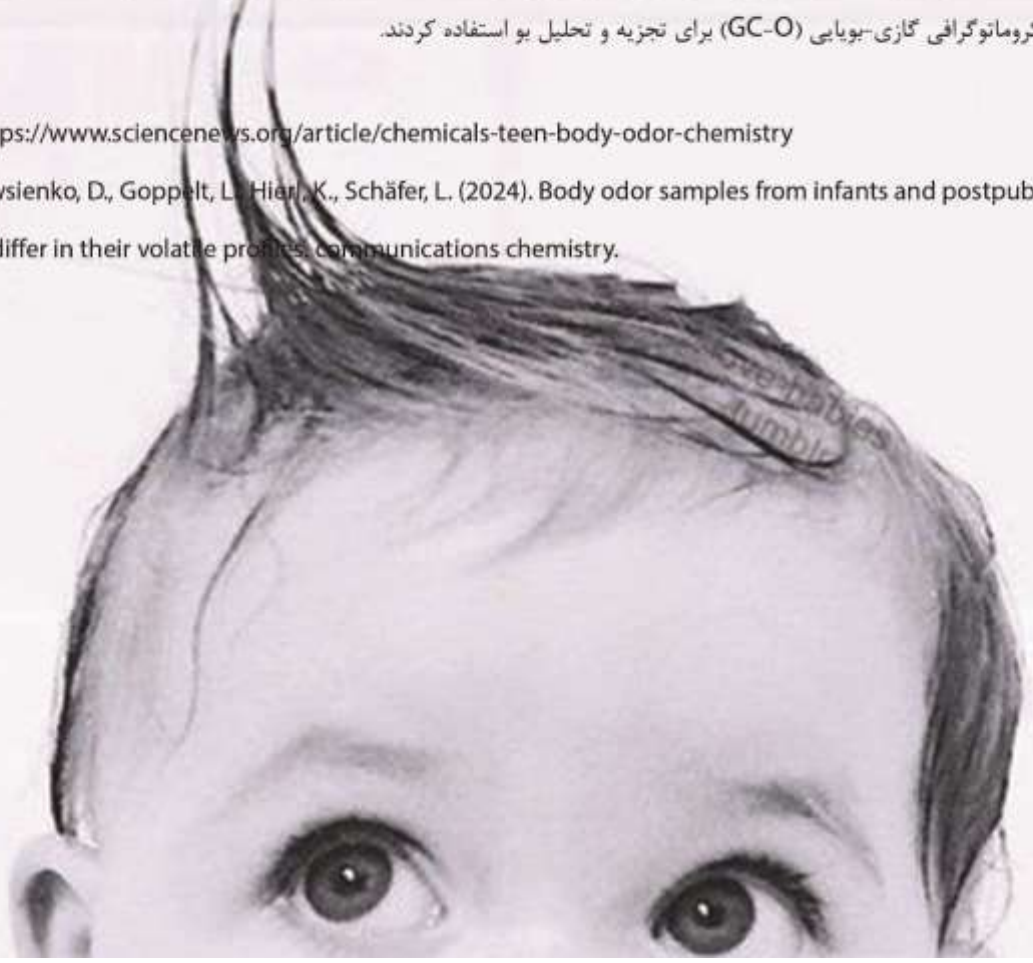
در بخش خبری این شماره از نشریه اکسیژن به این موضوع جالب پرداخته شده است.

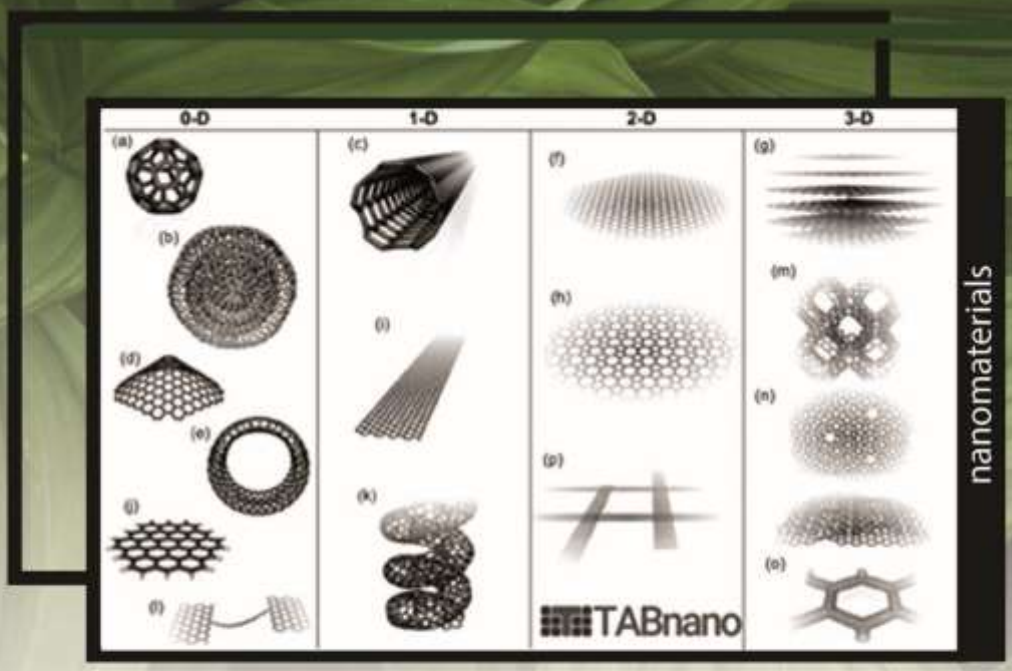
پژوهشگران دانشگاه فردریش آلکساندر ارلانگن- نورنبرگ (FAU) کشور آلمان، ترکیبات شیمیایی موجود در بدن نوجوانان و کودکان خردسال را بررسی کردند. تحقیقات نشان داد که بوی کودک شیرین و خوشایند است ولی نوجوانان بوی تند و ناخوشایندی دارند. اصلی‌ترین و شایع‌ترین نشانه بلوغ زمانی است که یک نوجوان جهش رشد سریع مانند 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 Chemistryتحقیقات 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 پنبه ای برداشته و سپس به آنالیز آن پرداختند. در نهایت دو استروئید بد بو به نام‌های 5α-androst-16-en-3-one که بوی شبیه ادرار و عرق و 5α-androst-16-en-3α-olکه بوی شبیه چوب صندل دارد را در نمونه‌های نوجوانان یافتند. ترکیباتی مانند اسیدهای کربوکسیلیک خوشبو، دلپذیر 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، اگزوژن، 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 می تواند 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., Hierl, 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.

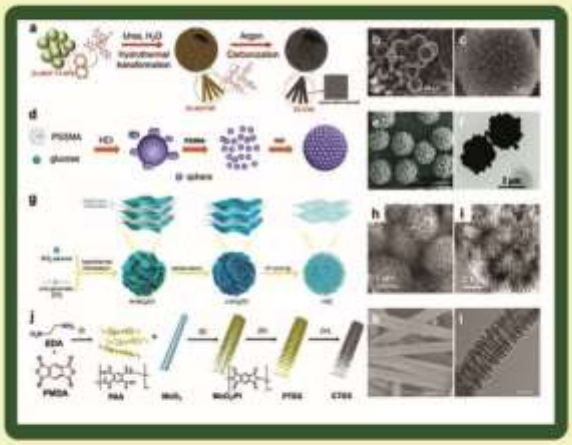


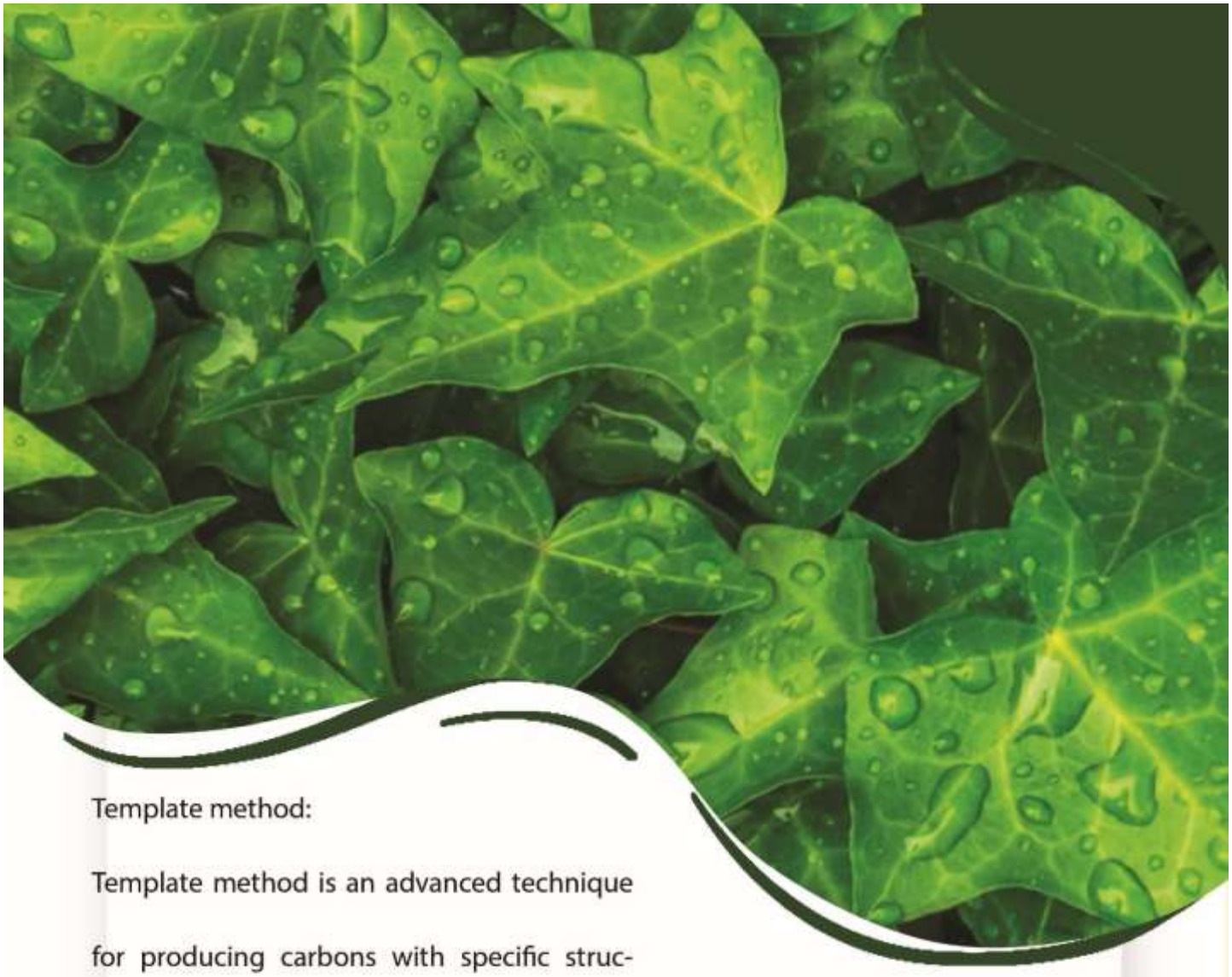
Figure h, i2: Figure h is an SEM image, and figure i is a TEM image, of the synthesized composite. These images show very thin carbon sheets that are less than 1 nanometer thick and interconnected, forming hierarchical and robust carbon network structures.

Figure j2: To form carbon nanostructures, tubes of molybdenum nanorods (MoO3), 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.

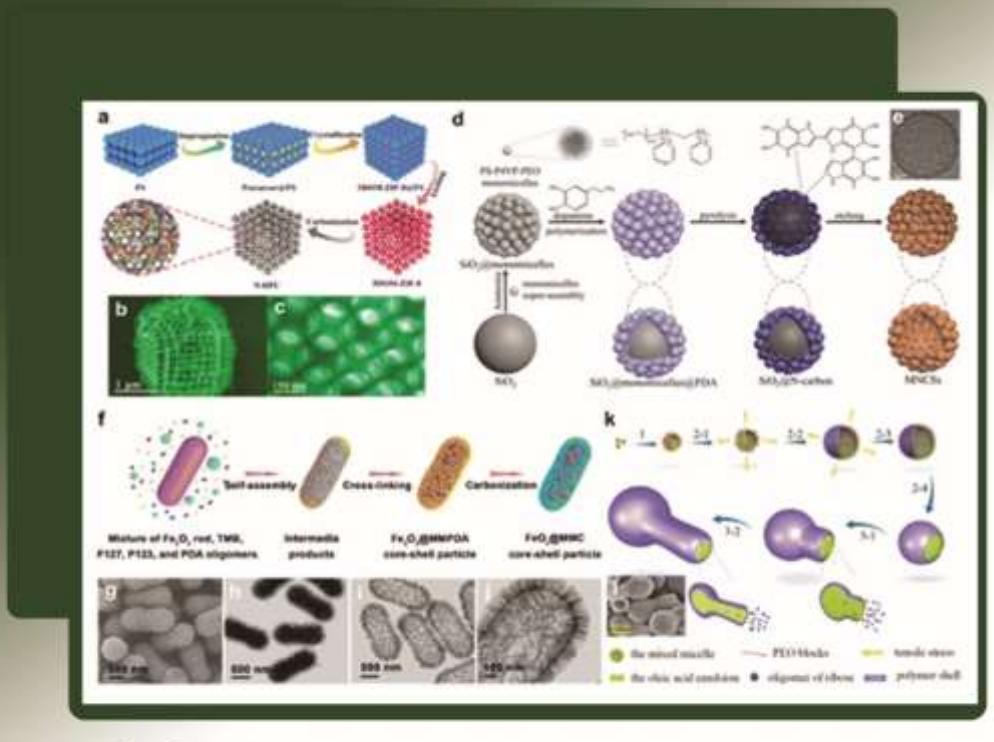
Figures e, f2: Show thin (<1 nanometer thickness) interconnected carbon nano-sheets forming hierarchical carbon networks Figure g2: Thin carbon nano-sheets consist of



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 11767-1177

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

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. Lavazier 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

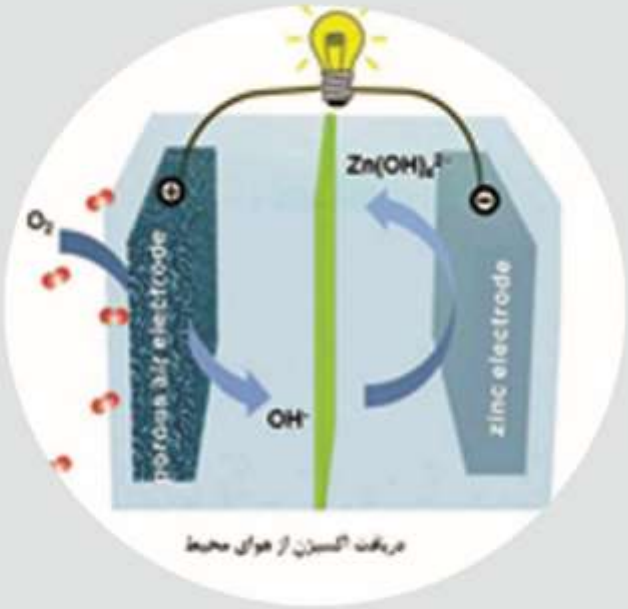
The energy density of lithium-ion batteries is typically higher than previous power sources like nickel-metal hydride batteries. However, the maximum energy density in current lithium-ion batteries is limited by electrode materials. Despite their long cycle life and high energy, lithium-ion batteries 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.

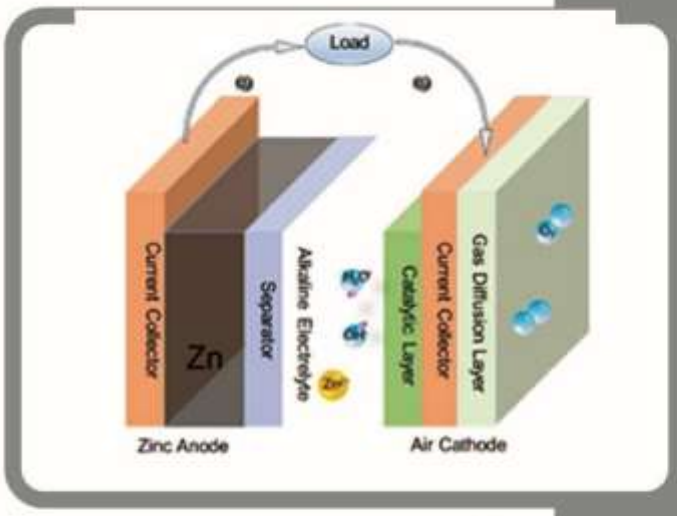
For aqueous metal-air systems, metals like zinc, magnesium, calcium, aluminum, iron, and cadmium serve as suitable anodes. Zinc-air batteries, in particular, boast various advantages such as low cost, high abundance, environmental compatibility, stable discharge voltage, and long life, making them highly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

$$\text{ORR}: \quad O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$\text{OER}: \quad OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$$

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

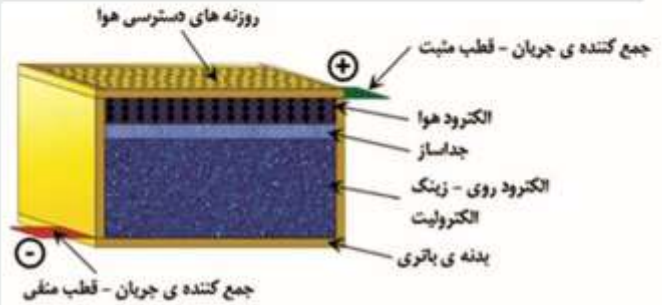
Lead-air batteries utilize pure lead metal as the active anode material. During discharge, lead oxidation occurs, prompting most studies to focus on enhancing the air electrode rather than the lead anode. Since lead metal partakes in the anode reaction during discharge, the most practical approach to 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

واکنش در الکترود هوا	$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \leftrightarrow 4OH^-(aq)$	(۱)
واکنش در الکترود روی	$Zn + 4OH^- \rightarrow Zn(OH)_4^{2-} + 2e^-$	(۲)
	$Zn(OH)_4^{2-} \rightarrow ZnO + H_2O + 2OH^-$	(۳)
	$Zn + 2OH^- \leftrightarrow ZnO + H_2O + 2e^-$	(۴)
واکنش کلی	$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO$ E= 1.65 V (versus RHE)	(۵)

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.



ساختار یک باتری روی هوا

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 (Zn(OH)4-2 ⇌ ZnO + H2O + 2OH–), which in turn increases viscosity.

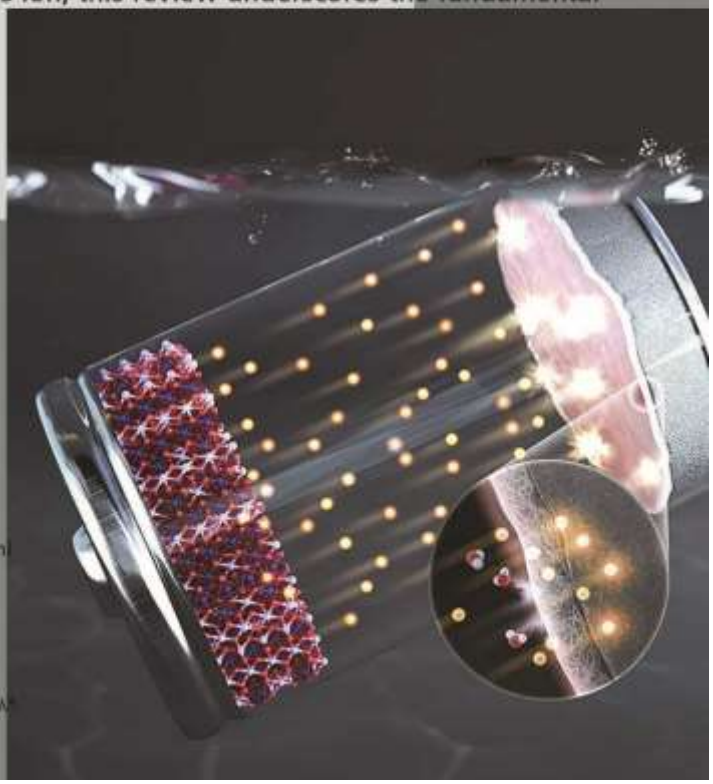
Electron Pathway

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 conclus ion, this review underscores the fundamental principles and recent developments in lead-air batteries.



References

/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

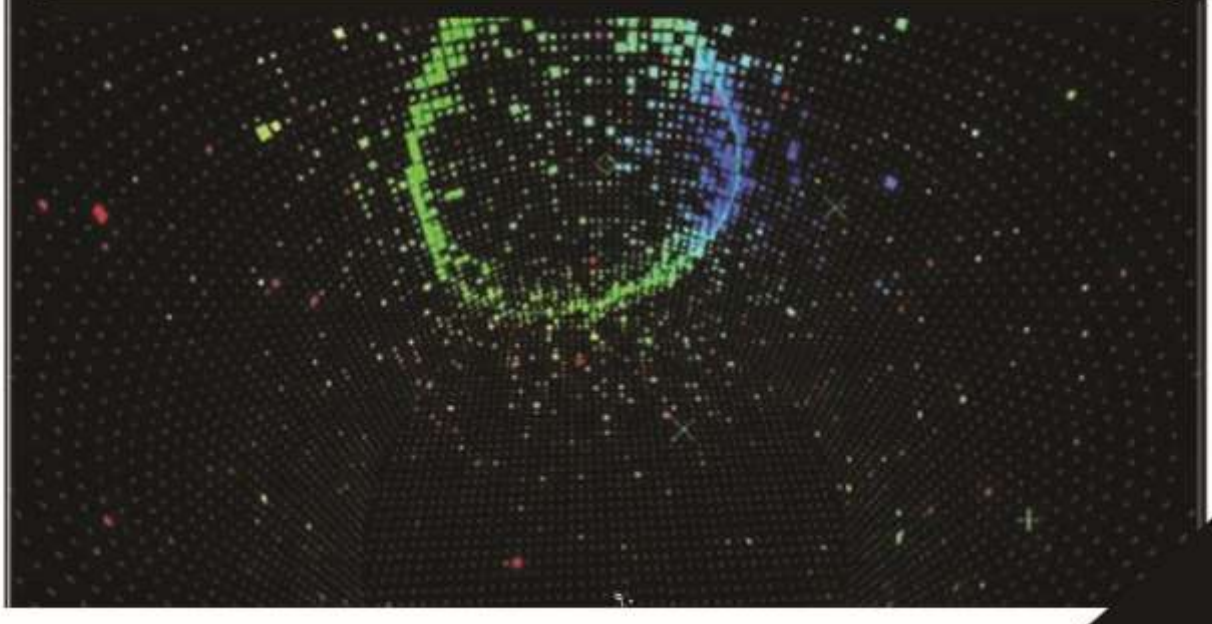
Neutrino; The Strangest Fundamental Particle Discovered

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

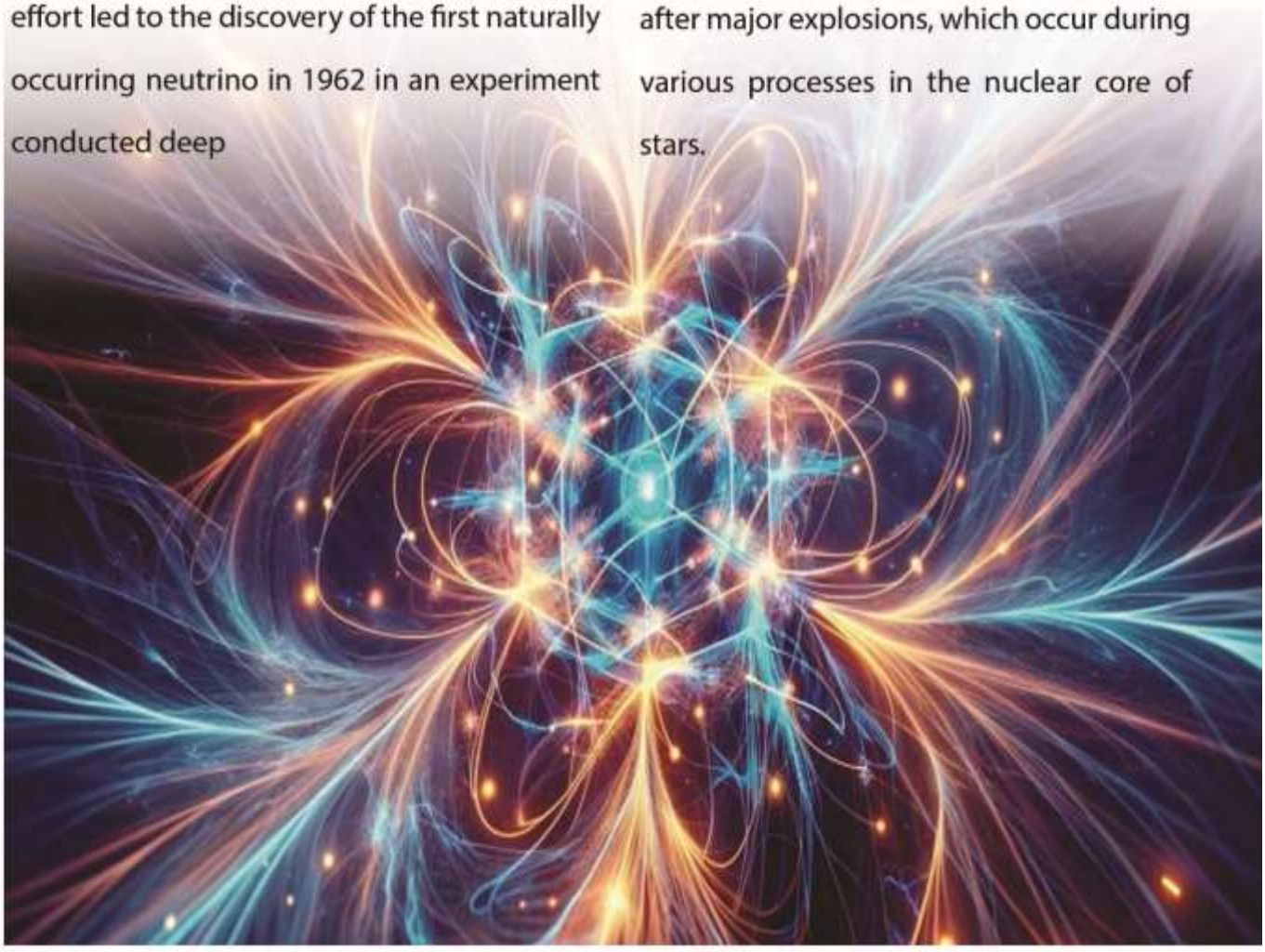
In 1930, Wolfgang Pauli, a prominent physicist who studied beta particles, proposed the neutrino theory to resolve the problem of energy and angular momentum conservation in beta decay. In this theory, he posited the existence of a particle with specific properties such as no electric charge, little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

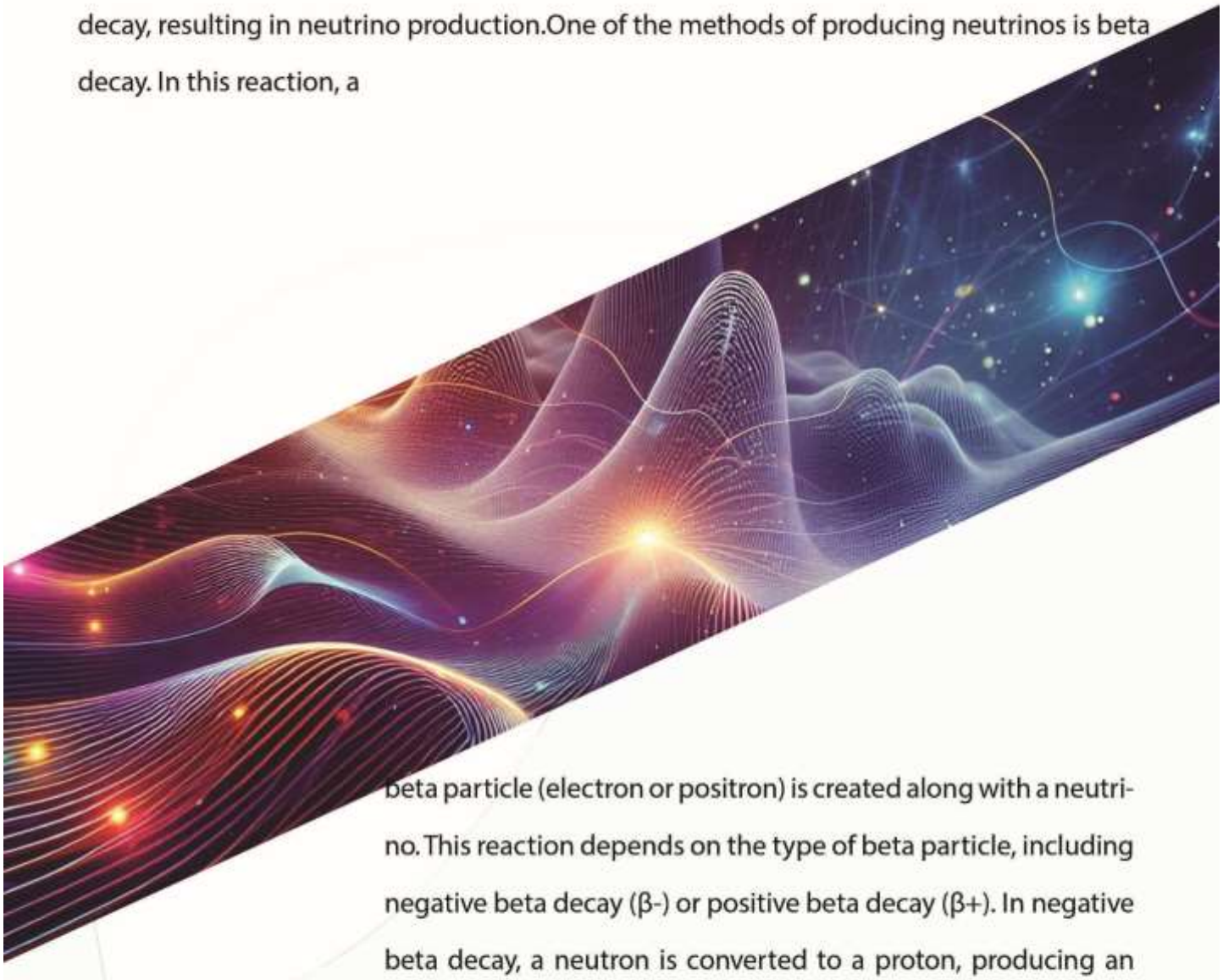


Nuclear reactors: Neutrinos are created in nuclear reactors on Earth through nuclear process-
.es

.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 lep-
:tons (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 ve. Its existence was proposed in 1930 by physi-
.cist Wolfgang Pauli and discovered in 1956 by physicists Clyde Cowan and Frederick Raines

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

Tau neutrino: The third generation of leptons, represented by the symbol ντ. 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

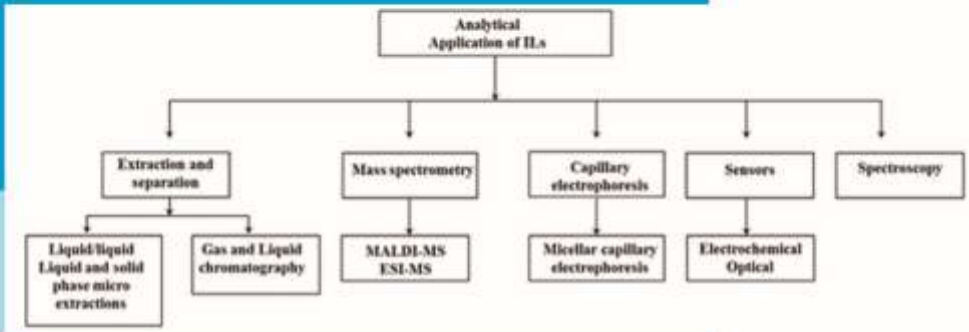
History

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/ 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.

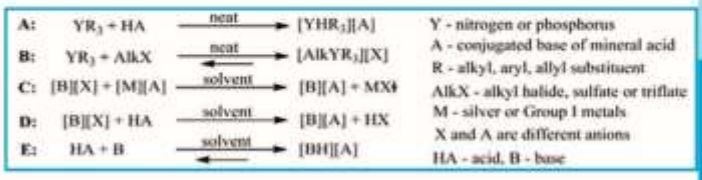
It is worth mentioning that the synthesis of ionic liquids is not limited to the combination of a single pair of anions/cations. Ionic liquids with unique physicochemical properties can also be synthesized by combining three or more unique ions within their miscibility range to form so-called "dual salt 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 (13C), nitrogen (15N), or phosphorus (31P) 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.

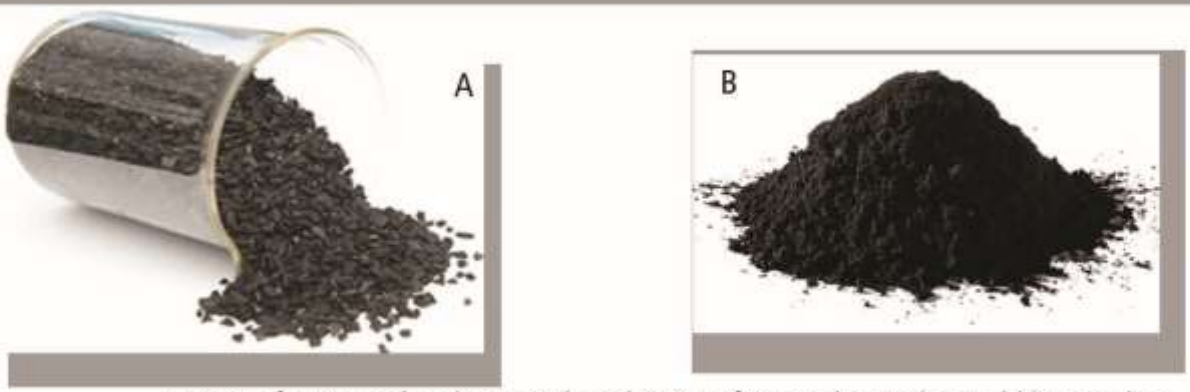
4.Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids.pdf.

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 H3PO4, H2SO4, HNO3, ZnCl2, NaOH and KOH. Although not common, H2O2, K2CO3, CaCl2, and some other acid salts have also been used as activating agents. In this ste , 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:

$$2KOH \rightarrow K_2O + H_2O$$

$$C + H_2O \rightarrow H_2 + CO$$

$$CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$$

$$K_2O + CO_2 \rightarrow K_2CO_3$$

$$K_2O + H_2 \rightarrow 2K + H_2O$$

$$K_2O + C \rightarrow 2K + CO$$

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

Here, there are two mechanisms:

(a)Oxygen exchange model:

$$H_2O + C \rightleftharpoons H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

(b) Hydrogen containment model:

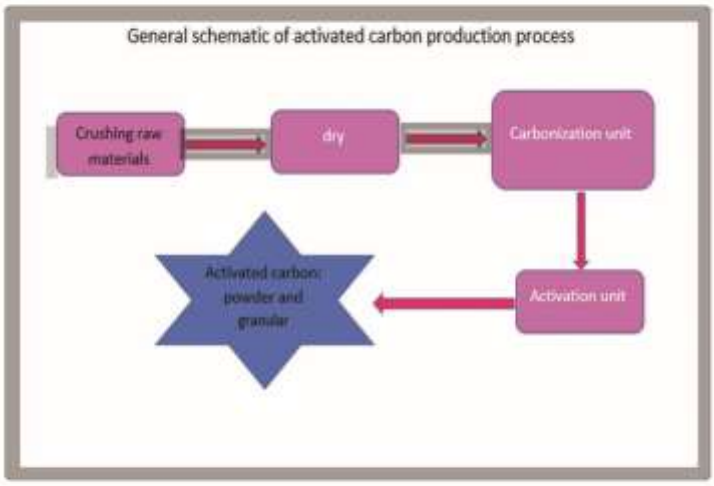
$$H_2O + C \rightarrow H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

$$H_2 + C \rightleftharpoons C(H_2)$$

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.



Refrences

[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.Bhatnagar, Amit, William [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for i ts 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.

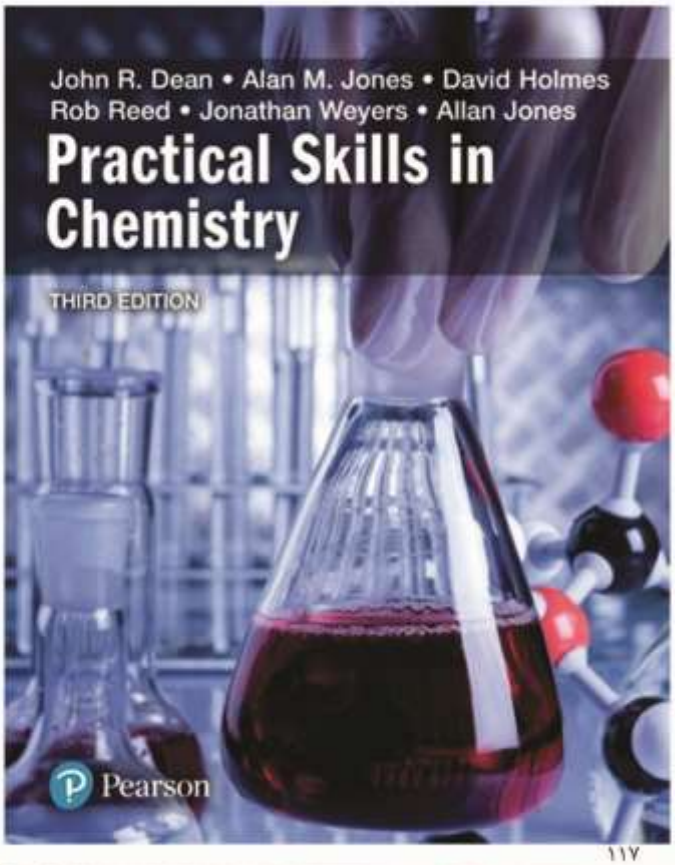
[5] González-García P. Activated carbon from lignocellulosics precursors: A review of the synthesis methods, characterization tec hniques and applications. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018 Feb 1;82:1393-414.

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

List of boxes viii
Preface to the third edition xi
Guided tour xii
For the student xiv
Acknowledgements xv
List of abbreviations 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

Contents Contents

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

Answers to study exercises 609
Index 627

Instrumental techniques **215**

29. Basic spectroscopy 217
30. Atomic spectroscopy 226
31. X-ray fluorescence spectroscopy 243
32. Chromatography 250
33. Electrophoresis 287
34. Electroanalytical techniques 302
35. Using radioisotopes 309
36. Infrared and Raman spectroscopy 318
37. Nuclear magnetic resonance spectrometry 332
38. Mass spectrometry 353
39. X-ray diffraction 362
40. Thermal analysis 370

Information technology and library resources **373**

41. Finding and citing 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

. Jones • David Holmes
Weyers • Allan Jones
kills in

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:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.1]$$

If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH7). 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).

SAFETY NOTE Never pipette by mouth.

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.

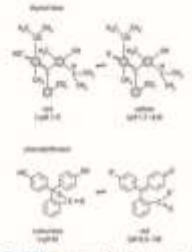


Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid–base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

Table 25.1 Colour changes and pH range of selected indicators

Indicator	pH range	Colour in acid solution	Colour in alkaline solution
Thymol blue	1.2–8.0	Red	Yellow
Methyl orange	3.0–4.6	Red	Yellow
Methyl red	4.2–6.3	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 (mL) 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 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

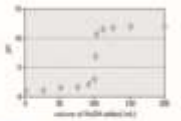


Fig. 25.2 A typical neutralisation curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

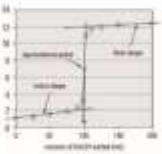


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

Subscripts – '(aq)' is used to represent aqueous, '(l)' the liquid state.

followed by a more accurate titration as described on p. 196. The ideal pH range for an indicator is 4.5–9.5.

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 mid-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of *x* mL.

Example calculations

Standardisation of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.00 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (21.0 mL; 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

1. Following the sequence in Box 24.1:
2. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.2]$$

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 (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the HCl is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M HCl equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M HCl?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

1000 mL of HCl (0.1 M) = 0.1 mol L^{-1} × 1.0 mol NaOH

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

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

But the titration used 21.0 mL of 0.1 M HCl

Self-test: is 21.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1.0 mL? Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 21.0

$$21.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 21.0 mL of 0.1 M HCl:

$$25.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the self-test

$$1.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the self-test

1000 mL of NaOH solution must contain

$$= \frac{1000 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Concentration of NaOH solution = 0.084 mol L^{-1}

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

An accurately weighed amount (5.1100 g) of potassium hydrogen phthalate ($KHC_8H_4O_4$) was dissolved in water (250.00 mL). This solution (25.00 mL) required a sodium hydroxide solution (21.5 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + KHC_8H_4O_{4(aq)} \rightarrow NaC_8H_{4(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.3]$$

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 [11.1]:

$$[C] = \frac{\text{Mass KHP/GFW}}{\text{Volume of solution}}$$

5. $[C] = \frac{5.1100/204.22}{250.00} = \mathbf{0.100 \text{ mol L}^{-1}}$
6. 1000 mL of KHP (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the KHP is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M KHP equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M KHP?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

1000 mL of KHP (0.1 M) = 0.1 mol L^{-1} × 1.0 mol NaOH

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 KHP equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

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

But the titration used 25.00 mL of 0.1 M KHP

Pearson

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.



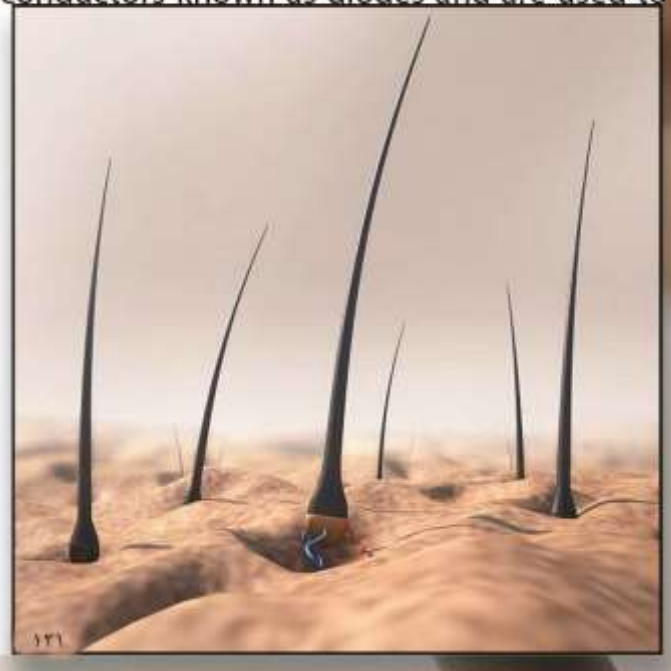
This active laser system consists of a synthetic ruby rod that is powered primarily by optical pumping by a xenon flash tube. With broad and powerful absorption bands in the range of 400 to 550 nm and a fluorescence lifetime that reaches 3 milliseconds, ruby can absorb a lot of energy. These features 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 (β-BaB_2O; 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.

منابع:

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



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.

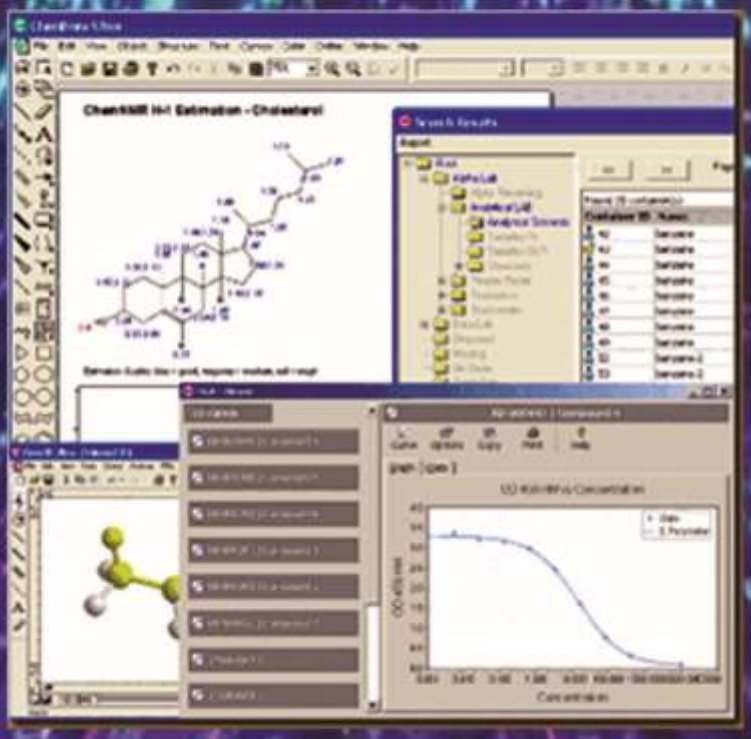
Below are some of its features and capabilities:

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 work, excel, and powerpoint ,allowing with users to easily access to structures, graphs, and chemical data.

Compatibility with different operating systems:

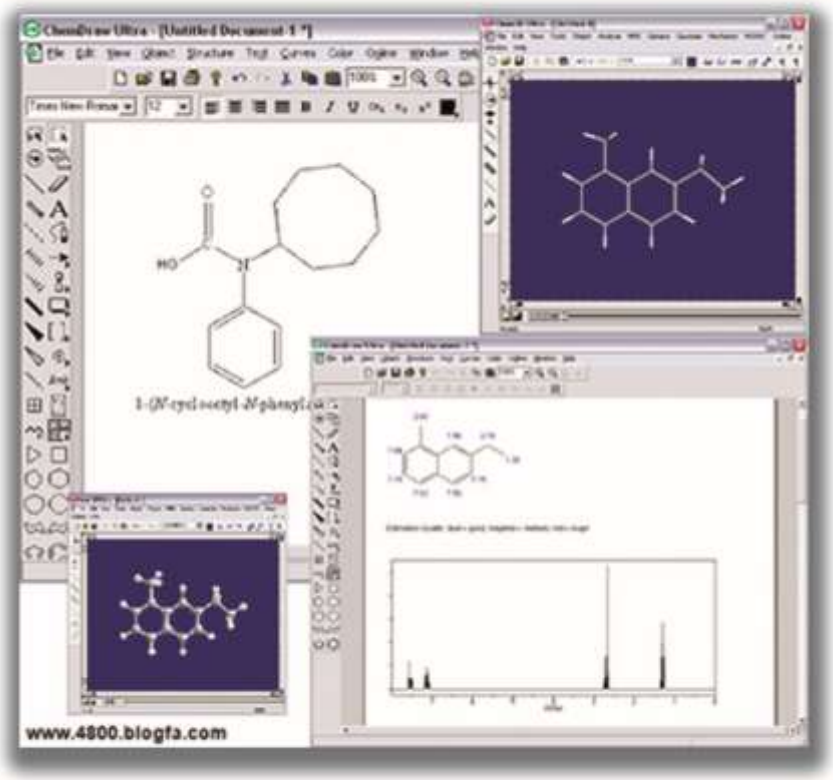
ChemOffice is supplied for windows and macOS operating systems.

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.

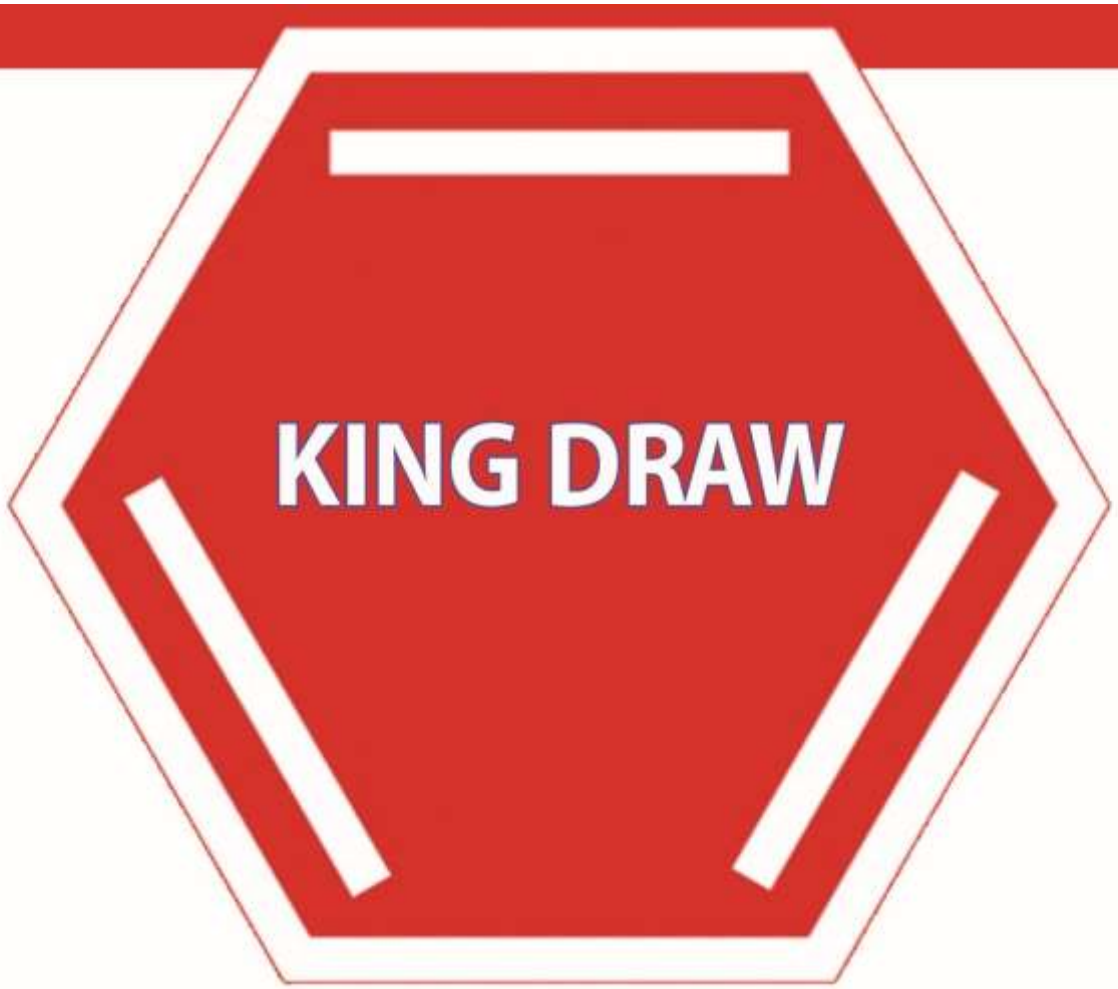


References

[1]https://fatershimi.com/%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-chemdraw-ultera-v-12-0/

[2] https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/

[3] https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pd



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].

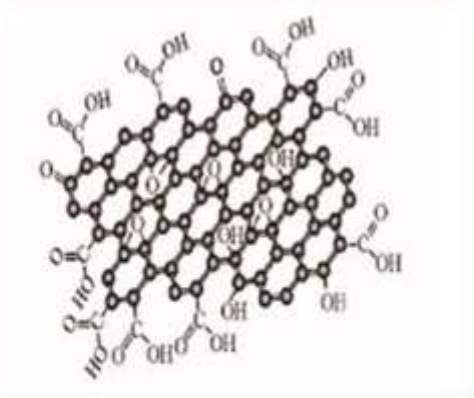
High surface area: Graphene aerogels (GAs) have an extremely high surface area due to the large surface area of the graphene sheets and the porous nature of the aerogel structure. This high surface area makes graphene aerogels promising materials for applications such as energy storage, catalysis, and 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 KMnO4; 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 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 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;

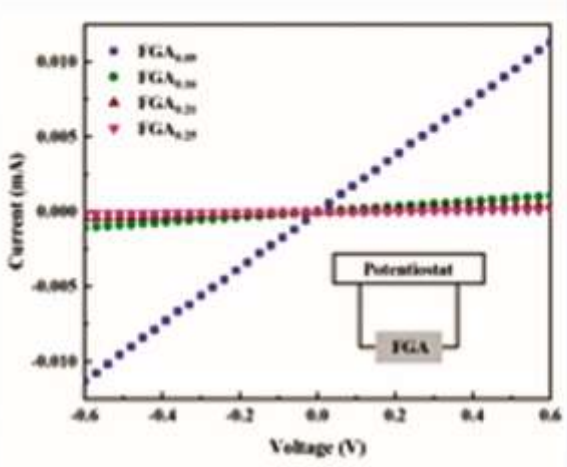
the bath temperature should not exceed 40 C . After diluting the mixture with distilled water, 20 ml of 30% hydrogen peroxide is slowly added to the container and mixing continues for half an hour. At this stage, the color of the solution changes to bright yellow for a short time. Then the mixture is 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:

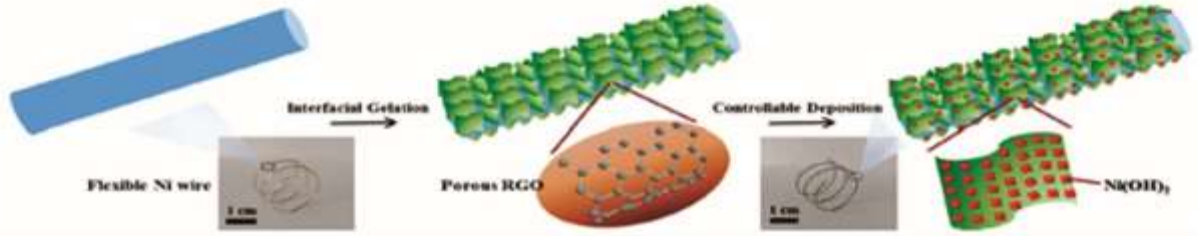
It has been found that self-assembly and gelation of GO sheets are promoted by divalent and trivalent ions such as Ca2+, Mg2+, Pb2+, etc. Sol-gel method is another strategy for GA development. In this method, the bonding between the GO sheets is stronger than the cross-linking method, because the polymerization 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

ofConclusion

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. ا, علی زاده., et al., 1)2 ,2020, گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت، شیمی سبز و فناوریهای پایدار(: 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. ح. هدی، سنتز اکسید گرافن به روش هامرز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی and ,قاسم, ب., ش.ن. مجتبی
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.

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 ...

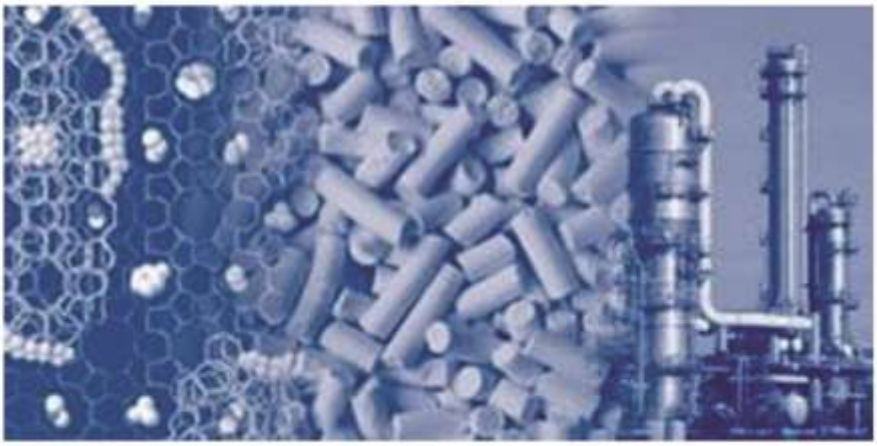
Scan the QR Code for the full video of this interview and stay with us in other numbers of our magazine for getting more information about various student companies.



The role and application of advanced catalysts in the industry

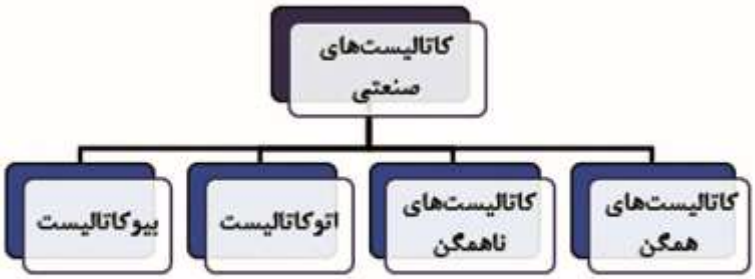
Introduction

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].

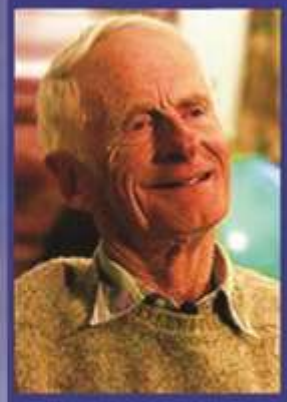
Figure

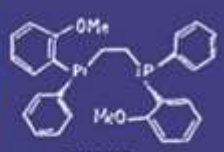
In 1968, Knowles discovered that rhodium metal can be used in a chiral molecule as a catalyst for asymmetric hydrogenation reactions. The industrial synthesis of L-DOPA amino acids is useful in the treatment of Parkinson's disease and was the first industrial catalytic asymmetric synthesis, which was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



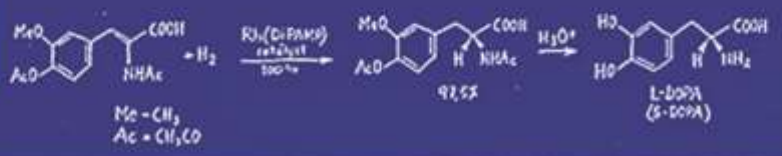
The new example, which is called a recyclable magnetic nanocatalyst, not only significantly reduces costs in the pharmaceutical industry but also leads to the elimination of the use of expensive and toxic catalysts. The use of egg shells as a biocompatible catalyst in accelerating the process of organic 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.



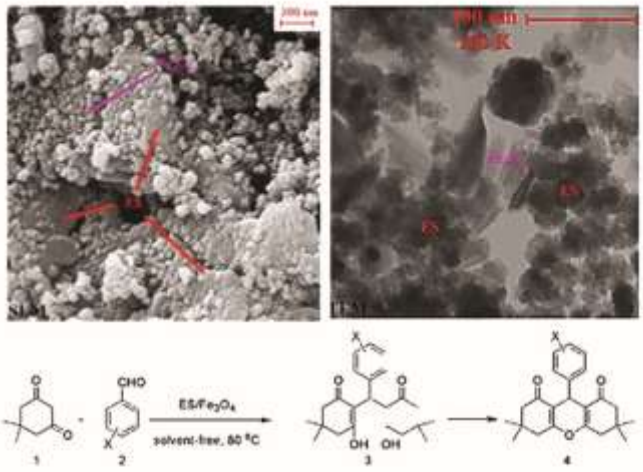


در سال ۱۹۶۸، نولز کشف کرد که فلز رودیوم می‌تواند در یک مولکول کایرال به‌عنوان کاتالیست برای واکنش‌های هیدروژناسیون نامتقارن استفاده شود.
سنتز صنعتی اسیدآمینه L-DOPA، در درمان بیماری پارکینسون مفید است و اولین سنتز نامتقارن کاتالیستی صنعتی بود که توسط بسیاری دیگر توسعه یافت.



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

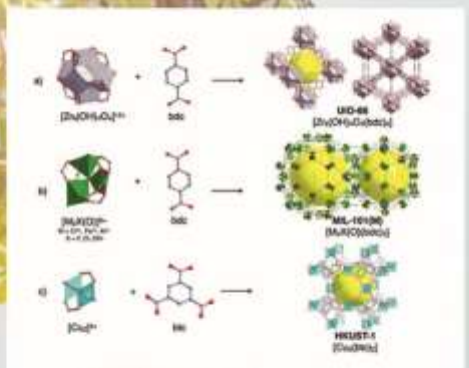




تصاویر میکروسکوپ الکترونی و طرح واکنش نانوکاتالیزوریت سرامیکی

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].

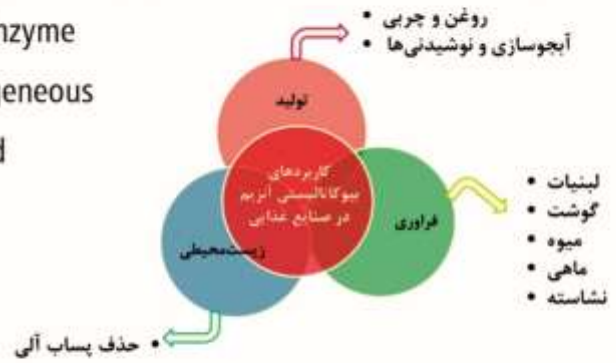
1. API refers to the American Petroleum Institute and its standards in the oil and gas industry, which are important for ensuring quality and safety in various aspects of the oil and gas industry.
2. This is a multidisciplinary research institute for natural sciences and engineering in Switzerland.



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 biofuel. 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://iroilmarket.com/petrochemical-catalyst

]10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmacuetical 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., 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 درخشانفر. (2021). کاربرد آنزیم‌ های تثبیت شده در صنایع غذایی به¬عنوان روش¬های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 9-1.

Discovering the truth of infancy and puberty by means of chemistry

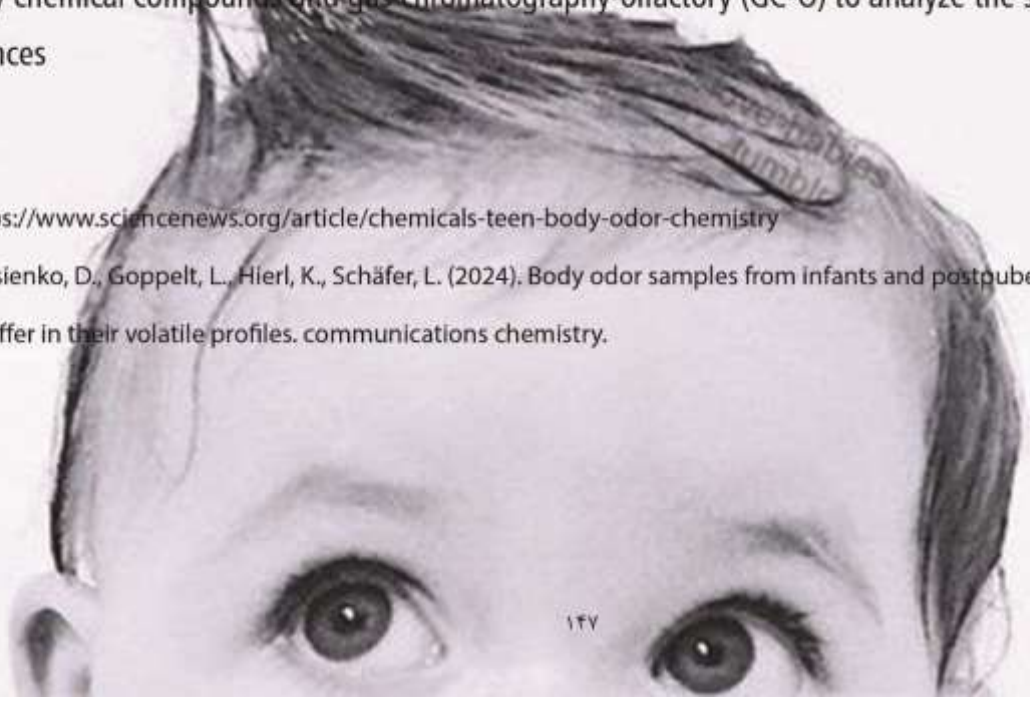
Have you ever wondered what is the reason for the pleasant smell of babies? Why does it disappear while aging?

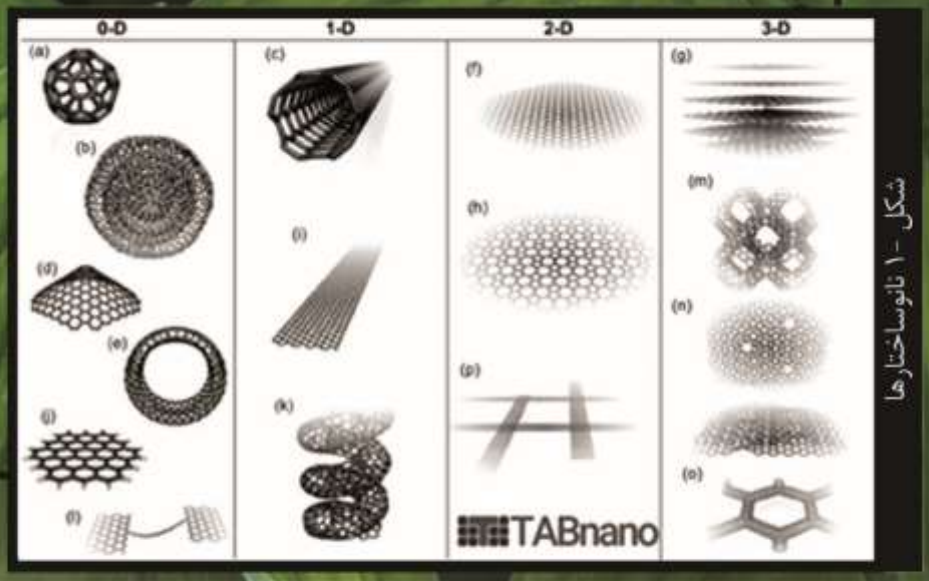
In the news section of this issue of Oxygen magazine, this interesting issue has been discussed. Researchers from the Friedrich Alexander University of Erlangen-Nuremberg (FAU) in Germany investigated the chemical compounds in the bodies of teenagers and young children. Research has shown that the smell 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□-androst-16-en-3-one, which smells like urine and sweat, and 5-androst-16-en-3□-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.





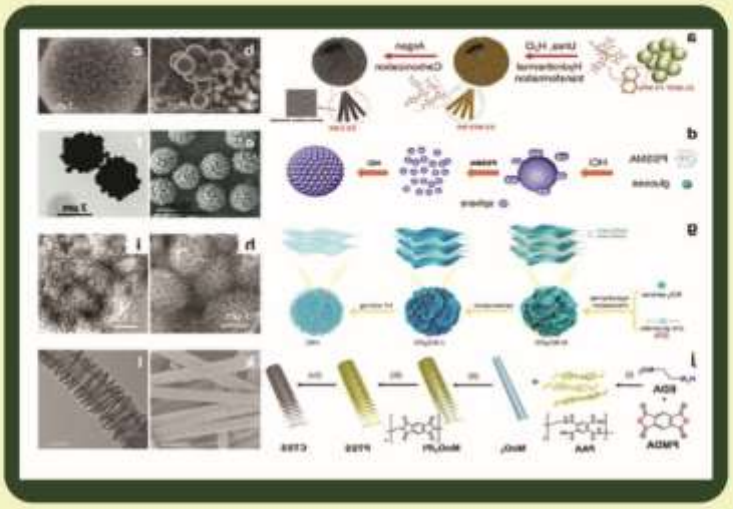
شکل - ۱ نانوساختارها

یاشیل شیمی_ چوخ بؤیوک کربنی دوزلیشلر

تانیتما

کربنی نانوساختار مواددی بویوتلارینین سایی‌سینا گؤره نانوسکوپی اؤلچوسونده دؤورد قولا بؤلمک اولار(شکیل۱). صفر بؤیوتلو(D0)،بیر بویوتلو(D1)ایکی بویوتلو(D2) و اوچ بویوتلو.(D3)کوانتومی نقطه‌لرین نانوسی و نانوذرهلر چوخ زامان صفربویوتلو نانوذره‌لردن حسابلانیرلار، بو حال‌دا کی بیر بویوتلو مادهلر نانومیله‌لر، نانو لوله‌لر، نانوالیاف و نانو سیستمدن تشکیل‌تاپیرلار.صفحه‌لر نانوسی و غشانانولاری ایکی بویوتلو نانومادهلر سیراسینیدا چوخ نرمال مادهکیمی ایشله‌نیرلر. همده کی اوچبویوتلو کربن متخلخل‌سلسله‌مراتبی قورولوش و اویقون ایشلمله چوخ‌فرقلی فرقلی ایشلملر ده گؤندن گونه آرتیق ایلگی اؤزونه ساری چکیبدیر.

بیرینجی یاشیل شیمی شیمی آراشدیرمالاری و شیمی مهندیسلیگی محصول‌لار و فرایندلر اؤسته کی اولان بیر بؤلوم دؤرکی شیمیایی و تهلیگلی مواد دان ایشلتمه‌سکله، زیست محیطی ایله سازگار، امنیتلی و چوخ آز خرجلی‌دیرلر. یاشیل‌شیمی‌نی ایشلتمک شیمیایی واکنش‌لرین بازده لرین چوخالدیر، اولیه‌مادهلرین ایشلدیلمه‌سین آزالدیر، فرایندین بؤلوم لرین آزالدیر(کی بو دوزلتمه‌نین سرعتین یوخاری آپارییر)، انرژی نین مصرفینده صرفه‌جویلوق ائدیر، آتیلمالی‌لارین پایین آزالدیر و نفتی فرآوردهلرین ایشلدیلمه‌سینی ده آزالدیر.



سنتزین یول‌لاری

گرمابی۲

گرمابی سنتز اؤ شیمیایی واکنشه اشاره‌ائدیر کی ایستی آلتیندا و یوخاری فشاردا بیر باغلی مخزن‌ده انجام اولونور. بو یول کربنی نانو موادلرین سفارشی انتمگی اؤچؤن بیر قوطی فناوری دیر. مادەلر طبیعت‌ده طبیعی سئچیم قورال لارینداں پیرولیک ائدیرلر و دایره‌کیمی پیکربندی‌لرین انرژینین لاب آزی الله دؤزلتمه سینه تمایل لاری واردیر. نظمیلی دایره‌کیمی نانومادەلر ده یوخاری چگالی‌ایله چالیشان یئرلر واردیر. اونلار ائدەبیلرلر یونون یاییلماسین آسان ائدیب و انرژی‌نی یئغیب ساخلاسینلار. بوناگؤر ده دایره‌کیمی کربنی نانوساختارلارینین دقتلی مهندسلیگی هم بنیادی باخیمدان و همده تکنولوژیکی باخیمدان چوخلو اؤنملی واردیر. بیر یئرلشدیرمه یول اولان، سولوترمال ائدەبیلر کربنی چوخ‌بویوک دؤزلیش‌لرین، چوخلارینی فرقلی‌فرقلی بیچیم‌لرده گؤجلندیرسین.

2_مجی شکیل: دایره‌کیمی کربنی دؤزلیشلرین نئجه دؤزلمه‌سینی گؤرسدیر. دوامدا بیر ساده توضیح بو شکیل‌دن وئریلجک.

۲aشکیلی: بیرینجی مرحله گؤرسدیرکی اوندا بیر بویوتلو دمیرلی_آلی نانورودلار(Mof)دی هیدراتین اؤستونده اولان استاتدان و2،2دی هیدروکسی ترفتالیک اسید اوره‌دن استفاده انتمکنن مدولاتور تشکیل تاپیر.

۲c,bشکیلی: شکیلbروبشی الکترونی میکروسکوپو(SEM)گؤستریر وشکیلcانتقالی الکترونی میکروسکوپو(TEM)کی نانورودلارین یئکلمه‌سین نشان‌وئریر، گؤستریر.

۲dشکیلی: بو شکیل بویوتدان کنترل اولونموش دایره‌کیمی کربنی دؤزلیش‌لری گؤستریرکی بالاجا نانوسفرساختمانی بلوک لارلا(۱۲۰_۳۶۰نانومتر)اله گلیبلر. بو نانوسفرلر کربنیزاسیون هیدروترمال گلوکزون یولوایله و پلی‌نین (۴_استایرن سولفونیک اسید کومالئیک اسید)(PSSMA)یاردیمی ایله، سدیم دوزو وهیدروکلریک اسیدی دؤزلیر.

f,e2شکیلی: بو شکیل گؤستریرکی اینجه کربنی نانو صفحه‌لر (۱دن آز نانومتر قالینلیقیندا) بیربیرلرینه یاپیشیق‌دیرلار کی سلسله‌مراتبی کربنی شبکه‌لری دؤزلدیرلر.

2gشکیلی: اینجه کربنی نانو صفحه‌لر H11 O7

Zn2(C6)و Sio2یه شامیل دیر لر کی آردیجیلی یا دا ساندویچی حالدا بیربیرلرینین اؤستونده دایانیب‌لار. بو بیرلشمه سولوترمال واکنشی اساسیندا گؤل شکلینه چئوریلیر. ادامه‌ده کربونیزاسیون‌لا، کربنی اولمیان مادەلر کربنا چئوریلیب و سونرا دا هیدروفلوریک اسیدی گؤزآلتیندا اولان سطحینن واکنش‌گؤرسدیب وZn2Sio4 دن چوخ اینجه لایه‌لرین قوپماسینا سبب‌اولور.

H,i۲شکیلی:h SEM:این شکیلی‌دیروj TEM شکیلی سنتزین قارئیشماسی‌دیر.

بو شکیل‌لر چوخ اینجه کربنی صفحه‌لری کی بیر نانومتردن آز قالینلیقلارئ واردیر و بیر بیرینه باغلیدیرلارئ گؤستریر کی سلسله‌مراتبی و محکم کربنی ساختمانی شبکه‌لرینی دؤزلدیر.

۲jشکیلی: sمولیبدن نانوروددان(MoO3) لوله‌ای کربنی دؤزلیش‌لرین تشکیل‌ائتمه‌سی اوچون اصلی اسکلت گؤرکمینده استفاده اولونوب. اتیلن دی آمین و دی هیدریدپیروملیتیک قارئیشیب و بیر پلی‌آمید یارانیر کی کربنی مادەدیر. کربنی مادەنین مولیبدن نانورودون اؤستونده اوتورماسی ایله نانولوله دؤزلیر.

۱.بو یول هیدروترمال یولونا چوخ اوخشاییر. تک بیر فرق بودور کی پیش ماده محلولو معمولا غیر آبی دیر.

۲.مدولاتور اؤ مادەیه دئییلیر کی بیر مادەنین دؤزلتدیرمه‌سی یا دؤزلیش وئرمگینده، آچار کیمی نقشی واردیر و ائلیه بیلر کی محصولون نوع و سون

امکسلرینه تاثیر قویسون.

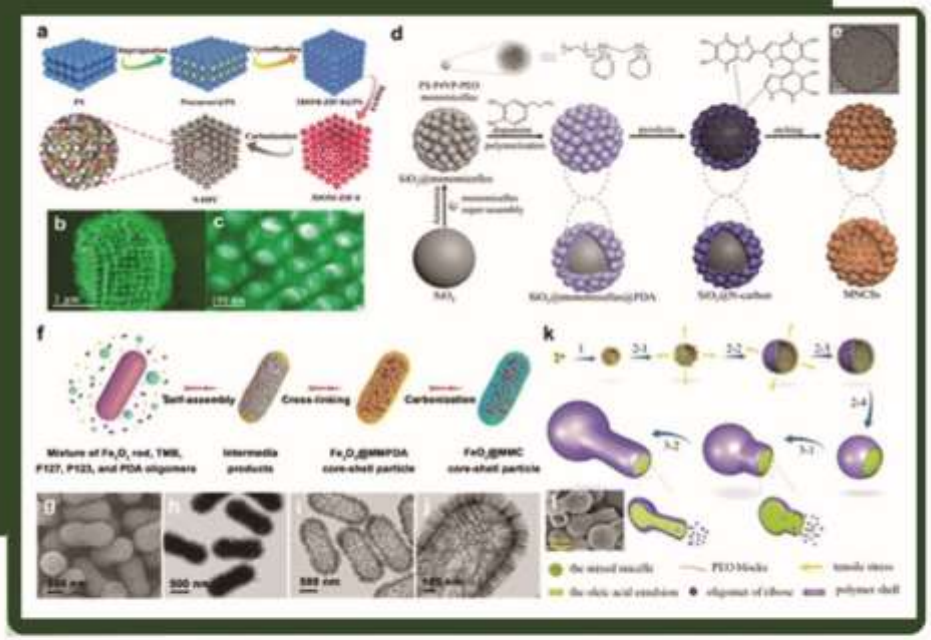


قالب‌بندلیک یؤنتمی

قالب بندلیک یؤنتمی کربن لارین خاص بیر دؤزلیش‌له دؤزلتمه‌سی اوچؤن بیر ایره‌لی‌لشن یؤنتم‌دیر. بو یؤنتم ده، کربنی مادەلر یوخاری ایستیلیک له پردازیش حالیندا قرار تاپیرلار کی کربنی مادەلر پایدار دؤزلیشه چاتیب و لاب آز سطحی انرژی ایله چنوریلسینلر. بو فرآیند ده، کربنی ماده لر بیر مخصوص قالیب اوسته پیچیده الگولار تشکیل وئریرلر. فرآیندین قوتولماسیندان سونرا، قالیب حذف اولونور و سون کربنی دؤزلیش آله گلیر کی او یئر کی قاباقجا قالیب‌نن دولموشدور،

ائله اوجور قالیب و لاب پیچیده و فرقلی‌فرقلی دؤزلیش‌لرین کربن‌دان دؤزلتمه‌سی اوچؤن یاردیم اندیر.بو یؤنتم چوخلو فرقلر فرقلی قالب‌لاردن استفاده اندیر کی هربیری‌سی اؤزلرینه گؤره خاص مزیت‌لر و محدودیت‌لری واردیر و فرقلی فرقلی کربنی دؤزلیش‌لرین یاراتماسیندا ایشلنیرلر.

کربنی نانو دؤزلیش‌لر اوچ بویوتلو دؤزلیش‌لر دیرلر کی کربنی دان تشکیل تاپیب‌لار و معمولا ایچ‌لرینده سوراخ‌لار واردیر کی بونلار حفره یا منفذلر عنوانیندا تانینیرلار. بو دؤزلیش‌لر اینجه کربنی دیواره‌لردن دؤزلیب‌لر کی گرافیت یا کربن میکروپوره کیمی جامدلردن تشکیل‌تاپیب‌لار. کربنی نانوساختار لار



کربنی نانو دۆزلیش‌لر اوچ بویوتلو دۆزلیش‌لر دیرلر کی کربنی دان تشکیل تاپیب‌لار و معمولا ایچ‌لرینده سوراخ‌لار واردیر کی بونلار حفره یا منفذلر عنوانیندا تانینیرلار. بو دۆزلیش‌لر اینجه کربنی دیوارەلردن دۆزلیب‌لر کی گرافیت یا کربن میکروپوره کیمی جامدلردن تشکیل‌تاپیب‌لار. کربنی نانوساختار لار اندەبیلرلرکی مختلف یۆنتملرینن دۆزلسینلر، او جوملەدن قالب‌بندی یۆنتمی. بو یۆنتمده بیر ثابت قالب چرچیوه عنوانیندا استفاده اولونور کربن مختلف فرآیندلرینن اۆرنک اۆچۆن پیرولیز، دیبه جومماق یا دا بوقالیبین اۆستونده رسوب ائتمکینن دۆزلیر. سونرا دا قالب حذف اولونور تا بیر کربنی دۆزلیش اوچ یونوتلو سوراخ‌لارینان قالسین. بو دۆزلیش‌لر بونا گۆرەکی گنیش بیر ایچ‌لری و متخلخل دۆزلیش‌لری واردیر چوخلو کونولاردا یارارلی‌دیرلار اۆ جوملەدن کاتالیزورلار، انرژی‌نی ییغیب ساخلاماق و فیلترلر (شکیل۲).

کربن نانوساختلارینین ایشلمی

کربنی نانوساختلارکی فرقلی‌فرقلی آلوتروپ‌لارئ اؤرنک اؤچؤن گرافن، کربنی نانولوله‌لر و فولرن‌لارئ شامل اولور، قابل توجه و تنوع لو ایشلملرینه گؤره،چوخ گؤز قاباغئندا اولان نظرلری مواد بیلیمی و نانو فراوری‌سی زمینه‌سینده اؤزؤنه جلب ائدیب‌دیر. کربنی بویوک دؤزلیش‌لرین بویوک ایشلملرینده بیغیب ساخلاماق دستگاه‌لارینین یوخارئ ایشلمده ایره‌لی لشمه‌لرینده اؤرنک اؤچؤن ابر خازن لر و باتری لر چوخ گؤجلو الکتریکی ینتیرمه‌لر و یوخارئ فوق‌العاده الکتریکی ینتیرمه‌لری و یوخاری مساحت سطحی اولان گرافن و کربنی نانو لوله‌لر، اونلارئ بیر ایده‌آل مورده الکترودلار اؤچؤن چئویریرکی انرژی نین بیغیب ساخلاماقینین ظرفیتینین چوخالتماسی و تنز سینتزک شارژ و تخلیه‌نی تئزلیک‌له ممکن ائدیر.

اونونلا بیرلیکده کاربنی نانوساختلارین کاتالیست زمینسینده گئنیش ایشلمی واردیرکی واکنش راندمانین و محصولون بازدهینی یوخارئ آپارماقا یاردیم ائدیر. هم ده کی آز آغیرلیقی اولان و یوخارئ استحکامی اولان کامپوزیت‌لرین هوافضا و خودرو دا ایشلنیلمه‌سی اؤچؤن دؤزلتمه‌سینه استفاده اولونور.

کربنی نانولوله‌لر و گرافنین استثنایی مکانیکی خاصیت‌لری او جومله‌دن یوخارئ چکیم‌استحکامی و یوخارئ برک‌لیگی اولماقی دا چوخ دیرلی دیر.

بو نانوساختلارین زیستین سازگار اولماق‌لارئ باعث اولور کی اونلاردان زیست پزشکی ایشلملرده اؤرنک اؤچؤن داوا دؤزلتمه سیستملری، مهندسی.داربست‌لری و زیستی حس‌گرلر ده استفاده اولونسون.

بو نانو ماده‌لر کربنا دایاناراق چوخ امیدوارلیقلی قابلیت‌لر و هدفمند داوا دؤزلتمک‌ده، سلولی بویوتمه‌نین ایره‌لی‌لشمه‌سینده و حساس زیستی تشخیص‌ده گؤستریرلر و چوخلو دیرلی یولاغالار مختلف بهداشتی گؤزله‌مک‌لر چالش‌لری اؤچؤن ارائه‌اندیرلر.

سونوچ توتماق

یوخارئ‌دا کئ دئییلن سؤزلره باخاراق، یاشئل‌شیمی ده طبیعت ده اولان ماده‌لردن کی باعث اولورلار تجدیدتاپان و تجدیدتاپمایان ضایعاتلار آزالسئن ایشلنیر. همده کی قیمت باخیمیندان دیگر یؤنتم لره گؤره چوخ آز هزینه‌لی دیر. بونونلا بیرلیکده زیست محیطی‌ایله سازگاردیرو هوانین کثیف‌لیگینی آزالدیب و انسانلارین ساغلاملارینا باعث اولور. سونوچدا چوخ یاخچی بیر یؤنتم دیر. بیر اوزدن ده بویوک دؤزلیش‌لی کربنی ساختارلار اویقون ساختارلارئ اؤچؤن فرقلی‌فرقلی ایشلملری واردیر. بونا گؤره‌ده کی کربنی بویوک دؤزلیش‌لر یاشئل‌شیمی یؤنتمی ایله آله گلملی‌دیر لر یوخارئ اؤنملری واردیر و بونا گؤره‌ده چوخلو گؤزآلتیندادیرلار.

بیلیجی تانینتیمی:

حئیرت لندیریجی و حیات وئرن مادەنین آدی،اکسیژن ایلک دفعه فرانسیز بیلیجیسی طرفیندن ایشلەدیلمیش دیر ونهایت ده بو آدلا شیمیایی عۆنصۆر اولاراق تناوبی جدوله داخیل اۆلدو.

آنتون لوران لاوازیه فرانسیزجا:(Antoine-laurent de lavoisier)1743جو ایلین اوت آیینین 26سی پاریس شهرینده بیر وارلی عائیله ده دۆنیایا گۆز آچدی و 1749جو ایلین 8مه ده اعدام اندیلدی، او مۆدرنرن شیمی بانیسی و ایلک اینسان ایدی کی لابراتۆواردا ترمزی دن قارشیلیقلی فعالیت لرین مقاییسه و آراشدیرماسی اۆچون ایستفاده انتدی و دۆزگۆن تجرۆبه و سینناقلا بو علمین نتیجه چیخارماسینین اساسینی قۆیدو.

او بۆیوک اوستادلارین نظراتی آلتیندا نۆجوم، بیتکی چیلیک،شیمی وینر بیلیم چیلیگین یاخشی اۆیرنمیشدیر.لاوازیه حۆقۆق دۆوره لرین گئچیردیب بیتیردیکدن سونرا تجرۆبی علم لره اۆز گتیردی و اۆچ ایل سونرا 25یاشیندا کرال علم لر آکادئمیاسینین عۆضوو سئچیلدی.

لاوازیه گاز انلمنت لرینی باشادۆشمەیه و تانیماسینا ایمکان یاراتدی.

اۆد تۆرمه تئوریسی دۆنمینده بیر چوخ تجرۆبه ایله مئیدانا چیخان آلت لر جورلندی بو وسیله لرله شیمی علمینده بۆیوک بیر دئوریم(انقلاب)یاراندی،بو اینکیشاف-گلیشیم لاوازیەنین چالیشمالارینا بورجلودور کی اکسیژن دن دۆزگۆن درک و دۆشۆنجه لر حاضیرلادی.

اۆد تۆرمه تئوریسی شیمی بیلیجیلرینین فیکریجه یانما حاقیندا وئریلن بیلگی لردیر،بئله کی هر یانابیلن شئی اۆز ایچینده بیر گۆزونمز ماده«فلوژیستن»آدیندا واردیر و او زامانکی جیسیم(شئی) اۆد توتور بو ماده اوندان چیخان تۆستودۆر. او جیسیم نه قدر چوخ آلۆولانان اولورسا بو مادەنین اۆلچوسو بیر اوقدر چوخ اولور؛بو شۆعله ائله او«فلوژیستن»دیرکی جیسیم یا شئی دن قالخیر.



اکسیژن اینکیشافی:

اولجه بو فرانسیز بیلیجی‌سی اؤد تؤرمه تئوریسینه مئیل گؤستریب وبو دؤشونجه ده ایدی،آما داهادا ایرلی گئتدیکدن سونرا بو تئوری‌دن اوزاق گزدی.

1772جی ایلین نوامبر آیئنین 1ده او مؤختلیف بیرلشمه‌لرین هاوادا یانماسی ایله باغلی تجروبه لرینین تصویرینی بو شکیلده بیتیردیکی دئدی:«بوتون ماتریاللارین،اوجمله دن منتال لارین(فلز) چکیشی یانما سببینده آرتیریر وبئله جه تبکی لر چوخلو مقداردا هاوایا احتیاجی وار.»لاوازیه بیرآیری نتیجه‌یه ده چاتدیقدان سونرا دئییر:«هاوا اؤزللیکله مؤختلیف گازلارلا قاریشمیش و ماتریاللارین یانماسی زامانی،اونون بیرحیصه سی نظرده توتولموش ماده ایله بیرلشیروترکیب اولونور.»

سونرا باشادؤشورکی: هاوانین بیر بؤلومو ماده لرله یاندیغی زامان بیرلشنده، سؤلونماق اوچون اویغوندور. بئله لیکله لاوازیه اکسیژنله قارشی قارشی یا قالدی، ولی آراشدیرمالارینین بؤتؤنلشدیرمه سینه گوره بو تاپقینی آیدینلاتمادی.

سؤن اولاراق، لاوازیه، 1775 میلادی ایلین آوریل ینده، تؤرتیلمیش ماده لرین آغیرلانماسینا سبب اولور و دمیرلرین یانماسیندان میدانا گلن بیله شیمی حاقیندا بیر راپورت فرانسه علملر آکادمیسینه وئردی.

لاوازیه یازدی:«بو تؤر هاوا دؤرومونو، پریستلی، و شیل و اؤزو بیر زاماندا کشف انتمیشلر. اؤنجه بو هاوانی سولوملاماق اوچون ان اویغون هاوا آدلاندیردی، ولی سونرا آدینی یاشاییش باغیشلایان و یا گؤج باغیشلایان هاوا قویدو.

تانیدیغیمیز گاز اکسیژن آدی ایله،ایکی یونان سؤزو اولان(Oxsy) آسید و تؤرش مزه معناسینی وئرن و(-Genes)دؤزلدیریجی معناسینی وئرن سؤزدن عمله گلیب، بو عؤمومیتله اریدیجی ماده-آسید دؤزلدن معناسینی ایفاده ائدیر. چؤنکی لاوازیه بئله دؤشونوردوکی اکسیژن بؤتون آسیدلرین دؤزلدیجی‌سی‌دیر.آما سونرالار اساس لاندیردی کی بو تئوری یانلیش بیر تئوری دیر.

اعدام سببی:



لاوازیه فرانسه‌نین یئر آلتی ثروت لری کیمی تانینان سیاسی اقتصاد اؤزره مشهور و تانینمیش بیر رساله یازدی کی بو اقتصاد اؤزره ان مؤهوم کتابلاردان سایینلیر.

نهایت،آنتون لاوازیه 1794جو ایلین 8مه آیئندا 51یاشیندا ژان باتیست کوفن هالین باشچیلیق انتدیی انقلاب محکمه سینده اونلار ملیته خیانت جینایتینه گؤره بیر نئچه باشقالاری ایله بیرلیکده گیوتین یئچاقینا تسلیم اولدولار.



لاوازیه نین اؤلوموندن سونرا ایتالیا-فرانسیز ریاضیاتچیسی و فیزیکا متخصصی دئمیش‌دیر:«اونون باشینین کسمه‌سی آنجاق بیر آن اؤزونه صرف ائتدی،آما بلکه یوز ایل داها کئچسه بیرده اونا تای کیمسه تاپیلماز.»

اؤلوم آنینا قدر علمه خدمت:

دئییلیرکی لاوازیه گیوتین له اؤلومه محکوم اولاندان سونرا عؤمرونون سون آنلارینا قدر علمه خدمت ائتمک قراریندا قالمیش، او شاگیردلرینه دئییر:«یقین کی اینساناداکی حیس لر و شؤعؤر(عاغیل) ینری اینسانین بئینینده اولمالی‌دیر بوناگؤره ده باش بدن دن آیریلان زامان، اینسانین حیس لری یقین کی بیرئنچه آن ایشله‌مللی دیر. سیز منیم باشیم بدنیمدن آیریلان زامان باشیمی الینیزده گؤیه ساری توتون من کیرپیک چالاجاغام،سیز منیم گؤز قیرپماغیمی سایارسینیز او زامانا قدر کی تام اؤلوم.»

لاوازیه اعدام اندیلدیکدن سونرا،دئدیگی کیمی باشینی گؤیه گؤتوردولر او اؤن دفعه دن چوخ کیرپیک چالدی و بو حادیثه تاریخده قالدی.

قایناقلار

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.

اللهین آدی ایله

فسیل یاناجاقلاری انرژیه نائیل اولماق اوچون او جوملدن ببر نئچه آددیم: چیخارما، اعمال، نقلییت و استهلاک ائدیر. بوتون بو آدلیملار اقلیم بحرانی دا داخیل اولماقا جیددی ائکولوجی زیان‌ها باغلیدیر. بونونلا بئله بو صناینین جهانی اقتصادییت اوچون بویوک اهمیتی و اونون گلیرلیلیه سببیندن ماکسیموم اوپتیماللاشدیرما و ضررلرین مینیموم آزالدیرماسی یاراتماق اوچون انتقال و مصرف سیاستلرینده ادالتلی دییشیکلیکلر ائدیلملیدیر.

فسیل یاناجاقلارین سرعتله آزالماسی و اونلارین مایا دیرینین آرتماسی قاباقجیل و توسعه تاپان مملکتی دیققته و ییغیلماغا، ذخیره اولماق و دایاناقلی انرژیه چئویریلمسینه مجبور ائدیب. الکترون آوادانلیق و قابل حمل جیهازلار خصوصا ده الکتریک ماشینلاری سرعتله ایکیشاف ائدیر و بو ترققی ویژه توجها ،ذخیره انرژی منبعلرینه یوکسک سیخلیق و گوجه مالیکدیر.

لیتیوم باتریلارداکی انرژی سیخیلتی عادتا نیکل هیدروکسید متال باتریلاری کیمی انرژی منبعلرینددن داها یوکسکدیر. بونونلا بئله لیتیوم یون باتریلارینندا ماکسیموم انرژی سیخیلتی الکترود متریاللاری ایله محدودلاشیر.

لیتیوم یون باتریلاری اوزون مدت ایشلماغی و یوکسک انرژی سایسینده انرژینین ساخلاماسی اوچون پرسپکتیولی سیستم حساب اولونور . بونونلا بئله قاباقجیل لیتیوم یون باتریلارینداکی انرژی و انرژی سیخیلتی حله الکتریکلی نقلیه وسیللری اوچون تام رضایت بخش دئییل حتی الکترود متریاللارینا نائیل اولماسا.

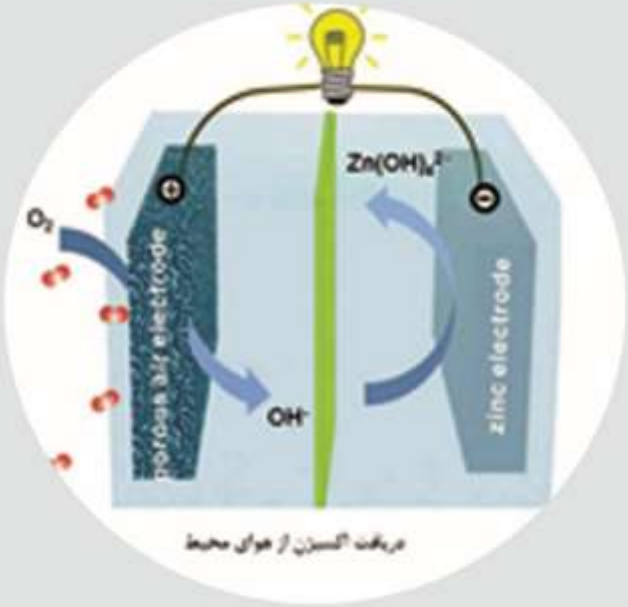
روی هوا باتریلاری بونا گورکی اکسیژن ریکتیولریندن بیری سلولدا ساخلانیر لاکین اونا اطراف محیطیندن چیخیشی وار. انرژی سیخیلتی لیتیوم یون باتریلاردان اهمیتی درصد ده یوکسکدیر.

دیگر باتریلارلا مقایسده روی هوا باتریلاری یوکسک سیخیلیقا(۱۰۸۶ وات ساعت بر کیلو گرم)، آشاغی قیمته، یوکسک ایمنی و اکولوژی پرابلیمنارین اولماسینا گوره انرژینین ساخلانماسی اوچون پرسپکتیولی سیستم لر کیمی تصنیف ائدیلیر.

روی هوا متالی یئر اوزونده دوردونجو ان زنگین متالدیر و بوناگورده روی متاللارینین ایستحسانیندا رویون تداروکو ایله باغلی پرابلم اولمایاجاق. روی هوا باترینین ایشلنمسینین اساسی روی متالین اکسیژنه واکنشی تشکیل ائدیر.بو الکترو شیمیایی سلولو پیل سوختیه بنزیر.

پیل سوختگی و الکتروشیمیایی آدلاری اولان هر ایکی روی هوا باتری ۱۰۶۵ولتاژی یارادیر. بو تفاووتونان کی بیرینجی گزینه شارژ اولماق قابلیتی و ایکینجی گزینه غیر قابل شارژ اولماق واریدیر.کلنج۱۸۶۸جی ایلده بیرینجی باتری هوا متالینی دوزددی کی اوندا دی اکسید منگنز، کربنی پاینن الکترو گازی عنوانی ایله استفاده اولوندو.

۱۹۳۲جی ایلده شامچر قاچاقچی بیر طرح باتری هوا متالیندان ارائه وئردی.



تئوری نظردن الکتروشیمیایی انرژیسی ساخلاما سیستملری ایله مقایسده متال هوا باتریلاری آن یوکسک انرژی سیخلیقینا مالیکدیر.اکسیژئن استفاده اولونماق اوچون الکترودلاردان بیریدیر. باتری فلز هوا دا استفاده اولونان متاللار بونلاردیلار: لیتیوم، سدیم، پتاسیم (الکترولیت غیر آبی)،آلومینیوم،منیزیوم، آهن و روی(الکترولیت آبی)

آشاغیداکی شکیلده اطراف هاوادان اکسیژنی قبول اندرک الکترولیتدکی یون باردارلار و الکتریک دورسیندکی الکترونلاریـن بالانسلاشدیریلمیش یولونو میدانا گتیرن زینک هاوا باتاریاسینین قورولوشو گورسترلیر.

هاوا متال سو سیستملری اوچون سینک، منیزیوم، کلسیوم، آلیمینیوم، دمیر و کادمیوم کیمی متاللار آند کیمی اویگون گلیر. خصوصیله روی هوا باتاریالاری ، آشامی قیمت، بوللوق، اطراف محیطه اویغونلوق، ولتاژ تخلیه پایدار، و اوزون عمرو کیمی مختلف اوستونلوکلره گوره آلترناتیو انرژی ساخلاما جیحازلاری کیمی استفاده اوچون بویوک پوتانسیالا مالیکدیر.

روی هاوا باتاریاسی اوچ اساس الکتروشیمیایی دن عبارتدیر: آندروی، الکترولیت و بیدانا کاتد کاتالیزوری کی هاوادان اکسیژنی الکترودا بوراخماغی ایمکان وئریر و اون یون هیدروکسیده چئویریر.

بو اجزادان علاوه اولاراق کتد و آند آراسیندا فیزیکی تماسین قارشیسینی آلان میکرو متخلخل آیریجیدا وار و بیر هاوا تنفس اثلیین پوشش سلولی کی تام سلول اجزالاریندان دوزلیب لاکین کاتد تام هاوا اله گتیرماغی وئریر.

روی هوا باتریالارینین اوچ اساس نوعی وار:بیرینجیل هوجیرلر، ایکینجیل هوجیرلر و روی هوا باتاریالاریردفلیک استفاده اوچون نظرده توتولوب بوناگوره ده آنلاری تکرار اعمال ائتمک موموکون دئییل. باشقا سوزله بئله هوجیرلر یالنیز الکترولیت و روی طرفیندن اداره اولونور. بو محدودیت‌های آرادان قالدیرماق اوچون حاضرلانمیش مکانیکی تکرار دولدوران روی هوا باتاریاسیدیر.اساسا بئله بیر هوجیرنین عمرو آند و یا الکترولیتدن دئییل، هاوا کاتدونان اساسدیر، چونکی استفاده اولونان روی و الکترولیت دییشدیریله بیلر.

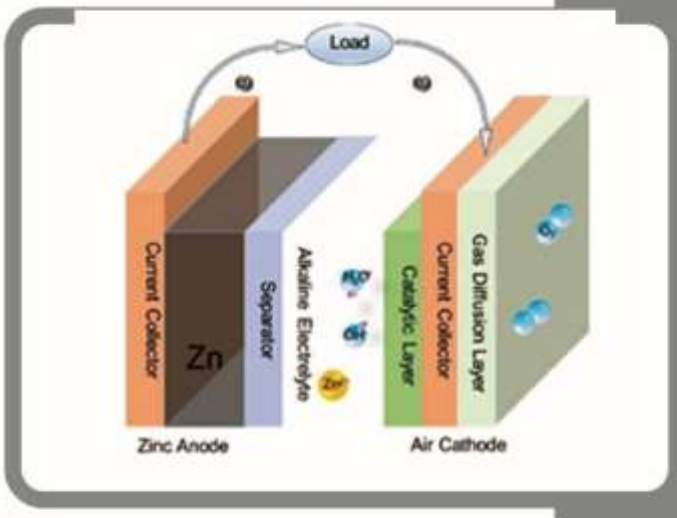
پیکسیما مکانیزمی ORR وOER

ORRوERR پروسسلری کیمی تانینان هاوا متال باتاریالاریندا ایکی پروسس باش وئریر، بونلار: الف) اکسیژن تکامل ریکسیاسی((OER کیمیاوی ریکسیا واسیطسیله مولکولی اکسیژنین استهسالی پروسسینده محدودلاشدیریجی ریکسیادیر،مثال اوچون: اکسیژن فتوسنتز زامانی سویون اکسیدلشمسی، سویون اکسیژن و هیدروژنه الکترولیزی، اکسیدلردن و اگزاسیدلردن الکتروکاتالیستی اکسیژن تکاملو.

ب)اکسیژنین آزالدیلماسی ((ORR اساس ریکسیا انرژینین چئویریلمسی و سویون احیا اولماسی کیمین مختلف ساحلره باغلیدیر.

کاند: هاوا الکترودو

هاوا الکترودو سادجه اولاراق اکسیژنین آزالدیرماسی (ORR)ریکسیاسینین باش وئردیی یئردی. اتمسفردن اکسیژن سونسوز شکیلده تامین ائدیلدیی اوچون مکرر، هاوا الکترودونون اوزو دفعلرله استفاده ائدیله بیلر، یوخسا بوشالماقدان سونرا هاوا الکترودوندا چات کیمی فیزیکی زدلنمه اولابیلر.



آند:روی الکترودو

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

قلیایی الکترولیتله داها افکتیو ریکسیا وئره بیلر.هابئله آند رویون حاضیرلاماسی زامانی آندرویا جیوه توزو علاوه ائدیلیر تا روی حیسسجیکلری ایله جریان جمع کننده آراسیندا داها یاخشی الکتریک رسایی سی یاراتسین.بونونلا بئله اکولوژی مسائله گوره ضروری اولان آند روی داکی جیوه نین چیخاریلماسی بوشالما پرفورمنسینا منفی تاثیر گوستریر و بو هیدروژن گازینین سیزمسی موششولاتا و ضریه نین برابرینده مقاومته سبب اولور.بو پرابلیملار کربکسی متیل سلولز متقاطع (CMC)، کوپلیمرهای نشاسته، پلیمر پلی اکریلیک اسید یا آلی یاپیشقانلار کیمی ژلشدیریجی مادده لرین تطبیقی ایله یاخشی شکیلده آزالدیلا بیلر. سلولزون ژلشدیریجی آگئنت کیمی استفادسی روی الکترودونو اوپتیماللاشدیرماق و ثابتلشدیرمک اوچون استفاده اولونور و آگار کیمی هیدروپونیک ژللرین تطبیقی الکترولیتلری ساخلاماق قابلیتینی آرتیرماق اوچون ده استفاده اولونور.

آیریجی:

روی هـاوا باتاریاسـینداکی آیریدیجـین وظیفـسی یـون هیدروکسـیدی الکـترود هاوادان الکـترود رویا اوتورمکدیـر. اویگون سپاراتورون اسـاسی قلیـایی محلولـدا ثابتلیـک، اویگـون منافـذ اولچوسـو، یوکسـک یون رسـانایی سی و الکتریک رسـانایی اولمـاسی داخیلدیـر.روی هاوا هوجیرسی پروتون یئرینه هیدروکسـیل یون میقراسییاسـیندان اسـتفاده ائتدیی اوچون+H گرکOH _ یئرینه سپاراتولاری استفاده ائدیلملیدیر.بوناگوره آیریجیلار پلی اتیلن، پلی ویلین الکل، و پلی پروپیلن کیمی متریاللاردان حاظیرلانیر کی خصوصیتلری باخیمیندان+Hیونلارین حرکتلرینه مناسب دیر.

الکترولیت

روی هوا باتاریالارینداا اسـتفاده اولونان قلیایی الکترولیت لر: هیدروکسـید پتاسـیم، هیدروکسـید سـدیم و هیدروکسـید لیتیم دیلار.

الکترولیتـین مقاویمتیـنی آزالتمـاق اوچـون KOH کونسنتراسیاسـینی آرتیرمـاق بـیر راه حـل اولا بیلـر. لاکـین KOHیـن حددینـدن آرتیـق کنسنتراسـیاسی الکترولیتـده، ویسـکوزیته سـبب اولا بیلر.بونـدان عـلاوه الکترولیتـین یوکسـک کنسنتراسیاسی(_zn.....) رییکسیاسینا گوره ZnOنون میدانا گلمسینه سبب اولور کی ویسکوزیتنی آرتیریر.



الکترونلارین یولو

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

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

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

نتیجه

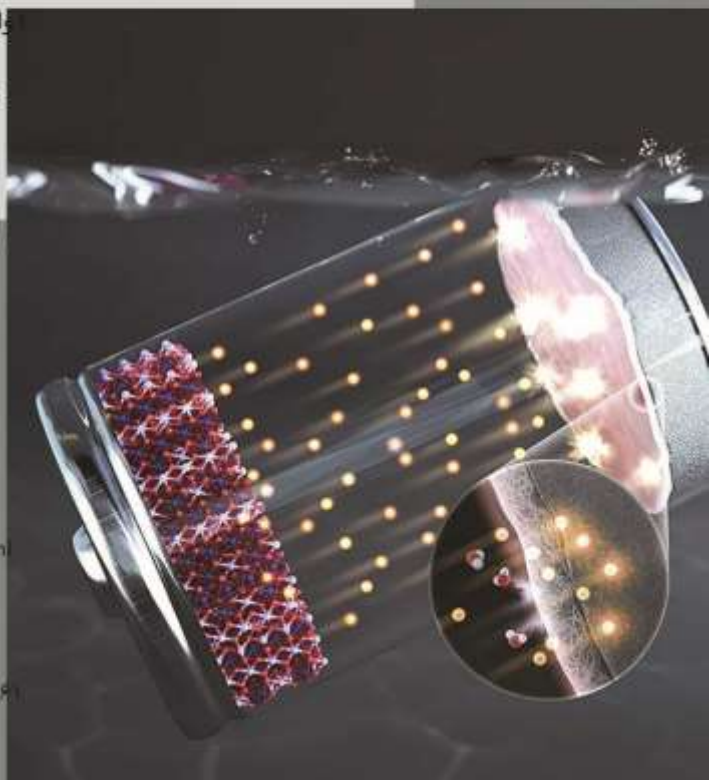
روی هوا باتاریالارینین بوتون اجزالاری نمه قارشی دایانیقلیدیلار،بونا گوره ده سلوللار اطراف هاوا شرایطینده مونتاژ اولا بیلر.بونا گوره ده روی هوا سلوللاری ایله ایشلمک لیتیوم_ هاوا باتاریالاردان داها آساندیر. چونکی لیتیوم هوا سلولارینین اکثر اجزاسی نمه قارشی ناپایداردیر. و مونتاژ اوچون بی اثر بیر اتمسفره احتیاجی وارلاری. و بو روی هوا باتاریالارینین ایستهسال پروسسینین لیتیوم هاوا باتاریالاردان داها ساده اولدوغونو گوستریر.همچنین روی هاوا باتاریالاری لیتیوم هوا باتاریالاردان داها قوجلو قیمت ریقابتینه مالکدیر چونکی اونلارین اجزالاری داها اوجوزدور.دیگر طرفدن لیتیوم هوا باتاریلارین گئری دونم قابلیتی داها چوخدور. و شارژ قابلیتی روی هوا ایله دولدورولان باتاریالارین علمی تطبیقی اوچون کریتیک بیر مانعه دیر.بونان علاوه لیتیوم هوا باتاریلارین عملیات پوتنسیالی و خصوصی توتومو یوکسکدیر کی باعث اولور اونلارین انرژی سیخلیغی داها یوکسک و جلب اتدیجی

ولسون.Li_air و Zn_airباتاریلاریندا پرسپکتیولی اینکیشافلار اولساداء

بیر چوخ اسپکتلرهلده تام باشا دوشولمییب و داها چوخ آراشدیرما

لازیمدیر.عمومیلیکده بو آراشدیرما روی هوا باتاریالاری ساحسینده سون

اینکیشافلاری وورغولایبر.



References

/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.htm

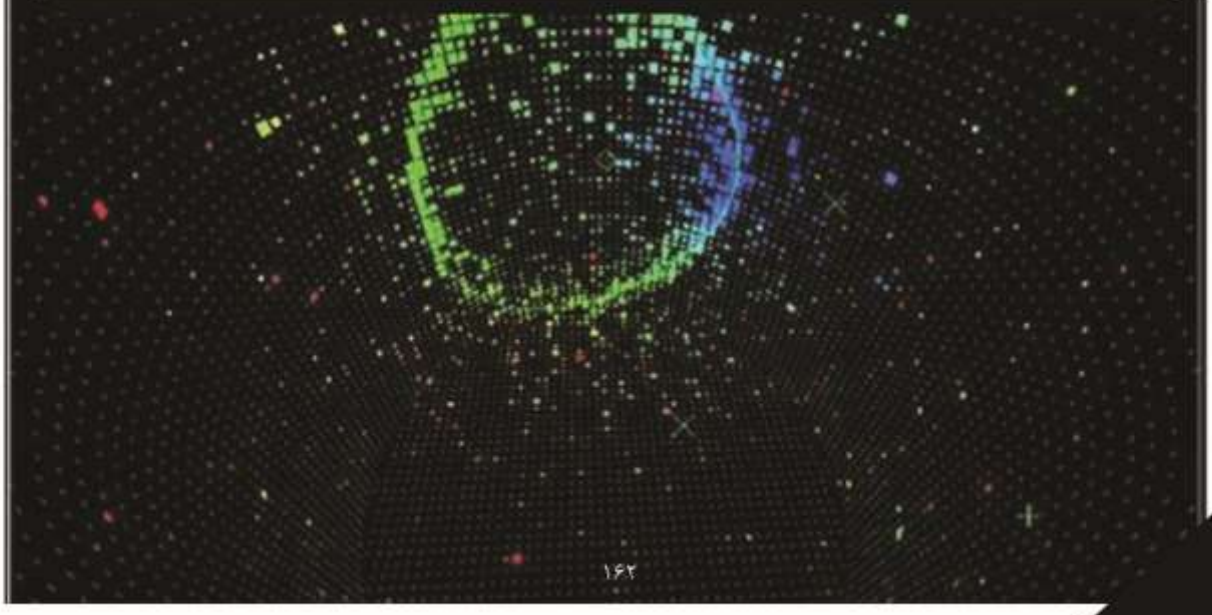
نوترینو؛ کشف اولونان ان عجیب بنیادی پارچا

نوترینو پارچاسینین کشفی ایلک سئری اولاراق، کوانتوم فیزیکینده بؤیوک بیر دئوریم یارالتدی. بو کشف گئنیش تاثیرلر نجوم ساحه‌سینده، او جمله‌دن یئر اوستونده دقیق آشکارسازلار تؤرتیمی، بیلگی آرتیلماسی و قارا دلیک‌لرین داخلی ایشی حقینده گؤزلملر، بیلیم توپلومونا بؤیوک کهکشان‌لاری و آرالاریندا‌کی بوشلوخلاری آنلاماسینا یاردیم ائتمک، انسانلارین دنیایا اولان گؤروشونون دییشیلمه‌سی و کوانتوم فیزیکی ساحه‌سینده یئنی نظریه‌لری اؤزونن گتیریب‌دیر.

بو راپور قیساجا بو بنیادی پارچانین یؤنتم‌لرینی، آلت‌لرینی، چتینلیک‌لرینی و اؤزللیک‌لرینی اینجه‌له‌ییر.

نوترینو نه‌دیر؟

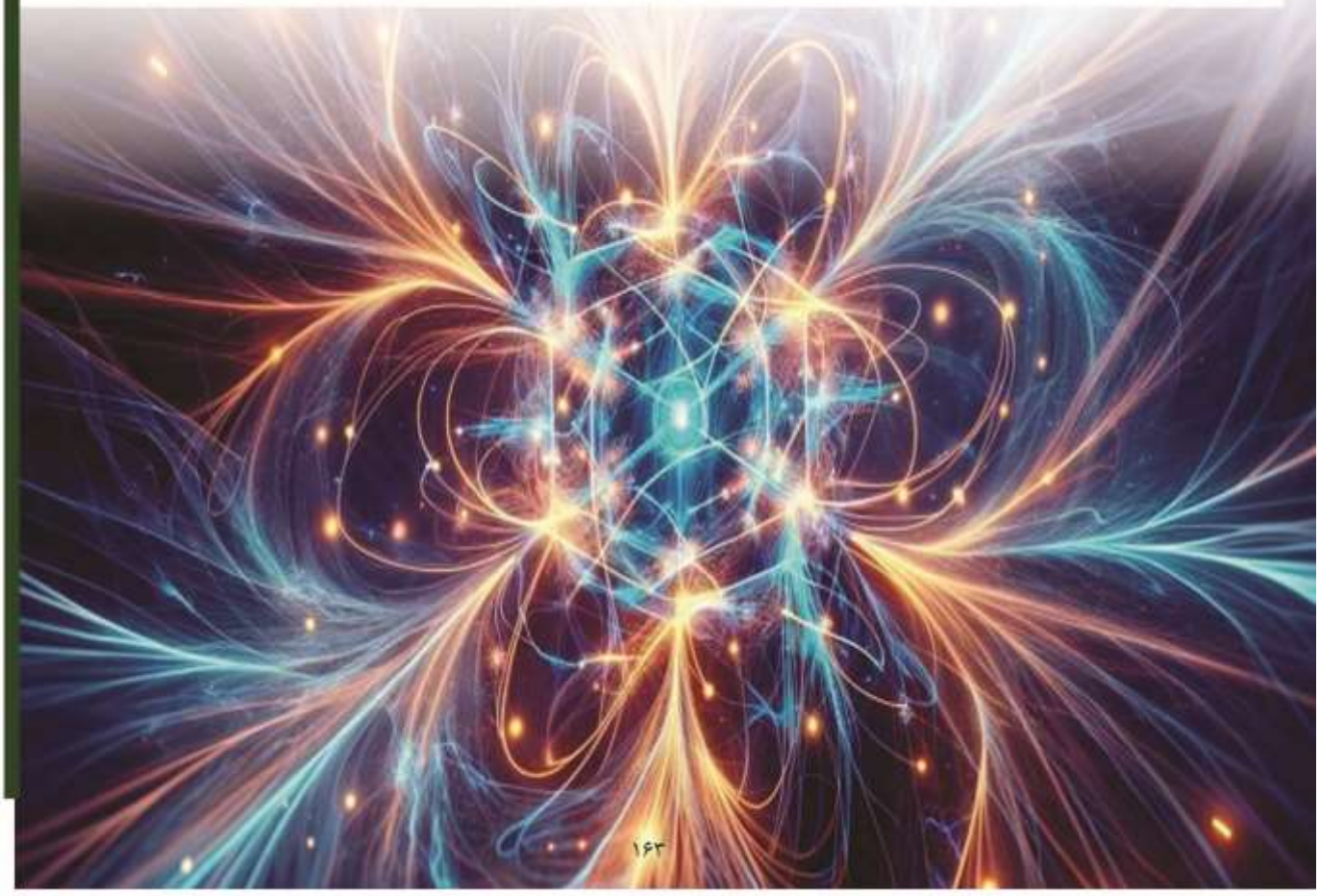
نوترینو جیقیلی، یونگول، خنثی و توتولماسی اولدوقجا زور بیر پارچادیر. اصلینده بو پارچا دونیادا ان چوخ جرمی اولان پارچادیر. بیرچوخ آیری پارچادان فرقلی اولاراق، نوترینولارین اؤزلری و آیری پارچالارلا گوجسوز بیر کنشی واردیرکی بودا سبب اولور اونلارین تانینما سورجی چوخ چتین‌لشسین. نوترینولاری بیربیرندن سئچمک اوچون، چوخ بؤیوک و حساس آشکارسازلارا احتیاج واردیر. نوترینولارین یوللاریندا‌کی آیری پارچالارلا گوجسوز تعاملارینا گؤره، اونلار فوتونلارین عکسینه داغیلمازلار. نوترینولار همن‌همن هر ماده‌نین ایچیندن گئچه بیلر و بو اؤزللیک سبب اولور کی دائم حرکتده اولسونلار. بیر اؤرنک اولاراق تقریباً 400 میلیارد نوترینو گونش‌دن سادجه هر ثانیه‌ده دونیانین هر هانکی بیر یئریندن کیچمکده‌دیر. نوترینولارین چوخ آشاغی و غیرصفر جرمی سبب اولور الکتریک آخیملاریندان تاثیرلنمه‌سین و هئچ بیر اثر ائتمه‌دن مغناطیسی میدانلاردان دا کئچسین.



نوترینو کشفینین تاریخی

1930-جی ایلینده بتا پارچالارینین پارچالانماسینی اینجه‌له‌ین گؤرکملی فیزیکچی ولفانگ پاولی بتا پارچالانماسیندا انرژینین و بوجاق تکانه‌سینین قورونما سورونونو چؤزمک اوچون نوترینو تئوریسینی اؤنردی. او بو تئوریده الکتریک یوکو اولمایان، جرم‌سیز یا چوخ آز جرملی و ½ اسپین کیمی اؤزل اؤزللیکلره صاحب بیر پارچایا احتیاج اولدوغونو اساسلاندیردی و بو پارچانی "نوترینو" آدلاندیردی.

داها سونرا 1956 ایلینده، کلاید کوان و فودریک رینز آدلی ایکی فیزیکچی، بیر اکیپین اؤندرلییینده چالیشدیلار کی ایلک دفعه اولاراق او نوترینولارکی هسته‌ای راکتورلاردا بتا پارچالانماسیندان وجودا گلیبلر تانیسینلار. بو چالیشما 1962-جی ایلینده گونئی آفریقادا یئرین درینلیک‌لرینده آپاریلان آزمایش زمانی ایلک دوغال نوترینونون کشفینه سبب اولدو. بو آزمایش‌ده، پارچالانمیش بتالاردان قایناقلانان نوترینولارین ائتکی‌لرینی تثبیت ائده بیلدیلر، گرچی اونلارین آشکارسازلاری نوترینولاری دوم-دوز گؤسته‌ره بیلمیردی و اینجه‌له‌مک اوچون هسته‌ای راکتورلار طرفیندن تؤره‌دیلمیش نوترینولاری ایشلتدیلر.



نوترینولار نئجه یارانیرلار؟

نوترینولار دونیاداکی بنیادی پارچالاردان بیری اولاراق، فرقلی قایناقلاردان اؤره تیلیرلر.بو اورونلرین ایچه ریگی:

اولدوزلار پاتلاماسی: بؤیوک پاتلاماالاردان سونرا، یئنی 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.

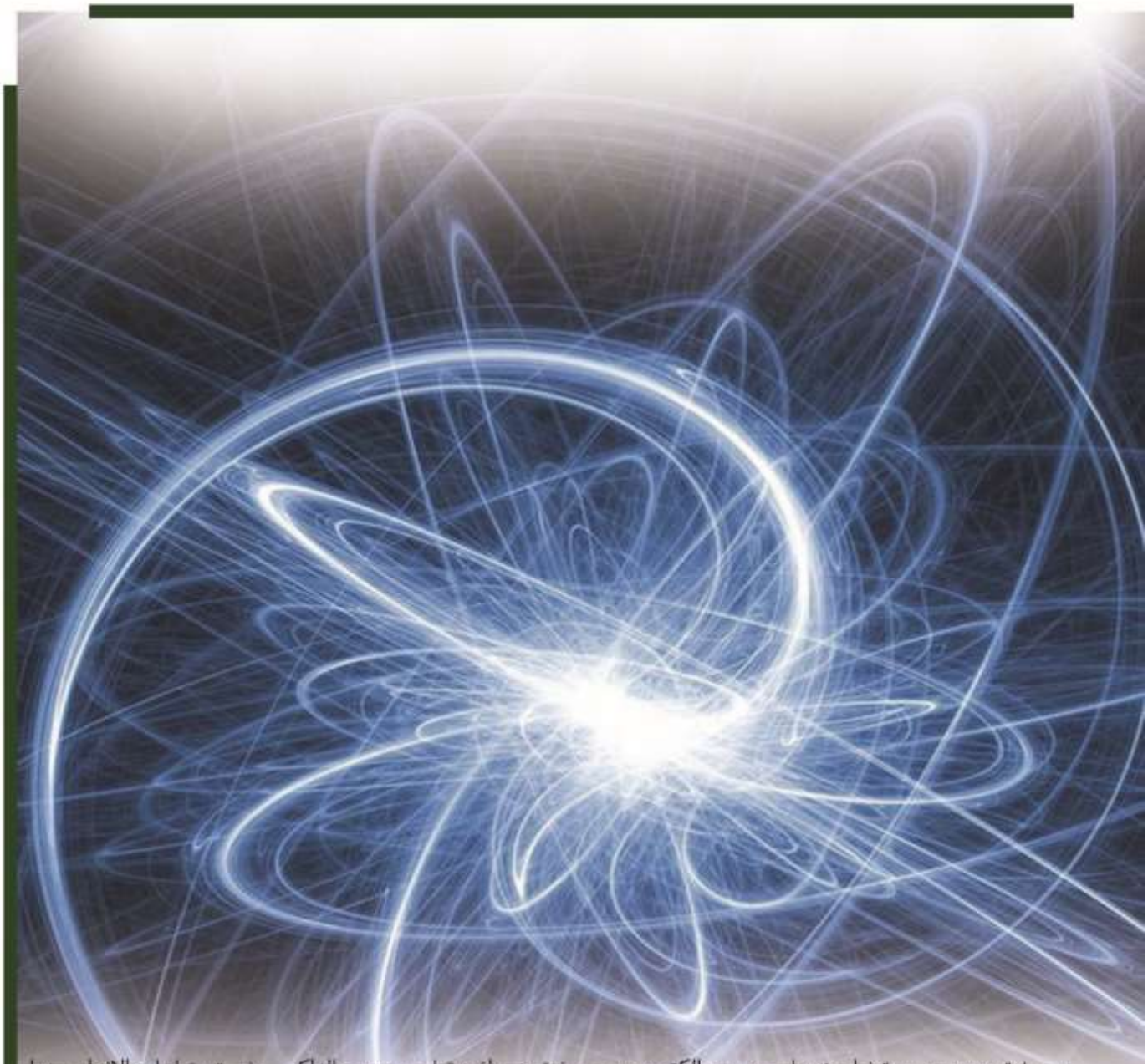
یئنی ابر اولدوزلار پاتلاماسی: او زمان کی ابر یئنی اولدوزلار پاتلاییرلار، یئنی نوترینولار اوره تیلیرلر.

رادیو اکتیو عناصرونون پارچالانماسی: او زمان کی رادیواکتیو عناصری پارچالانیرلار،نوترینولار وجودا گلیرلر.

فعال کهکشانی هسته لر: فعال کهکشانی هسته لردن ده اثلییه 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 تانینیرلار و اونلاردان آماج پارچالارین ان یوکسک انرژی له چارپیشماسی دیر. گرچی نوترینولار گوجلو هسته ای نیرولارلاگ اتمی هسته-لری بیربیرینه باغلاییر قارشیلیقلی کنش ائتمیرلر، اما رادیواکتیو پارچالانماسی ایله یارانان گوجسوز نیرو ایله قارشیلیقلی کنش لری واردیر. بودا هم کنش ده نوترینو تؤره تیمینه سبب اولور. نوترینو یارانماسینین یوللارینداں بیریده بتا پارچالانماسیدیر. بو واکنش ده، بیر بتا پارچاسی بیر نوترینو ایله یاناشی یارانیر بو واکنش بتا پارچالانماسینین نوعو اساسیندا اثیله بیلر منفی بتا () یا مثبت بتا پارچالانماسینا () شامل اولسون. منفی بتا پارچالانماسیندا،



بیر نوترون بیر پروتونا چئوریلیر و بیر الکترون و بیر نوترینو اؤره تیلیر، بیر حالداکی مثبت بتا پارچالانماسیندا، بیر پروتون بیر نوترونا چئوریلیر و بیر پوزیترون و بیر نوترینو یارانیر.

() پارچالانماسیندا، گوجسوز هسته ای نیرو سبب اولورکی نوترون جیقیلی پارچالارا پارچالانسین. () پروتونا ()، الکترونا () و بیر پادنوترینویا () چئوریلیر.

() پارچالانماسیندا، پروتونون نوترونا چئوریلمه سینه انرژی ایشله دیلیرکی اونونلا یاناشی بیر پوزتیرون و بیر نوترینو یارانیر.

نوترینونون نوعلاری

نوترینو نوع لاری اوچ بؤلومه بؤلونور، اونلارین هر بیری اوچ یوکلو لپتونون (الکترون، میون، تاو) بیریله ربط لری وار. بو اوچ نوع نوترینو بونلاردان عبارت دیر:

الکترونلو نوترینو: بو نوع نوترینو لپتون لارین لاب ایلک نسلین تشکیل ائدیر و گرانشی و گوجسوز هسته ای نیرولارا صاحب دیر. الکترونی نوترینو نمادیلا گؤستریلیر. الکترونلو نوترینونون وجودو -۱۹۳۰جی ایلینده فیزیکچی ولفانگ پاولی طرفیندن فرض اولوندو و سونرا -۱۹۵۶جی ایلینده ایکی فیزیکچی کلاید کولن و فردریک رینز طرفیندن کشف اولوندو.

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

تاو نوترینوسو: بو پارچا لپتون لارین اوچونجو نسلینی تشکیل ائدیر. تاو نوترینوسو نمادیلا گؤستریلیر. تاو نوترونوسونون وجودو -1970جی ایلینده فیزیکچی مید طرفیندن فرض اولوندو و سونرا 2000ایلینده 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 حقینده 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 یئنی داده لرینین دقتلی اینجه له نمه-سینده بو پارچالارین جرملی اولماسینین اثباتسنا چاتیلدی.

-۱۹۹۸جی ایلینده، سوپر کامیو کانده نوترینو آشکارساز آراشدیرمالارینین سونوجوندا بیان ائتدیلرکی 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 جرملری اولسون تا ائلیه بیلسینلر بو نوسانلاری یاراتسینلار.

نوترینونون سرعتی

دوزدورکی نوترینولارین نوسان فرضیه سی دئییلمه میشدن قاباق، چوخلی بیلیم آدامlاری نوترینونون سرعتینی، ایشیقین سرعتیله بیر نظرده توتوردولار، چونکو بو دوشونجه اؤزل نسبیت قانونوایله اویغون ایدی. بئله¬لیکله نوترینولار جرم¬سیز اولارسا حتما ایشیق سرعتیله حرکت ائدرلر و جرم¬لری اولارسا، ایشیق سرعتین گؤرنمزلر.

بونونلا بئله، اپرا آشکارسازآراشدیرماجی اکیپینین ۲۰۱۱ سپتامبر آیندا اعلام ائتمه سیله نوترینونون سرعتینین چوخالماسیلا باغلی یافته لردن سونرا بیلیم آداملارینین چوخو بو سونوجلارین دئییلمه سی سببیله چوخ حیرتلنمیشدیلر. بونونلابئله، او بیریسی باش وورولاردا، بو اکیپ بیر دوزنلمه ارائه ائتدیلر وآزمایش لرده اولان سورونلاری اعلام ائتدیلرکی گئچمیش سونوجلارا شک ائدیلمه سینه سبب اولدو. بو ایش گؤستردی کی همشه گرک دقتله داده لرین تحلیلینه و بیلیم سونوجلارینا باخیلا و دقت یئتیریله کی تاییدیه و دوزنلمه لرکی ممکندی سونولا، چوخ یوخاری بیر دیره صاحب دیرلر.

نوترینو نوسانی

گونشین ایچینده کی هسته ای واکنش لر سادجه الکترنی نوترینولاری اوره□تیرلر، اما قاباخکی دوشونجه لرین عکسینه، امکانی وار نوترینولار یولدا گونش دن یئره طرف گئدنده شکیل دییشدیرسینلر، الکترونی نوعونان میونی و یا تاویه دؤنوشسونلر. بو ایش نوترینو نوسانی طریقیله تانینیر و فیزیک کوانتومیده توجیه اولونور.

کوانتومی نظریه سینه باخاراق، نوترینونون فرقلی بیچیم لری ائلیه بیلرلر بیربیرلرینه قاریشسینلار و زمانلا دییشسینلر. بیر آیری سؤزله، امکانی وار بیر نوترینو غالب بیچیم ده باشلاسین و سونرا بیر آیری بیچیمه دییشیلسین، کی بو سورج نوترینو نوسانی اولاراق تانینیر. اما بو سورجین اولماسی اوچون احتیاح دیر کی نوترینولارین جرمی اولسون کی سون آراشدیرمالار گؤستریرکی بو پارچالارین دوغرودان جرم لری وار و شکل دییشمه اؤزللییینه صاحب دیرلر. بو بیر آیری نمونه دیربیلیمین نئجه گلیشمه سیندن کی تجربه و یئنی تانیقلا، دوشونجه و نظریمیزی دنیا و چئشیتلی پارچالار حقینده چالشه چکیر.

نوترینو آشکارسازلاری

دوزدورکی گونش اصلی اولاراق سادجه الکترونی نوترینو تؤره دیر، اما گونش دن یئره حرکت یولوندا الکترونی نوترینولار ائله بیر دورومالا قارشیلاشرلارکی ائلیه بیلرلر باشقا شکل لره دؤنوشسونلر. بو ایش نوترینو نوسانی آدیلا تانینیر، کی نوترینولار حرکت یوللارینda بیر بیچیم دن بیر آیری بیچیمه شکلری دییشیلیر. بیر آیری سؤزله، بیر الکترونی نوترینو ائلییه بیلر حرکت یولوندا میونی و تاو نوترینولارینا دؤنوشسون. نوترینولارین بو اؤزللیگی سبب اولورکی اولارین تانیماسی اویغون آشکارسازلارینان، نوترینو آشکارسازلاری کیمی ممکن اولسون.

-۱۹۶۰جی ایللرینده، ریموند دیویس و جان آکال آدلی ایکی آمریکالی فیزیکچی، گونشدن یئره چاتان نوترینولاری گؤزلمله مک اوچون بؤیوک آشکارسازلار دوزلتدیلر. بو آشکارسازلار یئرین ۱۴۷۸متر درینلینده، گوزئی داکوتی ایالتینده اولان قیزیل معدنینده یئرلشدیریلمیشدی. آشکارسازلارین قویولماسی اوچون یئرین درینلییینین سئچیلمه سببی مزاحم پروتونلارین تاثیری کیهاندا ایدی کی بو درینلیکده لاب آز درجه یه چاتیردی.

ژاپن داکی سوپر کامیو کانده آشکارسازلاریندان و نوترینویی () آشکارسازلاریندان آلینان ایشینلارلا، بیلیم آداملاری یئرین اوستوندکی کیهانی ایشینلارین جوی مولکوللارلا چارپیشماسیلا میون نوترینوسونون پارچالارینین تؤره تیمینه چاتدیلار.

کامیوکانده آشکارسازلاری سادجه میون نوترینولارینا حساس ایدی و چوخ مقداردا بو پارچالاردان یئر جوی طرفیندن آلیردی، چونکو یئرین اوست جوی و آشکارسازلارین سطحی آراسیندا‌کی آز مسافت ده، نوترینولارین نوسان اوچون آز فرصتلری وارایدی.

او بیری آراشدیرما و آزمایش لرین عرضینده، کانادا سادبری آشکارسازی () قادریدی کی نوترینو الکترونلارینی میون و تاو نوترینوسوندان آییرسین و بو امکانی یاراتدی کی بیلیم آداملاری اثلییه بیلسینلر لاب چوخ دقتله نوترینولاری آراشدیرسینلار. بو سرلی، رمزلی دونیادا دوشونمکله و نوترینو کیمی چئشیدلی پارچالار حقینده اوخوماقلاکی حله ده بیلیم آداملاری و بوتون دونیانین بیلیم مرکزلری طرفیندن آراشدیرما و اینجه له مه ده دیر، بیز الله ین گؤزل درین بیلگی و گوجو ایله بو جهانین بناسیندا تانیش اولوروق. بیلیم بیزه گؤستریرکی بیزیم چئوره میز دولودور تعجب لندیریجی و قارماشیق پدیده لرله کی بیلیم آراشدیرمالاریلا و اونلاری داها درین آنلاماقلا، بیز اثلییه بیلریک اونون تعجبلندیریجی گؤزللیک لرینی داها چوخ بیلک. بو سورج بیزه بو امکانی یارالدیرکی طبیعتین گوجو و بیلیم درینلیینی آنلایاق و بو یولدان، دونیانین یارادانینین بؤیوکلویو و اثرلرینه داها چوخ احترام قویاق.



قاباق لار

نوترینو کشفی کتابی کوارک دان کیهانا یازاری لئون لدرمن و دیوید شرام چئویرن سیروس فردانیان.

اولدوز تانیما مبانیسی کتابی/ یازاری هانو کارتون و امک داشلاری/ چئویرن 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: 185-188

Griffiths, David j. (1987). Introduction to elementary particles. John wiley & sons

"Gribov, v. (1969). "neutrino Astronomy and lepton charge

توخداجی اجزاچی دۆزلدیر یا کیمیاچی

توختاج بیلگی سینه بوتون باخیش:

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

1)فارماکو کینتیک: ایچینه چکمه آراشدیرماسی،یایما،متابولیسم ایله توختاج قووماسی بدن ده (ADME). فارماکو کینتیک توختاج ترپنیشینین 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 بدنین جاواب ایله توختاجین ائتکی و گوجونه توخونور.

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

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

5) توختاج آراشدیرماسی: توختاج لارین آراشدیرما و فرمولاسیونی. آری لیق ،سارسیلمازلیق،نئجه لیک اولچوسو تکنیک لر: کرومانوگرافی،یاییلغی اولچمه،و کولته یاییلغی اولچمه سی



6) فارماکوتراپی: سایری لیغی طبقه لشمه توختاج لار ایله درمان ائتمه،توختاج لارین ایشلنمه سی،درمانلارین قارشی لیق تاثیری،درمان یازماق اسلوب لاری

7) توختاجین فرمولاسیون و تحویلی:توختاجین شکیل تاپشیریغی(کپسول،قرص،اینه،مرهم ،شربت) توختاج یئتیرمه 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 یئنیکه 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

کیمیانین نقشی توختاج بیلیمینده

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 گرکی Sar ین قورولوش ایله چالیشماق آراسیندا ایلگی نین آنلاماسی ،اورنک جورله مک،داها اویغونلوق،اون گورو شیمی تکنیک لری دیر

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

3) فرمولاسیون: شیمی بیلیمی نین اوُزمانی،شیمی ،فیزیک و اوزدک بیلمی ایله فرمولاسیون لاری سارسیلمازلیق یولوندا،اریدیجی لیک،یاشاما ساغلانمیشی،کنترل ائدیلیجی فورتولوشا،گئنیش لندیریر

4) متابولیسم: توختاجین برک لیک باخیمیندان اولچوسو، بیولوژیکی اورنک لرده، توختاجین بیرلشمه گویلو و شیمیایی ایله فیزیکی اوزللیک لری،اونملی فارماکور لارین تانیما گوجو،توختاجین گوجون داها اویغون ائتمک،سیچیم قبولو و توختاجین بنزر اوزللیک لری،درمانلارین قارشی لیق لی تائیری

SAR(5 : توختاجین قورولوش دییشیک لرین ائتکی سین بیولوژیکی چالیشمالاری،بیرلشمه یه گویلو،فیزیکی و شیمیایی اوزللیک لری آراشدیرما ایله،آپاریجی فارماکوفور لاری تانیماق،توختاجین گوجون داها اویغون ائتمک،سئچیم ،توختاجین بنزر اوزللیک لری مثالا اریدیریجی ،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 اورنک جورلمه سی ایله ،توختاجین آماج کمپلکسین ،و اتصال ایله ائتکین لیگین آراشدیرالار

7) گوون لیک: اجزاچی لار،آغی اوزمان لارین پاردیم ایله،آغی متابولیت و متابولیسم لرین تانیبرلار شیمی اوزمان لاری باجاریق لار ایله دییشیک صنایع یئرلرینده چالیشا بیلرلر

اجزاچیلیق شرکت لرینده اجزاچی‌لارین وظیفه‌لری:

اجزاچیلار،اجزاچیلیق شرکت لرینده فورمالاشدیرما،اینکشاف،پایلاما،اداره ائتمه و نظارت ساحه سینده رول اویناییرلار.بو بؤلؤم ده اجزاچیلارین بعضی اساسی فعالیت لری نظردن کئچیریلیر.

1)تست: کیلینیک سیناقلارین لابیحه‌لندیرمه‌سی و آپاریلماسی

2) قاریشیق فورمالاشدیرما: قاریشیق توختاج و درمان قاییرماسی درمانلارین فورموللاری اساسیندا

3.اؤگرتیم: متخصص لره،خسته لره و دیگر علاقه لی لر اؤچون فارماکولوژی و ساغلیق و درمان فورموللاری حاقیندا بیلگی لر وئرمک

4) قؤروماق: درمانلارا نظارت دگرلندیرمه درمانلارین گؤزونلیگی،گزارش و اونلارین یان اثئکی لری باره ده معلومات وئرمک

5) نظارت: ائتیک ایشلره و اجزاچیلیق استانداردلارینا اویقونلوقون اداره ائدیلمه‌سی و نظارق

6) کیفیته نظارت: درمان استحصالی و پایلانماسیندا کیفیتین اداره ائدیلمه‌سی آراشدیرما و اجزاچیلیق محصوللارینین تصدیقی

7) یایما: قانونی استانداردلارلا درمانلارین پایلانماسینی اداره ائتمک و خسته لره درمان استفاده سی اؤچون مؤشاوره وئرمک

8) اداره ائتمه: آنبار نظارق کیمی داواخایا نظارت ائتمک. بیغما،اونوندورماق،ائتیکت یاپیشدیرماق و بسته بندلیک

9) فناوری(تئکنولوجیا): الکترون ساغلاملیق قئید لری وبا کد اسکن سیستم لری کیمی اداره ائتمه و قؤروما و مدیریت سیستم لرینین استفاده سی

10) خدمت لرین گئنیش لندیرمه سی: آراشدیریلمالی پروژه لرین اجراسی و کیلینیک سیناق اجزاچیلیلارین بیلگی سینین یؤکستمه سی و خسته لری قؤروماق اؤچون

خسته لر اؤچون درمان تاثیرلرینین توتوشدورماسی اؤلچمه‌سی زامان خسته خانالاردا اختصاصی اجزاچیلارین اولماسی واجیب دیر،کی بودا درمان معالجه سی پروسه سینین سؤرتینی مؤطلق آرتیریر.خسته‌لیک لر و کیلینیک باجاریقلار سایه سینده اجزاچیلار مؤعالیجه یه تاثیر قویان سبب لری آیدینلاشدیرا بیلی لرکی بودا کیمیاچیلارا درمانلاری دؤزلتمک اؤچون ضروری اولان ان واجب اساس معلومات لار وئریر

توختاج بیلیمی ایله ایلگی‌لی ساحه‌لر:

توختاج بیلگی سی نین چوخلو ساحه لرینه گوره ،بیر توپلومون ال بیر اولدوغونا گرک دیر، شیمی ،بیولوگیا،اجزاچیلیق،طبابت ،لابراتووار،تکنسین ،مهندس لر

شیمی چیلر و اجزاچیلارین وظیفه آیریم لاری:

شیمی چی لر ،تاپماق ،سنتز،توختاج فرمولاسیون و آنالیز آراشدیرمالاری،ائیلم لری اویغونلاتمایا تمرکز ائدرلر اما اجزاچیلار توختاج لیق ،سایری نی قوروماق،پایلاشما،کیفی یوخلاما،توختاج مدیریتینده چالیشارلار



سونوندا

شیمی چی لر ایله اجزاچیلار توختاج شرکت لرینین اساس روکن

لرین دن دیرلر پس اجزاچی آدی ،قورولوش اوزمانی و توختاج

سنتزی 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

یونی مایع‌لری: اؤنون تاریخی، تعریفی و مختلف ساحه‌لرده تطبیقی

آیسان اعلاباف صباغی

شیمی تجزیه‌نین دکتری اؤیرنجیسی تبریز بیلیم یؤردوندان

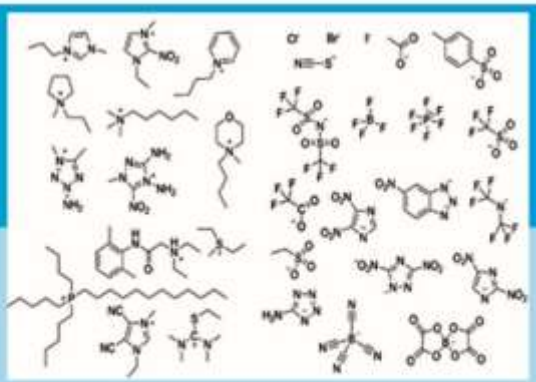
تاریخچه‌سی

یونی مایع‌لری، سؤزون اصل معناسیندا «مایع دؤزلاری»، عمومیتله آریمه نقطه‌سی 100° سانتی‌گراددان آشاغی اؤلان یونلاردان عبارت بیرلشمه لر کیمی معین اتدیلیر. ایلک یونی مایع (اتیل آمونیوم نیترات) حقینده -1914جو ایلده پل والدن معلومات وئردی. اؤ، یون مایع‌لرینین دئمک اؤلار کی، بیر عصر سؤنرا اساس علمی موضوعا چئوریله‌جه‌یینی هئچ واخت آنلامامیشدی(1). -1994جو ایلده ریچاد کالین(2) و همکارلاری جوآن فولر، هیو دی لانگ و داستین هیورث‌ایله بیرلیکده ایالات متحده آمریکا حربی هوا قوه‌لری آکادمی‌سینده، چالیشیردیلار کی « -1 اتیل 3-- متیلیمیدازولیوم هگزافلوئورو فسفات یاپیسی: اتاق دماسیندا آریمیش دؤزلار اؤچون بیر مدل» J. Chem. Soc., Common نشر اتدیلر. یونی مایع‌لریله باغلی ایکی ایل قاباق (1992) همان ژورنالدا جان ویلکس مایکل زاورونکو (حربی هوا قوه‌لری‌نین آمکداشی)(3) طرفیندن درج اتدیلمیش، « سؤدا و هاوادا پایدار اؤلان -1 اتیل 3-- متیل ایمیدازولیوما آساسلانان یونی مایع‌لر» عنوانیندا، بیر شیمی مدل کی اتاق دماسیندا آریمیش دؤزلار اؤچوندور مقدماتین فراهم اتدیب کی تئزلیکده اؤ زاماندا یونی مایعلرین یئنی آدیله (بیر قدر اختیاری اؤلاراق آریمه نقطه‌سی 100 درجه‌دن آشاغی اؤلان آلی دؤزلار کیمی معین اتدیلن یونی مایع.لر) تانینمیشدیر.

اصلینده، سؤن ایکی اؤن‌ایللیکده یونی مایع‌لر یئنیلیکچی مایع‌لر کیمی گئنیش دقتی جلب اتمیشدیر. یون مایع‌لری اؤزره نشر اؤلونموش SCI مقاله‌لرینین سایی -1996جی ایلده‌کی بیر نئچه مقاله‌دن، -2016جی ایلده -5000دن چوخ مقاله‌یه یؤکسله‌رک دیگ محبوب علمی ساحه لرین ایللیک آرتمی تمپینی اؤسته‌له‌ییب. بؤ، نتیجه‌لری بؤل اؤلان بؤ ماراقلی موضوعنون تدقیقی‌ایله داها چوخ تدقیقاتچی‌نین مشغول اؤلدوغونو گؤسته‌ریر.

یونی مایع‌لر بیر چوخ فیزیکی و شیمیایی پروسئس‌لرده عادی اؤچوجو حل‌اتدیجی‌لردن و یا کاتالیزاتؤرلاردان داها مطلوبدور و چوخ واخت فایدالی «یاشیل» و «دیزاین» خصوصیت‌لرینی نمایش اتدیریر. بوُنا گؤره‌ده، یاشیل شیمی‌نین پارادیلماسی و انکشافیندا یونی مایع‌لرینین یاشیل حل اتدیجی‌لر کیمی مهم نقشی یونی مایع‌لرینه ماراق دالغاسینا سبب اؤلدو و بؤ یون مایع‌لرینین اؤچوجو آلی حل‌اتدیجی‌لره(VOCs) اؤیغون جایگزین کیمی استفاده‌سی اؤچون محبوبیتینی آرتیردی. «یونی مایع» تئرمینی چوخ گئنیشدیر و بیر چوخ ساختارلار یونی مایع‌لره چئوریله بیلر کی، بؤدا یونی مایع‌لرینین قؤرولوشونون و خاصیت‌لرینین مرکب‌لیگینی و مختلف‌لیگینی معرفی اتدیر. اصلینده، یون مایع‌لری هم آلی همده غیرآلی یونلاردان عبارتدیر و بیردن چوخ کاتیون و یا آنیون احتوا اتده بیلر. بؤ مایع‌لرین ایچریسینده مختلف اؤزونلوق مقیاسلاریندا الکترواستاتیک و دیسپئرسیو قارشیلیقلی تاثیرلر موجوددور کی، بؤ دا اؤنلارین یؤکسک غیر ایزوتروپ خصوصیت‌لرینه سبب اؤلور. آلیدن غیرآلیبه، ساده‌دن مرکبه قدر، کایرال یا غیرکایرال، اؤ جؤمله‌دن تؤرشؤ و یا اساس، تام و یا قیسمن یونلاشمیش، یؤکلنمیش لیگاندلار، متال کئوردیناسیونی پلیمرلری، متال یونلاری-آلی یونلارین گئنیش ساختار

مختلف‌لیگی موجوددور. بۇنلارا تانینمیش آزولیوم کاتیون‌لاری (مثلا ایمیدازولیوم، تری آزولیوم)، فسفونیوم، پیریدینیم، پیرولیدینیم، آلکیلامونیوم و ... ائله‌جه‌ده بیر چوْخ یئنی کاتیون دسته‌لری داخیل‌دیر. آنیون‌لارا گئنیش چئشیددە معدنی آنیونلار (هالید، نیترات، پرکلرات، سولفات، نیتریت، هگزافلوئوروفسفات، تترافلوئوروبورات، آزید کیمی) و آرتان سایدا آنی آنیونلار (مثلا تریفلات، بنزوات، سولفاستامیدها، آلکیلسولفات، آلکیلکربونات، آلی کربوکسیلات‌لار) داخیلدیر. یون مایع‌لرینین بۇ جوّر خاص مرکب‌لیگی و یونلارین مختلف‌لیگی اَریمه نقطه‌سی (mp) استئنا اوْلماقلا بوّتون یون مایع‌لرینه واحد عمومی مشخصه‌نین عاید ائدیلمه‌سینین ممکن‌سیزلیگینی آرتیریر و یونلارین بوّتون عایله سینی تصویر ائتمک اوْچون کفایت قدر احاطه‌لی بیر مدل یوْخدور.



بۇنونلا بئله، «یاشیل حل‌اندیجی» ایلک مفهومو یون مایع لرینین تک مایع کیمی قبول ائدیلمه‌سینه سبب اوْلدو. «یونی مایع» تئرمینینین استفاده اصولو انسانلارین هامیسینی خاراکتئریزه ائدن لیکویدلیکدن باشقا هئچ بیر عمومی خصوصیتین اوْلماماسیندان آسیلی اوْلمایاراق، علمی اساس اوْلمادان اوْنلاری واحد سینیفده گرۇپلاشدیرماغا سبب اوْلور. صنایع معلوماتلیلیغی آرتیر و یون مایع‌لری ساحه‌سی یئنی رئژیم لری آراشدیراراق بیر پروْگرام اوْلاراق ایره‌لیله‌ییر. بۇ مقاله‌ده یون مایع‌لرینین تطبیقی‌ایله باغلی آیریجا بؤلمه اوْلسا دا، قید ائتمک ایستردیک کی، یون مایع‌لری شکلینده احاطه اوْلونموش گؤزللیگی و مرکب‌لیگی باشا دوْشسک، فوْرما دییشدیرن تطبیق‌لر یون مایع‌لرینین فایدالارینی باشا دوْشمکدن فایدالانا بیلر. اَن یاخشی ماتئریاللاری یون مایع‌لرینه نتجه چئویره بیله‌ریک؟

یون مایع‌لرینین سنتزینده اساس آنلاییشلار

یونی مایع‌لری فرقلی کاتیونیک/آنیون پیش‌سازلاردان سنتز اوْلونا بیلر کی، کی بۇ دا مختلف قارشیلیقلی تاثیرله، ساختارلارا و خاصّه‌لره سبب اوْلور. یونی مایع‌لری یاراتماق اوْچون چوْخلو سایدا یونلاردان استفاده اوْلونا بیلسه ده، اوْنلار اساسا فسفین، آمین، پیریدین و یا آزولون دؤردلوک واکنشیندن (شکیل A1, B) استفاده ائده‌رک سنتز اوْلونور. مثلا، آلکیل هالیدلر (اساسا یدیدلر)، سولفات‌لار و یا تریفلات‌لار کی، آلکیلاموئیوم هالیدلرین، سولفات و یا تریفلات‌لار عمله گتیرن موافق یونی مایع‌لردیلر.

دیگر اصول‌لارا منتظم شرایطده و یا سۇلو محلول‌لاردا و یا VOC-لرده حیاتا کئچیریلن آنیون مبادله‌سی ویا متاتز اصول‌لاری (شماتیک 1C) و تۇرشو-قلوی خنثی ائتمک (شماتیک E, 1D) داخیلدیر. کاتیون‌لار سنتزده بیرباشا استفاده اوْچون تجاری باخ‌امیندان موجود اوْلمادیقدا، آرزو اوْلونان کاتیونیک پیش‌سازلار دا کواترنیزاسیون (اوْیغون آمونیوم و یا فسفونیوم هالیدلرینین آلکیلاسیونو) یوْلو ایله اَلده ائدیلیر.

متاثره یونی مایع‌لرده هالید، آمونیوم، گوْموش و یا گروُپ IA مثتال دوُزلاریندان حاضیرلانیر و یونی مبادله‌سی چوْخ واخت برک جانبی محصول‌لارین عمله گلمه‌سی ایله نتیجه‌له‌نیر. سینتئتیک مئتوْدون ساده‌لیگینه و سوْزوْلمه یوْلو ایله محصول‌لار طرفیندن برک ماده‌لرین آسانلیقلا چ&خاریلماسینا باخمایاراق، هالید یون‌لاری هله ده سنتز اتدیلمیش یونی مایع‌لرده چیرک کیمی قالا بیلر. بوُندان علاوه، بیواکتیو بیرلشمه‌لردن یونی مایع‌لر متاثله سنتز اتدیله بیلمز، چوْنکی استفاده زامانی آمینه اسیدلری و پروتئین‌لره کمپلکس‌لر عمله گتیره بیلن کئچید مثتاللاری استفاده اوْلونور. بوُ چات&شمازلیقلار اسید-باز خنثی ائتمک و یا کواترنیزاسیون اصول‌لاری ایله آرادان قالدیریلا بیلر. اسید-باز خنثی ائتمک‌لری آمین‌لر و آلی اسیدلر آراسینداکی واکنش‌لر اوْچوْن چوْخ افکتیودیر، کواترنیزاسیون واکنشی ایسه هئچ بیر جانبی محصول استحصال ائتمیر.

قید ائتمک لازم‌دیر کی، یونی مایع‌لرین سنتزی آنیون/کاتیون جوْتونون بیرلشمه‌سی ایله محدودلاشمیر. اوْنیکال فیزیکی و شیمیایی خاصّه‌لری اوْلان یونی مایع‌لر، همچنین اوْج و یا داها چوْخ اوْنیکال یونلاری قاریشدیرا بیلن دیاپازوْندا بیرلشدیره‌رک «یونی مایع‌لرین ایکی‌قات دوُزلاری (DSILs)» یاراتماقلا سنتز اتدیله بیلر.

یونی مایع‌لرین خاصّه‌لرینین تحلیلی اوْچون سنچیلمیش آنالیتیک اصول‌لار

بوْتون یونی مایع‌لر عادتا ترکیبی، تمیزلیگی و داوران&شی حقینده معلومات اوْچون تحلیل اتدیلیر. تمیزلیگی قیمت‌لندیرمک اوْچون دقیق آنالیتیک معلوماتلار طلب اوْلونور. نوْوه ماقنیت رئزوْنانس طیف‌سنجی‌سی (NMR)، ق&رمیزی مادون طیف‌سنجی‌سی (FT-IR)، جرمی طیف‌سنجی (MS) و باشقالاری کیمی کمیت پارامترلری ایله آلی و غیر آلی شیمی‌نین استاندارد اصول‌لاریندان استفاده اوْلونور. یونیزه اوْلماق (و یا یونیزاسیون درجه سی)، ایستیلیک داورانیشی، سوُیون ترکیبی و انتقال خصوصیت‌لری (مثلا ویسکوزیته و چگالی) کیمی یونی مایع خصوصیت‌لرینین آراشدیریلماسینا خصوصی دقت یئتیریلیر. بوُ اصول‌لارین اکثریتی مقاله‌لرده سندلشدیریلمیش و آشاغیدا تقدیم اتدیلمیشدیر.



صافلیق

1. یونی مبادله‌نین کروماتوگرافی‌سی

یؤخاریدا قید اندیلدیگی کیمی، یونی مایع‌لر متاتز یؤلو ایله حاضیرلاندیقدا، اؤنلار تنز-تنز سنتز اندیلمیش یونی مایع‌لرده چرک کیمی قالان جانبی محصول یونلاری، چؤخ واخت هالیدلر ایله چیرکله‌نیر. یونی کروماتوگرافی‌سی (IC) اصول‌لاری تنز-تنز جرمی طیف‌سنجی (IC-MS) ایله بیرلشن عنعنوی اؤلاراق یونی مایع‌لرده بتله آنیون چیرکلری اؤلچمک اوچون استفاده اؤلونور. مقاله‌لرده بیلدیریلن مختلف پروتکل‌لارا آلی آنیون‌لارین مقدارینین تعیینی اوچون معکوس فازلی ستون و بیر یونی مبادله ستونو آلی کیمیتین تعیین انتمگی اوچون (مثلا متان سولفونات [CH3SO3]-) و یا معدنی (مثلا تترا فلوئوروبورات -[BF4] و هالیدلر، کلرید ناخالصی‌لری Cl-، برمید Br-، یدید I-) داخیلدیر. بؤ اصول‌لار چؤخ آشاغی ppm سویه‌لرینده (اورجینال نمونه‌ده 2.5 ppm محدودیتی) آنیون‌لارین تعیین اندیلمه‌سینه امکان ونریر.

2. سؤ ترکیبی

سؤ ترکیبی یونی مایع‌لر اوچون واجب بیر خصوصیت‌دیر. چؤنکی سؤ بیر چؤخ یونی مایع‌لرده معین درجه ده موجوددور و یونلو مایع‌لرین خصوصیت‌لرینه اهمیتلی درجه‌ده تاثیر گؤسته‌ریر. سؤیون ترکیبی بعضی تطبیق‌لر اوچون جدی مانع اؤلا بیلر (مثلا الکتروشیمیایی کی اؤندا سؤ ppm-لرینین مقدارلاری لازیمدیر). بعضی دیگر تطبیق‌لرده (مثلا بیوپلیمرین پردازشی) سؤیون ترکیبی اهمیتلی درجه‌ده یؤکسک، ~2٪ قدر اؤلا بیلر و بعضی دیگر تطبیق‌لرده (مثلا گرمایشی سیالات) سؤیون ترکیبی مهم دئییل. لاکن بؤتون حالاردا یونی مایع‌لرده‌کی سؤیون مقدارینی بیلمه‌لییک. چؤنکی سؤیون اؤلماسی یونی مایع‌لرین انتقال خصوصیت لرینه اهمیتلی درجه‌ده تاثیر گؤسته‌ریر.

یونی قارشیلیقلی تاثیرلری

رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیف‌سنجی‌سی

یونی مایع‌لرده یون‌لارآراسی قارشیلیقلی تاثیرلرین شرحی بو سیستم‌لرین اساسلی شکیلده آنلاشیلماسی و اؤنلارین دؤزگون دیزاینی اوچون واجبدیر. بؤندان علاوه، یونی مایع‌لرین حل‌اندیجی‌لرینده باش ونرن واکنش‌لر مکانیکی آراشدیرمالار و شناسایی آرالیقلارینین معین اندیلمه‌سینی طلب اندیر. رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیف‌سنجی‌سی (NMR)، یونی مایع‌لر داخلینده، یونی قارشیلیقلی تاثیرلرینی تصویر انتمک و آنلاماق اوچون گؤجلو واسطه‌دیر. استاندارد آزمایش‌لردن بیر نئچه تکنیک (مثلا هیدروژن (H1)، کربن (C13)، نیتروژن (N15) و یا فسفر (P31) رزونانس مغناطیسی هسته‌ای)، هسته‌ای اورهایزر اثری (NOE)، ایکی اؤلچولو آزمایش‌لر (مثلا پیوند چندگانه‌ی ناجور هسته‌نین همبستگی‌سی، HMBC) چؤخ اؤلچولو آزمایش‌لره دک (پیوند چندگانه‌ی ناجور هسته همدوس کوانتومی‌نین همبستگی‌سی، HMBC) واردیر.

یونی مایعلارین خصوصیتلرینین تعیین اندیلمه‌سینده مانع لردن بیری، حل اندیجی‌نین یونی مایعلارین محلول‌لارینین شیمیایی دییشمه‌سینه تاثیریدیر. بۇ تاثیر داها چۇخ اۇ زامان باش ونریر کی ناهمسانگرد و یا پروتیک حل‌اندیجی‌لردن (حل‌اندیجی-یون قارشیلیقلی تاثیرلری و یا ناهمسانگردی قاتقیلارینا گۇره) رزونانس مغناطیسی هسته‌ای طیفلرینین مشخصه‌یابی‌سی اۇچون استفاده اندیلیر کی بیر-بیرینden موبیین لوله ایله آیریلمیش نمونه‌لری و دوتره اندیلمیش حل اندیجی‌لری بارگذاری یۇلو ایله، منظم اۇلاراق قیده آلینیب. داها قاباقجیل اصول‌لار آراسیندا، ایکی تکنیکی قید انتمه‌یه دَیَر. چۇخ واخت یونی مایعلارین یۇکسک ویسکوزیته‌سینه گۇره، NMR سیگنال لارئ آشاغئ وضوحلا آلینیر. بۇ وضعیتده NMR طیف‌سنجی‌سی سنحرلی زاویه ایله یۇکسک وضوحلا (HR-MAS) استفاده اۇلونور. بۇ تکنیک همچنین یونی مایع‌لرده استاندارد آلی واکنش‌لرین تحلیلینه و واکنش آرالیقلارینین تحلیلینه امکان ونریر. یونی مایعلارین یونلاری آراسیندا چۇخ‌سایلی قارشیلیقلی تاثیرلر (هیدروژن پیوندی، π-π یئغیلماسی و ...) معمولا یونلارئن حرکتلیلیگینه گۇره، خاص یونی مایعلارین ریزساختارینین تشکیلی ایله و یونلارین بیر بیرینه قارشی اۇستۇنلۇک تشکیل انتمه‌سی ایله، خود انتشار فرآیندینه سبب اۇلور. بۇرادا یونی مایعلرینی پۇزمادان یون حرکتینی تحلیل اندن پالس میدانی‌نین گرادیانی هسته‌ای مغناطیس رزونانسی (PFG-NMR) تکنیکیندن استفاده انتمکله دینامیکی انتقال و یۇک داشینماسی تدقیق اندیله بیلر. آلده اندیلن معلوماتلار بو امکانی ونریر کی یونی مایع‌لرده (مثلا Li+ یونو) بیر افزودنی ماده نین ضریب انتشاری اۇلچولسون، یون اندازه‌لری و یون آراسی کمپلکسی تخمین وۇرولسون.



۲. توده فؤرمالاشماسی یونی مایعلر محلول‌لاردا اوز-اؤزونه بیرلشمه‌یه (و یا یونی جوتلشمه‌یه) میل‌لی‌دیرلر. بو خصوصیت بنیادی باخیمیندان چوخ ماراقلی‌دیر. چونکی دنه‌نین اولچوسو و قؤرولوشو یونی مایعلرین انتقال خصوصیت‌لرینه تاثیر گؤسته‌رر. یونی مایع بیغیشماسینین تدقیقی اصول‌لارینا جرمی طیف‌سنجی (MS)، دینامیکی ایشیغین سپیلمه‌سی (DLS)، ثابت وضعیتین فلورسانس طیف‌سنجی‌سی (SSFS)، کیچیک زاویه‌لی نوترون‌لارین سپیلمه‌سی (SANS)، سطح کششی م محلول فازی‌نین و پرتو ایکس فوتوالکترونون طیف‌سنجی‌سی (XPS)، داخیلدیر. سؤلو محیطده یونی مایعلرین توده‌ای داورانیشی NMR ایله‌ده آراشدیریلا بیلر. شیمیایی شیفت‌لرده‌کی فرق خاص تودەلرین عمله گلمه‌سینی گؤسته‌رر و داورانیشینی آراشدیرماق اوچون استفاده اندیله بیلر. بیر چوخ تدقیقات NMR طیف‌سنجی‌سینه اساسلانیر. چونکی اؤنلار آرتیق نوه ایله گؤجلندیریلمیش اورهایزر طیف‌سنجی‌سی (HOESY) و PGSE تجربه‌لرینده اساسلانان اصول‌لاردان استفاده اندەرک ۱-بوتیل-۳-متیل ایمیدازولیوم کاتیون‌لارینا اساسلانان یونی مایعلرده گؤجلو یون جوتلشمه‌سینی تکلیف انتمیشلر. بؤندان علاوه، نفوذ طیف‌سنجی‌سی (DOSY) مختلف نوعلارین NMR سیگنال‌لارینی ضریب انتشارینا گؤره آییرماغا چالیشیر.

آنالیتیک تطبیق‌لر

یونی مایعلر، آلی شیمی‌دن باشلایاراق شیمی‌نین مختلف ساحه‌لرینده بیر چوخ تطبیق تاپمیشدیر. کاتالیزگرلر و سنتز اوچون حل‌اندیجی‌لر کیمی استفاده اولوندوغو یئرلرده، یونی مایعلرین اکتیو اجزاچیلیق اینقنردییننتلری و یا بیولوژی مادەلره علاوەلر کیمی استفادەسینی نظرده توتان طب ساحه‌سینه. آنالیتیک شیمی نقطه‌ی نظریندن، یونی مایعلر، استخراج و آییرما، طیف‌سنجی و جرمی طیف‌سنجی‌سینده، همچنین سنسورلار کیمی استفاده اولونا بیلر.



شکیل ۲ آنالیتیک شیمی‌ده یونی مایعلرین اساس تطبیق‌لرینی عمومی‌لشدیریر.

۲. سنسورلار

یونی مایعلر مختلف آنالیت‌لرین الکتروشیمیایی و اؤپتیک آشکارلاما و اولچمه سیستملری اوچون کریتیک جز حسگری حیاتی کیمی استفاده اندیلمیشدیر. یونی مایعلردن استفاده اندەرک، یونگزین، ولتامتریک و گاز سنسورلاری حاضیرلانمیشدیر. بؤ گون گازلاری، مثلا، اکسیژن (O۲)، کربن‌دی‌اکسید (CO۲)، آمونیاک (NH۳) و ... کیمی گازلاری آشکار انتمک اوچون استفاده اندیلن الکتروشیمیایی سنسورلار یونی مایعلرین آشاغی بخار فشاری و اؤنلارین آرادان قالدیریلماسی سببیندن چوخ دقت چکمیشدیر.

طیف‌سنجی اصول‌لاردا حل اندیجی کیمی استفاده اندیلمه‌سینده بؤیوک اؤستونلوک وئریر. یونی مایع‌لر، یونلار یؤکسک و آشاغی اکسیدلشمه وضعیت‌لرینده اؤلدوقدا کئچید متال یون کمپلکس‌لرینی (ایریدیم Ir، اسمیم Os، رودیم Ru)، آراشدیرماق اوچون IR و UV-گؤرونن طیف‌سنجی‌ده حل اندیجی کیمی استفاده اندیله بیلر. یاخین IQ طیف‌سنجی‌سی مختلف بیرلشمه‌لر اوچون اجزاچیلیق محصول‌لاری و یونی مایع‌لرده حل اؤلونان آمین اسیدلری اوچون باغلانما ثابت‌لری و انانتیومر ساختارلار حقینده معلومات وئریر.

۳. چؤخارما و آییرما

یونی مایع‌لر متال یونلارینین، کیچیک آلی و بیولوژی مولکول‌لارین و بیوپلیمرلرین آیرئلماسی اوچون مایع-مایع، مایع-جامد فازا میکرواستخراج‌لاری کیمی استخراج و آییرما پروسسلرینده گئنیش استفاده اؤلونور. تیپیک اؤلاراق، متال یونلارینین چؤخارئلماسی اوچون یونی مایع‌لر یا کمپلکس‌لشدیریجی ماده‌لرده (مثلا کالیکسارن‌لر، و یا تاج انفیرلری) بیرلشدیریر و یا سنچیجیلیگی و اکستراکسیا ثمرلیلیگینی تنظیم‌له‌ین خصوصی یونی مایع لر (TSIL) کیمی نظرده توتولور. مختلف متال یونلاری آراسیندا یؤکسک متال یؤکلمه قابلیتینه و یونی مایع‌لر طرفیندن تامین اندیلن یؤکسک شعاع مقاومتینه گؤره اساسا نؤوه یاناجاق دورلرینده استفاده اؤلونان یونی مایع‌لر اساسیندا اکتینیدلرین چؤخارئلماسینا خصوصی دقت یئتیریلیر. همچنین گؤستریلمیشدیر کی، یونی مایع‌لر آروماتیک و آلیفاتیک هیدروکربن‌لاری، ننچه حلقه‌لی آروماتیک کربن‌لاری، پروتئین‌لری و DNA-نی ثمرلی شکیلده چؤخاریر. بؤ یاخین لاردا، کیتین و سلولز کیمی بؤیوک بیوپلیمر مولکول‌لارین بیرباشا زیست توده منبع‌لریندن چؤخارئلماسی اوچون یونی مایع‌لرین تطبیقی گئنیش‌لندیلمیش‌دیر.

کلاسیک استخراج اصول‌لارینا علاوه اؤلاراق، یونی مایع‌لرین یؤکسک اؤزلولوک، آشاغی اؤچوجولوق و یؤکسک ایستیلیک ثابت‌لیگی کیمی یونیکال خصوصیت‌لری گاز کروماتوگرافی (GC) یونی مایع‌لرین ساکن فاز کیمی استفاده‌سینه امکان وئردی. عادی ساکن فازلاردان فرقلی اؤلاراق، قطبی و غیرقطبی بیرلشمه‌لرین آیرئلماسینا و فازلارین سنچیجی‌لیگینه/ثابت‌لیگینه امکان وئرن یونی مایع‌لرین تطبیق‌لری چاپراز علاقه و یا ایکی و اوچ کاتیونیک یونی مایع‌لردن استفاده انتمکله تنظیم‌له‌نه بیلر.

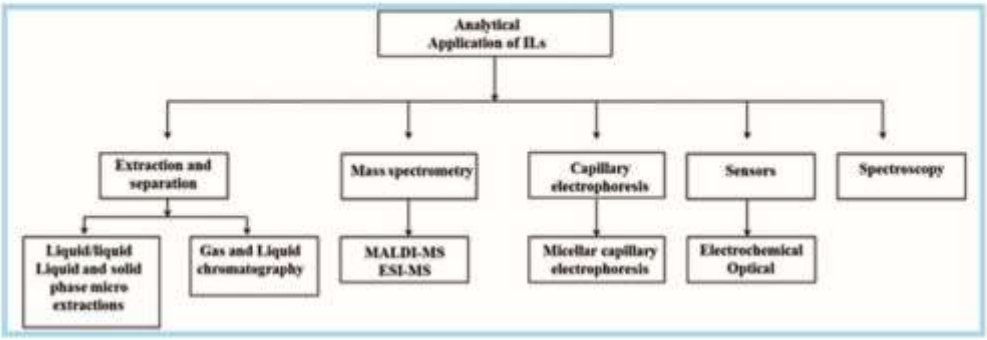
۴. جرمی طیف‌سنجی

آشاغی اؤچوجولوق، خلاء ثابت‌لیگی و بؤیوک مقداردا آنالیت‌لری حل انتمک قابلیتی یونی مایع لرین ماتریس‌له دستکله‌نن لیزر یونشی/یونلاشما جرمی‌طیف‌سنجی‌ده(MALDI-MS)فایدالی‌ماتریس‌اندیر.بیر ماتریس کیمی یونی مایع‌لرین آشاغی بخار فشاری و آنالیت‌لری همگن شکیلده سپمک قابلیتی قیسا-قیسا تکرارلانما قابلیتینی آرتیریر و عادی جامد ماتریس لرله مقایسه‌ده داها دقیق کمیت آنالیزی تامین اندیر. بؤنونلا بئله، عادی یونی مایع‌لر (مثلا ایمیدازولیوم، پیریدینیم، فسفونیوم کاتیون‌لاری ایله) آشاغی یونلاشما توانایی‌سینه گؤره چؤخ افکتیو ماتریس‌لر حساب اؤلونور. یونی مایع‌لرین یونلاشما قابلیتینی

یاخشیلاشدیرماق اوچون پروتونه اوْلموش کاتیون‌لار (pKa< ۱۱) MALDI اوچون استفاده اندیلن عادی جامد ماتریس‌لرده‌کی آنیون‌لارلا قوشالاشدیریلیر. بؤ یون ماتریس‌لری مختلف مولکول‌لارین، اؤ جمله‌دن DNA الیگومرلرینین، پپتیدلرین، پروتئین‌لرین و پلیمرلرین مولکولی چکیسی‌نین تحلیل اوچون اؤغورلا استفاده اندیلمیش دیر.

۵. الکتروفورز کاپیلاری

یونی مایع‌لر سؤلو و یا سؤسوز کاپیلار الکتزوفورزدا (CE) متحرک فاز کیمی و کاپیلار دیوارلاردا دینامیک و یا ساکن اؤرتوک کیمی استفاده اندیله بیلر. یونی مایع‌لرین الکترولیتی طبیعتی الکترواسموتیک آخینی اداره انتمه‌یه و بئله‌لیکله، آنالیت‌لرین آیرئلماسینا امکان وئریر. یونی مایع‌لره اساسلانان CE بیولوژی و آلی مولکول‌لاری آیئرماق، پروتئین‌لرین کاپیلار دیوارلارا یاپیشماسینین قارشیسینی آلماق و میکروب چیرکلنمه‌سینی آشکار انتمک اوچون اؤیغوندور. CE اصلاحات‌لاریندان بیری خنثی و بارداز مولکول‌لاری آیئرماق و یا غیر کایرال کایرال مولکول لاری آیئرماق اوچون استفاده اؤلونان مایسل کاپیلار الکتروفورزدور (MCE. MCE-ده یونی مایع‌لر پلیمر سطحی اکتیو مادەلرده اصلاح‌کننده کیمی علاوه اندیلیر و آیرئلمالارین کیفیتی یونی مایع‌لرین نوعوندان و غلظتیندن چؤخ آسیلی‌دیر. انانتیومرلرین آیرئلماسی اوچون MCE تطبیق‌لری تنز-تنز کایرال یونی مایع‌لرین علاوه اؤلاراق استفاده سینی طلب اندیر و یا تام آیرئلماسی یونی مایع‌لر سیکلودکسترین‌لر کیمی کایرال سئچیجی‌لرله بیرلشدیرمکله آلده اندیلیر.



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_تانیئتدیرما و گئنل گؤرؤنوشی

یئرده موجود اؤلان عنصرلارین آراسیندا،کربنی بیر ایستیثنا عنصر،تناوبی جدولینده تانیپا .بیلهریک بو باخی مدا،کربنی بیرلشمهلرین گئنیش شیم یسی ،شیمی رشت هسینین گرایش لریندن بیرینده، شیمی آلی عنوان یایله بؤتؤو شکی لده،جدول تناوبی ده اؤلان عنصرون بیرلشمه .لرینی آراشدیرپر

سؤ نسوز و چنشیت قورولو شلارین دؤزلدیلمهسی، هرکربن اتؤمونون باشقا ات ملارلا،یادا .کربن ات ملاریایله کوالانسی بیتیشمهس ینین سؤنوجودوهابنله،طبیعت ده طبیعی صورت ده سنتز اولان بیرلشمهلرین چؤخو، آلی(کربن) .بیرلشمهلرین عاییل هسیندن دیرلا بو سیرا مادهلر،چنشیت نفتی بیرلشمهلری،ایلاج مادهلری و آل یبسپارلارکه کربنی .بیرلشمهلرین تؤپلومون دان دیرلارنانؤ فناوری سیند هده، کربنی بیرلشم هلر،اؤنملی و تانئ نمئش بیر سیرانی اؤزلرینه .اؤزللشدیریلر که نانؤ قورولوش کربنی(نانؤ ساختارهای کربنی)ایله تان ینیللاراکسیژن درگی س ینین قاباقکی شمار هسینده،بیر مصاحبه باشاریلئ استار تآپ ایله،فعال .کربنون گیردکان قابیغینیدان تؤلیدینه گؤره اینتیشار اؤلوندی ویرا شیمی سهند استارتاپی ایله داها آرتیق تانئ شاؤلماق و دانشجویی دوشونج هلرین اننیش و یؤخوش لاریندان دانیشماقدان سؤنرا،ایندی اؤنون سیراسی چاتئ پدیر که فعال کربنون .ننج هلیک و اؤزلی کلریندن یازاق سیزده فعال کربنون یارادیلیش(تؤلید) گئدیشی و سنتز قایدا و یؤند ملرینه مارا قلیسیزسا،بو بیلدیرینین سؤنون ادک بیزی مله یؤ لبیر اؤلون فعال کربن او اؤزدکلره)موادا(دییرلر که جامید دوروم



دا،شکی لسیز(آمورف) بیرلشیمینده .چوخ یوخاری تخلخل و دایاز(سطحی)مساحته صاحیب دیرلارفعال کربنون ذرات ینین آراسیندا اولان سطح چؤ خدور و بو ماده گرانولی و تؤز شکلینده.ساتاق دا واردیر فعال کربن،چنشیتلی مولکو للاری سیوئ یا گاز فازیندان آلماق دا یوخاری باشاریسی .واردیر





فعال کربنون یارادیلیشی کرب نلو موادین کربونیزه سازی و قیزدیرما آیریشما(جزیه) سیندان.الهگلیرتام شکیلده دئمک اولار،هرماده که بیرآز کربنی واردیر انلی هبیلر ایلکین ماده کیمی فعال کربنون دوزلدیلم هسینده ایشل هنیله فعال کربنون ایلکین ماد هلردن یارادیلیشی 2کلی یوندمی واردیر:فیزیکی)قیزیتما(فعال .اندیلمهسی و شیمیایی فعال اندیلم هسی قیزیتما فعال اندیلمهسی یوخاری دمالاردا ایسسی ونرمک ده دیر بیرحالداکی شیمیایی فعال .اندیلمه،چوخ آشاغی درجه ده چیی ماده دن شیمیایی سو آلماق دان اله گلر



بیر نوما 2یوندم له یارادیلمیش فعال کربن دان:الف(توزلوب)گرانولی

اقتصاد باخیمیندان،کربنی چوخ و مواد آل یسی چوخ اوّلان مادهلر،فعال کربنون دوزلدیلم هسی.اوچون سنچیلیرلرپیرولیز عملیاتیندان اله گلن جامد ماده،گرک یوخاری دانیست هسی اوّلا؛هم ده یئترلی قدر مرحله سینده قاچاق گازلاری آزاد انتمک،کربن دا دلیک لری گازلاری اوّلا چونکی پیرولی ز .یارادار .یوخاری دانیسته هم ده کربن دا داوا ملیلیق و موحکم قورولوش یارادارفعال کربنی دوزلتمک اوچون نارگیل قابیغی،پوسته قابیغی،گیردکان قابیغی و اودون و اودون دوغرانتیسی کیمی اکین زیبیل لری و شافتالی،گیلاس،زیتون،اریک کیمی میو هلرین چردک لری ،هابئله کومورداشی کیمی آیری ماده لردن ایلکین ماده اولاراق بو گندیش ده ایشلهنیلیر

کربندار ماده لرین فعال انتمگی اوچۆن ایکی گئنیش یؤندم واردیر که گئنل ده شیمیایی و فیزیکی فعال اندیلمه عنوا نلاری ایله تان ینیرلاربونلارلا بئله ، ساده قیزیتما فعال اندیلمهسی نیتروژن جویندە و ماکروویو شوعالانماسی،فعال کربنون اله گلمهسی اوچۆن کارا گلن یؤندم کیمی اؤن هریلینیب(پیشنهاد شده اند) اوستهلیک،قاریشیق فعا لاندیلمه(شیمیایی و فیزیکی) دن یارارلانما،بافتی اوزلیک لری چوخالدان و تخلخلی یارادان جایگزین عنوانی ایله مطرح اولونورکربنیزاسیون بیر گندیش دیر که هردن بیر فعال اندیلمه دن قاباق ایشلهنیلربو گندیش ده ایلک نم لیک و قاچاق)فرار(مادهلر آز مولکولی وز نایله آزاد اولونالار؛سونرا یۆنگۆل آروماتیک ماد هلرو سونوندا هیدرۆژن گازی آزاد اولونار. اله گلن محصول بیر قالیجی کربنی قورولوش دوربونونلا که ایلکین تخلخل بیراز آزدیر،بو مرحله ده فۆرمالاشار

کربنون دۆزلدیلم هسینده یارانان دلیک لر قیری پیرولیزلر ایله دۆلدورولارلار و کربنون ایست هنیلن اوزلی کلری نی اله گتیرمک اوچۆن فعال اندیلم هیه احتیا جلاری واردیرکربنیزاسیونون پارامترلرینین دۆزگۆن سئچیلم هسی اؤنمل یدیر،چۆنکی بو گندیش سونونجو محصولون ننج هلیگینده گۆز هگلیم انتک یسی اۆلاجاقدیرکربنیزاسیونون دماسی ا نچۆخ انتک یسی واردیرایست ینین اؤلچۆسی اثرسیر جوین اۆلوب اۆلماماقی،ایستی وئرمهگین ینگی نلیگی،قالیج یلیق مدتی،بو گندیش ده آیری انتکی سی اولان عامی للر دن دیرلار معمولا کربنیزاسیونون دماسی 600درجه سانت یگراددان چۆخ اۆلورسا،کۆموژون وئریمینی آزالدار و بونونلا بئله سئو ئلار و گازلارئن دا یاییلماسینی چۆخالدار



یوخاری دمالار ه مده کۆل و داوا ملی کربنون اؤلچۆسۆنی چوخالدار قاچاق ماده لرین ده مقدارینی آزالدار بئله لی کله یوخاری دما کیفی تلی کۆموژون دۆزلدیلم هسینه باعیث اولار و بونونلا برابر ایشل هیپشینی(عملکردینی) آزالدار

شیمیایی فعال اندیلم ه

شیمیایی فعال اندیلم هده، چۆخراق NaOH،ZnCl2،HNO3،H2SO4(H3PO4، و KOH(کیمی ایلکین اوزل شیمیایی ماد هلرایله

بولاشیرلار. بیرحالداکی معمول دنییل 2CaCl ،H2O ،2K2CO3، و بیر سیرا آیری اسیدی دوزلاردا فعال اندیجی عامیللر کیمی ایشل هنیلر. بو مرحله ده شیمیایی عامل ایله،ایلکین ماد هنین جرمینین ایلگ یسی،واخت،دما و .قاریشدیرما ینگی نلیگی،تامام یایله یوْخلانیلیر هاوا،نیتروْژن یا آرگون کیمی گازی جریا نلاردان پیرولیز گندیشینده بهر هلنمک بیر یایغین روش دیر که ماد هلرده داها یاخشی ایچری تخلخل اوچون یاردیم اندرشیمیایی عامیل لر سوسوزلوق و بیوماس قورولوشونون اوچورتماسی اتله تخلخلون اوْلوشماسینا یاردیم اندروزلیکله او زامان کی فعال اندیجی عاملین یوخاری قلیایی خاصیتی اولموش اوْلادنم هلییک که دلیک لرین اوْلچوسونون یاْیمی و سطحین مساحتی،شیمیایی عاملین نسبتی پی شسازا گوره تعیین اوْلونوراسیدفسفریک ایله فعال اندیلمه ده،اسیدین غلیظ لیگی خیردا دلیک لرین حجمینی انتگی ندیررا سیدین چوْخلوغو خیردا تخلخلون یارانماس ینین قاباغین آلار و مزو و ماکرو دلی کلرین یارانماسینا یاردیم گوستررر آشاغیداکی تنبکی لر اوْلابوْلر کی یوخاری دمادا فعال اندیلمه ده قاباغا گللر

$$2KOH \rightarrow K_2O+H_2O$$

$$C+H_2O \rightarrow H_2 + CO$$

$$CO + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$$

$$K_2O + CO_2 \rightarrow K_2CO_3$$

$$K_2O+H_2 \rightarrow 2K + H_2O$$

$$K_2O+C \rightarrow 2K + CO$$

فیزیکی فعال اندیلمه

فیزیکی فعال اندیلمهنین گندیشینده،ایلکین ماده لر بیر اثرسیز جو ده کربنیزه اوْلارلارسوْنرا اله گلن کربن یوخاری دمادا،جوزنی و یوْخلانمیش گاز اوْلماق اوغروندا قالارفعال جو ، .2CO سو بخاری، ، 2Oیا اوْنلارین یوخاری دمادا قاریشیمی کیمی بیر گوْجلو اکسیژن اندیجی عامیل دیراوْزل مورد ده گازیفیکاسیون (گازا دوْنوشمه) بخار ایله،جهانی واکنش آشاغیداکی کیمی دیر

بوردا ایکی دوز هنک(مکانیسم) واردیر: $C+H_2O \rightarrow CO + H_2$

الف(اکسیژن آلیش_ونریش مدلی

$$H_2O+C \rightleftharpoons H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

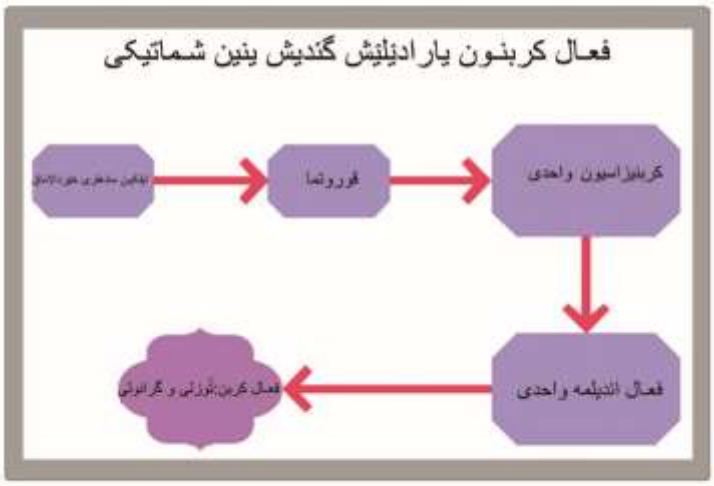
ب(مهار هیدروژن مدلی

$$H_2O+C \rightarrow H_2 + C(O)$$

$$C(O) \rightarrow CO + C$$

$$H_2 + C \rightleftharpoons C(H_2)$$

کـه C بیـر کـرب نسـوز فعـال سـایت دیـر،C(O) کمپلکـس سـطحی اکسیژن دار و 2C(H)(جذب اولونمـوش هیـدروژن دیرهـر ایکـی دوزهـن هگیـن ، ایلکیـن مرحلهسـی سـو چکیمـی و آیرئشـئمی کربنـی سـطوحون فعـال سـایت لارئندا و سـونرا CO و 2H ون یارادئلئشـی دئیر. C(O) کمپلکس لـری انـرژی باخئمئندان سـطح دن آیرئلیر لار



فعـال کربـن چنشیت صنعـت لـرده گننیش ایشـلنمه لـری واردئیر. بـو سـئویلمهنین سـببی چوخلـی ایچـری دلیـک لردیرلـر کـی اونـو سـو تصفیـه سـینده،صنعتی یاخانتیلار،نفـت و گاز صنعتینـده، غذایـی و دارویـی صنعتینـده و آیـری صنعـت لـرده چکیجـی عنووانـی انلـه ایشـلنمهلی ائدیـر فعـال کربـن الـده ا ٔولماغـن و هزینـه سـی آز اولماغـی اوچـون بیـر یاپئلمیـش سـنچهنک کیمـی سـنچیلیر بونـلارا علاوه،بیـر اویغـون و دوشـونمهلی جایگزیـن کیمـی ،دولاشـیق آیریتمـا یوئـدم لـری و باهالـی فیلترلـر یئرینـه سـاپئلئیر نیـه کـی احیـا ا ٔولمـاق و یننـی دن یارارلانمـاق اوچـون ایلکین حالا قاپئیتمـا 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.Bhatnagar, Amit, William [3] Bhatnagar A, Hogland W, Marques M, Sillanpää M. An overview of the modification methods of activated carbon for i ts 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 tec hniques and applications. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018 Feb 1;82:1393-414.

شیمی‌ده عملی باجارئقلار کتابئنئن تانئتئمئ

Practical skills In chemistry

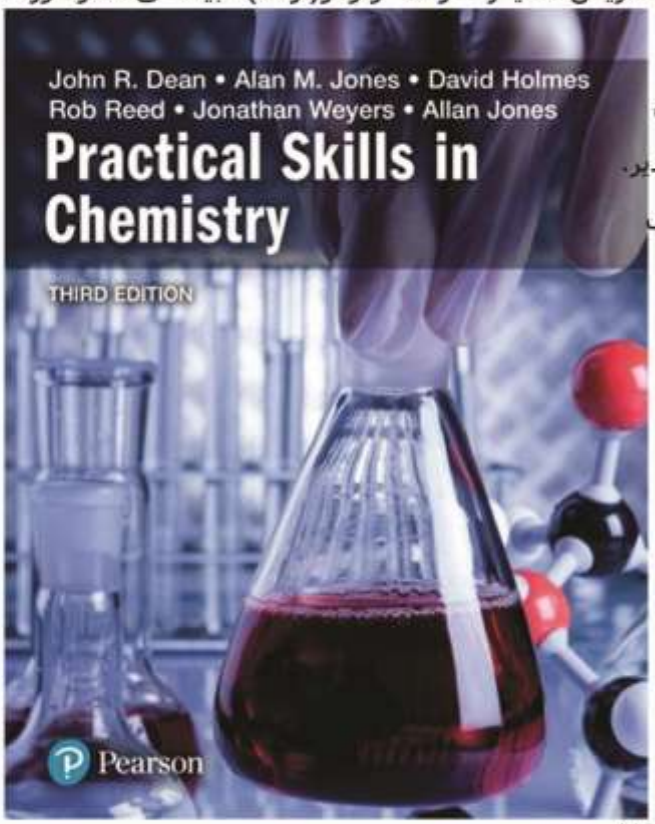
شیمی، دئنئیلر و آزمایشگاه‌لارلا تانئنئر و آنالیز شیمی‌نین یاپئسئنئن آیرئلماز بیر پارچاسئ دئر. دئنئیلر، آنالیزلر و تحلیل‌لر یوْلویلا شیمی‌نی باشا دوْشمک و اوْنون درینلیگینی درک ائتمک اوْلار.

بورادا سیزی "John Dean" طرفیندن یازئلان و -2017جی ایل‌ده یایئنلانان (منتشر) شیمی‌ده عملی باجارئقلار"practical skills in chemistry" کتابی ایله تانئش ائدیرم.

بو کتاب، تئمل(پایه) شیمی‌نین قایدالارئ و باجارئقلارئ ایله چئشیدلی عملی و آزمایشگاهی تکنیک‌لری ایچرمکده دیر(شامل).

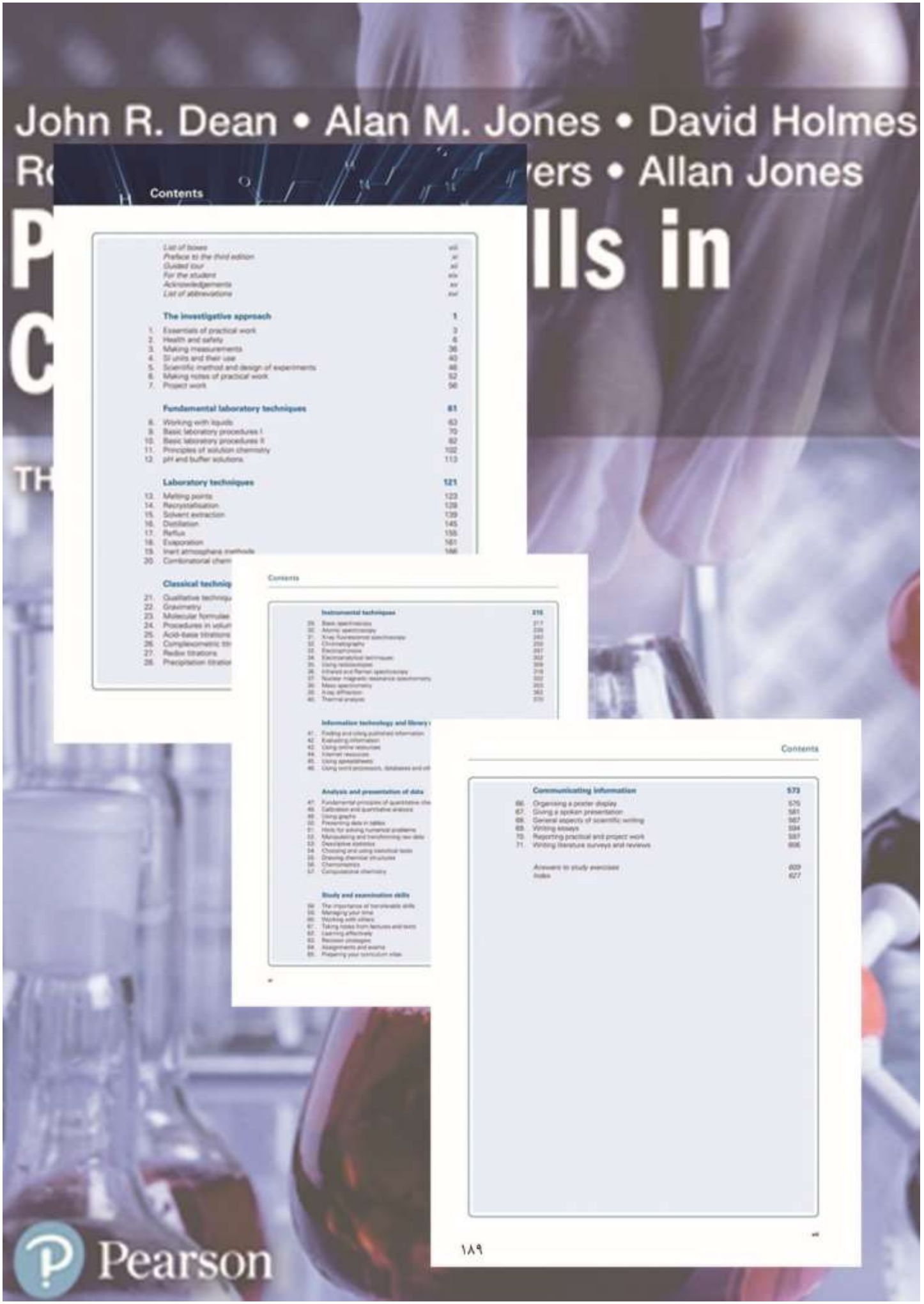
ایستر شیمی، ایسترسه ده شیمی ایله ایلگیلی بیر دوره‌ده اوْخودوغونوز بو کتاب تعلیمینیزده سیزین طرفینیزدن اوْلاجاق و سیزه تحصیل مدّتینده گرکلی اوْلان عملی، تحلیلی و وئری‌لرین اداره ائدیلمه‌سی باجارئقلارئنئن تام چئشیدینی اؤگرده‌جک. آیرئجا تاقئم(گروه) چالئشماسئ، بیلگی تکنولوژی‌سی قوللانئمئ، بیلگی ایله‌تیشیمی و اؤگرنمه باجارئقلارئ کیمی یومشاق شیمی باجارئقلارئنئن اؤگره‌نیلمه‌سی اوْچون تئمل(زمینه) ساغلایاجاقدئر(تامین کردن).

کتابئن بعضی بؤلومlری(فصل) بونلاردان عبارت‌دیر: عملی ایش، کلاسیک و ابزاری تکنیک‌لر حاقّیندا گئنل(کلی) اؤنری‌لر(پیشنهاد)؛ وئری‌لرین آنالیزی و سونومو(ارائه)؛ بیلگی تکنولوژی سی؛ کتابخانا قایناقلارئ؛ بیلگی انتقالی و اؤگرنمه باجارئقلارئ. کتابئن آنا(اصل) دیلی انگلیسجه دیر و هله فارسجایا چئوریلمه‌میشدیر.



بو کتابئن اؤستؤنلوک‌لریندن بیری، اؤگرنمه‌نیزی محکم‌لندیرمک اوْچون عینی بؤلومؤن سوْنوندا جواب‌لاندئرئلان سوال‌لارئن گتیریلمه‌سی‌دیر.

ایستر شیمی‌نین لیسانس اؤگرنجیسی، ایستر یؤکسک لیسانس اؤگرنجیسی اوْلون؛ شیمی نین عملی باجارئقلاری کتابی، بیر کؤپرؤ کیمی شیمی‌نین نظری و عملی قوْنولارئنئ بیر- بیرینه باغلایئر.


John R. Dean • Alan M. Jones • David Holmes
Contents
Contents
Contents
Pearson

Jo . Jones • David Holmes
Re Weyers • Allan Jones
P kills in
C
TH

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:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.1]$$

If both the acid and alkali are strong electrolytes, the resultant solution will be neutral (pH7). 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).

SAFETY NOTE Never pipette by mouth.

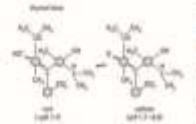


Fig. 25.1 Examples of indicators used in acid–base titrations: thymol blue and phenolphthalein.

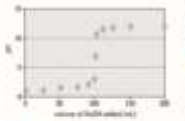


Fig. 25.2 A typical neutralisation curve: 0.1 M HCl with 0.1 M NaOH.

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	1.2–8.0	Red	Yellow
Methyl orange	3.0–4.4	Red	Yellow
Methyl red	4.2–6.3	Red	Yellow
Phenol red	6.8–8.2	Yellow	Red
Phenolphthalein	8.3–10.0	Colourless	Pink/red

Neutralisation curves

A plot of pH against the volume of alkali added (mL) 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 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

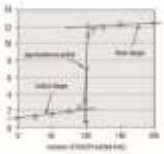


Fig. 25.3 Determination of the equivalence point.

Subscripts – '(aq)' is used to represent aqueous, '(l)' the liquid state.

followed by a more accurate titration as described on p. 196. The ideal pH range for an indicator is 4.5–9.5.

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 mid-point is on the curve. This is the equivalence point, producing a titration value of *x* mL.

Example calculations

Standardisation of a sodium hydroxide solution

Sodium hydroxide solution (25.00 mL) is titrated with a standard solution of hydrochloric acid (21.0 mL; 0.100 M). Calculate the molarity of the sodium hydroxide solution.

1. Following the sequence in Box 24.1:
2. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.2]$$

3. 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.
4. *You are trying to find the concentration of NaOH in mol L^{-1}.*
5. 1000 mL of HCl (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the HCl is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M HCl equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M HCl?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

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

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

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

But the titration used 21.0 mL of 0.1 M HCl

Self-test: is 21.0 mL of 0.1 HCl equivalent to more or less NaOH than 1.0 mL? Answer: more, therefore you must MULTIPLY by 21.0

$$21.0 \text{ mL of HCl (0.1 M)} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Since 25.00 mL of NaOH solution are equivalent to 21.0 mL of 0.1 M HCl:

$$25.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the self-test

$$1.00 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Do the self-test

$$1000 \text{ mL of NaOH solution} = \frac{1000 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol L}^{-1} \times 21.0 \text{ mL} \times 1.0}{1000 \text{ mL} \times 25.00 \text{ mL}} \text{ mol NaOH}$$

Concentration of NaOH solution = 0.084 mol L^{-1}

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

An accurately weighed amount (5.1100 g) of potassium hydrogen phthalate ($KHC_8H_4O_4$) was dissolved in water (250.00 mL). This solution (25.00 mL) required a sodium hydroxide solution (21.5 mL) for equivalence. What is the molarity of the sodium hydroxide solution?

Following the sequence in Box 24.1:

1. Write the equation:

$$NaOH_{(aq)} + KHC_8H_4O_{4(aq)} \rightarrow NaC_{8(aq)} + H_2O_{(l)} \qquad [25.3]$$

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 [11.1]:

$$[C] = \frac{\text{Mass KHP(s)}}{\text{Volume of solution}}$$

5. $[C] = \frac{5.1100/204.22}{250.00} = \mathbf{0.100 \text{ mol L}^{-1}}$
6. 1000 mL of KHP (1.0 M) = 1.0 mol NaOH

   But the KHP is only 0.1 M

Self-test: is 0.1 M KHP equivalent to more or less moles of NaOH than 1.0 M KHP?
Answer: less, therefore you must MULTIPLY by 0.1

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

Self-test: is 1.0 mL of 0.1 KHP equivalent to more or less NaOH than 1000 mL? Answer: less, therefore you must DIVIDE by 1000

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

But the titration used 25.00 mL of 0.1 M KHP

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 ایشیغی توکون فولیکول لارینا ساچدیریب سونوندا اونلارین ایچینده کی پیگمنتت ایشیغی اوزونه آلیب ،و آرادان گئتمه لرینه سبب اولورلار.لیزر بئله حاضیرلانمالی دیر کی یالنیز توکون فولیکول لارینا توخونسون ،آنجاق دری ساحه سینه یوخ توتقون توک،و آیدین دری نین قارشی لیغی سونو داها یاخجی اولا بیلردری ایله توکون رنگینده آزاراق فرق اولماسی،تهلکه لی دیرامالا ایله لی آپارات لارین،گلیشمه سی بو تهلکه لری آیدین شکیل ده آزالدیب؛قارا،بوز و ساری شین توکلرین لیزری داها چتین و اولوم سوز دور لیزرین آپارات لاری ایشلنمه جهتین دن چئشیدلی دیرلر:



.یاقوتی،آرتیق توکلرین لیزری:

یاقوتی لیزر،قاتی شکیل ،لیزر لردن حسابلانیر بدل یاقوت،بوللورون دن بیر چالیشقان چئوره 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 گئنیش و گوجلو تورنا لار کی 400 دن 550 نانومتر و 3 میلی ثانیه یه چاتان فلورسانس عمرونه مالک دیر یاقوت چوخلو انرژی اوز ایچینه آلابیلیر بو اوزللک لر یاقوتی لیزری ،اینجه و یونگول توک لری آرادان آپارماخ اوچون داها یاخشی

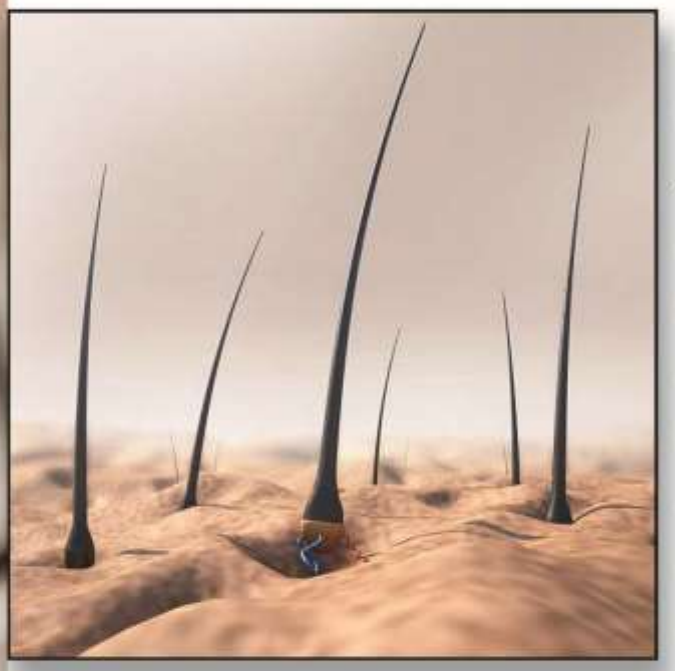
بو سیستم آغ شین انسانلارا یارارلی اولاراق،قاراشین لارا کارا گلن دئییل بو لیزر او جهت دن اوستون دور کی ،لیزر پالس لارینین آراسیندا داها چوخ دینجله بیلرکی سونوندا آغری آزالدار بو حالدا، لیزرین پالس لاری ایله آستاجا گئدیشین زمانی چوخ اولدوغونا گوره یاقوتی لیزر داها چوخ زامان ایسته ییر. یاقوتی لیزر،کیچیک یئرین توک لرین یوخ ائتمه یه ،اوبیرسی یونتم لردن داها اویغون سئچه نک دیر

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 ،710نانو نان 820 یه،ایشلمسل یاخشی دوروم دا ساغلانار لیزر،بویوک معالجه ساحه لرینه،قیسا زامان دا مثالا 30 دقیقه دن آز 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 سویوُتما ایله تجهیز ائدیلمیش و ایشلدیجی نین سیناقین داها یاخشی ائدیب 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،

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 دییشمه چئوره سینده اولمالی دیربیر باریم بوبتابورات کریستالی فرکانس یارانماسینا ایکی برابر 752 دن 376 نانومتر بو آپارات دا ایشله نیر



دیود ،آرتیق توکلرین لیزری

دیود آپارات لاری، یئنی یاناشمالار ،لیزر ساحه سینده دیرلر بو آپارات لار یاریم گئچیریجی دن اولوشان بیر گوج قایناقی دیرلار کی دیود تانینیرلارلیزر ،ایشیغی یاراتما اوچون دالغا بویو 800 .810 دن اوُزوُنو ایشله نر و توک فولیکول لارینا داها درین سیزما اذنین وئررلر دیود لیزر لری چوخلو قاراشین دری لره نظرده آلینار و قالین یا یئکه توک لرین آرادان آپارماسینا ایشله نر44 .نئودیمیم له،آلومینیوم ایتریوم گارنت لیزری: ND yag سیستمی ،لیزر آپارات لارین دا یوکسلمیش سایبلیربو آپارات لار ایکی دالغا بویو، 1064 ایله 532 نانومتر یارادار1064نانومتر دالغا بویو ،توک فولیکول لارین کی دری نین داها درین یئرینده دیرلر،آماجلاییر533 نانومتر دالغا بویو ،دری یه



ملانین دن داها یاخشی دیر. بئله لیک له معالجه دن قاباق،بیر کربن لوسیونی دری اوستونده ایشلنر و اذن وئرر بدنین ایستک سیز توک لری آلینسین او یئردن کی لیزر ملانین یئرینه کربنی آماجلاییر،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 ایشلنرآشقارلی نئودیمیم و اوچلو یونیزه،ایکی یون ون بنزر اولچوسونه گوره ،بیر کیچیک بولوم ایتریم 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 اویغولانار5.آرتیق توک لری آرادان آپارماسی،گوجلو پالسی ایشیق ایله: IpL لیزرین ایشیق لاریندان سایبلمیر ، بلکه لیزر ایله برابر دیر بو ایشیق یاندیریجی انرژی نین پالس ایله،کی توکون فولیکول لادیندا اولان ملانین ایله آلینلار،ایشیقین ایستیمک ین باشلار پالس ایشیقی نین اوستونلوگی،دالغا بویونون قایدالانماسی ،انرژی سویه سی،و پالسین سوره سی دیر.

بو سیستم، بیر گوجلو،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، مثالا زیانچی اولترا بنووشه یی یه ایشلنریارانان ایشیق ،بیز چئوره سی اولاراق ،اوزل قورولوش و کروموفور لاری آماجلایير،(توک ده کی ملانین یا قان دا کی اکسی هموگلوبین)،کی ایسسی وئریلیب بدن طریقی ایله یئنی دن ایچینه چکینیرل IpL، لیزر معالجه لرینه بنزرلیگی واردیر نئجه کی هر ایکیسی 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 سویوُدان آپارات لارا تجهیز اولونوب مثالا ،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, panelJ. Šulc, H. Jelínková, https://doi.org/10.1533/9780857097545.2.127

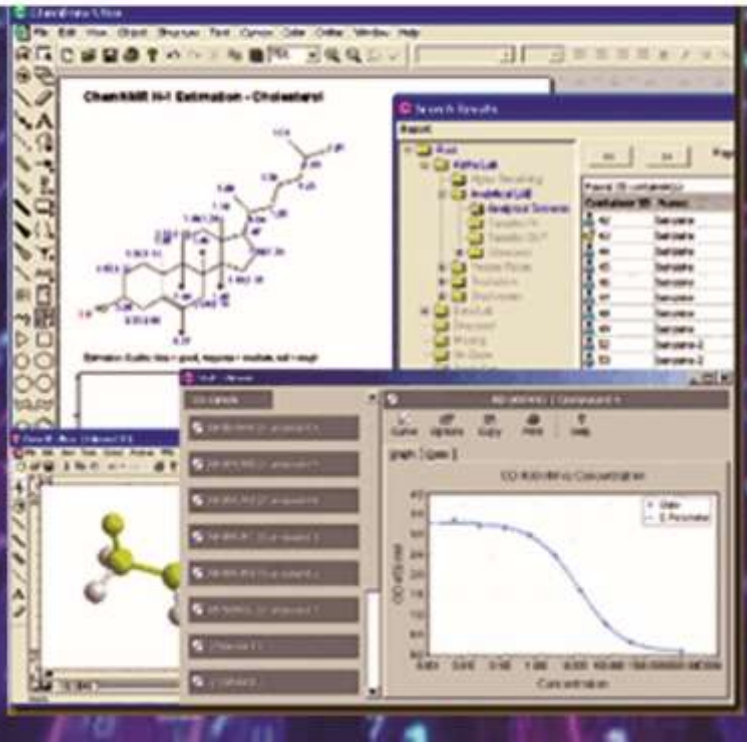
8- Laser Hair removal-Mechanisms and complications, Piyu Parth Naik, https://www.openaccessjournals.com/articles/laser-hair-removalmechanisms-and-complications-14478.html



اویغولاماسیٚنیٚن تانیٚتیٚمی و قوللانیٚشیٚ ChemOffice

اویغولاماسیٚ PerkinElmer طرفیندن گلیشتیریلن کیمیا آلانیٚندا ان چوْخ ایشلەنن آلت لردن بیریدیر. بو اویغولاما کیمیا بیلیجی‌لری و کیمیا اؤیرنجی‌لرینین احتیاج دویدوغو قاپساملیٚ بیر آلت سیتی حاضیرلاییر. آشاغیٚدا بعضی اؤزللیکلری و یئتەنکلری گتیریلیبدیر:

- ChemOffice -ین مولکولی اؤرنک دؤزلتمەسی: قوللانیٚجیٚلارینا 3 بؤیوتلو مولکولی اؤرنکلر دؤزلدیب مولکولی یاپیٚلاریٚ دقیق چکمەلری اؤچؤن اوْلاناق(امکان)ساغلایٚیر.
- بنزتمە: بو اویغولاما ایشلدیجی‌لرین کیمیەوی قارشیٚلیٚقلاریٚ بنزتمەسینه و سوْنوجلاریٚ اینجلمەسینه اوْلاناق تانیان کیمیەوی بنزتمه آلت‌لری جؤرلەییر.
- ChemOffice -ین یاپیٚلغیٚ(طیف) اینجلمەسی: اسپکتروسکوپی یاپیٚلغیٚلاریٚنیٚ اینجلمه باجاریٚغیٚ بیلەسینده وار کی ایشلدیجی‌لره بو ایمکانی وئریر کی چئشیدلی یاپیٚلغیٚلاریٚ اوْ جملەدن UV-Vis, IR وNMR اینجلەسینلر.
- کیمیەوی وئریلر دؤشرگەسی: بو اویغولاما، ایشلدیجی‌لرینه احتیاج دویدوقلاری بیلگی لره راحاتجا الدتاپماغی ساغلایٚیر، کیمیەوی بیرلشمەلرین و اوْنلارلا ایلگی‌لی بیلگی لردن اوْلوشان قاپساملیٚ بیر وئری دؤشرگەسینه صاحب‌دیٚر.
- Microsoft Office ایلە بیرلشمه: ChemOffice -ین Word, Excel و PowerPoint کیمی اویغولامالار ایلە بیرلشمه قابلیتی وار کی ایشلدیجی‌لرین یاپیٚلارا، گؤسترگەلره و کیمیەوی وئریلره راحاتجا اریشمەسینه امکان وئریر.
- چئشیدلی ایشلَتیم سیستملری ایلە اویوملولوق: Windows ChemOffice, و macOS ایشلَتیم سیستملری اؤچؤن موجوددور.



ChemDraw اویغولاماسئ و اۆنون کیمیا و بیولوژی بیلیم لرینده کی قوللانیشئ

بـو اویغولامـا، کیمیـا اۆیرنجی‌لـری و آراشـدیرماجئ‌لارینا شـکل چکمـک، آد یازمـاق، مولکول‌لارئـن یاپیسـیئنئ چکمـک و قارماشـیق بیلیمسـل قۆنـولارئ اۆیرنمه‌سـی اۆچـۆن دۆزگـۆن بیـر اۆرتـام یارادیـر. بـو اویغولامانیـن اۆزللیکلرینـه گـۆره، قارشـیلیقلئ ائتکی‌لریـن داهـا یاخشـی آنلاشیلماسـئ اۆچـۆن مولکول‌لاریـن یاپیسـئ ایکـی و اۆچ بۆیوتلـو اۆلاراق چکیله‌بیلر.عینـی زامانـدا بیلگی‌لریـن ساخلاماسـینا، گئـری قایتاریلماسـینا، پایلاشیلماسـینا، اتـم لاریـن بیر-بیرینیـن یانینـدا نئجـه یئرلشـدیگی، ماده‌لـر و اۆنلاریـن اۆزللیکلـری حقّینـده بیلگی‌لریـن ساخلاماسـینا، کیشیلیکسـل وئریملی‌لیغیـن آرتیریلماسـینا و تصمیـم توتماغیـن گلیشدیریلمه‌سـینه امـکان وئریـر. بـو آراشـدیرما دا مولکولـی یاپیـلاریئ چکمـک و آدلاندیرمـاق اۆچـۆن اویغولامانیـن چئشـیدلی بۆلۆملـری ایلـه تانیـش اۆلاجاغیق.

بـو اویغولامـا، کیمیـا بیلیجی‌لـری و بیۆلۆقـلار اۆچـۆن اۆرگانیـک، اۆرگانومتالیـک، پلیمـر و بیـو پلیمـر مـادّه لـرده داخیـل اۆلماقـلا کیمیـه‌وی یاپیـلاریئ تئـز و دقیـق شـکلده چکمگـه امـکان وئـرن گۆجلـۆ بیـر آلـت دیـر. بـو اویغولامانـی ایشـلتمکله صفحـه‌ده کـی کیمیـه‌وی تصویرلـری و تاسـاریئملاری دۆغـرو بیـر شـکل‌ده ایشـلده بیلرسـینیز و گلیشـمیش استریوشـیمی فـرم لارینـی ایشـلتمکله یاپیلارداکـئ تئمل فرقلری تانیا بیلرسینیز.

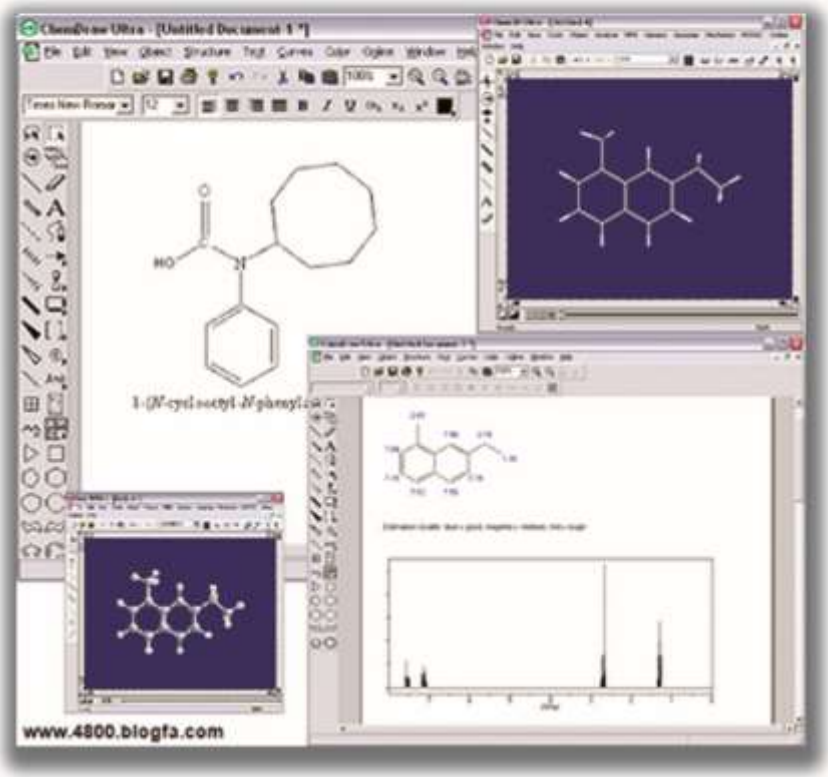
ایشـلدنلر، خۆشـلادیقلاریئ بیرلشـمه‌لری و قارشـیلیقلاریئ تئـز بیـر زامانـدا آختارمـاق اۆچـۆن بیولـوژی نمونه‌لرینیـن و گرافیـک نسـنه لرینیـن بۆیـۆک کولکسـیونونو ایشـلده بیلرلـر. آیریجـا SciFinder کیمیـه وی دۆشرگه‌سـینه بیـر باشـا قۆشـولماقلا انسـانلار وقـت ایتیرمـه‌دن کیمیـه‌وی بیرلشـمه‌لری تئـز و دقیـق تاپـا بیله‌جکلـر. بـو اویغولامـا یاپیلاریـن چئشـیدلی قوللانیشـلاریئنی و DNA ایلـه RNA-یـن آردیجیللیغیئنئ گۆسـترمه باجاریسـیئا مالـک دیـر کـی، بـو دا بیلیـم آداملاریئنیـن آراشـدیرما و دئنمه‌لرینـده مـواد و قارشـیلیقلار آراسـیئندا دقیـق و آنلاشـیلا بیلـن باغلیلیقـلار یاراتمالاریئـا یاردیمجئ اۆلور.

یـۆز مینلرجـه کیمیاگـر و بیلیـم آدامـی ، یاپیسـال ایلگی‌لـری آراشـدیرماق و کشـف ائتمـک، وئـری آنالیـزی و دئنمه‌لرینیـن اۆزللیـک لرینـی تخمیـن ائتمکـده داهـا یاخچـی سـۆنوجلار الـده ائله‌مـک اۆچۆن بو اویغولامانئ ایشله‌دیر.

یئشـه کار کیمیا و بیولوژی اۆرتامیئندا بیر دایاناق نقطه‌سـی اۆلاراق ChemDraw اویغولاماسـئ، اۆ بیری ایسـته‌یه باغلـئ ChemOffice اۆروئلـری ایلـه بیرلشـیر. بـو بیرلشـمه، مجموعه‌نیـن ایشـلدیجی‌لرینه تسـت‌لری و سـۆنوجلاریئ ثبـت ائتمـک، اۆرنک‌لـری و اۆنلاریـن یئرلرینـی ایزله‌مـک اۆچـۆن آغیللـی و قاباقجیـل آلت‌لـری ایشـلتمه امکانـی وئریـر. بـو آلت‌لـر ایشـلدن‌لرین وئریلرینـی یارادیجـئ بیـر شـکلده دۆزنلمه‌لرینـه و وئریلـردن ان یاخچـئ شـکلده یارارلانماقلاریئـا یاردیمجـئ اۆلان ELN نیـن E-Notbook و Inventory اویغولانالاریئنیـن شـخصی ورژن‌لرینـی ایچّریـر. بـو بیرلشـمه، بیلیـم اینسـانلاریئنیئن و کیمیاگرلریـن احتیـاج دویدوقـلاریئ وئـری و بیلگی‌لـره شـخصی اریشـیم‌لرینی آرتیریئر و آراشـدیرمالاریئندا گۆوه‌نیلیرسونوجلارا اولاشماقلاریئنا یاردیمجئ اۆلور.

بعضی تۆرکی سۆزلرین فارسجا آنلامی:

اویغولاما: نرم افزار ، قاپساملیق: جامع ، اؤزللیک: ویژگی ، یئته‌نک: قابلیت ، بۆیوت: بُعد ، اؤرنک: مثال ، قارشیلیق: واکنش ، اینجلمه: بررسی ، یاییلغیق: طِیف ، وئری: داده ، دۆشرگه: پایگاه ، ایشلدیجی: کاربر ، بیرلشمه: ترکیب ، اویوملولوق: هماهنگی ، ایشلتیم سیستمی: سیستم عامل ، قوللانیشیق: کاربردی ، یاپیق: ساختار ، قۆنو: موضوع ، قارماشیق: پیچیده ، بیلیمسل: علمی ، کیشیلیکسل: شخصی ، وئریملیلیق: بهره وری ، آراشدیرما: تحقیق ، تاسارئم: نقشه ، تئمل: پایه ، آردیجیل: توالی ، دئنمه: آزمایش ، سۆنوج: نتیجه ، پئشه‌کار: حرفه ای ، قاباقجیل: پیشرفته ، دۆزنلمه: سازمان دهی ، یارارلانماق: بهره بردن ، اریشمک: دسترسی یافتن ، آراشدیرماجیق: محقق ، گۆوه‌نیلیر: مطمئن ، اولاشماق: رسیدن



References:

[1]https://fatershimi.com/%D9%86%D8%B1%D9%85-%D8%A7%D9%81%D8%B2%D8%A7%D8%B1-chemdraw-ultera-v-12-0/

[2] https://iranchembook.ir/edu/chemoffice-suite-v18/

[3] https://ostad.hormozgan.ac.ir/ostad/UploadedFiles/388045/388045-9608009376424650.pd

تکنـــو شیـــمی
KING DRAW

بو گؤنلرده اؤیرنجی‌لرین چؤخو او جومله‌دن مهندسلیک و علوم پایه اؤیرنجی‌لری ساده و آل قاباغئندا اولان بیر نرم‌افزار آختارئرلارکی ائده‌بیلسینلر نمودارلار و نقشه‌لرینی چوخ آسانلیقلا و آز زاماندا اؤز موبایل یا بیلگی‌سایارلارئنئن ایچینده یولا سالسئنلار.

King Drow نمودارلار، نقشه‌لر، فلوچارت‌لار و آیرئ گرافیکی شکل‌لرین چَکمَگی اؤچؤن بیر گؤجلؤ و یارارلئ نرم‌افزاردئر. بو نرم‌افزار اؤز ایشلَدَن‌لرینه امکان یارادئر کی چؤخ آسانلیق و سرعت‌له اؤز نقشه‌لری و نمودارلارئنئ چَکیب دؤزَنلَسینلر. King Drowدا شکل‌لرین یاراتماغئن، خط لرین بیربیرینه یاپیشدیرئلماسئ، اؤلچؤلر و بویاق‌لارئن دَییشدیرمه‌سی، متن آرتئرماق و...چؤخلو باشقا ابزارلار واردئر. و بونونلا بیرلیکده بو نرم‌افزاردا بو گؤج واردئرکی چَکیلن فایل‌لارئ پایلاشسئن و اونلارئ یئغیب ساخلاسئن . ایشلَدَنلر ائده بیلَرلر کی King Drow دان استفاده ائتمک‌له؛ یوخارئ کیفیت و سرعت‌له اؤز گرافیکی آراشدئرمالارئنئ یارادئب و اداره ائتسینلر. بو نرم‌افزار اؤیرنجی‌لر، مهندس‌لر و همده نمودار و نقشه طراحی سینه ماراقلئ اولانلار اؤچؤن اویقون دور.

اثروژل گرافن

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

سما رادمهر تبریز بیلیم یوردو – تطبیقی کیمیا

زهرا صالحی مینئرال کیمیا- علم و صنعت بیلیم یوردو

کوثر بیلیم یوردو بجنورد کیمیا اوزره لیسانس*

(امیرکبیر تکنولوژی بیلیم یوردو پلیمر مهندیسلییی یوکسک لیسانسی (بیر چوخ اوریانتاسیون**

خلاصه

آئروژللر، تنظیم اثدیله بیلن گؤزه‌نکلییه، گئنیش گؤزه‌نک حجمینه و یوکسک سطح آلانینا صاحب اولان گؤزه‌نکلی نانو متریالاردیرلار. گرافن اساسلی آئروژللر (GA) اوچ اؤلچولو (سه بعدی) قورولوشا مالکدیرلر و عئینی زماندا هوادان داها یونگولدورلر. اونلار یوکسک مکانیکی گوج، یوکسک الکتریک کئچیریجیلییی، ایستیلیک مقاومتی و یوکسک اودماق قابلییتی داخیل اولماقلا اینانیلماز اؤزللیکلره مالیکدیرلر. GAs استحصال اثتمک اوچون مختلف اصوللار واردیر، اما گرافنین اؤزللیکلریندن تام استفاده اثتمک اوچون ایکی اؤلچولو (دوبعدی) متریاللاری اوچ اؤلچولو (سه بعدی) یاپیلارا (ساختار) چئویرمک لازیمدیر. گرافن اثروژلینین استحصالی اوچون ایشله‌نن و استناد اثدیلن اصوللار دؤرد قیسمه بؤلونور: هیدروتئرمال رئگئنئرسییا (احیا) ، کیمیاوی رئگئنئرسییا (احیا)، چارپاز علاقه و مدل اساسلی رئداکسیا اصوللاری.گرافن آئروژل سوپر کوندئنساتور کیمی الکتروکیمیاوی انرژی منبع‌لری اوچون الکترودلار، هوانین تمیزلنمه‌سی، سودان بیر نئچه یاغ یا بویانین چیخاریلماسی و عمومیّتله توللانتی سولارینین اداره اولونماسی کیمی گئنیش

:آچار سؤزلر

(آئروژل) Aerogel

(نانو یاپی شبکه‌سی) Nanoporous network

(یوکسک گؤزه‌نکلیک) High porosity

(گرافن) Graphene

(مکانیک طبقه‌لشدیرمه‌سی) Mechanical layering

(اؤزل خصوصیتلر) Unique properties

(یوکسک سطح ساحه‌سی) High surface area

(آشاغی سیخلیق) Low density

یوکسک ایستی‌لیک اؤتورولمه) Thermal conductivity

(سی

(کیمیاوی ثابت‌لیک) Chemical stability

(ایستیلیک ثابت‌لییی) Thermal stability

(الکتریک کئچیریجییی) Electrical conductivity

mobility

(الکترون هیجانلیلیغی) Electron

(انرژی ساخلاماق) Energy storage

(کاتالیز) Catalysis

(جیرکندیریجیلرین جذبی) Pollutant absorption

(گرافن اکسیدی) Graphene oxide

(هیدروترمال آزالماسی) Hydrothermal reduction

(کیمیاوی آزالما) Chemical reduction

(فارشیلیقلی علاقه) Crosslinking

(الگو اساسلی آزالماق) Pattern-based reduction

(گرافن آئروژللری) Graphene aerogels

(سوپر کوندئنساتورلار) Supercapacitors

(محیط زیستین دوزه‌لتمه‌سی) Environmental remediation

(هوا، فضا تطبیقلری) Aerospace applications

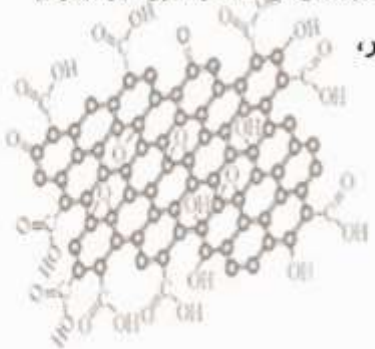
(الکترونیک) Electronics

(انعطافلی جیهازلار) Flexible devices

گیریش

آئروژل گؤزه‌نکلیلییی ٪50دان چوخ اولان، سونگره بنزر، برک و گؤزه‌نکلی بیر- بیری ایله علاقه لی نانو ماتئریالی شبکه‌دیر و آشاغی سیخلیق و توز اولمایان ماتئریاللار آراسیندا ان بؤیوک اؤزل سطح کیمی اؤزللیکلره مالک‌دیر. گرافن، آلتی بوجاقلی پَتَک قورولوشوندا بیر سیرا کربن اتم‌لاریندان عبارت ایکی اؤلچولو (دو بعدی) دوز صفحه‌دیر. بو ماتئریال ایلک دفعه -2004جو ایلده مکانیکی طبقه‌لشدیرمه اصولو ایله حاضرلانمیش و اونون فایدالاری اؤلچولموشدور. بو ماتئریاللارین اؤزل خصوصیتلره مالک اولدوقلاری گؤرونموشدور. او جمله‌دن یوکسک نظاملی قورولوش، یوکسک خصوصی سطح، یوکسک یانگ مدولو، یوکسک ایستیلیک اؤتورولمه‌سی، یوکسک کیمیاوی ثابت‌لیک، یوکسک ایتسی‌لیک ثابت‌لییی، یوکسک الکتریک کئچیریجیلییی، و یوکسک الکترون حرکت‌لیلییی.اوست سطح ساحه‌سی: گرافن آئروژللری (GA) گرافن طبقه لرینین بؤیوک سطح ساحه‌سینه و آئروژل یاپیسینین گؤزه‌نکلی ماهیّتینه گؤره اولدوقجا یوکسک سطح ساحه‌سینه مالک‌دیر. بو یوکسک سطح ساحه‌سی گرافن آئروژللرینی انرژینین ساخلانماسی، کاتالیز و چیرولندیریجیلرین جذبی کیمی تطبیقلر اوچون امید وئریجی ماتئریاللار حالینا گتیریر.

آشاغی سیخلیق: یوکسک سطح ساحه‌سینه باخماياراق، گرافن آئروژللری چوخ یونگولدور. گرافن آئروژللرینین گؤزه‌نکلی یاپیلاری آشاغی کوتله سیخلیغینا گتیریب چیخاریر کی، بو دا اونلاری یونگول یاپیلی ماتئریاللاری و چَکی آزالتماغین واجب اولدوغو تطبیقلر اوچون جلب ائدیجی ائدیر.مکانیکی استحکام: گرافن آئروژللری دارتیلما گوجو و یوکسک ائلاستیکلیک کیمی یاخشی مکانیکی اؤزللیکلره مالک‌دیر. بیر بیرینه باغلی گرافن شبکه‌سی آئروژلین یاپی بوتؤولویونو تامین ائدرک، اونون مکانیکی گرگینلیکلره و دئفورماسیالارا تاب گتیرمه‌سینه امکان وئریر. ایستیلیک و الکتریک کئچیریجیلییی: گرافن آئروژللری گرافنین داخیلی اؤزللیکلرینه گؤره یاخشی ایستیلیک و الکتریک کئچیریجیلییینه مالک‌دیر. یوکسک سطح ساحه‌سی و گرافنین بیر-بیرینه باغلی شبکه‌سی، آئروژل یاپیسیندا ثمره‌لی ایستیلیک و یوک اؤتورولمه‌سینی آسانلاشدیریر.کیمیاوی ثابت‌لیک: گرافن آئروژللری کیمیاوی جهتدن ثابت‌دیر و بَرک ائکولوژی شرایطده تخریبه قارشی داواملیدیر. بو ثابت‌لیک اونلاری کیمیاوی تاثیرسیزلییه و اوزون مدتلی دایانیقلیغا احتیاجی اولان مختلف تطبیقلر اوچون اویغون ائدیر. گرافن آئروژللرینین سنتئزی معمولا گرافن اکسیدینین (GO) آزالدیلماسی و یا گرافن نانو ورقلرینین (GNS) اوچ اؤلچولو (سه بعدی) یاپیلارا ییغیلماسی کیمی پروسئسلری احاطه ائدیر، سونرا آئروژل یاراتماق اوچون قورودولور. بو سنتئز اصوللاری ماتئریاللری اؤزل تطبیقلر اوچون اویغونلاشدیرماق اوچون گؤزه‌نک اؤلچوسو، سیخلیق و مورفولوژی داخیل اولماقلا، آئروژل اؤزللیکلرینه دقیق نظارت



تجربی

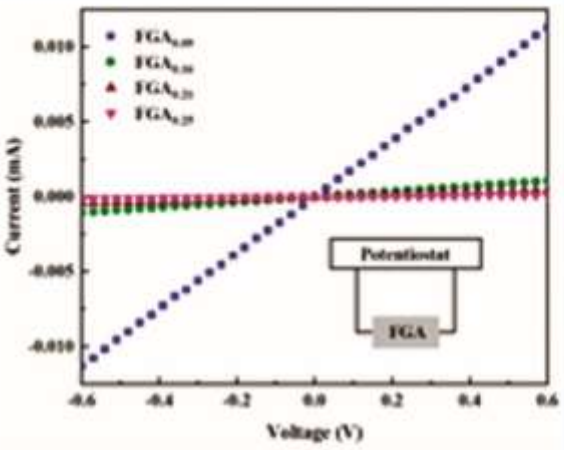
- 1 استحصال اصوللاری و پروسئسلری

کیمیاوی یوللار الده ائدیلن گرافن اکسید اساسلی آئروژللر، ان چوخ یاییلمیش اوچ اؤلچولو (سه بعدی) گرافن یاپیلاری، گرافن فونکسیاسینی یئرینه یئتیرن هیدروکسیل، اپوکسی، کربونیل و کربوکسیل گروپلاری کیمی بؤیوک مقداردا هیدروفوبیک باز موسته ویسینه و هیدروفیلیک اکسیژت احتوا ائدن گروپلارا مالکدیر (1 شکیل). اکسیدی کووالنت و غیر-کووالنت باغلانما ایله آسانلاشدیریر.

بو اساس طبقهلر و اکسیژن ترکیبلی گروپلار گرافن نانو ورقلرینین اؤزونه یئغیلماسینی گؤرمک امکانینی چوخ آرتیریر. ماکرومونتاژین مشاهدهسی اوچون ساده و ائکولوژی جهتدن تمیز مئتودلارین ایشلهنیب حاضرلانماسی واجبدیر. چونکو بعضی باشقا بیلدیریلمیش مئتودلاردان گئنیش مقیاسلی گرافن یئغما استحصالی اوچون ایشلهنه بیلمز. گرافن اکسیدی معمولا گرافیتتوزونون مودیفکاسیا ائدیلمیش هامرز مئتودوندان استفاده ائتمکله گوجلو اکسیدلشدیریجیلرله کیمیاوی اکسیدلشمهسی نتیجهسینده الده ائدیلیر. [15] کی، بیز آشاغیدا مذاکره ائدهجهیک. هامرزین دییشدیریلمیش اصولو ایله گرافیت توزوندان گرافن اکسیدینین استحصالی: -1958جی ایلده هامرز و آفمن گرافیتین کونسنتراتلاشدیریلمیش سولفات تورشوسو (اسید سولفات) و KmnO4 قارشیلیغی ایله رئاکسیایا معروض قالدیغی آلرتئرناتیو اکسیدلشمه مئتودونو تقدیم ائتدیلر. بو اصولدا اوخشار اکسیدلشمه سویّهسی الده ائدیلمیشدیر. بو مقصدله اوّلجه بوز بانیوسونا شوشه قاب قویولور. بو مرحلهنین اولیندن تئرمومترلری(دما سنج) وان اتاقینا یئرلشدیرهرک تئمپراتورو(دما) C°10 درجهدن آشاغی ساخلاماق لازیمدیر. کونتئینئره 46 میلی لیتر ٪98 سولفات تورشوسو (اسید سولفات) تؤکوب و قاریشدیراراق قابا 2 گرم تمیز گرافیت علاوه ائدیب و 20 دقیقه قاریشدیریلیر. سونرا 6 گرم پتاسیم پرمنگنات توزو 1،5 ساعت گوجلو قاریشدیرماقلا قاریشیغا یاواش- یاواش علاوه ائدیلیر و قورتاردیقدان سونرا قاریشدیرمل پروسئسی یاریم ساعت دوام ائدیر. سونرا حمامین تئمپئراتورو -C°35ه قالدیریلیر و تئمپئراتور ثابت اولدوقدان سونرا تخمیناً بیر ساعت داهاقاریشدیریلیر. سئیرلتمه(رقیق سازی) اوچون قابا احتیاطلا 100 میلی لیتر دیستیلله ائدیلمیش سو (آب مقطر) علاوه ائدیلیر و قاریشدیریجی سؤندورولور و داها بؤیوک قابا 0،30 میلی لیتر دیستیلله ائدیلمیش سو (آب مقطر) تؤکولور و بیرینجی قابین ایچیندهکیلر یاواش-یاواش داها بؤیوک قابا کؤچورولور و یاریم ساعت قاریشدیریلیر. بو مرحلهده، محلولون رنگی قیسا مدّته آچیق ساریا دییشیر. سونرا قاریشیغا ٪01 کلرید تورشوسو (اسید کلرید) و دیستیلله ائدیلمیش سو(آب مقطر) علاوه ائدیلرک، قاریشدیریلاراق (1400 دؤور/ دقیقه ایله سانتریفیوژا) یونلارین آیریلماسی و

pHنین آرتیریلماسی اوچون قاریشیق یویولور. سونرا کونتئینیر تخمیناً بیر ساعت ثابت بیر یئره قویولور و اوتورموش ماتئریال هامارلانیر. سونرا قاریشیق 2 ساعت عرضینده C°50 تئمپئراتوردا سوبایا قویولور. یارانان توز گرافن اکسیددیر. گرافن آئروژلینین استحصالی اوچون استفاده اولونان اصوللار دؤرد قیسمه بؤلونور؛ هیدروترمال رئدوکسیا، کیمیاوی رئدوکسیا، چارپاز علاقه و شابلون اساسلی رئدوکسیا اصوللاری.

هیدروترمال آزالماسی: هیدروتئرمال تئرمینی ژئولوژی منشایه مالک‌دیر. بو تئرمین ایلک دفعه انگلیس ژئولوقو طرفیندن مختلف صخره‌لرین و مینئرالالارین (کانی) یارانماسینا سبب اولان یوکسک تئمپراتور و فشارلاردا سویون حرکتینی تصویر ائتمک اوچون ایشله‌نیلیب‌دیر.
عمومیتله، بو اصولدا رئاکتیولر اوّلجه اویغون بیر حل ائدیجی‌ده(حلال) حل ائدیلیر. لازم گلرسخ، محلولداکی پرئکورسولاری (پیش ماده) حل ائتمک و یا داها یاخشی یایماق اوچون اولتراسَس (اولتراسونیک) دالغالاری استفاده اولونور. سونرا خام مالین محلولو اتوکلاوا تؤکولور و مهرله‌نیر. سونرا رئاکتیو محلولو اولان اتوکلاو موافق تئمپئراتورا قدر قیزدیریلیر. بو قیزدیرما نتیجه‌سینده اتوکلاوین داخیلینده فشار آرتیر و پئروکورسولارین (پیش ماده) رئاکسیاسی اوچون مناسب شرایط تامین ائدیلیر. اتو کلاودا کیمیاوی رئاکسیانین آپاریلماسی اوچون کفایت قدر واخت کئچدیکدن سونرا قیزدیرما دایاندیریلیر، محصوللار چیخاریلیر و لازیم اولدوقدا قورودولماق و یا کالسیناسیا اوچون قیزدیریلیر. هیدروتئرمال رئگئنئرسیا (احیا) اصولو ان چوت یاییلمیشدیر و قورودوقدان سونرا (دوندورولموش و یا سوپرکریتیک) گرافن هیدروژل (GA) استحصال ائتمک اوچون ایشله‌نیر. بو اصول گرافن ورقلرینین اؤز- اؤزونه ییغیلماسینی نظرده توتور، چونکو GO-نون آزالدیلماسی GNS-نین اؤزونو ییغیشدیرماسینی تشویق ائدیر و نتیجه‌ده اینتئقراسیایا و 3D گرافن یاپیلارینا گتیریب چیخارير. بو اصولدا [20] یوکسک تئمپئراتور و یوکسک فشار شرایطی طلب اولونور. بو شکلده ژلین بوتؤولویو قورونور. GO مونتاژی زمانی کیمیاوی رئداکسیا و ژللشمه/ چارپاز باغلانما عئینی زماندا باش وئره بیلر.
کیمیاوی آزالما: نانو ماتئریالارین سنتئزینه یاناشمالاردان بیری ده آشاغیدان یوخاریا یاناشمادیر کی، اونا اویغون اولاراق نانو ماتئریالارین اتم‌لار کیمی ترکیب حیصّه‌لرینی بیر-بیرینین یانیندا یئرلشدیرمکله نانو ماتئریال یارادیلیر. آشاغیدان یوخاری یاناشمایا گؤره سنتز اصوللاریندان بیری ده نانو حیصّه‌جیکلرین حاضرلانماسیندا ایشله‌نیلن کیمیاوی رئدوکسیا اصولودور. بو اصولدا اوچ اساس یول واردیر، بونلار: مئتال پرئکورسور(پیش ماده)، احیا ائدیجی آگئنت و ثابت‌لشدیریجی آگئنت. بو اوچ عاملین هر بیرینین سئچیلمه‌سینه و سنتز شرطلرینه نظارت ائتمکله مئتال نانو حیصّه‌جیکلرین فورماسی، ترکیبی و اؤلچوسونه نظارت ائتمک اولار. کیمیاوی رئدوکسیا مئتودونا اوّلجه بیر مئتال پئروکورسور (پیش ماده) اویغون بیر حل ائدیجی‌ده حل ائدیلیر. مئتال پئروکورسورون اریمه‌سی سببیندن مئتال کاتیونلاری



حل ائدیجی محیطده داغیلیر. سونرا، حل ائدیجییه بیر آزالدیجی مادّه علاوه ائدیلیر و الکترونلاری تأمین ائدەرک، مئتال کاتیونلارینی برپا ائدیر و اونلاری ضررسیزلشدیریر. چونکو نانوحیصّەجیکلرین عملە گلمەسی اوچون بیر سیرا مئتال اتملارینین بیر- بیرینە یاپیشاراق هستە عملە گلمەسی، سونرا ایسە هستەلرین بؤیومەسی لازمدیر. آنجاق حل ائدیجیدە یالنیز مئتال کاتیونلاری واردیرسا، بو، الکتروستاتیک دفع ائتمک سببیندن هئچ زمان باش وئرمەیەجکدیر.

نتیجەدە، بیر آزالدیجی مادّه علاوه ائتمکله، مئتال کاتیونلاری ضررسیزلشدیریلیر و هستە لشمە و بؤیومە باش وئرە بیلر. سونرا، هستەلشمە و بؤیومەدن سونرا نانوحیصّەجیکلر بؤیویور و بونون قارشیسی آلینماسا، بو آرتیم او درجەدە ایرەلیلەیەجک کی، حیصّەجیکلرین اؤلچوسو یوز نانومتر مقیاسینی کئچەجک. بونون قارشیسینی آلماق اوچون ثابتلشدیریجی مادّەلردن استفاده اولونور. معمولا پلیمر اولان بو ثابتلشدیریجی مادّەلر نانوحیصّەجیکلرین اطرافینا یئرلشمکله اونلارین بؤیومەسینین قارشیسینی آلیر و نانوحیصّەجیکلرین نه قدر بؤیودویونو معیّن ائدیر. کیمیاوی رئدوکسیا عاماللر کیمی تورشو (اسید) و یا بازدان استفاده ائتمکله ده استفاده ائدیله بیلر. کیمیاوی رئگئنراسیا (احیا) اصولوندا هیدرازین، C ویتامینی, سدیم آسکوربات و سایره کیمی یونگول برپا ائدیجی مادّەلردن استفاده اولونور. حقیقتده، ژانگ و همکارلاری اوکسالات تورشوسو (اگزالیک اسید) (OA) و ناتریوم یدونون (ید سدیم) (NaI) رئیاکسیا سیستمی ایله عمله گلن GO محلولوندان آشاغی سیخلیغا و یوکسک گؤزه نکلییه مالیک اوچ اؤلچولو(3D) گرافن بیرلشمەلرینین حاضرلاندیغینی بیلدیرمیشلر.

مرکاپتواستیک تورشو (اسید) و مرکاپتواتانول آزالدیجی مادّەلر کیمی ایشلەنه بیلرلر. اوچ اؤلچولو(3D) گرافن مجموعەسینده کئچید موتال اکسیلرینین ایشلەدیلمەسی پراکتیکی (کاربردی) امکانلارا مالک مئتاللارا گتیریب چیخارا بیلر.

قارشیلیقلی باغلانتیلار:

هیدروژن باغلاری:

GO هیدروفیلیک (آبدوست) بیرلشمه کیمی سودا ثابت محلول عمله گتیریر، اما بو محلول یئترینجه قارشیلیقلی دفع سونوجوندا گوجلو تورشولو (اسیدی) سولو محیطلرده پارچالانیر. اما GO محلونونون Ph-ی آزالارسا، الکترواستاتیک دفعی ضعیفله‌ییر و کربوکسیللرین پروتونلاشماسی سببیندن هیدروژن باغلانماسی آرتیر. بو، هیدروژن باغلارینین گوجلنمه‌سینه و ثابت GO ژلینین مئیدانا گلمه‌سینه سبب اولور. عمومییتله، کروس- لینکینگ عامیللری GO طبقه‌لرینی گوجلندیریر. بو عمومی چارپاز باغلانتیلار بونلاردیر: هیدروکسیل، اکسیژن، و یا آزوت فونکسیونال گروهلاری (گروه های عاملی نیتروژن).

نئچه ظرفیتلی مئتال یونلاری:

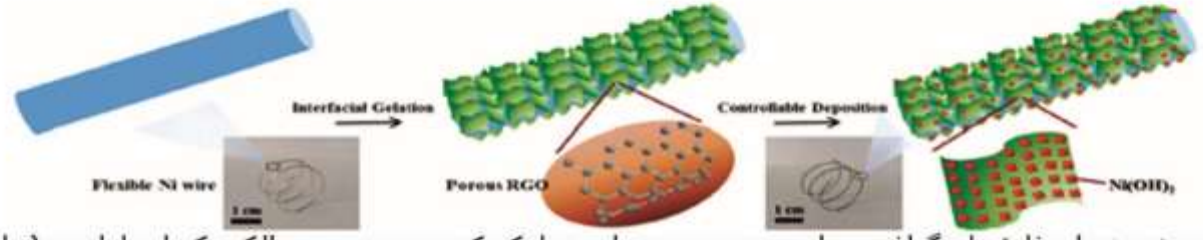
معیّن ائدیلمیشدیر کی، GO ورقلرینین اؤز- اؤزونه ییغیلماسی و ژللنمه‌سی ,Ca2+, Mg2+ Pb2+ کیمی ایکی توتوملو و اوچ توتوملو یونلارلا ایره‌لی چکیلیر. سل- ژل مئتدو GA انکشافی اوچون باشقا بیر استراتژی‌دیر. بو اصولدا GO ورقلری آراسیندا باغلانما چارپاز باغلاما اصولوندان داها گوجلودور. چونکو پلیمرلشمه ورقلر آراسیندا کووالنت (کوالنسی) باغلار یارادیر. منگ و همکارلاری بیلدیردیلر کی، قلیایی GO (AGO) پیرولیز یولو(پیرولیزاسیون) ایله گرافنه چئویرلن فرمالدئیدله رزورسینولون پلیمرلشمه‌سینه (پلیمریزاسیون) باشلاماق اوچون برک اساس کاتالیزاتور رولونو اویناییر. سنتزلشدیریلمیش گرافن/ کربن آئروژللری اؤزل توتوملارینا گؤره سوپرکاپاسیتورلاردا (ابر خازن) استفاده اولونا بیلر. سونونجو گرافن/ کربن کامپوزیت آئروژللری بؤیوک سطح ساحه‌سی، آشاغی سیخلیق، یوکسک گؤزه‌نک حجمی، دار گؤزه‌نک اؤلچوسو پایلانماسی و یوکسک کئچیریجیلیک گؤسترییر.

الگو اساسلی آزالماق:

نمونه اساسلی رئدوکسیا گؤزه‌نکلی گازلاری الده ائتمک اوچون چوخ فایدالی بیر اصولدور. چونکو او تصادفی بیرلشمه یاپیلارینین قارشیسینی آلیر، عئینی زماندا اداره اولونا بیلن و واحد بؤیوک بوشلوقلاری و دوزگون میکرو قورولوشو دستکله‌یییر. چن و همکارلاری، اداره اولونان نمونه‌نین آزالدیلماسی اصولو ایله قابارجیق گرافن فیلمینین سنتزینین بیلدیردیلر. سینتز ائدیلمیش ماتئریال یوکسک الکتروکیمیاوی توتوم گؤسترمیشدیر. اوخشار اصول، دوندورولموش قوروتما مئتدوندان استفاده ائدن بور قالیبی ایله اداره اولونان اصولدور. بو اصوللا سولو محلوللارداکی گؤزه‌نکلی گازلار استحصال اولونا بیلر. مئزو و ماکرو گؤزه‌نکلییه ایسه دالدیرما سرعتی و دونما تئمپئراتورو(دما) واسیطه‌سیله نظارت ائتمک اولار.

استفاده

گرافن آئروژللر بؤیوک کوندئنساتور (ابر خازن) کیمی الکترو کیمیاوی انرژی منبعلری اوچون الکترودلار، هوانین تمیزلنمه‌سی، سودان بیر نئچه یاغ و بویالارین چیخاریلماسی و عمومیّتله، توللانتی سولارینین اداره اولونماسی کیمی گئنیش تطبیقلرده استفاده اولونا بیلر.



چوخ بیغجام فلوئورلو گرافن هوا هوجئیره‌سی، ایستیلیک کئچیریجیسی و الکتریک ایزولیاتورو (عایق الکتریکی).فلوئورلو گرافن آئروژل (FGA) یوکسک ایستیلیک کئچیریجیلییی و الکتریک ایزولیاسیاسی (عایق الکتریکی) دا داخل اولماقلا اؤزل اؤزللیکلره مالک اولان کربن اساسلی آئروژللرین نمونه سیدیر. هیدروتئرمال و فلوئورلاشدیرما پروسئسینی بیرلشدیره‌رک، FGA بیر- بیرینه باغلی گرافن شبکه‌لری و تنظیمله‌نن فلوئورلو اؤرتوکلو گؤزه‌نکلی یاپی یارادیر. بو آئروژل انعطافلی هوجئیره قورولوشونا مالکدیر و حتّی 100 دؤور عرضینده 60% سیخیلمادان سونرا دا اؤز میکروسکوپیک فرماسینی ساخلایا بیلیر. بوندان علاوه، فلوئورلاشمایا گؤره، FGA گرافن یاپیسیندا باند بوشلوغونون آچیلماسینی تأمین ائدیر و کفایت قدر الکتریک ایزولاسیا (عایق الکتریکی) ائدیر. پلیمرلره FGA علاوه ائتمک ایستیلیک اؤتورولمه‌سینی اداره ائتمک و آشاغی الکتریک کئچیریجیلییی و آشاغی الکتریک دفعینی ساخلاماق قابلیّتینی آرتیرا بیلر. بو اؤزللیکلر FGAنین الکترون ماتئریال قابلاشدیرماسیندا فایدالی اولدوغونو گؤسترير.

. FGA-لرین الکتریک ایزولیاسیا (عایق الکتریکی) پئرفورمانسی و ایستیلیک یاییلماسی FGA-لرین الکتریک فایدالاری شکیل-2ده گؤستریلدییی کیمی ایکی زوند (پروب) اصولو ایله تدقیق ائدیلمیشدیر. فلوئور یوک گؤندرمه سیخلیغینین اهمیّتلی درجه‌ده آزالماسینا سبب اولور(شکیل 2). کربن اساسلی آئروژللر گئنیش تطبیق ساحه‌سی اوچون بؤیوک دقّتی جلب ائتمیشدیر. بونونلا بئله، داخیلی یوکسک الکتریک کئچیریجیلییی الکترون ماتئریال اؤرتوکلرینده اونلارین پتئنسیال ایستیلیک اؤتورمه اداره ائتمه تطبیقلرینی محدودلاشدیریر. بوردا یوکسک سیخیلا بیلن، ایستیلیک کئچیریجی، اما الکتریک ایزولیاسیا ائدن فلوئورلو گرافن آئروژل (FGA) تورشو (اسید) ایله دستکله نن هیدروفلوئوریک تورشوسو واسیطه‌سیله حاضرلانیر. تنظیمله‌نن فلوئورلا اؤرتولموش بیر- بیرینه باغلی گرافن شبکه‌لریندن عبارت ماکروسکوپیک شکیلده ییغیلمیش هیدروتئرمال پروسس 10.6 میلی گرم/ سانتی متر



مکعبه آشاغی سیخلیغا باخمایاراق اعلا سیخیلما انعطافی و یورقونلوغا قارشی مقاویمت گؤسترير. بوندان علاوه، آئروژل یوکسک ایزولیاسیا قابلیّتینه مالکدیر، عئینی زماندا آئروژل الکترون ماتئریاللاری اؤرتمک اوچون ایستیلیک کئچیریجی پلیمر کامپوزیتلر حاضرلاماق اوچون استفاده ائدیله بیلن ایستیلیک یاییلماسی پئرفورماسینی گؤسترير.

انعطافلی آسیمئتریک سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) اوچون اوچ اؤلچولو (سه بعدی) نیکل هیدروکسید نانوشییت گرافن آئروژلینین نیکل مفتیل اوزلرینده سطحی چؤکدورولمه‌سی

انعطافلی و گئییله بیلن الکترونیکایا آرتان ماراق، انعطافلی فیبر فرمالی سوپرکندئنساتورلارین (ابرخازن) (SCs) سرعتلی انکشافینا تکان وئریر. آزالدیلمیش گرافن اکسیدین (RGO) اوچ اؤلچولو گؤزه‌نکلی آئروژلی ساده سولو رئدوکسیا اصولو ایله انعطافلی نیکل تئله پئرلشدیریلیر. RGO آئروژل اؤزل گؤزه‌نکلی یاپیسی و یاخشی الکتریک کئچیریجیی سایه‌سینده یاخشی توتوملو پئرفورمانس گؤسترير. آزالدیلمیش گرافن اکسیدین و نیکل هیدروکسیدین مفتیلینده سطحده چؤکمه‌سی داواملی انرژی ساخلاما اوچون انعطافلی فیبرلی آسیمّتریک سوپرکاپاسیتولارین (ابر خازن های نا متعارف) استحصالینی تأمین ائدیر.گئییله بیلن فیبر فرمالی سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) اوچون مس مفتیل اوزرینده اؤز- اؤزونه ییغیلمیش گرافن آئروژل گئییله بیلن مفتیل فرمالی سوپرکندئنساتورلار (ابر خازن) مس مفتیل اوزرینده گرافن ژلینین اؤز- اؤزونه ییغیلماسی اصولو ایله حاضرلانمیشدیر. واحد اوزونلوغا دوشن اؤزل توتوم تخمیناً 12.5 mF/cm اولاراق حسابلانمیشدیر. بو جیهاز اهمیّتلی توتوم ایتکیسی اولمادان تکرار یوکله‌مه- بوشالتما و ایيلمه دؤولرینه داوام ائده بیلر. گرافن آئروژلینین اؤزونو اؤرتمه اصولو، انعطافلیق و اوستون الکتروکیمیاوی پئرفورمانسین بیرلشمه‌سی تکلیف اولونان جیهازی الکترون تطبیقلر اوچون اویغون انرژی منبعی ائدیر (شکیل 3).

سونوج:

اونون اؤزل اؤزللیکلری، او جمله‌دن یوکسک ایسایلیک و الکتریک کئچیریجیلیبی، اعلا مکانیکی محکملیک و استثنایی پردازش قابلیّتی اونو چوخ جلب ائدیجی ماتئریال ائدیر. بیر- بیرینه باغلی گرافن نانو ورقلردن و یا نانوالیافلاردان عبارت اولان GA آشاغی سیخلیق، یوکسک گؤزه‌نکلیک کیمی اؤزللیکلره مالک ده‌یرلی اوچ اؤلچولو (سه بعدی) یاپیلار گؤسترير. یاپی ثابتلییه مالک اولان GA اساسلی آئروژللرین تطبیقی الکترون ماتئریال اؤرتوکلرینین ایستیلیک اداره ائتمه امکانلارینی آرتیرماق پتئنسیالینا مالکدیر. بوندان علاوه، مکمّل مکانیکی و ایستیلیک اؤزللیکلرینی قوروپارکن ایزولیاسیا (عایق) ائدن سطحلره الکتریک کئچیریجیلییه نایل اولماقلا، GA اساسلی آئروژللر الکترون ماتئریاللارین اؤرتولمه‌سی اوچون امید وئریجی سئچیملر کیمی خدمت ائده بیلر. سونوج اعتباریله، بیر- بیرینه باغلی گرافن طبقه‌لرینین اوچ اؤلچولو (سه بعدی) شبکه‌سی ایله مشخص اولونان گرافن آئروژللرینین یاپیسی بو ماتئریاللارا استثنایی اؤزللیکلر وئریر و اونلاری انرژی ساخلاما، هوافضا، محیط زیستین برپاسی و باشقا ساحه‌لرده 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 زاده، ا., et al., 1)2 ,2020, گرافن سه بعدی: کاربردها و روشهای ساخت. شیمی سبز و فناوریهای پایدار): 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. حر. هدی، سنتز اکسید گرافن به روش هامرز اصلاح شده و بررسی پایداری آن در سوسپانسیون آبی برای کاربردهای نیروگاهی and ،قاسم، ب.، ش.ن. مجتی
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 آدلی شرکت کی تبریز ییلیم یوردونون پردیس ییلگی سینده قید اولونوب،قاییریب دی بو ماراقلی گوروشوم دکتر بی و شرکت لرینین گئچمیش لری،دوشونجه،استحصال اولان محصوللار،سیناقلار،آیارلاماق نحوه سی،ایشلرینه گرکلی اولان عوامل،و ماراقلی اویرنجی لره توصیه لره شامل اولونور

اُوزینده ایشلدیمیز بو طرحین اساس فیکری بوندان عبارتدیرکی یعنی تفلونسوز اُوزلُوکو چدن قابلارین استحصالی تراکتورسازی ایراندان نشئت تاپیر. تراکتور سازی شرکتینین فلزلری اریدیب، قالیبه تُوکمک بُولمو کی ا بویوک شرکت لردن ایراندا بو ساحه ده سایلیر، آماج لاری بو ایدی کی چدن قابلارین استحصال خطینی یولا سالالار،آنجاق مقصد بوایدی کی بو چدن قابللارا تدبیق اولونان اُورتوکلر تفلنسوز اولسونلار. بو نکته یه اشاره ائتمه لیم کی تفلون پلی تترافلوئوروواتیلن آدلی بیر پلیمرین تجاری آدیدیر کی چوخلو قابلارین اُوستونه اُوزلیک له آلمینیوم قابلاری اوچون ایشلنیر کی بو قابلارا یاپیشمیان خصوصیت لری وئریر.

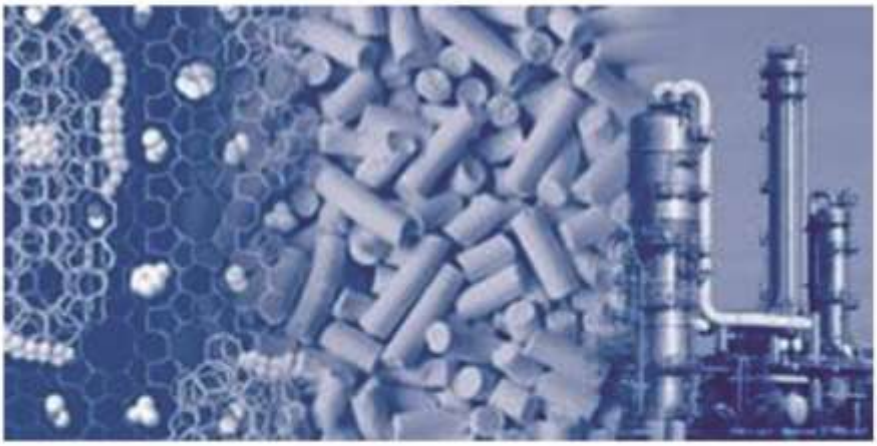
بو گوروشومون کامل فیلمین گورمک اوچون QRکدون اسکن اتدین و دییشیکلی اویرنجی لر شرکتین تانیماق اوچون درگی نین اوبیرسی شماره لرینده بیز ایله یول بیر اولون



ایره‌لی‌لَشَن کاتالیست‌لرین ایشلم و نقشی صنعت‌ده

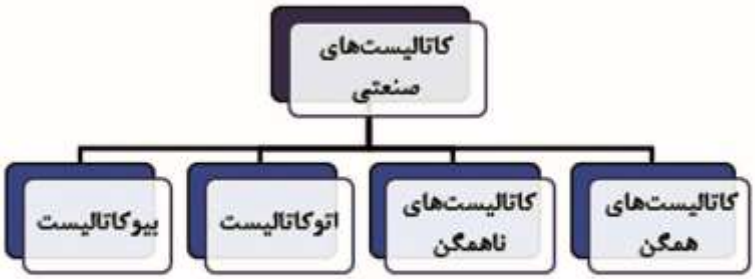
اؤن سؤزو

کاتالیست شیمی و شیمیایی فرایندلر باغلامیندا بیلیم و صنعت دنیاسیندا اؤنملی و ایشلَنیلَن آنلایئشلاردان دیر. بو مواد تک‌لیکده واکنش‌لره قاتیشمیرلار، بلکه شیمیایی واکنش لرده سرعتلندیریجی و دَییشدیریجی کیمی ایشلَنیرلر کاتالیست بیر علمی فرایندیر کی اوندان انرژی دؤزلتمک‌ده، یئمک دؤزلتمک‌ده، زیست محیطینی قوروماق دا و سؤیو آرئتماق‌دا استفاده‌اولونور. اَن آز محصولاتین 90 پایئ صنایع‌ده کاتالیست‌لرین یاردیمیئ ایله دؤزلیر. بونا گؤره‌ده یوخاریئ اقتصادی و استراتژیک اؤنم‌دن برخوردارديلار و بیر ایره‌لی‌لشمه حالیندا اولان موضوع تانیئنیرلار. اکسیژن مجله‌سینین بو سایئ‌سیئ کاتالیست‌لرین آنلامیئ، اؤنمی و نقش و ایشلتمه‌لرینی اوّج اؤنملی صنعت‌ده او جومله‌دن نفت و پتروشیمی‌ده، داوا صنعتینده و یئمک صنعتینده آراشدیئریر.



کاتالیستین آنلامیئ

کاتالیست‌لر بیر سیئرا مواددیئرلار کی شیمیایی واکنش لرده سرعتلندیرمه و یا دا کنترل ائتمک‌ده ایشلنیرلر. بو ماده‌لر واکنشین سونوندا بونسوزکی دئیشه‌لر واکنش اوچون لازیم اولان انرژی‌نین آزالتماسی‌ایله، فعال اولان مولکول لاریئن آراسیئندا بیر آچار کیمی اولوب و اونلاریئن آراسیئندا شیمیایی یاپیئشمالاردا اؤنملی نقش‌لری واردیئر



صنعتی کاتالیست‌لرین نوع‌لاریٔ

صنعتی کاتالیست‌لر یارارلارٔینا باخاراق آشاغیٔداکیٔ دؤرد قولا بؤلونورلر. همگن کاتالیست لرین واکنش‌لرینده، ناهمگن‌لرین عکسینه، کاتالیست و واکنش وئرن‌لر بیرلیکده اولان فازلاردا دیٔرلار . بو کاتالیست‌لر معمول‌جا حلال‌لار دا اولان بسترلرده، حل اولونورلار. اؤرنک اؤچؤن هیدروسیلیلاسیون و هیدروسیاناسیون واکنش‌لره اشاره ائتمک اولار.

اتو کاتالیستی واکنش‌لرده محصول‌لارٔین بیری اؤز اؤزؤنه کاتالیست عنوانٔیندا ایشله‌یر. بو محصول واکنشین سرعتین یوخاریٔیا آپاریٔر.

بیوکاتالیست یا همان زیستی کاتالیست انسانٔین بدنینده واردیٔر و بیو شیمیایی واکنش لرده ایز بیٔراخیٔر. بونلارٔین چوخونون پروتئینی دوزلیش‌لری واردیٔر. آن اؤنملی اولان زیستی کاتالیست‌لردن بیری آنزیم‌لر دیرلر.

کاتالیستین اؤنمی

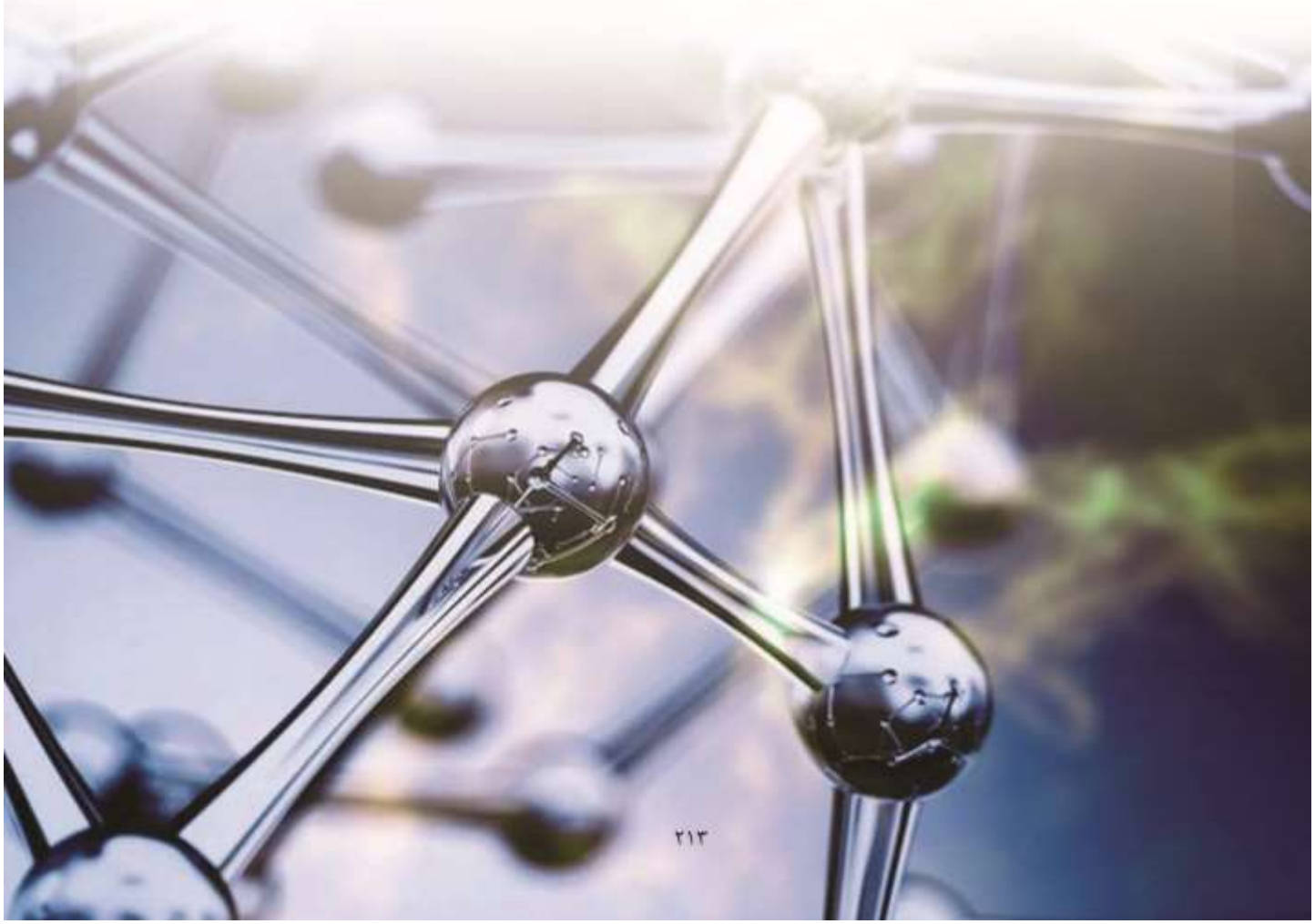
گئچمیش زاماندا صنعتی کاتالیست‌لری ایشلتمک بو گؤنکی کیمین تانیٔنمیٔش دگیل‌دیر. آما زامانیٔن اؤتمه‌سی، صنعتین ایره‌لی لشمه‌سی و کاتالیست‌لرین اؤنم‌لرین آنلاماقلا، اونلاردان استفاده ائتمک چوخلو رایج اولدو. چوخ جالب‌دیر کی بیلسینیز اگر صنعتی کاتالیست‌لر اولماسایدیٔرلار بشرین چوخلو احتیاجٔ اولدوغو محصول‌لار دؤزلینمزدیر. بو سبب‌دن چوخلو بیلیجی‌لر صنعتی کاتالیست‌لرین دؤزلتمه‌سی کونوسوندا آراشدیٔرما حالیٔنداداریٔرلار کی ائده بیلسینلر بو محصول‌دان بیر یئنی نوعون باشقاباشقا صنعت‌لرین اختیارٔیندا قویسونلار.

بو گیزلین آلماس بیر خزینه‌دیر کی هامیٔ صنعت‌لرده و فرآیندلرده چوخلو نقش‌لری واردیٔر

کاتالیست‌لرین یارارئ نفت و پتروشیمی صنعتینده

کاتالیست‌لرین نفتین پالایشی و پتروشیمی صنعتینده چوخ اؤنملی نقش‌لری واردیر. خام نفتین یونگول و استاندارد محصول‌لارا چئویرمه‌سی ایله بیرلیکده، کاتالیست‌لر و کاتالیستی فرآیندلرین ده سایئ‌سئ چوخالماق حالئندادیر کی یئنی چالش‌لرده یاردیر، خصوصا یاشئل شیمی باره‌سینده چالش یارادیر. بونا گؤره‌کی منبع‌لری دؤز ایشلتمه و تمییز سوختون ایستَنیلمه‌سی اساس مسئله‌لردن دیر

نفت پالایشگاه‌لارئ خام نفتی گاز نفتینه، آغ‌نفته، کوره نفتینه، مایع‌گازا(LPG) و بنزینه چئویرمک اؤچؤن چوخلو فرقلر کاتالیست‌لره احتیاج‌لارئ واردیر. نفت صنعتینین پالایشینین آن اؤنملی و آن یارارلئ کاتالیست‌لری ایکی چئویرمه واحدلری و کیفی و زیست محیطی استانداردلارئ ایله منطبق اولان محصول‌لارئن دؤزلتمه‌سی واحدینه بؤلونور[6و7].



پتروشیمی کاتالیست‌لری

بو گؤنلرده نئچه میلیارد دلارلیق پتروشیمی صنعتی، چوخ گئنیش بیر قول شیمیایی محصول‌لاردان و تقریبا هامیسی آلی واکنش‌لرینی اؤرنک اؤچون هیدروژناسیون، آلکیلاسیون، یئرینه قویماق، پلیمریزاسیون و باشقا واکنش‌لری پوشش وئریر. چوخلو ایره‌لی‌لشمه‌لر کاتالیست زمینه‌سینده، همواره بؤیوک ایره‌لی لشمه‌لردن پتروشیمی ده حمایت‌ائدیب‌دیر.دقیق باخیمدا پتروشیمی کاتالیست‌لری، واکنش‌لری گرانیک، پلیمریزاسیون، هیدروژناسیون و هیدروژن زدایی کیمین فرآیندلرده بهینه ائدیب و راندمانین یوکسلمسینه سبب اولورلار.پتروشیمی کاتالیست‌لری مایع، جامد و یا گاز شکلینده دیرلر. کاتالیست‌لرین یارارلارینی چوخالتماق اؤچون سیلیس‌دن، فلزلردن، فلزی اکسیدلر دن، فعال کربن و آلومینا دان استفاده ائتمک اولار.

پتروشیمی کاتالیست لرینین ایشلملری پتروشیمی صنعتینده چوخ گئنیش دیر کی پلاستیک، بویاق، رزین، نفتی فرآورده‌لر و شیمیایی کودلارین دؤزلتمه‌سینه اشاره ائتمک اولار.



بیریئرده پتروشیمی فرآیندلری ایکی پلیمرلی و پلیمرسیز قول‌لارئنا بؤلونور.

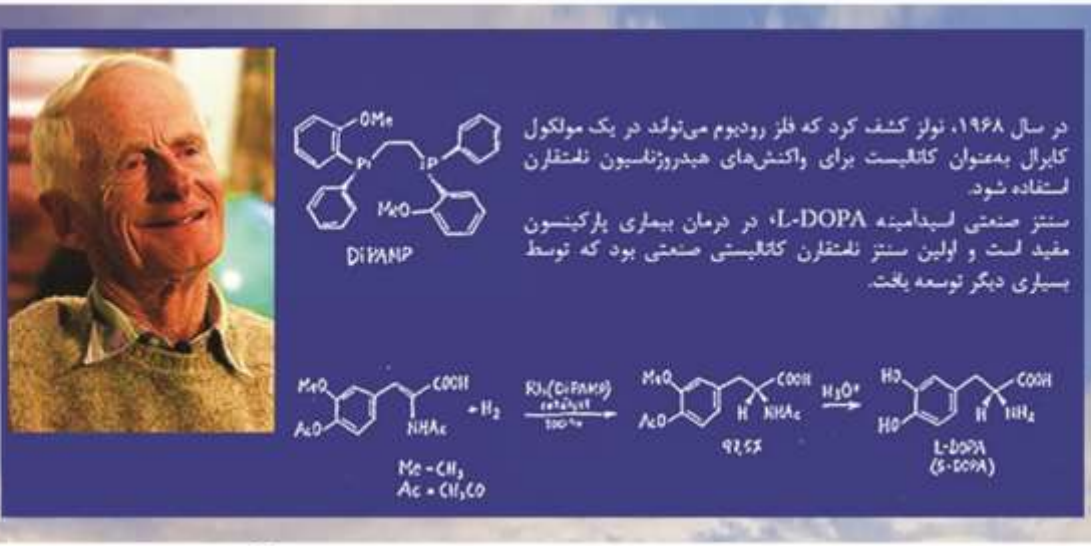
پلیمرسیز کاتالیست‌لردن هیدروژن آرئتماق، اتیلنی اکسیداتیلنه چئویرمک، گورد رفرمینگ، آروماتیزاسیون و باشقالارئنا اشاره ائتمک اولار. پلیمرلی کاتالیست لردن تری اتیلن آمین، اکسید آنتیموان و کبالتئ آد آپارماق اولار

کاتالیست‌لرین یارارئ داوا دؤزلتمک‌ده

داوا دؤزلتمک صنعتینده کاتالیست‌لردن فرقلی‌فرقلی داوالار و پزشکی ترکیب دؤزلتمک اؤچون استفاده اولونور. بو ماده‌لر ائده بیلرلر کی داوالارئن دؤزلتمه روندینی آسان ائدیب اونلارئن کیفیتلندیریلمه‌سینه یاردئم ائتسینلر اؤرنک اؤچون برم فلزیندن بیر کاتالیست عنوانئندا آرام ائدن داواسئنئن دؤزلتمکینده استفاده اولونماسئنا اشاره ائتمک‌اولار. و هم ده کی ضد پارکینسون داواسئنئن دؤزلتمه‌سی اؤچون فلزی رودیوم کاتالیستین کی فسفین لیگاندلارئنا یاپئشئقدئر استفاده اولونور.

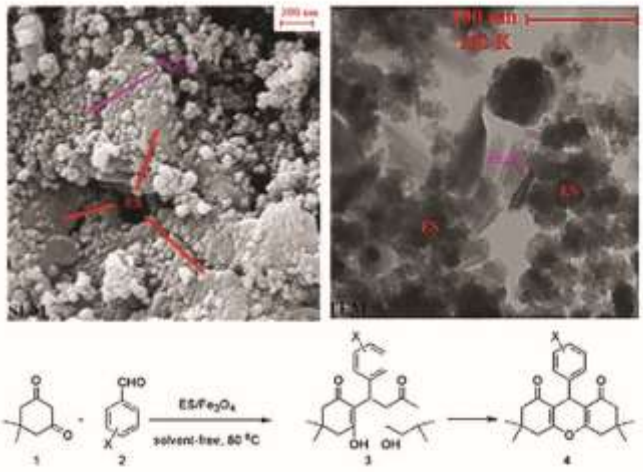
1.بـو فرایـنـد معمولجـا پالایشـگاه‌لاردا یوخـاریٔ اکتان‌عـددی اولان سـوخت دؤزلتمه‌سـینده ایشـلنیر.

2.آروماتیزاسـیون بیـر فرآیندیـر کـی پتروشـیمی صنعتینـده آندروسـترون‌لارئن چئویرمـه سینه، بیر نوع آندروژنیک هورمون، استروژنی ترکیباتا آروماتاز آدیئندا ایشلنیر.



بیـر ینـی نمونـه کـی بازیافت‌اولونـان مغناطیسـی نانوکاتالیسـت آدلانیٔر، بونونـولا بیرلیکـده کـی داوا دؤزلتمـه صنعتینـده چـوخ گؤزه‌گلیـم صورت‌ده هزینه‌لـری آزالدیٔر، سـمی و باهالـیٔ کاتالیسـت‌لرین‌ده حذفینـه باعـث اولور.یومورتـا قابیٔغیٔنـدان بیـر زیست‌سـازگار کاتالیسـت کیمـی ترکیب‌آلـی فرآیندیـن دؤزلتمـه سـینین سورعتلندیرمسـینده اسـتفاده ائله‌مـک بیـر یاخجـیٔ اؤرنک‌دیـر. نیه‌کـی یومورتانیٔـن متخلخـل قابیٔقـیٔ نانـو اؤلچوسـونده فرقلـی بیـر ایشـلَو گؤسـترير. بـو ذره‌لریـن گؤجلـؤ بازلیٔـق و محافظتلیـق خاصیت‌لـری واردیٔـر کـی ائـده بیلرلـر مغناطیسـی دَمیـر اکسـیدین نانوذره‌لرینـی دَمیردوزونـون اؤزرینـده(||) آزالـدان عامـل لردن استفاده ائتمه‌مک‌نن،

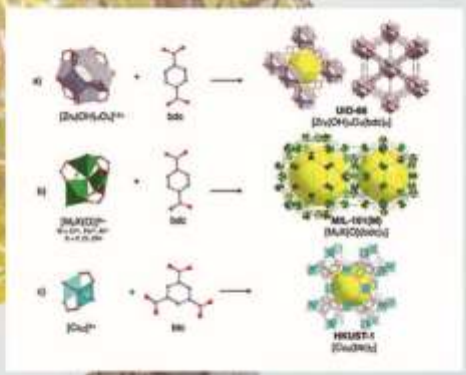




تصاویر میکروسکوپ الکترونی و طرح واکنش نانوکامپوزیت سرامیکی

سنتز ائیله‌سین. مغناطیسی نانوذره‌لر کی هم رسوبی یؤنتمیندن استفاده ائتمک ایله سنتی اولونوبلار، تثبیت‌اولونان شکیلده یومورتا قابیغیندان آله گلن نانوپودرون اؤستونده قرار تاپیرلار. بو سونوچ ترکیب بیر مغناطیسی سرامیکی نانوکامپوزیت تشکیل‌ائدیرکی اوندا‌و چئشیتلی صنعت‌لرده استفاده اولونور. میکروسکوپی آنالیزین شکیل‌لری و واکنشین طرحی ادامه‌ده ارائه اولونوبدور

بیر سئرا شیمیایی واکنش‌لر واردئرلارکی استوکیومتری تمثیل‌چی‌لریندن استفاده ائدیرلر. بو اؤزدن داوا دؤزلتمه یؤنتم‌لری سونوچ محصولون آله گئتیریلمه‌سینده چوخلو زیبیل هر کیلوگرم ده دؤزلدیر.



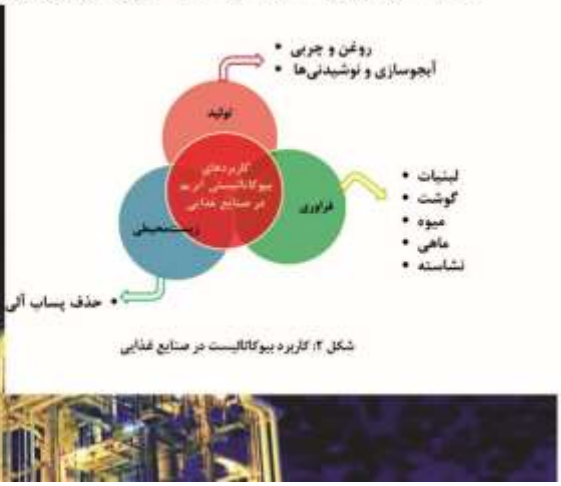
بیر یئنیٔ کاتالیستی سیستمین ارائه ائتمه سی ایله و یئنیلیک‌لرین اونا آرتیرماسیٔ ایله، API صنعتی بیر تمیز شیمیایی صنعتده دؤنه‌جک‌دیر. بئله‌کی، بو سورونلاریٔ حل‌ائتمک اؤچؤن PSIبیلیجی‌لری بیرلیکده، بیر نوع کاتالیست MOFsآدیٔندا ایره‌لی‌لشمه‌سینه گؤره آراشدیٔرما حالیٔندادئرلار کی بو کاتالیست ائده‌ئیلرکی داوا دؤزلتمه یؤنتم‌لرینی یارارلیٔ ائتسین.

MOF بیر سیٔرا آلی_فلزی چرچیوه‌دیرلر کی فلزی یا آلی کوردینه اولونموش سالخیٔم لاردیٔرلارکی بیر، ایکی یا اؤچ بویوتلو دؤزلیش‌لر یارادیٔرلار و نانومتخلخل ماده‌لرین بیر یئی نوعو سایا گلیرلر.یگاندلارینان

بو جامد ماده‌لرین بیر اساس املک‌لریندن، اونلاریٔن‌منفذلر و گئنیش سوییه‌لری‌دیر. ماکو رانوکیاری، PISین‌شیمی‌بیلَنی وبوآراشدیٔرما پروژه‌سینین‌عضولریندن‌بیری‌دئییر:«MOFی‌ماده‌سیندن‌بیر گرم ائده‌بیلر کی بیر مقایسه اولونمالیٔ سطحی اولسون نئچه‌نئچه توپ مئیدانیٔ‌ائیلا. بو بؤیوک منفذلر آکتیو سطح‌لری واردیٔرکی مولکول‌لار اونلارا یاپیشابیلرلر. بیر طرفدن‌ده MOFلر کریستالی جامدلر کیمین محلول‌لاردا قالیٔرلار. آشاغیٔداکیٔ شکیلده بیر سیٔرا ناهمگن کاتالیست‌لردن کی بو آراشدیٔرمالاردا ایشلَنیب گؤرؤرسونوز کاتالیستین ایشلَمی غذا صنعت لرینده

دؤنیاجمعیتین ٪70 چوخالماسیٔنا باخاراق 2050_مجی ایلده اقلیمی پروبلم‌لر و دونیالیٔق دؤیوشمه‌لرله بیرلیکده، تخمین ائدیلیرکی یئمک ایستنیلمه‌سی ٪32 چوخالسیٔن. کاتالیست‌لر لاب امیدوئرن آراشدیٔرما ساحه‌سی‌دیر کی دؤنیالیٔق یئمک مشکلینی حل ائده‌بیلجک گوجو واردیٔر. آنزیم لر پروتئینی مولکوللاردیٔرلار کی کاتالیست عنوانیٔندا عمل‌ائدیرلر و ائده‌بیلرلر بیولوژیکی واکنش‌لری میلیون دفعه‌لرله سؤرعت باغیٔشلیٔیالار. بئله‌کی آنزیم‌لرین اولماماسیٔندا تخمینن بیر ایل چکر کی واکنش انجام تاپسیٔن. آنزیم لر چئشیتلی صنعت‌لردن او جومله دن یئمک، گؤن، حیوانلاریٔن یئمک‌لری، پارچا توخوماق، یوماق ماده‌لری و زیستی یاندیٔرما دان او قوپونمیٔیان بؤلوم دؤر لر. آنزیمی کاتالیست‌لر عمومییت‌له فرقلی غذایی پارچالار(دؤزلتمک و ایشلتمک) و صنعتی زیبیل‌لرین دفع ائتمه‌سینده استفاده اولونور لار. تکنولوژی‌نین ایره‌لی‌لشمه‌سی ایله، یئنی آنزیم‌لر گئنیش طیفده یارار و ویژگی‌لرده ایره لی‌لشیبلر و همده یئنی حوزه‌لر آنزیم‌لرین ایشلم.لریندن هله آراشدیٔریلما حالیٔندادئر.





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://iroilmarket.com/petrochemical-catalyst

]10] Rahman, A., Uahengo, V., & Daniel, L. S. (2017). Green chemistry concept: Applications of catalysis in pharmacuetical 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., 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 درخشانفر. (2021). کاربرد آنزیم¬های تثبیت شده در صنایع غذایی به¬عنوان روش¬های زیست سازگار. کاربرد شیمی در محیط زیست، 12(45)، 9-1.

کیمیا باردیمی ایله یئتکین‌لیک و کؤرپه‌لیک حقیقتینی کشف ائتمک

کؤرپه‌لرین خوش قوْخوسونون سببی‌نین نه اولدوغونو هئچ دوْشونموسونوز مو؟ نه اوْچون یاش یوخاری گئتدیکجه آرادان گئدیر؟ اکسیژن درگیسینین بو سایئنین خبرلر بؤلومونده بو جذب ائدیجی قوْنو مذاکره اوْلونوب. آلمانییانین فردریش آلکساندر ارلانگن- نورنبرگ بیلیم یوردونون ((FAU تدقیقاتچیلاری، یئنی یئتمه و گنج اوشاقلارین اورقانیزمینده کیمیه‌وی بیرلشمه‌نین ترکیبی‌نی آراشدیریبلار. آراشدیرمالار گؤستردیب کی اوشاغین قوْخوسو شیرین و خوشا گلیم، لاکین یئنی یئتمه‌لرده کسکین و خوشا گلمز قوْخو اوْلور. یئتکین لیگین اساس و ان چوْخ شایعه علامتی یئنی یئتمه‌ده سرعتلی بؤیومه یه سبب اوْلان اؤرنکلردن عبارت اوْلان یئغین عضله‌سی ایله کؤتله‌سینین گؤجلنمه‌سی ، چکی آرتیمی، بوْی آرتیرما، بدن قوْخوسونون کسکین‌لیگینی و باشقا شئی‌لری سیناقلایا. بو بیلیم یوردونون تدقیقاتچیلاری 21 مارت -2024جو ایلده Communications Chemistry درگیسینده مقاله نشر ائدرک آراشدیرمالارینی سرگی‌له‌دیلر.اوْنلار 18 یئنی یئتمه (18-14 یاش قروپو) و 18 آز یاشلی اوشاغین (دوْغولدوغوندان 3 یاشا قدر) بدن قوْخوسونو پامبیق آلتلیغین یاردیمی ایله گؤتوروب، سوْنرا آنالیز ائدیلر. نهایت، نمونه‌لرده سؤدوک و تر ایی وئرن 5α-androst-16-en-3-one آدلی ایکی پیس قوْخولو استروئید و صندل قوْخوسو وئرن 5α-androst-16-en-3α-ol یئنی یئتمه‌لرده تاپیلدی. یئنی یئتمه و گنج اوشاقلارین بدن نمونه‌لرینده عطرلی، خوش و کسکین کربوکسیلیک تورشولار کیمی بیرلشمه‌لر ده آشکار اولدو.کربوکسیلیک تورشو، استیک تورشوسو، 3 متیل بوتانوئیک تورشوو اسکوالن یئنی یئتمه ده داها چوْخ اوْلماسی اؤنملیدی. هم ده آز یاشلی اوشاقلارین اورقانیزمینده آلدهیدها، اگزوژن، لینالول، ژرانیل استون،6-methylhept-5-en-2-one و دیگر بیرلشمه‌لر آشکار ائدیلیب. بو خوش ایی‌لی و عطرلی بیرلشمه بزک ایله تمیزلیک محصوللارینداا استفاده اولونور. بو تحلیل ائتمه عطر محصولار ایستحصالچیلاری اوْچون یئنی بیر افق آچا بیلر. تدقیقات قروپو کیمیه‌وی بیرلشمه





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.