



تمشک، سرخ میوه‌ای دشمن اکسایش
از لامپ‌های فلورسنت دوری کنیم!
اسمیم عنصری که به بدبویی شهرت یافت
فاضلاب‌ها سرشار از انرژی‌اند!

رشد آموزشی

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

Quarterly Chemistry Education Magazine 2015, Vol. 28, No. 4 Successive No: 113

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

مدیر مسئول:

محمد ناصری

سر دبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

مجتبی باقرزاده، غلام عباس پارسا،

احمد خرم آبادی زاده، عباس علی زمانی، رسول

عبدالله میرزایی،

نیاز والی اصفهانی و محمدرضا یافتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی:

مهدیه سالار کیا

طراح گرافیک:

جعفر وافی

نشانی دفتر مجله:

تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶

صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

پیام گیر نشریات رشد:

۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

مدیر مسئول:

۱۰۲

دفتر مجله:

۱۱۳

امور مشترکین:

۱۱۴

نشانی امور مشترکین:

تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

تلفن امور مشترکین:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶، ۷۷۳۳۶۶۵۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۳۱۱۶۱-۹

داخلی ۳۷۴

مستقیم ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

وبگاه:

www.roshdmag.ir

پیام نگار:

shimi@roshdmag.ir

پیامک: ۰۸۹۹۵۱۱

شمارگان: ۴۵۰۰

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

یادداشت سردبیر / ۲

جایی که الهام بخش تولید پلاستیک شد/ مهدیه سالار کیا ۴

در جست و جوی فرمولی برای یک رسوب/ زهرا ارزانی ۸

کج فهمی ها مهار پذیرند! / سید مهدی خاتمی ۱۰

پیشگیری از کج فهمی پیش از ابتلا/ مسعود سعادت ۱۶

همیاری، راهی برای افزایش بازده آموزش/ پروین آل حسین حائری ۲۱

کشیدن تصویری از احتمال حضور الکترون! / فرزین خرسندی ۲۴

بالاخره چه کسی الکترون را کشف کرد؟ / داریوش کفایی ۲۶

جهان کم تر شناخته شده بورونیت ریدها/ پروانه نصیری ۳۰

اسمیم عنصری که به بدبویی شهرت یافت/ فاطمه شفاهی ۳۲

تمشک، سرخ میوه ای دشمن اکسایش/ مریم حیدری ۳۶

از لامپ های فلورسنت دوری کنیم! / مریم ابراهیمیان، عباسعلی زمانی ۳۸

پرهیز، راه حل نیست! / مهدیه سالار کیا ۴۱

چاپگرهای بدون جوهر/ ریحانه صفری ۴۳

مزه دهنده ها/ ماندانا فتوحی ۴۶

فاضلاب ها سرشار از انرژی اند! / اصغر بدایق ۴۸

شیمی در وب/ پرینسا نعمت اللهی ۵۲

تازه های شیمی / مریم کمال ۵۵

آزمایشگاه ها را فعال کنیم! / زهرا ارزانی ۶۰

انگیزش درونی، پیامد یادگیری اکتشافی / محسن رضایی گرمه چشمه ۶۲

اسید و باز/ اسماعیل پیغمبری ۶۳

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مقاله هایی که برای درج در مجله می فرستید، باید با اهداف و رویکردهای آموزشی تربیتی فرهنگی این مجله مرتبط باشند و نباید قبلاً در جای دیگری چاپ شده باشند. ● مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشند و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنانچه مقاله را خلاصه می کنید، این موضوع را قید بفرمایید. ● مقاله یک خط در میان، در یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا تایپ شود. مقاله ها می توانند با نرم افزار word و بر روی CD و یا از طریق رایانامه مجله ارسال شوند. ● نشر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. ● محل قراردادن جدول ها، شکل ها و عکس ها در متن مشخص شود. ● مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف ها و پیام نوشتار در چند سطر تنظیم شود. ● کلمات حاوی مفاهیم نمایه (کلید واژه ها) از متن استخراج و روی صفحه ای جداگانه نوشته شوند. ● مقاله باید دارای تیتراژ اصلی، تیتراژ فرعی در متن و سوتیتر باشد. ● معرفی نامه کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس، عناوین و آثار وی پیوست شود. ● مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده مختار است. ● مقالات دریافتی بازگردانده نمی شود. ● آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان مجله نیست.





یک برنامه ریزی نورانی

نام امسال نور است. سال نور. سالی که در سراسر جهان، زین به پشت می‌نشینند و این بار نور به زیر ذره‌بین می‌رود. نور که خود برملاکننده غفلت است، از پستوی فراموشی برون می‌آید و در کانون توجه قرار می‌گیرد. با این امید که امید به فردایی بهتر نوری دوباره بگیرد. امید است که چنین شود.

اگرچه بیش از شش ماه از سال ۲۰۱۵ که «سال جهانی نور» نامیده شده می‌گذرد، ولی باز هم دیر نیست. این تابستان را فرصت داریم تا با تولید طرح درس‌هایی نورانی سال تحصیلی آینده را روشن کنیم. ما که از اهمیت نور و کاربردهای گسترده آن در شیمی آگاه هستیم، بایستی دانش‌آموزان را نیز با این مفاهیم و کاربردهای گوناگون آن‌ها آشنا کنیم. با درگیر کردن دانش‌آموزان در فعالیت‌های فردی و گروهی آنان را در درک اهمیت نور در زندگی دیروز و امروز یاری کنیم و بذری تفکری نوآورانه را برای تولید نور یا یافتن کاربری‌هایی نو برای نور در ذهن پویایشان بکاریم. کافی است کمی بیندیشیم تا انبوهی از مفاهیم مرتبط با نور را در لابه‌لای کتاب‌های درسی شیمی بیابیم. از پدیده فوتوالکتریک گرفته تا تولید پرتوهای ایکس، از طیف نشری و جذبی گرفته تا آتش‌بازی، از لامپ‌های فلئورسنت گرفته تا دگر روشنائی‌های شهر، از شیمی رنگ

تابستان گرم دیگری فرارسید. فصلی با روزهایی بس طولانی. روزهایی که با نور نزدیک‌ترین ستاره به زمین ساعت‌ها روشن می‌ماند. اختری عالم‌تاب که خورشید نام نهاده‌ایم. همان مهر بی‌پایان. همان گوی درخشان که زینت‌بخش آسمان است و روشنائی را برای ما معنا. همان مهره آتشی که با نورافشانی پیوسته خویش زندگی در این کره خاکی را امتداد می‌بخشد و گوشه‌ناچیزی از سخاوت الهی را به زیبایی تمام و کمال به رخ‌مان می‌کشد... و اما انگاری که امسال خورشید جور دیگری بر ما می‌تابد و با نور خیره‌کننده خویش، روزهای ما را روشن‌تر از گذشته می‌کند. چه شده؟ چرا امسال خورشید چنین به‌نظر می‌رسد؟!

هر سال تلاش می‌کنیم تا به بهانه‌ای گوهر گم شده در دریای دل‌مشغولی‌های خود را بیابیم و آن را به گونه دیگری ببینیم. با نهادن نامی بر هر سال بهانه‌ای می‌سازیم تا پرده‌های غفلت را کنار بزنیم و جهان زیبا و پر رمز و راز پیرامون مان را از زاویه بهتری بشناسیم. به امید آن که در این فرصت کوتاه قدر آن همه لطف، ارزش آن همه مهر و گستردگی آن همه جود را با همه وجودمان درک کنیم و ژرف‌تر از پیش به عظمت آفرینش و آفریدگار متعال پی ببریم.



سال جهانی نور گرمی باد

درتابستانی طولانی!

اداره و مدرسه گرفته تا اولیای دانش آموزان. همگی در تحقق هدف‌های یادگیری یاورمان هستند. پس با یک برنامه‌ریزی آگاهانه و با هم فکری همکاران خود مجموعه فعالیت‌هایی را با محوریت تولید یا بهره‌وری از نور طراحی و تعریف کنیم که با اجرای آن‌ها در سال تحصیلی آینده، ما نیز به‌عنوان یک معلم شیمی همگام با معلمان سراسر جهان در تجلیل از جایگاه نور در زندگی امروز بشر سهمی هر چند کوچک داشته باشیم. فعالیت‌هایی که ضمن ارتقای سطح سواد علمی- فناورانه دانش‌آموزان و کمک به یادگیری مدرسه‌ای، نگرشی متفاوت به علم‌آموزی را در آینده‌سازان این مرز و بوم ایجاد کند.

مجله رشد آموزش شیمی مشتاقانه چشم‌انتظار گزارش‌هایی خواهد بود که شما خواننده ارجمند از مجموعه فعالیت‌های ارزشمند خود در سال جهانی نور برای ما می‌فرستید. شما می‌توانید گزارش‌های نوشتاری یا تصویری خود از اجرای شاد و تاثیرگذار فعالیت‌های یادشده در کلاس را تا پایان آذر ۹۴ به دفتر مجله یا نشانی الکترونیکی آن بفرستید. خلاصه‌ای از بهترین گزارش‌ها که می‌تواند در برگیرنده یادداشت‌ها و دست‌سازهای دانش‌آموزان نیز باشد، زینت‌بخش صفحه‌هایی از شماره‌های آتی مجله خواهد بود.

گرفته تا رنگ‌سنجی و طیف‌بینی، از واکنش‌های نورشیمیایی و کرم‌های شب‌تاب گرفته تا سلول‌های خورشیدی، از لایه اوزون و اثر گلخانه‌ای گرفته تا چرخه آب و چرخه کربن دی‌اکسید و بسیاری دیگر که همگی می‌توانند بستر خوبی برای تدریسی هوشمندانه و روزآمد، برایمان فراهم کنند.

نور که از جمله مفاهیم ملموس و مشترک همه دانش‌های بشری به‌شمار می‌آید، بهترین سوژه برای تدریس تلفیقی شیمی نیز هست. از ادبیات و هنر گرفته تا الهیات و عرفان، از محیط زیست و زیست‌شناسی گرفته تا ریاضی و فیزیک، از ستاره‌شناسی و زمین‌شناسی گرفته تا تاریخ و مطالعات اجتماعی را می‌توان به‌خوبی با مفاهیم شیمی گره زد و دانش‌آموزان را به اندیشه فرو برد و ذهن آنان را به چالش انداخت. می‌توان نور را در این سناریو در نقش نخست نشان داد و آن را به شایستگی به‌عنوان رشته تسبیح مفاهیم درسی برگزید. این خود تجربه‌ای نو و جذاب در آموزش است. آموزشی متفاوت و الهام گرفته از سیاست‌گذاری‌های علمی روز و همگام با جهانیان. تدریسی که در آن همگان به یاری‌مان می‌شتابند. از رسانه‌های دیداری، شنیداری و نوشتاری گرفته تا در و دیوار مدرسه، از همکاران و مسئولان



جایی که الهام بخش تولید پلاستیک شد

مهد به سالار کیا

صمغ، ماده‌ای دیرآشنا با تمدن‌های کهن

صمغ‌ها^۱ موادی آلی، آتش‌گیر و چسبنده‌اند. برخی گیاهان و درخت‌ها به‌ویژه مخروطداران، دارای آستری از سلول‌های ترشح‌کننده‌اند که به تولید صمغ می‌پردازند. صمغ‌ها در آب حل نمی‌شوند اما در برخی حلال‌های آلی مانند الکل و اتر محلول‌اند. این مواد چسب‌های گیاهی طبیعی هستند که با گذشت زمان ظاهر سختی به خود می‌گیرند.

استفاده از صمغ گیاهان سابقه‌ای دیرینه در فرهنگ‌های بومی و قبیله‌ای سراسر دنیا دارد. بنا به شواهدی که از سرزمین‌های باستانی همچون مصر، یونان و روم به‌دست آمده، قرن‌ها از مواد



صمغی برای ساخت ظرف غذا، درزگیری قایق‌ها و مومیایی مردگان استفاده می‌شده است. این مواد در مراسم و تشریفات مذهبی به‌عنوان خوش‌بوکننده و مواد نشاط‌آور نیز کاربرد داشته‌اند. برای نمونه، از پوست درخت ویرولا^۲ مواد صمغی گرفته می‌شده که در درمان بیماران به‌کار می‌رفته است. قبیله‌های جنوب آفریقا نیز با گیاهی به نام داگا^۳ آشنایی دیرینه داشتند که وقتی بخش‌های مختلف پوشیده از مواد صمغی آن را دود



اشاره

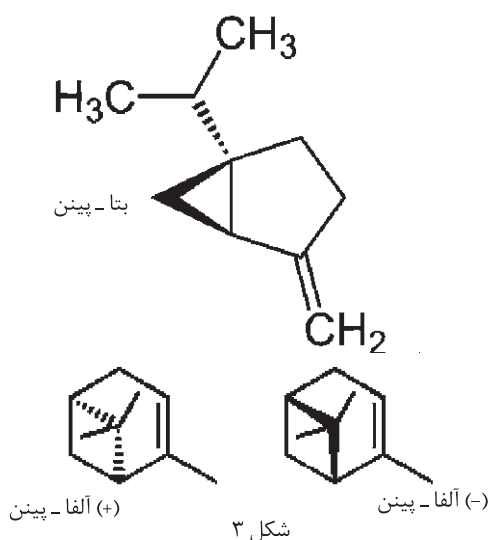
... پس از مدتی پرسه زدن بی‌هوده در پی شکار، عزم برگشتن از جنگل را داشت. بی‌خبر از پستی و بلندی‌های مسیر ناآشنا، بر سرعت قدم‌هایش افزود تا به همراهانش بپیوندد که ناگاه از برخورد با یک برآمدگی پنهان در پناه توده‌ای درختچه، به زمین غلتید. ناخودآگاه، برای بازیافتن تعادل از دست‌رفته، دست دراز کرد و تنه درختی را در برگرفت. لحظاتی بعد، همراهان، به شنیدن فریادی که برآورده بود به سویش شتافتند. دیدند که حیران بر زمین نشسته و چشم به انگشتان چسبناکش دوخته است...

شاید به این ترتیب بود که داستان آشنایی انسان با صمغ‌ها آغاز شد!

کلیدواژه‌ها: مواد صمغی، رزین، ترپن، پلیمر

مقدمه

در دنیای امروزی، سودجویی را صفتی نکوهیده می‌شمارند اما آیا در مورد انسان نخستین نیز چنین است؟ بسیاری از پیشرفت‌ها، مواد و امکاناتی که امروز در اختیار ماست باید مدیون وجود همین صفت در انسان‌های اولیه دانست. اجداد ما برای ادامه حیات ناگزیر بوده‌اند از هر آنچه در اطراف می‌یابند به نفع خود بهره‌گیرند و برای هر ماده‌ای کاربردی جست‌وجو کنند. کسی نمی‌داند ولی شاید روزی آدمی، هنگام جست‌وجو برای شکار در جنگل، دست یا لباسش آغشته به ماده غلیظ و چسبنده گیاهان یا درختان شده و بی‌درنگ به کاربردی برای آن اندیشیده است.



صمغ‌های نرم مخلوطی طبیعی از روغن‌ها و صمغ‌ها هستند که از گیاهان گوناگون استخراج می‌شوند. چنانچه این مخلوط فقط شامل چند صمغ باشد به آن چسب صمغی می‌گویند.

شیمی صمغ‌ها

صمغ بسیاری از گیاهان، مایعی چگال است که به‌طور عمده از ترپن‌های مایع و فرّار تشکیل شده است و اجزای جامد و غیرفرّاری آن را همراهی می‌کنند که به آن ظاهر چسبنده و رنگ تیره می‌بخشند. ترپن‌ها خانواده‌ای از هیدروکربن‌های سیرنشده‌اند که از مونومرهای پنج‌کربنی یا واحدهای ایزوپرن تشکیل شده‌اند. این ترکیب‌ها در انواع خطی، تک‌حلقه‌ای، دوحلقه‌ای و چندحلقه‌ای دسته‌بندی می‌شوند.

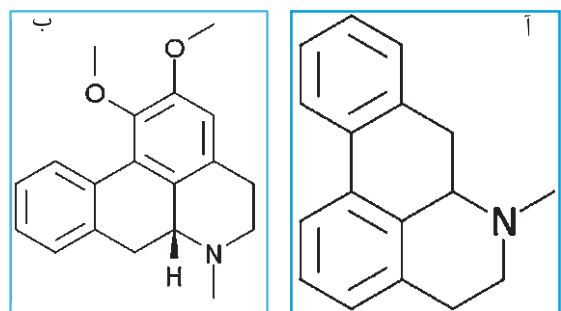
بیشتر ترپن‌های موجود در صمغ گیاهان دوحلقه‌ای‌اند؛ مانند آلفا-پینن، بتا-پینن، دلتا-۳-کارن و سابینن. در این میان، ترپن‌های تک‌حلقه‌ای لیمونن و ترپینولن نیز آن‌ها را همراهی می‌کنند ضمن اینکه اندکی از سزکوئی ترپن‌های سه‌حلقه‌ای نیز در این مجموعه وجود دارند، شکل ۳.

نرمال هپتان از جمله اجزای فرّار صمغ‌هاست. از آنجا که این هیدروکربن بسیار آتش‌گیر است، صمغ‌های حاوی آن بسیار

می‌دادند اثرهای نشاط‌انگیزی ایجاد می‌کرد.

مصریان باستان به نیلوفر آبی دسترسی داشتند که به دو شیوه از آن استفاده می‌کردند. این گیاه در آب‌گرم یا آب‌انگور خیسانده می‌شد تا مواد صمغی و آلكالوئیدهای آن استخراج شود و به‌عنوان نوعی نوشیدنی مورد مصرف قرار گیرد. گلبرگ‌های خشک‌شده آن نیز در تهیه سیگار کاربرد داشت.

بنا به گزارش‌ها، پیش از آنکه تریاک به‌عنوان ماده بیهوش‌کننده در اختیار پزشکان قرار گیرد، در آلمان به این منظور استفاده از مواد صمغی نیلوفر سفید متداول بوده است.



شکل ۱ ساختار دو آلكالوئید موجود در نیلوفر آبی: آ. آپورفین ب. نوسیفرین

انواع صمغ‌ها

با توجه به ظاهر صمغ‌ها می‌توان آن‌ها را به دو دسته تقسیم کرد: صمغ‌های نرم و صمغ‌های غلیظ و سخت.



شکل ۲ از دیرباز، به‌دلیل آگاهی از اثرهای خواب‌آور مواد صمغی موجود در خشخاش و گلبرگ‌های کاوا، دود دادن این گیاهان پیش از خوابیدن متداول بوده است.

این گیاه در آب گرم یا آب انگور خیسانده می‌شد تا مواد صمغی و آلکالوئیدهای آن استخراج شود

خطرناک‌اند.

اجزای سازنده صمغ‌ها از راه تقطیر جزء به جزء از یکدیگر جدا می‌شوند.

صمغ و معادل‌های امروزی آن

امروزه از واژه رزین برای هر ماده‌ای که شامل اجزای مایع است و لعاب سختی از خود به جا می‌گذارد استفاده می‌شود. برای نمونه، لاک (ناخن) شامل ترکیب‌هایی آلی است که خواص صمغ‌مانند دارند اما از گیاهان به دست نیامده‌اند.

درختان نخستین منابع طبیعی صمغ یا رزین بوده‌اند اما به کمک فناوری‌های کنونی نگرانی تهیه رزین‌ها، به قیمت نابود کردن درختان، برطرف شده است. هم‌اکنون تهیه رزین‌های مصنوعی- که پایداری و کیفیت بهتری نسبت به نمونه‌های گیاهی و طبیعی دارند- گسترش یافته و صنعت تازه‌ای را با عنوان صنایع پلیمر به وجود آورده است. رزین‌هایی مصنوعی همچون رزین اپوکسی از آن جهت با این واژه شناسایی می‌شوند که مانند صمغ‌های گیاهی، با گذشت زمان به ماده‌ای جامد تبدیل می‌شوند. در واقع، رزین‌های مصنوعی را باید تک‌پارهای مواد پلاستیکی دانست که از گیاهان مشتق نمی‌شوند.

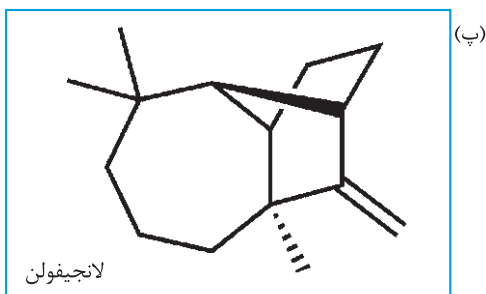
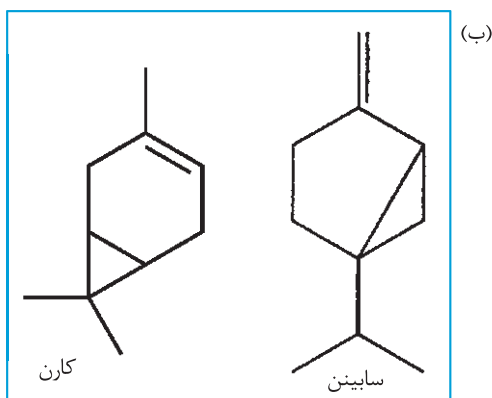
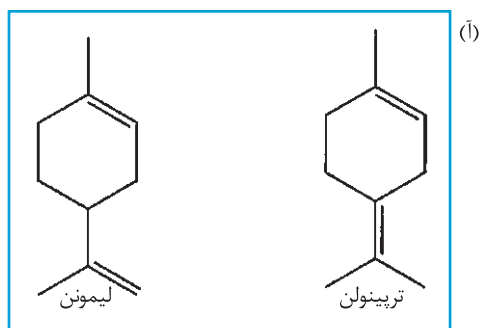
مشتق‌ها

ترپن‌های فزّاری که از تقطیر صمغ‌ها به دست می‌آیند و حالت جامد به خود می‌گیرند، روزین^۴ خوانده می‌شوند. این مواد توده‌هایی شفاف‌اند و با الگویی شبیه شیشه، به شکستن نور می‌پردازند.

روزین‌ها آمیزه پیچیده‌ای از اسیدهای آلی هستند که از اکسایش جزئی‌ترین‌ها تشکیل شده‌اند. بنابراین، روزین مخلوطی از ترپن‌ها و اسیدهای آلی است. به این اسیدها رزین اسید گفته می‌شود.

کاربردها

رزین یا صمغ‌ها به دلیل خواص شیمیایی ارزنده‌شان از گذشته‌های دور کاربردهای گوناگون داشته‌اند. امروزه همان



شکل ۴ ساختار برخی ترپن‌های: آ. تک حلقه‌ای

ب. دو حلقه‌ای پ. سه حلقه‌ای

بوی گیاه شمع‌دانی، کافور، زیره و نعنای از ترپن‌های کوچک - مولکول نتیجه می‌شود. ویتامین A و کاروتنوئیدها نمونه‌هایی از ترپن‌های درشت - مولکول‌اند.

رزین‌های سخت و شفاف جزء اصلی لاک‌ها، چسب‌ها، جوهرها و مواد لعاب‌دهنده یا جلادهنده به‌شمار می‌روند

می‌کنند. گفتنی است رزین‌ها به‌دلیل توانایی در ایجاد اصطکاک و افزایش کیفیت صدا، در ساخت سازهای موسیقی مورد توجه قرار دارند.

به‌راستی مایه‌ی شگفتی است که می‌بینیم ماده‌ای که در نگاه نخست چیزی جز توده‌ای تیره، غلیظ و چسبناک، بی‌مصرف و دردسرساز به‌نظر نمی‌رسد سرچشمه‌ی چنین تنوعی در عرصه‌ی فراورده‌ها و کاربردهای آن‌هاست اما در سایه‌ی دو صفت

کاربردها در شکل‌های جدید و گسترده‌تر به‌چشم می‌خورد و از صمغ‌های گیاهی به‌عنوان منبع و ماده‌ی خام بسیاری از مواد آلی سنتزی استفاده می‌شود. هم‌اکنون رزین‌های سخت و شفاف جزء اصلی لاک‌ها، چسب‌ها، جوهرها و مواد لعاب‌دهنده یا جلادهنده به‌شمار می‌روند و رزین‌های شفاف به‌دلیل قابلیت رنگ‌پذیری در ساخت جواهر مورد توجه قرار گرفته‌اند. در این میان از خاصیت لعاب‌دهندگی این مواد برای تهیه‌ی مواد غذایی در



شکل ۶ اتاقی با دیوارهای کهربایی؛ نمونه‌ای از کاربردهای تزئینی کهربا

شکل ۵ کوپال و کهربا نمونه‌هایی از صمغ‌های حاوی فسیل‌اند. کوپال از کهربا کمرنگ‌تر است و در برابر قطره‌ای از کلروفرم یا استون، سطحی چسبنده پیدا می‌کند.

سخت‌کوشی و دوراندیشی - که در طول هزاران سال، همراهانی همیشگی برای انسان بوده‌اند - جایی برای نابآوری باقی نخواهد ماند...

* پی‌نوشت‌ها

1. resin
2. Virola
3. Daga
4. rosin

* منابع

1. www.resinobsessio.com/resin/brief-history-of-resin.html
2. www.plantresins.com/history.htm
3. en.wikipedia.org/wiki/resin

صنایع بهره‌برداری می‌شود. تهیه‌ی مواد خوش‌بوکننده از رزین‌ها همچون روزگاران بسیار دور، از دیگر کاربردهای این مواد است. به این منظور از رزین‌های نرم استفاده می‌شود، ضمن اینکه خواص درمانی این نوع رزین‌ها همچنان از گذشته مورد توجه قرار دارد و اثر آن‌ها در تسکین درد اعضای مختلف بدن، از راه مالش دادن آن‌ها، به تجربه ثابت شده است.

مواد مشتق‌شده از رزین‌ها همچون رزین اسید یا رزین‌ها در ساخت و تهیه‌ی مواد آلی گوناگون نقش مواد اولیه را بازی



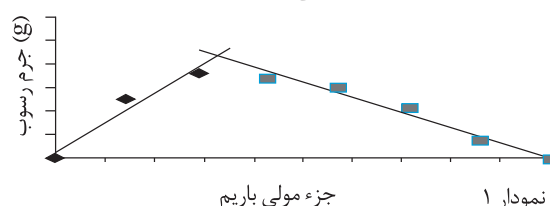
چکیده

واکنش میان باریم کلرید و دی‌آمونیم هیدروژن فسفات در سه محیط اسیدی، خنثی و بازی بررسی می‌شود. با تغییر شرایط محیط واکنش، فرمول رسوبی که به دست می‌آید متفاوت از دو محیط دیگر خواهد بود. انجام این آزمایش رابطه میان یون‌ها در ترکیب و استوکیومتری را نشان می‌دهد و دانش آموزان به کمک آن، این مفهوم را فرا می‌گیرند.

کلیدواژه‌ها: واکنش‌های شیمیایی، استوکیومتری

مقدمه

روش متغیر پیوسته، که به «روش جاب»^۱ معروف است، در آزمایشگاه تجزیه دستگاهی برای تعیین نسبت فلز به لیگاند و فرمول یک کمپلکس به کار می‌رود. بنا به این روش، در مجموعه‌ای از محلول‌ها که حجم یکسانی دارند مقدار لیگاند و فلز ثابت نگه داشته می‌شود در حالی که مقدار هر یک از آن دو، پیوسته در تغییر است. سپس یک خاصیت فیزیکی مانند رنگ محلول مورد توجه قرار می‌گیرد. با رسم نمودار تغییرات جذب محلول برحسب جزء مولی فلز، بهترین جزء مولی فلز در نقطه ماکزیمم تعیین می‌شود. این همان نقطه‌ای است که کمپلکس در آن به‌طور کامل تشکیل می‌شود.



بحث

این روش را می‌توان برای تعیین فرمول هر ترکیب یونی که خاصیتی قابل اندازه‌گیری دارد عمومیت داد. برای نمونه، اگر با آمیختن محلول‌ها رسوب تولید می‌شود نمودار جرم رسوب را می‌توان برحسب جزء مولی یکی از یون‌ها رسم کرد. نمونه‌ای از مقاله‌های مربوط به استفاده از این روش، مربوط به واکنش محلول‌هایی با حجم ثابت و مولاریته یکسان از باریم کلرید و پتاسیم کرومات است که در آن جزئیات اندازه‌گیری طول استوانه مدرجی که واکنش در آن روی می‌دهد، برای تعیین مقدار رسوب

باریم کرومات شرح داده می‌شود.

در مقاله‌ای دیگر، از روش متغیر پیوسته و رسم نمودار حجم رسوب‌های تشکیل شده در استوانه مدرج، برحسب جزء مولی یکی از محلول‌های واکنش‌دهنده، برای تعیین فرمول رسوب استفاده شده است. البته استفاده از وزن رسوب، دقت روش را بالاتر می‌برد اما به دلیل وقت‌گیر بودن شستن، خشک و وزن کردن رسوب، در سطح دبیرستان استفاده از حجم هم مناسب است.

اگر دانش‌آموزان، از قبل، فرمول و نسبت مولی مناسب میان واکنش‌دهنده‌ها را ندانند، آزمایش‌های اشاره شده، گذشته از جنبه آموزشی، می‌توانند هیجان‌انگیز باشند و انگیزه یادگیری را افزایش دهند. در اینجا، با کنترل شرایط واکنش می‌توان سه نوع فرمول مولکولی برای رسوب‌ها به دست آورد.

مواد مورد نیاز: محلول‌های باریم کلرید 0.3 M ، دی‌آمونیم هیدروژن فسفات 0.3 M ، هیدروکلریک اسید 0.3 M و آمونیاک 0.3 M .

توجه: پوشیدن روپوش آزمایشگاهی، دستکش و عینک ضروری است، زیرا واکنش‌دهنده‌های مورد استفاده زیان‌آورند و ممکن است به پوست و چشم آسیب وارد کنند.

روش کار



۶.۱ لوله آزمایش تمیز بردارید و با شماره‌های ۱ تا ۶ برحسب بزنید. وزن هر یک را تعیین و یادداشت کنید.

۲. با پیپت، در هر یک از لوله‌های آزمایش حجمی برابر با شماره هر لوله از محلول باریم کلرید بریزید؛

۱ mL در لوله شماره ۱، ۲ mL در لوله شماره ۲، ...، ۶ mL در لوله

درجست و جوی فرمول

شماره ۶.

۳. از محلول آمونیوم دی‌هیدروژن سولفات به ترتیب زیر در هر لوله بریزید:
۶mL در لوله شماره ۱، ۵mL در لوله شماره ۲، ... و ۱mL در لوله شماره ۶؛ به طوری که حجم دو محلول، در هر لوله، برابر ۷mL باشد.



۴. پس از تشکیل رسوب، مخلوط‌ها را در هر لوله به هم بزنید و آن‌ها را به مدت ۱۵ دقیقه در حمام آب گرم بگذارید تا واکنش کامل شود.

۵. محلول‌ها را به طور جداگانه سانتریفیوژ کنید و مایع روی رسوب را دور بریزید.

۶. رسوب را نخست با آب، و سپس با اتانول ۹۵ درصد بشوید و محلول را، پیش از دور ریختن آن، سانتریفیوژ کنید.

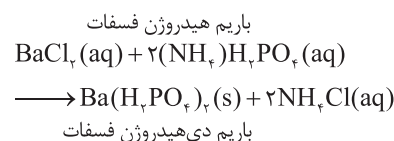
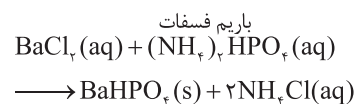
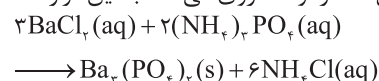
۷. لوله‌های حاوی رسوب را در کوره با دمای 120°C بگذارید تا خشک شوند.

۸. لوله‌ها را، پس از سرد شدن، همراه رسوب درون‌شان وزن کنید و وزن رسوب را در هر لوله به دست آورید.

۹. نمودار جرم رسوب برحسب جزء مولی باریم را رسم کنید.

آنچه روی می‌دهد

معادله واکنش‌هایی که در لوله‌ها روی می‌دهد به این قرارند:



در هر فرمول نسبت استوکیومتری یون به گروهِ فسفات متفاوت است و در

نتیجه جزء مولی باریم متفاوت خواهد بود.

$\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$:

$$X_{\text{Ba}} = \frac{3 \text{ mol Ba}^{2+}}{1 \text{ mol Ba}^{2+} + 2 \text{ mol PO}_4^{3-}} = 0.60$$

BaHPO_4 :

$$X_{\text{Ba}} = \frac{1 \text{ mol Ba}^{2+}}{1 \text{ mol Ba}^{2+} + 1 \text{ mol HPO}_4^{2-}} = 0.50$$

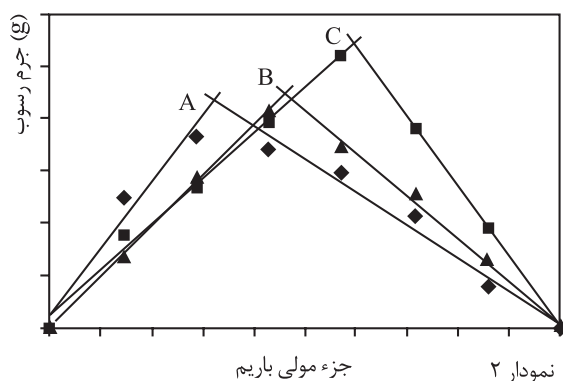
$\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$:

$$X_{\text{Ba}} = \frac{1 \text{ mol Ba}^{2+}}{1 \text{ mol Ba}^{2+} + 2 \text{ mol H}_2\text{PO}_4^{-}} = 0.333$$

با رسم نمودار جرم رسوب تشکیل شده برحسب جزء مولی باریم، فرمول ترکیب در هر مورد مشخص می‌شود.

نتیجه‌گیری

روی نمودار ۲، بهترین نسبت مولی در محیط اسیدی با نقطه A، در محیط خنثی با نقطه B و در محیط بازی با نقطه C مشخص شده است. نقطه‌های دیگر روی نمودار شامل A، مربوط به تشکیل باریم دی‌هیدروژن فسفات در محیط اسیدی است؛ روی نمودار شامل B تشکیل باریم هیدروژن فسفات در محیط خنثی را نشان می‌دهد و نمودار شامل نقطه C به تشکیل باریم فسفات در محیط بازی اشاره می‌کند.



* پی‌نوشت

1. Job

* منابع

1. J. Chem. Educ. **2013**, 90, 937.
2. Airolidi, C. J. Chem. Educ. **1976**, 53, 268.
3. www.Tlinsci.com/chemistry/products/advanced-placement-chemistry/

برای یک درس خوب!

زهرا ارزانی
معلم شیمی ناحیه ۲ کرج



اشاره

در این مقاله، «نمک» به عنوان یک موضوع میان رشته ای در نظر گرفته شده است تا کج فهمی های مربوط به آن در رشته های شیمی، فیزیک و زیست شناسی مورد بحث قرار گیرد.

کلیدواژه ها:

نمک، کج فهمی، آموزش شیمی، کتاب درسی شیمی، آموزش نمک ها

مقدمه

با پژوهش در زمینه آموزش علوم، می توان چگونگی درک مفاهیم علمی و کج فهمی های احتمالی در فهم آن ها را مورد بررسی قرار داد. تشخیص کج فهمی ها برای انتخاب روش های تدریس درست و آماده کردن برنامه آموزشی مناسب اهمیت فراوان دارد. کج فهمی ها زمانی ایجاد می شوند که میان مطالب علمی تفاوت هایی با دیدگاه های قبلی و دانسته های غیر علمی دانش آموزان به وجود آید ولی به چالش کشیده نشود. به عنوان یک نمونه، موضوع نمک ها و کج فهمی های مربوط به آن را مورد توجه قرار می دهیم. با اینکه در برنامه و کتاب های درسی شیمی دوره متوسطه، بخشی با این عنوان دیده نمی شود اما هنگام تدریس فلز، نافلز و شبه فلز، و در واکنش های شیمیایی از نمک ها صحبت به میان

ترجمه:

سیده مهدی خاتمی
دانشجوی کارشناسی ارشد
شیمی دانشگاه تربیت
دبیر شهید رجایی

می آید. با این حال در بحث اسید- باز است که اطلاعات به طور دقیق درباره نمک ها مطرح می شود. بنابراین دانش آموزان در یکپارچه کردن و برقراری ارتباط بین این مطالب درباره نمک ها با مشکل روبه رو می شوند.

هدف

هنگام تدریس باید از محرک‌هایی استفاده شود که به دانش‌آموزان در به‌کار گرفتن طرح‌های مناسب ذهنی‌شان کمک می‌کند. اگر دانش‌آموز نتواند از چنین طرح‌هایی استفاده کند باید احتیاط‌های لازم برای تشخیص مفهوم و غلبه بر کج‌فهمی‌ها انجام گیرد. در این پژوهش، چگونگی بیان مستقیم یا غیرمستقیم مطالب دربارهٔ نمک در کتاب‌های درسی شیمی مورد بررسی قرار گرفته و کج‌فهمی‌هایی که در خلال تدریس این موضوع برای دانش‌آموزان به‌وجود می‌آید تعیین شده است. برای این منظور، از دانش‌آموزان پرسش‌هایی دربارهٔ نمک‌ها پرسیده شد تا معنایی که آن‌ها از نمک در ذهن دارند مشخص شود.

ابزار

در این بخش، مسیر پیش‌بینی شده برای مشخص کردن پرسش‌ها و تعیین کج‌فهمی‌ها دربارهٔ نمک، شرح داده می‌شود. به این منظور، نخست چگونگی ارائهٔ مطالب در این زمینه، در کتاب‌های گوناگون مورد بررسی قرار می‌گیرد.

- در کتاب اسکوک، وست، هالر (۱۹۹۶) چنین آمده است: نمک در نتیجهٔ واکنش یک اسید با یک باز تشکیل می‌شود. نمونه‌هایی از نمک‌ها به این قرارند:

NaCl , CH_3COONa , H_2PO_4^- / HPO_4^{2-} و $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ نیز نمونه‌هایی از اسیدها و بازهای مزدوج‌اند.

- کتاب پتروسی (۲۰۰۲) از ارائه تعریف نمک در بخش اسید و باز خودداری کرده است اما به‌عنوان نمونه، از اسید و بازهایی استفاده می‌کند که در کتاب‌های قدیمی آمده‌اند.



- در کتاب «شیمی، مولکول‌ها، ماده

و تغییرات» نوشتهٔ اتکینز و جونز (۱۹۸۹)، بخشی با عنوان «محلول‌های نمک» وجود دارد که در آن نمک به‌طور مستقیم تعریف نمی‌شود اما در بخشی با عنوان یون‌های اسیدی چنین آمده است: «نمک اسیدهای مزدوج با بازهای ضعیف، محلول‌های اسیدی تشکیل می‌دهند. نمک‌های شامل کاتیون‌های کوچک و چگالی بار زیاد نیز محلول اسیدی تولید می‌کنند.» در بخش یون‌های بازی نیز چنین می‌بینیم: «نمک‌هایی که از باز مزدوج یک اسید ضعیف تولید می‌شوند محلول‌های بازی تشکیل می‌دهند» و «pH در محلول‌های آبی مربوط به کاتیون‌های اسیدی، کمتر از ۷ است در حالی که برای آنیون‌های بازی به بیشتر از ۷ می‌رسد.»

به این نمونه‌ها توجه کنید:

ویژگی	نمونه
اسیدی؛ اسیدهای مزدوج با بازهای ضعیف	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, NH_4^+ , CH_3NH_3^+
اسیدی؛ کاتیون با اندازهٔ کوچک و چگالی بار زیاد	Fe^{2+} , Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} (همه در آب)

در جدول ۲ ویژگی‌های اسیدی و بازی چند اسید و باز رایج آمده است.

در مجموع، این نکته‌ها بیان می‌شود:

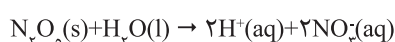
✓ کاتیون‌های گروه ۱ و ۲ اصلی جدول و کاتیون‌های تک‌بار، اسیدهای بسیار ضعیفی هستند پس در محلول آبی به‌عنوان اسید عمل نمی‌کنند.

✓ این کاتیون‌ها به قدری بزرگ‌اند که نمی‌توانند فضای آبی اطراف خود را قطبی کنند.

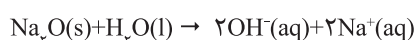
✓ مولکول‌های آب بار کوچکی دارند و نمی‌توانند به آسانی پروتون آزاد کنند.

ویژگی	نمونه
اسیدی	HSO_4^- , H_2PO_4^-
خنثی؛ بازهای مزدوج با اسیدهای قوی هستند	Cl^- و Br^- و I^- و NO_3^- و ClO_4^-
بازی؛ بازهای مزدوج با اسیدهای ضعیف هستند	CN^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_2^- , F^- , OH^- , O^{2-} , HS^- , S^{2-} , CH_3COO^- , F^- , O^{2-} , OH^- , S^{2-} , HS^- , CN^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_2^-

- در کتاب مور تيمر (۱۹۸۶) چنین آمده است: «نمک، ترکیبی است که از ترکیب یک اسید با یک باز تشکیل می‌شود.» نمک از نظر آرنیوس در همین کتاب چنین تعریف می‌شود: اکسیدهای بسیاری از نافلزها با آب واکنش می‌دهند تا اسید تولید کنند که به آن‌ها اکسید اسیدی گفته می‌شود:



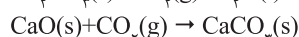
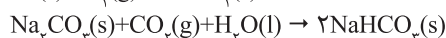
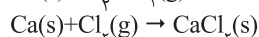
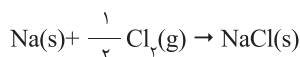
بسیاری از اکسیدهای فلزی در آب حل می‌شوند و هیدروکسید تولید می‌کنند. این ترکیب‌ها را اکسیدهای بازی می‌نامند:



در برخی کتاب‌های شیمی سطح دبیرستان، با مفهوم نمک‌ها در بخش «واکنش‌های شیمیایی» روبه‌رو می‌شویم. در این زمینه چنین می‌بینیم:

آ. واکنش‌های سوختن در این بخش، تعریف واکنش احتراق یا سوختن آمده است اما هیچ مطلبی درباره احتمال تشکیل نمک در جریان این واکنش دیده نمی‌شود.

ب. واکنش‌های ترکیب تعریف ارائه شده به این قرار است «اجرای هدفمند واکنش‌های شیمیایی به گونه‌ای است که یک یا چند فرآورده حاصل شود.»



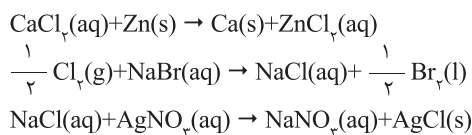
پ. واکنش‌های تجزیه که در تعریف آن چنین آمده است: «واکنشی است که یک ترکیب در آن، به ذره‌های ساده‌تر از خود تبدیل شود.»



می‌بینیم که هیچ اشاره‌ای به تشکیل نمک نشده است.

ت. واکنش‌های جانشینی تعریف ارائه شده در این مورد چنین است: «واکنشی که در آن، جابه‌جایی یک اتم از یک ترکیب با اتمی دیگر روی می‌دهد.»

دانش‌آموزان در یکپارچه کردن و برقراری ارتباط بین این مطالب درباره نمک‌ها با مشکل روبه‌رو می‌شوند

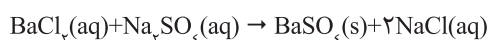


در اینجا هم هیچ اشاره‌ای به تشکیل نمک نمی‌شود.

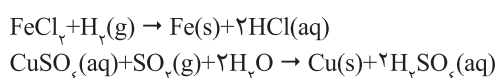
ث. واکنش‌های نه‌نشینی (رسوبی) که چنین تعریف می‌شوند: «نه‌نشینی عبارت از تشکیل یک جامد در نتیجه یک واکنش شیمیایی در یک محلول است. ماده جامد رسوب نامیده می‌شود و مایع موجود در بالای آن را محلول روی می‌خوانند.»



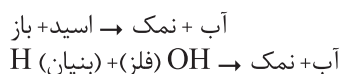
و جمله‌ای مبنی بر شکل‌گیری نمک وجود ندارد.



ج. واکنش‌های اکسایش - کاهش این واکنش با چنین نمونه‌هایی تعریف شده است:



ج. واکنش‌های خنثی‌سازی در شیمی، خنثی‌سازی عبارت از یک واکنش شیمیایی است که در آن یک اسید با یک باز واکنش می‌دهد و نمک و آب تولید می‌کند. (برای نخستین بار یک تعریف شامل مفهوم نمک وجود دارد.)



بنابراین مفهوم نمک در کتاب‌های درسی دوره دبیرستان، تنها در تعریف واکنش‌های خنثی شدن مشاهده می‌شود. بنا به نمونه‌های اشاره شده، واکنش‌های دیگری هم هستند که می‌توانند به تولید نمک بینجامند. همین موضوع می‌تواند موجب این کج‌فهمی در دانش‌آموزان شود که در میان همه واکنش‌های شیمیایی، تنها واکنش میان اسید و باز مفهوم نمک را شامل می‌شود. در پی مشکلات مفهومی، پیشنهاد شد از آزمون‌های شامل پرسش‌های باز (واگرا) برای رفع کج‌فهمی‌ها کمک گرفته شود. دلیل انتخاب این نوع پرسش‌ها نیز کنترل فرایندهای روحی دانش‌آموزان هنگام پاسخ به این پرسش‌ها عنوان شد. پرسش‌های آزمون یاد شده به این قرار بود:

۱. نمک چیست؟

۲. در میان مواد داده شده، در جدول ۱، نمک‌ها را مشخص کنید.

NaCl	NH ₃	NaH ₂ PO ₄	Al ₂ (SO ₄) ₃	FeCl ₃	NH ₄ Cl	Na ₃ AsO ₄	CH ₃ COONa
TiOH	Ba(NO ₃) ₂	CrCl ₃	H ₂ CO ₃	NaHC ₂ O ₄	ZnCl ₂	C ₄ H ₉ NH ₂	

۳. موادی که به‌عنوان نمک مشخص کرده‌اید از چه واکنشی نتیجه می‌شوند؟

۴. درباره پیوندهای موجود در موادی که انتخاب کرده‌اید چه می‌توانید بگویید؟

پاسخ‌ها

- ۶۳ دانش‌آموز به پرسش نخست، چنین پاسخ دادند: «نمک، فراورده واکنش اسید با باز است.»
- پاسخ ۱۸ دانش‌آموز چنین بود: «نمک ماده‌ای است که در نتیجه برکافت در آب می‌تواند به یون‌های سازنده‌اش تجزیه شود. آنیون و کاتیون‌های ایجاد شده به وسیله اسیدها و بازها تشکیل شده‌اند.»
- ۱۲ دانش‌آموز بر این باور بودند: «آنیون و کاتیون موجود در نمک‌ها می‌توانند متعلق به هر اسید و بازی باشند. اسید و باز

می‌توانند قوی یا ضعیف باشند یا اینکه یکی از آن دو، ضعیف و دیگری قوی باشد. اگر یکی از نمک‌ها از یک نمونه اسید یا باز ضعیف نتیجه شده باشد، یون‌های آن در جریان آبکافت جدا می‌شوند و می‌توان pH یا pOH آن را تعیین کرد.»

- این هم پاسخ ۱۹ دانش‌آموز دیگر بود: «من نمی‌فهمم نمک فلزی یعنی چه!»

- ۹ دانش‌آموز هیچ پاسخی به این پرسش ندادند.

کج‌فهمی موجود ناشی از تعریف معمولی نمک در کتاب‌های درسی بدون طبقه‌بندی و مراجعه به دانسته‌های گذشته است یعنی هنگامی که درباره نمک‌ها در بخش اسید و باز صحبت می‌شود. چنانچه از نمک‌ها نمونه‌های گوناگون برای دانش‌آموزان آورده شود و بر این واقعیت تأکید شود که تشکیل نمک می‌تواند از واکنش‌های دیگری به‌جز خنثی شدن اسید-باز هم نتیجه شود، این موضوع با طرح‌های ذهنی دانش‌آموزان ارتباط برقرار می‌کند و هم اینکه منجر به نگاهی چند بعدی به موضوع می‌شود.

	NaCl	NH ₄ Cl	NaH ₂ PO ₄	Al ₂ (SO ₄) ₃	FeCl ₃	NH ₄ Cl	Na ₃ AsO ₄	CH ₃ COONa
فراوانی	۱۲۱	-	۲۷	۱۰۵	۶۳	۱۱۷	۷۸	۱۲۱
	TiOH	Ba(NO ₃) ₂	CrCl ₃	H ₂ CO ₃	NaHC ₂ O ₄	ZnCl ₂	C ₆ H ₅ NH ₂	
فراوانی	۵	۱۰۴	۷۲	-	۹۵	۷۳	۷۶	

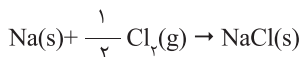
جدول ۲ فراوانی پاسخ‌های پرسش ۲

پاسخ‌ها به پرسش ۲

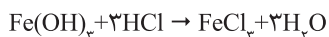
جدول ۲، فراوانی پاسخ‌ها به پرسش ۲ را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود همه دانش‌آموزان می‌دانند که NaCl و CH₃COONa نمک هستند و در ضمن آمونیاک و کربنیک اسید را نمک نمی‌دانند. این، ناشی از تکرار شدن موقعیت واقعی ترکیب‌های یاد شده در کتاب‌های درسی است در حالی که انتخاب TiOH در این مجموعه، متداول نیست. این نمونه، به هدف ایجاد تفکر انتقادی و دور کردن دانش‌آموزان از تعمیم دانسته‌هایشان آورده شده است که می‌تواند هم در دانش‌آموزانی که به‌جای یادگیری معنی‌دار به‌خاطر سپردن را ترجیح می‌دهند، موجب کج‌فهمی شود و هم در آن‌ها که هیچ اطلاعی درباره مواد یاد شده ندارند و به‌طور شانس‌ی پاسخ می‌دهند. دانش‌آموزان هیچ مشکلی در تشخیص نمک‌هایی که می‌توانند فراورده واکنش یک اسید و باز لوری-برونستد باشند ندارند. اما اگر نمک از راه‌های دیگری هم قابل تهیه باشد، یا آن نمک را نمی‌شناسند یا، به‌دلیل دشوار بودن نوشتن آن، از آن چشم‌پوشی می‌کنند. اگر تنوع مواد آورده شده در نمونه‌ها یا در جریان تدریس محدود باشد این مشکل به‌وجود می‌آید.

پاسخ‌ها به پرسش ۳

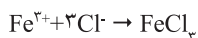
۹۸ درصد از دانش‌آموزان برای تهیه NaCl، به واکنش خنثی شدن HCl با NaOH اشاره کرده بودند و تنها ۲ درصد این واکنش را پیشنهاد کردند:



در مورد نمک‌های دیگر نیز مشاهده شد درصد بیشتری از دانش‌آموزان به واکنش اسید-باز اشاره می‌کنند و درصد کمی هستند که یون‌های سازنده نمک‌ها را در یک واکنش شرکت می‌دهند. برای نمونه، ۷۴ درصد از دانش‌آموزانی که FeCl₃ را به‌عنوان نمک معرفی کردند، این واکنش را برای تولید آن در نظر گرفتند:



و ۱۱ درصد نیز این واکنش را پیشنهاد کردند:

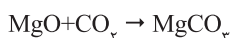
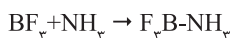


پاسخ‌ها به پرسش ۴

پاسخ‌ها به این شرح بود: ۵۹ نفر، پیوند یونی؛ ۱۷ نفر پیوند کووالانسی؛ ۳۵ نفر هر دو پیوند یونی و کووالانسی و ۱۰ نفر پیوند فلزی را به عنوان پیوند در نمک‌ها معرفی کردند.

این پاسخ‌ها نشان داد که در درک مفهوم نمک‌ها، دانش‌آموزان کج‌فهمی‌هایی اساسی به این شرح دارند:

- دانش‌آموزان تنها از عبارت «نمک ماده‌ای است که از واکنش اسید با باز تشکیل می‌شود» استفاده می‌کنند. این تعریف درست است اما کامل نیست. این کج‌فهمی در نتیجه تعریف موجود در کتاب درسی ایجاد شده بود که نشان می‌داد مطالب درسی، برای روبه‌رو شدن با این کج‌فهمی سازماندهی نشده است.
 - دانش‌آموزان نمک‌ها را موادی حاصل از اسید و باز برونستد-لوری می‌شناسند، در حالی که باید بدانند بسیاری مواد با خاصیت اسیدی و بازی وجود دارند که اسید و باز برونستد-لوری نیستند اما می‌توانند نمک تشکیل دهند.
- برای نمونه:



توصیه‌های آموزشی

- نمک‌ها را به این ترتیب، به‌طور کامل تعریف کنید:
- نمک‌ها از نظر بار الکتریکی، موادی خنثی‌اند، از آنیون و کاتیون تشکیل شده‌اند، H^+ و OH^- در نمک‌ها جایی ندارند، پیوند بین

یون‌ها در هر نمک، یونی است.

- نمک‌ها در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند:

- نمک‌های معدنی شامل کاتیون فلزی و آنیونی از یک نافلز یا اکسید نافلز

- نمک‌های آلی که آنیونی بر پایهٔ اسیدهای آلی دارند مانند:

CH_3COO^- یا HC_2O_4^- .

- انواع واکنش‌هایی که به تولید نمک می‌انجامند به این ترتیب مشخص شوند:

هنگام تدریس باید از محرک‌هایی استفاده شود که به دانش‌آموزان در به‌کار گرفتن طرح‌های مناسب ذهنی‌شان کمک می‌کنند

آب + نمک → اسید + باز

نمک → نافلز + فلز

گاز هیدروژن + نمک → اسید + فلز

آب + نمک → اسید + اکسید فلز

آب + نمک → باز + اکسید نافلز

آ. واکنش خنثی شدن

ب. واکنش تشکیل نمک از عنصرهای موجود در آن

پ. واکنش فلز با اسید

ت. واکنش اکسید فلز با اسید

ث. واکنش اکسید نافلز با باز

ج. واکنش دو نمک با یکدیگر

چ. واکنش تجزیه یک نمک

فلز جدید + نمک → محلول نمک + فلز

نافلز جدید + نمک → محلول نمک + نافلز

ح. واکنش جانشینی

* مرجع

Secken, N. *Procedia Social and Behavioral Science*, 2010, 2, 234.

پیشگیری از کج فهمی پیش از ابتلا

چکیده

کج فهمی علمی، به معنای داشتن باورهایی به ظاهر علمی که هیچ مبنای علمی ندارند، از مشکلات جدی آموزش علوم به ویژه شیمی است. بیشتر مباحث شیمی به ساختار ماده و مفاهیمی غیر قابل مشاهده مربوط می شود. از این رو یادگیری آن ها برای بسیاری از دانش آموزان دشوار و با بروز کج فهمی هایی همراه است. از آنجا که بهترین راهکار برای رفع کج فهمی ها تشخیص دلیل بروز آن ها است، در این مقاله مهم ترین این دلایل معرفی می شود.

مقدمه

این تجربه بسیاری از معلمان است که با وجود تلاش در آموزش درست یک مفهوم به دانش آموزان، با واکنش هایی از سوی آن ها روبه رو می شوند که با واقعیت و هدف آموزشی مورد نظر فاصله بسیار دارد. در این حال معلم با خود می گوید: «شاید روش تدریس من درست نبوده است!» یا «شاید دانش آموزان استعداد و توانایی کافی برای درک مطالب را ندارند!»

کارشناسان آموزش علوم بر این باورند که به جز در مواردی نادر، این داوری ها درست نیست و ریشه این مشکل را «کج فهمی» می دانند. کج فهمی یعنی درک و فهم نادرست از آنچه که به عنوان قوانین علمی پذیرفته و به صورت تجربی ثابت شده است. بروز کج فهمی دلایل مختلفی دارد که در بیشتر موارد ربطی به هوش دانش آموز یا روش تدریس معلم ندارد. در واقع، کج فهمی موضوعی عام است و بروز آن در هر زمان و مکان و با هر فرهنگی امکان پذیر است. برای نمونه، هنگام بحث درباره «آب سخت» تلقی بیشتر دانش آموزان از آن «یخ» بوده است، شکل ۱!

در مناطق مختلف کشورمان مردم با لهجه ها و زبان های متفاوت سخن می گویند، طوری که گاه از یک واژه محلی برای دو مفهوم متفاوت استفاده می شود. برای نمونه، واژه آذری **آغیرسو** به معنی «آب سنگین» است اما به اشتباه برای توصیف آب سخت مورد استفاده قرار می گیرد. همچنین گاه افراد با شنیدن عبارت آب سنگین، زیاد بودن املاح در آب آشامیدنی منطقه خود را به یاد می آورند.

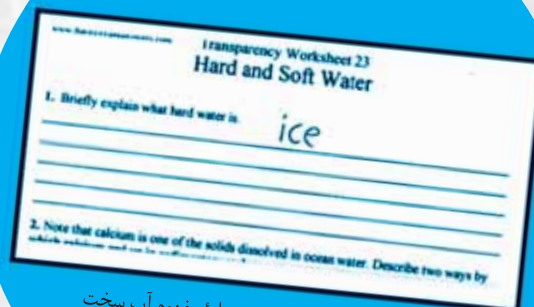
در کشورهای مختلف برای حل نظام مند این مشکل گام هایی برداشته شده است. در حل مشکل کج فهمی در حوزه علوم، دو رویکرد را می توان در پیش گرفت؛ یکی بررسی و شناسایی علت کج فهمی مورد نظر و توضیح مناسب برای اصلاح آن؛ و دیگری کشف ریشه های ایجاد کج فهمی. به هر حال از آنجا که در شیمی مفاهیم فراوانی را می توان یافت که با کج فهمی درک می شوند و بررسی همه آن ها کاری گسترده و دشوار به نظر می رسد باید

مسعود سعادت

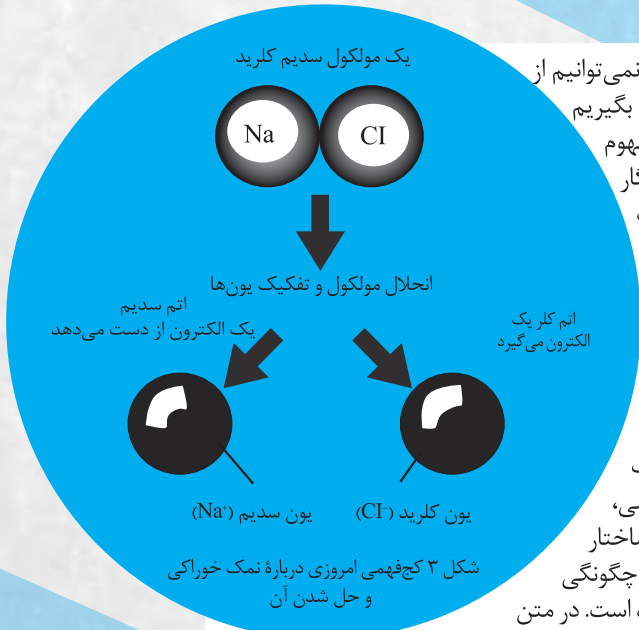
دکترای شیمی تجزیه و مدرس
مراکز آموزش عالی آذربایجان شرقی



کلیدواژه ها: مفهوم شیمیایی، کج فهمی،
پیش مفاهیم ذهنی، الگوی عینی گرایانه



شکل ۱ نمونه ای از یک کج فهمی درباره مفهوم آب سخت



برای O_p و N_p نمی توانیم از این الگو کمک بگیریم زیرا با مفهوم موردنظر سازگار نیست و باعث بروز کج فهمی خواهد شد.

به عنوان نمونه ای دیگر به شکل ۳ توجه کنید که در یک کتاب آموزشی، برای نمایش ساختار سدیم کلرید و چگونگی انحلال آن آمده است. در متن

این کتاب می خوانیم: «سدیم کلرید

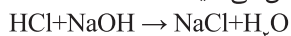
از اتم های سدیم و کلر تشکیل شده است. اتم کلر یک الکترون از اتم سدیم می گیرد و بار منفی پیدا می کند. اتم سدیم نیز دارای یک بار مثبت می شود.»

این توضیح برای یک معلم باتجربه اشکالی ایجاد نمی کند اما دانش آموز با دیدن این شکل و توضیح آن، ممکن است چنین برداشت کند که: «نمک خوراکی، از مولکول های دو اتمی تشکیل شده است و برای انحلال آن باید بر نیروی میان دو یون سدیم و کلرید غلبه کنیم.»

● زبان عامیانه و زبان علمی

یکی از تهدیدکنندگان جدی درک مفاهیم جدید، زبان عامیانه^۴ است. برای نمونه، اگر پس از تدریس قانون بقای جرم می بینیم دانش آموز هنگام مشاهده خاصیت رنگ بری یک ماده در زدودن لکه، می گوید: «لکه ها از بین رفتند»، می توانیم بگوییم او قانون بقای جرم را درک نکرده است؛ زیرا لکه در واقع از بین نرفته و نابود نشده بلکه در ماده رنگ بر حل شده است.

نکته دیگر آن است که بسیاری از کج فهمی های مدرسه ساخته، به دلیل کاستی های موجود در زبان علمی پدید می آیند. نمونه ای از این کاستی را در اصطلاح هایی همچون مواد، ذره ها و نمادهای شیمیایی می توان یافت. فرض کنید خنثی شدن اسید یا باز را با نوشتن این معادله متداول تدریس می کنید:



در این حال، هرگز نمی توان یک مدل ذهنی قابل قبول از پدیده خنثی شدن برای فراگیران ایجاد کرد به گونه ای که آنان متوجه نقش اساسی یون ها، به عنوان کوچک ترین ذره های درگیر در واکنش، بشوند. در حالی که اگر یون های تشکیل دهنده اسید و باز با مدل نشان داده شوند، درک و فهم علمی مناسب در ذهن فراگیران بهتر شکل می گیرد و باعث می شود بتوانند معادله واکنش یاد شده را به کمک نمادهای شیمیایی، درست تفسیر

هم زمان با درمان معلول- یعنی توجه به رویکرد نخست- به طور جدی در پی علت ها نیز بود. در ادامه، دلایل مهم بروز کج فهمی که در منابع علمی گزارش شده است بیان می شود.

ریشه کج فهمی های رایج در شیمی

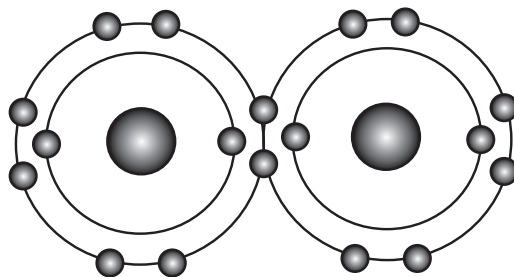
با جست و جو در منابع و مقاله های مربوط به کج فهمی، دلایلی به این شرح برای آن مشاهده می شود:

● پیش مفاهیم ذهنی فراگیران

کج فهمی موضوعی است که دانشمندان و فیلسوفان بزرگ نیز در گذشته با آن روبه رو بوده اند و دیدگاه هایی که بدون هرگونه پشتوانه علمی شکل می گرفتند کم نبوده است. در گذشته، پاره ای از اندیشمندان از ابزار منطق، مشاهده و تجربه برای طراحی چارچوب باورهای خود استفاده نمی کردند. در نتیجه، دیدگاه های نادرست همچنان در ذهن آنان باقی می ماند. گاهی دانش آموزان نیز تنها با نگاه ساده، بلکه ساده لوحانه خود به پدیده ها، به ایده سازی می پردازند، در نتیجه پیش مفاهیم^۲ ذهنی نادرست درباره پدیده ها در ذهن آنان جای می گیرد. برای نمونه، اگر دانش آموز درباره فرایند سوختن تنها به یک مشاهده ساده تکیه کند وقتی با این عبارت روبه رو می شود که «در واکنش سوختن، مقداری از ماده کاهش می یابد»، از مقایسه مقدار خاکستر باقی مانده با سوخت اولیه، این گفته را می پذیرد زیرا هنوز درک درستی از سوختن به معنای شیمیایی این کلمه ندارد. به همین دلیل نادرست خواندن این نتیجه گیری، از سوی معلم، برای او دشوار است پس معلم نخست باید با شناخت بدفهمی دانش آموز از «سوختن» درصدد اصلاح آن برآید.

● کج فهمی های مدرسه ساخته

در بروز کج فهمی ها تنها دانش آموزان مقصر نیستند بلکه فرایند آموزشی نیز در شکل گیری آن مؤثر است، به ویژه، هنگامی که دانش آموز با موضوع درسی دشواری روبه رو می شود کج فهمی ها نیز بیشتر می شود که به آن کج فهمی های مدرسه ساخته^۲ می گوئیم. رفع کج فهمی های مدرسه ساخته با روش های معمولی و متداول امکان پذیر نیست. برای نمونه، برای تدریس مفهوم پیوند کووالانس و نمایش الکترون های اشتراکی استفاده از شکل ۲ برای مولکول F_2 جالب است، اما



شکل ۲ نمایش پیوند کووالانسی با مدلی که به کج فهمی می انجامد.

کنند.

جان استون بر این باور است که ما در مورد مفاهیم و واکنش‌های شیمیایی با سه سطح تفکر روبه‌رو هستیم:

- ✓ سطح ماکرو یا دنیای واقعی و محسوس؛
- ✓ سطح زیرمیکرو^۶ یا دنیای اتم‌ها و مولکول‌ها؛
- ✓ سطح نمایشی یا دنیای نمادهای شیمیایی و معادله‌های ریاضی.

از دیدگاه روان‌شناسی معرفی هم‌زمان مفاهیم در این سه سطح موجب کج‌فهمی می‌شود. اما در شیمی، مانع اصلی در درک مفاهیم، وجود این سه سطح مرتبط با هم نیست بلکه مشکل این است که معرفی شیمی همیشه در سومین یا ریزترین سطح یعنی سطح نمادهای شیمیایی انجام می‌گیرد؛ معلمان مایلند به‌طور مستقیم از سطح ماکرو به سطح نمایشی بروند در حالی که دانش‌آموزان نمی‌توانند همپای آن‌ها حرکت کنند.

● درک امروزی شیمی برای تفسیر مفاهیم، کافی نیست

همان‌طور که فیلسوفان و دانشمندان در زمان‌های بسیار دور دربارهٔ جهان و پدیده‌های طبیعی دیدگاه‌های گوناگونی را مطرح می‌کردند، امروز نیز نظریه‌های گوناگونی در مورد پدیده‌های شیمیایی وجود دارد که نظریهٔ پیوند ظرفیت، میدان بلور، میدان لیگاند و اوربیتال مولکولی از آن جمله‌اند. وجود هم‌زمان چند نظریه دربارهٔ یک موضوع می‌تواند برای دانش‌آموز گیج‌کننده باشد. برای نمونه او از یک سو تصور می‌کند الکترون در محدودهٔ اوربیتال یافت می‌شود و از سوی دیگر به او گفته می‌شود که الکترون در هرجا، حتی نزدیک هسته، می‌تواند حضور داشته باشد. حال وقتی معلم از شعاع اتمی و شعاع یونی صحبت می‌کند او حق دارد بپرسد که کدام یک از این دو محدوده مورد نظر است؟ وقتی از شعاع اتمی صحبت می‌شود، الکترون را

باید در کجای اتم در نظر گرفت؟ [۳]

● ساده‌انگاری بیش از حد مفاهیم برای آسان‌سازی درک آن‌ها

در شیمی معمولاً با مفاهیمی سروکار داریم که قابل مشاهده نیستند و نمود بیرونی مناسبی برای درک آن‌ها وجود ندارد. توضیح چنین مفاهیمی بسیار دشوار است. برای نمونه، در توصیف پیوند شیمیایی میان دو اتم به‌ناچار از یک خط استفاده می‌کنیم. الکترون‌ها در مدارها و ریزمدارهایی با شماره‌های جادویی ۲، ۸، ۱۸، ۳۲ جای می‌گیرند. ما می‌توانیم این عددها را از نظر کوانتومی توضیح دهیم اما آیا با این کار دانش‌آموز را- که باید در دورهٔ زمانی مشخص در امتحان شرکت کند و نمرهٔ قبولی بگیرد- دچار سردرگمی نمی‌کنیم؟

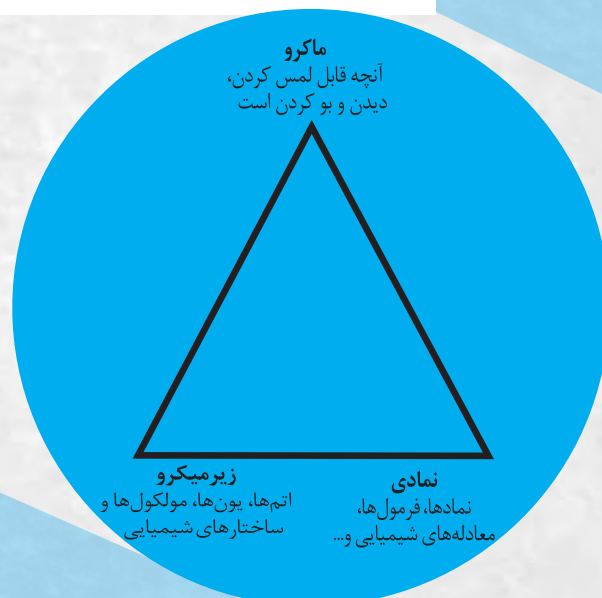
نمونه‌های گوناگونی از بیان نادرست دیدگاه‌های شیمی در کتاب‌های درسی دورهٔ متوسطه وجود دارد که به‌عنوان راه‌هایی برای ارائه مفاهیم معرفی می‌شوند، در حالی که دانش‌آموز را به‌سوی برداشت‌های اشتباه سوق می‌دهند. وقتی چگونگی چگالی الکترونی با اوربیتال‌هایی که شکل کروی، دمبلی یا شبیه برگ شبدر دارند نشان داده می‌شود، بسیاری از دانش‌آموزان باور می‌کنند که الکترون‌ها به راستی فضاهایی با این شکل‌ها را اشغال می‌کنند. بی‌تردید این نمایش‌های نادرست^۶ کج‌فهمی‌هایی را در پی دارند. ما می‌توانیم تشکیل پیوند را به سادگی با یک نمودار نشان دهیم ولی اوربیتال ضد پیوند را چگونه نمایش دهیم؟ آیا واقعا دانش‌آموز پایهٔ اول دبیرستان نیازی به درک مسائل ریاضی مربوط به نمایش اوربیتال‌ها دارد؟ در اینجا، معمای پیچیده‌ای مطرح می‌شود؛ کدام را باید ترجیح داد: آموزش «دقیق» شیمی به قیمت ایجاد سردرگمی در دانش‌آموز، یا توضیح مفاهیم با ابزار ساده اما اشتباه، برای گذر آنان از سد امتحان؟ [۳]

● شیمی بد^۷

ممکن است معلمان نیز بدفهمی‌هایی از موضوعات علمی داشته باشند که خود از آن آگاه نیستند. وجود یک روش تدریس سازنده- که ایده‌های جدید و بحث‌های آزاد و شفاف را دربرداشته باشد- در تشخیص این نوع کج‌فهمی‌ها سودمند خواهد بود اما این اقدام بسیار دشوار است زیرا در هر منطقه‌ای، یک الگوی عینی‌گرایانه^۸ برای آموزش، مناسب‌تر تشخیص داده می‌شود. هنگامی که دانش‌آموز ناگزیر به پذیرش مطالبی در چارچوب برنامه درسی است بی‌آنکه روحیهٔ پرسش‌گری در وی تقویت شود، حتی اگر در امتحان هم موفق شود اما اعتمادبه‌نفس لازم را برای جست‌وجوی اطلاعات ندارد. از این رو، کج‌فهمی‌ها همچنان باقی خواهند ماند. [۳]

● دریافت اشتباه مفاهیم در اثر زبان

به‌دلیل تنوع فرهنگی و زبانی، درک و آگاهی دانش‌آموزان کشورها می‌تواند به‌طور معنی‌داری متفاوت باشد. این



شکل ۴ سطوح سه‌گانه نمایش مفاهیم شیمیایی

بیشتر، منجر به اندازه بزرگ‌تر می‌شود.

برای رفع این برداشت نادرست، درباره مفهوم بار مثبت منفی بیشتر و ارتباط آن‌ها با تعداد الکترون‌ها بحث کردیم تا این مشکل برطرف شود. [۴]

نتیجه‌گیری

کج‌فهمی موضوعی جدی در آموزش علوم، به‌ویژه شیمی است و در نظام آموزشی همه کشورهای به چشم می‌خورد. معلمان باید با بررسی ریشه‌های بروز کج‌فهمی، آمادگی کافی برای جلوگیری از ایجاد آن را داشته باشند و با ارائه تمرین‌های مناسب در قالب فعالیت‌های پس از تدریس، کج‌فهمی‌های احتمالی را برطرف کنند. از سوی دیگر، موضوع آموزش علوم باید به‌طور جدی در دستور کار مراکز تربیت معلم و دانشگاه فرهنگیان قرار گیرد تا با آن به‌صورت علمی برخورد شود. با وجود انجام پژوهش‌های بسیار در مورد آموزش علوم، به‌نظر می‌رسد حوزه آموزش و حوزه پژوهش در آموزش دو دنیای متفاوتند، به‌طوری که گویا نتایج پژوهش‌های حوزه آموزش برای پیاده شدن در کلاس درس پیچیده و دشوارند. معلمان مسئولیت دارند راه‌هایی بیابند تا نتایج این پژوهش‌ها را بتوان در کلاس‌های درس پیاده کرد.

* پی‌نوشت‌ها

1. misconception
2. preconcepts
3. school-made misconception
4. slang language
5. sub micro
6. misrepresentation
7. bad chemistry
8. objectivistic paradigm
9. uriair
10. common sense reasoning

* منابع

1. Horton, C., "Student Alternative Conceptions in Chemistry". California Journal of Science Education, 7(2), (2007), 1-78.
2. Barke, H.-D.; Hazari, A.; Yitbarek, S. "Misconceptions in Chemistry: Addressing Perceptions in Chemical Education", Chapter 2: "Students' Misconceptions and How to Overcome Them", Springer, (2009), 21-36.
3. Kay, C.C.; Yiin, H.K., "Misconceptions in the teaching of chemistry in secondary schools in Singapore & Malaysia". Proceedings of the Sunway Academic Conference 2010/1, 1-10.
4. Talanquer, V., "Minimizing misconceptions: Tools for identifying patterns of reasoning", The Science Teacher, (2002), 46-49.

تفاوت می‌تواند از تفسیر اشتباه یک متن، یا نحوه ترجمه متن به زبان دیگر ناشی شود. برای نمونه، بسیاری از متون علمی را کشورهای غربی منتشر می‌کنند در حالی که زاویه دید آن‌ها کاملاً متفاوت از نگاه کشورهای آسیایی است که فرهنگ و زبانی متفاوت دارند.

در زبان مالایی یا مالزیایی برای ترجمه «هیدرولیز» از واژه‌ای استفاده می‌شود^۱ که معنی معمول آن، «شکافتن آب» است که به‌نظر می‌رسد برای «الکترولیز آب» مناسب‌تر باشد. در زبان فارسی هم همین اشتباه می‌تواند در استفاده از واژه آبکافت روی دهد زیرا می‌توان آن را هم به معنی «شکافتن آب» در نظر گرفت و هم «شکافتن با آب» معنی کرد.

● استدلال عرفی

پژوهشگران دریافته‌اند بسیاری از دریافت‌های فراگیران از یک مفهوم، نتیجه چارچوب‌های استدلالی محدودی است که عموم مردم به‌طور ناخودآگاه از آن‌ها پیروی می‌کنند. می‌دانیم که دانش‌آموزان علاقه‌مندند تفسیر پدیده‌های طبیعی را به‌سرعت دریافت کنند و بدون تأمل آن‌ها را تعمیم دهند. به سخن دیگر، آن‌ها در حل مسائل، با استفاده از استدلال عرفی خیره‌اند!

تفسیر، عموماً بیان ساده‌شده‌ای برای تفهیم بهتر یک مسئله است که از تجربه‌های شخصی مفسر ریشه می‌گیرد. برای نمونه، وقتی ما شکم درد داریم پیش از هر چیز از خود می‌پرسیم که چه خورده‌ایم. یعنی علتی که برای مشکل جست‌وجو می‌شود از نظر زمان و مکان، نزدیک‌ترین مورد به آن مشکل است. این‌گونه الگوهای استدلالی باعث ساده شدن مسائل پیچیده می‌شوند. به هر حال، استدلال عرفی^۱ نیز خود عامل بسیاری از کج‌فهمی‌هاست. برای نمونه، دانش‌آموز ممکن است تصور کند آبی که روی یک شیشه نوشیدنی-که تازه از یخچال بیرون آورده شده، نشسته است- از درون آن نشت کرده است.

جدول ۱، هشت الگو یا هشت قاعده را نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از کج‌فهمی‌های دانش‌آموزان در شیمی را پوشش می‌دهد. هر معلم می‌تواند با توجه به آنچه موجب گمراهی دانش‌آموز و تفسیر نادرست پدیده‌های شیمیایی می‌شود، خود را برای تدریس آماده کرده، از بروز کج‌فهمی‌ها جلوگیری کند. البته این فهرست، کامل نیست اما می‌تواند سودمند باشد. پژوهشگری که تنظیم‌کننده این جدول بوده است، چنین نقل می‌کند: «در درس شیمی مقدماتی در دانشگاه، یکی از دانشجویان مرا با این پرسش به چالش کشید که آیا کاتیون‌ها همیشه باید از اتم‌های خنثی و آنیون‌های آن‌ها بزرگ‌تر باشند، به این دلیل که بار بیشتری دارند. من پس از تعیین الگوی استدلالی که او را به این نتیجه‌گیری رسانده بود، سعی کردم به او بفهمانم که چگونه استدلال عرفی موجب این نتیجه اشتباه شده است. او در حال استفاده از الگوهای ۱ و ۲ موجود در جدول ۱ بود و با تشخیص آشکارترین متغیر، یعنی اتم، بار زیادی دارد، یک رابطه علت و معلولی ساده را تعیین کرده بود و به این نتیجه رسیده بود که بار

جدول ۱

قاعده‌ها- اساس تفسیرهای دانش آموزان	مفاهیم جایگزین- نمونه‌ها
همواره یک عامل فعال به‌طور مستقیم در ایجاد تغییرات یک سامانه دخالت دارد. دانش‌آموزان، پدیده‌ها را با رابطه علت و معلول تحلیل می‌کنند. آن‌ها تصور می‌کنند که یک علت معین همواره نتیجه مشابهی در پی دارد. (بیشتر، منجر به بیشتر می‌شود).	● برای شروع یک واکنش شیمیایی، همیشه گرما لازم است. ● اگر جسمی گرم شود دمای آن همیشه بالا می‌رود. ● هرچه تعداد الکترون‌های یک اتم بیشتر باشد اندازه آن بزرگ‌تر است.
بیشتر خواص یا تغییرات یک سامانه، وابسته به یک متغیر مستقل است. دانش‌آموزان علاقه دارند روی متغیری متمرکز شوند که تغییرات آن از همه آشکارتر است.	● اندازه اتم فقط به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد. ● قطبیت یک مولکول فقط به قطبیت پیوندهای آن وابسته است.
مشاهده راهی به دور از خطا برای تعیین متغیرها و چیزهایی است که در یک سامانه بی‌تغییر می‌مانند. استدلال دانش‌آموزان با چیزهایی مدیریت می‌شود که می‌بینند؛ نه با کمیت و کیفیت‌هایی که قابل مشاهده نیستند.	● جرم مواد، در خلال یک واکنش شیمیایی، ثابت نمی‌ماند. ● ماهیت شیمیایی مواد در جریان تغییر حالت فیزیکی آن‌ها تغییر می‌یابد.
ماده به همان صورتی است که دیده می‌شود. دانش‌آموزان تصور می‌کنند ویژگی مدل‌های میکروسکوپی ماده خیلی به خواص قابل مشاهده سامانه‌های ماکروسکوپی شبیه است. آن‌ها واقعیت را برای توضیح مدل به‌کار می‌برند و نه عکس آن را.	● ماده کمیتی پیوسته است. ● اتم‌های مس خواص یک توده فلز مس را دارند. ● مولکول‌ها وقتی گرم می‌شوند انبساط می‌یابند. ● وزن مولکول‌های بخار آب کمتر از وزن مولکول‌های یخ است.
دنیای میکروسکوپی ایستاست. دانش‌آموزان وقتی مدل‌های ویژه مواد را برای تفسیر پدیده‌های شیمیایی به‌کار می‌برند، بیشتر به ویژگی‌های ساختاری مانند توزیع اتم‌ها در فضا توجه می‌کنند تا ویژگی‌های دینامیکی همچون سرعت ذره‌ها و برخورد.	● در پیوند شیمیایی، الکترون‌ها در فضا ثابت‌اند. ● اتم‌ها در حالت جامد حرکت نمی‌کنند. ● در تعادل شیمیایی همه تبدیل‌های شیمیایی متوقف می‌شود.
میان مدل و واقعیت، ارتباطی یک به یک وجود دارد. دانش‌آموزان تصور می‌کنند تصویر، مثال و نمادهای استفاده شده در کلاس، برای نمایش مفاهیم انتزاعی کاملاً مطابق عالم واقعی‌اند.	● اتم و الکترون‌های آن مانند یک منظومه خورشیدی کوچک است. ● گرما از ویژگی‌های یک ماده است و مانند سیال رفتار می‌کند. ● پیوندهای شیمیایی، ماهیت فیزیکی سختی دارند که از ماده ساخته شده‌اند.
قوانین و اصول علمی بدون توجه به ویژگی سامانه یا شرایط انجام یک فرایند در آن، برای هر سامانه و فرایند صادق‌اند. دانش‌آموزان شرایطی را که قوانین علمی اعمال می‌شوند تشخیص نمی‌دهند.	● همه ترکیب‌ها از مولکول ساخته شده‌اند. ● آنتروپی یک سامانه همواره افزایش می‌یابد. ● تغییرات شیمیایی همواره برگشت‌ناپذیرند.
تمایز رسمی میان مفاهیم علمی مرتبط مهم نیست. دانش‌آموزان تفسیر خود را با استفاده از مفاهیمی پی‌ریزی می‌کنند که آن‌ها را به‌طور اختیاری از میان مجموعه‌ای از ایده‌های غیرمتمايز برگزیده‌اند. آن‌ها نیازی به تمایز قائل شدن میان مفاهیم نمی‌بینند.	● دما اندازه گرمای یک جسم است. ● ترکیب نوعی مخلوط است. ● نیروهای درون مولکولی نوعی انرژی هستند.

گزارش آموزشی



پروین آل حسین حائری
معلم شیمی ناحیه ۱ قزوین

چکیده

در نظام آموزشی کشور ما کتاب درسی ابزاری آموزشی است، اما بنا به تجربه‌های آموزشی کشورهای پیشرفته، این ابزار به تنهایی برای دستیابی به هدف‌های آموزشی - شامل روش یاددهی و یادگیری، گزینش محتوایی و روش‌های ارزشیابی - کافی نیست. این واقعیت، نیاز به استفاده از غنی‌ترین مطالب، کامل‌ترین کتاب‌ها، جدیدترین و کارآمدترین روش‌ها را در تدریس یادآور می‌شود.

کلیدواژه‌ها: روش تدریس فعال، همیاری، آزمایشگاه، فناوری

مقدمه

مفاهیم و درک مسائل را معرفی می‌کنم و اینکه کار کردن در گروه می‌تواند آموزش بهتری را به دنبال داشته باشد. سپس از آن‌ها می‌خواهم دربارهٔ وظایف خود و انتظاراتی که از افراد گروه دارند بیندیشند و به عنوان نخستین فعالیت آموزش همیاری به این موارد عمل کنند:

- فهرستی از مسئولیت‌های گروه تهیه کنند؛
- فهرستی از مسئولیت‌های اعضای گروه بنویسند؛
- برتری‌ها و کاستی‌های کار گروهی نسبت به کار فردی، و برعکس، را برشمارند.



بیان مسئله

برای افزایش بهره‌وری در کلاس و کمک به یادگیری دانش‌آموزان ضعیف‌تر، از میان دانش‌آموزان برتر ۶ یا ۷ نفر را به عنوان سرگروه انتخاب می‌کنیم و گروه‌ها را تشکیل می‌دهیم. سرگروه‌ها مسئولیت ایجاد هماهنگی میان اعضای گروه و رفع اشکال در خارج از کلاس را به عهده می‌گیرند و یک نفر هم به عنوان همیار معلم، برای نظارت بر کار گروه‌ها تعیین می‌شود. پیاده کردن روش همیاری در مراحل به این شرح انجام می‌گیرد:

- موضوع تدریس و مطالب اولیه از کتاب مشخص و مدتی برای مطالعهٔ انفرادی آن تعیین می‌شود. (حدود ۲۰ دقیقه)
- مجموعه‌ای از پرسش‌ها به صورت چهار گزینه‌ای، صحیح-غلط یا کامل کردن به دانش‌آموزان داده می‌شود تا به طور فردی به آن پاسخ دهند. (حدود ۱۰ دقیقه)

- به پرسش‌ها به طور گروهی پاسخ داده می‌شود (حدود ۱۵ دقیقه)
- پاسخ‌نامهٔ پرسش‌ها در اختیار گروه‌ها قرار می‌گیرد تا پاسخ‌های فردی و گروهی نمره‌گذاری شوند. (حدود ۲۵ دقیقه)

بهتر است گوشزد کنیم که اعضای گروه‌ها به طور موقتی موارد

ارتقای سطح آموزش علوم در نظام آموزشی کشور ما می‌تواند دریچه‌های تازه‌ای را در این زمینه بر ما بگشاید. در این راستا، دانش‌آموزان ما باید به گونه‌ای آموزش یابند که توانایی رویارویی با مشکلات جدید در دنیای غیرقابل پیش‌بینی را داشته باشند. هدف از آموزش علوم به دانش‌آموزان، آموزش و بهره‌گیری از اصول علمی برای پیشرفت آنان در زندگی فردی و اجتماعی است. بنابراین به یادگیری سادهٔ اطلاعات ارزش چندانی داده نمی‌شود.

استفاده از رویکردهای فعال در تدریس کتاب‌های درسی ضروری به نظر می‌رسد. یکی از روش‌های فعال تدریس، روش همیاری است که من در تدریس مباحث شیمی دبیرستان، در کنار روش‌های فعال دیگر، از آن استفاده می‌کنم. یکی از اجزای این روش، طرح کارایی گروه است که اساس آن بر دو نکته استوار است. نخست اینکه همواره نتیجهٔ دو یا چند فکر بهتر و مؤثرتر از یک فکر است و دیگر آنکه شرکت فعال در این روش اثر مثبت بر یادگیری می‌گذارد. از آنجا که در فرایند آموزش، بر به کار بردن روش آموزشی مناسب بیشتر تأکید می‌شود تا بر آموزش مجموعه‌ای از دانستنی‌ها، باید روش یادگیری و حل مسئله به دانش‌آموزان آموخته شود. استفاده از روش‌های فعال این هدف را برآورده می‌کند.

روش کار

من در نخستین روز کلاس، هنگام صحبت با دانش‌آموزان دربارهٔ فعالیت‌های کلاسی، روش همیاری و اثر آن در بیان

باید روش یادگیری و حل مسئله به دانش آموزان آموخته شود. استفاده از روش‌های فعال این هدف را برآورده می‌کند

آموزش، می‌توان با استفاده از یک آزمایشگاه مجازی، آزمایش‌های متنوع و جالب را بدون حضور در آزمایشگاه و بدون واهمه از مشکلاتی که در اثر بی‌احتیاطی و عدم توجه به نکته‌های ایمنی و هشداردهنده به وجود می‌آیند به راحتی انجام داد. به عنوان نمونه، می‌توانیم به تجربه شخصی خودم اشاره کنم. هنگامی که مباحث عددهای کوانتومی، از کتاب شیمی (۲) و انواع واکنش‌های شیمیایی و گرماسنجی، از کتاب شیمی (۳) و الکتروشیمی از کتاب چهارم را، با استفاده از نرم‌افزارهای فلش و پاورپوینت، فیلم‌های آموزشی، پویانمایی و در پایان، طراحی پرسش برای ارزشیابی ورودی و پایانی تدریس کردم، نتیجه مطلوبی از آن گرفتم.

نتیجه‌گیری

مقایسه نمره‌های مستمر و پایانی دانش‌آموزان با زمانی که از روش همیاری استفاده نشده بود، کارایی و اثر سودمند این روش را ثابت می‌کند. بررسی شاخص‌های کیفی همچون علاقه‌مندی، افزایش ضریب امنیت‌خاطر، کاهش اضطراب، شرکت کردن در فعالیت‌های کلاسی، افزایش کیفیت یادگیری، افزایش خودباوری، همدلی و ارتباط عاطفی دانش‌آموزان با معلم حکایت از مطلوب بودن این روش تدریس فعال دارد. در این روش، فراگیر خود به کسب و درک مفهوم از راه‌های مختلف وارد می‌شود و به فعالیت‌های ذهنی، علمی، فردی و گروهی می‌پردازد. به این ترتیب در محیط همیاری، مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان تقویت می‌شود و رقابت به رفاقت تبدیل خواهد شد یعنی این نوع آموزش به پذیرش بهتر تفاوت‌ها میان فراگیران می‌انجامد. از سوی دیگر همراه شدن یادگیری شیمی با نوآوری، دشواری درک مفاهیم این علم را برای فراگیران از میان برمی‌دارد. ارتباط تنگاتنگ علم شیمی با نوآوری، بر جذابیت آن می‌افزاید زیرا نوآوری، مسیر را برای انجام آزمایش‌های گوناگون هموار می‌کند. در تأثیر فعالیت‌های آزمایشگاهی در یادگیری همین بس که از این ضرب‌المثل یاد شود: شنیدم، فراموش کردم؛ دیدم، به خاطر آوردم؛ و عمل کردم، آموختم...

بحث‌برانگیز را کنار بگذارند و پس از آنکه روی بیشتر پرسش‌ها به توافق رسیدند دوباره موارد باقی‌مانده را مورد بحث قرار دهند و با بررسی بیشتر، اختلاف‌نظرها را حل کنند.



کار آزمایشگاهی و استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات

در زمینه کار آزمایشگاهی باید به دوره‌های تحصیلی، آموزشی یا پژوهشی بودن دوره توجه شود. مهم‌ترین هدف‌های آموزشی کارهای آزمایشگاهی را می‌توان چنین برشمرد:

- پژوهش در درستی مطالب نظری؛
- افزایش توانایی اندیشیدن و استدلال؛
- ایجاد علاقه به دانش تجربی؛
- ایجاد مهارت در کار و حل دشواری‌های روزمره زندگی؛
- آسانی انتقال معلومات؛
- ایجاد حس همکاری.

هدف بنیادی از کار در آزمایشگاه و انجام آزمایش، پژوهش درباره درست بودن مطالبی است که در کتاب‌های درسی آموزش داده می‌شود. چه بسیار دیده شده است که معلم برای تفهیم مطلبی در کلاس درس ساعت‌ها وقت صرف کرده و در پایان باز هم نتیجه رضایت‌بخشی به دست نیاورده است. در حالی که اگر همان مطلب با انجام آزمایش ساده‌ای آموزش داده می‌شد نتیجه بهتری به دست می‌آمد. آموزش بسیاری از مفاهیم شیمی با انجام آزمایش می‌تواند به آسانی انجام پذیرد، مانند خواص گروهی و تناوبی عناصر، محلول‌های اسیدی و بازی، رسانایی محلول‌های آبی ترکیب‌های یونی، شناسایی کاتیون‌ها، گرماسنجی، بررسی خواص کولیکاتیو و...

امروزه با پیشرفت فناوری‌های مختلف به‌ویژه به کارگیری IT در

کشیدن تصویری از احتمال حضور الکترون!

فرزین خرسندی
معلم شیمی ناحیه ۲ کرج

مختلف اوربیتال‌ها ایجاد می‌شوند.

مواد و وسایل مورد نیاز

سه الگوی کاغذی، یک تکه سنگ صاف، یک کاغذ کاربن، گیره کاغذ و قیچی.

روش کار

درباره روش تا کردن الگوها برای دانش‌آموزان توضیح دهید. محل تا زدن روی صفحه‌ها باید با نقطه چین چاپ شده باشد. صفحه ۱، مربوط به اوربیتال s است که تنها یک نقطه هدف در مرکز صفحه دارد بی‌آنکه محلی برای تا کردن داشته باشد. صفحه ۲ برای نشان دادن اوربیتال p در نظر گرفته شده است و باید در راستای سه نقطه چین تا زده شود. صفحه ۳، با تا زدن سه نقطه چین و در راستای دو زاویه 90° ، اوربیتال d را نشان خواهد داد. برای تا زدن درست، به گونه‌ای که دو لبه کاغذ با هم تلاقی کنند، باید کاغذ را در امتداد خط تیره برش دهیم. پس از اینکه کاغذ یک بار برش داده شد، گوشه‌ها از محلی که با لبه‌ها تلاقی دارند، الگوی موردنظر را می‌سازند، شکل ۲. برای صفحه‌های ۲ و ۳ باید یک گیره کاغذی روی لبه کاغذ بگذاریم تا در خلال انجام فعالیت بتوانیم کاغذ تا خورده را،

چکیده

مفهوم اوربیتال از مباحث بخش ساختار اتم کتاب شیمی (۲) است که درک آن، به عنوان فضایی محتمل برای یافتن الکترون‌ها در اتم، برای دانش‌آموزان دشوار می‌نماید. در این مقاله روش عملی برای آسان‌سازی درک این مفهوم بیان و پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها: ساختار اتم، ابر الکترونی، اوربیتال

مقدمه

اوربیتال‌ها به عنوان الگوهایی مشخص، با شکل‌های گوناگون و فضاهایی در اطراف هسته معرفی می‌شوند طوری که یافتن محل الکترون‌ها در اتم را با احتمال بیشتر مشخص می‌کنند. از آنجا که درک و تصور این فضا و جهت‌هایی که برای آن در نظر گرفته می‌شود برای بیشتر دانش‌آموزان به روشنی ممکن نیست، فعالیتی برای تدریس این موضوع طراحی شده است که در ادامه به آن می‌پردازیم.

در این روش، ابر الکترونی و گره‌های اوربیتالی شبیه‌سازی می‌شوند. برای این کار الگوهای کاغذی در نظر گرفته می‌شوند که هر یک شکل یکی از اوربیتال‌ها را ایجاد می‌کنند. کاغذها باید از محل‌های مشخص شده تا شوند. به این ترتیب الگوهای

شکل ۱

اوربیتال s

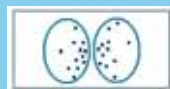


صفحه ۱



صفحه ۲

اوربیتال p



صفحه ۳

اوربیتال d



درست می‌کنند و به نتایج مهمی می‌رسند. نظریه اوربیتال الکترونی نه تنها به درک لایه‌های الکترونی اطراف هسته کمک می‌کند بلکه می‌تواند زمینه‌ساز درک نظریه‌هایی همچون الکترون‌های ظرفیتی در پیوند، چگونگی جذب و انتقال نور توسط اتم‌ها و نظریه دافعه جفت الکترون‌های لایه ظرفیت نیز باشد.

* منبع

Specht, Z.; Raley, D. J. Chem.Educ. 2013, 14 Nov. 151.

شکل ۲



در محل هسته اتم، ثابت نگه داریم.

در گام بعد، دانش‌آموزان باید از تکه‌ای سنگ برای شبیه‌سازی ابرالکترونی استفاده کنند. نخست باید زیر الگوهای آماده شده اوربیتال‌ها کاغذ کاربن بگذارند و تکه سنگ را از فاصله ۳۰ سانتی‌متری بالای آن، روی صفحه چنان رها کنند که روی مرکز کاغذ فرود آید. تکه سنگ ۲۵ بار رها می‌شود. نقطه‌های ایجاد شده، چگونگی توزیع الکترون‌ها را در اطراف هسته - که همان مرکز کاغذ شماره ۱ است - به عنوان اوربیتال s مشخص می‌کنند. برای صفحه ۲، عمل رها کردن تکه سنگ باید ۵۰ بار و برای صفحه ۳، ۷۵ بار انجام شود.

تحلیل یافته‌ها

وقتی دانش‌آموزان درک می‌کنند که چرا هر یک از اوربیتال‌ها شکلی مخصوص به خود دارد می‌توانند میان نام اوربیتال‌ها با شکل خاص آن‌ها ارتباطی ایجاد کنند. این موضوع خاصیت‌های طیف‌های خطی و نشری اتم‌ها روی فیلم عکاسی را مشخص کرده، درباره جهت، اصول، انتشار و اهمیت آن‌ها توضیح می‌دهد. سرانجام اطلاعات تکمیلی که در دو صفحه به دانش‌آموزان داده می‌شود به آنان کمک می‌کند بتوانند الگوهای دوبعدی به دست آمده از این فعالیت را با الگوهای سه‌بعدی اوربیتال‌ها - که در کتاب درسی می‌بینند - مقایسه کنند، شکل ۱.

نتیجه‌گیری

با انجام این فعالیت، دانش‌آموزان خود، یک مدل الکترونی را

الک بالاخره چه کسی



داربوش کفابی
دبیر شیمی منطقه سعدآباد بوشهر

اشاره

بحث

با جمله‌ای از کتاب درسی آغاز می‌کنیم: «در ابتدای قرن نوزدهم میلادی، پس از کشف الکتریسیته ساکن یا مالشی، به این نکته پی برده شد که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی ایجاد شده به هنگام مالیدن یک جسم روی جسم دیگر، از جایی نمی‌آیند و پیدایش آن‌ها به خود ماده و شاید به اتم‌های سازنده آن مربوط می‌شود.»^۱

متأسفانه همین جمله کتاب درسی این تصور را ایجاد می‌کند که الکتریسیته ساکن (مالشی) در قرن نوزدهم کشف شده!! و آزمایش روی این نوع الکتریسیته منجر به کشف الکترون شده است. در حالی که الکتریسیته ساکن (مالشی) در حدود ۶۰۰ سال پیش از میلاد شناخته شده بود. نام الکترون هم از همان موقع باب شده بود! نه آنچنان که برخی کتاب‌های کنکوری آن را منتسب به استونی می‌دانند. البته در آن زمان این نام را برای اجسام دارای بار الکتریکی مالشی به کار می‌بردند. در ۱۶۰۰ میلادی ویلیام گیلبرت انگلیسی نخستین کسی بود که واژه الکتریسیته را برای این نیروی جاذبه به کار برد. در ۱۷۳۳ یک شیمی‌دان فرانسوی به نام دوفی دریافت که دو نوع الکتریسیته ساکن وجود دارد. در سال ۱۷۹۱ میلادی یک زیست‌شناس ایتالیایی به نام گالوانی الکتریسیته جاری را به‌طور اتفاقی کشف کرد و یک فیزیک‌دان ایتالیایی به نام ولتا در سال ۱۸۰۰ میلادی اولین باتری را ساخت. در اوایل قرن نوزدهم (۱۸۰۷) بررسی‌های همفری دیوی شیمی‌دان انگلیسی و پس از آن آزمایش‌های چشمگیر مایکل فارادی در کار با الکتریسیته جاری (برق

الکترون و کشف آن در ابتدای هر سال تحصیلی مباحث فراوانی در دنیای وب، معلمان و دانش‌آموزان کشورمان ایجاد می‌کند. چنان‌که در آغاز سال‌های تحصیلی اخیر یکی از بیشترین موارد جست‌وجو شده (فارسی) در گوگل را به خود اختصاص می‌دهد و پایگاه یا وبلاگ‌هایی که در این مورد مطلبی دارند بیشترین بازدید را در این ایام پیدا می‌کنند.^۱ متأسفانه گرایش استفاده از کتاب‌های کنکوری و اعتباربخشی غیرمنصفانه به این کتاب‌ها توسط برخی همکاران محترم باعث شده است تا اظهارات و دلایل ارائه شده توسط نویسندگان این کتاب‌ها معیار بحث‌های علمی همکاران و دانش‌آموزان باشد.^۲

به نظر می‌رسد لازم است تا در این باره معلمان محترم هر رشته نتایج بررسی‌ها و مطالعات علمی خود را در قالب مقاله یا بحث‌های علمی در وبلاگ‌ها و پایگاه شخصی یا معتبر ارائه دهند تا هم جایگاه معتبری برای این بحث‌ها ایجاد شود و هم از راه تعامل و تبادل نظر با یکدیگر، این گونه پرسش‌ها به شکل ریشه‌ای پیگیری شود. به همین دلیل نگارنده بر آن شده است تا پاسخ این پرسش را به گونه‌ای که خود با توجه به مطالعه و جست‌وجو در کتاب‌های تاریخ علم با استدلال ناشی از برداشت خود پاسخ دهد. به امید آنکه تعامل و دیدگاه‌های دیگر همکاران محترم باعث شکوفاتر شدن و یافتن پاسخی دقیق‌تر و مستدل‌تر برای این گونه بحث‌ها و مطالب شود.

کلیدواژه‌ها: کشف الکترون، کاشف الکترون، فارادی، تامسون، استونی

تترون را کشف کرد؟

به علت برخورد نوعی تابش از الکتروند منفی با شیشه است و چون فارادی الکتروند منفی را کاتد نامیده بود گلدشتاین این پرتو را پرتوی کاتدی نامید. بعدها در سال ۱۸۹۱ استونی این پرتوها را مربوط به واحدهایی از بارالکتریکی دانست که همراه اتم هستند (باربرها) و بر این اساس پیشنهاد داد که این واحدها الکترون نامیده شوند. استونی درک مشخص و واضحی از این باربرها نداشت و آزمایش و دلیل قابل پسندی نیز برای اثبات ماهیت این واحدها ارائه نداد. اگرچه او مقدار تقریبی بار این ذره‌ها را محاسبه کرده بود اما از دید علمی، او فقط یک پیشنهاددهنده بود چنان که سال‌ها بعد در ماجرای مشابه، اظهارنظر رادرفورد دربارهٔ نوترون و اعلام وجود یک ذره خنثی و حتی نام‌گذاری اولیه نوترون توسط رادرفورد نیز باعث نشد تا جامعه علمی از او به عنوان کاشف نوترون یاد کند بلکه این افتخار نصیب یکی از شاگردان او به نام **چادویک** شد که با آزمایش مشهور خود توانست وجود این ذره را اثبات کند. در مورد الکترون نیز در سال ۱۸۹۷ آزمایش‌های هوشمندانه **تامسون** با لوله پرتوی کاتدی منجر به اثبات این ذره و شناسایی رابطه بین اتم و الکترون شد.

چرا تامسون را کاشف الکترون می‌دانند؟

واقعیت این است که تا پیش از آزمایش‌ها و محاسبات تامسون، بحث‌های فراوانی بین دانشمندان بر سر ماهیت الکترون در گرفته بود. برخی آن را موج و برخی ذره می‌دانستند. تامسون برای اثبات خصلت ذره‌ای الکترون افزون بر آزمایش‌های مربوط به لوله پرتوی کاتدی از روش دیگری هم استفاده کرد. برای

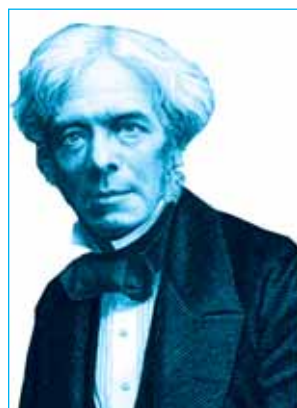
مستقیم) منجر به فرمول‌بندی قوانین برقکافت (الکترولیز) و تعیین رابطه بین مقدار الکتریسیته مصرفی و مقدار ماده تجزیه شده در اثر آن شد. در ادامه این آزمایش‌ها، فارادی تلاش کرد آزمایش عبور الکتریسیته از خلأ یا برقکافت گازها را انجام دهد. با اینکه انجام این آزمایش با امکانات آن زمان مقدور نبود و نتیجه‌ای نداشت اما باعث شد بیشتر دانشمندان آن زمان که در حوزه الکتروشیمی کار می‌کردند بعدها به تلاش‌های جدی در این زمینه ادامه دهند.

با این تفصیل مشخص می‌شود این جمله کتاب درسی به معنای نسبت دادن کشف الکترون به فارادی نیست، بلکه به‌درستی، اشاره‌ای است به تلاش‌هایی که در ادامه کارهای فارادی انجام شده است. «برقکافت، یک واکنش شیمیایی است که با عبور جریان برق از درون یک محلول به وقوع می‌پیوندد. اجرای چنین آزمایش‌هایی توسط فارادی در قرن ۱۹ به کشف الکترون منجر شد.»

چه کسانی در کشف الکترون سهم دارند

به‌طور خلاصه می‌توان گفت بعد از اختراع تلمبه تخلیه توسط **گیسلر** فیزیک‌دان آلمانی، دانشمندی دیگر به نام **پلوکر** در سال ۱۸۵۹ ضمن کار با این دستگاه توانست پرتوی کاتدی را کشف کند. در ۱۸۷۵ **کروکس** با تغییر و تکمیل لوله پرتوی کاتدی (که لوله‌های کروکس نامیده می‌شود) نشان داد که این پرتوها در میدان مغناطیسی منحرف می‌شوند. در ادامه آزمایش‌های کروکس و دیگران، در سال ۱۸۷۶ **گلدشتاین** نظر داد که نور ایجاد شده در برخورد با جدار داخلی شیشه

ذره‌ای الکترون جایزه نوبل را دریافت کرد. جالب است که در سال ۱۹۳۷ پسرش به دلیل اثبات خصلت موجی الکترون موفق به دریافت جایزه نوبل شد!



مایکل فارادی (۱۸۶۷-۱۷۹۱)

نتیجه‌گیری

خوب با این تعداد نام‌های نفس‌گیر-که به عمد برای جلوگیری از طولانی شدن بحث اسم خیلی از دانشمندان هم از آن حذف شد- به نظر می‌آید کمال بی‌انصافی است اگر بخواهیم تنها تامسون را کاشف الکترون بدانیم و سهم

نمونه او نسبت $\frac{e}{m}$ را برای ذره‌هایی که در پدیده فوتوالکتریک از سطح فلز جدا می‌شدند نیز اندازه‌گیری کرد که نتیجه آن با نسبت به‌دست آمده برای پرتوی کاتدی یکی بود. از این رو تامسون نتایج محاسبات و آزمایش‌های خود را در سه جمله کلی بیان کرد:

۱. از آنجا که نسبت $\frac{e}{m}$ برای انواع کاتد مورد استفاده یکسان است، پس الکترون در همه اتم‌ها وجود دارد.
۲. جرم الکترون بسیار کوچک است.
۳. الکترون ذره‌ای بنیادی است و اتم حد نهایی تقسیم ماده نیست.^۴

به این ترتیب کوشش‌ها و آزمایش‌های هوشمندانه تامسون در سال ۱۸۹۷ منجر به شناسایی رابطه‌ای بین اتم و الکترون و اثبات خصلت ذره‌ای الکترون شد و از این رو، اثبات وجود الکترون را به او نسبت می‌دهند. تامسون به دلیل اثبات خصلت



شکل ۱ لوله پرتوی کاتدی که تامسون از آن استفاده کرد. این لوله هم‌اکنون در دانشگاه کمبریج نگهداری می‌شود و در برجسب زیر آن اشاره مستقیمی به نام تامسون به‌عنوان کاشف الکترون شده است.

دیگران را نادیده بگیریم. اما واقعیت این است که دنیای علم در متون معتبر علمی، با وجود احترام به مطالعات و سهم هر یک از دانشمندانی که نام بردیم

و آن‌هایی که نام نبردیم، از جی‌جی تامسون به‌عنوان کاشف الکترون یاد می‌کند. همان‌گونه که سهم **بروک و موزلی** در بحث پروتون جدی گرفته نشد و کاشف آن **رادرفورد** اعلام شد یا همان‌گونه که سهم رادرفورد در کشف نوترون نادیده گرفته شد به‌طوری که از شاگردش چادویک به‌عنوان



کاشف نوترون یاد می‌شود شاید این ماجرا هم، مصداق این ضرب‌المثل مشهور باشد که می‌گوید: «کار را که کرد، آنکه تمام کرد»!

زیرا اگر قرار باشد برای کشف هر پدیده‌ای مجبور به نام بردن از کسانی که به‌نحوی در شناسایی و کشف آن دخالت داشته‌اند باشیم، بیشتر اوقات با فهرستی طولانی و پر از اسم روبه‌رو خواهیم شد. درست مانند اینکه در گزارش خبری یک بازی فوتبال بخواهیم به‌جای نام زنده گل، اسم تک‌تک بازیکنان را ذکر کنیم یا این استدلال که در زدن آن گل، تقریباً همه اعضای تیم سهیم هستند.

* پی‌نوشت‌ها

۱. مناسبانه برخی از همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز به استناد همین کتاب‌ها، کاشف الکترون را فارادی یا استونی و... دانسته‌اند.
۲. پاسخ این سؤال در قالب یک پست ساده در وبلاگ گروه شیمی تموک نیز قرار دارد که به‌دلیل مراجعه و بازدید زیاد از این مطلب و استفاده از این پست در وبلاگ‌های دیگر و همچنین بحث‌های پیش آمده در پایگاه‌ها و وبلاگ‌ها، دلیل دیگری برای نوشتن این مقاله شد.

۳. شیمی دوم دبیرستان (چاپ‌های ۹۰-۹۱-۹۲-۹۳) آخرین پاراگراف صفحه ۳ کتاب درسی. این جمله آخر، بیش از دیگر نتایج حاصل از آزمایش‌های تامسون، محافل علمی آن زمان را هیجان‌زده کرد.

* منابع

۱. مک کلیسن، جیمزادوارد؛ علم و فناوری، ترجمه آذرنگ، عبدالحسین، نادری، نگارانتشارات سخن، چاپ اول، ۱۳۷۸، ص ۵۰۷-۵۰۹
۲. هال، لوئیس ویلیام هلزی، تاریخ و فلسفه علم، ترجمه آذرنگ، عبدالحسین، انتشارات سروش، چاپ پنجم، ۱۳۸۷، ص ۳۰۷، ۳۰۶
۳. هودسون، جان، تاریخ شیمی، ترجمه خواجه نصیر طوسی، احمد، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۴، ص ۲۲۰، ۲۱۹، ۲۱۸، ۲۱۷، ۱۴۱، ۱۴۰
۴. برایسن، بیل، تاریخچه تقریباً همه چیز، ترجمه فرامرز، تقی، انتشارات مازیار، چاپ هفتم، ۱۳۹۲، صفحات ۱۷۳-۱۹۰
۵. گریبین، جان، تاریخ علم غرب، ترجمه خزانه، رضا، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۸۹، صفحات ۴۲۱-۴۲۶، ۴۳۷-۴۳۹
۶. رنان، کالین، تاریخ علم کمبریج، ترجمه افشار، حسن، نشر مرکز، چاپ چهارم، ۱۳۸۴، صفحات ۶۲۲، ۶۷۴-۶۸۴
۷. لندسبرگ، گ.س، دوره درسی فیزیک، ترجمه کاشیگر، لطیف و...، انتشارات فاطمی، چاپ پنجم، ۱۳۸۴، صفحات ۱۹۸-۲۲۲
۸. آسیمواف، آیزاک، در جهان علم، ترجمه شریف‌زاده، هوشنگ، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۶۲، صفحات ۲۷۱-۲۷۵، ۳۱۶-۳۱۸
۹. واتسون، هولتون، رادرفورد، طرح فیزیک هاروارد، ترجمه شریف‌زاده، هوشنگ، خواجه نصیر طوسی، احمد، انتشارات فاطمی، چاپ چهارم، ۱۳۸۰، صفحات ۳۶-۳۹، ۴۴-۵۶
10. Russell, C.A. and Roberts, G.K. *Chemical History*, The Royal Society of Chemistry, 2005, page 107,139
11. Levere, Trevor Harvey, *transforming matter*, The Johns Hopkins University Press, 2001, page 173-183
12. Shipman, T. and..., *An Introduction to Physical Science*, Thirteenth Edition, Brooks/Cole, 2013, page 228-230
13. en.wikipedia.org/wiki/J.J. Thomson
14. www-outreach.phy.cam.ac.uk/camphy/electron/electron- index.htm
15. Dahl, P.F. (1997). *Flash of the Cathode Rays: A History of J.J Thomson's Electron*. CRC Press. p. 72. ISBN 0-7503-0453-7.
16. www.aip.org/history/electron



پروانه نصیری

کارشناس ارشد شیمی معدنی و معلم شیمی ناحیه ۲ شهرری

جهان کم تر شناخته

چکیده

کشف نانولوله‌ها از کشف‌های بزرگ حوزه فناوری نانو به‌شمار می‌رود. یکی از مهم‌ترین اعضای این گروه نانولوله‌ها، نانولوله بورونیتريد است که به‌عنوان یک نانولوله غیرکربنی، با ویژگی‌های متفاوت نسبت به همتای کربنی خود، می‌تواند در محیط‌های زیست‌شناختی مورد بررسی قرار گیرد. در این مقاله ساختار و روش‌های تهیه نانولوله بورونیتريد بررسی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: فناوری نانو، نانولوله، نانولوله بورونیتريد

مقدمه

بیش از ده سال از آغاز آشنایی با نانولوله‌های بورونیتريد می‌گذرد. هم‌اکنون این ترکیب‌ها در مقدار زیاد تولید می‌شوند. از آنجا که این نانولوله‌ها کاربردهای مهمی در نانو الکترونیک دارند و در تولید چندسازه‌ها به‌کار می‌روند، دانستن شیمی آن‌ها مورد توجه قرار گرفته است.

ساختار و عملکرد

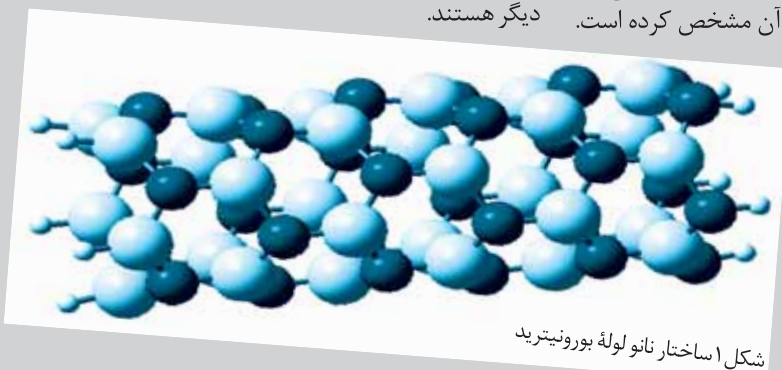
بررسی نانولوله تک‌دیواره بورونیتريد به روش نیمه تجربی، دو مدل صندلی و زیگزاگ را برای ساختار آن مشخص کرده است. در مدل صندلی، گشتاور دو قطبی ترکیب صفر است در حالی که در مدل زیگزاگ چنین نیست. یکی از زمینه‌های مطالعه نانولوله‌ها، بررسی خواص الکتروشیمیایی نانولوله‌ها در حضور تعداد مساوی اتم‌های بور و نیتروژن است که به روش دوپ کردن، با نانولوله همراه شده‌اند. بنا به پژوهش‌ها، چنین نانولوله‌هایی در مقایسه با انواع غیردوپ‌شده دارای خواص الکترونی، مکانیکی، رسانایی و جدیدی هستند و در حوزه‌هایی، از جمله تهیه سازه‌های نوری و مشتق‌های الکترونیکی، مواد الکترونی فراسخت و حسگرهای ویژه کاربرد دارند.

نانولوله‌های بورونیتريد نسبت به انواع کربنی این نانولوله‌ها، دارای بارهای جزئی مثبت روی اتم B و بارهای جزئی منفی روی N هستند. در نتیجه، قطبیت نانولوله بورونیتريد از نانولوله‌های کربنی بیشتر است؛ از همین رو، نانولوله‌های بورونیتريد تک‌دیواره

جهت کاربرد در وسایل الکترونی و مکانیکی، از نانولوله‌های کربنی مناسب‌ترند.

در بررسی خواص ساختاری نانولوله بورونیتريد به روش مولکولی، ارتباط میان ساختار و قطر نانولوله مشخص شد. براساس این بررسی‌ها خاصیت فلزی مدل صندلی، و نیم‌رسانا بودن مدل زیگزاگ به قطر و نامتقارن بودن نانولوله ربط داده می‌شود.

شکل ۲، بورونیتريد هگزاگونال را نشان می‌دهد که ماده‌ای لایه‌ای شبیه گرافیت است و ساختار بلوری هگزاگونال دارد. اگرچه انتظار می‌رفت ویژگی‌های بورونیتريد هگزاگونال متفاوت از ساختارهای نانو مقیاس بورونیتريد باشد، پیشنهاد پیش‌بینی لایه‌های هگزاگونال برای تشکیل نانولوله‌ها، برای نخستین‌بار در سال ۱۹۹۴ مطرح شد. گروه پژوهشی به سرپرستی **روبیو** گزارش داد که این نانولوله‌ها می‌توانند به‌عنوان یک نیم‌رسانا عمل کنند. پیش‌بینی شده است نانولوله‌های بسیار باریک به قطر حدود $2^{\circ}A$ می‌توانند رفتار نیم‌رسانایی از خود نشان دهند در حالی که ویژگی‌های الکترونیکی نانولوله‌هایی که قطر بزرگ‌تر، در حدود $4^{\circ}A$ دارند بیشتر به یک توده بورونیتريد شبیه است. گفتنی است نانولوله‌های کشش‌یافته، ناپایدارتر از نمونه‌های دیگر هستند.



شکل ۱ ساختار نانولوله بورونیتريد

روش‌های تهیه

● روش تخلیه قوس الکتریکی

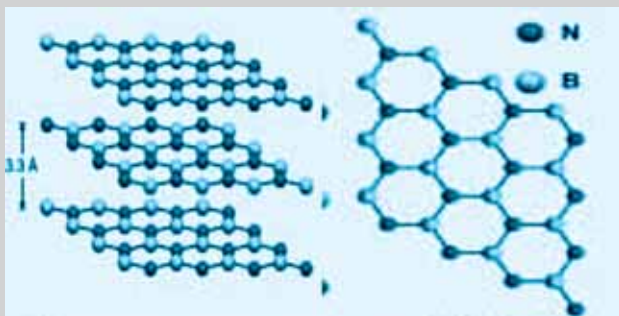
تهیه نانولوله‌ها در این روش به کمک تخلیه الکتریکی میان دو الکترود گرافیتی در محیطی از گاز یا مایع انجام می‌گیرد. جهت افزایش بازده، استفاده از تخلیه قوس میدان مغناطیسی یا به‌کار بردن آند چرخان برای تولید قوسی از پلاسمای چرخنده نیز پیشنهاد شده است. در روشی که از قوس الکتریکی در محیطی خنثی استفاده می‌شود نانولوله‌ها

شده بورونیتريدها

نانولوله بورونیتريد تک دیواره جهت کاربرد در وسایل
الکترونی و مکانیکی از نانولوله های کربنی مناسب ترند

بازدهی بالایی ندارد.

در انواع تک دیواره و چند دیواره تولید می شوند.



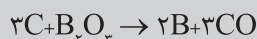
شکل ۲ ساختار بلوری هگزاگونال بورونیتريد

● تبخیر لیزر

کولبرگ^۱ و همکارانش، که برای نخستین بار از این روش استفاده کردند، گونه های بورونیتريد مکعبی تک بلور را برای یک دقیقه در یک سلول سندان الماسی، در فشار ۵ تا ۱۵ گیگا پاسکال نیتروژن در برابر نور لیزر قرار دادند. از کاستی های این روش باید پایین بودن بازده تولید و وجود ناخالصی های بسیار به صورت ذره های ناخواسته در فراورده را برشمرد.

● واکنش های جانیشینی

در سال ۱۹۹۸، اعضای گروه پژوهشی هان^۲ از نانولوله های کربنی به عنوان قالب استفاده کردند. آنان B_4O_3 را در یک بوتۀ سرباز قرار داده، با نانولوله های کربنی پوشانند و این مجموعه را ۳۰ دقیقه در جریان نیتروژن و دمای $1500^\circ C$ در کوره ای القایی گذاشتند تا اتم های کربن با بور و نیتروژن جابه جا شوند. به این ترتیب نانولوله کربنی بنا به چنین واکنشی به مصرف می رسد:



گفتنی است نانولوله بورونیتريد به دست آمده از این روش، از نوع زیگزاگ است و در آن لوله ها انتهایی باز دارند، شکل ۳.

● رسوب بخار شیمیایی

لوری^۳ و همکارانش نخستین بار، ساخت نانولوله های بورونیتريد به این روش را گزارش کردند. آنان بورازین، $B_3N_3H_6$ ، را به عنوان واکنشگر و ذره های Ni, Co, NiB را به عنوان کاتالیزگر به کار گرفتند. این فرایند در دمای ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سلسیوس، و مدت ۳۰ دقیقه، به تولید فراورده می انجامد. چنان^۴ و همکارانش به همین روش عمل کردند و با استفاده از گرد بورونیتريد شش ضلعی آسیاب شده، نانوساختارهایی بی شکل و نامنظم تهیه کردند. این فراورده، نخست تا دمای $1300^\circ C$ گرم، و بعد به آهستگی سرد شد تا نانولوله ها همراه نانوساختارهایی بامبو مانند، از جنس بورونیتريد به دست آید. در این روش آهنی بودن ظرف آسیاب، نیاز به استفاده از کاتالیزگر را برطرف می کند. بهر حال، از آنجا که فراورده به صورت آمیخته با مواد بی شکل به دست می آید این روش

نتیجه گیری

گسترش فناوری نانو به معرفی فراورده هایی ارزشمند با کارایی های متفاوت انجامیده است که نانولوله های بورونیتريد از آن جمله اند. این نانوساختارها نسبت به همتهای کربنی خود قطبی ترند و در وسایل الکترونی و مکانیکی بهتر ظاهر می شوند. همچنین با تغییر قطر نانولوله ها امکان تغییر رسانایی گرمایی آن ها وجود دارد. گفتنی است رسانایی گرمایی نانولوله های بورونیتريد اندکی از نانولوله های کربنی کمتر است.

همراهی عنصرهایی همچون اکسیژن کرم، وانادیم، کربن، ... که منجر به ایجاد خاصیت مغناطیسی در نانولوله های بورونیتريد می شود، ارزشمند است. از سوی دیگر، دوپ کردن نانولوله های کربنی با اتم های B و N، تولید نانولوله هایی بدون خواص مغناطیسی را امکان پذیر می کند. به این ترتیب هر دو خاصیت مغناطیسی در ساختارهایی نانو در دسترس قرار می گیرد. نانولوله های بورونیتريد با ساختار بلوری بسیار ویژه، قوی ترین نانوفیبرهای سنتزی شناخته می شوند. این خواص متنوع، در چنین نانوساختارهایی، آن ها را به عنوان موادی ارزشمند و قابل کاربرد در عرصه های گوناگون معرفی می کند.

* پی نوشت ها

1. Colberg
2. Han
3. Lourie
4. Chen

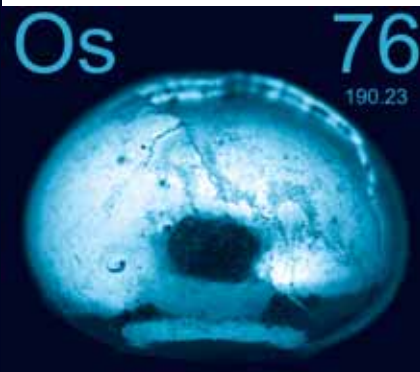
* منابع

1. Boughman, R.H.; Zakhidov, A. A. ; DeHeer, W. A. *Science*, **2002**, 297.
2. Kahn, J. *National Geographic*, **2006**, 98.
3. Iijima, S. *Nature*, **1991**, 345, 56.



اسمیم

عنصری که
به بدبویی
شهرت یافت



فاطمه شفاهی

کارشناس ارشد شیمی معدنی و معلم شیمی سمنان

چکیده

اسمیم فلزی سخت و شکننده، با رنگ آبی مایل به آبی یا سیاه، از عنصرهای خانواده آهن در جدول تناوبی است. این عنصر متراکم‌ترین عنصر شناخته شده در حالت طبیعی است و به دلیل سختی بسیار زیادی که دارد در تهیه برخی آلیاژها، همراه پلاتین و ایریدیم به کار می‌رود. آلیاژی شامل ۱۰ درصد اسمیم در ساخت درون کاشتهای پزشکی همچون ضربان ساز قلب و دریچه آن کاربرد دارد. اسمیم تترا اکسید یکی از مهم‌ترین ترکیب‌های این عنصر است که در انگشت‌نگاری و رنگ کردن بافت‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. آلیاژهای اسمیم در اتصال‌های الکترونیکی و مواردی که نیاز به سختی و دوام زیادی دارند به کار می‌روند.

کلیدواژه‌ها: عنصرهای شیمیایی، اسمیم

مقدمه

تترا اکسید جامدی زردرنگ، بلوری، بسیار قزّار، محلول در آب با بویی بسیار تند و سمّی است و زمانی تشکیل می‌شود که گرد اسمیم در هوا پراکنده شود. OsO_4 در دمای 130°C می‌جوشد و اکسیدکننده‌ای بسیار قوی است.

جدول ۱ حالت‌های اکسایش اسمیم

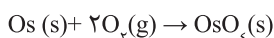
ترکیب	عدد اکسایش اسمیم
$\text{Na}_4[\text{Os}(\text{CO})_4]$	-۲
$\text{Na}_4[\text{Os}_2(\text{CO})_{12}]$	-۱
$\text{Os}_3(\text{CO})_{12}$	۰
OsI	+۱
OsI_2	+۲
OsBr_3	+۳
$\text{OsO}_3, \text{OsCl}_4$	+۴
OsF_5	+۵
OsF_6	+۶
OsOF_6	+۷
$\text{OsO}_4, \text{Os}(\text{NCH}_3)_4$	+۸

ترکیب‌هایی که اسمیم در آن‌ها عدد اکسایش کمتری دارد، به وسیله هالوژن‌های بزرگ پایدار می‌شوند. برای نمونه، ترکیب‌های تری کلرید، تری یدید و دی یدید آن شناخته شده‌اند. در OsI عدد اکسایش اسمیم (+۱) است. برخی کمپلکس‌های کربونیل‌دار همچون تری اسمیم دوداکاربونیل $[\text{Os}_3(\text{CO})_{12}]$ ، عدد اکسایش صفر را برای Os به نمایش می‌گذارند.

در مجموع، در حضور لیگاند‌های دهنده پیوند سیکما مانند آمین‌ها، یا پذیرنده پیوند پی مانند هتروسیکل‌ها، اسمیم حالت‌های اکسایش پایین‌تری دارد در حالی که حالت‌های اکسایش بالاتر در حضور لیگاند‌های قوی‌دهنده سیکما یا پی - مانند $\text{N}^{3-}, \text{O}^{2-}$ مشاهده می‌شوند.

واکنش‌ها

● اسمیم با اکسیژن هوا به راحتی واکنش نمی‌دهد اما در دمای زیاد با اکسیژن ترکیب شده، اکسید قزّار OsO_4 را تولید می‌کند.



● اسمیم، در دمای 600°C و فشار 400 atm با فلزاتر ترکیب می‌شود و رسوبی زرد تولید می‌کند:

اسمیم ناپایدارترین فلز در پوسته زمین شناخته شده است. نسبت جرمی این فلز در پوسته، به ۵۰ قسمت در تریلیون (ppt) می‌رسد. این عنصر در طبیعت به صورت آلیاژهای طبیعی ایریدواسمیم - که منبعی غنی از ایریدیم است - یافت می‌شود. بزرگ‌ترین منابع شناخته شده اولیه آن در کمپلکس‌های آذرین منطقه بوش ولدا^۱، واقع در آفریقای جنوبی است. منابع نیکل و مس در روسیه و حوزه سادبری^۲ کانادا نیز به مقدار چشمگیر از اسمیم برخوردارند.

کشف اسمیم با عنصرهای خانواده پلاتین همراه بود. شیمی‌دانانی که برای تهیه نمک‌های محلول پلاتین، حل شدن این فلز را در تیزاب سلطانی (مخلوط نیتریک اسید با کلریدریک اسید به نسبت ۳:۱) بررسی می‌کردند همیشه مقداری از یک رسوب تیره به دست می‌آوردند. در سال ۱۸۰۳، شیمی دانی به نام **اسمیتسون تنانت**^۳ این رسوب را تجزیه کرد و متوجه شد که باید فلزی جدید در آن وجود داشته باشد. سپس در بررسی مقدارهای بیشتر، موفق به کشف ایریدیم و اسمیم در این رسوب شد.



شکل ۱ بلورهای اسمیم که به کمک روش بخار شیمیایی رشد می‌کنند.

ویژگی‌ها

اسمیم متراکم‌ترین عنصر پایدار است و چگالی آن به 22.59 g.cm^{-3} می‌رسد. به دلیل سختی زیاد و فشار بخار کم، برش دادن آن حتی با دستگاه‌های ویژه، دشوار است.

اسمیم ترکیب‌هایی با عدد اکسایش (-۲) تا (+۸) تشکیل می‌دهد. معمول‌ترین عدد‌های اکسایش اسمیم در جدول ۱ آمده است. در میان ترکیب‌های این جدول، دو ترکیب که حالت اکسایش اسمیم در آن‌ها (-۱) و (-۲) است در سنتز ترکیب‌های خوشه‌ای اسمیم کاربرد دارند.

معمول‌ترین ترکیب اسمیم، اسمیم تترا اکسید، OsO_4 ، است. این ترکیب ناقطبی، ساختار چهاروجهی دارد. به دلیل همین ویژگی است که به راحتی می‌تواند از غشای سلول بگذرد. اسمیم

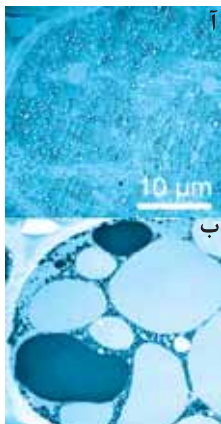
اتم‌های اسمیم تراکم الکترونی زیادی دارند و رنگ‌آمیزی غشا، در بررسی‌های زیست‌شناختی با میکروسکوپ الکترونی به تصویرها وضوح لازم را می‌دهد

دو اکسید را از یکدیگر جدا می‌کند. این روش شبیه روش تنانت و ول‌استون است و برای تهیه اسمیم در مقیاس صنعتی مناسب نیست.

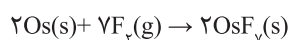
کاربردها

✓ چنان‌که اشاره شد فلز اسمیم بسیار سمی است و به ندرت از آن به‌طور خالص استفاده می‌شود. در عوض، تهیه آلیاژ از آن متداول است و حضور اسمیم به آلیاژها سختی ویژه‌ای می‌دهد. اسموایریدیم از جمله این آلیاژهاست. ✓ اسمیم تترا اکسید اکسیدکننده‌ای قوی است. هنگامی که این ترکیب به پیوند دو گانه C-C موجود در غشاهای سلولی متصل می‌شود دو طرف غشا رنگی می‌شود. در واقع، اتم‌های اسمیم تراکم الکترونی زیادی دارند و رنگ‌آمیزی غشا، در بررسی‌های زیست‌شناختی با میکروسکوپ الکترونی به تصویرها وضوح لازم را می‌دهد.

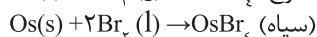
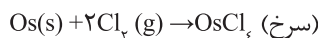
اسمیم فری سیانید، OsFeCN، نیز ترکیب دیگری از اسمیم است که از آن در رنگ‌آمیزی غشاهای سلولی استفاده می‌شود.



شکل ۲ نمایش غشای سلولی: آ. در غیاب اسمیم تترااکسید و ب. در حضور آن

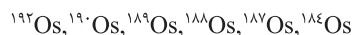


● این فلز با گاز کلر و برم مایع، در دما و فشار مناسب به تولید اسمیم (IV) کلرید و اسمیم (IV) برمید می‌پردازد:



ایزوتوپ‌ها

اسمیم ۷ ایزوتوپ طبیعی دارد که از این میان ۶ ایزوتوپ پایدار آن به این قرارند:



در زمین‌شناسی از ایزوتوپ‌های اسمیم برای تعیین عمر زمین، شهاب‌سنگ‌ها، شدت هوازدگی قاره‌ها و زمان نابودی نسل دایناسورها استفاده می‌شود.

تولید

اسمیم تجاری به‌عنوان فراورده‌ای جانبی، از استخراج مس و نیکل به‌دست می‌آید. هنگام خالص‌سازی مس و نیکل، در پایین‌آند، فلزهای طلا، نقره و پلاتین همراه با نافلزهایی همچون سلنیم و تلوریم، به‌صورت لجن آندی جمع می‌شوند که می‌توان فلزهای یاد شده را از آن استخراج کرد. برای این کار دو روش متداول است:

۱. واکنش لجن آندی با سدیم پراکسید و سپس انحلال در تیزاب سلطانی؛
۲. انحلال لجن آندی در مخلوط گاز کلر با هیدروکلریک اسید. در این حال، اسمیم همراه با روتنیم، رودیم و ایریدیم در تیزاب حل شده، از طلا و پلاتین جدا می‌شوند. محلول بودن رودیم در سدیم سولفات، آن را از فلزهای این مجموعه جدا می‌کند. اسمیم و ایریدیم موجود در رسوب باقی مانده با NaOH وارد واکنش می‌شوند و ایریدیم به‌صورت رسوب جدا می‌شود. اکسایش محلول، به تولید اکسید فزّار RuO_4 و OsO_4 می‌انجامد و واکنش با آمونیوم کلرید، با تشکیل رسوب $(\text{NH}_4)_2\text{RuCl}_6$ این

در زمین‌شناسی از ایزوتوپ‌های اسمیم
برای تعیین عمر زمین، شهاب‌سنگ‌ها،
شدت هوازدگی قاره‌ها و زمان نابودی نسل
دایناسورها استفاده می‌شود



شکل ۴ نمونه‌ای از کاربرد آلیاژ یریدیم در نوک خودنویس

نمونه آن در آینه‌های استفاده‌شده در فضاپیماهای شاتل مشاهده شد. مقایسه آینه اسمیم- نقره و آینه‌ای که در شاتل بر اثر اکسایش، سیاه شده است کارایی حضور اسمیم را ثابت می‌کند. ✓ ترکیب‌های اسمیم (VI) و (II) فعالیت ضدسرطانی دارند و به‌عنوان داروهای ضدسرطان جایگاه درخشانی در آینده خواهند داشت. هم‌اکنون، تنها استفاده بالینی اسمیم در درمان آرتروز خلاصه می‌شود.

* پی‌نوشت‌ها

1. Bushveld
2. Sudbery
3. Tennant, S

* منابع

1. en. wikipedia. org / wiki/ osmium- tetroxide
2. www. webelement. com

✓ پتاسیم اسمات، همچون اسمیم تترا اکسید، خاصیت اکسیدکنندگی دارد. شیمی‌دانی به نام **کاری باری شارپلس** از این ترکیب برای دی‌هیدروکسیل‌دار کردن پیوندهای دوگانه استفاده کرد و در سال ۲۰۰۱، موفق به دریافت جایزه نوبل شیمی شد. بنابراین این ترکیب اسمیم‌دار واکنشگر مناسب در تبدیل پیوندهای دوگانه به دی‌اول‌ها شناخته شد.

✓ جایگزین کردن تنگستن با اسمیم در لامپ‌های حبابی - که در پی تهیه لامپی اسمیمی در سال ۱۸۹۸ روی داد- منجر به تولید لامپ‌هایی می‌شود که عمر و درخشندگی بیشتری دارند. نام شرکت آلمانی **اسرام**- که تولیدکننده لامپ‌های اسمیم‌دار به شمار می‌رود- در اشاره به استفاده از دو عنصر اسمیم و ولفرام (تنگستن) در فرآورده‌های این شرکت برگزیده شده است.

✓ اسمیم بازتاب بالایی در محدوده فرابنفش طیف الکترومغناطیس دارد و در طول موج $600^{\circ}A$ ، شدت بازتاب آن نسبت به طلا دو برابر است. از این رو، در طیف‌سنجی فرابنفش در حضور اسمیم می‌توان از آینه‌های کوچک‌تر استفاده کرد که راهکاری مناسب در مواردی است که فضاها محدودی در اختیار باشد. از جمله کاستی‌های آینه‌های قبلی، کاهش وضوح آن‌ها در نتیجه اکسایش توسط رادیکال‌های آزاد است که



شکل ۳ نمای یک لامپ حبابی اسمیمی

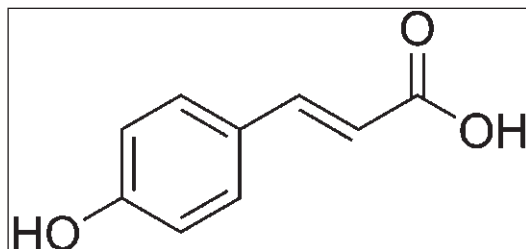


مریم حیدری

کارشناس ارشد شیمی آلی و معلم شیمی کوهدشت (لرستان)

خون است - نقش مهمی دارد. در این زمینه باید به نقش آن در تعدیل وزن نیز توجه کرد؛ تمشک ماده‌ای غذایی و دارای فیبر فراوان است. مواد سرشار از فیبر کالری پایینی دارند و با ایجاد احساس سیری مانع از پر خوری می‌شوند. پروبیوتیک اسید تولید شده در جریان تخمیر فیبر، در کاهش سطح کلسترول بد و تری‌گلیسرید خون سودمند است.

از جمله ترکیب‌های فنولی موجود در تمشک می‌توان به سالیسیلیک اسید اشاره کرد که اثرهایی مشابه آسپرین در برابر سرطان و جلوگیری از بیماری‌های قلبی از خود نشان می‌دهد. اثرهای ضدسرطانی تمشک همچنین از وجود الاجیک اسید در آن نتیجه می‌شود. این اسید که به‌عنوان یک پاداکسنده عمل می‌کند با غیرفعال کردن رادیکال‌های آزاد از سرعت تولید سلول‌های سرطانی می‌کاهد. گالیک اسید و کوماریک اسید از دیگر پلی‌فنول‌های موجود در تمشک هستند که خطر ابتلا به بیماری‌های عصبی مربوط به افزایش سن و رشد سلول‌های سرطانی را کاهش می‌دهند.



شکل ۱ ساختار الاجیک اسید^۱

چکیده

تمشک میوه‌ای است از خانواده توت و از تیره گل سرخیان که در دو رنگ سرخ و سیاه وجود دارد. داشتن مواد معدنی سودمند، برخورداری از فیبر زیاد و ترکیب‌هایی که خاصیت پاداکسنده‌گی دارند، اثرهای درمانی چشمگیری به تمشک می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: تمشک، پاداکسنده، آنتوسیانین، پلی‌فنول‌ها

مقدمه

تمشک میوه‌ای لذیذ از خانواده توت است. طعم شیرین این میوه از وجود فنولیک اسید آن نتیجه می‌شود. تمشک سرشار از فیبر و منگنز است. بنا به بررسی‌ها، مصرف دائمی این میوه ابتلا به سرطان‌ها و پیشرفت آن را کاهش می‌دهد. رنگدانه آنتوسیانین موجود در تمشک در حفظ سلامت قلب و رگ‌ها سودمند است و قدرت بینایی را بهبود می‌بخشد. این میوه منبعی عالی از ویتامین C است و دستگاه ایمنی بدن را تقویت می‌کند.

ترکیب‌های شیمیایی تمشک و خواص آن‌ها

مصرف تمشک همچون آسپرین، از لخته شدن خون جلوگیری می‌کند. این اثر از وجود آنتوسیانین‌ها، که به‌عنوان پاداکسنده عمل می‌کنند، نتیجه می‌شود. از جمله آنتوسیانین‌های موجود در تمشک می‌توان به سیانیدین و مالویدین اشاره کرد. این ترکیب‌ها سطح کلسترول خوب بدن را بالا می‌برند. به این ترتیب، مصرف تمشک در جلوگیری از سکته قلبی و مغزی - که عامل اصلی آن رسوب چربی در دیواره رگ‌ها و افزایش فشار

گالیک اسید و کوماریک اسید از
دیگر پلی فنول های موجود در
تمشک هستند که خطر ابتلا
به بیماری های عصبی مربوط به
افزایش سن و رشد سلول های
سرطانی را کاهش می دهند

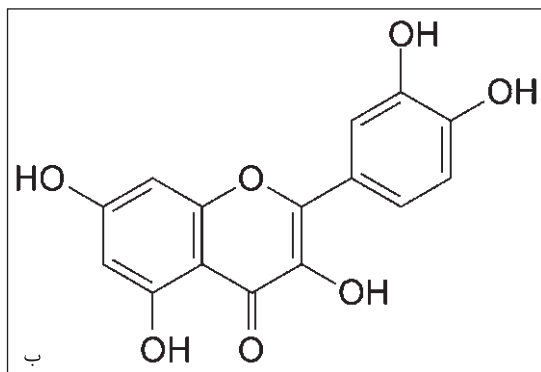
تمشک

سرخ میوه ای دشمن اکسایش

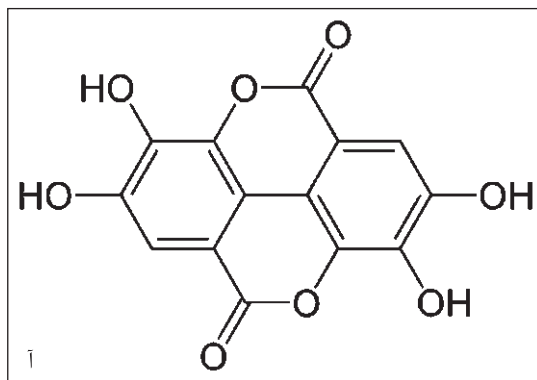
نتیجه گیری

استفاده از میوه ها و سبزیجات در کاهش انواع بیماری ها
سودمند شناخته شده است. در این میان، ترکیب های فنولی،
رنگدانه ها از خانواده آنتوسیانین و فلاونوئید، تمشک را به میوه ای

وجود منیزیم فراوان در تمشک آن را به ماده ای سودمند برای
رشد و سلامت استخوان ها تبدیل می کند و خطر ناشی از بیماری
دیابت نوع ۲ را کاهش می دهد.



ارزشمند در کاهش بیماری های قلبی، مغزی، دیابت و سرطان
تبدیل کرده است. کالری و چربی کم، زیاد بودن فیبر آن در
تعدیل وزن و کاهش ابتلا به بیماری های یاد شده، از اثرهای
دیگر مصرف تمشک به شمار می رود.



شکل ۲ ساختار آ. کوماریک اسید و ب. کرسستین^۲

* پی نوشت ها

1. ellagic acid
2. quercetin

* منابع

1. Mc Dougall, G. J. et al. *J. Agric. Food Chem.* **2014**, 62(30), 7631.
2. Ogah, O. et al. *J. Agric. Food Chem.*, **2014**, 62(39), 9369.
3. www.red-raspberry.org

در مجموع، مصرف دائمی تمشک، موجب افزایش مقاومت در
برابر بیماری هایی به این شرح می شود:

- بیماری های باکتریایی عفونی و ویروسی، با فعال کردن
دستگاه ایمنی بدن
- حساسیت های ناشی از مواد غذایی
- دیابت، با تنظیم قند خون
- نگرانی و بیماری های عصبی، در نتیجه محافظت بدن از
آسیب رادیکال های آزاد.

چکیده

پدیده فلوتور اسانس و تولید لامپ‌هایی بر پایه آن صنعت روشنایی را متحول کرد. بنا به آمار شرکت آلمانی اسرام، ۷۰ درصد کل منابع روشنایی در ایران لامپ‌های فلورسنت‌اند. با وجود هزینه تولید کم، بازده نوری زیاد و عمر طولانی، این لامپ‌ها می‌توانند سلامتی ما و محیط‌زیست را به خطر اندازند. آگاهی از این خطرها مقابله با آن‌ها را امکان‌پذیر می‌کند.

مریم ابراهیمیان
دانشجوی کارشناسی ارشد
علوم محیط‌زیست دانشگاه زنجان
عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

از لامپ‌های

فلورسنت

کلیدواژه‌ها: پدیده فلوتور اسانس، لامپ فلورسنت

مقدمه

حفظ منابع ماده و انرژی از جمله مهم‌ترین هدف‌های هر جامعه‌ای به‌شمار می‌رود. متوسط سرانه مصرف خانگی برق در کشور ما ۲۹۰۰ کیلووات در ساعت برآورد شده در حالی که متوسط مصرف جهانی کمتر از ۱۰۰۰ کیلووات ساعت است. بنابراین، متوسط مصرف برق در کشور ما سه برابر مقدار آن در جهان است. این واقعیت، ضرورت صرفه‌جویی چشمگیر در مصرف برق خانگی را گوشزد می‌کند. به این ترتیب جایگزین کردن لامپ‌های پرمصرف با انواع فلورسنت مورد توجه قرار گرفته است تا حفظ منابع انرژی و سلامت محیط‌زیست تأمین شود اما ضعف در جمع‌آوری و بازیافت درست زباله‌های این لامپ‌ها در بیشتر مناطق کشور، سبب آلوده شدن محیط به مواد به‌کار رفته در این لامپ‌ها می‌شود. در ادامه، به برخی از زیان‌های ناشی از استفاده از این لامپ‌ها، شکستن، دور ریزی و ورود مواد سازنده آن‌ها به محیط می‌پردازیم.



ساختار و عملکرد لامپ فلورسنت



هر لامپ فلورسنت از یک لوله شیشه‌ای تشکیل شده که به طور کامل درزبندی شده است. این لوله حاوی اندکی جیوه و یک گاز نجیب (معمولاً

آرگون) با فشار پایین است. دیواره درونی لامپ با گرد فسفر پوشش یافته است. در دو انتهای لوله دو الکترود قرار دارند که به مدار الکتریکی متصل می‌شوند. با زدن کلید لامپ، جریان الکتریکی از منبع انرژی به الکترودها راه می‌یابد که در نتیجه ولتاژ الکتریکی ایجاد شده الکترون‌ها از یک سر لوله، به سر دیگر آن جریان می‌یابند و لامپ روشن می‌شود. در واقع انرژی اعمال شده سبب تبدیل جیوه از حالت مایع به گاز می‌شود که در مسیر ذره‌های باردار، با آن‌ها برخورد می‌کنند و به برانگیخته شدن آن‌ها می‌انجامد. ذره‌های برانگیخته شده در بازگشت به حالت پایه، فوتون را از خود آزاد می‌کنند. این نور که ناشی از تخلیه الکتریکی بخار جیوه است با طول موج پرتوهای فرابنفش منتشر می‌شود. با توجه به زیان‌های پرتوهای فرابنفش در برخی کاربردها، پرتوهای نوری یا گرمایی منتشر شده به محیط باید کنترل شوند زیرا می‌توانند فرسودگی یا تغییر رنگ مواد را در پی داشته باشند. اگر دیواره لامپ به دقت پوشش نیابد این پرتوهای زیان‌بار محیط را آلوده می‌کنند.

وجود جیوه در لامپ‌های فلورسنت عامل زیان‌آور دیگری برای تهدید سلامتی محیط و موجودات زنده است. به طور میانگین هر لامپ فلورسنت دارای ۲۰ mg جیوه است. مصرف ماهی‌های آلوده به جیوه، راه اصلی ورود متیل جیوه به بدن انسان است اما تنفس جیوه یا تماس پوستی با آن نیز می‌تواند ابتلا به بیماری‌های ناشی از جیوه را همراه بیاورد.

در ایالات متحده دور انداختن ۶۲۰ میلیون

عدد لامپ فلورسنت در سال، حدود ۲ تا ۴ تن جیوه وارد هوا می‌کند. بنا به بررسی‌ها، یک سوم انتشار جیوه در ۸ ساعت اول، پس از شکسته شدن این لامپ‌ها روی می‌دهد و به طور مستقیم وارد هوا می‌شود. این مقدار از حد مجاز اعلام شده از سوی سازمان بهداشت جهانی بیشتر است و بر سلامت افرادی که با آن تماس دارند اثر می‌گذارد.

اگر اندکی از این پرتوهای زیان‌آور به بیرون لامپ راه پیدا کنند عوارضی روی پوست یا چشم به جا می‌گذارند



زیان‌های جیوه

جیوه در صنایع به سه شکل فلزی، ترکیب‌های آلی یا ترکیب‌های معدنی استفاده می‌شود. ترکیب‌های آلی جیوه از گروه‌های هیدروکربنی آروماتیک یا آلیفاتیک برخوردارند. از میان این مواد، متیل جیوه از همه سمی‌تر و زیان‌بارتر است. یکی از راه‌های ورود این جیوه به محیط‌زیست شکسته شدن لامپ‌های جیوه و آلوده شدن آب‌هاست. تقریباً ۹۹ درصد بخار جیوه درون یک لامپ فلورسنت، در پوشش سفید رنگ روی شیشه لامپ وجود دارد. این جیوه به راحتی می‌تواند بر دستگاه عصبی اثر بگذارد، موجب اختلال در بینایی، شنوایی و لامسه شود، نارسایی‌های شدید تنفسی و تشنج ایجاد کند و حتی منجر به مرگ شود. از این گذشته، تنفس بخار جیوه، حتی به میزان یک میلی گرم در متر مکعب به ریه، کلیه و دستگاه عصبی آسیب می‌زند و موجب تحریک‌پذیری شدید، لرزش، کاهش وزن، سردرد، کاهش رشد و ورم پوست می‌شود. افرادی که لامپ‌های شکسته را جابه‌جا می‌کنند در معرض مستقیم

دوری کنیم!

لامپ‌های جیوه خانه‌ها اعلام کرد. بسیاری از واحدهای وابسته به شهرداری یا برخی فروشندگان، وظیفه جمع‌آوری و تحویل لامپ‌های مهتابی را به‌عهده گرفته‌اند. استفاده از دیودهای نوری، راهی برای ایجاد روشنایی بدون جیوه است که به سرعت توسعه می‌یابد. این دیودهای نیم رسانا شاید امیدوارکننده‌ترین گزینه بدون جیوه باشند اما از دید اقتصادی، کارایی و رنگ هنوز جایگاه مناسبی ندارند. با توجه به کاربرد دراز مدت لامپ‌های مهتابی، به‌نظر نمی‌رسد که تولید جیوه را بتوان متوقف کرد. پس برای کاهش خطرهای جیوه باید از لامپ‌های استاندارد و مناسب دیگری استفاده شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به اثرهای زیان‌بار ناشی از لامپ‌های فلورسنت، ایجاد یک سامانه بازیافت مناسب برای جمع‌آوری لامپ‌های سوخته یا شکسته ضروری به‌نظر می‌رسد تا از رها شدن و انتشار جیوه در محیط جلوگیری شود. رعایت نکته‌های ایمنی برای حمل و استفاده از این لامپ‌ها نیز می‌تواند ما را از اثرهای زیان‌بار آنها در امان نگه دارد. امید است در آینده‌ای نزدیک، جایگزینی مناسب برای این لامپ‌ها معرفی شود تا بتوان محیط‌زیست را از آسیب‌های جدی این لامپ‌ها حفظ کرد.

* منابع

1. www.aeoi.ir/Portal/File/showFile
2. Cdn.yjc.ir/Files/fa/news/1392/27/1340434-278
3. www.saba.org.ir/saba-content/media



طناب قرار گرفته در برابر لامپ فلورسنت

طناب نو



پرتوهای UV نشر شده از لامپ‌های فلورسنت موجب فرسودگی و تغییر رنگ اجسام می‌شوند

تغییر رنگ:



رنگ اصلی ماده

این ماده قرار دارند. مقداری از این جیوه وارد خاک می‌شود و بر اثر خاک‌شویی، به آب‌ها راه می‌یابد.

اثر پرتوهای فرابنفش

لامپ‌های فلورسنت بر پایه تولید پرتوهای فرابنفش و تبدیل آنها به یک یا چند رنگ مختلف و ترکیب این رنگ‌ها به سفید یا هر رنگ دیگر کار می‌کنند. اگر اندکی از این پرتوهای زیان‌آور به بیرون لامپ راه پیدا کنند عوارضی روی پوست یا چشم به‌جا می‌گذارند که لکه‌های پوستی و بروز آب مروارید از جمله مهم‌ترین آنها به‌شمار می‌رود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که مقدار تابش این پرتوها، از یک لامپ فلورسنت معمولی، به بیش از 2800 nm می‌رسد و سبب تغییراتی در سلول‌های پوستی می‌شود. کارشناسان انجمن پوست در انگلیس بر این باورند که لامپ‌های کم مصرف ابتدا به سرطان پوست را سرعت می‌بخشند و در ایجاد سرگیجه و میگرن در افراد مبتلا به صرع دخالت دارند.

پیشگیری

در انگلیس واحدهایی برای جمع‌آوری لامپ‌های جیوه سوخته ایجاد شده است و این کار نه به دلیل ارزش جیوه، بلکه به‌منظور حفاظت از محیط‌زیست بوده است. در سال ۲۰۰۴ مؤسسه بازیافت‌کنندگان جیوه و روشنایی، نرخ ۲ درصدی را برای بازیافت



اشاره

اگرچه پیشرفت علم و افزایش آگاهی در شناسایی عوامل بیماری‌زا و روش‌های مبارزه با آن‌ها موفق بوده است اما ایجاد تغییر در شیوه زندگی انسان، از رژیم غذایی گرفته تا میزان فعالیت‌های بدنی و... با مشکلات جدیدی همراه بوده است که شیوع برخی بیماری‌ها یا بروز انواعی جدید از آن‌ها را باید از آن

جمله دانست.

هم‌اکنون بیماری‌های قلبی در فهرست بیماری‌هایی قرار دارند که آمار مرگ‌ومیر در میان مبتلایان به آن چشمگیر است. برای نمونه، افزایش وزن و بالا رفتن ذخیره چربی بدن - که کاهش قطر رگ‌ها و افزایش فشار خون را در پی دارد - زمینه‌ساز سکنه‌های قلبی معرفی می‌شود.

توصیه شما برای افرادی که ناراحتی قلبی دارند، مبتلا به چربی خون‌اند یا با رسوب چربی در کبد خود روبرو هستند، چیست؟ اینکه مصرف چربی را محدود یا کاملاً قطع کنند؟ عجله نکنید! شما می‌توانید پیشنهادهایی بسیار هیجان‌انگیز و باورنکردنی برای این افراد داشته باشید.

کلیدواژه‌ها: چربی، کلسترول، بیماری قلب و رگ‌ها

دوباره نگاه کنیم

اغلب افراد بالا بودن چربی‌های سیر شده و کلسترول خون را تهدیدی برای سلامتی قلب می‌دانند اما بنا به پژوهش‌هایی که پس از سال ۲۰۰۴ انجام گرفته و همچنان ادامه دارد، مصرف چربی‌های سیر شده همواره برای بدن و حفظ سلامتی ضروری است. در واقع، حتی وقتی خطر بیماری‌های قلبی ما را تهدید می‌کند نباید به حذف چربی از رژیم غذایی فکر کنیم، بلکه باید بدانیم که چه مقدار و چه



نباید به حذف چربی از رژیم غذایی فکر کنیم، بلکه باید بدانیم که چه مقدار و چه انواعی از چربی‌های سیر شده را می‌توانیم مصرف کنیم

شاید تکان‌دهنده باشد اما پژوهشگران کنار گذاشتن غذاهای سنتی و سالمی همچون کره و تخم‌مرغ را از رژیم غذایی به هیچ‌وجه توصیه نمی‌کنند و آن را عاقلانه نمی‌دانند

انواعی از چربی‌های سیر شده را می‌توانیم مصرف کنیم. شاید تکان‌دهنده باشد اما پژوهشگران کنار گذاشتن غذاهای سنتی و سالمی همچون کره و تخم‌مرغ را از رژیم غذایی به هیچ‌وجه توصیه نمی‌کنند و آن را عاقلانه نمی‌دانند. پس باید دوباره نگاه کنیم و ببینیم چربی‌های سیر شده چه اثر یا رابطه‌ای با کلسترول دارند؟

انواع کلسترول

کلسترول را، از دیدگاه اثری که بر بدن ما می‌گذارد، در دو دسته طبقه‌بندی می‌کنند: کلسترول خوب یا HDL، و کلسترول بد یا LDL. هر دو نوع، خود انواعی دارند که اثرهای متفاوتی بر بدن ما می‌گذارند. برای نمونه، نوعی کلسترول بد - شامل مولکول‌های بزرگ - وجود دارد که به مقدار کمی زیان‌آور است: LDL-a. در مقابل، نوع دیگری از کلسترول بد، از مولکول‌های کوچک و دانه‌مانند تشکیل شده است که خطرهای جدی ایجاد می‌کنند: LDL-b. بنا بر پژوهش‌ها، مصرف چربی‌های سیر شده مقدار کلسترول خوب و LDL-a را - که اثرهای زیان‌بار کمتری نسبت به LDL-b دارد - بیشتر از مقدار LDL-b افزایش می‌دهد. یعنی اگر شما چنین چربی‌هایی مصرف کنید، کلسترول خون‌تان به مقدار جزئی بالا می‌رود اما نمودار مقدار چربی کلی، هنوز وضع رضایت‌بخشی را نشان می‌دهد.

بنا به یافته‌هایی که در نشریه آمریکایی قلب^۱، در سال ۲۰۰۹ به چاپ رسید، کلسترول خون در نیمی از افرادی که مورد حمله قلبی قرار گرفته‌اند مقداری عادی داشته است و نیمی از کسانی که در خون خود به زیادی کلسترول دچارند، هیچ نوع ناراحتی قلبی ندارند. بنابراین، هیچ رابطه‌ی روشنی میان مصرف چربی‌های سیر شده و بروز بیماری قلبی و مرگ وجود ندارد.

حذف کره، ممنوع!

بسیاری از افراد تصور می‌کنند که کره دارای مقدار زیادی چربی‌های سیر شده است و بنابراین از آن دوری می‌کنند گویی از طاعون می‌گریزند... در کنار چربی‌های سیر شده که در کره وجود دارد، در آن ۳۰ درصد چربی سیر نشده نیز موجود است یعنی درست همان مقداری که در زیتون وجود دارد و در سلامتی قلب هم مشکلی ایجاد نمی‌کند.

کره دارای انواعی از چربی با عنوان گلیکولیپیدهاست که خواص ضد عفونی‌کننده و ضد سرطانی از خود نشان می‌دهند

کره منبعی سرشار از ویتامین A است که برای حفظ بینایی و عملکرد مؤثر دستگاه ایمنی ضروری است. در کمال ناباوری باید بدانیم شیر و گوشت جانوران علف‌خوار، غنی از چربی‌های سالم یا اومگا-۳ است و به این ترتیب کره به‌دست آمده از این منابع، دارای یک چربی سیر نشده به‌نام لینولئیک اسید است که خواص ضد سرطانی دارد. گفتنی است مقدار این ماده در شیر و گوشت جانوران دانه‌خوار کمتر است. لوریک اسید، از جمله اسیدهای چرب سیر شده در کره نیز از رشد عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کند. از این گذشته، کره دارای انواعی از چربی با عنوان گلیکولیپیدهاست که خواص ضد عفونی‌کننده و ضد سرطانی از خود نشان می‌دهند.

نتیجه‌گیری

بنا به آنچه گفته شد پیشنهادهای دلگرم‌کننده و راهکارهایی طلایی برای افرادی که به بالا بودن چربی خون دچارند وجود دارد. خلاصه اینکه، محروم شدن از لذت خوردن چربی در این راهکارها جایی ندارد و یافته‌های جدید هرگز توصیه نمی‌کنند که وعده‌های غذایی شما عاری از چربی‌های سیر شده باشند. فقط باید به محدود کردن مصرف این مواد توجه شود. به‌طور همزمان برای سوزاندن چربی‌ها باید از فعالیت‌های بدنی نیز کمک گرفت. در این مسیر، کاهش مصرف مواد قندی یا کربوهیدرات‌ها نیز توصیه می‌شود زیرا این مواد نخستین منابع تأمین انرژی بدن به شمار می‌روند و در صورت کم بودن آن‌ها، بدن به سوزاندن چربی‌های انباشته شده و تأمین انرژی از این منابع روی می‌آورد. مصرف مواد حاوی فیبر، مانند میوه و سبزیجات نیز به‌عنوان راهکاری دیگر توصیه می‌شود. مواد فیبری حجیم‌اند و اثر سیرکنندگی دارند، افزون بر این، مواد قندی را هم در روده به دام می‌اندازند و از جذب شدن آن جلوگیری می‌کنند.

پس همه ما می‌توانیم با فراغ بال از خوردن چربی‌ها لذت ببریم به شرط آنکه توصیه‌های یاد شده را هرگز فراموش نکنیم و البته نتیجه پژوهش‌ها و یافته‌های جدید را هم در این زمینه دنبال کنیم.

* پی‌نوشت

1. American Heart Journal

* منابع

1. authoritynutrition.com/7-reasons-why-butter-is-good-for-you.
2. www.cleaneatingmag.com/personalities/

چاپگرهای بدون جوهر

ریحانه صفربالی

دانشجوی دکترای شیمی تجزیه و معلم شیمی قزوین

چکیده

پیچیده‌ای که با خود به همراه داشت، تنها در انحصار گروه کوچکی از تولیدکنندگان بزرگ صنعتی و علاقه‌مند به آن قرار گرفت اما امروزه چاپ سه‌بعدی، با کاهش هزینه‌ها و افزایش میزان دسترسی افراد، حتی تا سطح مصرف‌کنندگان شخصی و خانگی، این زمان را به لحظه‌ای تاریخی و عمیق در تاریخ صنعت بدل کرده است و ابعاد این پدیده هنوز، حتی برای خود صنعت‌گران بزرگ و مراکز پژوهشی، مشخص و قابل پیش‌بینی نیست.

تاریخچه

همه چیز به سال ۱۹۸۰ میلادی برمی‌گردد؛ زمانی که برای نخستین بار، مواد و تجهیزات مناسب برای چاپ سه‌بعدی فراهم شد. واضح است که آن موقع، هیچ چیز به سادگی امروز نبود و افزون بر قیمت بسیار بالای قطعه‌ها و مواد اولیه، تخصص بسیار زیادی برای مدل‌سازی و تولید یک شئی ساده مورد نیاز بود. در آن زمان، چاک هالک^۱ موفق به ساخت نوعی دستگاه شد که از فرایند جدیدی به نام استرئولیتوگرافی^۲ بهره می‌برد. در این فرایند، تاباندن لیزرهای فرابنفش به پلیمرهای نوری به‌عنوان نوعی درشت مولکول - که در اثر تابش نور یا پرتوهای فرابنفش، تغییر ماهیت می‌دهند - موجب تغییر شکل آن‌ها و به‌وجود آوردن اشکال هندسی پیچیده می‌شد. به این صورت که لایه‌هایی از مواد جامد، یکی پس از دیگری روی هم قرار می‌گرفتند و مقطع عرضی مشخصی را به‌وجود می‌آوردند. بر اثر تابش لیزر، مواد به سرعت برش می‌خورد و ذوب می‌شد و لایه‌ها به یکدیگر اتصال می‌یافتند و با ادامه کار، فرآورده به‌دست می‌آمد.

مدت‌هاست که چاپ سه‌بعدی به موضوعی جذاب برای بسیاری از کاربران و شرکت‌ها تبدیل شده است. چاپگرهای سه‌بعدی وسایلی هستند که با سود جستن از فناوری تازه آن‌ها می‌توانید از طرح‌هایی که در ذهن یا رایانه خود دارید مدل سه‌بعدی واقعی بسازید. برای تولید فرآورده در این چاپگرها، از پلاستیک، فلز، رزین مایع، خمیر سرامیک و حتی مواد خوراکی بهره می‌برند. مدل‌سازی سه‌بعدی در رشته‌ها و صنایع گوناگونی مانند و رباتیک، قطعه‌سازی، معماری، طراحی صنعتی، صنایع هوایی و... رایج است.

کلیدواژه‌ها: چاپگر سه‌بعدی، مدل‌سازی، پلاستیک، رزین، سرامیک

مقدمه

فناوری چاپ سه‌بعدی چیزی فراتر از چاپ است. در واقع استفاده از «چاپ» به‌دلیل حضور جوهرافشان است درحالی‌که نه از جوهر خبری هست و نه از چاپ. این صنعت، نوعی فناوری ساخت است که با استفاده از دستگاه‌های جوهرافشان و با به‌کارگیری مواد مختلف به‌جای مرکب، اشیای گوناگون را با دقت و سرعتی بسیار بالا تولید می‌کند. این اختراع انقلابی، چهره صنعت و تولید را در همه صنایع، خدمات، طراحی و اجرا تغییر داده و خواهد داد. این صنعت ابعاد گوناگونی از زندگی ما را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

این فناوری ارزشمند در آغاز، به‌دلیل قیمت بالا و فرایندهای

چاپگرهای سه‌بعدی وسایلی هستند که با سود جستن از فناوری تازه آن‌ها می‌توانید از طرح‌هایی که در ذهن یا رایانه خود دارید مدل سه‌بعدی واقعی بسازید

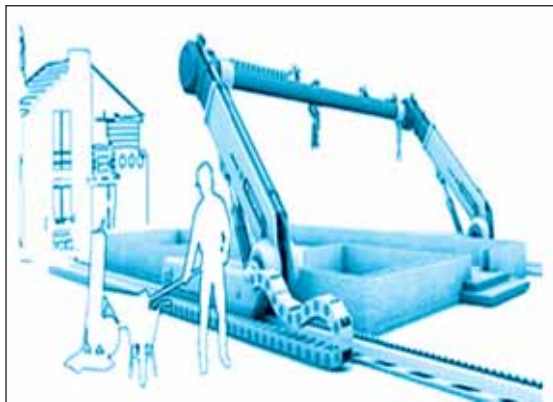
سه‌بعدی می‌کند. یعنی مواد اولیه به شکل‌های متفاوت مانند



مفتول، گرد و...، وارد
دستگاه می‌شوند تا در
دمایی بالا ذوب شوند.
بازوهای دستگاه با دقت
زیاد و جابه‌جایی در سه
جهت X,Y,Z به صورت
لایه‌گذاری، مدل سه‌بعدی
را می‌سازد.

کاربردها و مزایا

چاپگر سه‌بعدی می‌تواند در صنایعی مانند معماری (ساخت
ماکت)، پزشکی (ساخت اعضای مصنوعی و چاپ زیستی)،
ساخت قطعه‌های تیتانیوم (برای پیوند استخوان)، شیمی (ساخت
مدل‌های مولکولی یا تجهیزات آزمایشگاهی)، روباتیک (ساخت
اجزا و قطعه‌های پیچیده)، میراث فرهنگی (ساخت نمونه از
اثر تاریخی)، مجسمه‌سازی (ساخت مجسمه شخصیت‌های
برجسته)، صنایع هوایی (ساخت موشک)، صنعت ساخت اجزا
و قطعه‌های پیچیده و قطعه‌های یدکی کاربرد داشته باشد. راز



چاپ سه‌بعدی در این است که می‌تواند در حالی که چاپ می‌کند،
خواص مواد را نیز در حد مولکول و اتم کنترل کند. این چاپگرها
توانایی اجرای هر طرحی را دارند و بسته به میزان پیچیدگی
طرح، تولید آن می‌تواند از چند دقیقه تا چند روز زمان بگیرد. در
این چاپگرها وضوح، بسیار مهم بوده، به معنی ضخامت لایه‌های
ورقه‌ای برحسب میکرومتر و طول و عرض آن‌ها برحسب نقطه
بر اینچ^۴ است. از جمله مزیت‌های چاپگر سه‌بعدی این است که
هنگام کار کردن نیازی به اتصال به رایانه ندارد، فایل را به کمک
حافظه می‌سازد و تمامی عملیات توسط پردازشگر دستگاه انجام
می‌شود. همچنین خروجی این دستگاه قابلیت تنظیم کیفیت



در دهه ۹۰ میلادی شرکت استراتسی^۲، روش‌هایی چون
برش یا ذوب مواد- که اغلب پلاستیکی بودند- را ابداع کرد و
حدود پنج سال بعد بود که شرکت Z، این روش تولید را چاپ
سه‌بعدی^۳ نامید.

فراورده‌های افزودنی

به مجموعه‌ای از فراورده‌ها که به وسیله چاپگرهای سه‌بعدی
تولید می‌شوند و به معنی ایجاد یک شئی با افزودن ماده
به صورت لایه‌لایه‌اند، گفته می‌شود^۵. این فناوری به گونه
چشمگیری در حال رشد است. از پیشگامان این طرح می‌توان
به دانشگاه MIT و شرکت 3-D system اشاره کرد. در این
روش با تاباندن پرتوی فرابنفش بر پلیمرهای نوری و ایجاد
تغییر در شکل و ساختار آن‌ها، لایه‌های مختلفی از مواد جامد
یکی پس از دیگری روی هم قرار می‌گیرد و مقطع عرضی
مشخصی را ایجاد می‌کند. این تغییر شکل پلیمرها با ایجاد
پیوند عرضی بین آن‌ها روی می‌دهد و سرانجام به سخت
شدن آن‌ها می‌انجامد. با پیشرفت این شیوه، روش‌های دیگری
بر پایه ذوب یا برش برخی مواد- که اغلب پلاستیک‌های گرما
نرم^۶ بودند- شکل گرفت. این پلاستیک‌ها تا دماهای معین و
بالایی گرم می‌شوند اما پس از سرد شدن به حالت سفت و
سخت درمی‌آیند. در ادامه از پلیمرهای حساس به نور مانند
رزین‌ها یا پلیمرهای طبیعی استفاده شد. با توجه به کاربرد و
فراورده مورد نظر می‌توان از این ترکیب‌ها در شکل اپوکسی-
که نوعی پلیمر طبیعی سخت شده با برخی ترکیب‌های
آمیدی و آمینی است- سود جست.

روش کار دستگاه

طراحی چاپگر سه‌بعدی به این ترتیب است که نخست، طرح
شبیه‌سازی شده‌ای از فراورده را با استفاده از نرم‌افزارهای
سه‌بعدی، یا با اسکن سه‌بعدی، به کمک دوربین‌های لیزری
عمق‌سنج، دریافت و به صورت لایه‌گذاری شروع به ساختن مدل



مدل، حرکت‌های بالا و پایین هم به آن اضافه شده است. این چاپگرهای بدون جوهر، با موادی مانند «موم» و «پلیمر» کار می‌کنند. نمونه‌های سریع و بسیار پیشرفته آن‌ها می‌تواند حتی تا ده‌ها تن موم را با سرعت، به وسیله نازل‌های چندگانه روی هم سوار کند.

● مدل چسبی

مانند چاپگرهای مستقیم با بهره‌گیری از نازل‌های جوهرافشان و ریختن مایع به صورت لایه‌ای کار می‌کنند با این تفاوت که ساخت هر لایه در دو مرحله انجام می‌شود: نخست لایه نازکی از ماده سازنده جاگذاری می‌شود و در مرحله بعد، نازلی حاوی چسب بین لایه‌ها را پر می‌کند و این کار تا ساخت کامل فرآورده، ادامه می‌یابد.

● مدل شکل‌دهی گرمایی

در این مدل که در مجموع، مشابه مدل‌های قبلی است، از نازل‌های بسیار نازک و نزدیک به هم برای تولید اشیای ریز و دقیق در اندازه‌های چندمیلی‌متری استفاده می‌شود.

● مدل پلیمرسازی نوری و تثبیتی

در این روش قطره‌هایی از پلاستیک مایع یا پلیمر نوری در برابر پرتوی فرابنفش قرار می‌گیرد و به جامد تبدیل می‌شود. در واقع، واکنش شیمیایی به کمک نور باعث ایجاد پلاستیک سرد می‌شود.

● مدل پخت

از دیگر روش‌های فناوری تولید فرآورده‌های افزایشی است که در جریان آن، از پرتوی لیزر برای ذوب گردهای پلاستیکی استفاده می‌شود. از آنجا که فلزها نیاز به ذوب و تغییر شکل دارند، این روش برای ساخت اشیای فلزی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

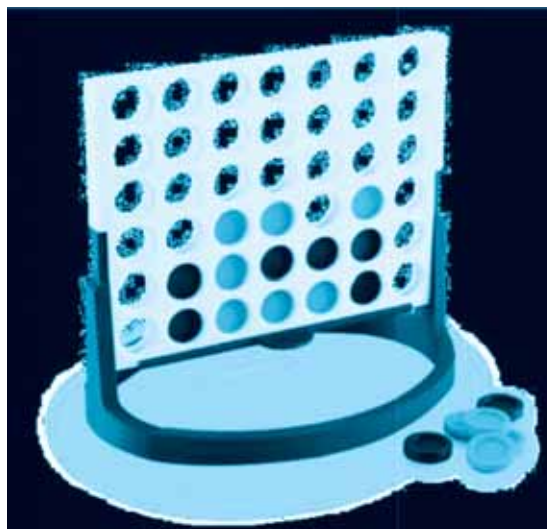
نتیجه‌گیری

تفاوت اساسی چاپگرهای سه‌بعدی با فناوری‌های دیگر این است که این وسیله، آمیخته‌ای از علم و هنر را ارائه می‌کند؛ در نتیجه می‌تواند هر ذهن آماده‌ای را- که پیش از این هرگز در این وادی نبوده است- به سمت خود بکشاند. شما چه فکر می‌کنید؟ آیا این چاپگرها آینده را از آن خود خواهند کرد؟ چه چیزی باعث می‌شود برخی از فناوری‌ها این چنین فراگیر شوند در حالی که برخی دیگر را تنها باید در کتاب تاریخ فناوری جای داد؟ بی‌شک عامل‌های زیادی در این زمینه مؤثرند.

* پی‌نوشت‌ها

1. Hulk, Ch.
2. stereolithography
3. Stratasys
4. dots per inch
5. Additive Manufacturing
6. Thermoplastic

1. www.stratasys.com
2. www.tep.org.uk/a2z_glossary/a2z/plastics.htm
3. Stephens, B. et al. *Atmospheric Environment*, 2013, 79, 334.



را هم دارد به‌طوری که می‌تواند مدل سه‌بعدی را با کیفیت بالا ولی با سرعت پایین، یا با کیفیت پایین ولی با سرعت بالا بسازد.

موادی که به جای جوهر مورد استفاده قرار می‌گیرند، به این قرارند:

- ✓ پلاستیک‌ها در انواع گرما نرم و نایلون که از معروف‌ترین آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:
- پلی لاکتیک اسید (PLA)، پلیمری گیاهی است که در هنگام قالب‌گیری به مقدار کم و بهینه بخار تولید می‌کند.
- آکریلونیتریل بوتادین استایرن (ABS)، پلیمری نفتی و قوی‌تر از پلیمر PLA بوده، با تولید بخار زیاد همراه است و برای چاپگرهای سه‌بعدی با محفظه باز مناسب نیست.

- پلی وینیل الکل (PVA)
- پلی کربنات (PC)
- پلی اتیلن با چگالی بالا (HDPE)
- ✓ فلزها (استفاده از گرد فلزها حتی انواع گران‌بها مانند طلا، نقره و...)

- ✓ سرامیک‌ها، به دلیل قابلیت شکنندگی، سختی و پایدار بودن و مقاومت در دمای بالا از بهترین مواد اولیه به‌شمار می‌روند. گرد سرامیک در دمای بالا با لعاب، مخلوط و به فرآورده تبدیل می‌شود.

- ✓ رزین‌های اپوکسی، پلیمرهای طبیعی هستند که با دخالت مواد آمینی و آمیدی به درجاتی از سختی می‌رسند.
- از دیگر مواد مورد استفاده به‌عنوان مواد اولیه می‌توان به چوب، سنگ، ماسه، نمک، سیمان، حتی موم و کاغذ اشاره کرد.

برخی از روش‌های رایج

● مدل مستقیم

این روش مشابه جوهرافشان‌هایی عمل می‌کند که در سال ۱۹۶۰ برای چاپ دوبعدی روی کاغذ به‌کار می‌رفت و دارای نازلی برای توزیع مایع به جلو و عقب بود. ولی در این



چکیده

طعم خوراکی‌ها از وجود مواد شیمیایی ویژه‌ای نتیجه می‌شود. شناسایی این ترکیب‌ها به تهیه طعم‌های متفاوت و مصنوعی کمک می‌کند. شیمی‌دانان طعم‌های مصنوعی را از مواد شیمیایی موجود در منابع گیاهی و جانوری تهیه و پس از فراوری به‌عنوان طعم‌های جدیدی معرفی می‌کنند.

کلیدواژه‌ها: طعم‌دهنده، طعم طبیعی و مصنوعی، مزه‌های اصلی، اسیدهای آلی

مقدمه

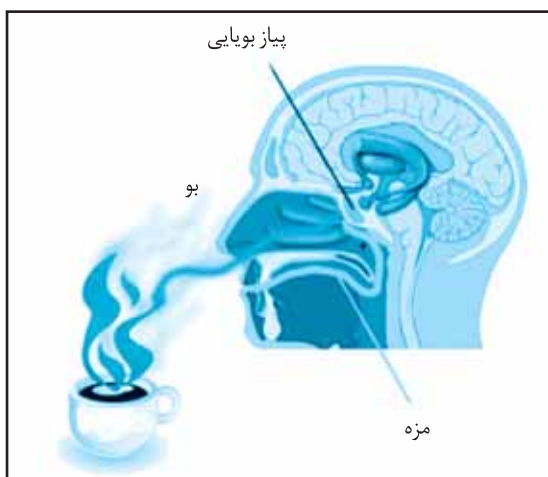
طعم تعریفی است که حواس چشایی و بویایی ما از خوردن خوراکی‌ها ارائه می‌دهند. برای درک طعم خوراکی‌ها دهان و گلو نیز، با تعیین دما و بافت غذا، به حواس یاد شده کمک می‌کنند. مزه‌های اصلی به هفت نوع به این شرح محدود می‌شوند: شیرینی، شوری، ترشی، تلخی، تند، فلفلی و اومامی^۱. اومامی، نام مزه‌ای است که از سال ۱۹۸۵ در این فهرست قرار گرفته است و از آن به مزه لذت‌بخش یا مزه افزوده یاد می‌شود و تهیه آن بر برخی آمینو اسیدها، نوکلئوتیدها و نمک‌های سدیم و کلسیم آن‌ها تکیه دارد، جدول ۱.

منابع و مواد اولیه

ماده طعم‌دهنده می‌تواند هم از منابع طبیعی و هم از منابع مصنوعی تهیه شود. در هر دو روش مولکول‌های طعم‌دهنده یکی هستند، فقط روش‌های فراوری آن‌ها متفاوت است.

توصیف	ترکیب
یکی از طعم‌های رایج برای کمک به فراوری خوراکی‌هاست. از دی‌گلوتمات هم معمولاً استفاده می‌شود.	گلوتماتیک اسید به‌صورت نمک مونوسدیم گلوتمات
نوع ساده‌ای از نمک آمینو اسیدها که با گلوتماتیک اسید سبب افزایش طعم می‌شوند.	نمک‌های گلی‌سین
نوعی از نمک نوکلئوتید که به همراه گلوتماتیک اسید برای افزایش طعم افزوده می‌شوند.	نمک گوانیلایک اسید ^۲
از شکسته شدن AMP تولید می‌شود، قیمت بالایی دارد و برای افزایش طعم به کار می‌رود.	نمک اینوسینیک اسید ^۲
نوعی از نمک‌های نوکلئوتید که برای بالا بردن طعم به نمک‌های نوکلئوتید و دیگر آمینو اسیدها افزوده می‌شود.	نمک ریبونوکلئوتید

برای نمونه، وانیلین که بو و مزه وانیل دارد، در طبیعت از یک گونه‌آر کیده مکزیکی گرفته می‌شود و مراحل استخراج و خالص‌سازی آن بسیار پرهزینه و وقت‌گیر است. دانشمندان روشی را برای ساختن وانیل مصنوعی در آزمایشگاه پیدا کردند. در سال ۲۰۰۶ پژوهشگران ژاپنی کشف کردند که چگونه وانیل را از قسمت‌هایی از بدن گاو استخراج کنند و برای این کار برنده جایزه نوبل شدند. جدول ۱



می‌دانیم که برخی از طعم‌های طبیعی در خوراکی‌ها می‌تواند به صورت مصنوعی تهیه یا تولید شود. برای نمونه، تعدادی از ترکیب‌های شیمیایی به کار رفته در تهیه طعم توت فرنگی مصنوعی برای یک شربت توت فرنگی، درست مشابه ترکیب‌های شیمیایی در توت فرنگی تازه است. طعم انگور از ماده‌ای شیمیایی گرفته می‌شود که همان طعم انگور بنفش را می‌دهد و به همین دلیل آب‌نبات‌ها یا نوشابه‌هایی که طعم مصنوعی انگور در آن‌ها به کار رفته، بنفش رنگ هستند اما مزه انگور واقعی هیچ شباهتی به این طعم‌ها ندارد.

برخی از طعم‌های طبیعی می‌توانند از نوع مصنوعی‌شان خطرناک‌تر باشند. مقادیر ناچیزی از سیانید و بنز آلدهید در مغز بادام طبیعی یافت می‌شود. به همین دلیل از اسانس بادام تلخ به دلیل سستی بودن آن کمتر استفاده می‌شود. دانه‌های سویای خام که از آن سویا سس تهیه می‌کنند، نیز سمی هستند. سویا سس‌های

صنعتی که در قوطی‌های کنسرو به فروش می‌رسند، از آبکافت پروتئین سبزیجات تهیه می‌شود، نه از دانه‌های سویای پخته شده. یکی دیگر از تفاوت‌های مهم بین طعم‌های طبیعی و مصنوعی روش تهیه آن‌هاست. برای سنجش سالم بودن طعم‌های مصنوعی سخت‌گیری بیشتری نسبت به طعم‌های طبیعی می‌شود و این خود، به روش ساخت آن‌ها بستگی دارد.

کاربرد

هر طعمی ممکن است در انواع مختلف خوراکی و نوشیدنی به کار نرود. برای نمونه، طعم لیموترش که در آب‌نبات استفاده می‌شود در نوشابه کاربرد ندارد. مواد طعم دهنده در آب‌نبات لیموترش شامل لیمو و یک ماده روغنی است که از پوست لیمو گرفته می‌شود. ۹۰ درصد این ترکیب را لیمونن تشکیل می‌دهد.

این در حالی است که برای نوشابه‌های ترش با مزه لیمو نمی‌توان از لیمونن استفاده کرد، زیرا این ماده در آب حل نمی‌شود. این نوشابه‌ها شامل مخلوطی از مواد شیمیایی با طعم لیموترش‌اند، جدول ۲.

اثر رنگ

به نظر می‌رسد رنگ‌های افزوده شده به خوراکی‌ها یکی از عوامل اثرگذار بر طعم آن‌هاست. چنان‌که افزودن رنگ سرخ به نوشابه‌هایی که رنگ تیره دارند، ۲ تا ۱۰ درصد شیرینی آن‌ها را نسبت به انواعی که دارای رنگ روشن هستند افزایش می‌دهد، حتی اگر مقدار شکر آن‌ها کمتر از یک درصد باشد.

نتیجه‌گیری

واژه طعم‌شناسی در مجموع به درک بو و مزه نسبت داده می‌شود اما به جزئیاتی همچون

طعم‌های شیمیایی و استخراج طعم فراورده‌های غذایی متنوع در صنعت نیز اشاره دارد. به دلیل هزینه زیاد استخراج طعم‌دهنده‌های طبیعی، هم‌اکنون از طعم‌دهنده‌های تجاری استفاده می‌شود. این مواد طعم‌هایی شبیه انواع طبیعی دارند اما روش سنتز شیمیایی بر استخراج آن‌ها از منابع طبیعی، ترجیح داده شده است.

* پی‌نوشت

1. umami
2. guanylic acid
3. inosinic acid

* منابع

1. Smith, R. L. et al. *Food and Chemical Toxicology*, **2005**, 43 (3), 345.
2. Yuri, M. et al. *Neuroscience Letters*, **2010**, 473 (2), 92.
3. Shankar, M.U. et al. *Consciousness and Cognition*, **2010**, 19 (1), 380.
4. Johnson, et al. *J. of Food Science*, **1982**, 43 (3), 747.



پالایش برای تأمین انرژی فاضلاب‌ها سرشار از انرژی اند!

اصغر بدافی
معلم شیمی ناحیه ۳ قم

چکیده

یکی از فناوری‌های جالب برای تولید انرژی، پردازش زیست‌الکتروشیمیایی فاضلاب‌هاست. این پردازش بر پایه استفاده از ریزاندام‌های فعال از دیدگاه الکتروشیمیایی استوار است. در این فناوری، از تجزیه مواد آلی موجود در فاضلاب به کمک باکتری‌ها، انرژی الکتریکی، هیدروژن و مواد شیمیایی ارزشمندی همچون سدیم هیدروکسید تهیه می‌شود. اساس فناوری زیست‌الکتروشیمیایی بر سلول‌های میکروبی سوختی و سلول‌های برق‌کافت میکروبی استوار است.

کلیدواژه‌ها: فاضلاب، سامانه زیست‌الکتروشیمیایی، سلول میکروبی

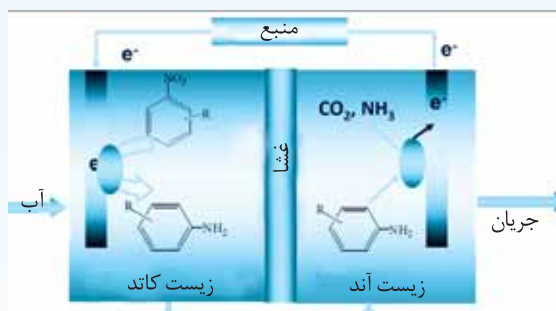
مقدمه

روزانه میلیون‌ها متر مکعب فاضلاب در سراسر جهان تولید می‌شود که از منابع صنعتی، کشاورزی و خانگی سرریز شده‌اند. این فاضلاب‌ها حاوی مواد آلی حل‌شده‌ای هستند که باید پیش از رها شدن در محیط زیست، حذف شوند. در روش معمول، این آلاینده‌ها به کمک فرایندهای هوازی حذف می‌شوند اما مشکل اینجاست که هوادهی فاضلاب به انرژی الکتریکی زیادی نیاز دارد. به همین دلیل فاضلاب‌ها به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر در تولید الکتریسیته و نیز تولید مواد سوختی و شیمیایی ارزشمند مورد توجه قرار گرفته‌اند تا به این ترتیب در انرژی و سرمایه صرفه‌جویی شود. اگر مواد آلی موجود در فاضلاب‌ها به کمک باکتری‌های فعال در یک سلول الکتروشیمیایی تجزیه شوند هم این هدف‌ها عملی می‌شوند و هم پاک شدن فاضلاب از مواد آلی تحقق می‌یابد. هم‌اکنون هضم بی‌هوازی، فناوری مناسبی جهت تأمین انرژی از فاضلاب‌ها شناخته شده است. سلول‌های سوختی میکروبی^۱، MFC، و سلول‌های برق‌کافت میکروبی^۲، MEC، دو نمونه از سلول‌هایی هستند که این خواسته را برآورده می‌کنند.

عملکرد سلول‌های زیست‌الکتروشیمیایی

سلول‌های MEC و MFC دو نمونه از سامانه‌های این زیست‌فناوری هستند که به سرعت توسعه می‌یابند. در این سامانه‌ها فرایندهای زیستی و فرایندهای الکتروشیمیایی به کمک هم می‌آیند تا الکتریسیته، هیدروژن و دیگر مواد شیمیایی را تولید کنند. این سلول‌ها، دو گونه از سلول‌های الکتروشیمیایی هستند.

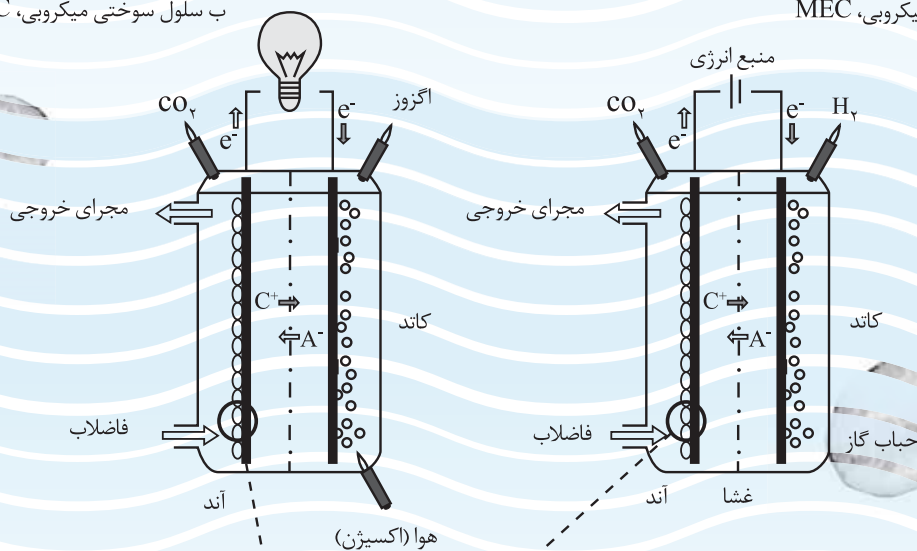
MFCها برای تولید الکتریسیته طراحی شده‌اند در حالی که MECها از جریان الکتریکی استفاده می‌کنند تا واکنش‌های شیمیایی را پیش ببرند و در کاتد، هیدروژن و مواد شیمیایی دیگر تولید کنند. هر دوی این سلول‌ها می‌توانند با استفاده از فاضلاب، مواد آلی را از آن حذف کنند، شکل ۱.



در MEC و MFCها، ریزاندام‌هایی از نوع باکتری‌ها، در شرایط بی‌هوازی مواد آلی موجود در فاضلاب را در آند سلول تجزیه می‌کنند. در جریان این عمل کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که می‌تواند جذب شود و دوباره مورد استفاده قرار گیرد. در سلول‌های MFC، جریان الکتریکی تولید می‌شود. الکترون‌ها در حضور اکسیژن، در شرایط هوازی، به کاتد می‌رسند و به تولید آب می‌پردازند. در واقع، MEC را می‌توان یک MFC تغییر یافته دانست. اگر اکسیژن در کاتد حذف شود

آ. سلول برقکافت میکروبی، MEC

ب. سلول سوختی میکروبی، MFC



الکترون آزاد شده به تولید هیدروژن می پردازد. این واکنش به طور همزمان روی نمی دهد و اندکی انرژی خارجی باید به سامانه افزوده شود تا فرایند پیشرفت کند. از MEC ها می توان در تولید سدیم هیدروکسید نیز بهره گرفت.

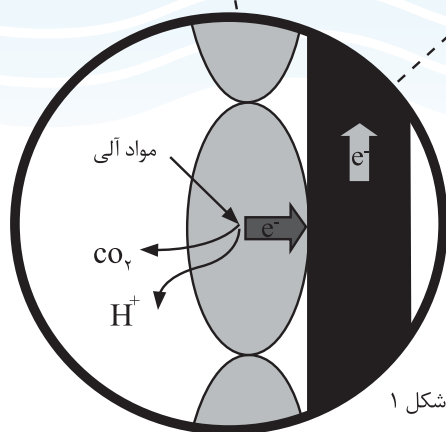
بازیابی انرژی از فاضلاب

MEC و دیگر سامانه های زیست الکتروشیمیایی در توسعه پایدار سامانه فاضلاب شهری نقش مهمی دارند. این سامانه ها بی آنکه انرژی زیادی مصرف کنند به تولید فراورده های سودمند همچون انرژی و هیدروژن می پردازند. یکی از چالش های بزرگ در مسیر تجاری سازی این سامانه ها، اصلاح کارایی باکتری ها و الکترودهاست. ریزاندام ها و از جمله باکتری ها، قلب یک سامانه الکتروشیمیایی را تشکیل می دهند که موجب آزاد شدن الکترون و انتقال آن می شود. این نوع انتقال الکترون را انتقال خارج سلولی الکترون^۲ می نامند. تاکنون دو روش برای انتقال الکترون شناخته شده است؛ یکی انتقال غیرمستقیم الکترون و دیگری انتقال مستقیم آن از باکتری ای که به الکتروده چسبیده است.

برای انتقال مستقیم الکترون دو روش به این شرح وجود دارد: ۱. هنگامی که الکترون از راه برآمدگی های ریز، به نام پیل^۴، انتقال می یابد از سطح خارجی غشای باکتری خود را به الکتروده می چسباند.

۲. هنگامی که میان سطح خارجی غشای سلول باکتری و سطح الکتروده تماس برقرار شود الکترون از درون سلول باکتری به طور مستقیم به سطح الکتروده منتقل می شود.

با استفاده از این سازوکارهای انتقال الکترون، ریزاندام یا باکتری می تواند در اطراف الکتروده رشد کند و ورقه های چندلایه ای بسازد. با بزرگ تر شدن سطح الکتروده، امکان بیشتری برای گسترش این ورقه های باکتریایی فراهم می شود. در نتیجه امکان بیشتری برای تولید الکترون وجود خواهد داشت و مقدار تولید



شکل ۱

انرژی الکتریکی، هیدروژن و مواد آلی نیز بیشتر خواهد بود. آن مقدار انرژی که از مواد زائد آلی موجود در فاضلاب ها به دست می آید بیشتر از مقداری است که برای انجام عملیات روی فاضلاب مورد نیاز است؛ به این معنی که اگر انرژی نهفته در فاضلاب آزاد شود، در صورت نیاز، تنها مقدار اندکی انرژی برای عملیات یاد شده مصرف می شود. اگر جمعیت جهان ۶/۸ میلیارد نفر در نظر گرفته شود، سالانه $2/2 \times 10^{18}$ تا $4/4 \times 10^{18}$ ژول انرژی از فاضلاب های ناشی از زیست این جمعیت تولید خواهد شد. این مقدار انرژی برابر با انرژی ای است که از سوختن ۵۲ تا ۱۰۴ میلیون تن نفت خام به دست می آید. بهر حال ترکیب فاضلاب ها همواره تغییر می کند اما بنا به برآوردها، ارزش انرژی فاضلاب خانگی می تواند ۷/۶ kJ در هر لیتر باشد و ارزش انرژی مخلوط فاضلاب خانگی و صنعتی ۱۶/۸ kJ/L تعیین شده است.

برتری MEC ها

✓ سلول های برقکافت میکروبی (MEC) برای انجام عملیات روی فاضلاب به انرژی اندکی نیازمندند و به طور همزمان فراورده های سودمندی از جمله هیدروژن و مواد شیمیایی دیگر

ریزاندام‌ها و از جمله باکتری‌ها، قلب یک سامانه الکتروشیمیایی را تشکیل می‌دهند که موجب آزاد شدن الکترون و انتقال آن می‌شود

هنگامی که هیدروژن می‌سوزد تنها گرما و آب تولید می‌کند و از این رو به‌عنوان سوخت دوستدار محیط‌زیست از آن یاد می‌شود



هیدروژن، فرآورده‌ای سودمند

یکی از کاربردهای MEC‌ها برای تولید هیدروژن است؛ به‌ویژه که هیدروژن امروزه به‌عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر مورد توجه قرار گرفته است. هنگامی که هیدروژن می‌سوزد تنها گرما و آب تولید می‌کند و از این رو به‌عنوان سوخت دوستدار محیط‌زیست از آن یاد می‌شود.

روش‌های گوناگونی برای تولید هیدروژن وجود دارد. بیشتر فرایندها، در مقیاس بزرگ، بر استفاده از سوخت‌های فسیلی تکیه دارند که انرژی زیادی مصرف می‌کنند. تجزیه آب به هیدروژن و اکسیژن نیز روشی گران است. تخمیر باکتریایی کربوهیدرات‌ها هم می‌تواند به تولید هیدروژن بینجامد اما مقدار هیدروژن تولید شده کم است زیرا باکتری نمی‌تواند به‌طور کامل کربوهیدرات را تجزیه کند. در این حال، MEC‌ها می‌توانند از هر ماده زائد آلی حجم زیادی گاز هیدروژن آزاد کنند که مقدار آن ۴ برابر روش‌های دیگر است.

تهیه به صرفه مواد شیمیایی سودمند

سدیم هیدروکسید که ماده کلیدی بسیاری از فرایندهای شیمیایی است یکی از فرآورده‌های سودمند سلول‌های MEC است. این ماده شیمیایی در صنعت تولید کاغذ، مواد لبنی و... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فاضلاب بیشتر فرایندهای صنعتی محتوی غلظت بالایی یون سدیم است. در جریان فعالیت یک MEC، یون‌های سدیم به سمت کاتد می‌روند که در آن کاهش آب روی می‌دهد و گاز هیدروژن همراه با محلول ضعیف سدیم هیدروکسید تولید می‌شود.

* پی‌نوشت‌ها

1. microbial fuel cell
2. microbial electrolysis cell
3. extracellular electron transfer(EET)
4. pili

* منابع

1. Angenent, L.T. et al. *Trends Biotechnol.* **2004**, 22, 477.
2. Heidrich, E.S.; Curtis, T.P.; Dolfig, J. *Environmental Science & Technology*, **2011**, 45: 827.
3. Pham, T.H.; Rabaey, K.; Aelterman, P. et al. *Engineering in Life Sciences*, **2006**, 6: 285.

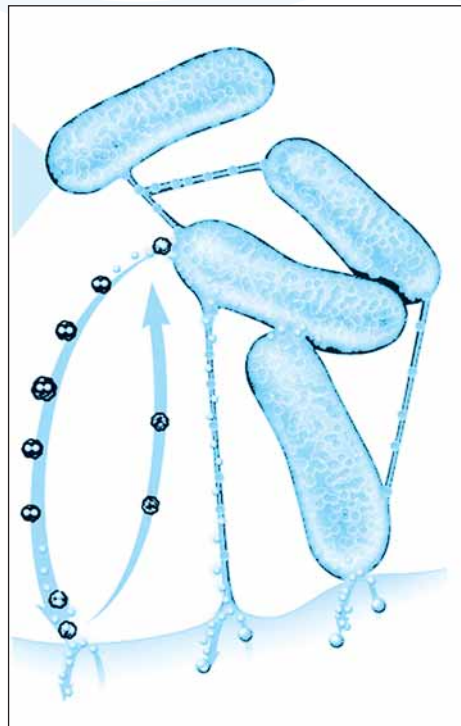
تولید می‌کنند.

✓ در کارخانه‌های پالایش فاضلاب، استفاده از MEC، به صرفه‌جویی انرژی از راه کاهش هزینه‌های هوادهی منجر می‌شود.

✓ MEC‌ها به طور چشمگیر، هزینه حمل و نقل و انجام عملیات روی لجن فاضلاب را کاهش می‌دهند.

استفاده از این زیست‌فناوری برای انجام عملیات روی غلظت‌های کم مواد آلی مناسب است و در دمای کمتر از ۲۰°C انجام می‌گیرد. گفتنی است که این دما در روش‌های دیگر تجزیه بی‌هوازی مواد آلی معمولاً اثری در پیشرفت فرایند ندارد.

✓ استفاده از MEC، روش کم هزینه‌ای برای تهیه هیدروژن



شکل ۲ سیتوکروم‌های موجود در غشای درونی باکتری، به‌کمک گروه‌های هم، نقش دهنده، و گیرنده الکترون را بازی می‌کنند و بارها را در طول غشای سلولی به جریان می‌اندازند.

پراکسید شناخته شده است. این روش نسبت به روش متداول، موجب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌های دیگر، از جمله هیدروکربن‌های آروماتیک، می‌شود.



فراخوان همکاری

مجله رشد آموزش شیمی، در راستای تحقق هدفهای نظام آموزشی کشور، ارتقای سطح علمی و تقویت مهارت‌های حرفه‌ای معلمان شیمی، دانشجویان رشته دبیری شیمی و همه علاقه‌مندان به آموزش شیمی منتشر می‌شود. معرفی تازه‌ترین دگرگونی‌ها، نوآوری‌ها، دستاوردها و پیشرفت‌های آموزشی - پژوهشی در حوزه آموزش شیمی در ایران و جهان؛ نقد و بررسی نارسایی‌ها و تنگناهای موجود در آموزش شیمی کشور بویژه در عرصه‌های طراحی و تولید راهنمای برنامه درسی، مواد و وسایل آموزشی و کمک آموزشی، روش‌های تدریس، نظام سنجش و ارزشیابی، ساختار شیوه اجرا و محتوای دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان و دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش شیمی و فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی، هم‌چنین طرح پیشنهادها و دیدگاه‌های سازنده برای بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در کشور از جمله مهم‌ترین محورهای فعالیت این مجله است. علاقه‌مندان در صورت تمایل به چاپ مقاله خود در این نشریه لازم است چارچوب زیر را به‌طور کامل رعایت فرمایند.

۱. مقاله‌های ارسالی بایستی تألیفی باشند و در تدوین آن از مراجع علمی معتبر و روزآمد استفاده شده باشد.
۲. عنوان مقاله بالای صفحه نخست به صورت وسطچین نوشته شود و نام و نام خانوادگی نویسندگان به همراه نشانی و تلفن محل کار یا منزل هر یک، زیر عنوان مقاله آورده شود.
۳. چکیده مقاله حداکثر در ۳۰۰ کلمه نوشته شود و زیر عنوان مقاله و مشخصات نویسندگان با فاصله‌ای مناسب قرار گیرد.
۴. دست‌کم سه تا حداکثر پنج واژه کلیدی از متن مقاله انتخاب شده در سطر جداگانه در برابر عنوان «کلیدواژه‌ها» زیر چکیده مقاله قرار گیرد.
۵. یک قطعه عکس ۳×۴ رنگی یا سیاه و سفید روی صفحه نخست مقاله الصاق شود.
۶. ساختار مقاله بایستی بخش‌های «مقدمه»، «نتیجه‌گیری»، «پی‌نوشته‌ها» و «منابع» را به‌طور جداگانه دربرداشته باشد.
۷. شیوه نگارش و واژه‌های به‌کار گرفته شده در مقاله بایستی با متن مقاله‌های چاپ شده در مجله هماهنگ باشد.
۸. از به‌کار بردن واژه‌های لاتین در متن خودداری شود و هم‌ارز لاتین واژه‌های به‌کار رفته در متن، در پایان مقاله (در بخش پی‌نوشت‌ها) آورده شود.
۹. جدول‌ها، نمودارها و شکل‌ها شماره‌گذاری شوند و در متن مقاله نیز با آوردن شماره در محل مناسب معرفی شوند.
۱۰. منابع مورد استفاده بایستی به مانند نمونه‌های ارایه شده در مجله در متن مقاله شماره‌گذاری شده، به ترتیب در انتهای مقاله نوشته شود. در مورد کتاب حداقل نام نویسنده یا مترجم، سال انتشار و نام ناشر و در مورد مقاله نیز حداقل نام نویسنده، نام مجله، جلد، شماره صفحه و سال انتشار آورده شود. برای منابع اینترنتی، آوردن نشانی دقیق به همراه نام نویسنده و سال انتشار ضروری است.
۱۱. نسخه چاپی مقاله به صورت تایپ شده با نرم‌افزار Word به همراه لوح‌فشرده آن به دفتر مجله فرستاده شود. ارسال مقاله از طریق پیام نگار و به نشانی shimi@roshdmag.ir (در قالب pdf) اولویت دارد.
۱۲. مقاله‌های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
۱۳. مجله رشد آموزش شیمی از پذیرش مقاله‌ای که در آن، چارچوب یاد شده به‌طور کامل رعایت نشده باشد، معذور است.
۱۴. مجله رشد آموزش شیمی از باز پس دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
۱۵. نویسندگان مقاله‌ها، پاسخ‌گوی مستقیم نوشته‌های خود هستند.

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵

پیامک: ۰۸۹۹۵۱۱۳۰۰



وبشیمی

پریسانعمت‌الهی
کارشناس ارشد شیمی معدنی

اشاره

شیمی رشته‌ای است که درک بخش اعظم مباحث آن بدون آزمایشگاه، امکان‌پذیر نخواهد بود. در این شماره برخی از آزمایشگاه‌های مجازی و نیز بازی‌های شیمی جهت لمس بهتر این رشته آزمایشگاه‌محور، معرفی شده‌اند.

مورد توجه علاقه‌مندان به طیف‌سنجی قرار گیرد. در این پایگاه که آن را استادان دانشگاه کالیفرنیا پایه‌گذاری کرده‌اند، نخست انواع طیف‌سنجی توضیح داده می‌شود و در ادامه، مجموعه‌ای از مولکول‌ها و ساختارهای دسته‌بندی شده در سطح ابتدایی، متوسطه و پیشرفته طراحی شده است که با کلیک روی آن‌ها شما می‌توانید هر نوع طیف و توضیح مربوط به آن را مطالعه کنید.

در پایان نیز پرسش‌هایی به‌عنوان آزمون قرار داده شده است که پاسخ آن‌ها را می‌توان در همین پایگاه یافت. همچنین لینک‌هایی برای ارتباط با پایگاه‌های دیگر طیف‌سنجی قرار داده شده است و امکان بارگیری دو نرم‌افزار طیف‌سنجی نیز وجود دارد.

www.chem.ucla.edu/~webspectra/



WebSpectra

پایگاهی که در این نوشتار معرفی می‌کنیم یک آزمایشگاه مجازی برای حل مشکل دانش‌آموزان در زمینه طیف‌سنجی است. از آنجا که تفسیر طیف‌ها نیاز به تمرین‌های بسیار دارد این پایگاه می‌تواند با منبعی سودمند از طیف‌های ^1H NMR COSY، DEP، CNMR و IR برای ترکیب‌های گوناگون و مهم



به جز شیمی، بخش‌هایی مربوط به نجوم، زیست‌شناسی، محاسبات نظری، زمین‌شناسی، ریاضی، فیزیک و... نیز در این پایگاه گنجانده شده است.

در بخش‌های دیگر این پایگاه نیز می‌توانید لینک‌های مربوط به پایگاه‌های دیگر شیمی را بیابید.

www.101Science.com/



🎯 The high school laboratory

این هم یکی از بهترین پایگاه‌ها برای دانش‌آموزان، دانشجویان، علاقه‌مندان به شیمی و معلمان است که در آن آزمایش‌های مربوط به دوره دبیرستان به‌طور کامل شرح داده می‌شود. با کلیک روی هر عنوان آزمایش می‌توان فایل ورد (word) آن را دریافت و بارگیری کرد.

از جمله آزمایش‌های موجود، می‌توان به این موارد اشاره کرد: تهیه صابون و آزمایش‌های مربوط به الکتروشیمی، شیمی هسته‌ای، درس‌های شیمی دبیرستان و آزمون‌های نهایی. در پایان هر آزمایش یک فایل پی.دی.اف با عنوان «تکنه‌هایی برای معلمان» وجود دارد که قابل مشاهده و حتی بارگیری است.

گفتنی است که مجموعه‌ای از آزمایش‌های جالب شیمیایی هم در ادامه با عنوان «آزمایش‌های دوره تعطیلات» آمده است. برای نمونه، آزمایش آتش خیره‌کننده کریسمس، ساحل مس، شیشه درخشان و... که می‌توانید آن‌ها را در منزل انجام دهید.

www.hschem.org/laboratory/labs.htm#online lab links



🎯 Introduction to computational chemistry

جان پاپل برنامه «گوسین ۷۰» را در دهه ۱۹۷۰ نوشت؛ دانشمندی در



🎯 Homesciencetools

باز هم پایگاهی را به شما معرفی می‌کنیم که به کمک آن می‌توانید آزمایش‌های شیمی، فیزیک، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و جانورشناسی را به راحتی با وسایل ساده و ارزان در منزل انجام دهید. این پایگاه، مرکزی برای فروش تجهیزات و کیت‌های آزمایشگاهی نیز به‌شمار می‌رود. تشکیل این پایگاه به زمانی باز می‌گردد که فرانک و دبی اسکاتر^۱ در سال ۱۹۹۴ متوجه شدند دسترسی به ابزار مناسب برای انجام آزمایش‌های علوم در منزل بسیار دشوار است. از آن زمان این دو، با طراحی و راه‌اندازی این پایگاه، آزمایش‌ها را چنان طراحی کردند تا هم سرگرم‌کننده باشد و هم در خانه و کلاس درس به راحتی انجام گیرد.

در این پایگاه در بخش طرح‌های شیمی، فهرستی از نام و سرفصل آزمایش‌ها گذاشته شده است که با کلیک روی آن‌ها می‌توانید به دستور اصلی آزمایش دسترسی یابید و در صورت وجود فیلم ویدئویی برای هر آزمایش، آن را مشاهده کنید.

1. Schaner, F.&D.

www.hometrainingtools.com/a/science- project



🎯 101Science.com

این پایگاه درباره علوم مختلف و شامل ۱۰۱ عنوان گوناگون برای هر رشته است. سرفصل‌های شیمی این پایگاه شامل اسید و باز، آلکان‌ها، شیمی کاربردی، شیمی هواکره، آنتالپی، قانون گازها، علم مواد، فلزها، نرم‌افزارهای شیمی، انحلال پذیری، شیمی حالت جامد، استوکیومتری، محلول‌ها، شیمی هسته‌ای، نمودارهای فاز و کتاب‌های مربوط به هر یک از این موضوع‌هاست. با ورود به هر سرفصل نیز زیرمجموعه کاملی از عنوان‌ها در اختیار تان قرار خواهد گرفت.



درسی شیمی یا آزمایشگاه‌های آن گرفته و در دسترس عموم قرار داده شده است.

درس‌های شیمی دسته‌بندی شده، هر گروه شامل چندین فایل درسی می‌شود و هر مطلبی به‌صورت رایگان، قابل بارگیری بوده، یا مشاهده آن به‌صورت آنلاین امکان‌پذیر است.
chemistry.dortikum.net/en/home/



Experiments

باب فلاگ فلدر^۱، بنیان‌گذار پایگاه علم باب^۲، یک معلم علوم دوره ابتدایی است که افزون بر راه‌اندازی این پایگاه، در نتیجه نوآوری‌های زیادی که در عرصه آموزش علوم داشته، موفق به دریافت جایزه معلم علوم آمریکا شده است. در طول این سال‌ها، او هزاران نفر را با جهان علوم تجربی آشنا و آنان را به کاوش در این حوزه تشویق کرده است. به همین منظور، فیلم، دستور کار، سخنرانی‌های عمومی جشنواره‌های علمی و برنامه‌های تلویزیونی را در این زمینه در دسترس همگان قرار داده است. آزمایش‌های او در مجله‌های مردمی و معروف علمی به چاپ رسیده است. شما می‌توانید با استفاده از برخی آزمایش‌هایی که در این پایگاه قرار داده شده، تجربه آزمایش کردن در منزل را با وسایل و مواد ساده به‌دست آورید. ۳۱ آزمایش در این پایگاه وجود دارد که امکان بارگیری و مشاهده ویدئوهای آموزشی برخی از آن‌ها فراهم شده است.

1. Pflag Felder, B.
2. Science Bob
www.sciencebob.com

سال ۱۹۹۸ برای گسترش شیوه‌های محاسباتی در شیمی کوانتومی جایزه نوبل شیمی را دریافت کرد. بسیاری از نسخه‌های این برنامه و نسخه‌های اصلاح شده آن به نرم‌افزار تجاری تبدیل شده است. گوسین ۰۹ جدیدترین نسخه در میان این برنامه‌هاست که در جون ۲۰۰۹ عرضه شد.

این پایگاه برای علاقه‌مندان به شیمی محاسباتی و طرح‌های نظری، شیمی کوانتومی، مدل‌سازی حالت جامد، ترمودینامیک و... محیط خوبی برای کسب اطلاعات است.

www.ccl.net/ccs/documents/dyoung/topics-orig/compchem.html



Iranpolymer

ماهنامه بسیار که در ابتدا خاستگاهی دانشجویی داشت، نخستین بار، در دانشکده مهندسی پلیمر و رنگ دانشگاه صنعتی امیرکبیر به همت گروهی از دانشجویان این رشته منتشر شد. در سال ۱۳۷۶ نیز با دریافت مجوز انتشار بین‌المللی، به دو زبان فارسی و انگلیسی فعالیت خود را ادامه داده است.

این مجموعه بنابه نیاز دست‌درکاران بخش صنعت پلیمر کشور، در کنار انتشار ماهنامه بسیار و نیز ویژه‌نامه پوشرنگ (هر دو ماه یک‌بار)، اقدام به برگزاری دوره‌های متعدد آموزش تخصصی، همایش‌های ملی و بین‌المللی و انتشار کتاب‌ها و بانک‌های اطلاعات تخصصی کرده است.

در این پایگاه امکان مطالعه شماره‌های قبلی این مجله به‌صورت آنلاین و به شکلی کاملاً طبیعی وجود دارد. مقاله‌های مربوط به مواد پلیمری، پژوهش‌های به‌روز در این زمینه و نیز بایگانی مجله‌ها قابل دسترسی است.

همچنین در صورت تمایل، امکان اشتراک این مجله به‌صورت آنلاین نیز وجود دارد.

iranpolymer.com/

Online Video Lectures

این پایگاه، مرکزی اختصاصی برای دریافت سمینارها و کلاس‌های شیمی است که سمینارهای مربوط به رشته رایانه، مهندسی نفت، ریاضی و الکترونیک را نیز دربرمی‌گیرد.

در این پایگاه، فیلم‌های ویدئویی وجود دارد که به‌صورت زنده از کلاس‌های

تازه‌های شیمی

گردآوری و ترجمه: مریم کمال
کارشناس ارشد شیمی فیزیک

بار منفی، این حرکت‌ها را متوقف می‌کند. به نظر می‌رسد مولکول DNA در سطح گرافن به رقص درمی‌آید و صورت‌بندی‌های گوناگونی را به نمایش می‌گذارد.

پژوهشگران بر این باورند که در نتیجه متفاوت بودن توزیع الکترونی در نوکلئوتیدها، بخشی که دارای بار منفی شده است توالی خاصی دارد. با تغییر بار گرافن نه تنها حرکت DNA در حفره قابل کنترل است بلکه شکل مولکول درون گرافن نیز تغییر می‌کند. از آنجا که این پدیده، برگشت‌پذیر است، با اعمال بار الکتریکی ویژه، صورت‌بندی‌های ویژه‌ای به دست می‌آید. این محاسبات با آبرایانه‌های پیشرفته انجام می‌گیرد تا بتوان شبیه‌سازی‌های بی‌شماری را برای توالی‌های متفاوت DNA در نظر گرفت.

گام بعدی این پژوهش، ترکیب نانوحفره باردار با حسگر است تا بتوان از آن به عنوان ابزار کنترل و تشخیص نوکلئوتید استفاده کرد. پژوهشگران امیدوارند با بررسی تغییرات ناخواسته در صورت‌بندی‌ها، به دیدگاه‌هایی تازه در ژنتیک مولکولی دست یابند.

1. Aksimentieva
2. Illinois

Science Daily, 2014. 14 Oct.



DNA، ژیمناستیک مولکولی انجام می‌دهد

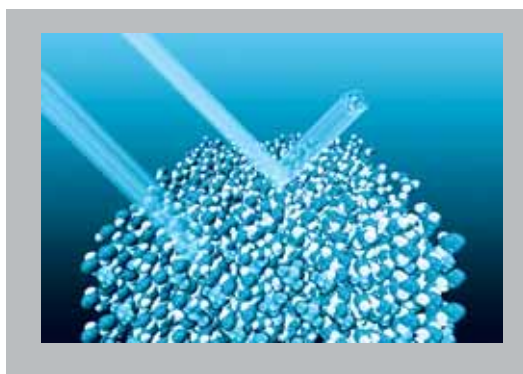
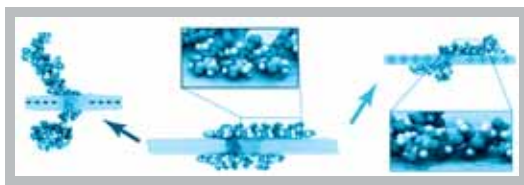
تشخیص توالی DNA نخستین گام در درمان بیماری‌هاست. پیچ دادن DNA از میان یک نانوحفره، در ورقه‌ای از گرافن، بررسی توالی در DNA را امکان‌پذیر می‌کند. آکسیمنتیو^۱، پروفیسور فیزیک دانشگاه ایلینویز^۲، بار الکتریکی را به ورقه گرافن اعمال کرد تا در نتیجه برهم کنش DNA با این بار، امکان کنترل حرکت‌های مولکولی DNA در هر نوکلئوتید، یا هر اتصال دیگر، فراهم شود و مشاهده کرد که بار مثبت گرافن جنبش‌های مولکولی در نانوحفره را افزایش می‌دهد در حالی که

اکسیژن ذخیره شده در این ماده، با گرم کردن یا اعمال اندکی فشار به آن، در دسترس قرار می‌گیرد

مولکول DNA در سطح گرافن به رقص درمی‌آید و صورت‌بندی‌های گوناگونی را به نمایش می‌گذارد

مادهٔ جاذب، از اکسیژن اشباع می‌شود مانند یک مخزن اکسیژن زیر فشار عمل می‌کند. وجود تنها چند بلور از این ماده برای تأمین اکسیژن، حتی در یک مأموریت غواصی، کافی است.

Science Daily, 2014, 30 Sept.



قفس‌های یخی برای آلاینده‌ها

ذره‌های یخی توانایی به دام انداختن اتم یا مولکول‌های گوناگون را دارند. یخ می‌تواند به‌عنوان مخزنی بزرگ از گازهای گلخانه‌ای عمل کند. آزاد شدن این گازها اثر چشمگیری بر تغییرات گرمای جهانی دارد. یخ‌های فصلی موجود در سطح زمین و یخ‌های قطبی می‌توانند مخزن‌های بزرگی برای ترکیب‌های شیمیایی زیان‌آور باشند. این یافته‌ها تنها در مسائل مربوط به آب‌وهوا، بلکه در موضوع‌های زیست‌محیطی، علمی و صنایع دفاع دارای اهمیت است.

پژوهشگران سازوکاری جدید را پیشنهاد کرده‌اند که چگونگی برهم‌کنش و اتصال مولکول‌ها به سطح یخ را شرح می‌دهد و «پویایی پایدار»^۱ یاد شده است. این اقدام، نشان‌دهندهٔ چگونگی به دام افتادن ترکیب‌ها در دمای بالاتر از واجذب سطحی گونه‌هایی از جمله CF_۴ است که جذب سطحی می‌شوند.

استیون سینر^۲، سرپرست پژوهشگران، می‌گوید: «ما دو نوع یخ را رشد و مورد بررسی قرار دادیم: یخ بی‌شکل و یخ بلوری. یخ بی‌شکل با افزایش دما تا حدود ۱۶۰۰ K می‌تواند به یخ بلوری تغییر شکل دهد.» پس از این مرحله، آنان سطح یخ را در برابر تابشی از اتم‌ها یا مولکول‌ها قرار دادند و مدلی نظری برای توصیف قرار گرفتن این گونه‌ها در یخ طراحی کردند. آشکارسازی گونه‌های به‌دام افتاده به دو شکل انجام می‌گیرد: واجذب گرمایی^۳ و طیف‌سنجی فروسرخ زاویه‌ای حساس و هم‌زمان^۴.

این پژوهش هم از دیدگاه بنیادی و هم از دیدگاه فنی دارای اهمیت است. برای نمونه می‌توان از آن در گسترش مدل‌های کامل‌تر یخ و ترکیب‌های موجود در هواکره استفاده کرد.

مولکول‌های اکسیژن‌رُبا

پژوهشگران دانشگاه دانمارک مواد بلوری جدیدی ساخته‌اند که می‌توانند با اکسیژن پیوند برقرار کرده، آن را تا غلظت‌های زیاد در خود ذخیره کنند. این اکسیژن در زمان مورد نیاز قابل آزادسازی است.

هوای اطراف ما شامل ۲۱ درصد اکسیژن است اما گاهی غلظت‌های بیشتری از اکسیژن مورد نیاز است. برای نمونه، بیمارانی که مشکل تنفسی دارند باید مخزن‌های اکسیژن را با خود حمل کنند که گاهی دشوار است. پژوهش حاضر پاسخی برای چنین نیازهایی بوده است.

پژوهشگران پس از ساخت ماده‌ای که اکسیژن را در آزمایشگاه از هوا جذب کرده بود، چیدمان اتم‌های درون این مادهٔ بلوری را به کمک پراش پرتوهای X مشخص کردند و به مقایسهٔ آن با زمانی پرداختند که مادهٔ بلوری خالی از اکسیژن بود. مادهٔ جدید هم یک حسگر و هم یک مخزن است و کاری شبیه هموگلوبین در بدن انجام می‌دهد.

اکسیژن ذخیره شده در این ماده، با گرم کردن یا اعمال اندکی فشار به آن، در دسترس قرار می‌گیرد. نور عامل دیگری است که می‌تواند به خروج اکسیژن از ماده کمک کند. این یافته در فوتوسنتز مصنوعی، کارایی زیادی از خود نشان می‌دهد.

بخش کلیدی این ماده دارای عنصر کبالت در ساختار آلی ویژه‌ای است. خواص مولکولی و الکترونیکی کبالت، این ساختار را قادر به جذب اکسیژن از محیط اطراف می‌کند. بسته به محتوای اکسیژن در هواکره، دما و فشار، زمان مورد نیاز برای پر شدن این مخزن متفاوت خواهد بود.

ماسک‌هایی که شامل لایه‌هایی از این مواد باشند می‌توانند اکسیژن مورد نیاز برای تنفس فرد بیمار را فراهم کنند بی‌آنکه نیازی به پمپ یا اعمال فشار بالا به آن باشد. در واقع، هنگامی که

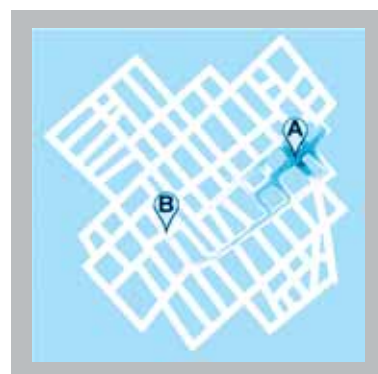
محلول قلیایی تمایل به جریان یافتن در کوتاه‌ترین مسیر را دارد و مسیرهایی که رنگدانه بیشتری دارند محتمل‌ترند

یخ‌های فصلی موجود در سطح زمین و یخ‌های قطبی می‌توانند مخزن‌های بزرگی برای ترکیب‌های شیمیایی زیان‌آور باشند



1. Stable energetic embedding
2. Sibner, S.
3. Post-dosing thermal desorption
4. highly sensitive in situ glancing angle infrared spectroscopy

Science Daily, 2014. 30 Sept.



نانوذره‌های وانادیوم؛ دریچه‌ای به دنیای میکروسکوپی

پژوهشگران دانشگاه مک‌گیل^۱ موفق به آشکارسازی هم‌زمان موقعیت‌های اتمی و توزیع الکترونی نیمه‌فلزها به فلزها در مواد هوشمند شده‌اند. این فرایند با سرعتی در حد چشم بر هم زدن روی می‌دهد. به کمک این روش همه انتقال‌های ممکن در یک فرایند شیمیایی آشکار می‌شود. برای نمونه، به زیست‌شناسان کمک می‌کند تا به درکی از عملکرد پروتیین در سطوح اتمی دست یابند.

در این روش ابزارهای گوناگون شامل میکروسکوپ الکترونی و طیف‌سنجی به شکلی جدید درهم می‌آمیزند و ابزار فراسریعی را برای بررسی ساختار میکروسکوپی مواد در مقیاس فمتوثانیه (10^{-18}) فراهم می‌کنند که در فرایندهای شیمیایی، علوم مواد، فیزیک حالت جامد و... مورد توجه است. به این ترتیب ردیابی حرکت هسته و آنچه که برای الکترون روی می‌دهد امکان‌پذیر خواهد بود.

در گام بعد بررسی اثر تغییرات ساختاری بر ویژگی مواد با این روش فراهم می‌شود. این یافته، نور امیدی برای حل مشکلات دیرپای فیزیک حالت جامد بوده است.

گذار از حالت نیمه‌فلز به فلز در وانادیم اکسید، جوامع علمی را از سال ۱۹۵۰ به چالش کشید. مواد در دماهای پایین به عنوان نیمه‌فلز رفتار می‌کنند اما با افزایش دما تا حدود 60°C ، به فلزهایی با رسانایی الکتریکی زیاد تبدیل می‌شوند. این ویژگی مواد یاد شده را به گزینه‌هایی مناسب، برای تهیه کلیدهای نوری بسیار سریع تا پوشش‌های هوشمند حساس به گرما روی پنجره‌ها، تبدیل می‌کند.

در این پژوهش از نمونه‌های وانادیم دی‌اکسید بسیار نازک حدود 70 nm ، یعنی هزاران بار باریک‌تر از یک تار موی انسان استفاده شد که برای اندازه‌گیری بسیار سریع پراش الکترونی ضروری است. الگوی پراش، تصویری در مقیاس اتمی از ساختار

مکان‌یاب‌های شیمیایی

برای یافتن مسیر حتما نباید نقشه یا قطب‌نما داشته باشیم. دسترسی به این وسایل مکان‌یاب به کمک قوانین شیمی فیزیک و شیمی محاسباتی نیز امکان‌پذیر است. به این ترتیب که: ژلی که با یک اسید مخلوط شده است، در خروجی یک راه‌پله مارپیچ می‌گذارند و مایعی قلیایی را در مقصد قرار می‌دهند. در مدتی کوتاه، اسید در مسیری پرپیچ و خم به میان قلیا گسترش می‌یابد اما هنوز مقدار بیشتری از آن در مخلوط با ژل قرار دارد. اگر قلیا با یک ماده رنگی آمیخته شود، مسیری را برای عبور، مشخص می‌کند. این پدیده نمونه‌ای از اثر مارانگونی^۱ است و در نتیجه برهم‌کنش اسید توزیع شده در مسیر، با قلیا روی می‌دهد. محلول قلیایی تمایل به جریان یافتن در کوتاه‌ترین مسیر را دارد و مسیرهایی که رنگدانه بیشتری دارند محتمل‌ترند. برتری این روش با همتهای الکترونی‌اش این است که می‌تواند همه مسیرهای احتمالی را پیش‌بینی کند.

روش‌های دیگری بر پایه استفاده از مایع‌ها وجود دارد، اما این نخستین بار است که مکان‌یابی به شکلی کاملاً شیمیایی انجام می‌گیرد و حضور رنگدانه‌ها بی‌درنگ مسیر را نشان می‌دهد.

1. Marangoni

Science Daily, 2014. 27 Oct.

هنگامی که این مواد تا دمای تغییر فازشان گرم می‌شوند و شروع به تغییر حالت می‌کنند، دما ثابت می‌ماند و امکان ذخیره مقدار زیاد انرژی فراهم می‌شود

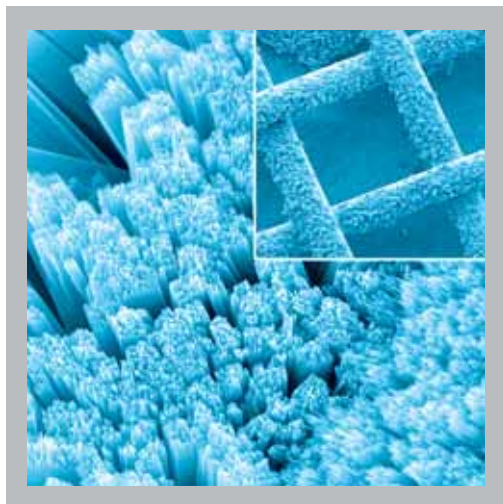
ابزارهای گوناگون شامل میکروسکوپ الکترونی و طیف‌سنجی به شکلی جدید در هم می‌آمیزند و ابزار فراسریعی را برای بررسی ساختار میکروسکوپی مواد در مقیاس فمتوثانیه (10^{-18}) فراهم می‌کنند

پارافین در دمای حدود 60°C ذوب می‌شود و بسیار پایدار است، بنابراین سامانه مناسبی را در اختیار تولید انرژی قرار می‌دهد. این پارافین در صفحه‌های آلومینیمی شیاردار قرار دارد. آب داغ، صفحه‌ها را گرم و پارافین را ذوب می‌کند. فرایند وارونه به کمک گذراندن آب سرد و جامد شدن پارافین روی می‌دهد.

کاستی اساسی این وسیله کم بودن رسانایی گرمایی پارافین است که تا حدودی به کمک صفحه‌های آلومینیمی برطرف شده است. در مجموع، این وسیله ویژگی‌های فنی مطلوبی دارد؛ از جمله اینکه به صرفه است و به دلیل حجم کم، جای گیری آن در مکان‌های کوچک آسان‌تر است.

1. phase change materials (PCMs)

Science Daily, 2014. 23 Sept.



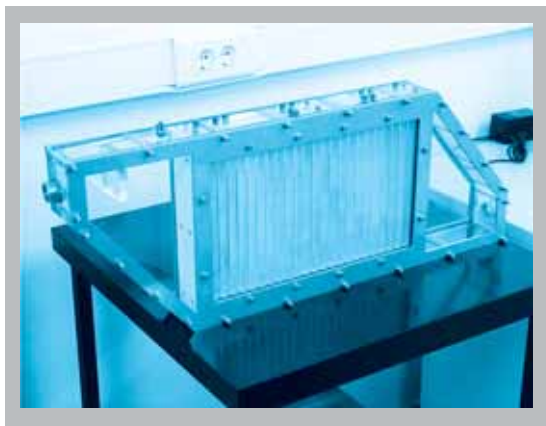
باتری‌های خورشیدی

پژوهشگران دانشگاه اوهایو با ترکیب باتری و سلول خورشیدی موفق به ساخت باتری‌های خورشیدی شده‌اند. مسیر این اختراع از قالب‌های توری می‌گذرد که در باتری قرار داده شده است و به هوا اجازه ورود به فضای باتری را می‌دهد و از سوی دیگر فرایند ویژه‌ای را برای انتقال الکترون میان صفحه خورشیدی و الکترودهای باتری راه‌اندازی می‌کند. نور و اکسیژن انجام واکنش‌های شیمیایی و شارژ باتری را

مواد ایجاد می‌کند. از کنار هم قرار دادن این تصویرها، فیلمی به دست می‌آید که در تعیین ساختار ماده بسیار کارآمد است.

1. Mc Gill

Science Daily, 2014. 27 Oct.



شوازه‌های پارافینی

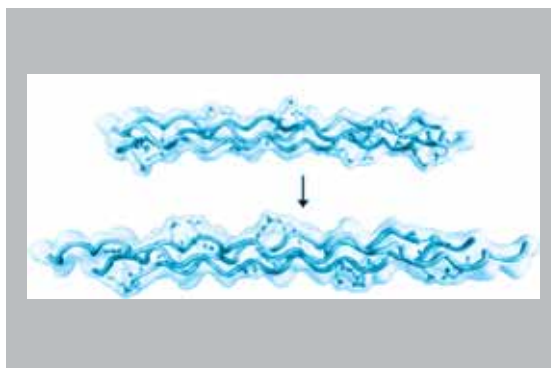
در اروپا ۴۰ درصد انرژی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود؛ بنابراین کاهش این میزان مصرف به یکی از دغدغه‌های کنونی سیاست‌گذاران انرژی در اروپا تبدیل شده است. استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر گامی برای دستیابی به این هدف به‌شمار می‌رود.

دانشمندان ابزار تازه‌ای بر پایه استفاده از پارافین ساخته‌اند که امکان ذخیره انرژی گرمایی را فراهم می‌کند. در این روش با استفاده از انرژی خورشید، در طول روز، آب داغ تولید می‌شود. شاید آب ارزان باشد اما برای ذخیره آن مخزن‌های بزرگ مورد نیاز است و محدودیت فضا در ساختمان‌ها چنین اقدامی را با مشکل روبه‌رو می‌کند. استفاده از پارافین به دلیل حجم کم و انعطاف‌پذیری زیادتر آن در طراحی، توجه بیشتری را به خود جلب کرده است.

این سامانه براساس گرمای تغییر فاز جامد-مایع موادی استوار است که مواد تغییر فاز^۱ خوانده می‌شوند. هنگامی که این مواد تا دمای تغییر فازشان گرم می‌شوند و شروع به تغییر حالت می‌کنند، دما ثابت می‌ماند و امکان ذخیره مقدار زیادی انرژی فراهم می‌شود.

همانیت هنگام بازیابی رنگ سرخ خود، موجب شارژ شدن باتری در برابر نور خورشید می شود

بسته به نوع چینش و جابه جایی آمینواسیدهای یک رشته پروتئینی، پایانه این رشته های مارپیچی می تواند لبه دار یا چسبناک باشد



کولژن مصنوعی هم به بازار می آید

پژوهشگران دانشگاه رایز^۱ به تازگی دریافته اند که اگر پپتیدهای مصنوعی، پایانه های چسبناک داشته باشند می توانند به فیبرهای کولژنی تبدیل شوند. کولژن یکی از مهم ترین پروتئین های بدن پستانداران است که بخش اصلی استخوان و بافت فیبری را تشکیل می دهد. گفتنی است بافت فیبری، نقش محافظت و کنار هم قرار دادن سلول ها را بر عهده دارد. کشف این راز، تهیه کولژن مصنوعی و تولید مواد آرایشی و داروهای بازسازی کننده پوست را امکان پذیر می کند.

چگونگی پیچش پپتیدها و تبدیل آن ها به رشته های سه تایی سال ها در آزمایشگاه مورد بررسی قرار داشت. کولژن از چینش سه رشته پروتئینی حلقه ای تشکیل می شود که به پپتید معروف اند. بسته به نوع چینش و جابه جایی آمینواسیدهای یک رشته پروتئینی، پایانه این رشته های مارپیچی می تواند لبه دار یا چسبناک باشد. جابه جایی های گسترده و افزایش چسبندگی موجب می شود رشته، شروع به تشکیل فیبر کند.

بررسی ها در دو بخش انجام گرفته است. در گام نخست توانایی این ساختارها در سطح مولکولی نشان داده می شود و در ادامه، از جفت های باردار برای چسبندگی کردن آن ها استفاده می شود تا بتوان فیبرها را تولید کرد.

دانشمندان در پی جایگزین کردن کولژن های مورد استفاده در مواد زیستی با کولژن های مصنوعی هستند. باین کار، مشکلات ناشی از استفاده از منابع جانوری برطرف می شود.

1. Rise

Science Daily, 2014. 27 Oct.

امکان پذیر می کنند. این یافته، به کاهش قیمت انرژی های برگشت پذیر کمک می کند و ویژگی آن، به دام اندازی نور خورشید و ذخیره آن در باتری های ارزان است.

در این طراحی جدید، نور درون باتری به تولید الکترون می پردازد و الکترون ها به طور کامل ذخیره می شوند. باتری را می توان به موجودی زنده تشبیه کرد که وقتی در حالت تخلیه قرار دارد نفس می کشد و با شارژ شدن نفس را بیرون می دهد. چالش موجود در مسیر ساخت این وسیله، صفحه های نیم رسانای جامدی بود که به عنوان قالب های خورشیدی باید به کار می رفت اما از ورود هوا به باتری جلوگیری می کرد. پژوهشگران برای رفع این کاستی، صفحه های نیم تراوا از جنس تیتانیم دی اکسید را به شکل میله های عمودی اهرمانند طراحی کرده و در مسیر هوا قرار داده اند تا هم ورود هوا به درون سامانه ممکن باشد و هم انرژی خورشیدی به کمک میله ها به دام افتد.

در باتری طراحی شده، سه الکتروود وجود دارد. صفحه توری خورشیدی به عنوان نخستین الکتروود شناخته می شود. ورقه نازکی از کربن متخلخل، نقش الکتروود دوم را دارد و ورقه ای از لیتیم به عنوان الکتروود سوم در نظر گرفته شده است. در میان این الکتروودها، لایه های الکتروولیت جابه جا کردن الکترون را به عهده دارند.

هنگامی که نور خورشید به الکتروود اول برخورد می کند الکترون های تولید شده وارد واکنش های شیمیایی درون باتری می شوند و لیتیم پراکسید به یون های لیتیم و اکسید تجزیه می شود. یون های لیتیم با گرفتن الکترون، کاهش می یابند و به صورت لیتیم فلزی درون باتری ذخیره می شوند. این، مجموعه تغییراتی است که در هنگام شارژ باتری خورشیدی روی می دهد. هنگامی که باتری تخلیه می شود از اکسیژن هوا برای بازیابی لیتیم پراکسید استفاده می کند.

در ساختار توری خورشیدی از رنگدانه سرخ برای ردیابی طول موج نور به دام افتاده استفاده شده است. در آغاز از ترکیب های روتنیم به عنوان چنین رنگدانه هایی استفاده می شد اما باتری در این حال عمر بسیار کوتاهی داشت. از این رو پژوهشگران به مواد نیم رسانا و تیره روی آوردند و همانیت ماده ای مناسب تشخیص داده شد که هنگام بازیابی رنگ سرخ خود، موجب شارژ شدن باتری در برابر نور خورشید می شود.

Science Daily, 2014. 3 Oct.

آزمایشگاه‌ها را فع

زهرا ارزانی
سرگروه شیمی استان البرز

تنها سخنگوی جهان طبیعت، آزمایش است.
پس باید همیشه به تجربه پرداخت و هر کار را
به هزار شکل آزمود.
لئوناردو داوینچی



علم شیمی یکی از دانش‌های بشری است که بخش اعظم یافته‌های آن از راه مشاهده و آزمایش به دست می‌آید. هدف از آموزش شیمی، آموزش مفاهیم، نظریه‌ها و مهارت‌هایی است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا دنیای خود و خالق آن را بهتر بشناسند و جواب‌های مناسبی برای پرسش‌های فراوان درباره طبیعت، جهان هستی، ساختار و خواص مواد، موجودات زنده، قوانین فیزیکی و شیمیایی حاکم بر طبیعت و... پیدا کنند. فعالیت‌های آزمایشگاهی سبب می‌شود دانش‌آموزان افزون بر پی بردن به ماهیت علم، روش علمی را نیز درک کنند و توانایی حل مسئله، تجزیه و تحلیل داده‌ها و استدلال‌های علمی در آنان تقویت شود.

طی بازدیدهای به عمل آمده از مدارس مشاهده می‌شود آزمایشگاه‌های بیشتر مدارس به‌ویژه مدارس پسرانه، فعلاً حالت نیمه تعطیل به خود گرفته است که از جمله دلایل گوناگون آن می‌توان این موارد را برشمرد:

- ✓ نبود متصدی آزمایشگاه در بیشتر موارد
- ✓ عدم تناسب میان مدت زمان مشخص شده برای تدریس درس شیمی دبیرستان و محتوای کتاب‌های درسی
- ✓ کهنه بودن فضای آزمایشگاه، فاسد بودن مواد، کم بودن تسلط معلم در انجام آزمایش در موارد بسیار نادر، عدم انگیزه و علاقه معلمان به بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه
- ✓ محدود شدن آزمایش‌های کتاب درسی (به دو آزمایش در کتاب درسی شیمی دوم و سه آزمایش در کتاب درسی شیمی سوم) که این تعداد هم در بسیاری از مدارس، به‌ویژه مدارس پسرانه، اصلاً انجام نمی‌شوند.
- در این راستا گروه شیمی، گروه‌های تکنولوژی و گروه آموزشی استان البرز درصدد برآمدند گامی مؤثر جهت فعال کردن آزمایشگاه‌های شیمی استان بردارند. به همین منظور فیلم‌های جدیدترین آزمایش‌هایی که در دانشگاه‌های مهم جهان انجام شده و همچنین جدیدترین کتاب‌های آزمایشگاه چاپ سال ۲۰۱۴ تهیه و در اختیار جمعی از معلمان شیمی قرار داده شد تا در یک پروژه گروهی به انجام آزمایش‌های مناسب برای دوره متوسطه دوم بپردازند.

نخستین جلسه این گردهمایی، در دی‌ماه ۹۳ با حضور

سال کنیم!

ده تن از معلمان شیمی استان البرز به انجام آزمایش‌هایی درباره آب اختصاص یافته بود. آزمایش‌هایی که از سوی حاضران برای این مبحث پیشنهاد شده بود در پنج گروه توسط آنان انجام گرفت و از آن میان، این آزمایش‌ها برای دوره متوسطه مناسب شناخته شد:

- آزمایش چگالی آب

- آزمایش تجزیه آب به روش برقکافت

- آزمایش انواع سختی آب

- آزمایش اندازه‌گیری سختی آب

- آزمایش اندازه‌گیری یون‌های موجود در آب به روش مور.

گروه شیمی استان البرز درصدد است این برنامه را هر ماه یک‌بار پیاده کند و آزمایش‌های مناسب هر مبحث از کتاب‌های درسی شیمی را از دیدگاه انجام‌پذیر بودن و امکانات موردنیاز برای هر یک را پس از مشخص شدن به اطلاع معلمان شیمی در سراسر کشور برساند. این برنامه‌ها به‌طور کامل ضبط می‌شود و در آینده نزدیک در اختیار علاقه‌مندان قرار خواهد گرفت.

امید است این اقدام، سرآغازی برای فعال شدن آزمایشگاه‌ها در شکلی شایسته باشد و چهره انبارگونه و متروک برخی آزمایشگاه‌های فعلی را دستخوش تغییرهایی بنیادی کند. فراموش نکنیم که پافشاری در انجام هر کاری به اندازه آغاز کردن آن مهم است؛ در تأکید بر این نکته همین بس که توماس ادیسون می‌گوید: «هرگز هزار آزمایشی که در ساختن لامپ نتیجه نداد برایم به‌معنی شکست نبود؛ سرانجام هزار و یکمین آزمایش در کامیابی و روشنایی را به روی من گشود.»



انگیزش درونی، پیامد یادگیری اکتشافی

به هدف‌ها و آرمان‌های تعلیم و تربیت هموار می‌شوند. یکی از ده‌ها نمونه‌ای که می‌تواند با روش اکتشافی تدریس شود، به این قرار است:

فکر کنید (صفحه ۴۶ کتاب شیمی (۳)، چاپ سال ۱۳۹۳) «۲۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول سرخ رنگ محتوی ۰/۲ مول حل‌شونده در یک بشر موجود است (سامانه اولیه). تصور کنید این محلول را به دو بخش با حجم‌های ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌لیتر تقسیم کنیم. جرم، حجم، دما، غلظت، رنگ، چگالی و ظرفیت گرمایی محلول یاد شده در این دو بخش در مقایسه با سامانه اولیه چه تفاوتی کرده است؟ کدام خاصیت برای این دو بخش، با همین خاصیت در سامانه اولیه برابر نیست؟» هدف این بخش از کتاب درسی تعریف و تمایز دو مفهوم مهم، یعنی خواص شدتی و خواص مقداری است. اما چنان‌که ملاحظه می‌شود تشخیص این مهم برعهده دانش‌آموز است. به عبارت دیگر هدف، کشف مفاهیم در قالب یک آزمایش فرضی است که می‌تواند به‌طور واقعی هم انجام شود.



نتیجه‌گیری

۱. شناخت موقعیت‌ها و تشخیص روش‌های مناسب تدریس به اندازه دانش مورد نظر - برای نمونه شیمی - اهمیت دارد. این اصل باید مورد پذیرش معلمان واقع شود.
۲. بهبود فرایند یادگیری و یاددهی بخش مهمی از هدف‌های تعلیم و تربیت است و اشتباه، جزء جدایی‌ناپذیر از فرایند یادگیری است. بنابراین، در کنار نتیجه باید به این امر مهم نیز توجه شود.
۳. اگر دانش‌آموزان درباره حل موضوعی در حال تلاش هستند باید اجازه داد تا به تلاش خود ادامه دهند و مسئله توسط خود آن‌ها حل شود.
۴. برنامه‌ریزان محترم در تألیف کتاب‌های درسی، به روش‌های تدریس توجه کافی داشته باشند تا موجب رشد همه‌جانبه در یادگیرنده شوند.

* منابع

۱. فتحی‌آذر، اسکندر، روش‌ها و فنون تدریس، انتشارات دانشگاه تبریز.
۲. کدیور، پروین، روان‌شناسی تربیتی، انتشارات سمت.
۳. کتاب درسی شیمی (۳) و آزمایشگاه، چاپ ۱۳۹۳.

اگرچه به تعداد معلمان هر درس روش تدریس وجود دارد، اما این دلیل نمی‌شود که معلمی خود را بی‌نیاز از دانستن نظریه‌های یادگیری و یاددهی بدانند. در جهان امروزی پایه‌های دگرگونی‌های پرشتاب و توسعه حیرت‌آور دانش و فناوری و فرهنگ، روش‌های آموزش دانش و فناوری نیز توسعه و تحول یافته است. اهمیت روزافزون روش‌های آموزش، همچون دیگر دانش‌ها و پژوهش‌ها، با بررسی‌های علمی، روزبه‌روز بیشتر می‌شود. به عبارت روشن‌تر، امروزه دانش و فناوری پویا به اندازه‌ای میدان فراخ توسعه را در هم نوردیده است که تنها از راه آموزش دقیق، کاربرد روش‌های علمی و استفاده از نتایج پژوهش‌های آموزشی گسترده و ژرف، همگامی با پیشرفت‌های معاصر امکان‌پذیر است.

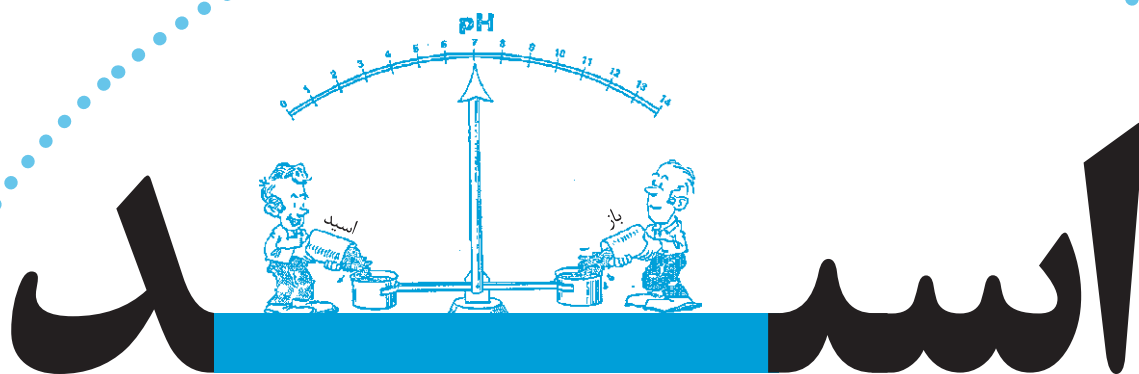
برونر یکی از منتقدان بزرگ دیدگاه رفتارگرایی و یادگیری است. از نظر او نظارت و کنترل، شایسته تعلیم و تربیت انسان نیست. و راه‌حلی را ترجیح می‌دهد که انسان را در ارائه نوآوری آزاد بگذارد. به نظر برونر اگر محیط، تکلیف‌ها و موضوع‌هایی را بر یادگیرنده تحمیل کند که برای او رغبت‌انگیز نباشد، تحمیل تلاش بر او در یادگیری، حاصلی جز دریافت‌های سطحی و طوطی‌وار نخواهد داشت. بنابراین یادگیری اکتشافی، بر یادگیری

طوطی‌وار، که محدودکننده تفکر است، ترجیح دارد.

به باور برونر، وقتی یادگیرنده خود، موفق به درک مفاهیم می‌شود، این درک معنادارتر از وقتی است که دیگران آن را برای او طرح می‌کنند.

یکی از هدف‌های مهم روش تدریس با رویکرد اکتشافی این است که یادگیری را لذت‌بخش و الهام‌بخش کند و انگیزش درونی را از راه هیجان و لذت در زمان رسیدن به بینش، بالا برد. به نظر برونر وقتی یادگیرنده در جریان یادگیری به پاداش بیندیشد، این انگیزش شکل بیرونی پیدا می‌کند، در حالی که انگیزش درونی حاصل شده از کشف، موجب می‌شود فرد فعالیت را به‌خاطر خود آن فعالیت انجام دهد. بر این اساس، بسیاری از فعالیت‌ها، زمینه را برای تقویت خود فراهم می‌کنند.

کتاب‌های درسی که می‌توان آن‌ها را نقشه‌ای برای یادگیری و یاددهی بهتر نامید، موقعیت‌های مختلف را براساس روش‌های گوناگون فراهم آورده‌اند. با شناسایی این موقعیت‌ها راه رسیدن



اشاره

آموزش به کمک ابزار و وسایل کمک آموزشی، یادگیری را لذت بخش و آسان تر می کند. استفاده از سبک های مختلف در بیان و نوشتار نیز می تواند چنین اثری را در پی داشته باشد. شعر زیر، قسمتی از سروده یکی از معلمان خوش ذوق کشورمان است که از نظر تان می گذرد.

اسماعیل پیغمبری
معلم شیمی ناحیه ۶ مشهد

یا که هیدروکسید (OH) به آب آزاد کرد
باز گشته خاطرت را شاد کرد
چون (H^+) نباشد پایدار
جای آن هیدرونیوم نامی گذار
واکنش چون می دهد باز و اسید
هر دو خنثی می شوند، آن هم شدید^۱
این تئوری، آب را خنثی بدید
بعد آن آمد تئوری جدید
این دو تن گشتند با هم یک صدا
هم برونستد و هم لوری، لیکن جدا:
کان که پروتون دهد، باشد اسید
سوی دیگر باز را آرد پدید
آن پروتون را بگیرد، بازگوی
تو اسید مزدوج زین راز جوی
آب (H_2O) باشد آموثر این را بدان
H دهی، H هم پذیری بی گمان!
کرده تعریف لوییس هم آخرین
بر تمام اهل دانش، آفرین:
گر یکی، یک جفت منفی آورد
وان دگر این هر دو را با هم بزد
این دهنده، باز باشد مهربان
آن پذیرنده، اسیدی بتوان

طبع من اینک اسیدی گشته است
در پی شعر جدیدی گشته است
می روم یکباره من بر سوی باز
تا که بگشایم برایت ساده، راز
بایدت تعریف این دو در کتاب
تا دهم یک بار دیگر باز تاب
یار من، تعریف را در ذهن بر
تا بگویم من برایت این خبر
گویدت لاووازیه اول چنین
هر اسیدی، نزدش O باشد، همین
او بگوید: آب باشد یک اسید
گشته اکسیژن به فرمولش پدید
گفته دیوی تازه یک جور دگر
هیدروژن باشد مهم، آن را نگر
با اتانول داده Na واکنش
گاز H_2 حاصل برهم کنش
پس اتانول گشته اینک یک اسید
آب هم مانند او، اما شدید
آرنیوس محلول را شد ناخدا
این دو را تعریف کرد او، جدا
گر یون H^+ را بدیدی توی آب
آن اسید است و ندیدی تو سراب

* پی نوشت

۱. اصل سروده چنین بوده است: واکنش تا داد اسید و باز ما هر دو خنثی شد ببین اعجاز ما



برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراب آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگه دارید).

نام مجلات درخواستی:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

♦ اگر قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

.....

امضا:

● نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

● وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

● اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۳۰۰/۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مؤسسه انتشارات و نشر رشد

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت ماهانه و نه شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد کودک (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی)

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی)

رشد دانش‌آموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی)

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت ماهانه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول)

رشد جوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم)

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهانه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

(به صورت فصل‌نامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

♦ رشد برهان آموزش متوسطه اول (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول)

♦ رشد برهان آموزش متوسطه دوم (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه دوم)

♦ رشد آموزش قرآن ♦ رشد آموزش معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و

ادب فارسی ♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش

تربیت بدنی ♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش

جغرافیا ♦ رشد آموزش زبان ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک

♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد آموزش زمین‌شناسی

♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار ♦ دانش ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

کاشف الک

محمد

به مناسبت پنجم شهریور روز داروسازی
نگو داشت محمد بن زکریای رازی

اسید سولفوریک

