



تصویر روی جلد

از میان بیش از ۲۵ ماده‌ی افزودنی به بستنی، بی تردید هوا یکی از مهم‌ترین افزودنی‌ها به شمار می‌آید! برای این که هوا به عنوان حجم‌دهنده بتواند به صورت حباب‌های بسیار ریز و پراکنده در مخلوط باقی بماند با پستی کلویید حاصل به گونه‌ای پایدار شود. از این رو، مقداری سدیم کربوکسی متیل سلولوز (SCMC) به بستنی افزوده می‌شود که ضمن حفظ هوا در کلویید یاد شده از تشکیل بلورهای یخ در حین انجماد و باز انجماد بستنی پس از خریداری از مغازه جلوگیری به عمل آورد.

مدیر مسئول: محمد ناصری

سر دبیر: نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه: غلام عباس پارسافر، احمد خرم آبادی زاد، رسول عبدالله میرزایی، نیاز والی

اصفهان‌ی و محمدرضا یاقوتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالار کیا

دبیر بخش دانش و فناوری: عباس علی زمانی

طراح گرافیک: زهره محمودی

نشانی دفتر مجله: تهران: صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۶

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: ۰۷۷۳۳۶۶۵۵، ۰۷۷۳۳۶۶۵۶، داخلی ۰۲۱-۸۸۳۱۱۶۱-۹

تلفن: دفتر مجله: ۰۲۱-۸۸۳۱۱۶۱-۹، داخلی ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲، مستقیم ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

پایگاه اینترنتی: www.roshdmag.ir

رایانامه: E-mailinfo@roshdmag.ir

شمارگان: ۷۰۰۰

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

Successive No: 92 Quarterly Chemistry Education Magazine 2010, Vol. 23, No. 3

سر مقاله	۲	بهبودهای برای برنامه‌ریزی
شیمی در بستر تاریخ	۴	مهدیه سالار کیا
آموزش با آزمایش	۷	غلامرضا براکوهی
تولید نور در یک لوله‌ی آزمایش	۱۰	مرتضی نیک‌دست
سوختن سیم ظرف‌شویی در گاز کلر	۱۱	معمومه شاه‌محمدی
آموزش شیمی در جهان امروز	۱۶	حسن خنرخانی
درک آنتروپی به دور از کج فهمی	۲۰	فریده سلطانی اصل
نگاهی دقیق‌تر به پیوند هیدروژنی (بخش دوم)	۲۴	مهدیه سالار کیا
شیمی از نگاهی ژرف	۳۰	فاطمه شفاهی
لوح‌های فشرده از چه ساخته شده‌اند؟	۳۴	ابوالقاسم حکمت
شیمی، صنعت و زندگی	۳۶	فریده زنگنه سروش
یک کتاب و دو ترکیب!	۳۸	گلی آیین پژوه
کربوکسی متیل سلولوز و کاربردهای آن	۳۹	محمدتقی لطفی خزینه جدید
خرفه گیاهی سرشار از امگا-۳	۴۲	داود زارع، شهاب صادقی پناه
آیا می‌دانید که... صف‌آرایی کلسیم در برابر پوکی استخوان	۴۸	آذر حداد
آیا می‌دانید که... ملامین کلیه‌ها را منهدم می‌کند	۵۲	آذر حداد و اسدالله جعفرآبادی
کاربرد میکروامولسیون‌ها	۵۸	نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله
یک کتاب و دو ترکیب!	۵۹	معرفی یک کتاب
شیمی در رسانه‌ها	۶۰	پرسش‌هایی از بخش کتاب شیمی (۳) و آزمایشگاه
تازه‌های شیمی	۶۳	سنجش دانش
گبی دوستانه با یک معلم		پنهان شمس
گزارشی از دو نشست		
نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله		
معرفی یک کتاب		
پرسش‌هایی از بخش کتاب شیمی (۳) و آزمایشگاه		
سرگرمی‌های شیمی		
پنهان شمس		



بهبادهای برای برنامه ریزی

دارید، روزهای پرباری را در تابستان امسال به شما نوید می دهد. امید است از این فرصتی که خود فراهم می کنید نهایت بهره را ببرید.

اما، در میان این روزها یکشنبه هفدهم مرداد ماه را فراموش نکنید. روز آغاز بیست و یکمین کنفرانس بین المللی آموزش شیمی؛ کنفرانسی دو سالانه که امسال در شهر تایپه پایتخت تایوان برگزار می شود. ما در مورد این

کنفرانس در یکی از شماره های قبلی مجله

نیز توصیه هایی داشتیم. اگرچه برای

ارایه ی مقاله و حضور فعال در

این کنفرانس دیگر دیر شده

است ولی به شما پیشنهاد

می کنیم با مراجعه به

آدرس الکترونیکی

<http://icce2010.gise.ntnu.edu.tw>

ضمن آگاهی از

اکنون که سال تحصیلی دیگری را پشت سر گذاشتید و تابستان گرم و طولانی دیگری را در پیش رو دارید، آیا برای روزهای بلند تابستانی بویژه آن که ماه مبارک رمضان ماه خودسازی را نیز در میان دارد برنامه ریزی کرده اید؟ قصد دارید در این مدت چه کنید؟ آیا می خواهید برای گردش و تجدید قوای جسمی و روحی بخوانید یا با جست و جو در شبکه ی جهانی وب و سرکشی به پایگاه های علمی - آموزشی با تازه ترین دستاوردهای علم شیمی آشنا شوید؟ شاید هم می خواهید برای تقویت مهارت های حرفه ای خود در یک دوره ی ضمن خدمت ثبت نام کنید و با شور و علاقه در آن شرکت کنید! یا یک وب نوشت راه بنیدازید و تجربیات خود را از طریق فضای مجازی در اختیار همه ی معلمان قرار دهید؛ یا با مراجعه به پایگاه های خبری موجود در اینترنت در پی همایش های ملی یا بین المللی در حوزه ی شیمی یا آموزش شیمی بگردید و اگر توانستید یا در آن ها حضور یابید یا برای بهره بردن از دستاوردهای پژوهشی ارایه شده، دست کم خلاصه «مقاله های آن را مطالعه کنید؛ و ده ها برنامه ی دیگر که بی تردید همه و همه با پر کردن وقت های آزادی که



و به عنوان یک شهروند مسئول جامعه‌ی جهانی سهم خود را به دوش بگیریم و با همه‌ی وجود در صدد رفع تنگناها برآییم.

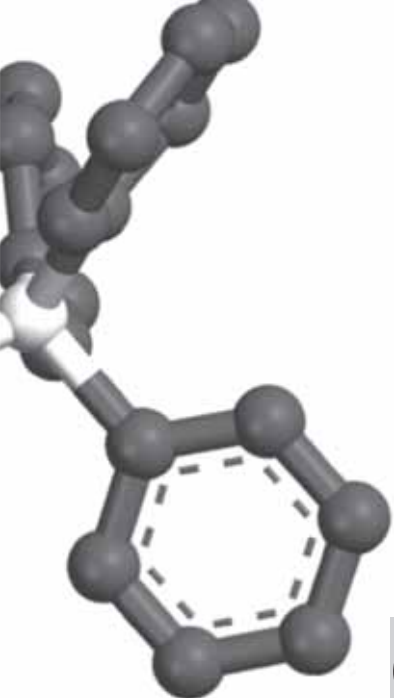
شاید این شناخت بتواند ما را در هدف‌گذاری و برنامه‌ریزی برای سال جهانی یاری کند. سالی که کم‌تر از شش‌ماه دیگر آغاز خواهد شد. سالی بی‌نظیر که می‌توان با برنامه‌ریزی دقیق و هوشمندانه از همه‌ی لحظه‌های آن بهترین بهره‌ها را برای بهبود آموزش شیمی در کشور عزیزمان برد. اگر در این سه‌ماهه‌ی تابستان در کنار همه‌ی برنامه‌های شخصی خود به این فرصت جهانی فراهم آمده هم بیندیشید و با همه‌ی شناختی که از تنگناهای آموزش شیمی کشور دارید به طراحی راه‌کارهایی برای طرح آن‌ها در جامعه و یافتن راه‌حل‌هایی بومی برای آن‌ها همت گمارید و ما را نیز از دیدگاه‌های سازنده‌ی خود آگاه کنید. ما نیز بی‌صبرانه و با شوق فراوان چشم‌انتظار طرح‌ها، دیدگاه‌ها و توصیه‌های شما برای برگزاری باشکوه و ثمربخش سال جهانی شیمی در ایران هستیم و با اشتیاق نامه‌های شما را که به نشانی الکترونیکی Chemiram2011@email.com می‌فرستید می‌خوانیم.

یادتان باشد که این فرصت جهانی دیگر به این زودی‌ها قابل تکرار نیست. آن را از دست ندهید.

جزئیات برگزاری کنفرانس مزبور، دست‌کم با مطالعه‌ی هدف‌ها و چشم‌اندازهای این همایش با دیدگاه‌های کارشناسان آموزش شیمی در جهان آشنا شوید.

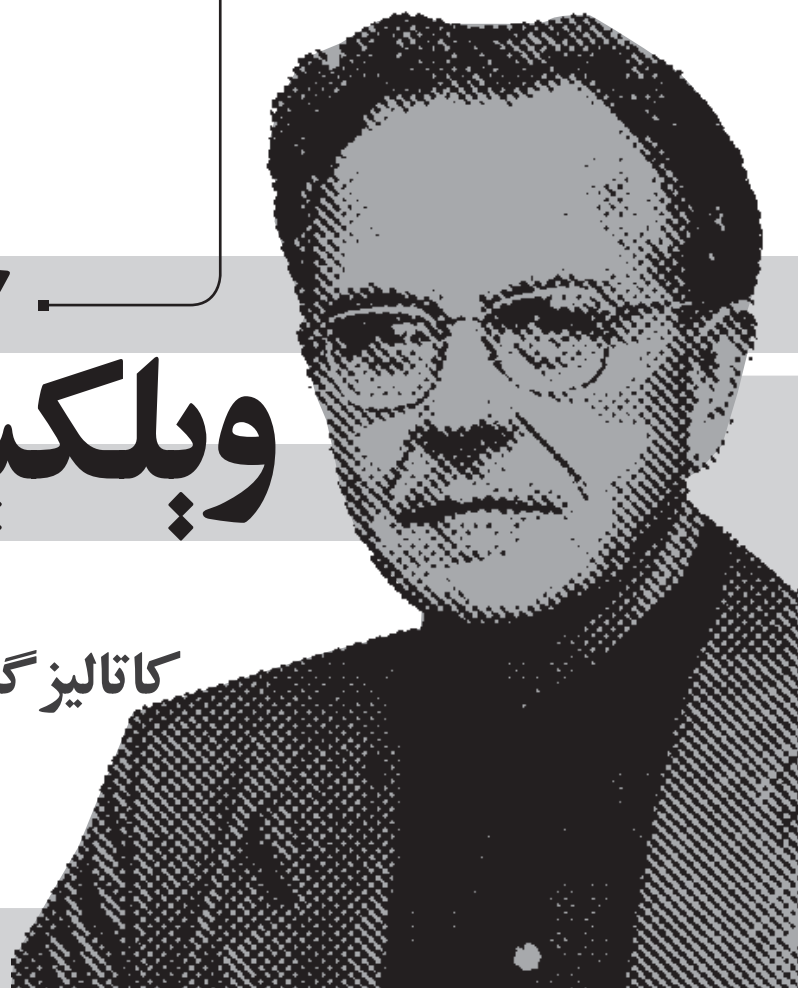
این کنفرانس که با شعار محوری «آموزش شیمی و پایداری در عصر جهانی شدن» کار خود را آغاز خواهد کرد و به مدت شش روز ادامه خواهد داشت فرصتی است که در آن پرسش‌های دشواری مطرح شود که بایستی پاسخ قانع‌کننده‌ای برای آن‌ها یافت و راه‌حل‌های عقلانی و قابل اجرایی برای مسایل چالش‌برانگیزی ارائه شود که همه‌ی ما در دنیای واقعی امروز با آن‌ها روبه‌رو هستیم. راه‌حل‌هایی که نیز باید به آن‌ها بیندیشیم





جفری ویلکینسون

پیش‌تاز عرصه‌ی
کاتالیزگرهای آلی فلزی

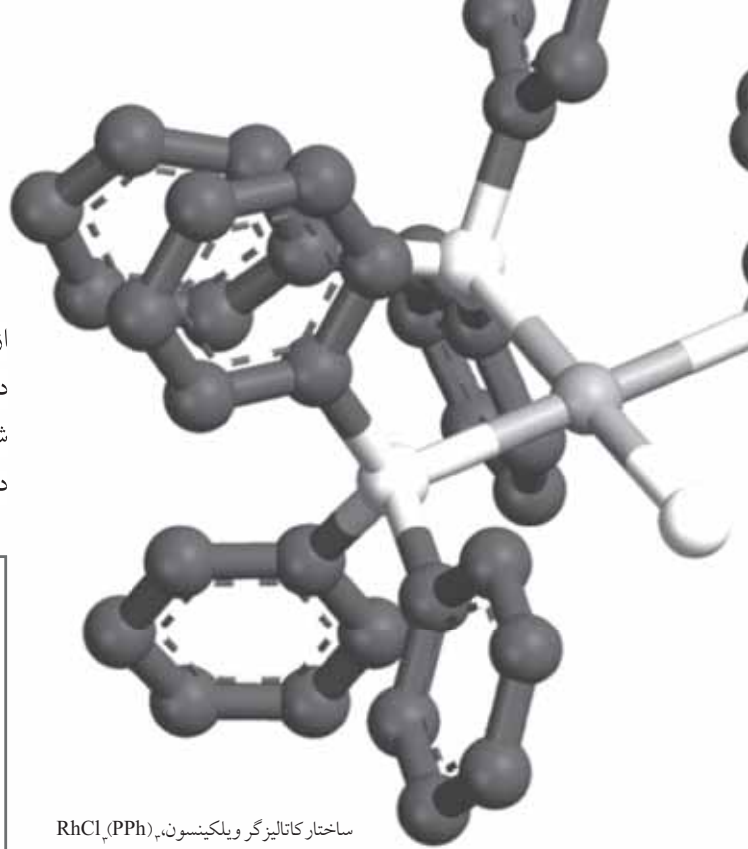


مهدیه سالارکيا

اشاره

برای ساکنان سرزمین شیمی معدنی، کتاب «شیمی معدنی پیشرفته»ی کاتن و ویلکینسون ابزاری کارآمد و نامی دیرآشنا در درک مباحث این گرایش از شیمی است. نگارندگان این کتاب - که ارتباط استاد و دانشجو داشته‌اند - گام‌هایی پرطنین در عرصه‌ی شناخت ترکیب‌های آلی فلزی برداشته‌اند که شهرت دانشجو را به عنوان کاشف پیوند چهارگانه‌ی فلز - فلز در پی داشت و استاد را به خاطر کشف و معرفی خانواده‌ای از کاتالیزگرها آوازه‌ای جهانی داد؛ کاتالیزگرهایی که اکنون به کاتالیزگرهای ویلکینسون معروفند. با هم، کتاب رویدادهای زندگی این شیمی‌دان برجسته‌ی انگلیسی را ورق می‌زنیم و نخست پای صحبت خودش، می‌نشینیم.





ساختار کاتالیزگر ویلکینسون، $RhCl(PPh)_3$

علوم و فناوری به من تعلق گرفت؛ جایی که در سال ۱۹۴۱ از آن فارغ‌التحصیل شدم. در این زمان هنوز جنگ جهانی دوم در جریان بود و من مأمور به ماندن در محل تحصیل شدم و زیر نظر استاد پروفسور بریسکو^۷ به پژوهش ادامه دادم. سال بعد، هم‌زمان با استخدام شیمی‌دان‌های جوان

جفری ویلکینسون:

من بی‌نهایت به شیمی کمپلکس‌های روتنیم، رودیم و رنیوم (Ru, Rh, Re) در هیدروکربن‌های سیرنشده، شامل پیوند یک فلز با هیدروژن، علاقه‌مند بودم. این بررسی‌ها بعداً مرا به واکنش‌های کاتالیز شده‌ی همگن مانند هیدروژن‌دار کردن و هیدروفرمیل‌دار کردن اولفین‌ها هدایت کرد

توسط پروفسور فردریک پنت^۸، برای پژوهش‌هایی در شیمی هسته‌ای، من نیز در این جمع پذیرفته، و سپس به کانادا فرستاده شدم. تا سال ۱۹۴۶ در مونترال و بعداً در یک آزمایشگاه مشغول به کار بودم. در ۴ سال بعدی نیز در خدمت پروفسور سیبورگ^۹، روی رده‌بندی هسته‌ای و تولید برخی از ایزوتوپ‌های جدید که با کمبود نوترون روبه‌رو بودند، کار می‌کردم. در بازگشت به انگلیس، بریسکو مرا تشویق کرد که با حفظ موقعیت دانشگاهی خود در شیمی هسته‌ای، به عضویت مؤسسه‌ی فناوری ماساچوست (MIT) درآیم. سال ۱۹۵۰ بود و من در این مؤسسه فرصتی یافتم تا دوباره به پژوهش روی موضوع مورد علاقه‌ی دوران تحصیلم بازگردم و روی کمپلکس‌های فلزهای واسطه با لیگاندهایی از نوع کربن مونوکسید و اولفین‌ها متمرکز شوم. سرانجام در سال ۱۹۵۱ به عنوان استادیار دانشگاه هاروارد پذیرفته شدم. در این‌جا نیز هم‌چنان کار هسته‌ای روی توابع برانگیختگی پروتونی روی هسته‌ی کبالت را ادامه دادم، ضمن این‌که کار روی کمپلکس‌های اولفین را نیز آغاز کردم. در سال ۱۹۵۵ کرسی استادی شیمی معدنی در کالج سلطنتی لندن به من پیشنهاد شد که در آن زمان، تنها کرسی موجود در این رشته در انگلیس بود.

در تمام این سال‌ها، تقریباً همیشه روی کمپلکس‌های

«من، جفری ویلکینسون»، در ۱۴ جولای سال ۱۹۲۱ در دهکده‌ی اسپرینگ ساید^۲، نزدیک تادم‌وردن^۳ یورکشایر^۴، در انگلستان، به دنیا آمدم. پدر و پدربزرگم هر دو نقاش و طراح داخلی ساختمان بودند و مادرم در یک کارخانه‌ی محلی نخ‌ریسی کار می‌کرد.

نخستین بار به خاطر موقعیت دایی‌ام بود که از نزدیک با شیمی آشنا شدم. او با خانواده‌ای وصلت کرده بود که صاحب یک کارخانه‌ی شیمیایی کوچک بودند و نمک اپسوم و گلابره^۵ را برای صنایع دارویی تهیه می‌کردند. هنگامی که دایی‌ام به بازدید از بخش‌های گوناگون این کارخانه می‌پرداخت من نیز با او همراه می‌شدم.

پس از فارغ‌التحصیل شدن از مدرسه‌ی دهکده‌مان موفق به دریافت یک بورسیه‌ی تحصیلی محلی شدم و برای ادامه‌ی تحصیل به مدرسه‌ای در تادم‌وردن رفتم. این مدرسه‌ی کوچک رکوردی غیرمعمول در تربیت دانش‌آموختگان داشته است چنان‌که، در مدت ۲۵ سال دو برنده‌ی جایزه‌ی نوبل را به جهان معرفی کرد. در این‌جا، اگرچه تدریس فیزیک و شیمی هر دو به عهده‌ی یک معلم به نام سر جان کاکروفت^۶ بود - کسی که به خاطر شکافت اتم موفق به دریافت جایزه‌ی نوبل شده بود - اما، فیزیک هرگز به اندازه‌ی شیمی نتوانست توجه مرا جلب کند.

در سال ۱۹۳۹ بورسیه‌ی سلطنتی برای تحصیل در کالج

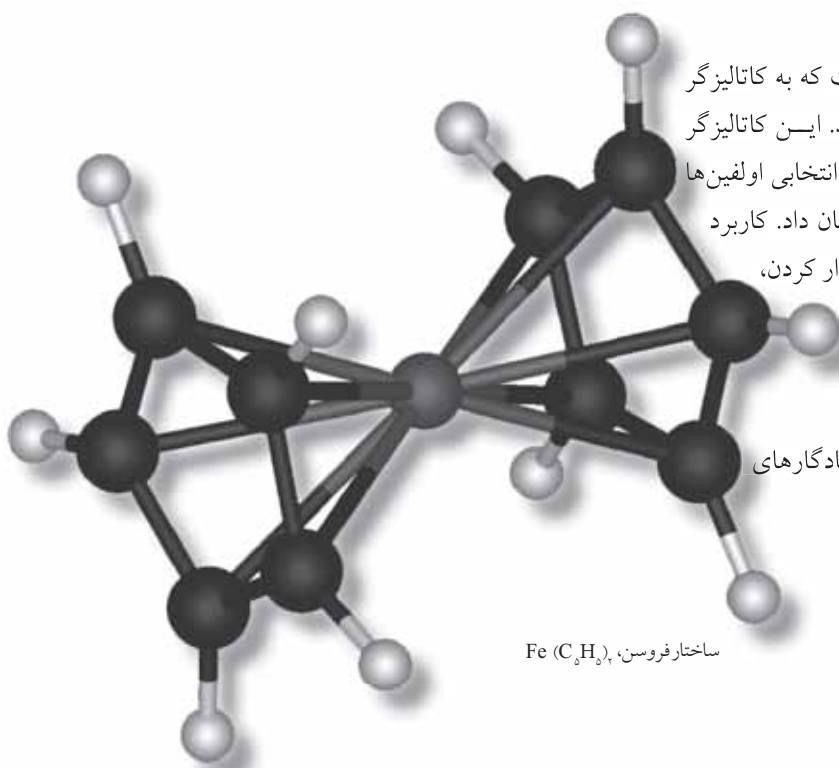
فلزهای واسطه کار می‌کردم. من بی‌نهایت به شیمی کمپلکس‌های روتنیم، رودیم و رنیم (Ru, Rh, Re) در هیدروکربن‌های سیر نشده، شامل پیوند یک فلز یا هیدروژن، علاقه‌مند بودم. این بررسی‌ها بعداً مرا به واکنش‌های کاتالیز شده‌ی همگن مانند هیدروژن‌دار کردن و هیدرو فورمیل‌دار کردن اولفین‌ها هدایت کرد.»

در سال ۱۹۷۳، ویلکینسون همراه با امیل فیشر^{۱۱} به خاطر کارهایی در زمینه‌ی شیمی شایسته‌ی دریافت جایزه‌ی نوبل شناخته شد. یکی دیگر از کارهای برجسته‌ی ویلکینسون این بود که همزمان با وودارد^{۱۰}، اما به طور مستقل، ساختار درستی را برای فروسن نتیجه‌گیری کرد و با این کار دروازه‌ی شیمی متالوسن‌ها به روی شیمی‌دانان گشایش یافت. کمپلکسی از رودیم با

1. Wilkinson, J.
2. Springiside
3. Todmorden
4. Yorkshire
5. Epsom & Glauber salt
6. Cockroft, J.
7. Briscoe, H.V.A
8. Paneth, F.A.
9. Seaborg, G.T.
10. Fischer, E.O.
11. Woodward

یکی از کارهای برجسته‌ی ویلکینسون این بود که همزمان با وودارد، اما به طور مستقل، ساختار درستی را برای فروسن نتیجه‌گیری کرد و با این کار دروازه‌ی شیمی متالوسن‌ها به روی شیمی‌دانان گشایش یافت

1. en. Wiki pedia. Org / Wiki / Geoffrey – Wilkinson
2. nobelprize. Org / nobel – prizes / chemistry / laureates / 1973/ Wilkinson - autobio. Html
3. www 2. chemistry. msu.edu / portraits / Portraits HH – Detail. asp? HH – LName = Wilkinson



ساختار فروسن، $\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$

فرمول $\text{RhCl}(\text{PPh})_3$ همان کمپلکسی است که به کاتالیزگر یا کمپلکس ویلکینسون معروف شد. این کاتالیزگر کارایی ویژه‌ای در هیدروژن‌دار کردن انتخابی اولفین‌ها در شرایط ملایم و همگن از خود نشان داد. کاربرد این کاتالیزگر بعدها به هیدرو فورمیل‌دار کردن، هیدروسیلیسیم‌دار کردن و ایزومر کردن اولفین نیز توسعه یافت. ویلکینسون در ۲۶ سپتامبر سال ۱۹۹۶ جهان را وداع گفت در حالی که، یادگارهای ارزنده‌اش برای جهان علم همواره یادآور نام وی خواهد بود.



تولید نور

در یک لوله‌ی آزمایش

* غلامرضا براکوهی

چکیده

در این مقاله فعالیتی ارایه می‌شود که هدف آن درک حالت برانگیخته در ساختار ماده، خواص و کاربردهای ناشی از آن در مواد گوناگون است. در جریان این فعالیت، فراگیران با انجام آزمایش‌هایی، افزون بر آشنایی با مفهوم برانگیختگی، با پدیده‌ی لومین‌اسانس و انواع آن، شامل تریبولومین‌اسانس، لومین‌اسانس شیمیایی، فلوئور اسانس، زیست لومین‌اسانس و فسفراسانس آشنایی می‌یابند و به شباهت‌ها و تفاوت‌های میان آن‌ها پی می‌برند. به این ترتیب انجام آزمایش، ثبت مشاهدات، بررسی و مقایسه‌ی یافته‌ها سبب بالا رفتن سطح مهارت‌های فرایندی در فراگیران می‌شود.

کلید واژه‌ها: لومین‌اسانس، فسفراسانس، زیست لومین‌اسانس، لومین‌اسانس شیمیایی



◆ آغاز سخن

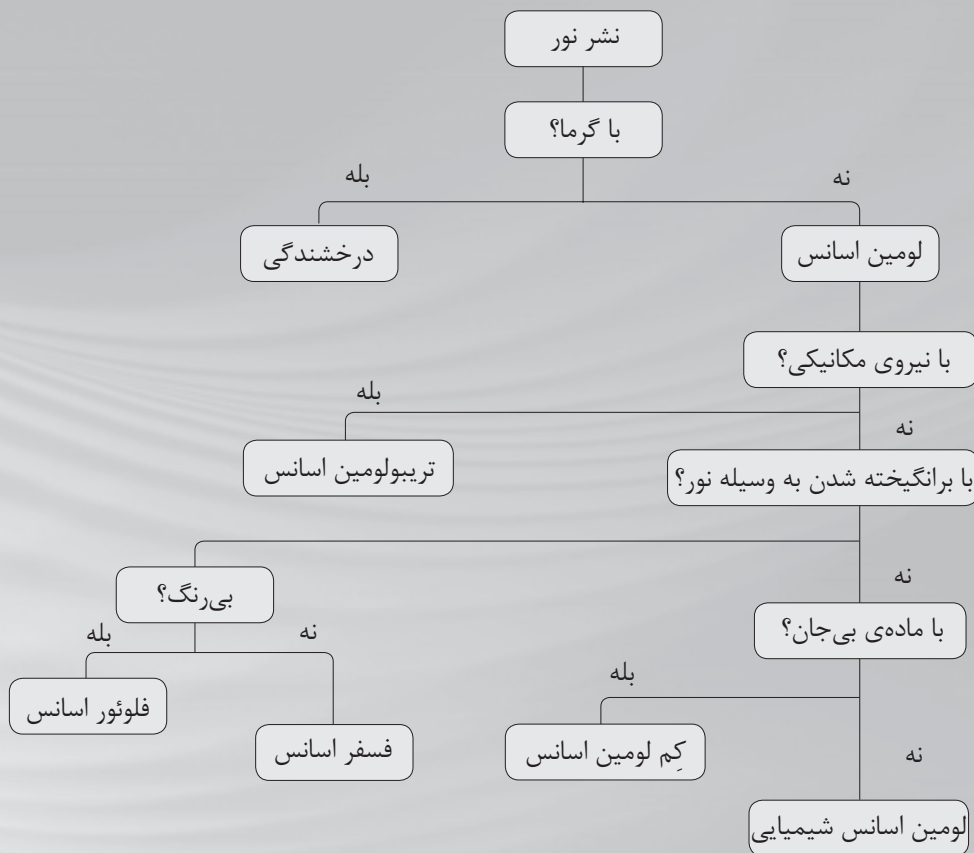
آیا تاکنون نور یک کرم شب‌تاب را دیده‌اید؟ این نور خیلی شبیه نور برجسب‌های نوری است. می‌دانید که برجسب‌های نوری شامل دو ماده‌ی شیمیایی در یک لوله‌ی پلاستیکی مهر و موم شده هستند که توسط یک غشای درونی از یک‌دیگر جدا شده‌اند. در اثر ضربه، غشا پاره شده، دو ماده با هم مخلوط می‌شوند و نور تولید می‌کنند. کرم‌های شب‌تاب و این برجسب‌ها، هر دو بدون نیاز به گرما به تولید نور می‌پردازند. به این پدیده، تولید نور سرد یا لومین‌اسانس می‌گویند. نمودار ۱، انواع لومین‌اسانس و

رابطه‌ی آن‌ها را با یک‌دیگر نشان می‌دهد.

◆ فعالیت

چنان‌که می‌دانیم هنگامی که الکترون‌ها از یک سطح انرژی بالاتر یا برانگیخته، به سطح انرژی پایین‌تری در اتم منتقل می‌شوند نشر نور می‌دهد. برانگیخته شدن الکترون‌ها توسط یک منبع نور خارجی با طول موج‌های معین صورت می‌گیرد. انرژی نور نشر شده همواره از نوری که الکترون‌ها را برانگیخته می‌کند کم‌تر است. در این فعالیت، فراگیران خواص لومین‌اسانس و نشر

نور از مواد گوناگون را تجربه می‌کنند.



۲-۳. برگ اسفناج خرد کنید و در یک ظرف کوچک بریزید. ۲ قاشق سوپ‌خوری یا حدود ۳۰mL ایزوپروپیل الکل به آن بیفزایید. پس از به هم زدن مخلوط، مقداری از آن را در یک لوله‌ی آزمایش بریزید. ۳. وسایلی آماده کنید که در تاریکی می‌درخشند مانند اسباب‌بازی یا ماژیک‌های فلوئورسنتی، مداد شمعی، رنگ‌های نقاشی، کاغذها یا لباس‌های سفید، نوشیدنی‌های مزه‌دار مانند انواعی که شامل بی‌کربنات هستند و سنگ‌های شامل مواد معدنی هم‌چون فلوئوریت.

♦ روش کار

نام هر یک از مواد یا وسایلی را که در مراحل ۲ و ۳

♦ وسایل و مواد مورد نیاز

اسفناج (تازه یا منجمد)، ایزوپروپیل الکل ۷۰ درصد، ۱ ظرف کوچک، ۱ لوله‌ی آزمایش، شکلات، چاقو و تخته‌ی برش، کیسه‌ی پلاستیکی، انبردست، لامپ UV، لامپ الکتریکی با نور سفید.

♦ هشدار

پیش از کار با لامپ UV، به توصیه‌های ایمنی کارخانه‌ی سازنده‌ی آن در مورد محافظت از چشم توجه کنید.

♦ آماده‌سازی

۱. جدولی به این شرح آماده کنید:

نمونه	نور سفید		لامپ UV		لومین اسانس		نوع لومین اسانس
	روشن	خاموش	روشن	خاموش	دارد	ندارد	



در جریان این فعالیت، فراگیران با انجام آزمایش‌هایی، افزون بر آشنایی با مفهوم برانگیختگی، با پدیده‌ی لومین‌اسانس و انواع آن، شامل تریبولومین‌اسانس، لومین‌اسانس شیمیایی، فلوئوراسانس، زیست لومین‌اسانس و فسفراسانس آشنایی می‌یابند و به شباهت‌ها و تفاوت‌های میان آن‌ها پی می‌برند

آماده کرده‌اید در ستون نخست جدول بنویسید. مشاهده‌های شما در اتاق تاریک، که در ستون‌های ۲ تا ۵ جدول نوشته می‌شود باید رنگ و شدت نور نشر شده در هر مورد را به روشنی مشخص کند، مانند رنگ آبی - سبز روشن یا رنگ سرخ تیره. در هر مورد توجه کنید که آیا نور نشر شده دایمی است یا کم‌رنگ بوده، به سرعت از بین می‌رود. برای محلولی که در مرحله‌ی ۲ و وسایل دیگری که جمع‌آوری کرده‌اید به ترتیب زیر عمل کنید:

۱. نمونه‌ها را در اتاق تاریک، به مدت ۵ ثانیه در برابر لامپ الکتریکی قرار دهید. در هر مورد مشاهده‌های خود شامل رنگ و شدت نور نشر شده از نمونه را در ستون دوم جدول، در بخش «روشن» یادداشت کنید.
۲. لامپ را خاموش کنید و در این حال مشاهده‌های خود را در ستون دوم جدول، در بخش «خاموش» بنویسید.
۳. نمونه‌ها را در اتاق تاریک در برابر لامپ UV بگذارید و آن‌چه را مشاهده می‌کنید در ستون سوم، در بخش «روشن» بنویسید.
۴. لامپ UV را خاموش کنید و مشاهده‌های خود را در ستون سوم، در بخش «خاموش» یادداشت کنید.
۵. شکلاتی را در یک کیسه‌ی پلاستیکی بگذارید و با انبردست آن را خرد کنید. به آن‌چه که در اتاق تاریک هنگام خرد کردن شکلات رخ می‌دهد توجه کنید و مشاهده‌های خود را در ستون دوم، بخش «خاموش» بنویسید.

♦ پرسش‌ها

۱. به کمک نمودار، تعیین کنید که کدام یک از نمونه‌های مورد استفاده در این فعالیت خاصیت لومین‌اسانس دارد. این نتیجه را در ستون چهارم جدول

۱. بنویسید. سپس نوع لومین‌اسانس با دلیل تعیین کرده، در ستون پنجم ثبت کنید.
۲. شباهت و تفاوت فلوئوراسانس، فسفراسانس و تریبولومین‌اسانس در چیست؟
۳. چرا اثر نور سفید و نور UV بر مواد، متفاوت از یکدیگر است؟
۴. آیا هنگام خرد کردن شکلات نوری نشر می‌شود؟ اگر چنین است منبع تولید آن را تعیین کنید.



اشاره

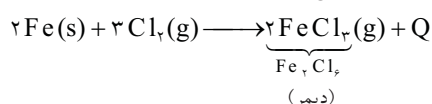
برای مشاهده‌ی اثر غلظت بر سرعت یک واکنش می‌توان واکنش سوختن آهن را در کلر مورد بررسی قرار داد. سرعت انجام واکنش در صورت کم یا زیاد بودن مقدار کلر، متفاوت خواهد بود.



سوختن سیم ظرف‌شویی در گاز کلر

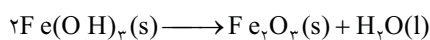
مرتضی نیک‌دست*

دود قهوه‌ای رنگی ایجاد می‌شود که نتیجه‌ی تشکیل آهن (III) کلرید است. این ماده به‌صورت دimer درآمده، بر جداره‌ی ارلن می‌نشیند:



چنانچه گاز کلر به مقدار بیش‌تری در دسترس باشد، شدت سوختن سیم آهنی بیش‌تر بوده، دود قهوه‌ای به‌مقدار بیش‌تر در جداره‌ی ارلن مشاهده می‌شود. این ماده که دارای پیوندهای یونی است در آب حل می‌شود و محلولی قهوه‌ای رنگ تولید می‌کند. برای شناسایی یون آهن III در این محلول می‌توان از سدیم هیدروکسید یا پتاسیم هیدروکسید غلیظ استفاده کرد. فرآورده‌ی واکنش میان محلول حاوی Fe^{3+} با مقدار زیاد از بازهای یاد شده، رسوبی آجری رنگ به فرمول Fe(OH)_3 است.

این رسوب در اثر گرما به اکسید بازی Fe_2O_3 تبدیل می‌شود:



* معلم شیمی پیشین دبیرستان البرز - تهران

♦ وسایل و مواد مورد نیاز

سیم ظرف‌شویی آهنی، ۲ ارلن با درپوش پلاستیکی محتوی گاز کلر با غلظت‌های مختلف، چراغ گاز، گیره.

♦ روش کار

تکه‌ای سیم ظرف‌شویی سالم (زنگ نزده) جدا کنید. به‌کمک گیره، آن را گرفته، زیر هود روی شعله، گرما دهید. هنگامی که سیم سرخ شد، بی‌درنگ آن را وارد ارلنی که محتوی گاز کلر با غلظت بیش‌تر است کرده، مشاهده‌های خود را یادداشت کنید. بار دیگر آزمایش را انجام دهید و این بار از ارلن محتوی گاز کلر با غلظت کم استفاده کنید. چه می‌بینید؟

♦ آنچه روی می‌دهد

با وارد شدن سیم آهنی به ارلن محتوی کلر،

چنانچه گاز کلر به مقدار بیش‌تری در دسترس باشد، شدت سوختن سیم آهنی بیش‌تر بوده، دود قهوه‌ای به‌مقدار بیش‌تر در جداره‌ی ارلن مشاهده می‌شود



درک آنتروپی به دور از کج فهمی

معصومه شاه محمدی*

چکیده

در هر نظام آموزشی، چه سستی و چه جدید، معلم دارای نقشی فراگیر و کلیدی در آموزش است. اگرچه داشتن اطلاعات علمی درست و کافی در زمینه‌ی محتوای دانشی، از اصول غیرقابل چشم‌پوشی این حرفه است اما برای یک تدریس کارآمد کافی نیست چنان‌که، ساده‌سازی مدل‌ها یا استفاده‌ی نادرست از آن‌ها می‌تواند به کج‌فهمی‌هایی در فرایند آموزش بینجامد. در این مقاله به کج‌فهمی‌های متداول در بحث آنتروپی پرداخته شده، بر آشنایی معلمان با مفهوم درست و مصادیق آن در زندگی، به‌عنوان بخشی از ترمودینامیک تأکید می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آنتروپی، چینش ذره‌ها، بی‌نظمی، کج‌فهمی، ترمودینامیک



●● آغاز سخن

بنابر پژوهشی در تایوان، معلمان علوم به ساده‌سازی بیش از حد مفاهیم علمی تمایل فراوان داشته، گاه به گونه‌ای نامناسب به شرح مفاهیم می‌پردازند. در واقع، مدل‌های ساده شده یا استفاده‌ی نادرست از آن‌ها را می‌توان ریشه‌ی کج‌فهمی‌های رایج دانست. [۱]

در زندگی روزمره مصادیقی از آنتروپی به‌عنوان بخشی از قوانین ترمودینامیک مشاهده می‌شود. آشنایی معلمان با مفهوم درست آنتروپی باعث انتقال شایسته‌ی آن به فراگیران شده، آشنایی آن‌ها را با کاربرد این مفهوم مهم ترمودینامیکی در رویدادهای طبیعی فراهم می‌کند. بنابر پژوهش‌ها، آگاهی معلمان از تعریف‌های ترمودینامیکی آنتروپی بسیار کم است. چنان‌که بیش‌تر، آن را با مفهوم بی‌نظمی یکی می‌دانند. با توجه به نمونه‌هایی که آن‌ها برای

تغییر آنتروپی در فرایندهایی همراه با تغییر دما، تغییر حجم، تغییر مول‌های گازی، انبساط گازها در خلأ و انحلال مواد در آب پرداخته می‌شود. با وجود بررسی چندجانبه‌ی این مفهوم در دبیرستان، معلمان شیمی در تمام این موارد، تغییر آنتروپی را در قالب تحرک آسان و زیاد مولکولی، افزایش برخورد‌های مولکولی و در کل، بی‌نظمی بررسی می‌کنند. در نتیجه، به شیوه‌های قرار گرفتن مولکول‌ها در فضا، چگونگی آرایش آن‌ها نسبت به هم و عدم یقین در یک سامانه اشاره‌ای نمی‌شود.

کتاب درسی با ارایه‌ی نمونه‌های گوناگون به این نتیجه می‌رسد که عامل پیش‌برنده‌ی چنین فرایندهایی که خودبه‌خود روی می‌دهند، آنتروپی است و آن را «معیاری از بی‌نظمی سامانه» معرفی می‌کند

●● تعریف آنتروپی

آنتروپی معیاری از تعداد حالت‌های درون یک سامانه است و ناظری که از بیرون کمیت‌های ماکروسکوپی این سامانه - مانند جرم، سرعت، بار،... - را می‌بیند نمی‌تواند تفاوت میان این حالت‌ها را دریابد. [۲]

آنتروپی را نباید مقدار بی‌نظمی یک سامانه تعریف کرد. آنتروپی یک نیروی پیش‌برنده نیست. از دید شیمیایی، منظور از نیروی پیش‌برنده

آگاهی معلمان از تعریف‌های ترمودینامیکی آنتروپی بسیار کم است. چنان‌که بیش‌تر، آن را با مفهوم بی‌نظمی یکی می‌دانند

افزایش یا کاهش آنتروپی عنوان می‌کنند مشخص است که یا محدود به نمونه‌های کتاب درسی هستند، یا آنتروپی را در بی‌نظمی خلاصه می‌کنند و در توصیف تغییر آنتروپی، از بی‌نظمی در اجسام ماکرو کمک می‌گیرند.

به دلیل اهمیت مفهوم آنتروپی در مباحث ترمودینامیک، این مفهوم در دوره‌های آموزش شیمی دانشگاه‌های دنیا و در برخی از کشورها در سطح دبیرستان مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ایران نیز در سال سوم دبیرستان به مفهوم آنتروپی پرداخته می‌شود. اگرچه آنتروپی دارای مفهومی بنیادی و مهم در ترمودینامیک و پیشرفت واکنش‌های شیمیایی است اما در کشور ما به این مفهوم، در حد بی‌نظمی ذره‌ای توجه می‌شود و سپس با توجه به تغییرات آنتروپی در واکنش و علامت آن، خودبه‌خودی بودن واکنش مورد بررسی قرار می‌گیرد. هم‌چنین در کتاب درسی به بررسی

آنتروپی را باید معیاری از پراکندگی انرژی درون یک سامانه و بین آن با محیط اطراف دانست



است. [۷ و ۶]

مبحث آنتروپی در کتاب شیمی (۳) دوره‌ی متوسطه با معرفی واکنش‌های خودبه‌خودی طبیعی آغاز شده است. به این منظور، برخی از فرایندهای طبیعی که با کاهش سطح انرژی همراهند مورد بررسی قرار گرفته، منفی بودن تغییرات آنتالپی واکنش، ΔH ، به‌عنوان یکی از عوامل خودبه‌خودی بودن واکنش معرفی شده است. کتاب درسی با ارایه‌ی نمونه‌های گوناگون به این نتیجه می‌رسد که عامل پیش‌برنده‌ی چنین فرایندهایی که خودبه‌خود روی می‌دهند، آنتروپی است و آن را «معیاری از بی‌نظمی سامانه» معرفی می‌کند.

با این‌که بی‌نظمی می‌تواند تعریف درستی برای آنتروپی باشد اما این دیدگاه و کاربرد آن با معنای علمی این مفهوم، متفاوت است. بی‌نظمی، تنها می‌تواند معنای روزمره و زبان محاوره‌ای آنتروپی باشد. این تأثیر در نمونه‌های ارایه شده از سوی معلمان به خوبی نمایان است. اگرچه که این نمونه‌ها نادرست نیستند اما نشان می‌دهند که معلمان در بخش مصداق‌های کاهش و افزایش آنتروپی با دو مشکل روبه‌رو هستند؛ یکی آن‌که در سطح بالا به متن کتاب درسی وابسته‌اند و دیگری این‌که در کاربرد واژه‌ی بی‌نظمی در بُعد مولکولی و فرایندهای فیزیکی و شیمیایی دچار کج‌فهمی شده، آن را با هرج و مرج و درهم‌ریختگی یکی دانسته‌اند و این ویژگی را برای اجسام ماکرو که جابه‌جایی آن‌ها تغییری در انرژی مولکول‌ها ذره‌ها ایجاد نمی‌کند، به‌کار می‌برند.

شاید به کار بردن واژه‌ی بی‌نظمی در همه‌ی نمونه‌های کتاب موجب شده است که عامل بی‌نظمی، مهم‌تر جلوه کند. از سوی دیگر تدریس و تجسم این مفهوم در ابعاد ماکرو ساده‌تر است و این امر باعث شده که معلمان برای تقویت درک فراگیران روی این مسئله تأکید بیش‌تری داشته باشند

با این‌که در کتاب درسی به عامل «تعداد راه‌های پخش ذره‌ها» اشاره شده است، بررسی‌ها نشان می‌دهد که تقریباً بیش‌تر معلمان توجه لازم را به این عبارت نداشته‌اند. شاید به‌کار بردن واژه‌ی بی‌نظمی در همه‌ی نمونه‌های کتاب موجب شده است که عامل بی‌نظمی، مهم‌تر جلوه کند. از سوی دیگر تدریس و تجسم این مفهوم در ابعاد

معلمان در بخش مصداق‌های کاهش و افزایش آنتروپی با دو مشکل روبه‌رو هستند؛ یکی آن‌که در سطح بالا به متن کتاب درسی وابسته‌اند و دیگری این‌که در کاربرد واژه‌ی بی‌نظمی در بُعد مولکولی و فرایندهای فیزیکی و شیمیایی دچار کج‌فهمی شده، آن را با هرج و مرج و درهم‌ریختگی یکی دانسته‌اند

توزیع انرژی، پراکندگی یا انتشار در حالتی نهایی، نسبت به حالت اولیه‌ی یک سامانه است. در واقع، آنتروپی را باید معیاری از پراکندگی انرژی درون یک سامانه و بین آن با محیط اطراف دانست. [۳] معمولاً دیده می‌شود که آنتروپی را مقدار بی‌نظمی یک سامانه می‌دانند؛ هرچه بی‌نظمی بیش‌تر باشد آنتروپی سامانه بیش‌تر خواهد بود و از نظم، به‌عنوان معیاری برای کم بودن آنتروپی یاد می‌شود. [۴]

بنا به بررسی‌های سوزبیلر، دانش‌آموزان آنتروپی را بی‌نظمی تعریف می‌کنند. در واقع بیش‌تر آن‌ها از دیدگاه بی‌نظمی بصری، آنتروپی را نمادی از اغتشاش، تصادفی بودن یا بی‌ثباتی حالت‌های یک سامانه می‌دانند. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که بیان بی‌نظمی برای حرکت، برخورد ذره‌ها و مقدار مخلوط شدن مواد استفاده می‌شود و دانش‌آموزان که درک روشنی از آنتالپی و انرژی یک سامانه ندارند، از انرژی جنبشی سامانه به عنوان آنتروپی آن یاد می‌کنند و گاه حتی آنتالپی را با انرژی آزاد گیبس اشتباه می‌گیرند. [۵]

آنتروپی به دما، حجم (گازها)، حالت سامانه یا ماده، نوع و مقدار ماده بستگی دارد. نتایج همین بررسی روی دانشجویان نشان می‌دهد که آن‌ها از عوامل مؤثر بر آنتروپی درک درستی ندارند یا گاه اصلاً آن‌ها را درک نکرده‌اند. دانشجویان نیز آنتروپی را با بی‌نظمی سامانه برابر دانسته‌اند. بنا به یافته‌ها، مشکل بزرگ دانشجویان دوره‌ی کارشناسی، درک واژه‌ی بی‌نظمی بوده است که تقریباً همه، آن را به هرج و مرج، تصادفی بودن و برخورد ذره‌ها تعبیر کرده‌اند. [۶]

در بررسی روی ۹۸ دانش‌آموز دبیرستانی در اسکاتلند نیز مشخص شد که بیش‌تر آن‌ها آنتروپی را بی‌نظمی معنی می‌کنند. در این بررسی که در سال ۱۹۹۷ انجام گرفته است درک آنتروپی با تکیه بر انرژی جنبشی نیز مشاهده شده

بویژه معلمان درک روشنی از این مفهوم پیدا نکنند و نتوانند آن را به مصداق‌هایی در زندگی روزمره تعمیم دهند. در کتاب درسی از دید خواص ماکروسکوپی به آنتروپی توجه نمی‌شود و از مقداری بودن آن سخنی به میان نمی‌آید. معلمان نیز در چارچوب این کتاب به تغییرات آنتروپی نگاهی انتزاعی و مولکولی داشته، در استدلال خود به همین شیوه عمل می‌کنند. آنان در افزایش آب به محلول، یا افزایش ماده‌ی حل‌شونده، توجهی به مقداری بودن آنتروپی ندارند. بنابراین در این زمینه‌ها بیش‌تر به پخش ذره‌ها و افزایش فاصله‌ی میان آن‌ها و کاهش برخوردهای ذره‌ای توجه می‌کنند و بر این باورند که آنتروپی این سامانه‌ها افزایش می‌یابد.

از این میان، معلمانی هم بوده‌اند که توجه میکروسکوپی درست‌تری را به کار می‌برند. آن‌ها به این بیان کتاب یعنی «افزایش تعداد راه‌های پخش ذره‌ها» اشاره می‌کنند. نتایج نشان می‌دهد که بیش‌تر معلمان شیمی، تغییر دما را یکی از عوامل تغییر آنتروپی می‌دانند، حتی اگر تغییر حالتی در ماده روی ندهد. در واقع، اثر دما - بدون در نظر گرفتن چگونگی آن - برای آن‌ها شناخته شده است.

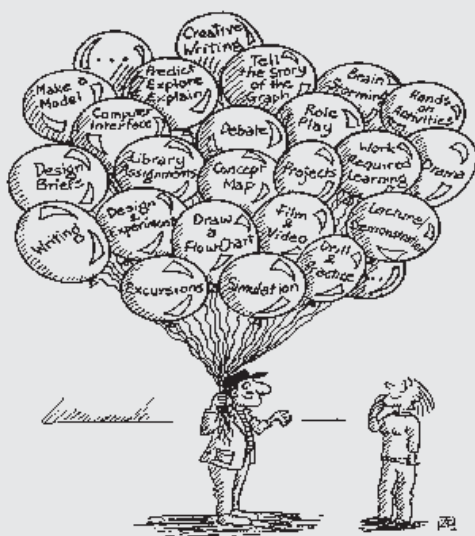
اگرچه کتاب درسی در بخش‌های متفاوت، به حرکت نامنظم ذره‌ها و انرژی در دسترس برای انجام فرایندها پرداخته است اما استفاده از واژه نامناسبی هم چون بی‌نظمی و عدم توانایی در ایجاد ارتباط میان مطالب ارایه شده در بحث ترمودینامیک، باعث گسستگی در تدریس

ماکرو ساده‌تر است و این امر باعث شده که معلمان برای تقویت درک فراگیران، روی این مسئله تأکید بیش‌تری داشته باشند. در واقع، راحت‌ترین و محسوس‌ترین عبارت برای انتقال این مفهوم، برگزیده شده است. کتاب درسی، معادله‌ی $\Delta S = S_p - S_r$ را تنها برای معرفی تابع حالت بودن تغییر آنتروپی سامانه به کار می‌برد و برای نشان دادن کاربرد این فرمول، هیچ نمونه‌ی محاسباتی ارایه نمی‌کند که همین امر، خود به ایجاد کج‌فهمی‌های جدید دامن می‌زند. برای نمونه، ΔS برای واکنش‌هایی که تعداد مول مواد گازی در دو طرف آن‌ها با یک‌دیگر برابر است، برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود. این در حالی است که محاسبه‌ی ΔS با توجه به مقدار آنتروپی استاندارد مواد، مقدارهایی مثبت یا منفی را نشان می‌دهد. گفتنی است معلمان، به تعداد یکسان، گزینه‌ی کاهش یا افزایش آنتروپی را برای چنین واکنش‌هایی برگزیده‌اند. بنابراین، استدلال کتاب درسی براساس تعداد مول مواد گازی روش مطمئنی در تعیین علامت ΔS نیست و به سردرگمی‌هایی می‌انجامد و معلمان نمی‌توانند علت اصلی یا عوامل مؤثر بر تغییر آنتروپی را به درستی تعیین کنند.

معلمان نیز در چارچوب این کتاب به تغییرات آنتروپی نگاهی انتزاعی و مولکولی داشته، در استدلال خود به همین شیوه عمل می‌کنند

بیش‌تر معلمان شیمی در توزیع ذره‌ها در فضایی بزرگ‌تر، تغییر حالت ماده و انجام واکنش‌های گرماده و گرماگیر، آنتروپی را با توزیع انرژی تعریف نمی‌کنند و به سختی، میان معادله‌های انرژی آزاد گیبس، تغییر آنتالپی واکنش و انرژی غیرقابل استفاده، ارتباط برقرار می‌کنند. آن‌ها در توجه رفتار ذره‌های ماکرو و میکرو از بی‌نظمی و هرج‌ومرج - در شکل مادی یا صوتی - کمک می‌گیرند و به انرژی مبادله شده میان سامانه و محیط، چگونگی توزیع انرژی و مقصد آن توجهی ندارند.

پیچیده بودن مفهوم آنتروپی از یک سو و پرداختن به این مفهوم ترمودینامیکی در قالب فرمول‌هایی ناآشنا در دوره‌ی کارشناسی در دانشگاه موجب می‌شود که فارغ‌التحصیلان،



خدمت، مطالعه و پژوهش دایمی، سطح صلاحیت حرفه‌ای خود را افزایش داده، توانایی مورد نیاز برای ایفای نقش کلیدی خود را کسب کنند.

برخی مباحث هم‌چون آنتروپی شده است و از آن‌جا که معلمان بر کتاب درسی بیش‌ترین تکیه را دارند نمی‌توانند میان این مطالب ارتباط برقرار کنند.

در کتاب درسی از دید خواص ماکروسکوپی به آنتروپی توجه نمی‌شود و از مقداری بودن آن سخنی به میان نمی‌آید

*معلم شیمی منطقه ۶ تهران

1. Sozbilir

1. Evguenii I. Kozliak, E.I. , Introduction of Entropy via the Boltzmann Distribution in Undergraduate Physical Chemistry: A Molecular Approach,
2. Vijayavithal Bongale, entropy, forum. vtu.ac.in/~edusat/Prog7/bt/vvb/ENTROPY notes.doc
3. J. Chem. Educ. 2002,79,187.
4. my. morningside.edu/slaven/Physics/entropy/entropy7.html
5. www.rsc.org/pdf/uchemed/papers/2002/p2_carson
6. Sözbilir, MA Study of Turkish Chemistry Undergraduates' Understandings of Entropy, Jounal of Chemical Education, 2007, 84.
7. Johnstone, A. H.; MacDonald, J. J.; Webb, G. Physics Educ.1977, 12, 248.

• نتیجه‌گیری

به کارگیری واژه‌ی بی‌نظمی برای توضیح تغییر آنتروپی در یک سامانه، سبب ایجاد کج‌فهمی‌هایی در میان دانش‌آموزان می‌شود. بنابر پژوهش‌ها، ناسازگاری‌هایی میان مفاهیم پذیرفته‌شده‌ی علمی و مفاهیم کسب شده توسط فراگیران مشاهده می‌شود. به‌منظور پرهیز و کاهش این کج‌فهمی‌ها لازم است معلمان شیمی خود با مفهوم آنتروپی به درستی آشنایی یابند تا بتوانند آن را به درستی به فراگیران منتقل کنند.

چگونگی ارایه‌ی واژه‌هایی که کتاب‌های درسی به‌کار می‌برند نیز می‌تواند در بروندهای آموزش و چارچوب فکری و فراگیران مؤثر باشد. اگر محتوای کتاب‌ها به گونه‌ای طراحی و نوشته شود که کج‌فهمی‌هایی را در پی داشته باشد و معلمان نیز از پایه‌ی علمی قوی برخوردار نباشند، نمونه‌های نارسا و جمله‌های غیرعلمی همراه کج‌فهمی‌ها به فراگیران منتقل می‌شوند. برای دوری از این شرایط لازم است معلمان به کمک دوره‌های ضمن





اشاره

پیوند هیدروژنی نوعی جاذبه‌ی بین مولکولی است که به خاطر قوی بودن، از آن به عنوان پیوند هیدروژنی یاد می‌شود. این پیوند یک برهم کنش اوربیتالی میان اوربیتال نیمه پر از اتم هیدروژن، با اوربیتال شامل جفت الکترون آزاد مربوط به سه اتم الکترونگاتیو O ، N یا F است. در بخش نخست این مقاله مقدار قطبیت پیوند هیدروژن با اتم‌های گوناگون مقایسه شد و نقش اتم‌های O ، N یا F در تشکیل پیوند هیدروژنی مورد تأکید قرار گرفت. در این بخش، عوامل مؤثر در قدرت پیوند هیدروژنی و انواع آن (درون مولکولی و بین مولکولی) معرفی می‌شوند.

کلیدواژه‌ها: پیوند هیدروژنی، نیروی درون مولکولی، نیروی بین مولکولی

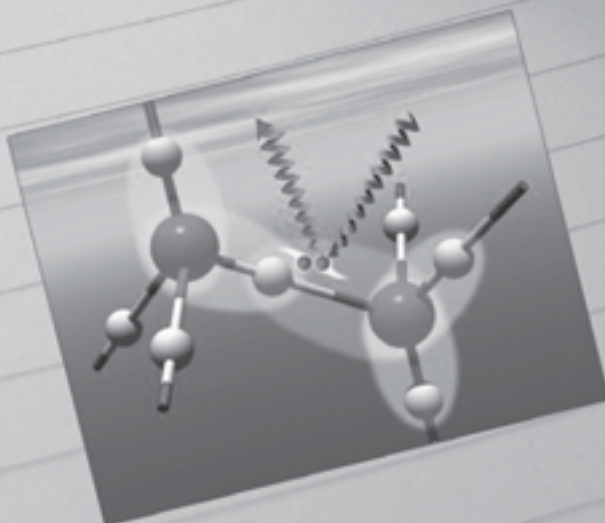


(بخش دوم)

پیوند هیدروژنی

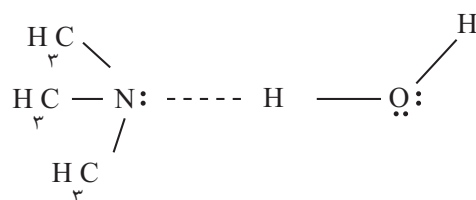
نگاهی دقیق‌تر به

حسن حذرخانی*



قدرت پیوند هیدروژنی

چنان‌که گفته شد پیوند هیدروژنی یک نیروی الکترواستاتیکی نیست بلکه باید آن را جاذبه‌ای قوی میان اوربیتال نیمه‌خالی اتم H با اوربیتال پر یک اتم الکترون‌گاتیو دانست. برای برقراری پیوند هیدروژنی، از یک سو باید اتم H بار مثبت زیاد داشته باشد و از سوی دیگر، لازم است اتم الکترون‌گاتیو از جفت الکترون آزاد برخوردار باشد. برای نمونه، یون تترامیتیل آمونیوم نمی‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند چرا که اتم N، جفت الکترون آزاد ندارد. اما تری‌متیل‌آمین با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند:

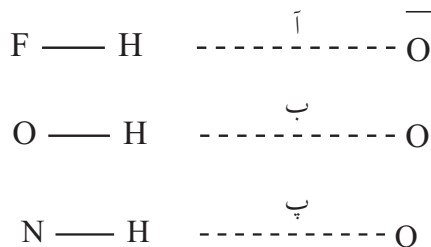


پیوند هیدروژنی یک نیروی الکترواستاتیکی نیست بلکه باید آن را جاذبه‌ای قوی میان اوربیتال نیمه‌خالی اتم H با اوربیتال پر یک اتم الکترون‌گاتیو دانست

در این نمونه‌ها، بار جزیی H در هر سه حالت یکسان است پس این اتم، قدرت پذیرندگی یکسانی دارد. اما قدرت دهندگی اتم‌های الکترون‌گاتیو با یکدیگر متفاوت است. از آن‌جا که هرچه مقدار الکترون‌گاتیوی یک اتم کم‌تر باشد، آن اتم از قدرت الکترون‌دهندگی بیش‌تری برخوردار است بنابراین N، نسبت به O و F دهنده‌ی بهتری است و قدرت‌دهندگی O نیز از F بیش‌تر است.

در ادامه، دو نمونه برای روشن شدن اثر عوامل مؤثر بر قدرت پیوند هیدروژنی ارایه می‌شود.

نمونه‌ی ۱

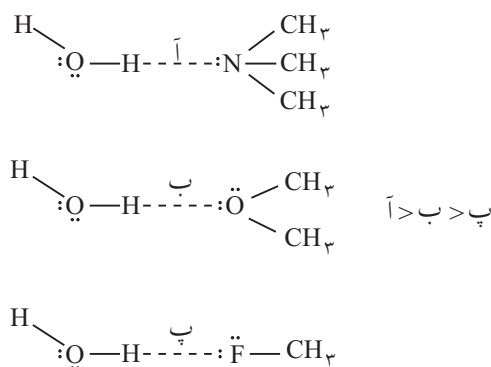


در این‌جا، تنها اتم‌های شرکت‌کننده در پیوند هیدروژنی نشان داده شده‌اند. در هر سه حالت، شرایط اتم دهنده‌ی الکترون یکسان است. یعنی قدرت پیوند هیدروژنی به مقدار پذیرندگی الکترون، توسط اتم H بستگی دارد. از آن‌جا که قدرت الکترون‌گاتیوی F از O و N بیش‌تر است پس اتم متصل به F، دارای بار جزیی بیش‌تری بوده، تمایل آن به پذیرش جفت الکترون آزاد بیش‌تر است. در نتیجه، پیوند هیدروژنی حالت آ، به ترتیب از حالت‌های ب و پ قوی‌تر است.

نمونه‌ی ۲

در این‌جا قدرت پیوند هیدروژنی در آب با قدرت این پیوند در اتانول مقایسه می‌شود.

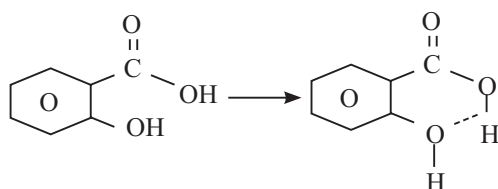
جفت الکترون آزاد به سمت اوربیتال نیمه‌خالی اتم $\text{H}^{\delta+}$ گرایش می‌یابد. در تعریفی دیگر از پیوند هیدروژنی، می‌توان اتم $\text{H}^{\delta+}$ را پذیرنده‌ی جفت الکترون، و اتم الکترون‌گاتیو شامل جفت الکترون آزاد را دهنده‌ی الکترون معرفی کرد. هرچه اتم H بار مثبت جزیی بیش‌تری داشته باشد، پذیرنده‌ی قوی‌تری خواهد بود و پیوند هیدروژنی قوی‌تری برقرار خواهد شد. هم‌چنین، هرچه اتم الکترون‌گاتیو، بهتر بتواند جفت الکترون آزاد خود را در اختیار اتم H قرار دهد، پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده قوی‌تر خواهد بود. به ترتیب قدرت پیوند هیدروژنی در نمونه‌های زیر توجه کنید:



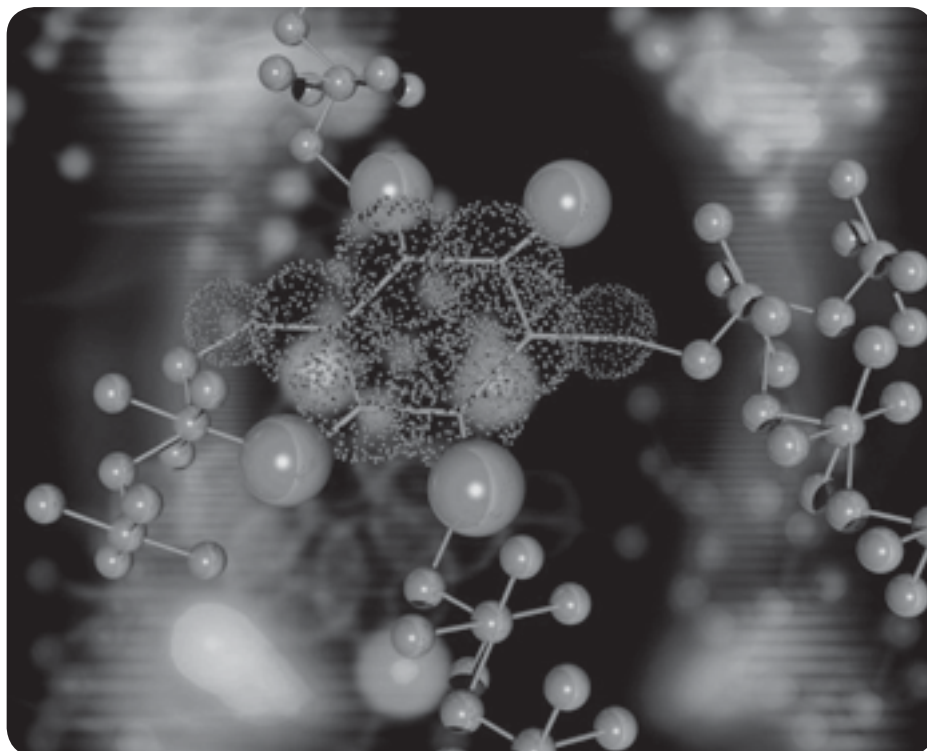
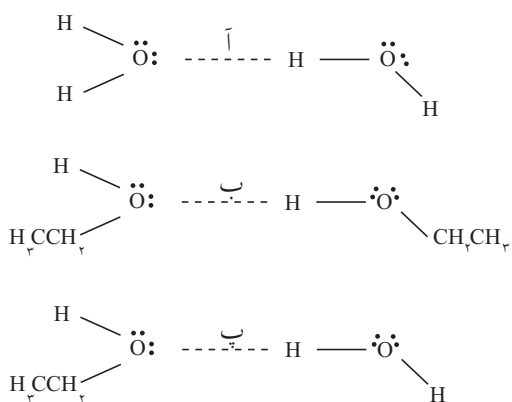
در حالت آ، H بار مثبت جزئی بیش‌تری نسبت به این اتم در حالت ب دارد. پس پیوند هیدروژنی در آب، قوی‌تر از این پیوند در اتانول است. پیوند هیدروژنی حالت پ، از این پیوند در حالت آ هم قوی‌تر است. در واقع، اگرچه که بار مثبت جزئی روی H در هر دو حالت آ و پ یکسان است اما قدرت الکترون‌دهندگی اتم O در اتانول به‌خاطر وجود گروه الکترون‌دهنده بیش‌تر شده است.

انواع پیوندهای هیدروژنی (آ) پیوند هیدروژنی درون مولکولی

این نوع پیوند میان دو گروه موجود در یک مولکول برقرار می‌شود؛ یکی از گروه‌های برخوردار از اتم H، متصل به O، N یا F است و گروه دیگر شامل یکی از این سه اتم الکترون‌گاتیو است.



در اتانول، وجود گروه اتیل به عنوان یک الکترون‌دهنده بر تراکم ابر الکترونی در اطراف اکسیژن می‌افزاید. در نتیجه اتم O در اتانول نسبت به این اتم در مولکول آب، الکترون‌دهنده‌ی قوی‌تری به‌شمار می‌رود. هم‌چنین وجود گروه اتیل در اتانول از بار مثبت جزئی روی اتم H می‌کاهد. پس اتم H در آب، الکترون‌پذیرنده‌ی بهتری است. اکنون به این سه حالت توجه کنید:



(ب) پیوند هیدروژنی بین مولکولی

این نوع پیوند هیدروژنی میان دو گروه که هر یک متعلق به مولکول‌هایی جداگانه هستند برقرار می‌شود. مانند پیوند میان دو مولکول آب، آب و آمونیاک و..

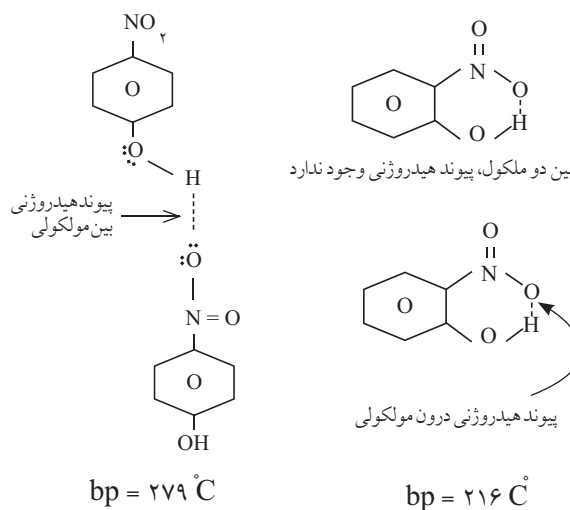
اثر پیوند هیدروژنی بر خواص فیزیکی و شیمیایی

تشکیل پیوند هیدروژنی درون مولکولی و بین مولکولی بر شکل مولکول‌ها، پایداری و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اثر می‌گذارد. در ادامه، به چند نمونه از این خواص اشاره می‌شود.

هرچه اتم H بار مثبت جزیی بیش‌تری داشته باشد، پذیرنده‌ی قوی‌تری خواهد بود و پیوند هیدروژنی قوی‌تری برقرار خواهد شد

(آ) تغییر نقطه‌ی جوش

وجود پیوند هیدروژنی بین مولکولی سبب بالاتر رفتن نقطه‌ی جوش ماده می‌شود در حالی‌که، تشکیل نوع درون مولکولی این پیوند باعث سست شدن جاذبه‌ی میان مولکول‌ها شده، از نقطه‌ی جوش ماده می‌کاهد. برای نمونه، نقطه‌ی جوش پارا-نیترو فنول از اورتو-نیترو فنول بیش‌تر است.

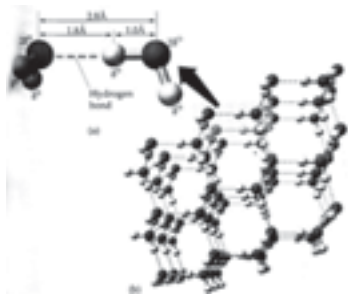


(ب) ایجاد نظم در ساختار

قدرت و تعداد پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آب در حالت مایع، به‌خاطر حرکت براونی مولکول‌ها به‌طور

تشکیل پیوند هیدروژنی درون مولکولی و بین مولکولی بر شکل مولکول‌ها، پایداری و خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها اثر می‌گذارد

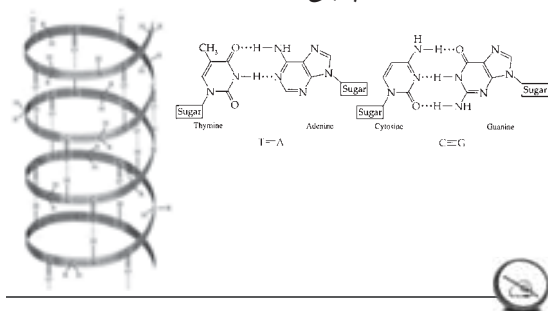
پیوسته تغییر می‌کند. چنان‌چه، با افزایش دما جنبش مولکول‌ها بیش‌تر شده، فاصله‌ی میان آن‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه پیوند هیدروژنی سست‌تر می‌شود. اما با کاهش انرژی مولکول‌ها و یخ بستن آب، پیوندهای هیدروژنی وضعیت ثابتی می‌یابند. پیوندهای هیدروژنی در یخ شکل‌های منظم شش ضلعی ایجاد می‌کنند. این شش ضلعی‌ها به‌طور منظم کنار هم قرار گرفته، فضایی خالی را دربر می‌گیرند. به این ترتیب حجم یخ نسبت به آب افزایش،



و چگالی آن کاهش می‌یابد. این پدیده در ادامه‌ی زندگی در محیط‌های آبی در روزهای سرد سال، نقش مهمی دارد.

(پ) ایجاد پایداری در ساختار

تشکیل پیوند هیدروژنی مهم‌ترین عامل در چگونگی قرار گرفتن نوکلئیک اسیدها در کنار یک‌دیگر به‌شمار می‌رود. برای نمونه، همواره سیتوزین در مقابل گوانین، و آدنین در مقابل تیمین قرار می‌گیرد. به‌این ترتیب، تشکیل پیوند هیدروژنی میان دو رشته‌ی DNA، نقشی کلیدی را در ایجاد ساختار مارپیچی DNA به‌عهده دارد.



* کارشناس گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

1. Brown, T.L.; Lemay, H.E.; Bursten, B.E. Chemistry: The Central Science, Prentice Hall, 2000.
2. Atkins, P.; Jones, L. Chemistry; Molecule, Matter and Change, Freeman, 2000.
3. Bruice, P.Y. Organic Chemistry, John Wiley, 2006.



لوح‌های فشرده از چه ساخته شده‌اند؟

فریده سلطانی اصل*

چکیده

به تازگی روش‌های جدید ذخیره‌ی اطلاعات با بهره‌گیری از پرتوهای نوری مورد بررسی‌های گسترده قرار گرفته است چنان‌که هم‌اکنون این روش‌ها پرکاربردترین فناوری الکترونیکی و نیز بی‌ماندترین ابزار ذخیره‌ی اطلاعات حافظه‌های نوری به‌شمار می‌روند. در این ابزارها، اطلاعات روی سطحی معین ثبت شده، سپس توسط پرتوهای نوری خوانده می‌شود. اساس کار حافظه‌های نوری بر ساختار این سطح استوار است که لایه‌ی ثبت‌کننده یا ذخیره‌ساز نام دارد. این مقاله به ساختار و عملکرد لوح‌های فشرده می‌پردازد و در ادامه، ویژگی مواد شیمیایی به‌کار رفته در لایه‌ی ثبت‌کننده‌ی این لوح‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلید واژه‌ها: حافظه‌ی نوری، لوح فشرده، لایه‌ی ثبت‌کننده، رنگ‌های آزو



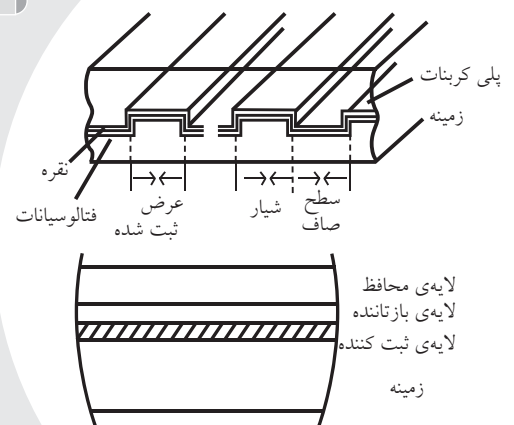
آغاز سخن

پیدایش لیزر را می‌توان مقدمه‌ی تولد یک فناوری الکترونیکی پرکاربرد دانست. در پی توانایی ایجاد و تمرکز باریکه‌های نوری هم‌فاز روی ناحیه‌های بسیار کوچک در سال ۱۹۸۴، لوح‌های فشرده از توسعه‌ی صفحه‌های موسیقی ساخته شدند. تفاوت این لوح‌ها با صفحه‌های یاد شده، افزون بر اندازه‌ی آن‌ها، در نوع ذخیره‌سازی اطلاعات بود. چنان‌که روی لوح‌ها اطلاعات به‌صورت رقمی ذخیره می‌شد و هر برجستگی نمایانگر عدد ۱ بود و هر حفره حکم صفر را داشت. در نتیجه، اطلاعات به صورت مؤثرتر و با اطمینان بیشتر ذخیره می‌شد. در دو دهه‌ی گذشته حافظه‌های نوری گوناگونی ساخته شده است که لوح‌های فشرده، لوح‌های چند منظوره‌ی رقمی، حافظه‌های نوری مغناطیسی و حافظه‌های سه‌بعدی از آن جمله‌اند. اختلاف انواع این حافظه‌ها در ساختار و نوع مواد شیمیایی موجود در لایه‌ی ثبت‌کننده‌ی آن‌هاست.

در سال‌های گذشته، پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه‌ی مواد مناسب برای این منظور انجام گرفته است و با تکیه بر دانش شیمی، مواد پیشرفته با کارایی‌ها و ظرفیت‌های بالاتر کشف شده و مورد استفاده قرار گرفته است.

ساختار و عملکرد

لوح فشرده، CD، ساختاری ساندویچی یا چند لایه دارد، شکل ۱. نخستین لایه‌ی CD نوعی پلی‌کربنات است که به عنوان ماده‌ی زمینه به‌کار می‌رود. روی این لایه، لایه‌ی اصلی که همان لایه‌ی ثبت‌کننده است کشیده می‌شود. سپس این دو لایه، با لایه‌ی نازکی از یک فلز مانند آلومینیم پوشانده می‌شوند. به این ترتیب ظرفیت بازتابش پرتوی لیزر از سطح CD تا ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. جهت محافظت از ساختار CD در برابر خوردگی یا ضربه،



شکل ۱

نمایش ساختار چند لایه‌ای لوح فشرده

در آغاز، استفاده از فلزها در تهیه‌ی لایه‌ی ثبت‌کننده مورد توجه قرار گرفت و از عنصر تلور به عنوان ماده‌ی ذخیره‌کننده استفاده شد



آن را با لایه‌ای از آکرلیک

پوشش می‌دهند و روی همین لایه، برچسب

زده می‌شود.

هنگام ثبت اطلاعات نخست، یک پرتوی لیزر نسبتاً قوی،

روی لایه‌ی ثبت کننده‌ی CD، ناهمواری‌های ظریفی ایجاد می‌کند.

سپس هنگام خواندن و بازیابی این اطلاعات از یک پرتوی لیزر ضعیف

استفاده می‌شود. در نتیجه‌ی تابیدن این پرتوی ضعیف، در بخش‌هایی از لایه‌ی

ثبت کننده که حفره وجود دارد، نور لیزر بی‌آن‌که بازتابش پیدا کند پراکنده می‌شود.

اما در بخش‌های هموار، نور لیزر به‌طور کامل بازتابش می‌یابد. نور بازتابیده شده از

بخش‌های هموار توسط یک منشور شکسته شده، روانه‌ی یک دیود حساس به نور می‌شود.

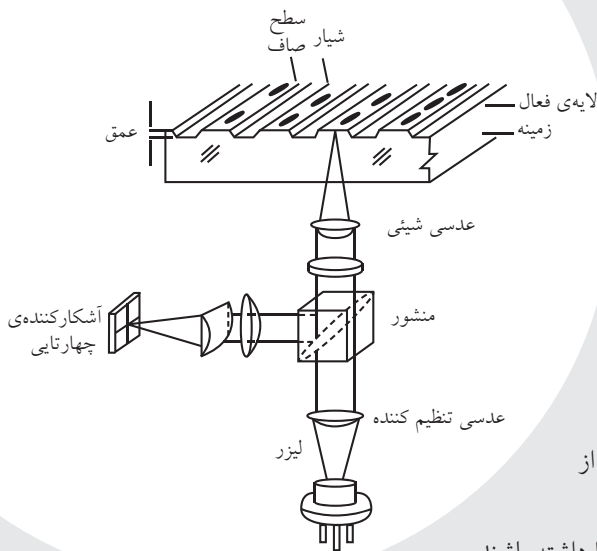
برخورد هر پالس نوری به این دیود، ولتاژی کوچک را در آن ایجاد می‌کند. مجموعه‌ی این

ولتاژهای کوچک، جریانی از صفر (در محل حفره‌ها) و ۱ (در جاهایی که سطح، هموار است)

تولید می‌کند. این جریان متناظر با داده‌های ذخیره شده در آشکارساز بوده، توسط

آن رمزگشایی و خوانده می‌شود.

شکل ۲



ویژگی مواد ثبت کننده

از آن‌جا که در حافظه‌های نوری، وظیفه‌ی اصلی ثبت و

بازیابی اطلاعات به عهده‌ی لایه‌ی ثبت کننده است، ساختار

مواد به کار رفته در این لایه، در بهبود کارایی آن نقش بسزایی

دارد. موادی که در این لایه مورد استفاده قرار می‌گیرند باید

از ویژگی‌هایی به این شرح برخوردار باشند:

■ به علت استفاده از پرتوی لیزر قوی، این مواد باید پایداری

گرمایی بالا، تا دماهای بالاتر از 250°C داشته باشند.

■ در برابر اکسایش پایدار باشند.

■ ساختار پایدار در برابر پرتوی لیزر داشته باشند.

■ توانایی جذب پرتوی لیزر با طول موج‌های مختلف را

داشته باشند. گفتنی است که برای هر نوع حافظه‌ی نوری باید از

طول موج خاصی بهره گرفت.

■ هنگام ثبت اطلاعات، توانایی تغییر سریع در ساختار را داشته باشند.

■ توانایی خواندن سریع و مستقیم اطلاعات را داشته باشند.

بنا به ویژگی‌های یاد شده، در آغاز، استفاده از فلزها در تهیه‌ی لایه‌ی ثبت کننده مورد توجه

قرار گرفت و از عنصر تلور به عنوان ماده‌ی ذخیره کننده استفاده شد. [۳] هنگامی که پرتوی لیزر

قوی بر تلور و اکسید آن می‌تابید ساختار نامنظم آن را به ساختاری بلوری تغییر می‌داد و سپس

ساختار منظم و بلوری توسط پرتوی لیزر ضعیف خوانده می‌شد. پاک کردن اطلاعات و

استفاده‌ی دوباره از این حافظه‌ها، از جمله ویژگی‌های مناسب آن‌ها به شمار می‌رفت

که با استفاده از یک پرتوی لیزر با طول موج 780nm ، تبدیل ساختار بلوری تلور و

اکسید تلور به ساختار نامنظم باعث پاک شدن اطلاعات ثبت شده می‌شد. اما از

آن‌جا که لایه‌ی فلزی تلور در محیط مرطوب اکسایش می‌یافت و در ثبت

و خواندن اطلاعات رقمی اشکال ایجاد می‌شد، این حافظه‌ها کنار

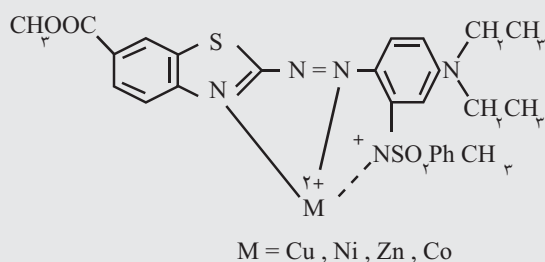
گذاشته شدند و از آن پس نیز استفاده از فلزها به عنوان لایه‌ی

ثبت کننده مورد توجه قرار نگرفت.



ویژگی دیگر رنگ‌های آزو وجود شکل‌های سیس و ترانس در آن‌هاست. با توجه به اختلاف طیف جذبی این دو شکل می‌توان از این ترکیب‌ها در تهیه‌ی حافظه‌های چند نگارشی – چند خوانشی بهره جست

گوناگونی از این رنگ در ساخت حافظه‌های نوری استفاده شد. در بیش‌تر این حافظه‌ها از رنگ‌های آزو در حالی استفاده شده است که با فلزهایی هم‌چون مس، روی و کبالت حلقه تشکیل داده‌اند. در شکل ۳، یکی از اتم‌های نیتروژن گروه آزو با جفت الکترون ناپیوندی اوربیتال sp^2 خود و یک اتم نیتروژن از حلقه‌ی بنزو تiazول، پیوندی با یون فلز برقرار کرده‌اند که منجر به یک حلقه‌ی پنج عضوی شده است. تشکیل این حلقه پایداری گرمایی و



شکل ۳

ساختار یک رنگ آزو که به تشکیل حلقه با فلز می‌پردازد

رنگ‌های آلی

به‌خاطر ویژگی‌های

نوری و گرمایی گزینه‌های

بعدی به‌عنوان ماده‌ی ثبت کننده

بودند. [۲] ویژگی‌های مناسب این

مواد را می‌توان چنین برشمرد:

■ به علت برخورددار بودن از رسانایی گرمایی و نقطه‌ی ذوب مناسب، ثبت اطلاعات با حساسیت و ظرفیت بالا را امکان‌پذیر می‌کنند.

■ در برابر اکسیژن و رطوبت از پایداری شیمیایی بالایی برخوردارند.

■ تهیه‌ی این ترکیب‌ها با شرایط مناسب امکان‌پذیر است و هزینه‌ی چندان‌ی دربر ندارد.

■ ساختار متنوع این ترکیب‌ها جذب طول موج‌های گوناگون را ممکن می‌کند.

اما در دهه‌های بعدی که برای ثبت سریع اطلاعات استفاده از پرتوهای لیزر قوی‌تر متداول شد نیاز بود که پایداری ساختاری مواد ثبت کننده تا دمای $1000^{\circ}C$ افزایش یابد. در نتیجه، استفاده از رنگ‌های سیانین، پلی‌استرزد، آکریلات‌های چند عاملی نیز مناسب نبود. در این میان رنگ‌های آزو که تا پیش از سال ۱۹۸۵ به عنوان رنگدانه در چاپ عکس رنگی کاربرد داشتند مناسب شناخته شدند.

با قرار دادن گروه‌های گوناگون الکترون دهنده یا الکترون کشنده روی مولکول آزو بنزن که در آن، گروه رنگ‌ساز $-N=N-$ با حلقه‌ی بنزن در رزونانس است، تهیه‌ی مشتق‌هایی از ترکیب‌های آزو امکان‌پذیر شد و در نتیجه با توجه به هریک از گروه‌های جایگزین شده روی حلقه، محدوده‌ی جذب پرتوی لیزر از ناحیه‌ی فرابنفش تا فرو سرخ گسترش یافت. از سال ۲۰۰۰ به بعد ساختارهای

هم اکنون رنگ‌های آزویی که با فلزها حلقه تشکیل داده‌اند بهترین مواد جهت استفاده در لایه‌ی ثبت کننده‌ی لوح‌های فشرده شناخته شده‌اند

با قرار دادن گروه‌های جانبی مناسب روی حلقه‌ی آزو بنزن و پایدارتر کردن ایزومر سیس، می‌توان این کاستی‌ها را تا حدودی برطرف کرد. هم‌اکنون رنگ‌های آزویی که با فلزها حلقه تشکیل داده‌اند بهترین مواد جهت استفاده در لایه‌ی ثبت کننده‌ی لوح‌های فشرده شناخته شده‌اند.

نتیجه‌گیری

پیشرفت علم شیمی و تهیه‌ی ترکیب‌های گوناگون با ویژگی‌های متنوع، دسترسی به یکی از پرکاربردترین بی‌ماندترین فناوری‌ها را فراهم کرده است. امروزه استفاده از رنگ‌های آزو بویژه آن دسته که با فلزها، حلقه تشکیل می‌دهند - به علت پایداری گرمایی بالا، توانایی جذب پرتوهای لیزر با طول موج‌های گوناگون، حساسیت بالا و امکان استفاده‌ی چندباره - بهترین ماده جهت استفاده در لایه‌ی ثبت کننده‌ی حافظه‌های نوری شناخته شده‌اند.

*معلم شیمی اسلامشهر

1. Bouwhuis, G. Principles of Optical Disk System, Bristol, 1985.
2. Qiying, Ch. Applied Surface Science, 1996, 93, 151.
3. Berende, J.C. Chem. phys. 1992, 32, 189.
4. Gu, D. Thin Solid Films, 1995, 257, 88.
5. Xu, H. Dyes and Pigments, 1999, 42, 173.
6. Xu, H. Dyes and Pigments, 2000, 44, 195.
7. Xu, H. Materials Science and Engineering B, 2000, 76, 69.

نوری این‌گونه ترکیب‌ها را افزایش می‌دهد. ویژگی دیگر رنگ‌های آزو وجود شکل‌های سیس و ترانس در آن‌هاست. با توجه به اختلاف طیف جذبی این دو شکل می‌توان از این ترکیب‌ها در تهیه‌ی حافظه‌های چند نگارشی - چند خوانشی بهره جست. در این حافظه‌ها ثبت اطلاعات با تبدیل شکل پایه به شکل دیگر انجام می‌گیرد و یکی از شکل‌ها هنگام خواندن اطلاعات، طول موج خوانش را بیش‌تر جذب می‌کند و خوانش توسط این شکل مولکول انجام می‌شود. برای پاک کردن اطلاعات نیز به کمک طول موج مشخصی شکل دوم به شکل پایه‌ی مولکول تبدیل می‌شود. به‌هر حال کاستی‌هایی متوجه استفاده از این نوع مولکول‌هاست که به این قرارند:

■ ایزومر سیس در دمای بالا پایدار نیست و به ایزومر ترانس تبدیل می‌شود.

■ تبدیل این دو ایزومر به یک‌دیگر، به کمک پرتوهای لیزر در محدوده‌ی فرابنفش روی می‌دهد.



یک کتاب

مهدیه سالار کیا

چکیده

شیمی دو ترکیب شیمیایی: تفلون و فریون - ۱۲، همراه با کاربرد هر یک در مسیر تحولات و تکامل دانش بشری مورد بررسی قرار می‌گیرد. تفلون نام تجاری یک بسیار پر کاربرد، و فریون - ۱۲ نام دیگر دی کلرودی فلئورومتان است که مدتی به عنوان ماده‌ی خنک‌کننده در یخچال‌ها به کار می‌رفت اما امروزه، کاربرد آن برای محافظت از لایه‌ی اوزون محدود شده است.

کلیدواژه‌ها: کلروفلئوروکربن‌ها، خنک‌کننده، اوزون، تفلون، بسیار



انتخاب دو ترکیب، یکی دی کلرودی فلئورومتان و دیگری، تترافلئورو اتیلن گزینه‌های مناسبی به نظر می‌رسند.

دی کلرودی فلئورومتان

این ترکیب با فرمول CCl_2F_2 ، به ۱۲- R ، ۱۲- CFC یا فریون - ۱۲ نیز معروف است.

آغاز سخن

در این مقاله، شناسنامه‌ی دو ترکیب شیمیایی از کتاب «۱۰۰ ترکیب از مهم‌ترین ترکیب‌های شیمیایی» ارایه می‌شود. این کتاب، یک کتاب مرجع - راهنماست که به معرفی ۱۰۰ ترکیب شیمیایی آلی و معدنی بسیار مهم و پر کاربرد در صنعت می‌پردازد. سولفوریک اسید،



هیدروژن سولفید، هیدروکلریک اسید، سدیم کلرید، هیدروژن پراکسید از جمله مواد معدنی هستند که در این کتاب از آن‌ها سخن به میان می‌آید. از میان ترکیب‌های آلی معرفی شده در این کتاب نیز می‌توان به فنول، نفتالن، گلوکوز، تولوئن و پروپیلن اشاره کرد. در نگارش این کتاب تلاش نویسنده‌ی آن، ریچارد می‌یر^۱، ارایه‌ی آمیزه‌ای شامل تاریخچه، خواص و کاربرد هر یک از ترکیب‌های برگزیده شده بوده است تا جایی که می‌توان این اثر را شناسنامه‌ای از ۱۰۰ ترکیب معرفی شده دانست. با توجه به محتوای کتاب‌های درسی شیمی، توجه و علاقه به شیمی ترکیب‌های آلی فلئوردار و کلروفلئوروکربن‌ها، از این مجموعه،

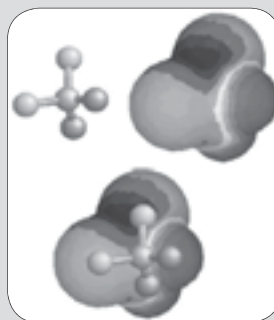
دو ترکیب!

نام‌گذاری بی‌سابقه برای CFCها، معرفی می‌شود. بنا براین سامانه‌ی نام‌گذاری، عدد ۱۲ باید با ۹۰ جمع شود. رقم‌های عدد حاصل از چپ به راست، به ترتیب تعداد اتم‌های H، C و F را در ترکیب مورد نظر نشان می‌دهند. برای نمونه، در ۱۲-CFC این مجموع برابر با ۱۰۲ است. پس فرمول مولکولی این ترکیب شامل ۱ اتم C، ۰ اتم H و ۲ اتم F است. تعداد اتم‌های Cl را می‌توان از روی ساختار تعیین کرد. از آن‌جا که کربن باید چهار پیوند تشکیل دهد پس باید ۲ اتم Cl نیز در این ترکیب وجود داشته باشد.



فردریک استوارت

شیمی تولید ترکیب‌های آلی فلئوئوردار در پایان قرن نوزدهم پایه‌گذاری شد. در دهه‌ی ۱۸۹۰، یکی شیمی‌دان بلژیکی به نام فردریک استوارت^۵ موفق به تولید CFCها شد. او دریافت که انتیموان با ظرفیت ۵ خود می‌تواند نقش کاتالیزگر را در واکنش فلئوئوردار کردن ترکیب‌های آلی کلردار از خود به نمایش بگذارد. این یافته توسط توماس میدگلی^۶ جهت گرفت. میدگلی برای شرکت دوپون - جنرال موتورز^۷ کار می‌کرد و در جست‌وجوی یک ماده‌ی سردکننده‌ی مناسب بود. در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم از موادی هم‌چون آمونیاک، متیل کلرید و



۱۲-R نامی عمومی است که به خنک‌کننده‌ی شماره‌ی ۱۲ اشاره می‌کند. CFC، نشان‌دهنده‌ی کلروفلئوئورو کربن‌هاست که مواد شیمیایی مصنوعی، غیرسمی و غیرآتش‌گیر، شامل اتم‌های C، Cl و

F هستند. و سرانجام، فریون نامی تجاری است که شرکت سازنده‌ی این ماده، شرکت دوپون^۸، برای آن برگزیده است. در دهه‌ی ۱۹۳۰، کاربرد CFCها به عنوان مواد سردکننده در وسایل سردساز مانند یخچال، فریزر و موتور وسایل تهویه بالا گرفت. چندی بعد استفاده از این مواد به عنوان چربی‌زدا، پیش‌ران^۹ در افشانه‌ها^{۱۰}، حلال، پاک‌کننده‌ی سطح فلزها و ایجادکننده‌ی حباب در تولید کف، به فهرست کاربردهای آن‌ها افزوده شد. از این‌رو بود که CFCها از دیدگاه اثرهای محیطی در سراسر جهان مورد توجه قرار گرفتند. اما این مواد به ظاهر سودمند، قدرت بالایی در نابودی اوزون استراتوسفری دارند.

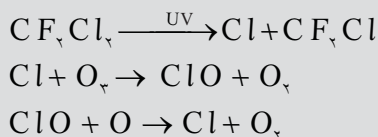
عدد ۱۲ براساس قواعد یک

در اواخر قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم از موادی هم‌چون آمونیاک، متیل کلرید و گوگرد دی‌اکسید به عنوان سردکننده استفاده می‌شد. از آن‌جا که تراوش این مواد به بیرون، سبب مرگ و میرهایی شده بود شیمی‌دان‌ها در پی یک جایگزین مناسب برای این سردکننده‌ها بودند

TFE در فرایند بسپارش با ترکیب‌های گوناگون شرکت می‌کند و به تولید تفلون‌های متفاوت می‌پردازد

به این ترتیب استفاده از CFC ها به عنوان پیش‌ران، حلال و ... در سراسر دنیا رشدی چشم‌گیر یافت چنان‌که، در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰، تولید این ترکیب‌ها آهنگ سالانه‌ای بالاتر از ۱/۲ میلیون تن را برای آن نشان می‌داد.

با این‌که ویژگی‌های ایده‌آلی برای استفاده از CFC ها برشمرده شده بود، اما در سال ۱۹۷۴ رولند و مولینا^{۱۱} در زمینه‌ی تخریب اوزون استراتوسفری توسط این مواد پیش‌بینی‌هایی کرده بودند. آن‌ها بر این باور بودند که CFC ها، در استراتوسفر انباشته شده، سپس توسط پرتوهای فرابنفش تجزیه می‌شوند. در واقع هم، چنین بود. در استراتوسفر این مواد به عاملی برای نابودی و خالی کردن این محل از اوزون تبدیل می‌شدند. نابودی اوزون توسط CFC ها را می‌توان با مجموعه‌ای از واکنش‌ها به این قرار نمایش داد:



و واکنش کلی به این قرار است:



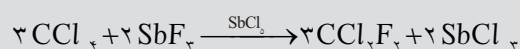
بنا بر این واکنش‌ها، چرخه‌ی مربوط به یک تک‌اتم Cl در استراتوسفر، چندین بار سبب تخریب اوزون می‌شود. رولند و مولینا که دست کم یک دهه پیش از کشف اثر CFC ها بر لایه‌ی اوزون، درباره‌ی فعالیت‌های انسانی هشدار داده بودند، همراه با پال کروتنز^{۱۲} - پژوهشگر دیگری که او نیز روی تخریب لایه‌ی اوزون کار کرده بود - در سال ۱۹۹۵ شایسته‌ی دریافت جایزه‌ی نوبل شیمی شناخته شدند. اندازه‌گیری اوزون در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۸۰ ثابت کرد که انسان اثر جدی بر تخریب لایه‌ی اوزون دارد. رویارویی درست با این واقعیت نیازمند عملکردی جهانی بود که در سال ۱۹۸۷ به صورت پیمان مونترال^{۱۳}

گوگرد دی‌اکسید به عنوان سردکننده استفاده می‌شد. از آن‌جا که تراوش این مواد به بیرون، سبب مرگ و میرهایی شده بود شیمی‌دان‌ها در پی یک جایگزین مناسب برای این سردکننده‌ها بودند. در سال ۱۹۲۸، میدگلی



توماس میدگلی

آلبرت لئون هن و رابرت ریدمکنری^{۱۴}، 12-CFC را تهیه کرد. این پژوهشگران با بهره‌گیری از فرایند اسوارت، از واکنش CCl_4 با انتیموان تری فلوئورید، SbF_3 ، موفق به تهیه‌ی این CFC شدند در حالی که، SbCl_3 به عنوان یک کاتالیزگر جایگزین‌کننده‌ی F در این واکنش حضوری مهم و کلیدی داشت:



به این ترتیب در فوریه‌ی ۱۹۳۰ اختراع این ماده به عنوان یک سردکننده به ثبت رسید. یادآوری می‌شود که این گروه کاشف CFC به شمار نمی‌روند بلکه ثبت اختراع آن‌ها، تنها مربوط به کاربرد ترکیب‌های فلوئوردار به عنوان سردکننده بود. میدگلی نشان داد که این CFC می‌تواند به عنوان یک ماده‌ی آتش‌نشان نیز به کار رود و در سال ۱۹۳۳ اجازه‌ی واگذاری رسمی آن داده شد.

در سال ۱۹۳۰، پس از آن‌که دو شرکت دوپون و جنرال‌موتورز، شرکت شیمیایی نیروی محرکه^{۱۵} را دایر کردند، تولید 12-CFC و توسعه‌ی سردکننده‌ها در صدر فعالیت‌های این شرکت قرار گرفت. در همایشی که از سوی انجمن شیمی آمریکا ترتیب یافته بود، میدگلی ایمنی CFC ها را با تنفس، و سپس دمیدن آن به شعله‌ی یک شمع نشان داد. شرکت دوپون نام فریون را برای این خانواده از ترکیب‌ها در سال ۱۹۳۲ به ثبت رساند. چندی نگذشت که مواد دیگری به این مجموعه افزوده شدند مانند 11-CFC (۱۹۳۲)، 14-CFC (۱۹۳۳) و ۱۳-CFC (۱۹۳۴). تا میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۳۰، میلیون‌ها یخچال در ایالات متحده تولید شد که در ساخت همه‌ی آن‌ها به عنوان ماده‌ی سردکننده از CFC ها استفاده شده بود.

مربوط به برنامه‌های فضایی و پژوهش در آزمایشگاه‌ها.

تترافلوئورواتیلن

این ترکیب که با فرمول C_2F_4 ، پرفلوئور و اتیلن نیز خوانده می‌شود، گازی بی‌رنگ، آتش‌گیر و سمی است و در تولید یک بسیار معروف به نام تفلون، نقش مونومر را دارد. تفلون نام دیگر بسیار پلی‌تترافلوئورواتیلن، PTFE است. در واقع، تفلون نامی تجاری است که



توسط شرکت سازنده‌ی این بسیار، شرکت دوپون، برای آن برگزیده شده است. TFE در فرایند بسیارش با ترکیب‌های گوناگون شرکت می‌کند و به تولید تفلون‌های متفاوت

می‌پردازد. برای تهیه‌ی آن می‌توان از فریون - ۲۲ که همان کلرو دی‌فلوئورومتان است، یا از فریون - ۲۳ که برای نامیدن تری‌فلوئورومتان استفاده می‌شود، به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده کرد. گرما دادن هر یک از این دو ماده به تولید C_2F_4 می‌انجامد.

شکل گرفت. بنا براین پیمان، توجه و تلاشی همه‌جانبه از سوی کشورها برای به نصف رساندن مصرف CFC ها و هالون^{۱۳} ها تا سال ۲۰۰۰ مورد توافق قرار گرفت. هالون‌ها ترکیب‌هایی شبیه CFC ها هستند که اتم Br نیز در آن‌ها موجود است مانند: CF_3BrCl .

در این راستا، استفاده از ترکیب‌های تازه‌ای به عنوان یکی از راه‌کارها جریان یافت؛ هیدروکلروفلوئوروکربن‌ها به جای CFC های سخت، یعنی CFC هایی که در آن‌ها اتم H وجود نداشت. حضور اتم H در HCFC ها واکنش آن‌ها را با رادیکال‌های هیدروکسیل، OH، که در استراتوسفر وجود داشتند امکان‌پذیر می‌کرد. برخی از HCFC ها نیز می‌توانند در تروپوسفر به ترکیب‌هایی هم‌چون CO_2 ، HF و آب تبدیل شوند یا با تبدیل به موادی محلول در باران، از هواکره شسته شوند. بنابراین استفاده از HCFC ها راه‌حلی برای تغییر شرایط مخرب اوزون استراتوسفری بود. این راه‌کار به بازیابی اوزون تخریب شده در خلال ۵۰ سال گذشته انجامیده است. با این که لایه‌ی اوزون توانایی ترمیم خود را دارد اما به‌زمانی حدود ۳۰ سال نیاز است تا سطح اوزون به مقدار آن در نیمه‌ی قرن بیستم برسد. به هر حال، پیمان مونترال ضرب‌الاجل‌های جدی برای حذف تولید و استفاده از CFC ها تعریف کرده است. در کشورهایی هم‌چون ایالات متحده تولید CFC ها تا سال

۲۰۰۲ ممنوع شده است.

کشورهای توسعه‌یافته نیز در این زمینه به طور جدی محدود شده‌اند اما در کشورهای در حال توسعه ضرب‌الاجل‌های طولانی‌تری برای تولید و

استفاده از این مواد قایل شده است.

ضرب‌الاجل کلی تا سال ۲۰۱۰ اعلام شده است اما برای برخی کاربردهای ضروری معافیت‌هایی نیز در نظر گرفته شده است مانند استفاده از CFC ها به عنوان مواد پیش‌ران در افشانه‌های مورد استفاده‌ی بیماران تنفسی، کاربردهایی



کرد. در سال ۱۹۴۵ بود که شرکت دوپون نام تفلون را بر این فراورده نهاد.

تفلون خواص بی‌مانندی دارد که از ساختار آن ناشی می‌شود؛ زنجیرهای بلندی از اتم‌های کربن که با اتم‌های F محاصره شده‌اند. اتم‌های F هم‌چون یک سد محافظتی پیوندهای C-C را از آسیب‌های شیمیایی در امان نگه می‌دارند. در نتیجه‌ی این عملکرد است که وارد کردن ضربه بر PTFE دشوار است. پیوندهای قوی F-C و الکترونگاتیوی بالای F، این بسیار را بسیار پایدار کرده است.

شاید شناخته‌شده‌ترین کاربرد تفلون در تهیه‌ی ظرف‌های آشپزی باشد اما پیش از آن‌که این بسیار به این منظور مورد استفاده قرار گیرد، کاربردهای دیگری در تهیه‌ی درزگیر، نوارچسب تفلون و عایق‌های الکتریکی داشته است. مخترع استفاده از تفلون برای ظرف‌های آشپزی مارک گرگور^{۱۵} فرانسوی بود. او، خود از تفلون برای پوشاندن

تفلون خواص بی‌مانندی دارد که از ساختار آن ناشی می‌شود؛ زنجیرهای بلندی از اتم‌های کربن که با اتم‌های F محاصره شده‌اند

نخ ماهی‌گیری و جلوگیری از درهم پیچیده شدن آن استفاده می‌کرد اما همسرش فکر می‌کرد که این ماده می‌تواند پوشش مناسبی برای تابه‌اش باشد. گرگور در این کار موفق شد و این اختراع را در سال ۱۹۵۴ به ثبت رساند. در اواخر دهه‌ی ۱۹۵۰، توماس هاردی^{۱۶} با گرگور ملاقات کرد و از او خواست تا با هم به عرضه‌ی ظرف‌های تفلون‌دار در ایالات متحده بپردازند. به هر حال هاردی نتوانست تولیدکنندگان این ظرف‌ها را در ایالات متحده به پذیرش فناوری گرگور متقاعد کند و در همین زمان تصمیم گرفت تولیدات گرگور را با نام تفال^{۱۷} راهی بازار کند. پس از آن هیأت مدیره‌ی دوپون را تشویق کرد که به طرح استفاده از تفلون در ظرف‌ها سرعت دهد. همزمان با موفقیت هاردی در استفاده از تفلون، تولیدکنندگان دیگر نیز به این مسیر وارد شدند. به این ترتیب بازار فروش این ماده رونق فراوانی گرفت. اما مشکل بزرگ مربوط به پرفلئوروآکتانوییک اسید، PFOA، بود. این ماده که به

PTFE، یک بسیار وینیلی به شمار می‌رود یعنی از مونومری شامل یک پیوند دوگانه‌ی C-C تهیه می‌شود. این بسیار به طور تصادفی توسط پژوهشگران شرکت دوپون، در سال ۱۹۳۸ کشف شد. در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۳۰، طرح‌های پژوهشی این شرکت بر توسعه‌ی CFC های جدید و مناسب به عنوان مواد سردکننده، تمرکز داشت. یکی از شیمی‌دان‌های درگیر با این طرح‌ها، پلانکت^{۱۴} بود.



او تصمیم گرفت برای تولید CFC ها از TFE به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده کند. از آن‌جا که TFE در دمای بالا به خودی خود منفجر می‌شد پلانکت، این ماده را در محفظه‌هایی تحت فشار نگهداری می‌کرد و برای کاهش خطر انفجار، آن‌ها را با یخ خشک، سرد نگه می‌داشت. همه‌چیز در صبحی از ماه آوریل روی داد هنگامی که او و همکارش نتوانستند TFE یکی از مخزن‌ها را برای کارشان روانه‌ی ظرف واکنش کنند. وقتی آن‌ها متوجه شدند که سرپوش مخزن کنار نمی‌رود، به ناچار سرپوش را برداشتند و ماده‌ی جامد سفیدرنگی را پشت آن مشاهده کردند. در بازدید از چند مخزن دیگر نیز این ماده روی سرپوش‌ها دیده شد. آن‌ها دریافتند که TFE به بسیار تبدیل شده است. در خلال یک سال پس از این رویداد، پلانکت در بررسی ویژگی‌های این ماده دریافت که در واکنش با مواد شیمیایی دیگر غیرفعال بوده، نقطه‌ی ذوب بالایی دارد و بسیار لغزنده است. او سرانجام به شرایط مناسب جهت تهیه‌ی این بسیار از TFE نیز پی برد و در سال ۱۹۳۹، پس از ثبت این اختراع، آن را به شرکت شیمیایی نیروی محرکه واگذار

برای PTFE بجز استفاده از آن در ظرف‌های آشپزی، صدها کاربرد دیگر وجود دارد. گرد این بسیار در جوهرها، پلاستیک‌ها، پوشش‌ها و مواد نرم‌کننده به کار می‌رود. رزین‌های آن نیز به شکل درزگیر و بولبرینگ کاربرد دارند. لایه‌های نازک آن به عنوان عایق، روکش، چسب و آستر مورد استفاده قرار می‌گیرند و در تولید زیرسازه‌های مقاوم در برابر باران نیز کاربرد دارد. پارچه‌هایی با نام گور - تکس نیز از PTFE تهیه شده است که در دهه‌ی ۱۹۸۰ به عنوان فراورده‌ای شناخته شده در تولید پوشاک صحرایی به بازار راه یافت.

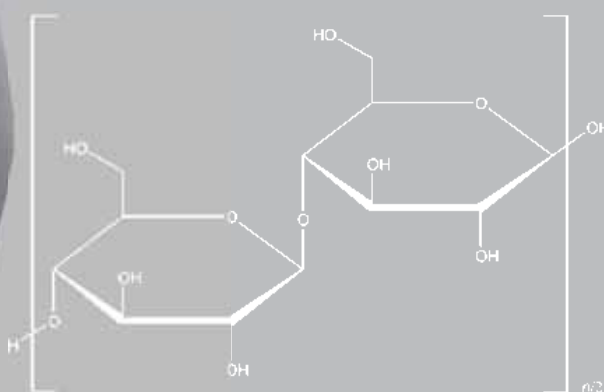


1. Myers, R.
2. Du Pont
3. Propellant
4. Sprag
5. Swarts, F.
6. Midgleg, T.
7. General Motors
8. Henne, A.L. & McNary, R. R.
9. Kinetic Chemical
10. Roland, S. & Molina, M.
11. Crutzen, P.
12. Montreal
13. Halon
14. Plunkett, R. J.
15. Gregoire, M.
16. Hardie, T.G.
17. T - fal

۸ C معروف است، در جریان بسیارش PTFE به مقدار کم مورد استفاده قرار می‌گیرد و ممکن است مقدارهای ناچیزی از آن در فراورده‌ی نهایی باقی بماند. این ماده، یک ترکیب شیمیایی پایدار و احتمالاً سرطان‌زا است که در دماهای بالا - که به طور دقیق، محدوده‌ی آن ناشناخته مانده است - می‌تواند از تفلون جدا و آزاد شود و مواد غذایی را آلوده کند یا به صورت دود وارد هوا شود. شرکت دوپون سعی در سرپوش گذاشتن بر این مشکل داشت اما پس از آن‌که آشکار شد پرداختی به عنوان حق سکوت از سوی این شرکت به نمایندگی حفاظت محیطی انجام گرفته است و در پی دادخواهی مصرف‌کنندگان، شرکت دوپون متعهد به کاهش و توقف تدریجی در استفاده از PFOA شد.

استفاده از CFCها به عنوان پیش‌ران، حلال و ... در سراسر دنیا رشدی چشم‌گیر یافت چنان‌که، در اواخر دهه‌ی ۱۹۸۰، تولید این ترکیب‌ها آهنگ سالانه‌ای بالاتر از ۱/۲ میلیون تن را برای آن نشان می‌داد

Myers, R.L. "The 100 Most Important Chemical Compound, A Reference Guide", first ed. , Greenwood Press, 2007, pp.101, 275.



کربوکسی متیل سلولوز و کاربردهای آن

فاطمه شفاهی*

چکیده

سلولوز عمده‌ترین کربوهیدرات شناخته شده در طبیعت و یکی از اجزای اصلی دیواره‌ی سلولی در بیش‌تر گیاهان است. این کربوهیدرات در حلال‌های قطبی بویژه آب به ندرت حل می‌شود. کربوکسی متیل سلولوز یکی از مشتق‌های سلولوز، به خاطر ویژگی‌های مناسب کاربرد گسترده‌ای در فراوری و تولید مواد غذایی، دارویی، آرایشی و بهداشتی یافته است که از آن جمله می‌توان به انحلال‌پذیری آن در آب سرد و گرم، ایجاد گرانروی در محلول، توانایی ایجاد لایه‌ی نازک، چسبندگی، بی‌ضرر بودن، تشکیل تعلیق و نگهداری آب اشاره کرد.

کلیدواژه‌ها: کربوکسی متیل سلولوز، سلولوز، کارملوز

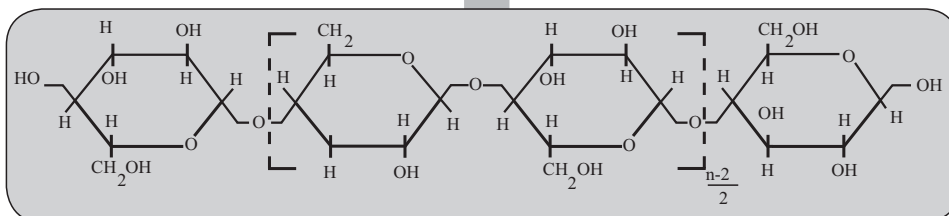


آغاز سخن

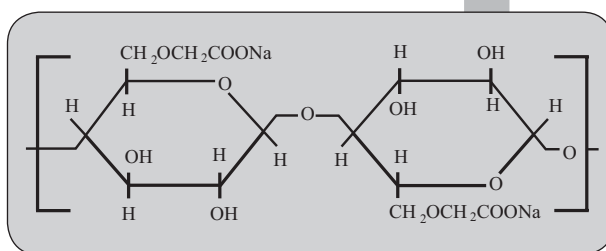
کربوکسی متیل سلولوز، CMC، از جمله کربوهیدرات‌های پیچیده است که برای اصلاح بافت، کنترل بلوری کردن مواد، جلوگیری از تجمع آب در یک فراورده، تشکیل لایه‌ی نازک، تولید ژل و افزایش گرانروی در مواد غذایی مایع، نیمه‌مایع و نیمه‌جامد کاربرد دارد. این کربوهیدرات متعلق به خانواده‌ای است که آن را هیدروکلویید^۱ می‌خوانند. بسیاری از هیدروکلوییدها انرژی کمی دربردارند و در غذاهای رژیمی به کار می‌روند. این ترکیب‌ها معمولاً بر مزه و بوی مواد غذایی اثری ندارند اما در تشکیل ژل، نگهداری آب، امولسیون کردن و مقاومت در برابر روغن‌ها و چربی‌ها و حلال‌های آلی سودمندند. کربوکسی متیل سلولوز سال‌هاست که به خاطر سمی و حساسیت‌زا نبودن در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سلولوز

یک همگون بسیار^۲ خطی با وزن مولکولی بالا و نامحلول در آب است، شکل ۱. در این ساختار، n تعداد واحدهای گلوکوز بدون آب است که با پیوند ۱ و ۴ گلوکوزیدی به یکدیگر متصل شده‌اند. به دیگر سخن، n ، درجه‌ی بسپارش سلولوز است.



شکل ۱ ساختار مولکولی سلولوز



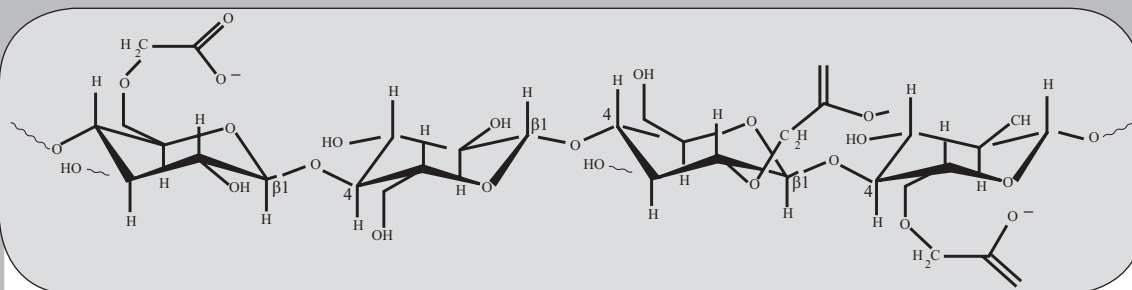
شکل ۲ ساختار واحد کربوکسی متیل سلولوز با درجه استخلاف ۱

هر واحد گلوکوز بدون آب، سه گروه هیدروکسیل را دربرمی‌گیرد. کربوکسی متیل سلولوز، بیش تر به صورت نمک سدیم کاربرد دارد که یکی از مشتق‌های اتری سلولوز بوده، یک بسپار صنعتی مهم با کاربردهای گسترده است، شکل ۲.

تعداد هیدروکسیل‌های جایگزین‌شده در هر واحد گلوکوز بی‌آب^۳ را با DS نشان می‌دهند. بیش تر پلی‌ساکاریدها به خاطر برخورداری از سه گروه هیدروکسیل در حلقه‌ی گلوکوزیدی خود می‌توانند با یک یا چند مولکول آب واکنش دهند و در نتیجه در محیط آبی، این تمایل باعث تورم پلی‌ساکاریدها می‌شود. سلولوز و مشتق‌های آن به‌عنوان فیبرهای رژیمی، لایه‌های نازک، پلاستیک، کاغذ و تعلیق‌کننده، به‌طور گسترده در دنیا به کار می‌روند.

کربوکسی متیل سلولوز

این ترکیب که از آن به کارملوز نیز یاد می‌شود یک سلولوز اتری و آنیونی است که در آن، گروه‌های کربوکسی متیل، $-CH_2COOH$ ، با تعدادی از گروه‌های هیدروکسیل مربوط به مونومر گلوکوپیرانوز پیوند برقرار کرده‌اند. واحدهای ساختاری کارملوز به کمک پیوند β -(۱ $\leftarrow$ ۴) - D گلوکوپیرانوز، یعنی پیوند بتا ۱ و ۴ به هم متصل می‌شوند و یک بسپار سلولوزی را



شکل ۳ ساختار بسیار CMC

ایجاد می‌کنند، شکل ۳.

روش تهیهی CMC

این ترکیب از واکنش سلولوز با کلرواستیک اسید در حضور یک قلیا به‌عنوان کاتالیزگر تهیه می‌شود. وجود گروه‌های قطبی کربوکسیل در CMC، هم سبب واکنش‌پذیری آن و هم انحلال‌پذیری این ترکیب در آب شده است. در بعد تجاری، چوب، کاغذ و پنبه مواد اولیه‌ی مصرفی مناسبی در تولید CMC هستند اما پژوهشگران برآنند تا از منابع جدیدی مانند تفاله‌ی چغندر قند استفاده کنند. هم‌اکنون، تنها برای کاربردهای صنعتی و غیرخوراکی از خمیر کاغذ استفاده می‌شود. [۱ و ۵]

انحلال‌پذیری اثرهای سلولوزی هم‌چون CMC به عواملی مانند طول زنجیره یا درجه‌ی بسیارش، DP، و تعداد استخلاف‌های روی آن‌ها بستگی دارد. گرانروی CMC به وزن مولکولی بسیار و تعداد گروه‌های

کربوکسی‌متیل خنثی شده وابسته است. با افزایش وزن مولکولی، گرانروی بسیار بیش‌تر می‌شود. pH محلول تعداد گروه‌های کربوکسی‌متیل خنثی شده را تعیین می‌کند. این pH برای CMC، به ۸/۲۵ می‌رسد. اگر $pH \leq 6$ باشد فراورده، انحلال‌پذیری خوبی در آب ندارد و چنان‌چه $pH \leq 4$ باشد فراورده، نامحلول است. جدول ۱، جرم مولکولی، درجه‌ی بسیارش و گرانروی چند نوع CMC را نشان می‌دهد.

در فراورده‌هایی که حالت ژل دارند CMC باعث نگهداری خاصیت کلوییدی می‌شود. در تهیهی قرص‌های بسیار ریز، CMC نقش تشکیل پیوندهای محکم را دارد و در تعلیق‌های خوراکی به‌عنوان شناورکننده‌ی ذره‌ها به‌کار می‌رود

کاربردها

CMC به‌صورت خالص شده در صنایعی به این شرح کاربرد گسترده دارد:

آ- صنایع غذایی

CMC به‌عنوان یک افزودنی غذایی برای اصلاح و تغییر گرانروی و حجم دادن به غذاهای رژیمی کم‌انرژی، انواع بستنی، شربت و غذاهای آماده استفاده می‌شود. در انواع نوشابه‌های اسیدی، CMC به‌عنوان پایدارکننده‌ی امولسیون و شفاف‌کننده به‌کار می‌رود. در دسرهای یخی و بستنی جهت کنترل رشد بلورهای یخ و شکر نیز از CMC استفاده می‌شود. هم‌چنین این ماده برای حفظ گرانروی و رطوبت و بهبود خمیر در انواع غذاهای تنوری کاربرد دارد. [۱] جهت خالص

گرانروی CMC به وزن مولکولی بسیار و تعداد گروه‌های کربوکسی‌متیل خنثی شده وابسته است. با افزایش وزن مولکولی، گرانروی بسیار بیش‌تر می‌شود

گرانروی	درجه‌ی بسیارش	جرم مولکولی
بالا	۳۲۰۰	۷۰۰،۰۰۰
متوسط	۱۱۰۰	۲۵۰،۰۰۰
پایین	۴۰۰	۹۰،۰۰۰

جدول ۱ ویژگی‌های چند نوع CMC

در تهیه‌ی بیش‌تر غذاهای سرخ شده، وجود CMC می‌تواند جذب چربی را کاهش داده، کهنه و بیات شدن این غذاها را عقب بیندازد

پ- صنایع آرایشی و بهداشتی

CMC در شامپوها برای پایدار کردن کف و به خاطر ظرفیت بالا در تشکیل پیوند با آب کاربرد دارند. در کرم‌ها و شوینده‌های پوستی جهت پایدار کردن امولسیون، تشکیل لایه‌ی نازک و به‌عنوان حجم‌دهنده از CMC ها استفاده می‌شود. [۱]

CMC معمولی یا خالص نشده نیز کاربردهایی در صنایع دارد که از آن میان می‌توان به تولید رنگ‌های محلول در آب، پاک‌کننده‌ها، فراورده‌های کاغذی و پارچه‌ای، سرامیک و مایع‌های حفاری اشاره کرد. در این کاربردها از CMC به‌منظور تشکیل پیوند با آب، ایجاد چسبندگی و به‌عنوان حجم‌دهنده، تعلیق‌کننده، نرم‌کننده، افزایش‌دهنده‌ی سطح، تشکیل لایه‌های پایدار در برابر روغن و چاپ تصویر روی پارچه‌ها استفاده می‌شود. گفتنی است که نانوذره‌های سلولوز به‌عنوان ماده‌ای پرکننده، خواص مکانیکی ژل‌ها و لایه‌های ساخته شده از CMC را بهبود می‌بخشند. نانوبلورهای سلولوز استحکام و سختی بیش‌تری نسبت به میکروبلورهای سلولوز ایجاد می‌کنند.

* معلم شیمی سمنان

1. hydro-colloid
2. homopolymer
3. anhydro glucose

1. www.aqualon.com
2. Patrick, F., Annuals of surgical Innovation and Research, 2008, 2, 2.
3. www.lsbu.ac.uk/water/hycmc.html
4. Khin, M., Perera, C., Development in the Combined Treatment of Coating and Osmotic Dehydration of Food, 2005 - A Review
5. en. wikipedia. org / wiki / carboxymethyl cellulose
6. Chio, Y. J. of Nanoscience and Nanotechnology, 2006 Vol 6, number 3.

کردن پروتیین نیز می‌توان در کروماتوگرافی تعویض یون از آن استفاده کرد. در تهیه‌ی بیش‌تر غذاهای سرخ شده، وجود CMC می‌تواند جذب چربی را کاهش داده، کهنه و بیات شدن این غذاها را عقب بیندازد. [۳] در فرایند خشک کردن میوه‌ها به روش اسمز، CMC را به‌عنوان پوشش و لایه‌ی نازک خوراکی به‌کار می‌برند. در این فرایند وجود لایه‌های نازک CMC، از نفوذ مواد جامد محلول به بافت میوه جلوگیری می‌کند بی‌آن‌که، بر مقدار خارج شدن آب از آن اثر بگذارد. [۴]

بیش‌تر پلی‌ساکاریدها به خاطر برخورداری از سه گروه هیدروکسیل در حلقه‌ی گلوکوزیدی خود می‌تواند با یک یا چند مولکول آب واکنش دهند و در نتیجه در محیط آبی، این تمایل باعث تورم آن‌ها می‌شود

ب- صنایع دارویی

در تهیه‌ی انواع کرم، پماد و شوینده‌های پوستی از CMC به‌عنوان پایدارکننده، حجم‌دهنده و تشکیل‌دهنده‌ی لایه‌ی نازک استفاده می‌شود. در فراورده‌هایی که حالت ژل دارند CMC باعث نگهداری خاصیت کلوییدی می‌شود. در تهیه‌ی قرص‌های بسیار ریز، CMC نقش تشکیل پیوندهای محکم را دارد و در تعلیق‌های خوراکی به‌عنوان شناورکننده‌ی ذره‌ها به‌کار می‌رود. این ماده به خاطر بی‌اثر بودن و ظرفیت بالای تشکیل پیوند با آب در داروهای ملین نیز کاربرد یافته است. [۱]

در قطره‌های چشمی CMC نقش یک ماده‌ی روان‌کننده و غیرفرار را دارد. [۵] به‌تازگی در جراحی‌های مربوط به دیسک کمر برای جلوگیری از بافت فیروز که عامل دردهای شدید است، از CMC استفاده می‌شود. این ماده که می‌تواند لایه‌های نازک ایجاد کند به‌صورت ژل قابل جذب - که ترکیبی از CMC و پلی‌اتیلن‌اکسید است - استفاده می‌شود. [۲]



خرقه

ابوالقاسم حکمت *

گیاهی سرشار از اُمگا-۳

چکیده

اسید چرب امگا-۳ همراه با فولیک اسید از نابودی سلول‌های بنیادی جلوگیری می‌کند. بذر گیاه خُرفه مقدار نسبی مناسبی از این ماده را دربردارد. استفاده از این ماده سبب کاهش کلسترول خون می‌شود. از این رو خرفه به عنوان یکی از منابع امگا-۳ برای استخراج این ماده، گیاهی مناسب و سودمند به نظر می‌رسد.



کلیدواژه‌ها: خرفه، اسید چرب، امگا-۳

آغاز سخن

خُرفه^۱ گیاهی علفی و یک‌ساله است که در بیش‌تر مناطق کشور ما، بویژه مناطق گرمسیری به‌عنوان علف هرز در باغ‌ها و زمین‌های کشاورزی رشد می‌کند. دوره‌ی رشد آن کوتاه و زمان کاشت تا تولید بذر آن ۴۰ تا ۵۰ روز است. نژاد وحشی این گیاه ساقه‌هایی گسترده دارد در حالی که ساقه‌های نژاد پرورش‌یافته‌ی آن ضخیم و گوشتی‌اند. برگ‌های خرفه پهن و کشیده و ساقه‌ی آن سرخ‌رنگ است.

ریشه‌ی راست آن امکان نفوذ به اعماق خاک و استفاده از رطوبت بخش‌های عمیق خاک را برای آن امکان‌پذیر می‌کند. از این رو خرفه می‌تواند شرایط خشک و کم‌آبی را تحمل کند. به هر حال در محیط‌های خشک رشد آن کم یا متوقف می‌شود. این گیاه در خاک‌های شور به خوبی رشد می‌کند. بنابراین کشت وسیع آن بهره‌گیری از زمین‌های شور را امکان‌پذیر می‌کند.

ترکیب‌های شیمیایی موجود در خرفه

خرفه دارای ۹۲ تا ۹۵ درصد آب، مواد لعاب‌دار و پکتین بوده، شامل ۰/۳ تا ۰/۴ درصد مواد چرب است. در واقع، وجود اسید چرب امگا-۳ یا لینولنیک اسید زیاد در برگ این گیاه، آن را متمایز می‌کند.

امگا-۳ و فولیک اسید نقش مهمی در نابودی سلول‌های بنیادی دارند. بذر خرفه دارای ۱۵ تا ۲۰ درصد روغن است و از برگ و ساقه‌ی آن نیز می‌توان روغن به دست آورد. حدود ۷۰ درصد این روغن را چربی‌های سیر نشده تشکیل می‌دهد که ۵۰ درصد آن امگا-۳ است و استفاده از این ماده سبب کاهش کلسترول خون می‌شود.



شکل ۱ ساختار مولکولی: (آ) لینولنیک اسید یا ۹، ۱۲-اوکتادکای‌ان‌اویک‌اسید (امگا ۶) و (ب) لینولنیک اسید یا ۹، ۱۲، ۱۵-اوکتادکاتری‌ان‌اویک‌اسید (امگا ۳)

گذشته از مواد معدنی شامل ترکیب‌های منیزیم، کلسیم، پتاسیم، آلومینیم، منگنز و ویتامین‌های B_۱، B_۲، A، B_{۱۲} و C، در ساقه‌ی این گیاه مواد پاداکسنده نیز موجود است که بر سودمندی آن می‌افزاید.

از آن‌جا که بخش زیادی از روغن مورد نیاز کشور ما وارداتی است نیاز به منابعی جدید برای تأمین روغن احساس می‌شود. به دلیل نبودن اطلاعات دقیق و درست درباره‌ی غلظت روغن و ترکیب اسید چرب موجود در این گیاه، تا کنون برای تولید روغن از خرفه، اقدام نشده است. کشاورزان نیز این گیاه را به‌عنوان یک علف هرز می‌شناسند و در مجموع، شناخت کافی درباره‌ی ارزش غذایی آن موجود نیست اگرچه که، در برخی مناطق کشور از آن در تهیه‌ی آش

استفاده می‌شود.

استخراج روغن از بذر خرفه مشابه دانه‌های روغنی دیگر است و فناوری پیچیده‌ای ندارد چنان‌که، به کمک حلال‌ها و روش‌های مناسب و معمول می‌توان این روغن را به دست آورد.

کاربردها

از خرفه می‌توان برای تهیه‌ی قرص‌های امگا-۳ استفاده کرد. این گیاه خاصیت تب‌بر داشته، خون را تصفیه می‌کند. جوشانده‌ی مخلوط خرفه با گل گاوزبان یا کاهو، در رفع تشنگی سودمند است. مصرف خرفه چه خام و چه پخته، سنگ مثابه را برطرف کرده، تنگی نفس را رفع می‌کند. چنان‌چه در تهیه‌ی غذای پرندگان استفاده شود، مقدار اسید چرب امگا-۳ در تخم‌های آن‌ها افزایش می‌یابد و به‌نظر می‌رسد مصرف خرفه بر مقدار امگا-۳ در شیر دام‌ها نیز اثر بگذارد. گفتنی است در کرمان از بذر خرفه همراه با کنجد، زیره، بذر گشنیز، نخودچی، گندم و جو در تهیه‌ی یک گرد خوراکی که خاصیت تقویت‌کنندگی دارد، استفاده می‌شود.

نتیجه‌گیری

مصرف زیاد روغن در کشور و وجود مواد سودمندی هم‌چون امگا-۳ که در جلوگیری از افزایش چربی خون نقش اساسی دارند، گیاه خرفه را به‌عنوان منبعی جدید در تهیه‌ی روغن‌های مناسب جهت کاهش بیماری‌های قلبی - عروقی در مرکز توجه قرار می‌دهد. کشت وسیع این گیاه همراه با کسب اطلاعات دقیق درباره‌ی ترکیب‌های آن و روش‌ها و فناوری‌های مناسب جهت استخراج روغن از آن، می‌تواند گام مؤثری در مسیر خودکفایی کشور باشد.

* معلم شیمی منطقه‌ی ۷ تهران

1. purslane

۱. گیاهان دارویی، دکتر علی زرگری، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران.

۲. فرهنگ معین، انتشارات امیرکبیر، ۱۳۶۴.

۳. الجدری و الحصبه، محمدبن زکریای رازی (به اهتمام دکتر محمود نجم‌آبادی)، دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.

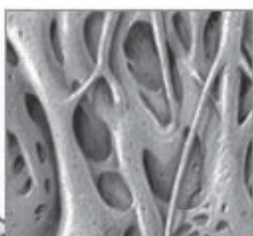


آیا می دانید که ...

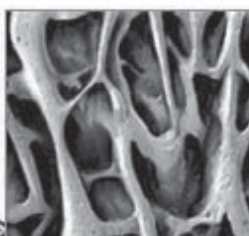
صف آراپی کلسیم در برابر پوک استخوان

■ فریده زنگنه سروش *

استخوان طبیعی



استخوان پوک شده



هرچه مقدار آهن در برنامه‌ی غذایی بیش‌تر باشد جذب کلسیم کاهش می‌یابد. بنابراین در کشور ما که مقدار آهن در صبحانه، نسبت به مقدار آن در وعده‌های غذایی دیگر کم‌تر است، بهتر است جایگزین‌های کلسیم همراه با صبحانه مصرف شوند

کلسیم از دستگاه گوارش نقش مهمی به عهده دارد و بدن می‌تواند آن را از نور آفتاب به دست آورد.

گفتنی است هرچه مقدار آهن در برنامه‌ی غذایی بیش‌تر باشد جذب کلسیم کاهش می‌یابد. بنابراین در کشور ما که مقدار آهن در صبحانه، نسبت به مقدار آن در وعده‌های غذایی دیگر کم‌تر است، بهتر است جایگزین‌های کلسیم همراه با صبحانه مصرف شوند. زنان باردار با نیاز ۱۹۰۰mg و بیماران مبتلا به تنگی نفس یا روماتیسم که ناچار به مصرف داروهای حاوی کورتون^۲ هستند، بیش از افراد دیگر در معرض خطر پوکی استخوان قرار دارند.

تغییرات هورمونی که در نتیجه‌ی افزایش سن در بدن روی می‌دهد سبب کاهش جذب کلسیم می‌شود. در این هنگام غده‌ی پاراتیروئید از کلسیم موجود در استخوان‌ها جهت جبران کمبود این ماده و رساندن آن به سطح مورد نیاز در خون استفاده می‌کند



*معلم شیمی منطقه ۲ تهران

1. para thormone

2. cortone



۱. بیوشیمی هارپر، ترجمه‌ی ناصر ملک‌نیا و پروین پاسالار، انتشارات

اندیشه‌ی رفیع، ۱۳۸۵.

2. www.qudsdaily.com

از آن‌جا که بیش‌ترین توده‌ی استخوانی در سن ۹ تا ۳۰ سالگی در بدن شکل می‌گیرد، در این دوران باید از غذاهایی استفاده کرد که روزانه، ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ میلی‌گرم کلسیم را در اختیار بدن بگذارند. از جمله این مواد می‌توان به شیر، پنیر و کشک اشاره کرد و قره‌قروت غنی‌ترین منبع کلسیم در میان لبنیات به شمار می‌رود. هم چنین سبزیجاتی مانند هویج، کلم، کرفس، فلفل دلمه‌ای و میوه‌هایی هم‌چون توت‌فرنگی حاوی کلسیم‌اند.

زیره نیز یکی دیگر از منابع این ماده است و چنانچه روزانه بتوان ۱۰۰g آن را مصرف کرد، کل نیاز کلسیم زنانی که در شرف یائسگی هستند، برطرف می‌شود. در این میان، ویتامین D نیز در جذب

سبزیجاتی مانند هویج، کلم، کرفس،

فلفل دلمه‌ای و میوه‌هایی هم‌چون

توت‌فرنگی حاوی کلسیم‌اند.

زیره نیز یکی دیگر از منابع این

ماده است و چنانچه روزانه

بتوان ۱۰۰g آن را مصرف کرد،

کل نیاز کلسیم زنانی که در شرف

یائسگی هستند، برطرف می‌شود.

در این میان، ویتامین D نیز در جذب





آیا می دانید که ...

ملامین

کلیه ها را منهدم می کند!

هنگامی که ملامین وارد بدن می شود در کلیه باقی می ماند و باعث ایجاد سنگ می شود

گلی آیین پژوه*

کودکان ۷ برابر شدیدتر است. در این حال، کلیه متورم شده، شخص دچار درد شدید می شود و در دفع ادرار مشکل پیدا می کند. اگرچه که می توان سنگ ها را با عمل جراحی از کلیه خارج کرد اما این کار آسیب های جدی برای کلیه در پی دارد و ممکن است سبب مرگ فرد شود یا دست کم، نیاز به دیالیز را در پی داشته باشد.

عمل دیالیز هر بار ۴ ساعت به طول می انجامد و فرد برای ادامه ی زندگی باید هر سه روز یک بار این عمل را انجام دهد. به این ترتیب ملامین می تواند برای کودکان شیرخوار بیش تر از بزرگسالان خطر آفرین باشد زیرا کلیه ی کوچکی دارند و به مقدار زیاد شیر خشک می خورند.

در پی این رویداد سازمان بهداشت مواد غذایی، بر پایه ی استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، HPLC، روشی را برای تعیین مقدار ملامین در مواد غذایی آلوده معرفی کرد. هم چنین استفاده از طیف سنجی رامان با سطح گسترش یافته، به عنوان یک روش دیگر کارآمد بوده است.

در سپتامبر سال ۲۰۰۸، تشخیص ملامین به عنوان یک ماده ی شیمیایی زیان آور در مواد غذایی، موجب رسوایی چین شد. بر اثر وجود این ماده در فراورده های لبنی چین، سیزده هزار کودک، بیمار شدند و ۶ تن از آن ها جان خود را از دست دادند.

ملامین یک ماده ی شیمیایی صنعتی برای تولید کالاهای گوناگون است. در خانه ها به عنوان تخته ی مقام کاربرد دارد. بنابراین به نظر می رسد که نباید این ماده را خورد. اما این ماده به شیر افزوده می شود. چرا؟ زیرا مهم ترین ماده ی مغذی در شیر پروتئین است و از آن جا که محتوای نیتروژن در ملامین بالا و حدود ۶۶ درصد جرم آن است - و این مقدار تقریباً به ۱۰ تا ۱۲ درصد مقدار نیتروژن در یک نمونه پروتئین می رسد - افزودن این ماده به مواد غذایی می تواند محتوای پروتئین را از مقدار واقعی آن در این مواد، بیش تر نشان دهد. بنابراین در نتیجه ی افزایش ملامین، شیر با صرف هزینه ی کم تر تولید می شود و تولیدکننده، سود بیش تری می برد.

ملامین ظاهری شبیه گرد شیر دارد و ماده ای بی بو است. هم اکنون از طیف سنجی جرمی به عنوان یکی از روش های تشخیص این ماده در مواد غذایی استفاده می شود.

هنگامی که ملامین وارد بدن می شود در کلیه باقی می ماند و باعث ایجاد سنگ می شود و این حالت برای

* معلم شیمی ناحیه ی ۴ مشهد

1. surface-enhanced Raman Spectroscopy

en.wikipedia.org/wiki/MeLamine



چکیده

میکروامولسیون‌ها مخلوط‌های مایع، شفاف و پایداری شامل سه جزء آب، چربی و مواد مؤثر سطحی هستند. همه‌ی بخش‌های چنین مخلوط‌هایی از خواص فیزیکی یکسانی برخوردارند. هم‌اکنون در تهیه‌ی بیش‌تر نانوذره‌ها از بسترهای میکروامولسیونی استفاده می‌شود. هم‌چنین در ترکیب آفت‌کش‌ها و پاک‌کننده‌ها و برخی از داروها نیز این مواد کاربردهای فراوانی یافته‌اند که در این مقاله به آن‌ها اشاره می‌شود.

کلیدواژه‌ها: امولسیون، میکروامولسیون، نانوذره



کاربرد

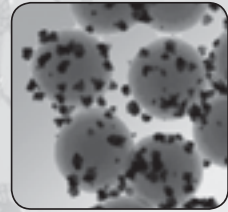
میکروامولسیون‌ها

محمد تقی لطفی خزینه جدید*



آغاز سخن

اگر مخلوط دو مایع که در یک دیگر انحلال ناپذیرند، به شدت برهم زده شود، یک میکروامولسیون تشکیل می‌شود. هم‌زدن مخلوط سبب می‌شود که یکی از مایع‌ها به صورت قطره‌های بسیار ریز و در ابعاد ذره‌های کلویدی در سرتاسر مایع دیگر پراکنده شود. این حالت ناپایدار است و رفته‌رفته قطره‌های مایع در پیوند باهم درشت‌تر شده، از مایع دیگر جدا می‌شوند. به کمک مواد پایدارکننده و از راه کاهش کشش سطحی دو مایع می‌توان از تشکیل قطره‌های درشت جلوگیری کرد و حالتی پایدار را در مخلوط پدید آورد. نمونه‌های آشنا از امولسیون‌های پایدار به این قرارند:

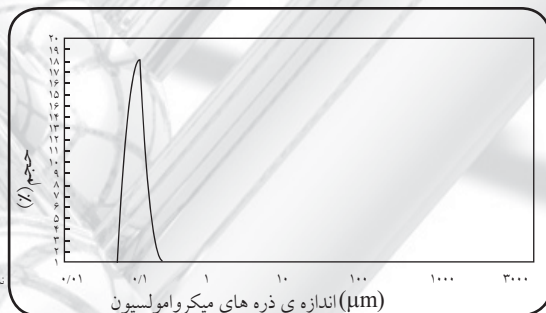
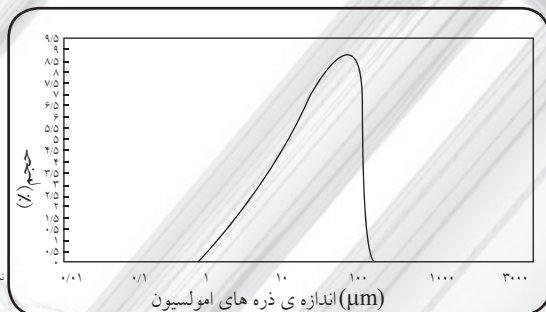


مولکول‌های مواد مؤثر سطحی روی سطح یک قطره آب جمع می‌شوند و آن را پایدار می‌کنند. این قطره که میسل نامیده می‌شود، بسیار کوچک است و به عنوان یک محیط واکنش مناسب برای تشکیل نانوذره عمل می‌کند

سطحی حضور دارند، مولکول ماده‌ی مؤثر سطحی به عنوان یک لایه‌ی نازک و رابط میان آب و چربی عمل می‌کنند. در مولکول این ماده، دو سر آبدوست و آبگریز وجود دارند که به ترتیب در آب و چربی حل می‌شوند و نقش رابط میان آب و چربی را به نمایش می‌گذارند.

اندازه‌ی ذره‌ها

ذره‌ها در میکروامولسیون‌ها بسیار ریزتر از امولسیون‌ها هستند. به کمک نمودارهای ۱ و ۲، اندازه‌ی ذره‌ها در این دو مخلوط را می‌توان باهم مقایسه کرد.



در سامانه‌های سه‌تایی مانند میکروامولسیون‌ها که دو فاز مخلوط‌نشده‌ی آب و چربی، همراه با یک ماده‌ی مؤثر سطحی حضور دارند، مولکول ماده‌ی مؤثر سطحی به عنوان یک لایه‌ی نازک و رابط میان آب و چربی عمل می‌کند

* شیر، امولسیون قطره‌های بسیار ریز چربی در آب است و پروتئین موجود در شیر یعنی کازین، عامل پایدارکننده‌ی این امولسیون به شمار می‌رود.
* مایونز، امولسیون روغن در سرکه است که در آن، زردی تخم‌مرغ شامل لسیتن، نقش عامل پایدارکننده را دارد.
* با افزایش اندکی صابون می‌توان به امولسیون نفت در آب، پایداری بخشید.

میکروامولسیون‌ها

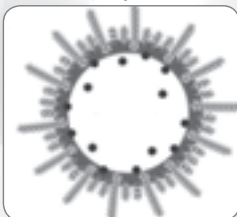
این مخلوط‌های مایع، شفاف و پایدار بوده، از خواص فیزیکی یکسانی در همه‌ی بخش‌ها برخوردارند. همه‌ی میکروامولسیون‌ها از سه جزء تشکیل یافته‌اند؛ آب، چربی و مواد مؤثر سطحی. بخش آبی مخلوط ممکن است شامل نمک باشد. هم‌چنین ممکن است مخلوطی از هیدروکربن‌ها و اولفین‌های گوناگون نقش جزء چربی را به عهده داشته باشند. در مقایسه با امولسیون‌های معمولی که شامل فازهای گوناگونی هستند، میکروامولسیون‌ها مخلوط‌های ساده‌ای از سه‌شمار می‌روند که فازهای مختلف در آن‌ها وجود ندارد.

در سامانه‌های سه‌تایی مانند میکروامولسیون‌ها که دو

کاربردها

تهیه‌ی نانوذره‌ها

برای این منظور از روشی ساده بهره می‌گیرند. دو ترکیب شیمیایی با یک‌دیگر واکنش می‌دهند. چنانچه مقدار دو ترکیب زیاد باشد، اندازه‌ی ذره‌های فراورده بزرگ خواهد بود. پس برای تشکیل نانوذره‌ها باید این واکنش‌ها را در ابعاد بسیار کوچک انجام داد. در این فرایند از دو فاز آبی و آلی استفاده می‌شود که باهم



یافته است. به این ترتیب، آزاد شدن و رسیدن ماده‌ی مؤثر به آفت موردنظر به گونه‌ای کنترل شده انجام می‌گیرد. طراحی یک مانع، میان ماده‌ی مؤثر و آفت، به جذب کنترل‌شده‌ی ماده‌ی مؤثر کمک می‌کند. از این روش برای کنترل علف‌های هرز و حشرات ناقل بیماری استفاده می‌شود.

بیش‌تر سم‌های به‌کار رفته در آفت‌کش‌ها انحلال‌پذیری کمی در آب دارند. از این‌رو در این زمینه بیش‌تر، از حلال‌های آلی استفاده می‌شود حال آن‌که، حلال‌های آلی، هم سرطان‌زا هستند و هم سبب آلودگی محیط‌زیست می‌شوند

● کاربردهای دیگر

در برخی مراحل، در خشک‌شویی‌ها، از ماده‌ای استفاده می‌شود که یک میکروامولسیون آب در چربی است. در استخراج نفت خام نیز از کارایی یک سامانه‌ی میکروامولسیون می‌توان بهره‌گرفت و نفت به دام افتاده در میان سنگ‌ریزه‌های اعماق زمین را از فازهای جامد جدا کرد. با همین روش می‌توان داروهایی را که در آب انحلال‌پذیری کمی دارند، به‌صورت محلول در امولسیون‌ها مورد استفاده قرار داد. در بسپارش نیز میکروامولسیون‌ها به‌عنوان واکنشگاه‌های بسیار کوچک، جهت بسپار کردن عمل می‌کنند. به این ترتیب، مونومرها به نانوذره‌هایی در حدود ۱۰ نانومتر تبدیل می‌شوند. این فرایند با سرعت بالایی انجام می‌گیرد و به کمک آن، تهیه‌ی بسپارهایی با جرم‌های مولکولی زیاد امکان‌پذیر است.

● نتیجه‌گیری

ویژگی‌های برجسته‌ی میکروامولسیون‌ها کارایی گسترده‌ی آن‌ها را در تهیه‌ی نانوذره‌ها، تهیه‌ی مواد پاک‌کننده و استخراج نفت خام در پی داشته است. با تکیه بر این ویژگی‌ها کارایی سم‌های به‌کار رفته در آفت‌کش‌ها افزایش می‌یابد و در نتیجه‌ی کنترل مقدار مصرف این مواد، از آلودگی محیط‌زیست جلوگیری می‌شود.

مخلوط نمی‌شوند اما اگر آن‌ها را به شدت و با سرعت به هم بزنیم قطره‌های یک فاز به حالت تعلیق در دیگری درمی‌آید. با افزودن ماده‌ی مؤثر سطحی اندازه‌ی این قطره‌ها بسیار کوچک می‌شود. مولکول‌های مواد مؤثر سطحی روی سطح یک قطره آب جمع می‌شوند و آن را پایدار می‌کنند. این قطره که میسل نامیده می‌شود، بسیار کوچک است و به‌عنوان یک محیط واکنش مناسب برای تشکیل نانوذره عمل می‌کند. مقدارهای کمی از واکنش‌دهنده می‌تواند به درون این قطره نفوذ کند. هنگامی که واکنش‌دهنده‌ی دوم وارد عمل می‌شود فراورده، به‌صورت ذره‌ی بسیار کوچکی شکل می‌گیرد.

میکروامولسیون‌ها به‌عنوان واکنشگاه‌های بسیار کوچک، جهت بسپار کردن عمل می‌کنند. به این ترتیب، مونومرها به نانوذره‌هایی در حدود ۱۰ نانومتر تبدیل می‌شوند. این فرایند با سرعت بالایی انجام می‌گیرد و به کمک آن، تهیه‌ی بسپارهایی با جرم‌های مولکولی زیاد امکان‌پذیر است

در این فرایند از دو ماده‌ی شیمیایی استفاده می‌شود که یکی در فاز آبی و دیگری در فاز آلی حل می‌شود. از مخلوط کردن حجم کمی فاز آبی با حجم بالایی از فاز آلی، امولسیون مورد نیاز به‌دست می‌آید. اندازه‌ی قطره‌های آب، به نسبت آب/ماده‌ی مؤثر سطحی وابسته است. ماده‌ی مؤثر سطحی در میان قطره‌ی آب و فاز آلی جای می‌گیرد. در آغاز، ماده‌ی شیمیایی که می‌تواند در آب حل شود به مخلوط افزوده شده، پس از هم زدن، به‌طور یک‌نواخت در فاز آبی پراکنده می‌شود. سپس ماده‌ی شیمیایی دوم را که در فاز آلی حل می‌شود، به مخلوط می‌افزایند. مقدار بسیار کمی از این ماده به فاز آبی وارد می‌شود و با ترکیبی که در آب حل شده است واکنش می‌دهد و ذره‌هایی کوچک ایجاد می‌کند. این فرایند در تهیه‌ی نانو ذره‌های BaTiO_3 ، ZrO_2 ، CdS ، CdSe ، CdTe ، PbS کاربرد دارد. هم‌چنین تهیه‌ی نانوذره‌هایی که از واکنش‌های رسوبی به‌دست می‌آیند از این راه امکان‌پذیر است.

● تهیه‌ی آفت‌کش‌ها

بیش‌تر سم‌های به‌کار رفته در آفت‌کش‌ها، انحلال‌پذیری کمی در آب دارند. از این‌رو در این زمینه بیش‌تر، از حلال‌های آلی استفاده می‌شود حال آن‌که، حلال‌های آلی، هم سرطان‌زا هستند و هم سبب آلودگی محیط‌زیست می‌شوند. برای کاهش این مشکلات، استفاده از میکروامولسیون‌ها گسترش

1. www.ecosafenatural.com/news/default.asp
2. www.fisica.unam.mx4.
3. www.en.wikipedia.org



شمی نازدهای



گردآوری و ترجمه: داود زارع
شهاب صادقی پناه

نقره و طلا در قالب کاتالیزگر، به این واکنش‌ها سرعت می‌بخشد. پژوهشگران به کمک این واکنش‌ها حجم بالایی از مواد مورد نظر خود را تولید کرده‌اند. برای نمونه، موفق شده‌اند از بنزن، ترکیب‌هایی هم‌چون ایوپروفن و ناکسوپرن^۳ تهیه کنند که به‌عنوان داروی مسکن درد کاربرد دارند. هم‌چنین با استفاده از سیکلو پروپان موادی تهیه شده است که خاصیت حشره‌کش از خود نشان می‌دهند.

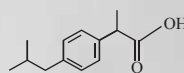
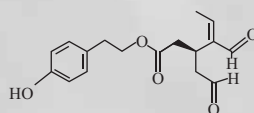
1. Huelva
2. Requejo, D.
3. naxopren

Science Daily, Sep. 4, 2009.

هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک موادی هستند که به مقدار زیاد در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند و می‌توان از این مواد ارزان به‌عنوان پیش‌ماده در واکنش‌هایی بهره‌گرفت که تولید مولکول‌های پیچیده را دربردارند

شکر و علف‌کش؛ منبع تازه‌ی انرژی پاک

پژوهشگران دانشگاه بریگهام یانگ^۱ موفق به ساخت نوعی



تهیه‌ی ایوپروفن از نفت!

کارشناسان دانشگاه هلو^۱ در جریان تولید برخی فراورده‌ها، از فرایندی بهره‌گرفته‌اند که از برتری‌های بسیاری نسبت به فرایندهای دیگر برخوردار است. در این

فرایند می‌توان از مولکول‌های ارزانی هم‌چون هیدروکربن‌ها به فراورده‌های مورد نیاز دست یافت بی‌آن‌که فراورده‌های آلاینده تولید شوند. استفاده‌ی دوباره از کاتالیزگرها - که کمپلکس‌های فلزی تهیه شده از مواد پاک هستند - از ویژگی‌های دیگر این فرایند به‌شمار می‌آید.

روش یاد شده توسط پروفسور دیاز ریکو^۲ با هزینه‌ی نزدیک به ۳۰۰ هزار یورو ارایه شده است. به گفته‌ی او، هیدروکربن‌های آلیفاتیک و آروماتیک موادی هستند که به مقدار زیاد در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند و می‌توان از این مواد ارزان به‌عنوان پیش‌ماده در واکنش‌هایی بهره‌گرفت که تولید مولکول‌های پیچیده را دربردارند.

این کارشناسان هم‌اکنون در حال بررسی کاتالیزگرهای سبز مناسبی برای این فرایند هستند تا بتوانند واکنش‌ها را در دمای اتاق انجام دهند. استفاده از فراورده‌های جانبی مس،

جاذب‌های جدید روغن

به تازگی اسفنج‌های بسیار سبکی از خاک رس و نوعی پلاستیک ساخته شده‌اند که می‌توانند روغن را بدون جذب آب از آب آلوده جدا کنند. نتایج آزمایشگاهی نشان داده است که با فشردن اسفنج می‌توان روغن موجود در آن را هنگام استفاده استخراج کرد. پژوهشگران این مواد جاذب را آبروژل نامیده‌اند و بر این باورند که این مواد کارایی چشم‌گیری در زدودن لکه‌ی انواع روغن و حلال از سطح کارخانه‌ها، جاده‌ها و اقیانوس‌ها دارند. برآوردها نشان می‌دهد که تنها در ایالات متحده، سالانه ۱۰ تا ۲۵ میلیون گالن روغن در محیط پراکنده می‌شود و گذشته از آلوده کردن آب آشامیدنی و خطر انفجار و آتش‌سوزی، تخریب زمین‌های کشاورزی و نابودی حیات‌وحش را در پی دارد و این اثر سال‌ها باقی می‌ماند.

در ایالات متحده، سالانه ۱۰ تا ۲۵ میلیون گالن روغن در محیط پراکنده می‌شود و گذشته از آلوده کردن آب آشامیدنی و خطر انفجار و آتش‌سوزی، تخریب زمین‌های کشاورزی و نابودی حیات‌وحش را در پی دارد و این اثر سال‌ها باقی می‌ماند.

بنا به گفته‌ی پروفیسور دیوید شیرالدی^۱، این آبروژل‌ها از ترکیب کردن خاک رس با یک بسیار تهیه شده است. این مخلوط در دستگاه خنک و خشک کننده قرار داده می‌شود تا آب خود را از دست بدهد و هوا جایگزین آب موجود در آن شود. این ماده‌ی بسیار سبک شامل ۹۶ درصد هوا، ۲ درصد بسیار و ۲ درصد خاک رس است.

افزودن بسیارهای مختلف، مواد گوناگونی با خواص متفاوت را در پی داشته است که پایه‌ی همه‌ی آن‌ها خاک رس است. پروفیسور شیرالدی این آبروژل را از نوع روغن دوست می‌داند که به‌طور شیمیایی آب گریز است. تهیه‌ی آبروژل به هر شکلی، از جمله دانه‌ای یا ورقه‌ای امکان‌پذیر است و از آن می‌توان در سطح آب یا خشکی استفاده کرد. از آن‌جا که فرایند جذب در آبروژل‌ها فرایندی فیزیکی است میان این مواد و روغن، هیچ واکنش شیمیایی روی نمی‌دهد، بنابراین اگر روغن به مواد دیگر آلوده نشده باشد می‌توان دوباره از آن استفاده کرد.

1. Schiraldi, D.



سلول سوختی شده‌اند که در اصل، یک باتری شامل مخزنی گازی است و می‌تواند از گلوکوز، جریان برق تولید کند.

پروفیسور جرال د وات^۲ می‌گوید: «کربوهیدرات‌ها موادی سرشار از انرژی‌اند. آنچه ما به آن نیاز داشتیم، یک کاتالیزگر بود که بتواند از گلوکوز الکترون خارج کند و آن را به الکتروود انتقال دهد.»

کربوهیدرات‌ها موادی سرشار از انرژی‌اند. آنچه ما به آن نیاز داشتیم، یک کاتالیزگر بود که بتواند از گلوکوز الکترون خارج کند و آن را به الکتروود انتقال دهد.

وات و همکارانش در اکتبر ۲۰۰۹ گزارش دادند که یک علف‌کش می‌تواند نقش کاتالیزگر را بازی کند. این علف‌کش که به فراوانی و با قیمت پایین در دسترس است می‌تواند در این سلول‌ها به‌خوبی کاتالیزگر گران قیمت پلاتین یا پلادیم - که در سلول‌های سوختنی هیدروژنی کاربرد دارد - عمل کند.

این گروه پژوهشی در ادامه، طراحی سلول‌های سوختی را بهبود بخشیده، قدرت آن‌ها را افزایش دادند. بنا به گزارش‌ها، بازدهی سرعت تبدیل سلول‌ها ۲۹ درصد است یعنی، ۷ الکترون از ۲۴ الکترون موجود در مولکول گلوکوز می‌تواند انتقال یابد. پروفیسور دین ویلر^۳ یکی از مجریان این طرح می‌گوید: «ما از گلوکوز انرژی بیشتری نسبت به قبل به‌دست آوردیم و اکنون تلاش می‌کنیم تا با افزایش چگالی قدرت سلول‌ها، این فناوری را از دیدگاه تجاری به حد مناسب برسانیم.» هم‌زمان با انتشار این مقاله، نخستین مدل پژوهشی با قدرتی دو برابر مقدار قبلی به کار افتاد و ثابت کرد که قدرت گلوکوز را می‌توان باز هم افزایش داد.

1. Brigham Young

2. Watt, G.

3. Wheeler, D.

J. Electrochem. Soc. **2009**, 156 B, 1201.

Science Daily, Feb. 5, 2010.

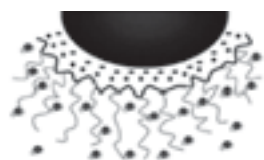
عصبی و سرانجام، مرگ شود و نیز آسیب‌های جدی بر قابلیت‌های یادگیری جنین دارد.

1.Duke

2.Deonarine,A.

Duke University, Feb. 8, 2010.

اکسایش روغن موجود در مواد غذایی، ساختار شیمیایی آن را تغییر می‌دهد و باعث فاسد شدن روغن و از بین رفتن کیفیت غذا می‌شود



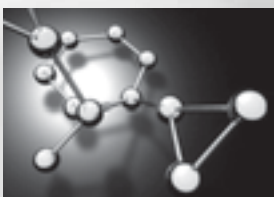
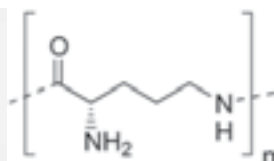
نانو ذره‌های پاد اکسنده
دانشمندان دانشگاه پردو^۱ با بهره‌گیری از نانو ذره‌هایی که از غلات تهیه شده

است، روشی برای افزایش ماندگاری مواد غذایی و تقویت کارایی آن‌ها یافته‌اند.

یوان یائو^۲ پروفیسور علوم غذایی موفق شده است نانو ذره‌های فیتو گلیکوزن را بهبود بخشیده، ماده‌ای شبیه نشاسته تهیه کند. در نتیجه، نانو ذره‌ها امکان چسبیدن به

روغن‌ها را پیدا می‌کنند و از اکسایش و فاسد شدن آن‌ها جلوگیری به عمل می‌آورند.

اکسایش روغن موجود در مواد غذایی، ساختار شیمیایی آن را تغییر می‌دهد و باعث فاسد شدن روغن و از بین رفتن کیفیت غذا می‌شود. به این ترتیب ماندگاری مواد غذایی کاهش می‌یابد. یائو می‌گوید: «از این روش می‌توان در صنایع غذایی، آرایشی و مکمل‌های غذایی و هر سامانه‌ای که اکسایش لیپیدها در آن نگران‌کننده است، بهره‌گرفت چراکه، اکسایش لیپیدها کاهش ماندگاری و کیفیت مواد غذایی را دربردارد. برای نمونه، اکسایش لیپید در روغن ماهی، اسیدهای چرب امگا-۳ را از بین می‌برد. این اسید در رشد کودکان نقش مهمی دارد و در درمان سوختگی‌های



تبدیل جیوه به ماده‌ای سمی، چگونه؟

متیل جیوه نمونه‌ای از یک ترکیب بسیار زیان‌آور است که برای سلول‌های عصبی حکم سم را دارد. هنگامی که این

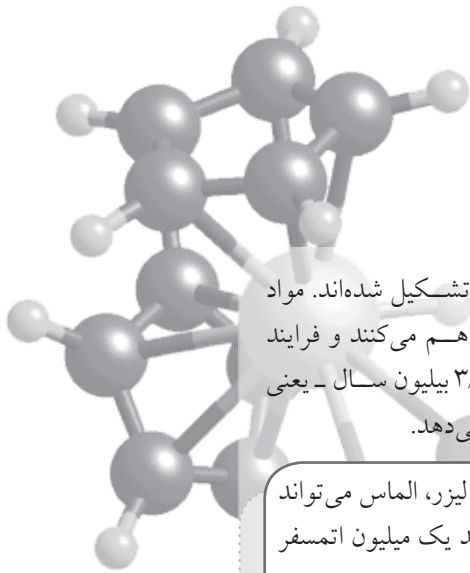
ترکیب به بدن راه می‌یابد در بافت‌ها و اندام‌ها باقی می‌ماند بی‌آن‌که بتواند دفع شود. پژوهشگران در دانشگاه دوک^۱، دریافتند که برخی از مواد آلی و نیز مواد شیمیایی گوگرددار می‌توانند با هم پیوند برقرار کرده، نانو ذره‌های سولفید جیوه تشکیل دهند. از آن‌جا که این ذره‌های بسیار ریز انحلال‌پذیری بیش‌تری نسبت به ذره‌های بزرگ‌تر دارند، می‌توانند در فرایند متیل‌دار کردن به عنوان پیش ماده شرکت کنند.

پروفسور دیونارین^۲ می‌گوید: «هنگامی که مواد آلی با جیوه ترکیب می‌شوند ذره‌هایی تولید می‌کنند که از انباشته شدن ذره‌های جیوه و رشد آن‌ها جلوگیری می‌کند و چون اندازه‌ی جیوه در حد نانو است به راحتی می‌تواند در سطح میکروب‌ها جذب شود و به حالت محلول درآید، درحالی که بدون مواد آلی، ذره‌های جیوه رشد کرده، بزرگ می‌شوند و ماده‌ای نامحلول را تشکیل می‌دهند.» به این ترتیب، برای فرایند متیل‌دار کردن میکروب‌ها، جیوه در دسترس نخواهد بود. گفتنی است تازمانی که جیوه به متیل جیوه تبدیل نشود خطری دربر ندارد.

هنگامی که مواد آلی با جیوه ترکیب می‌شوند ذره‌هایی تولید می‌کنند که از انباشته شدن ذره‌های جیوه و رشد آن‌ها جلوگیری می‌کند و چون اندازه‌ی جیوه در حد نانو است به راحتی می‌تواند در سطح میکروب‌ها جذب شود و به حالت محلول درآید، درحالی که بدون مواد آلی، ذره‌های جیوه رشد کرده، بزرگ می‌شوند و ماده‌ای نامحلول را تشکیل می‌دهند

واکنش یاد شده تنها در محیط‌های آبی با دمای پایین و با حضور اندکی اکسیژن روی می‌دهد. در سامانه‌های پساب و فاضلاب، چنین محیط بی‌هوازی فراهم است.

از آن‌جاکه ماهی و صدف به‌طور طبیعی متیل جیوه را در اندام‌های خود جذب می‌کنند، خوردن این مواد غذایی سبب انباشته شدن جیوه در بدن انسان می‌شود. جیوه بسیار سمی است و می‌تواند سبب از کار افتادن کلیه، اختلال‌های



تا ۱۹۰ کیلومتری از پوسته‌ی زمین تشکیل شده‌اند. مواد معدنی کربن‌دار منبعی کربنی را فراهم می‌کنند و فرایند رشد الماس در زمانی حدود ۱ تا ۳/۳ بیلیون سال - یعنی ۲۵ تا ۷۵ درصد عمر زمین - روی می‌دهد.

با اعمال امواج محرک به وسیله‌ی لیزر، الماس می‌تواند پیش از خرد شدن، فشاری در حد یک میلیون اتمسفر را تحمل کند

پژوهشگران، رفتار بلورهای الماس طبیعی را در فشار امواج محرک، از ۱ تا ۱۰۰ میلیون اتمسفر بررسی کرده‌اند و دریافته‌اند که الماس در یک نانو ثانیه خرد و ذوب می‌شود. مک ویلیامز^۲ می‌گوید: «ما پی بردیم که الماس تا نقطه‌ی ذوب خود، استحکام چشم‌گیری نشان می‌دهد.» این پژوهش‌ها می‌تواند اطلاعات ما را درباره‌ی شرایط درونی سیاره‌های گازی افزایش دهد. تازه‌ترین پژوهش‌ها نشان می‌دهد که الماس در فشار ۶ میلیون اتمسفر و دمای ۱۴۰۰°F ذوب می‌شود. در انجام این آزمایش‌ها از شرایط موجود در سیاره‌های بزرگ و سرد مانند اورانوس و نپتون تقلید شده است؛ جایی که قطعه‌های یخ‌زده‌ی الماس می‌توانند در دریایی از کربن شناور باشند.

1. Lawrence Livermore National Laboratory

2. McWilliam

Physical Review B, 81 (1), 2010.

استفاده از حلال‌های یونی به جای اسیدها می‌تواند در استخراج فلزهای سنگین از ضایعات جامد هم بکار رود و این، شامل بازیافت فلزهای سنگین از ضایعات باتری‌های خانگی نیز می‌شود



فناوری حذف اسیدهای سمی و خطرناک

گروهی از پژوهشگران در دانشگاه لیستر^۱ جهت توسعه و به‌کارگیری حلال‌های دوستدار طبیعت، جایزه‌ای حدود یک میلیون دلار دریافت کرده‌اند. پژوهش‌های آن‌ها استفاده از

شدید و بیماری‌های قلبی در بزرگسالان سودمند است. یائو موفق شده است سطح نانو ذره‌های فیتو گلیکوژن یا PG-OS، را بهبود بخشد تا بتوانند هم‌چون یک عامل امولسیون‌کننده رفتار کنند. ماده‌ی تهیه شده از امولسیون‌های متداول ضخیم‌تر و سنگین‌تر بوده، در برابر اکسیژن، رادیکال‌های آزاد و یون‌های فلزی که اکسایش لیپیدها را سبب می‌شوند، بهتر عمل می‌کند. افزایش یک پلی‌پپتید خوراکی که امگا - پلی‌لیزین^۳ نامیده می‌شود به محافظت روغن در برابر اکسید شدن کمک می‌کند. اندازه‌ی ذره‌ها در این ماده نسبت به اندازه‌ی ذره‌های فیتو گلیکوژن کم‌تر است و از این‌رو می‌تواند فضای خالی میان PG-OS را پر کند. وجود این دو ماده سبب افزایش چشم‌گیر مدت زمان اکسایش و فاسد شدن قطره‌های روغن در مواد غذایی شده، چنان‌که در برخی نمونه‌ها، ماندگاری مواد ۲ برابر شده است.

1. Purdue

2. Yao, Y.

3. w-polylysine

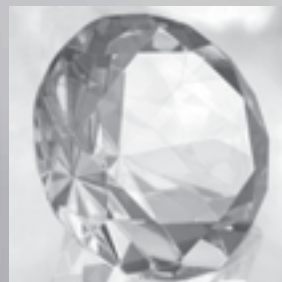
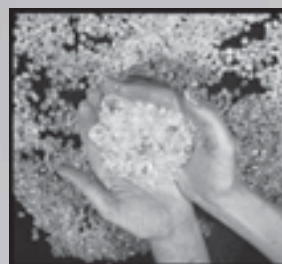
J.of Agricultural and Food Chemistry, (in press)

الماس‌ها سخت‌تر می‌شوند

همه می‌دانند که الماس یکی از سخت‌ترین جامدهای روی زمین است آن‌چنان‌که می‌تواند شیشه و فولاد را برش دهد. اما بنا به پژوهش‌های انجام گرفته در آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور^۱، الماس می‌تواند با قرار گرفتن در فشارهای بالا، با سرعت فزاینده‌ای از آن‌چه که هست سخت‌تر شود.

دانشمندان دریافته‌اند

که با اعمال امواج محرک به وسیله‌ی لیزر، الماس می‌تواند پیش از خرد شدن، فشاری در حد یک میلیون اتمسفر را تحمل کند. بیش‌تر الماس‌های طبیعی در فشار و دمای بالا، در فاصله‌ی ۱۴۰



با افزایش فشار و تغییر دما، برهم‌کنش‌های درون و برون مولکولی کربن‌دی‌اکسید تغییر می‌یابد و ساختارهای بلوری گوناگونی از این ماده را در فازهای متراکم بسپاری، با خواص فیزیکی جالب پدید می‌آورد

به نام متادینامیک که با محاسبات دقیق مکانیک کوانتومی تلفیق شده است دریافته‌اند که کربن‌دی‌اکسید در شکل یک جامد مولکولی که خوانده می‌شود، در فشار 60×10^9 پاسکال و دمای 600K تغییر شکل می‌دهد و ساختار لایه‌ای بسپاری پیدا می‌کند.

1. super hardness

www.chemeuropa.com/news/e/98934.

تشکیل کوچک‌ترین قطره از یک اسید

به‌طور دقیق تعیین شده است که برای تشکیل کوچک‌ترین قطره‌ی اسید، ۴ مولکول آب و یک مولکول هیدروژن مورد نیاز است. این، نتیجه‌ی کار گروهی به سرپرستی مارتینا هاوینیت^۱ و دومینیک مارکس^۲ بوده است. آن‌ها برای بررسی و مشاهده‌ی مولکول‌ها به کمک طیف نگار لیزری فروسرخ آزمایش‌هایی در دماهای بسیار پایین نزدیک به صفر مطلق به کمک انجام دادند.

یک خاصیت ویژه‌ی هلیوم به‌عنوان اَبرسال این است که سبب می‌شود مولکول‌های دربرگرفته شده، پیش از آن‌که یخ بزنند آزادانه توانایی چرخیدن داشته باشند

اگر اسیدی معمولی مانند هیدروژن کلرید در آب داشته باشیم مولکول‌های اسید ترجیح می‌دهند که یک پروتون از دست بدهند. در این حال، از پروتون‌دار شدن مولکول‌های آب، یون‌های هیدرونیوم، H_3O^+ ، تشکیل می‌شوند. در نتیجه pH محیط کاهش می‌یابد. یون هیدرونیوم جزء مهمی در بسیاری از واکنش‌های شیمیایی است. با این‌که در برگرفتن یون‌ها توسط مولکول‌های آب یکی از بنیادی‌ترین واکنش‌های شناخته شده است اما هنوز به روشنی معلوم نیست که چند

حلال‌های مایع یونی و غیر سمی را پیشنهاد می‌کند که سالم و دوستدار طبیعت هستند. پروفیسور کارل ریدر^۲ سرپرست این گروه می‌گوید: «از جمله مهم‌ترین هدف‌های ما در اجرای این طرح، بهتر و ایمن کردن محیط‌های کار برای افرادی است که در صنایع تولیدی کار می‌کنند. گفتنی است که این جایگزینی نیازی به تجهیزات جدید یا دوره‌های ویژه ندارد چرا که کاربرد حلال‌های یونی در شرایط مشابه با اسیدها امکان‌پذیر است.

این گروه پژوهشی در نظر دارد طرح خود را تا تولید باتری‌هایی دنبال کند که می‌توانند بارها پر شوند و محیط زیست را آلوده نمی‌کنند. پژوهشگران امیدوارند بتوانند باتری‌هایی ارزان، سبک و در دسترس‌تر از باتری‌های کنونی تولید کنند. بنا به گفته‌ی آن‌ها استفاده از حلال‌های یونی به جای اسیدها می‌تواند در استخراج فلزهای سنگین از ضایعات جامد هم بکار رود و این، شامل بازیافت فلزهای سنگین از ضایعات باتری‌های خانگی نیز می‌شود.

1. Liecester

2. Ryder, K.

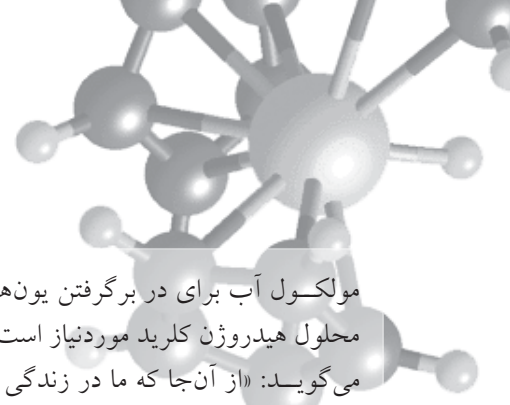
Science Daily, Jan. 8, 2010.

کربن‌دی‌اکسید و بسپار شدن

کربن‌دی‌اکسید که در شرایط عادی، گازی مولکولی بوده، یکی از اجزای مهم هواکره‌ی زمین به شمار می‌رود، در پوسته‌ی زمین نیز یکی از اجزای سازنده‌ی احتمالی است و نقش مهمی را در چرخه‌ی زندگی بازی می‌کند. اما کربن‌دی‌اکسید می‌تواند در فشار بالا به ماده‌ای جامد تغییر حالت دهد. مشهورترین شکل جامد این ماده، یخ خشک است که یک بلور مولکولی بوده، کاربردهای فراوانی دارد برای نمونه، در تولید و نگهداری مواد غذایی، ایجاد مه مصنوعی در نمایش‌ها و تولید باران مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جالب‌تر این است که با افزایش فشار و تغییر دما، برهم‌کنش‌های درون و برون مولکولی کربن‌دی‌اکسید تغییر می‌یابد و ساختارهای بلوری گوناگونی از این ماده را در فازهای متراکم بسپاری، با خواص فیزیکی جالب پدید می‌آورد. اَبَر سختی^۱ یکی از این خواص فیزیکی است.

به تازگی گروه‌های پژوهشی در کشورهای مختلف در بررسی و کار روی این ماده به پیشرفت‌هایی دست یافته‌اند. آن‌ها با استفاده از رایانه، براساس یک روش شبیه‌سازی



شده‌اند بی‌آن‌که نیازی به دمای بالا باشد. بنا به گزارش این گروه پژوهشی، هیدروژنی که به این ترتیب در دمای اتاق تولید می‌شود، به‌طور مستقیم می‌تواند در سلول‌های سوختی ذخیره شود.

سلول‌های سوختی هیدروژنی پاک‌ترین منبع انرژی به شمار می‌روند زیرا تنها خروجی آن‌ها بخار آب است. تاکنون ذخیره و انتقال هیدروژن چندان عملی نبوده است. سامانه‌های ذخیره‌ی کنونی بزرگ، سنگین، گران و پیچیده‌اند. بنابراین به‌نظر می‌رسد بهتر است سلول‌های سوختی به‌طور مستقیم به منبع تولید هیدروژن متصل شوند. گذشته از متان و متانول، منابع تجدیدپذیری مانند زیست توده^۲ و فراورده‌های تخمیری هم مواد اولیه‌ی این فرایند به‌شمار می‌روند. اما تهیه‌ی انرژی از این منابع در دماهای حدود ۲۰۰°C امکان‌پذیر است و مقدار زیادی از انرژی نیز در این میان تلف می‌شود.

سلول‌های سوختی هیدروژنی پاک‌ترین منبع انرژی به شمار می‌روند زیرا تنها خروجی آن‌ها بخار آب است

پژوهشگران در حضور یک آمین مانند دی اتیل هگزیل آمین و به کمک کاتالیزگری هم‌چون $\text{RuCl}_2(\text{PPh}_3)_4$ ، هیدروژن را از فرمیک اسید تهیه کردند. در دمای اتاق، به‌طور گزینش‌پذیر فرمیک اسید به کربن‌دی‌اکسید و هیدروژن تبدیل می‌شود. به کمک یک صافی از جنس زغال فعال که در سلول سوختی نصب می‌شود، گاز هیدروژن تولید شده را خالص می‌کنند. از برتری‌های این روش می‌توان سیمی نبودن فرمیک اسید و ذخیره‌سازی آسان آن را برشمرد. از آن‌جا که به کمک یک کاتالیزگر مناسب می‌توان فرمیک اسید را از CO_2 و هیدروژن مشتق شده از زیست توده تولید کرد در عمل، چرخه‌ی طبیعی CO_2 در این فرایند وجود دارد. پژوهشگران امیدوارند که در آینده فرمیک اسید را جایگزین بنزین کنند.

1. Rostock
2. biomass
esciencenews.com/articles/2008/05/08/power.formic.acid.

مولکول آب برای در برگرفتن یون‌های Cl^- و H_3O^+ در محلول هیدروژن کلرید موردنیاز است. پروفیسور هاونیت می‌گوید: «از آن‌جا که ما در زندگی روزمره با اسیدها سروکار داریم، اکنون می‌توانیم برای نخستین‌بار تشکیل اسید را روی یک سطح مولکولی مشاهده کنیم. در واقع، ما به‌منظور درک فرایندهای شیمیایی در ساختارهایی در مقیاس نانو به اطلاعاتی در زمینه‌ی ذره‌های کوچک و شرایطی در سطح آن‌ها نیازمندیم.» به این ترتیب شیمی به‌عنوان پایه‌ی قدرتمندی در ابرهای استراتوسفری یا فضا‌های میان ستاره‌ای برای انجام واکنش‌های شیمیایی نقشی اساسی از خود نشان می‌دهد.

پژوهشگران، مولکول هیدروژن کلرید و آب را در فضایی بسیار سرد به تله انداختند. آن‌ها از آب سیال هلیوم به‌عنوان یک نانو قطره‌چکان در دمایی کم‌تر از -272°C استفاده کردند. در این حال، مولکول‌ها پیش از آن‌که فرصت پیدا کنند تا گرد هم آیند، بسیار سرد می‌شوند. یک خاصیت ویژه‌ی هلیوم به‌عنوان آب‌سیال این است که سبب می‌شود مولکول‌های دربرگرفته شده، پیش از آن‌که یخ بزنند آزادانه توانایی چرخیدن داشته باشند. بنابراین باید بررسی‌ها با دقت انجام گیرد. این روش تله‌گذاری می‌تواند شرایطی فراهم کند تا اثر انگشت شیمیایی اسید به‌دست آید. طیف‌نگاری لیزری فروسرخ با وضوح بالا و محاسبات شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهد که برای تشکیل کوچک‌ترین قطره از اسید $\text{Cl}^-(\text{H}_2\text{O})_3(\text{H}_3\text{O})^+$ ، به ۴ مولکول آب و یک مولکول HCl نیاز است.

1. Havenith, M.

2. Marx, D.

www.chemieurope.com/news/e/102330

تأمین انرژی از فرمیک اسید

یکی از چالش‌های عصر ما دسترسی به منبع انرژی است که دوستدار محیط زیست بوده، سلامت افراد جامعه را تأمین کند. در این راستا، فناوری هیدروژن اهمیت بیش‌تری یافته است.

شیمی‌دان‌های یک بنیاد کاتالیزگری در راستاک^۱ هم‌اکنون موفق به کنترل استخراج هیدروژن از فرمیک اسید



گپی دوستانه با یک معلم

گفت‌وگو: آذر حداد*
عکاس: طیبه رحیمی

انتقال و درک بهتر مطالب در سایه‌ی معادل‌سازی واژه‌های بیگانه در کتاب‌های درسی



مدرسه‌ی شاهد منطقه‌ی ۳ به تدریس ادامه دادم و اکنون ۲۱ سال سابقه‌ی کار دارم. در ضمن تدریس، در رشته‌ی زبان‌شناسی، در دانشگاه پیام نور به ادامه‌ی تحصیل پرداختم و در سال ۱۳۸۳ مدرک کارشناسی ارشد خود را در این رشته دریافت کردم. پس از آن نیز تحصیل در رشته‌ی ترجمه‌ی زبان انگلیسی را ادامه دادم.»

آشنایی در آغاز، لطفاً قدری از سوابق تحصیلی و شغلی خود بفرمایید.

«من مریم آرمیون هستم. در سال ۱۳۶۶ در رشته‌ی دبیری شیمی، در دانشگاه تربیت‌معلم پذیرفته شدم. پس از فراغت از تحصیل در سال ۱۳۷۰، بدون وقفه تدریس را در منطقه‌ی ۱۶ تهران آغاز کردم. پس از سه سال، در

📖 چه عاملی سبب علاقه‌ی شما به رشته‌ی زبان‌شناسی و مترجمی و انتخاب آن‌ها برای ادامه‌ی تحصیل شد؟

«در دوران تحصیل در رشته‌ی شیمی، منابع درسی که در دسترس ما قرار داشت بیش‌تر جزوه‌هایی بود که استادان آن را در اختیار دانشجویان می‌گذاشتند و معمولاً به علت مبهم و نارسا بودن برخی از مطالب جزوه‌ها، ما مجبور بودیم به منابع، به زبان اصلی آن‌ها مراجعه کنیم. این شرایط، باعث دغدغه‌ی خاطر من شده بود تا جایی که آرزو می‌کردم روزی بتوانم منابع اصلی در زمینه‌ی شیمی را به گونه‌ای ترجمه کنم که امکان دسترسی به مطالب درسی را به شکلی آسان و قابل درک‌تر برای دانشجویان فراهم کند. در زبان‌شناسی، ما بیش‌تر در پی شناسایی اجزای متن هستیم و از دیدگاه کاربردی، متن را به‌طور دقیق تجزیه و تحلیل می‌کنیم. در حوزه‌ی ترجمه نیز بیش‌تر با واژگان تخصصی سروکار پیدا می‌کنیم و با ویرایش متن آشنایی می‌یابیم. بنابراین به کمک این دو ابزار، مطالعه و درک یک متن تخصصی به زبان بیگانه، می‌تواند به خوبی صورت گیرد.»

در متون شیمی دوره‌ی متوسطه، از عامل انسجام‌دهنده‌ی تکرار واژه، زیاد استفاده شده است. این عامل، درک مطالب را در دانش‌آموزان افزایش داده است

📖 تا کنون چه تولیدات علمی یا آموزشی برای جامعه‌ی آموزشی کشور داشته‌اید؟

«عنوان پایان‌نامه‌ی من بررسی ویژگی‌های زبان علم در متون شیمی دوره‌ی متوسطه‌ی عمومی ایران بود. مقاله‌ای در این زمینه داشتم که در مجله‌ی پیک نور دانشگاه پیام نور چاپ شد. پس از آن روی متون تخصصی شیمی کار کردم و اولین مقاله در این زمینه را با همکاری خانم دکتر بلقیس روشن تألیف کردم که مربوط به متون شیمی آلی بود و به ویژگی‌های زبان علم در این گرایش از شیمی می‌پرداخت. این مقاله در کنگره‌ی ملی علوم انسانی ارائه شد و در مجموعه مقاله‌های این کنگره به چاپ رسید. مقاله‌ای دیگر در زمینه‌ی مقایسه‌ی ویژگی‌های زبان علم شیمی آلی و معدنی دانشگاهی بود. این مقاله هم با همکاری دکتر روشن تألیف شد و دو سال پیش در مجموعه مقاله‌های مربوط به

همایش زبان‌شناسی به چاپ رسید. در زمینه‌ی شیمی دوره‌ی دبیرستان نیز به‌طور تخصصی، ویرایش علمی و ادبی یک کتاب سه‌جلدی با عنوان شیمی با نگرش تحلیلی را به‌عهده داشتم. این کتاب تألیف استادان محترم دانشگاه صنعتی شریف است و در همایش دبیران شیمی تهران، در تاریخ ۲۰ دی ماه ۸۸ رونمایی و به جامعه‌ی علمی کشور معرفی شد.»

📖 آیا هم‌اکنون در حال تولید محتوای آموزشی دیگری هستید؟

«بله، همراه با دکتر روشن، پس از متون شیمی آلی و معدنی، بررسی متون شیمی تجزیه و شیمی فیزیک را آغاز کرده‌ایم و از دیدگاه انسجام‌بخشی، روی این متون در حال بررسی هستیم. از آن‌جا که از دیدگاه علم زبانی - ادبی، تنها کار انجام گرفته در این زمینه مربوط به سال ۱۳۷۹ است که توسط ویدوسون^۱ انجام گرفت، من و دکتر روشن تصمیم گرفتیم در این زمینه کار جدیدی را ارایه کنیم. این کار به‌طور خاصی دغدغه‌ی خاطر استادان را در زمینه‌ی مجموعه‌ای از کج‌فهمی‌ها برطرف می‌کند؛ کج‌فهمی‌هایی که در نتیجه‌ی درک نادرست مفاهیم از دوره‌ی پیش از دانشگاه پایه‌گذاری شده است. این کتاب‌ها در سطحی است که هم معلمان و هم دانش‌آموزان بتوانند از آن‌ها استفاده کنند تا به‌طور متحد، یک مفهوم بررسی شود و در ذهن دانش‌آموزان جا بیفتد تا هنگام ورود آن‌ها به دانشگاه، نیازی به تغییر نگرش و بازآموزی آن‌ها نباشد. از این تولیدات می‌توان به عنوان یک کتاب شیمی عمومی در رشته‌های کشاورزی، زیست‌شناسی و رشته‌های دیگری که دانشجویان باید در نخستین نیم‌سال از دوره‌ی درسی، شیمی عمومی را بگذرانند، استفاده کرد. هم‌چنین می‌تواند جهت آماده کردن دانش‌آموزان برای المپیاد، یا به‌عنوان کتاب راهنما برای معلمان به کار گرفته شود.»

چنان‌چه از واژه‌ی معادل و بومی متناسب با هر موضوع استفاده کنیم، انتقال و یادگیری مفاهیم بسیار آسان‌تر و با موفقیت بیش‌تر همراه می‌شود

📖 از دیدگاه زبان‌شناسی، کتاب‌های درسی شیمی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

«زبان علم یکی از گونه‌های کاربردی زبان در جامعه است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که تقریباً در

متون شیمی دوره‌ی متوسطه، از عامل انسجام‌دهنده‌ی تکرار واژه، زیاد استفاده شده است. این عامل، درک مطالب را در دانش‌آموزان افزایش داده است. در مجموع، شناسایی عوامل انسجام‌بخش متن، توسط نویسندگان متون علمی می‌تواند کمک بزرگی به نویسندگان کتاب‌های دیگر و مخاطبان، در جهت انتقال بهتر موضوع و ایجاد علاقه‌ی بیش‌تر در دانش‌آموزان باشد. از دیدگاه زبان‌شناسی، در حد قابل قبولی از عوامل انسجام‌بخش در کتاب‌های درسی استفاده شده است. از دیدگاه نشانه‌شناسی نیز می‌توان، تصویرها و تکرار آن‌ها، جدول‌ها و نمودارها را مورد بررسی قرار داد. یعنی اگر به‌طور چندبعدی به متن درس توجه شود، هم جذابیت لازم و کافی را برای دانش‌آموزان به همراه خواهد داشت و هم از یادگیری طوطی‌وار مطالب جلوگیری خواهد شد. در شرایط کنونی که دانش‌آموزان وقت زیادی را صرف کار با رایانه و اینترنت می‌کنند، اگر منابع کتاب‌های درسی جذابیت‌های لازم را داشته باشند و از متن روان و قابل درکی برخوردار باشند، آمار مطالعه بالاتر می‌رود و بهره‌برداری بیش‌تر از زمان صورت می‌گیرد.»

پیش‌نویس به نظر شما آیا معادل‌سازی واژه‌های بیگانه در کتاب‌های درسی می‌تواند تقویت زبان مادری را در پی داشته باشد؟

«در این زمینه فرهنگستان زبان و ادب فارسی همایش‌های مختلفی را ترتیب داده است و در جریان این همایش‌ها بسیاری از صاحب‌نظران پیشنهادهایی را ارایه کرده‌اند. با مطالعه‌ی این دیدگاه‌ها، من خودم سعی می‌کنم

از واژه‌های معادل استفاده کنم و به این نتیجه رسیده‌ام که در صورت استفاده از واژگان بومی، درک مطلب بهتر صورت می‌گیرد. بیش‌تر واژگان تخصصی از زبان انگلیسی و دیگر زبان‌های لاتین وارد متون ما شده‌اند. برخی از واژگان، گستره‌ی معنایی وسیعی دارند برای نمونه، واژه‌ی سل^۲ در زیست شیمی به معنی یاخته است، در شیمی معنی سلول یا پیل را دارد و در طیف‌سنجی به معنی ظرف نمونه است. پس در زبان انگلیسی هم باید در کنار استفاده از یک واژه، به تعریف خاص آن نیز توجه کرد. در هنگام ترجمه‌ی یک متن هم با این مشکل روبه‌رو می‌شویم و می‌بینیم چنانچه از واژه‌ی معادل و بومی متناسب با هر موضوع استفاده کنیم انتقال و یادگیری مفاهیم بسیار آسان‌تر و با موفقیت بیش‌تر همراه می‌شود. البته معمولاً نوآوری در هر زمینه‌ای با انتقادهایی همراه است. برای نمونه، پس از آن‌که برای نخستین‌بار فرهنگستان زبان و ادب فارسی در ایران تأسیس شد، مقاله‌ای نوشته شد که در آن از واژه‌های معادل استفاده شده بود. یکی از آن‌ها، واژه‌ی هواپیما بود که آن را به جای طیاره، به کار برده بودند. در آن زمان بسیاری از افراد به کار بردن واژه‌ی طیاره را راحت‌تر می‌دانستند. اما امروزه، استفاده از طیاره خنده‌دار است. بنابراین با گذشت زمان، واژه‌های معادل، میان مردم جا می‌افتد. از سال ۱۳۷۶ که معادل‌سازی واژه‌ها در فرهنگستان زبان و ادب فارسی آغاز شد تا امروز بسیاری از واژه‌های معادل فارسی جای خود را در جامعه‌ی آموزشی باز کرده‌اند. هنوز می‌بینیم که



در کتاب‌های درسی در کنار واژه‌ی بسپار، درون کمانک واژه‌ی پلیمر نوشته می‌شود. قطعاً هرچه زمان می‌گذرد واژه‌های انگلیسی و لاتین کم‌تری به کار خواهند رفت.»

اگر به‌طور چندبعدی به متن درس توجه شود، هم جذابیت لازم و کافی را برای دانش‌آموزان به همراه خواهد داشت و هم از یادگیری طوطی‌وار مطالب جلوگیری خواهد شد

همکاران در سراسر کشور در این زمینه به فعالیت پردازند. به این ترتیب جایگاه کشور ما در دنیا، به‌عنوان کشوری که از پیشینه‌ای کهن و غنی برخوردار است متعالی‌تر خواهد شد.»

- در بهبود کیفیت آموزش تا چه اندازه کلاس‌های ضمن خدمت معلمان را مؤثر می‌دانید؟

«کلاس‌های ضمن خدمت خیلی مفید و کاربردی هستند. اما استفاده از این کلاس‌ها برای همه‌ی همکاران امکان‌پذیر نیست. اگر دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، به طراحی و چاپ کتاب‌های راهنمای معلم پردازد، بسیار کارساز خواهد بود یا این‌که، مجله‌ی رشد آموزش شیمی هرچند گاه اطلاعاتی را در این زمینه به همکاران منتقل کند.»

مجله می‌تواند پایگاهی برای تبادل تجربه میان همکاران باشد. شاید از این راه نگرش معلمان درباره‌ی سال جهانی شیمی گسترده‌تر شود و نیروی محرکه‌ی اولیه‌ای ایجاد کند تا همکاران در سراسر کشور در این زمینه به فعالیت پردازند

آیا پیشنهاد‌های دیگری برای بهبود ساختار و کیفیت مجله دارید؟

«در سال‌های اخیر ساختار مجله بسیار منسجم شده است و مقاله‌های مفیدی در آن چاپ می‌شود. برای نمونه، در یکی از شماره‌ها، مقاله‌ای در مورد بازی با مدل مولکولی چاپ شده بود که من از آن در تدریس استفاده کردم و دیدم که برای دانش‌آموزان بسیار لذت‌بخش بود و از آن به عنوان یکی از بهترین ساعت‌های تحصیل خود یاد می‌کنند. بنابراین اگر مجله در پی ارائه‌ی مقاله‌هایی باشد که معلمان به کمک آن‌ها بتوانند روش‌های تدریس متنوع را در کلاس به کار گیرند و نیز بخشی را برای مقایسه‌ی آموزش شیمی در ایران و کشورها در نظر بگیرد و به معرفی روش‌های خاصی پردازد که همکاران در تدریس خود از آن بهره گرفته‌اند، تحولی بنیادی در آموزش شیمی کشور ایجاد خواهد شد و علاقه‌مندی دانش‌آموزان را به شیمی بیش‌تر خواهد کرد.

با سپاس از دیدگاه‌های ارزنده‌تان، موفقیت روزافزون شما را آرزو مندیم.

آیا وضعیت آموزش شیمی در کشور و جایگاه فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی را مطلوب می‌بینید؟

«اغلب در کلاس‌های آموزشی ضمن خدمت در مناطق مختلف آموزش و پرورش با شکایت دبیران شیمی در زمینه‌ی کم بودن ساعت‌های درسی روبه‌رو می‌شویم. به نظر می‌رسد اگر ساعت درسی، کمی افزایش پیدا کند کیفیت آموزشی هم بهبود بیش‌تری خواهد یافت. اگر زمان کافی وجود داشته باشد می‌توانیم همراه با ارائه‌ی مطالب به‌طور تئوری، دانش‌آموزان را به آزمایشگاه ببریم یا با آوردن وسایل آزمایش به کلاس و انجام آزمایش بویژه توسط خود دانش‌آموزان، نه تنها دیدگاه آن‌ها را نسبت به شیمی تغییر دهیم بلکه آموزش را آسان‌تر کنیم. اما به علت کم بودن زمان، گاهی در حل و بحث مطالب به‌طور شتاب‌زده عمل می‌کنیم.»

به عنوان یک معلم شیمی برای سال جهانی شیمی چه برنامه‌هایی دارید و در این زمینه انتظار شما از مجله‌ی رشد آموزش شیمی چیست؟

«من یادداشت سردبیر را در شماره‌ی ۹۰ این مجله مطالعه کردم و با توجه به مطالب آن فکر می‌کنم بهتر است سایتی طراحی شود و کارهای دانش‌آموزان در این سایت با نام خودشان به دیگران معرفی شود. من این طرح را اجرا کردم و باور دارم که چون دانش‌آموزان روزانه، ساعت‌هایی را به کار با اینترنت می‌پردازند این کار بسیار انگیزه‌بخش خواهد بود. مجله نیز می‌تواند در این زمینه ایده‌هایی را به معلمان بدهد تا کارهای خود را مستندسازی کنند. به این ترتیب این مجله می‌تواند پایگاهی برای تبادل تجربه میان همکاران باشد. شاید از این راه نگرش معلمان درباره‌ی سال جهانی شیمی گسترده‌تر شود و نیروی محرکه‌ی اولیه‌ای ایجاد کند تا



گزارشی از دو نشست

آذر حداد*

آیا ثابت تعادل یکا دارد؟

دیری است که گروه

شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف

کتاب‌های درسی جهت دانش‌افزایی و رفع ابهام موضوع‌های علمی پیچیده از دید معلمان، اقدام به برگزاری نشست‌هایی کرده است تا از این راه، پویایی و دستیابی به فرازهای علمی را هموار سازد. از جمله، در ۱۷ دی‌ماه ۸۸ معلمان شیمی شهر تهران در همایشی که به این منظور ترتیب یافته بود گرد هم آمدند تا از نزدیک پای صحبت کارشناسان نشست، به بحث و بررسی پیرامون چند موضوع بپردازند؛ یکی با عنوان «آمینو اسیدها و کاتالیزورها» که توسط آقای دکتر مزرفانی اجرا شد و دیگری، پرداختن به «کف‌فهمی‌های رایج در آنتروپی» که توسط فانم شاه‌محمدی، یکی از معلمان شیمی، ارائه شد. در ادامه، نیز آقای دکتر ارشدی به سفرانی درباره‌ی «آنزیم‌ها؛ کاتالیزورهای زیستی» پرداخت.

در آغاز این جلسه، کارشناس مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در مورد اهداف این گردهمایی، با حاضران به گفت‌وگو نشست و سپس در پاسخ به پرسش همکاران، درباره‌ی ثابت تعادل و کاربرد یکا برای آن صحبت کرد. در پایان این جلسه نیز حاضران و سفرانان به پرسش و پاسخ پیرامون مطالب عنوان شده پرداختند. اکنون گزیده‌ای از آنچه در این جلسه بر شرکت‌کنندگان رفته است، از نظر گرامی‌تان می‌گذرد.

دکتر ارشدی:

«۱۴۰ سال پیش، دو

شیمی‌دان، به نام‌های، گلدویچ

و ویج که مشغول مطالعه‌ی

واکنش‌های برگشت‌پذیر بودند، مدلی

ریاضی را جست‌وجو می‌کردند تا به کمک آن

بتوانند رفتار یک سامانه‌ی به تعادل رسیده را در شرایط

مختلف پیش‌بینی کنند و به این ترتیب بود که مفهوم تعادل

شیمیایی را مطرح کردند. ۱۳ سال بعد، وانتهوف، دیدگاه

متفاوتی را در مقایسه با مدل ویج ۱ رایج داد و بر این

اساس قانون اثر جرم را بیان کرد که بنا به آن، وضعیت

تعادل تنها و تنها به غلظت واکنش دهنده‌ها بستگی پیدا

می‌کرد. بنابراین در دهه‌ی ۷۰ قرن نوزدهم، نوعی آشفتگی

در گزارش داده‌های مربوط به این موضوع پدید آمد. چرا

که هر جا صحبت از ثابت تعادل به میان می‌آمد باید هم

جهت واکنش معین می‌شد و هم واحد متناسب با ثابت

تعادل را در نظر می‌گرفتند. در نتیجه، بنا به تصمیم‌گیری

جدید، دو نوع ثابت تعادل به این شرح تعریف شد:

● ثابت تعادل ترمودینامیکی یعنی همین ثابت تعادلی

که ما امروزه می‌شناسیم.



● ثابت تعادل غیر ترمودینامیکی که از قانون

اثر جرم نتیجه می‌شود.

در زمینه‌ی ثابت تعادل ترمودینامیکی،

یک بار ثابت تعادل را در شرایط استاندارد

یعنی فشار ۱ اتمسفر و غلظت ۱ مولار، و

بار دیگر در شرایط آزمایش بیان می‌کنیم. از

تقسیم این دو ثابت تعادل بر یک دیگر، ثابتی

به دست می‌آید که یکا ندارد. اما از آن جا که

دانش آموزان در سطوح مقدماتی، آشنایی چندانی با

مفاهیم ΔG و رابطه‌ی آن با ثابت تعادل ندارند تصمیم

گرفته شد که بر اساس روش گلدویچ - که قابل فهم‌تر

است - عمل شود زیرا محاسبه‌ی یکا، خود به فهم مطالب

کمک می‌کند. روی هم رفته، در سطوح مقدماتی آموزش

شیمی، کارشناسان آموزشی در سراسر جهان توصیه می‌کنند

که ثابت تعادل بر مبنای قانون اثر جرم تعریف شود، یعنی

قانونی که موقعیت یک تعادل پویا را تنها تابع مقدار مواد

در سطوح مقدماتی آموزش شیمی کارشناسان آموزشی
در سراسر جهان توصیه می‌کنند که ثابت تعادل بر مبنای
قانون اثر جرم تعریف شود یعنی قانونی که موقعیت
یک تعادل پویا را تنها تابع مقدار مواد شرکت کننده در
واکنش می‌داند

شرکت کننده در تعادل می‌داند.»

خانم شاه‌محمدی: «آنتروپی یکی از مباحث محوری

در بحث ترمودینامیک است. در تعریف کج‌فهمی باید

گفت کج‌فهمی به آن دسته از افکار و باورها در کلیه‌ی

سطوح، اعم از دانش‌آموزان و معلمان گفته می‌شود که

گاهی از اصول علمی و واقعی مطلب فاصله می‌گیرند و

گاه کاملاً با واقعیت مغایرت دارند.

کج‌فهمی را شاید بتوان ناشی از استفاده‌ی

شتاب‌زده یا ابهام‌آمیز محتوای درسی، نمودارها، شکل‌ها،
مدل‌سازی‌ها و گاه نوع بیان دانست. هم‌چنین ممکن است
این امر به خاطر حجم کم اطلاعاتی باشد که در دوره‌های
ضمن خدمت ارایه می‌شود. در گذشته‌های دور، از آنتروپی
به عنوان نیروی محرکه‌ی واکنش یاد می‌شد. پس از آن به
انرژی جنبشی و بعدها به عنوان بی‌نظمی تعریف شد و بر
اساس تعداد برخوردهای مولکولی آن را تعریف می‌کردند
بی‌آن‌که به مفهوم ترمودینامیکی آن توجه شود. ما در توزیع
یک پرسش‌نامه‌ی توصیفی و محاسبه‌ای در زمینه‌ی مفهوم
آنتروپی بین ۱۷۸ نفر از همکاران به نتایجی به این شرح
دست یافتیم:

✓ بیش‌تر همکاران بر اساس تعداد برخورد و مقدار

بی‌نظمی و پراکندگی، آنتروپی را تعریف می‌کنند.

✓ تصورات ماکرو همکاران را به توجیهات میکرو

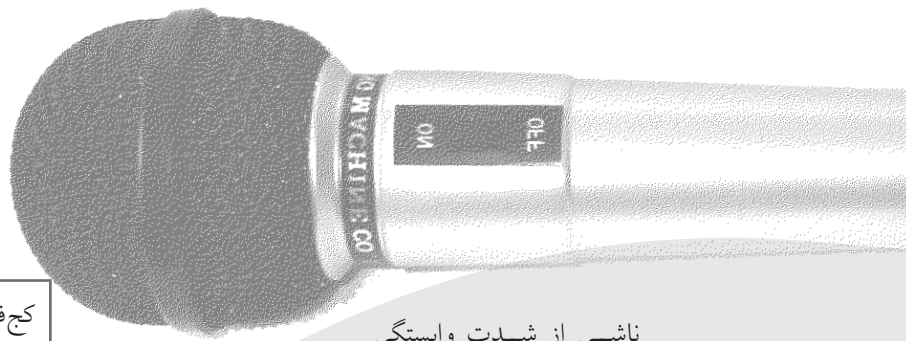
هدایت می‌کرد.

✓ از میان ۶۰۰ نمونه‌ای که همکاران برای آنتروپی

ارایه کرده بودند، تنها ۱۰ نمونه براساس چگونگی چینش

ذره‌ها تعریف شده بود. شاید این، به خاطر پابندی بیش از

اندازه‌ی همکاران به چارچوب کتاب درسی باشد که خود



کج فهمی را شاید بتوان ناشی از استفاده‌ی شتاب‌زده یا ابهام‌آمیز محتوای درسی، نمودارها، شکل‌ها، مدل‌سازی‌ها و گاه نوع بیان دانست. هم‌چنین ممکن است این امر به خاطر حجم کم اطلاعاتی باشد که در دوره‌های ضمن خدمت ارایه می‌شود

ناشی از شدت وابستگی

کنکور به کتاب‌های درسی است.

✓ ۶۰ درصد از افراد بر مبنای تنوع

راه‌های چینش، آنتروپی را تعریف کردند.

در کتاب درسی بیش از ۲۴ بار، بی‌نظمی به‌عنوان

محور اصلی آنتروپی به خواننده‌القاء می‌شود. در آغاز بحث ترمودینامیک، در حاشیه‌ی کتاب برای حرکت‌های گرمایی تعریفی ارایه شده است و در متن همین صفحه رابطه‌ی میان دما و انرژی جنبشی مولکول‌ها بیان می‌شود که تعبیر بسیار خوبی است. یا در بحث انرژی آزاد گیبس به مفهوم آنتروپی اشاره‌ی خوبی شده است اما هیچ ارتباطی میان این سه تعریف برقرار نشده است و شاید همین، ریشه‌ی ایجاد کج‌فهمی باشد. در مجموع می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که:

- در میان مطالب کتاب در تعریف این مفهوم، گسستگی

زیاد وجود دارد.

- رویکرد کتاب درسی صرفاً توجه به بی‌نظمی است و

زبان مورد استفاده در کتاب، در بیان واقعیت بسیار مؤثرتر است.

- اطلاعات همکاران در این زمینه چندان گسترده

نیست. این نیاز را کلاس‌های ضمن خدمت می‌تواند برآورده کند.»

دکتر حذرخانی: «در بدن موجودات زنده سه نوع

درشت مولکول وجود دارد: چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدها. نیتروژن نقشی کلیدی در آمینواسیدها دارد. در ساختار مولکولی آن‌ها یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی وجود دارد. با تغییر R در این ساختار می‌توان به بیش از ۱۰۰ نوع آمینواسید دست یافت.

با جابه‌جا کردن R نیز آمینواسیدهای گوناگونی تولید

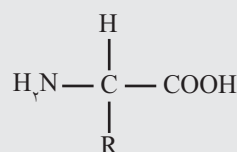
می‌شود و به این ترتیب آلفا

آمینواسیدها یا بتا آمینواسیدها

را خواهیم داشت. بیش‌تر

آمینواسیدها در طبیعت، از

نوع آلفا هستند.



آمینواسیدها را می‌توان به سه دسته‌ی اسیدی، بازی و خنثی تقسیم کرد. از دیدگاه آرایش فضایی، آمینواسیدها یا از نوع L هستند یا D. در طبیعت، تنها آمینواسیدهای L وجود دارند.

خواص فیزیکی آمینواسیدها را می‌توان به این شرح برشمرد:

✓ جامدهایی سفیدرنگ با جاذبه‌ی بین مولکولی قوی در مقایسه با مولکول‌های مشابه و هم جرم خود هستند که ساختار بلوری منظمی دارند.

✓ در حلال‌های بسیار قطبی مانند DMSO که غیر پروتونی هستند حل می‌شوند.

✓ نقطه‌ی ذوب و جوش بالایی دارند.

✓ به علت واکنش‌های درون مولکولی از ثابت اسیدی و ثابت بازی بالایی برخوردارند.

در مورد ساختار آمینواسیدها باید گفت که این ترکیب‌ها به‌صورت یون دوقطبی هستند یعنی هم از عامل اسیدی کربوکسیلات و هم از عامل بازی آمونیوم برخوردارند. از آن‌جا که واکنش‌های درون مولکولی بر واکنش‌های بین مولکولی تقدم دارند، طبیعی است که آمینواسیدها رفتاری شبیه نمک‌های آلی داشته باشند.

خواص فیزیکی یاد شده برای آمینواسیدها را می‌توان چنین توجیه کرد:

✓ به علت وجود رزونانس در کربوکسیلات، تراکم بار، کم است.

✓ فاصله‌ی میان اتم‌ها در یک مولکول بزرگ، زیاد است.

✓ به‌خاطر ساختار چهاروجهی، بار مثبت و منفی دقیقاً در یک امتداد قرار ندارند.

آمینواسیدها به تولید پیوند آمیدی یا پپتید می‌پردازند و

آنزیم را برخی عوامل فعال کننده همراهی می‌کند و گاه مولکول‌هایی در کنار آن وجود دارند که مسیر فعالیت آنزیم را گمراه می‌کنند. بنابراین در انجام فعالیت‌های زیستی آنزیم، تنها نیست بلکه عواملی بر سرعت فعالیت آن مؤثرند

آنزیم وجود دارد.

● ساختار سه بعدی دارند و به همین دلیل وجود فضای خالی یا سطح تماس با محیط اطراف در ویژگی آنزیم مؤثر است.

● ساختار متغیری دارند یعنی با تغییر pH یا دما، ویژگی‌ها و در نتیجه کاربرد آن‌ها تغییر می‌کند.

شکل آنزیم و چگونگی جای‌گیری سوبسترا درون آنزیم ناشی از نیروی بین مولکول‌های آن دو است. این نیروها در انتخابی بودن واکنش اثر مهمی دارند. جای‌گیری یا جفت شدن القایی آنزیم و سوبسترا به عوامل مختلفی از جمله اندازه و شکل هر یک و نیروی بین آن‌ها وابسته است.

جایگاه فعال آنزیم، جایی است که سوبسترا درون آنزیم قرار می‌گیرد. عوامل مؤثر بر این ویژگی عبارتند از:

مکمل بودن ساختار، بار الکتریکی، آب دوستی. بیش‌تر آنزیم‌ها به تنهایی فعال نیستند یعنی در آغاز غیرفعالند و در اثر اتصال با کوفاکتورها، فعال می‌شوند و به هولو آنزیم تبدیل می‌شوند. یون روی، آهن و... از جمله کوفاکتورها هستند.



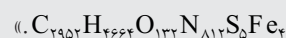
* معلم شیمی منطقه ۵ تهران

1. The International Union of Biochemistry and Molecular Biology

نیز می‌توانند منجر به تولید پلی‌پپتید

شوند که خود، پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهد.

آمینواسیدها می‌توانند پیوند هیدروژنی درون مولکولی تشکیل دهند که در ایجاد پروتئین‌ها نقش مهم و مؤثری دارند. یکی از پروتئین‌های مهم و حیاتی، هموگلوبین است که در بدن انسان، کار انتقال اکسیژن را به عهده دارد و جرم مولکولی آن ۶۵۰۰۰g بوده، فرمول آن عبارت است از:



دکتر ارشدی: «مجموعه واکنش‌های شیمیایی که درون

سلول زنده روی می‌دهد به متابولیسم یا سوخت‌وساز معروف است. این واکنش‌ها در حضور آنزیم‌ها انجام می‌گیرند. آنزیم‌ها درشت مولکول‌های زیستی از جنس پلی‌پپتیدها هستند و بیش‌تر آن‌ها به‌عنوان پروتئین شناخته می‌شوند. عوامل متعددی روی خواص آنزیم‌ها اثر می‌گذارد که دما، محیط شیمیایی شامل pH محیط و غلظت سوبسترا - یعنی ماده‌ای که آنزیم بر آن اثر می‌گذارد - از آن جمله‌اند. گاه، آنزیم را برخی عوامل فعال‌کننده همراهی می‌کند و گاه مولکول‌هایی در کنار آن وجود دارند که مسیر فعالیت آنزیم را گمراه می‌کنند. بنابراین در انجام فعالیت‌های زیستی، آنزیم، تنها نیست بلکه عواملی بر سرعت فعالیت آن مؤثرند.

ویژگی آنزیم‌ها را می‌توان به این ترتیب خلاصه کرد:

- در pH خاصی فعالند.
- با افزایش دما فعالیت آنزیم‌ها زیاد می‌شود.
- هرچه مقدار آنزیم بیش‌تر باشد، سرعت واکنش بیش‌تر است.

نام‌گذاری آنزیم‌ها به دو شیوه انجام می‌گیرد. در روش قدیمی بر مبنای نوع ماده‌ی مورد تجزیه این کار انجام می‌شود و در روش جدید یا IUBMB^۱ بر مبنای نوع فعالیت‌ی که از آن سر می‌زند مانند اکسایش، پلیمرکردن و... آنزیم را نام‌گذاری می‌کنند.

آنزیم‌ها از چنین ساختاری برخوردارند:

- حجم کروی یا بیضوی شکل دارند.
- ۶۲ تا ۲۵۰۰ آمینواسید در یک



اسدالله جعفرآبادی*

سلول‌های سوختی و کج فهمی در مفاهیم الکتروشمی



پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در سن ۶ تا ۱۲ سالگی می‌توان باورهای درست را جایگزین تصورات نادرست کرد. اما بعد از ۱۲ سالگی تغییر و اصلاح تصورهایی که در ذهن دانش‌آموز نقش بسته است، به سادگی امکان‌پذیر نیست

دیگر سفن‌رانان، ماضیان به پرسش و پاسخ پیرامون مسایل مطرح شده پرداختند. گزارشی از رویدادهای این گردهمایی پیش‌روی شما قرار می‌گیرد.

دکتر عبدالله میرزایی: «سلول‌های سوختی نوعی باتری هستند که از سوخت، الکترون می‌گیرند. از آنجا که در این سلول‌ها، چرخه‌ی کارنو جریان ندارد، بازدهی این سلول‌ها بسیار زیاد است و از این‌رو مورد توجه قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر آلودگی زیست محیطی نیز دربر ندارند.

بنا به پژوهش‌ها، از سال ۲۰۲۰ به بعد باید از سوخت هیدروژنی استفاده کرد چرا که با افزایش دمای کروی زمین، استفاده از سوخت‌های فسیلی گزینه‌ی مناسبی نیست. بنابراین باید زیرساخت‌های تهیه و استفاده از هیدروژن را به‌عنوان سوخت جدید فراهم کرد.

سلول‌های سوختی انواع گوناگون دارند برای نمونه، سلول

گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در ۳۰ آبان ماه سال ۱۳۸۸ فرصتی دوباره برای برگزاری جلسه‌ای دیگر از مجموعه نشست‌های موضوع محور یافت، و به مرکتی که دیری است در جهت برقراری ارتباط رودررو میان کارشناسان و صاحب‌نظران آموزش شیمی با معلمان این درس آغاز شده است، تداوم بخشید. در این نشست که با هدف آشنایی بیش‌تر با سلول‌های سوختی و بررسی کج‌فهمی‌های رایج در آموزش الکتروشمی ترتیب یافت، آقای دکتر رسول عبدالله میرزایی استاد دانشگاه شهید رجایی و آقای ام‌الله کوهی فایق در جمع معلمان شیمی استان تهران حضور یافتند.

در آغاز جلسه کارشناس مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی درباره‌ی اهداف و موضوع این نشست سفن گفت و پس از سفرانی

بنا به پژوهش‌ها، از سال ۲۰۲۰ به بعد باید از سوخت هیدروژنی استفاده کرد چرا که با افزایش دمای کروی زمین، استفاده از سوخت‌های فسیلی گزینه‌ی مناسبی نیست. بنابراین باید زیرساخت‌های تهیه و استفاده از هیدروژن را به‌عنوان سوخت جدید فراهم کرد



کج‌فهمی‌ها در نتیجه‌ی مجموعه‌ای از باورهای نادرست نسبت به مفاهیم علمی، در ذهن افراد جای می‌گیرند و می‌توان آن‌ها را به چهار دسته تقسیم کرد

می‌شوند و هیدروژن تولید می‌کنند. چنانچه اثر عوامل مزاحم هم چون کربن مونوکسید برطرف شود، سلول‌های سوختی می‌توانند برای ۵۰ هزار ساعت کار کنند.»

آقای کوهی فایق: «در بحث کج‌فهمی‌ها از واژه‌ی «مفهوم» استفاده می‌شود که منظور، همان مجموعه‌ای از نمایه‌هاست و برای ارایه‌ی دانستنی‌ها به کار می‌رود. مفاهیم به دو دسته تقسیم می‌شوند: مفاهیم عینی و مفاهیم هم‌ارز. کج‌فهمی‌ها در نتیجه‌ی مجموعه‌ای از باورهای نادرست نسبت به مفاهیم علمی، در ذهن افراد جای می‌گیرند و می‌توان آن‌ها را به چهار دسته تقسیم کرد:

- تصوراتی از قبل شکل گرفته

- باورهایی که فرد براساس داستان‌ها پیدا کرده است.

- بدفهمی‌های ادراکی که وقتی فرد، مطلب علمی را به خوبی درک نکرده باشد پیش می‌آیند.

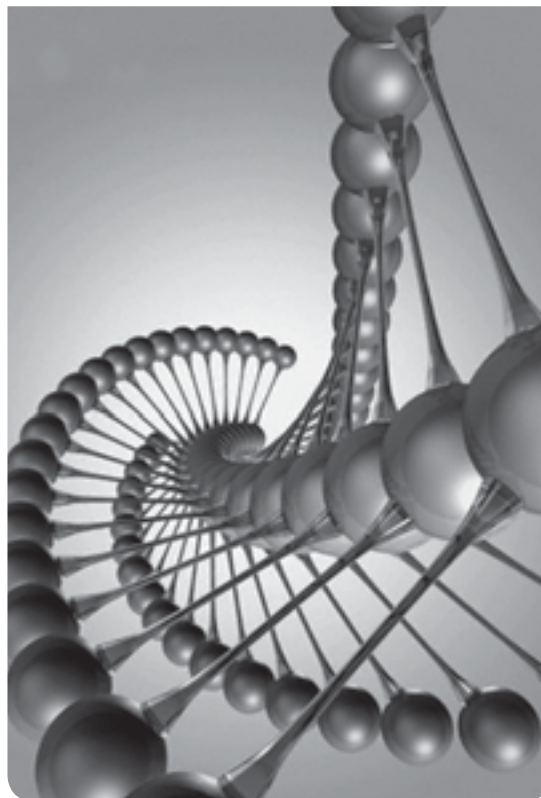
- کج‌فهمی‌های بومی که بر اساس محیط زندگی فرد، در وی ایجاد می‌شود.

برای از بین بردن کج‌فهمی‌ها باید شرایطی فراهم کنیم که فرد به کج‌فهمی خود آگاه شود. پس معلم باید دریابد که کدام‌بخش از آموزش مفاهیم با کج‌فهمی همراه است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که در سن ۶ تا ۱۲ سالگی می‌توان باورهای درست را جایگزین تصورات نادرست کرد. اما بعد از ۱۲ سالگی تغییر و اصلاح تصوراتی که در ذهن دانش‌آموز نقش بسته است، به سادگی امکان‌پذیر نیست. بنابراین در آغاز آموزش شیمی، تشخیص و شناسایی تصورات قبلی در ذهن دانش‌آموز، بسیار مهم است. بیش‌تر پژوهشگران بر این باورند که آموزش شیمی به صورت سخنرانی هیچ اثری در از بین بردن کج‌فهمی‌ها ندارد بلکه باید به صورت فعال، دانش‌آموز را در موقعیتی قرار دهیم تا به اشتباه خود پی ببرد و سپس به او کمک کنیم تا این اشتباه را برطرف کند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که در مبحث الکتروشیمی، بیش‌تر کج‌فهمی‌ها مربوط به پتانسیل الکترودی، پل نمکی، اکسایش و کاهش بنا به تعریف قدیم و جایگاه فیزیکی آند و کاتد است.»

سوختی قلبیایی، که در آن KOH نقش الکترولیت را دارد، سلول سوختی فسفریک اسید که الکترولیت آن فسفریک اسید است، سلول‌های سوختی با غشای تبادل یون و نیز سلول‌های سوختی بسپاری. در کشور ما بیش‌تر به تهیه‌ی سلول‌های سوختی از نوع بسپاری با دمای پایین توجه شده است.

آندوکاتد در این سلول‌ها الکتروکاتالیست‌هایی هستند که بتوانند H_2 را به H^+ ، O_2 و آب تبدیل کنند. بنابراین هنر ساخت این سلول‌ها در تهیه‌ی الکتروکاتالیست‌های آن‌هاست.

در سلول‌های سوختی، از سوخت‌های گوناگونی مانند H_2 ، متانول و هیدرازین استفاده می‌شود. امروزه یکی از روش‌های تهیه‌ی هیدروژن، قرار دادن آب در برابر نور خورشید است. در این روش به کمک کاتالیزگرهای نوری، مولکول‌های آب تجزیه



آموزش شیمی به صورت سخنرانی هیچ اثری در از بین بردن کج‌فهمی‌ها ندارد بلکه باید به صورت فعال، دانش‌آموز را در موقعیتی قرار دهیم تا به اشتباه خود پی ببرد و سپس به او کمک کنیم تا این اشتباه را برطرف کند



نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله

و امیدی که به همه‌ی موارد پاسخ درست داده‌اند به عنوان برندگان این مسابقه اعلام می‌شوند و به رسم یادبود، یک جلد کتاب «داده‌های شیمی» به نشانی ایشان ارسال خواهد شد.

در ادامه، به پاسخ درست پرسش‌های این مسابقه اشاره می‌شود:

۱. دکتر جوسی فارمن
۲. شرود رولند
۳. رابرت آنجس اسمیت
۴. دکتر هارود دی روکس
۵. آنتوان لوران لاووازیه.

ضمن سپاس از توجه و علاقه‌ی شرکت‌کنندگان بخش سرگرمی‌های مجله، نتیجه‌ی «سنجش دانش» شماره‌ی ۸۹ مجله از نظر گرمی‌تان می‌گذرد. شرکت‌کنندگان این مسابقه به این قرار بودند:

خانم‌ها: فاطمه فتحی از بیرجند، شهین حاج خاص از زنجان، مرضیه امیدی از بهشهر و سرور مقدم‌نیا از مشهد.

و آقایان: سیف‌الله قاسمی از محمودآباد، ابوالقاسم حکمت از تهران، اسماعیل دهقانی از شیبکوه هرمزگان.

همه‌ی آقایان شرکت‌کننده و خانم‌ها حاج خاص



شیمی با نگرش تحلیلی

در ادامه‌ی تلاش بخش خصوصی برای تولید کتاب‌های کمک آموزشی با نگاهی نو، بار دیگر انتشارات فاطمی اقدام به چاپ مجموعه‌ای کرده است که بی‌تردید نگاه علاقه‌مندان به آموزش شیمی را به خود جلب می‌کند. «شیمی با نگرش تحلیلی» عنوان کتابی است که در زمستان ۸۸ و با شمارگان ۳۰۰۰ نسخه به بازار کتاب عرضه شده است. مؤلفان این مجموعه‌ی سه جلدی همگی اساتید به نام دانشگاه صنعتی شریف هستند که از روی احساس مسئولیت و دغدغه نسبت به وضعیت آموزش شیمی در کشور برای بهبود کمی و کیفی آن پا پیش گذاشته و تألیف این کتاب را در دستور کار خود قرار دادند. آقایان دکتر غلامعباس پارسا، دکتر مهدی جلالی هروی، دکتر علی پورجوادیس، دکتر مجتبی باقرزاده و دکتر افشین شفیعی نویسندگان این مجموعه هستند.

هیئت مؤلفان این کتاب در طراحی ساختار و محتوای این کتاب‌ها برنامه‌ی درسی و به‌ویژه سرفصل‌های مصوب راهنمای برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی متوسطه‌ی نظری و پیش‌دانشگاهی را ملاک عمل خود قرار داده‌اند. به‌گونه‌ای که مطالب گنجانده شده در هر یک از جلد‌های این مجموعه، به ترتیب مطابق با سرفصل‌های کتاب‌های شیمی (۲)، شیمی (۳) و کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی طراحی شده است.

روند ارایه‌ی مطالب، مسایل گوناگون موجود در پایان هر فصل و نمونه‌های حل شده‌ی موجود در متن کتاب، آن را نه تنها برای دانش‌آموزان دبیرستان که مخاطب اصلی این کتاب هستند، بلکه برای معلمان شیمی به مجموعه‌ای سودمند بدل کرده است. جهت ایجاد انگیزه و تقویت حس جست‌وجوگری و نیز تکیه بر جنبه‌های پژوهشی، پرسش‌هایی با عنوان «کندوکاو»، در متن کتاب گنجانیده شده است که بر تقویت مهارت‌های ذهنی دانش‌آموزان تأکید می‌کند. مجله‌ی رشد آموزش شیمی تهیه و استفاده از این کتاب را به دانش‌آموزان و معلمان شیمی توصیه می‌کند.





پرسش‌هایی از

بخش ۲

کتاب شیمی (۳) و آزمایشگاه

تهیه و تنظیم: اورنگ باقی* و

اکرم پورحبیب**

عایق گرمایی مناسبی است. بنابراین می‌توان از ظرفیت گرمایی لیوان در محاسبه‌ها، چشم‌پوشی کرد. هم‌چنین برای محلول‌های بسیار رقیق، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی محلول به‌طور تقریبی با ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب که برابر با $4/185 \text{ J/g.K}$ است، یکسان در نظر گرفته می‌شود.

۲. در مورد گرماسنج بمبی به هر یک از این پرسش‌ها پاسخ دهید:
(آ) واژه‌ی «بمبی» در نام این گرماسنج به چه نکته‌ای اشاره دارد؟
(ب) جنس بمب گرماسنج چیست؟

(پ) چرا در این گرماسنج، حجم ثابت است؟

نمی‌توان واکنش‌هایی را بررسی کرد که فراورده‌های گازی تولید می‌کنند زیرا در این حال، گاز از گرماسنج خارج می‌شود و در نتیجه، سامانه دیگر منزوی نیست. (ب) در این نوع گرماسنج واکنش‌هایی غیر از واکنش سوختن انجام می‌گیرد و مواد، نباید حالت گازی داشته باشند. (پ) پس از اندازه‌گیری تغییرات دمایی توسط گرماسنج، یعنی مقدار ΔT ، جرم محلول (m) و ظرفیت گرمایی محلول (c) را در رابطه‌ی $q = mc \cdot \Delta T$ قرار می‌دهیم و گرمای واکنش در فشار ثابت یعنی ΔH را به‌دست می‌آوریم. گفتنی است که جنس لیوان پلاستیکی به‌کار رفته در این گرماسنج پلی‌استایرن است که

۱. در مورد گرماسنج لیوانی به هر یک از این پرسش‌ها پاسخ دهید:

(آ) چرا در این گرماسنج، فشار ثابت است؟

(ب) موادی که در این گرماسنج مورد استفاده قرار می‌گیرند، چه حالت‌های فیزیکی می‌توانند داشته باشند؟

(پ) گرمای واکنش چگونه اندازه‌گیری می‌شود؟

پاسخ: (آ) در این گرماسنج، در ظرف کاملاً بسته نبوده، واکنش در فشار ثابت هوا کره انجام می‌شود. نقش درپوش گرماسنج، تنها کم کردن اتلاف گرماست. در چنین سامانه‌ای

ت) مواد باید چه حالت فیزیکی داشته باشند؟

ث) فشار اکسیژن درون بمب چه قدر است؟

ج) گرمای واکنش چگونه اندازه گیری می شود؟

پاسخ: آ) عبارت «گرماسنج بمبی» به ماهیت انفجاری واکنش‌ها اشاره دارد که در مقیاس کوچک و در حضور مقدار زیادی از گاز اکسیژن انجام می گیرد.

ب) جنس بمب، فولاد زنگ‌نزن است و ضخامت زیادی دارد.

پ) از آن‌جا که در ظرف کاملاً بسته است، واکنش در حجم ثابت انجام می گیرد.

ت) این گرماسنج برای واکنش‌هایی از نوع سوختن مناسب است و ماده‌ی سوختنی می تواند به هر سه حالت جامد، مایع یا گاز به کار رود.

ث) فشار اکسیژن درون بمب ۲۰ تا ۳۰ اتمسفر است.

ج) از آن‌جا که هم گرماسنج و هم آب، گرما را جذب می کنند باید ظرفیت گرمایی کل را محاسبه کرد.

ظرفیت گرمایی گرماسنج و محتویات آن عبارت است از:

$$C_{\text{گرماسنج}} = c_{\text{آب}} + c_{\text{کل}}$$

ظرفیت گرمایی آب، $c_{\text{آب}}$ ، از حاصل ضرب جرم آب به کار رفته در ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب به دست می آید. برای اندازه گیری ظرفیت گرمایی گرماسنج و اجزای آن به دو روش می توان عمل کرد:

– مقدار مشخصی از یک ماده مانند بنزویک اسید که گرمای سوختن آن معلوم است سوزانده می شود. با اندازه گیری تغییر دما، ظرفیت گرمایی گرماسنج به دست می آید.

– با توجه به مقدار انرژی الکتریکی که صرف گرم کردن گرماسنج شده است، ظرفیت گرمایی گرماسنج اندازه گیری می شود.

۳. با این که گرماسنج بمبی ΔE را اندازه گیری می کند اما چرا در بیش تر واکنش‌های سوختن، در کتاب، به جای ΔE ، از ΔH استفاده می شود؟

پاسخ: از آن‌جا که بیش تر واکنش‌های سوختن، در فضای باز یعنی در فشار ثابت انجام می شود بهتر است به جای ΔE از ΔH استفاده کرد. محاسبه‌ی

ΔH به کمک ΔE ، با استفاده از رابطه‌ی $\Delta H = \Delta E + P \cdot \Delta V$ انجام

می گیرد که برای جامدها، مایع‌ها و واکنش‌هایی که با تغییر مول همراه نیستند، جمله‌ی $P \cdot \Delta V$ برابر صفر است و $\Delta H = \Delta E$ می شود. ولی

برای واکنش‌هایی که با تغییر مول های گازی همراهند، اصلاح لازم با

فرمول $\Delta H = \Delta E + \Delta n \cdot R \cdot T$ انجام می گیرد که در آن Δn ،

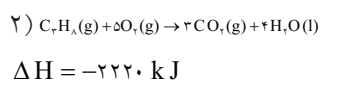
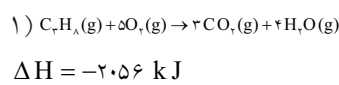
اختلاف مول‌های گازی فراورده‌ها و واکنش دهنده‌ها، و R ثابت جهانی گازها، 8.314 J/mol.K ، است.

۴. آیا در واکنش سوختن اتان، اتن و اتین می توان دما را از تقسیم گرمای سوختن بر

تعداد مول‌های گازی تولید شده به دست آورد؟

پاسخ: خیر، از تقسیم گرمای سوختن بر تعداد مول‌های گازی، تنها میانگین انرژی جنبشی به دست می آید و از آن‌جا که دما با میانگین انرژی جنبشی متناسب است گفته می شود که چون اتین جرم مولکولی کمتری دارد، از انرژی جنبشی بیشتری نسبت به اتان و اتن برخوردار است. به این ترتیب چون سهم انرژی گرمایی مولکول‌های اتین بیش تر از دو ماده‌ی دیگر است، انتظار می رود که دمای شعله‌ی آن نیز بیش تر باشد.

۵. کدام یک از واکنش‌های زیر در حالت استاندارد روی داده است؟



پاسخ: واکنش ۲، زیرا ΔH° برای واکنش‌هایی در نظر گرفته می شود که همه‌ی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌های آن در حالت استاندارد خود باشند.

۶. چرا توزیع انرژی میان همه‌ی ذره‌های یک ماده، یکسان نیست؟

پاسخ: بنا به رابطه‌ی توزیع ماکسول – بولتزمن، هنگامی که به جسمی گرما می دهیم، همه‌ی ذره‌های آن جسم به طور یکسان، انرژی دریافت نمی کنند. تعدادی از این ذره‌ها در اثر برخورد با یک



گرمایی جذب شده را به سرعت به همه‌ی مولکول‌ها انتقال می‌دهد و افزایش دما را در پی دارد.

۱۰. چگونه ثابت می‌شود که:

$$1 \text{ L.atm} = 101 \text{ J}$$

$$1 \text{ L.atm} = (1 \text{ L}) \left(\frac{10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ L}} \right) (101 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}) =$$

$$101 \frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2} = 101 \text{ J}$$

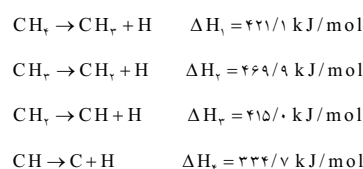
کردن شیر کپسول و خروج مقداری گاز (کاهش مقدار ماده) فشار هم کم می‌شود. اما این به معنای وابستگی فشار سامانه به مقدار ماده نیست بلکه اکنون ما با سامانه‌ی تازه‌ای روبه‌رو هستیم که فشار آن نیز در همه‌جای کپسول ثابت است.

۹. ظرفیت گرمایی آب را در سه حالت جامد، مایع و گاز با هم مقایسه کنید.

پاسخ: ترتیب ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب در حالت‌های مختلف به این قرار است: آب < یخ < بخار. وجود پیوند هیدروژنی یکی از مهم‌ترین عوامل افزایش ظرفیت گرمایی آب، بویژه در حالت مایع است. هنگام جذب گرما توسط آب، بخشی از گرمای جذب شده صرف شکستن و نوآرایی پیوندهای هیدروژنی می‌شود. در واقع، پیوندهای هیدروژنی به‌طور پیوسته شکسته و تشکیل می‌شوند و جهت‌گیری آن‌ها نیز تغییر می‌کند. در آب به حالت مایع، بدون آن که دمای آب آن‌چنان بالا رود، انرژی گرمایی در زنجیره‌ها یا شبکه‌هایی از مولکول‌های آب که با پیوند هیدروژنی به هم اتصال دارند توزیع می‌شود. در فاز بخار که مولکول‌ها از هم دورند پیوندهای هیدروژنی زیادی وجود ندارد و بنابراین جذب گرما سبب افزایش سریع انرژی جنبشی مولکول‌های آب و دمای آن می‌شود. در حالت جامد، مولکول‌ها در جای خود ثابت هستند و پیوندهای هیدروژنی قوی و ثابت، شبکه‌ای به هم پیوسته از مولکول‌های آب را ایجاد کرده‌اند. این شبکه، انرژی

دیگر، انرژی مبادله می‌کنند و از این‌رو، انرژی جنبشی و سرعت متفاوتی خواهند داشت، $KE = \frac{1}{2} m v^2$. از سوی دیگر، چون فاصله‌ی ذره‌ها نسبت به هم، پیوسته در حال تغییر است، انرژی پتانسیل آن‌ها نیز متفاوت خواهد بود.

۷. چرا شکستن همه‌ی پیوندهای C-H در مولکول CH_4 یکسان نیست؟



پاسخ: تنها کافی است که به ساختار گونه‌های موجود در سمت چپ و راست معادله‌ها نگاه کنیم. از آن‌جا که انرژی تفکیک پیوند، آنتالپی فرایند یاد شده است وجود گونه‌هایی با ساختار و پایداری متفاوت سبب تفاوت در مقدار انرژی یاد شده می‌شود اگرچه که، وجود اتم هیدروژن، وجه مشترک همه‌ی آن‌هاست.

۸. آیا فشار، یک کمیت شدتی است یا مقداری؟ چرا؟

پاسخ: فشار یک خاصیت فیزیکی شدتی است و مقدار آن به مقدار ماده بستگی ندارد. فشار را برای یک سامانه‌ی بسته مانند کپسول گاز اکسیژن تعریف می‌کنند که مقدار گاز درون آن ثابت و معلوم است و در دمای اتاق فشار معینی هم دارد. این مقدار فشار در همه‌جای کپسول، ثابت است و از این‌رو، فشار یکی از خواص شدتی این سامانه به‌شمار می‌آید. با باز

* کارشناس ارشد شیمی معدنی،
معلم شیمی منطقه‌ی تالش،
استان گلستان
* دانشجوی دکترای شیمی تجزیه،
معلم شیمی منطقه‌ی سنگر،
استان گیلان

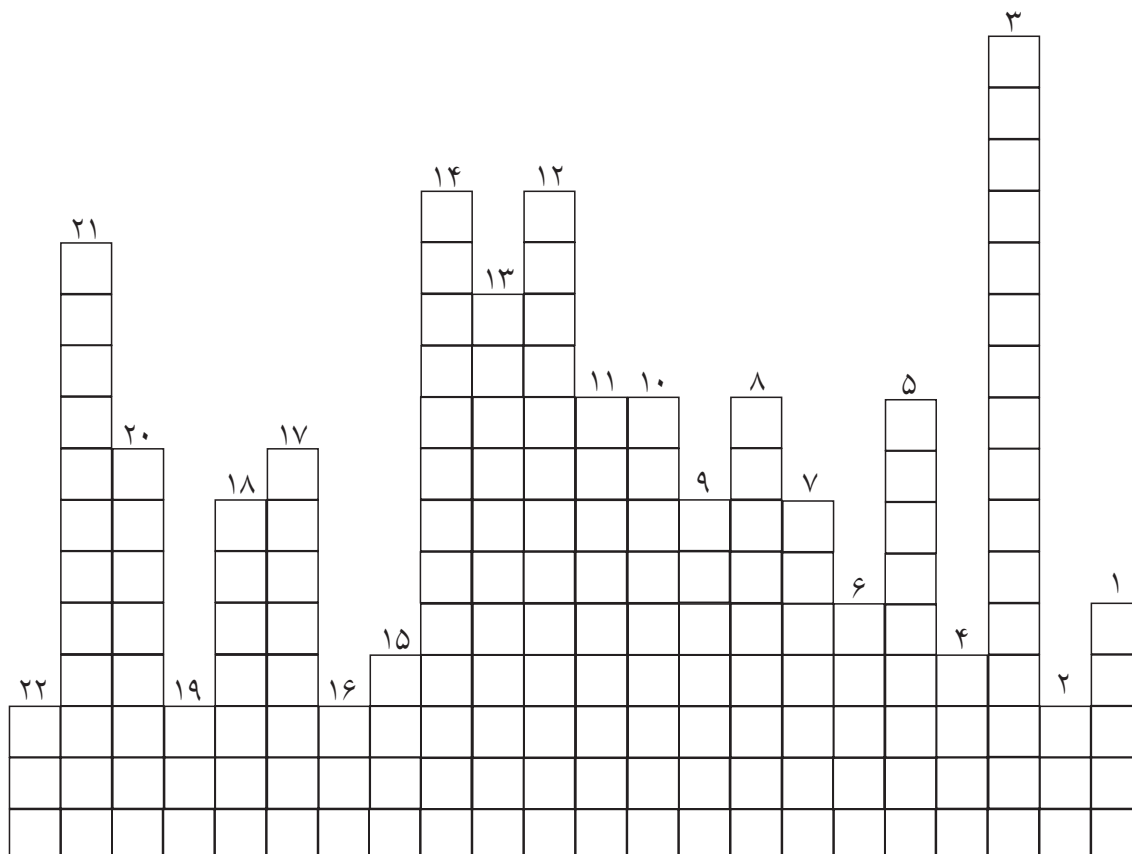
1. Chang, R. "Chemistry", 6th ed., McGraw - Hill, 1998.
2. Lagowski, J.J "Chemistry, Foundations and Applications", Thomson Gale, USA, 2004.
3. Sienko, M.J. Plane, R.A., "Chemistry: Principles and Properties", McGraw-Hill, 1966.
4. Lewis, R.; Evans, W. "Chemistry", 3rd ed., Palgrave Macmillan, 2006.
5. Zumdahl, S.S.; Zumdahl, S.A. "Chemistry", 7th ed., Brooks Cole, 2006.
6. McMurry, J; Fay, R.C. "Chemistry", 5th ed., Prentice Hall, 2007.
7. Atkinz, P.; de Paula, P. "Physical Chemistry" 8th ed., W.H.Freeman, 2006.

تهیه: بهنام شمس*

سنجش دانش

شرح:

۱. سنگ گچ از ترکیب‌های این عنصر است.
۲. از بیماری‌هایی که از راه آب آلوده منتقل می‌شود.
۳. نموداری که از روی آن می‌توان غلظت محلول سیر شده‌ی یک نمک در یک دمای معین را تعیین کرد.
۴. بیش‌ترین آب موجود در طبیعت به این حالت فیزیکی است.
۵. نوعی پیوند شیمیایی
۶. نام دیگر شیر آهک
- واژه‌ی مناسب برای هر مورد را در خانه‌های ستون مربوط آن، درجدول قرار دهید. از کنار هم قرار دادن حروف آخر واژه‌ها، رمز جدول به‌دست می‌آید.
- مهلت پاسخ: پایان آذرماه ۸۹.



۷. مایعی بی‌رنگ که بخار آن سمی و اعتیادآور است.
۸. مهم‌ترین منبع آب شیرین جهان
۹. بخش مایع خون که بیش از ۹۰ درصد آن را آب تشکیل می‌دهد.
۱۰. از جمله کاتیون‌های سنگین آلاینده‌ی آب
۱۱. نام شیمیایی نمک خوراکی
۱۲. موادی که باکتری‌های موجود در محیط، می‌توانند آن‌ها را تجزیه کنند.
۱۳. از جمله مصرف‌های نهان آب
۱۴. نامی که به نیروهای جاذبه‌ی بین‌مولکولی در آب داده‌اند.
۱۵. تنها سیاره‌ی منظومه‌ی خورشیدی که برای زندگی مناسب است.
۱۶. بارش در هوای سرد
۱۷. نسبت مقدار یون‌های موجود در آب به مقدار مجاز اعلام شده توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست
۱۸. حساس‌ترین ماهی به کمبود اکسیژن حل شده در آب
۱۹. آب خالص ندارد.
۲۰. دلیل مرگ ماهی‌های دریاچه‌ی سد رودسار از نظر کارشناسان
۲۱. مقداری از یک ماده که در یک دمای معین، در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود.
۲۲. به رنگ آب





وزارت آموزش عالی و تحقیقات علمی
وزارت بهداشت و درمان

برگ اشتراک مجله‌های رشد

شرایط:

۱- پرداخت مبلغ ۵۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله‌ی درخواستی، به صورت علی‌الحساب به حساب شماره‌ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه‌ی سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.

۲- ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده‌ی اشتراک باپست سفارشی. (کپی فیش را نزد خود نگه دارید.)

+ نام مجله‌های درخواستی :

.....

.....

+ نام و نام خانوادگی:

+ تاریخ تولد:

+ میزان تحصیلات:

+ تلفن:

+ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان: پلاک:

کد پستی:

+ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده اید، شماره‌ی اشتراک خود را بنویسید:

.....

امضا:

.....

اطلاعات مشترکین:

• شماره مشترکین: ۷۷۲۳۶۶۵۵-۷۷۲۳۶۶۵۶-۲۱

• صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

• پیام گیر مجله‌های رشد: ۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

+ هزینه‌ی برگشت مجله در صورت خوانا و کامل بودن نشانی و عدم حضور گیرنده، بر عهده‌ی مشترک است.

+ منبای شروع اشتراک مجله از زمان دریافت برگ اشتراک است.