

آموزشی

رشاد دوره ی بیست و دوم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۷، بها: ۴۰۰۰ ریال

ویراستار: پروین
مشارکت: پروین و مهناز
دفتر انتشارات: کنت آموزشی

www.tosndmag.ir



شیمی هنر و هنر شیمی / ۱۵
 آلیس در سرزمین آینه ای / ۲۰
 سینتیک شیمیایی: بدون محاسبه! / ۱۳
 نقش الگوریتم در تدریس به روش مشکل کشایی / ۱۰

نمونه ای از کتب در دسترس
 کتابخانه ی کنت آموزشی

Global education is hardly a totally new approach. Good teachers have always used it in many ways – limited, however, by their discipline. What is global education? I offered this definition:

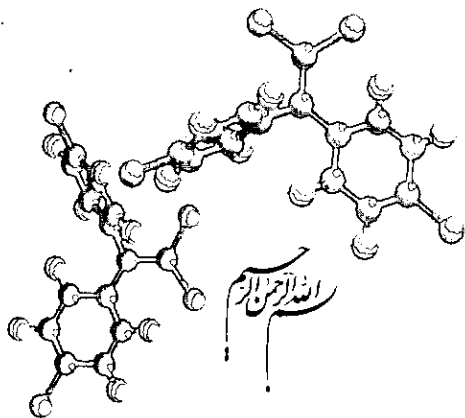
Global Education calls for a curriculum that will involve students in cultural, scientific, ecological, and economic issues that affect everyone. It promotes an understanding of the values and priorities of the many cultures of the world, as well as the basic concepts and principles related to world communities. It can offer a vital combination of language, literature, and the arts of many cultures. Global Education aims to increase student awareness of cultural, political, and economic interdependence in the world of the past, present, and future.

It has been my experience that global education is a natural and holistic bridge to many disciplines

این دو طوطی چه شباهتی با یکدیگر دارند؟

فکر می‌کنید شباهت این دو طوطی به موضوع مبحث کدام یک از مقاله‌های این شماره‌ی مجله مربوط می‌شود؟ نظر خود را برای ما بفرستید.

به سه نفر از کسانی که شویاترین و شیواترین برگردان عبارت‌های بالا را حداکثر تا پایان آذر ۸۷ برای ما بفرستند، جایزه‌ی ارزنده‌ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه‌ی آرایه شده با نام ترجمه‌کننده در یکی از شماره‌های آینده‌ی مجله به چاپ خواهد رسید.



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

آموزش، تحلیلی، اطلاع‌رسانی

دوره ی بیست و دوم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۷، شمارهگان: ۱۲۰۰۰، نسخه

آموزشی

Successive No: 86

Quarterly Chemistry Education Magazine

2008, Vol.22, No.1

ISSN 1606-9145

Email: info@roshdmag.ir

مدیر مسئول: علیرضا حاجیان‌زاده

سرمدیر: نعمت الله ارشدی

مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالارکیا

دبیر بخش دانش و فناوری: عباس علی زمانی

طراح گرافیک: آرزیتا کوثری

عکاس: اعظم لاریجانی

هیئت تحریریه: مجتبی باقرزاده؛ غلام عباس

پارساقر؛ احمد خرم آبادی زاد و محمدرضا یافقیان

تصویر روی جلد:

میناتور نامی است که پارسیان کم‌تر از یک صد سال است برای نوعی نقاشی به کار می‌برند که خود آن سده‌هاست در میان هنرمندان ایرانی و مسلمان رواج داشته است. این نوع نقاشی در چین، هند و ژاپن نیز رایج بوده است ولی ایرانیان مسلمان با الهام از آموزه‌های غنی فرهنگ و تمدن اسلامی و به کارگیری حروف و کلمه‌های عربی، نوع ویژه‌ای از آن را ایجاد کردند که با عنوان میناتور پارسی شناخته می‌شود. نقاشی میناتور یادگار به جای مانده از کاربرد شیمی در هنر و نمونه‌ای از به کارگیری رنگ‌های زیبا و گوناگون طبیعی است که هنرمندان مسلمان ایران زمین برای به تصویر کشیدن طبیعت پیرامون خود به کار می‌برده‌اند.

پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۲۰۱۴۸۲-۸۸۸۳۹۲۳۲

مدیر مسئول: ۱۰۲

دفتر مجله: ۱۱۳

امور مشترکین: ۱۱۴

سرمقاله



۲- بهبود و گسترش فعالیت های علمی-آزمایشگاهی سردبیر

شیمی در بستر تاریخ



۲- کاشف پیوند چهارگانه ی فلز- فلز مهدیه سالارکیا

آموزش با آزمایش



۶- بررسی کمی یک واکنش اکبر نوری زاده و پروین یاری

۱۰- نقش الگوریتم در تدریس به روش مشکل گشایی ابراهیم نصیری

آموزش شیمی در جهان امروز



۱۳- سینتیک شیمیایی؛ بدون محاسبه! رسول عبدالله میرزایی و سوسن نقی زاده بروجنی

۱۵- شیمی هنر و هنر شیمی علی عزیزیان و حسین حسینی

۲۰- ماجرای فضاشیمی، آلیس در سرزمین تصویر آینه ای مهدیه سالارکیا

شیمی از نگاهی ژرف



۲۴- اسیدهای آلی بدون گروه عاملی حسین یآوری

۲۸- پرتوسنجی و مشاهده ی واسطه های میان ستاره ای (بخش دوم) سمیه مهرعلیان

و مریم حریری و لیلا یوسفی

شیمی، صنعت و زندگی



۳۱- فناوری نانو و برخی کاربردهای آن در صنعت جواد صفری،

سیدحسین بنی طبا و شیوا دهقان خلیلی

۳۴- فرایند تولید زلاتین معصومه بیک محمدی و حسن سنیک

۳۸- فلفل های تند و کاپسایسینوئیدها تامیلا ثمره ای

۴۲- آیا می دانید که... سلول خورشیدی ناهید رجبی

۴۴- گیرنده های بویایی و ساختار مولکول ها زهرا ارزانی

شیمی در رسانه ها



۴۶- تازه های شیمی مرگان آبی

۵۰- نقدی بر یک مقاله (روشی ساده تر برای تعیین شکل هندسی مولکول ها) غلامرضا براکوهی

۵۳- نتیجه مسابقه های مجله

۵۴- گپی دوستانه با یک معلم آذر حداد

۵۵- گزارشی از یک نشست (نقد و بررسی محتوای کتاب شیمی (۲))

سرگرمی های شیمی

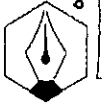


۶۱- داستان هایی درباره ی شیمی زهره قائمی و فاطمه سعیدیان

سال تحصیلی ۸۸-۸۷ را با شعار محوری

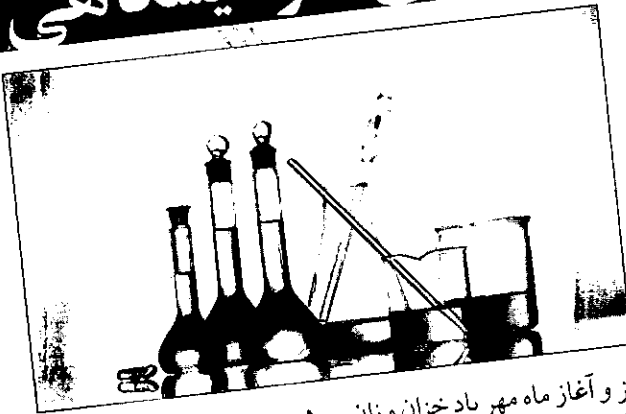
بهبود و گسترش فعالیت های علمی - آزمایشگاهی

آغاز کنیم.



فعالیت‌های عملی - آزمایشگاهی

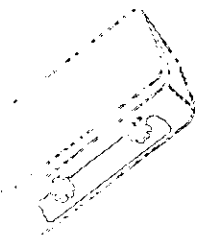
بهبود و گسترش



با آمدن پاییز و آغاز ماه مهر باد خزان وزان می‌شود و تابستان سرسبز و گرم کم‌کم جای خود را به پاییز رنگارنگ و سرد می‌سپارد. فصل دیگری فرا می‌رسد. فصل تازه‌ای که هم‌چون بهار با برابری دوباره‌ی طول روز و شب آغاز می‌شود ولی گذشت زمان این اعتدال را این بار به سود شب برهم می‌زند. شب که نمادی از جهل و تاریکی است قصد دارد در این فصل بر ما چیره شود و با کمک سرما انگیزه‌ی حرکت به جلو را از ما بگیرد. اگرچه طبیعت در برابر این هجوم تسلیم می‌شود اما انسان با طبیعت الهی خویش آغاز مهر را نوروز دیگری می‌انگارد که نه طبیعت بلکه وجود او را نو می‌کند. این نو شدن با تابش نور علم و دانش بر قلب انسان روی می‌دهد و او را یک گام دیگر تا کمال معرفت و سعادت به پیش می‌برد. از این رو بر ماست که هم‌چون ایرانیان باستان که آغاز مهرماه را با برگزاری جشن مهرگان گرامی می‌داشتند، فرا رسیدن فصل پاییز و ماه مهر را که روزهایی برای نو شدن معرفت انسانی است پاس بداریم و آن را جشن بگیریم.

پس آغاز سال تحصیلی ۸۸-۸۷ بر شما مبارک باد. امید است خداوند متعال این سال را برای جامعه‌ی آموزشی ما بویژه دانش‌آموزان عزیز و معلمان گرانقدر سال تغییر و تحول به شرایطی بهتر و شایسته‌تری بگرداند.

همه‌ی ما بایستی قدر این فرصت نو شدن را بدانیم و با گام‌هایی استوار و با تلاشی فزون‌تر از پیش در راستای تحقق هدف‌های آموزش و پرورش بویژه بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در کشور عزیزمان ایران حرکت کنیم. بی‌تردید انتخاب نامی برای هر سال در هر حوزه‌ی آموزشی می‌تواند اقدام شایسته‌ای برای یادآوری پیوسته‌ی هدف یا موضوع مورد نظر و تأکید بر اهمیت تحقق و دست‌یابی به آن باشد. در عین حال چنین اقدامی دست‌اندرکاران امر آموزش و پرورش



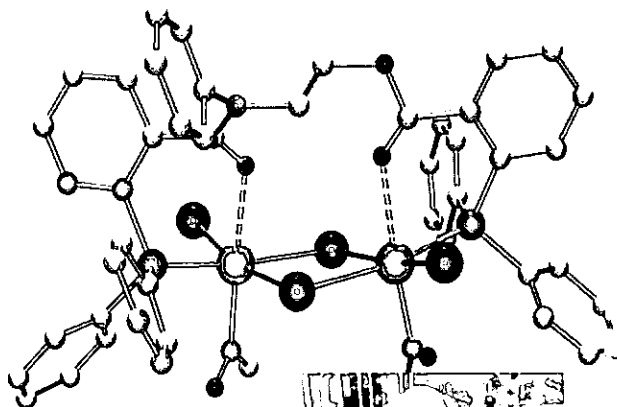
را در آن حوزه به گونه ای پیش سازمان دهی شده ترغیب می کند که در سال تحصیلی نو موضوع یاد شده را محور فعالیت خود قرار دهند و مسیر تحول و بهبود فعالیت های آموزشی در آن حوزه را به طریقی طی کنند که موضوع یاد شده بستر آن را فراهم کرده است .
چنین شد که مجله ی رشد آموزش شیمی با هم فکری کارشناسان گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی برای سال تحصیلی ۸۸-۸۷ در حوزه ی آموزش شیمی نامی انتخاب کرد که بر پیشانی این مقاله نشسته است . نامی که انتخاب آن از یک سو به واسطه ی اهمیت ناچیزی بوده است و از سوی دیگر به دلیل توجه و عنایت بسیار ناچیزتری بوده و پیش دانشگاهی داده شده است و انجام دادن آزمایش داشته است .
در واقع بعد مهمی از آموزش شیمی که تاکنون مورد غفلت بسیار واقع شده است و اکنون توجه دوباره به آن را طلب می کند . امید است معلمان شیمی سراسر کشور با محور قرار دادن احیای توجه به آزمایش و آزمایشگاه روح اجرای فعالیت های عملی - آزمایشگاهی را در کلاس های درس بدمند و محک تجربه را در فرایند یاددهی - یادگیری درس شیمی در اختیار دانش آموزان خود قرار دهند .

در عین حال امید است معلمان گرانسنگ با همکاری یک دیگر و برنامه ریزی دقیق اجرای مسابقه های کلاسی ، مدرسه ای ، منطقه ای یا استانی و برگزاری کارگاه های آموزشی و اجرای نمایش های شیمیایی زنده ، نشان دادن فیلم های آموزشی ، معرفی پایگاه های اینترنتی و نرم افزارهای آزمایشگاهی به جلب توجه بیش تر و ایجاد انگیزه در دانش آموزان همت گمارند و ما را در تحقق هرچه بهتر و بیش تر چنین انتخابی یاری کنند . از آن جا که بدون مساعدت مدیران و مسئولان مدارس و اداره های آموزش و پرورش فراهم شدن بستر مناسب برای اجرای فراگیر و هماهنگ چنین اقدامات ارزشمندی مهیا نخواهد شد ، از این رو مجله ی رشد آموزش شیمی در راستای اجرای رسالت رسانه ای خود ضمن اعلام همگانی این خیر مهم ، در شماره های بعدی تلاش خواهد کرد با انتشار اهم فعالیت های شما همکاران عزیز در سراسر کشور و چاپ مقاله های علمی - آموزشی برای رفع برخی نارسایی ها و تنگناها در زمینه ی اجرای فعالیت های عملی - آزمایشگاهی در کشور گام بردارد و از طریق اطلاع رسانی یاور شما باشد .
در ضمن و در راستای تحقق این شعاری محوری مسابقه ای با عنوان «طراحی آزمایش های ساده و قابل اجرا برای کتاب های دوره ی متوسطه و پیش دانشگاهی» ویژه معلمان تدارک دیده شده است و علاقه مندان می توانند با طراحی و تولید دستور کار آزمایش و ارایه ی گزارشی از اجرای آزمایشی آن و برشمردن برتری های روش پیشنهادی بر روش های موجود در این مسابقه شرکت کنند . فرصت ارسال تا پایان اسفندماه ۸۷ خواهد بود و به سه نفر که بهترین پیشنهاد را ارایه داده باشند جوایز بسیار نفیسی تقدیم خواهد شد . گفتنی است همه ی آزمایش های فرستاده شده پس از بررسی و تأیید در ویژه نامه ی رشد آموزش شیمی به چاپ خواهد رسید . پشتیبانی شما مایه دلگرمی ماست . پس یاری خود را از ما دریغ نکنید .

سردبیر



بی‌شک، برای همه‌ی کسانی که منزلی در دیار شیمی گزیده‌اند، او، فردی نام‌آشناست. به جرأت می‌توان گفت همه‌ی شیمی‌دان‌ها، هنگامی که با نظریه‌ی گروه‌ها و بحث تقارن سروکار یافته‌اند، قلم سحرآفرینش را به‌عنوان تنها کلید گشاینده‌ی درهای این بخش از اقلیم شیمی معدنی ستوده‌اند و باور دارند که بدون یاری سرپنجه‌ی توانایش، گره‌کور درک مفاهیم این گستره، شاید تا همیشه برایشان ناگشوده باقی می‌ماند. در حالی که چندی از سفر همیشگی این شیمی‌دان نمی‌گذرد، صحنه‌های عبرت‌آمیز زندگی‌اش را به تماشا می‌نشینیم...



مهدیه سالارکیا

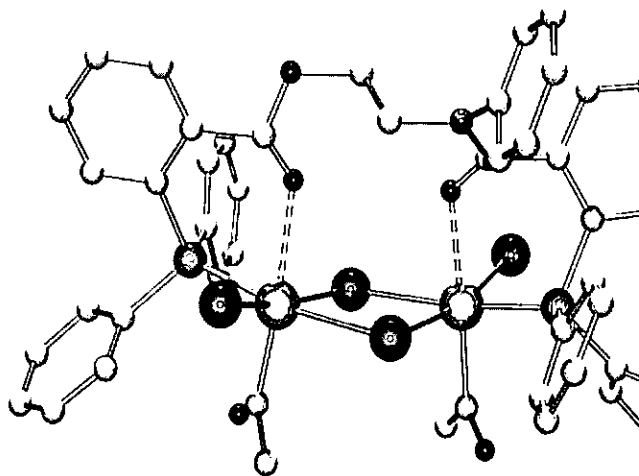
کاشف پیوند چهارگانه‌ی فلز-فلز

شیمی‌دانی با میراث ماندگار و سرنوشتی ناگوار

دافع این بود که در آن زمان MIT در تسلط آزادی خواهان سیاسی بود و من که همیشه در سیاست فردی محافظه‌کار بودم، اثر نامطلوب آن را روی خود احساس می‌کردم هرچند که، سیاست هیچ‌گاه مرا از ادامه‌ی کار و فعالیت‌هایم باز نداشت. « شیمی معدنی قرن بیستم به گونه‌ای خاص و شگفت‌انگیز با نام کاتن در آمیخته است. او در شناسایی شیمی ساختاری آنزیم‌ها نقش یک پیش‌گام را داشت و در قلمرو ترکیب‌های آلی-فلزی، بویژه کربونیل‌های فلزی، پژوهش‌های عمده‌ای را ترتیب داد. بزرگ‌ترین حضور او در این گستره، به حوزه‌ی پیوند فلز-فلز مربوط می‌شود چنان‌که در سال ۱۹۶۲ موفق شد پس از بررسی رژیم هالیدها پیوندهای دو، سه و چهارگانه‌ی فلز-فلز را در ترکیب‌هایی که به‌عنوان میزبان، خوشه‌ای از اتم‌های فلزی را در بر گرفته‌اند، کشف کند. جرقه‌ی این کشف در سال ۱۹۵۸ ذهن کاتن را روشنی بخشید و او را بر آن داشت تا کمپلکسی شامل فلز رژیم بسازد که دارای یک پیوند $Re=Re$ باشد. در این

آلبرت کاتن^۱ در ۹ آوریل سال ۱۹۳۰ در ویلادلفیا - جایی که تحصیلات اولیه‌ی خود را در آن سپری کرد - به دنیا آمد. در سال ۱۹۵۵ از دانشگاه هاروارد^۲ دکترا گرفت و بی‌درنگ در MIT مشغول به کار شد و در سن ۳۱ سالگی به‌عنوان جوان‌ترین فرد در MIT در آن زمان، به درجه‌ی استادی دست یافت. اما در سال ۱۹۷۲ موقعیت بالای خود در MIT رها کرد و راهی دانشگاه تگزاس شد و مسئولیت اداره‌ی آزمایشگاه ساختار مولکولی و پیوندی این دانشگاه را پذیرفت. ترک MIT توسط این شیمی‌دان اقدام عجیبی بود. در سال ۱۹۶۶ بود که جامعه‌ی علمی انگیزه‌اش را در این زمینه جویا شد و این پاسخی بود که از کاتن شنیده شد: «علت‌های زیادی در این زمینه وجود داشت؛ برخی جاذب و برخی دافع. برخی از این دلایل شخصی بود و برخی به قالب زندگی که یک فرد می‌توانست در MIT داشته باشد، برمی‌گشت و این که MIT نمی‌توانست برخی از انتظارات فرد را برآورده کند. برای من، یکی از دلایل

راستا، کاتن و همکارانش دریافتند که در شرایطی ویژه، رنگ این ترکیب از سرخ تیره به آبی تیره تغییر می‌یابد و متوجه شدند که ترکیب آبی رنگ دارای واحدی به فرمول $Re_4Cl_{18}^{2-}$ ، شامل پیوندی است که طول آن به گونه‌ای باورنکردنی کوتاه و حدود $2/24^{\circ}A$ است. آن‌ها دریافتند که دو واحد $ReCl_4$ به جای



آن که نسبت به یک دیگر دارای صورت بندی در شکل متقابل^۵ باشند، در شکل نامتقابل^۶ نسبت به هم قرار دارند. کاتن درباره‌ی این کشف می‌گوید: «من از خودم می‌پرسیدم چرا چنین مولکول سبکی نمی‌تواند مانند هگزاکلر و اتان چرخش داشته باشد؟» از آن‌جا که کاتن به خوبی با ساختار الکترونی مولکول‌ها و تقارن اوربیتال‌ها آشنایی داشت دریافت که این امر، ناشی از یک پیوند دلتا میان دو اتم Re است و از این رو چرخش و تبدیل مولکول به صورت بندی متقابل، امکان‌ناپذیر است.

نخستین بار پیوندهای بسیار کوتاه فلز-فلز در سال ۱۹۳۵، در یون $W_4Cl_{16}^{2-}$ مشاهده شد. هم‌چنین در خلال دهه‌ی ۱۹۵۰، ترکیب‌های کم‌ظرفیت رنیم توسط دانشمندان روسی تهیه و معرفی شدند. اگرچه که آن‌ها احتمال می‌دادند اتم‌های رنیم باهم پیوند داشته باشند اما هرگز چندگانه بودن این پیوند را پیش‌بینی نکردند. در سال ۱۹۶۴ بود که کاتن و همکارانش در مقاله‌ای، بر اساس بررسی‌های ساختاری که به کمک پرتوهای X داشتند، کوتاه بودن پیوند میان دو اتم رنیم را به وجود یک پیوند چهارگانه میان آن‌ها نسبت دادند.

اطلاعات گسترده و عمیق کاتن در شیمی نظری به‌زمانی باز می‌گشت که وی در دانشگاه هاروارد دانشجوی دوره‌ی دکترای بود و زیر نظر پروفیسور جفری ویلکینسون^۷ کار می‌کرد. در حالی که استاد، به شیمی تهیه‌ی مواد شیمیایی در مقیاس آزمایشگاهی علاقه‌ی فراوان داشت، کاتن به شدت شیفته و علاقه‌مند به کارهای محاسباتی بود به این ترتیب بود که درباره‌ی نظریه‌ی گروه‌ها و تقارن و شیمی

نظری اطلاعات ارزنده‌ای به دست آورد. این اطلاعات منجر به ارایه‌ی چند قاعده‌ی مهم شد که یکی از آن‌ها منطقی بودن وجود پیوندهای چندگانه میان دو اتم، در نتیجه‌ی هم‌پوشانی اوربیتال‌های اتمی آن‌ها بود. از جمله زمینه‌های فعالیتی کاتن که بعدها به آن روی آورد، بررسی نظریه‌ی میدان لیگاند بود.

خلق دو کتاب مهمی که سبب شهرت کاتن شد از علاقه‌مندی‌های او به مباحث نظری سرچشمه گرفته است. عنوان یکی از این کتاب‌ها «کاربرد شیمیایی نظریه‌ی گروه‌ها» است که همه‌ی افراد درگیر با نظریه‌ی گروه‌ها، حتماً با آن آشنایی دارند. کتاب دیگری که کاتن همراه استادش ویلکینسون نوشته است، «شیمی معدنی پیشرفته» نام دارد. این دو کتاب تاکنون به ۴۰ زبان ترجمه شده‌اند. کاتن، خود بر این باور است که موفقیت کتاب «شیمی معدنی پیشرفته» به دلیل تفاوت شخصیتی او و استادش بوده است. او می‌گوید: «ویلکینسون فردی علاقه‌مند به مباحث غیر کمی بود. در حالی که من به محاسبات علاقه‌ی فراوان داشتم. این تفاوت باعث موفقیت ما در خلق اثر مشترکمان شد.»

کاتن همواره دو قاعده‌ی مهم را به دانشجویانش یادآور می‌شد؛ یکی آن‌که، سعی در حل یک مسأله‌ی نه‌چندان مهم، درست به اندازه‌ی یافتن راه‌حل برای یک مسأله‌ی مهم اهمیت دارد. زیرا هر دو به یک اندازه نیازمند صرف انرژی و هزینه است. دیگر آن‌که، کسی که به پژوهش می‌پردازد و در پی کسب اعتبار و احترام نیز هست، باید به کشف چیزهایی توجه داشته باشد که نه تنها سبب بسته شدن دری نمی‌شود، بلکه گشاینده‌ی درهای بسته‌ی بسیار است.

کاتن در جریان سانحه‌ای که در اکتبر سال ۲۰۰۶ روی داد، از ناحیه‌ی سر آسیب شدیدی دید که سرانجام پس از رنج فراوان در ۲۰ فوریه‌ی ۲۰۰۷ به مرگ وی انجامید. پلیس تگزاس که این رویداد را مشکوک می‌دید برای بررسی علت آن پرونده‌ای ترتیب داد که هنوز نتیجه‌ای در بر نداشته است...



1. Cotton, F.A.
2. Philadelphia
3. Harvard
4. Massachusetts Institute of Technology
5. staggered conformation
6. eclipsed conformation
7. Wilkinson, J.



1. Chem. & En. News, Feb. 26, 2007.
2. en.wikipedia.org/wiki/F._Albert_Cotton
3. Harggitai, M. *Struct. Chem.* 2007, 18, 527.



چکیده

یکی از بحث‌های کتاب شیمی (۳)، استوکیومتری واکنش‌های شیمیایی و تعیین واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده است. در این جا انجام یک واکنش شیمیایی جهت آموزش عملی این بحث‌ها ارائه می‌شود و اهمیت آموزش شیمی از چشم‌انداز تجربه و مشاهده، مورد توجه قرار می‌گیرد. در این آزمایش به کمک واکنش میان دو نمک، نسبتی که با آن، دو واکنش‌دهنده می‌توانند بیش‌ترین مقدار فراورده را تولید کنند، تعیین می‌شود.

کلیدواژه‌ها: استوکیومتری، آزمایش کمی، واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده و اضافی، پتاسیم یدید، سرب (II) نیترات



اکبر زاده و پروین باری

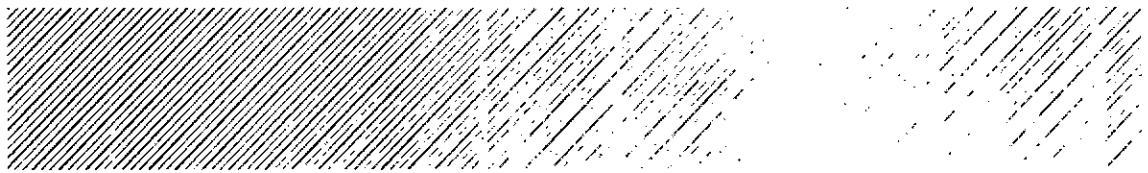


بررسی کمی یک واکنش

آغاز سخن

یکی از مشکلات نظام آموزشی ما، از یک سو ناپایدار بودن مفاهیم ارائه شده در کلاس، در ذهن دانش‌آموزان، و از سوی دیگر پایین بودن علاقه‌ی دانش‌آموزان به محتوای درسی است. شاید بتوان یکی از علت‌های مهم این مشکل را استفاده از روش‌های تدریس سنتی دانست.

هم‌اکنون، یکی از اثرگذارترین روش‌های آموزش پایدار در آموزش شیمی و علوم تجربی دیگر، به‌کارگیری آزمایش است. انجام آزمایش، در نتیجه‌ی درگیر کردن فراگیران با فعالیت‌های عملی، آن‌ها را در روند یادگیری فعال می‌کند و در نتیجه‌ی خلاقیت و کاربرد دانش را به روی آن‌ها می‌گشاید. به این ترتیب دانش‌آموز از چیزی که می‌آموزد لذت می‌برد و انگیزه‌ی یادگیری در او تقویت می‌شود. در این مقاله مفاهیمی هم‌چون نسبت‌های استوکیومتری، موازنه‌ی واکنش، واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده و اضافی با

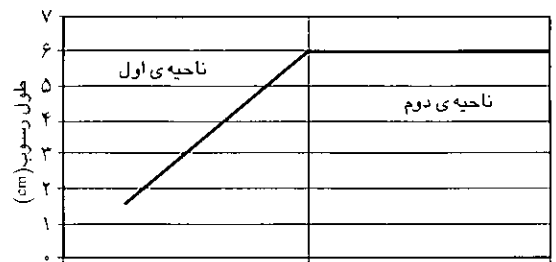


انجام یک آزمایش معرفی می شوند.
بحث

در این جا واکنش میان دو محلول پتاسیم یدید و سرب (II) نیترات بررسی می شود. مقداری ثابت و مشخص از محلول سرب (II) نیترات یک مولار در چند لوله ی آزمایش با شماره ی مشخص ریخته شده، مقدارهای متفاوتی از پتاسیم یدید یک مولار به هریک از آن ها افزوده می شود. در هر لوله مقدار رسوب تشکیل می شود. طول رسوب ایجاد شده در لوله ها برای رسم نمودار

تغییرات مقدار رسوب نسبت به $\frac{KI}{Pb(NO_3)_2}$ (برحسب میلی لیتر)

اندازه گیری می شود. در بخشی از این منحنی واکنش دهنده ی محدودکننده KI، و در بخشی دیگر واکنش دهنده ی محدودکننده $Pb(NO_3)_2$ است. محل برخورد دو منحنی، نسبت های استوکیومتری را نشان می دهد. برای سادگی کار، از محلول هایی با غلظت ۱ مولار استفاده شده است.



نمودار ۱
 $\frac{mL KI}{mL Pb(NO_3)_2}$

مواد و وسایل مورد نیاز

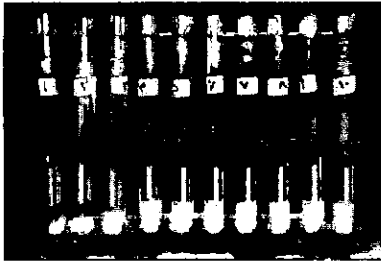
لوله ی آزمایش ۸ عدد، بشر ۱۰۰ میلی لیتری، استوانه ی مدرج، پیپت، خط کش، آب مقطر، پتاسیم یدید و سرب (II) نیترات.

روش کار

۱. ۱۶/۵g سرب (II) نیترات وزن کنید و آن را در یک بشر بریزید. با استوانه ی مدرج، ۵۰ mL آب مقطر به بشر بیفزایید و آن را به هم بزنید تا محلولی یک نواخت تشکیل شود. این بشر را با شماره ی ۱ مشخص کنید.

۲. ۸/۳g پتاسیم یدید وزن کنید و در بشری دیگر بریزید و ۵۰ mL

آب مقطر به آن بیفزایید. این بشر را با شماره ی ۲ مشخص کنید.



۳. لوله های آزمایش را که در جالوله ای قرار دارند از شماره ی ۱ تا ۸ شماره گذاری کنید. سپس ۲ mL از محلول بشر ۱، در هریک از لوله ها بریزید.

۴. از محلول شماره ی ۲، در هر لوله به اندازه ی شماره ی لوله بریزید؛ ۱ mL در لوله ی ۱، ۲ mL در لوله ی ۲، ... و ۸ mL در لوله ی ۸.

۵. لوله های آزمایش را خوب تکان دهید. پس از حدود ۵ دقیقه انجام واکنش ها آغاز می شود. در این فاصله، نسبت های

حجم مواد واکنش دهنده را در جدول ۱ وارد کنید:

$\frac{mL KI}{mL Pb(NO_3)_2}$

۶. پس از ۵ دقیقه، از پهلو به هر لوله نگاه کنید و با خط کش، طول رسوب تشکیل شده را اندازه گرفته، در جدول ۲ یادداشت کنید.

۷. پس از ۱۰ دقیقه، محلول لوله های ۲ و ۸ را از رسوب آن ها جدا کرده، هریک را در لوله ای جداگانه بریزید و با شماره، آن ها را از یک دیگر مشخص کنید.

۸. کنار هریک از این دو لوله، یک لوله ی آزمایش خالی بگذارید. محلول هر لوله را با ریختن در لوله ی خالی به دو قسمت تقسیم کنید.

۹. در یکی از لوله ها کمی پتاسیم یدید، و در دیگری سرب (II) نیترات بریزید و مشاهده های خود را یادداشت کنید.

۱۰. با توجه به نسبت های استوکیومتری، تعیین کنید در هر لوله از کدام واکنش دهنده وجود دارد. مقدار رسوب تشکیل شده را برحسب گرم به دست آورید و در جدول ۳ بنویسید.

۱۱. نمودار اختلاف دو مقدار نظری را برحسب میلی مول های پتاسیم یدید رسم کنید.

شماره‌ی لوله‌ی آزمایش	$\frac{\text{mL KI}}{\text{mL Pb(NO}_3)_2}$
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	

پرسش‌ها جدول ۱

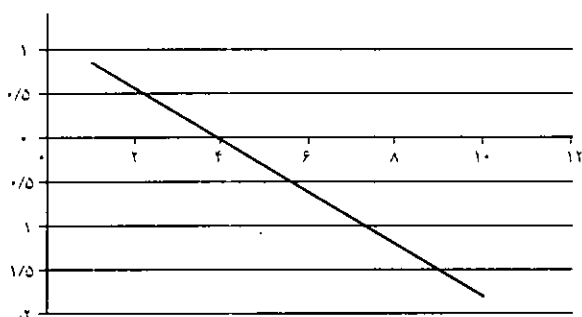
- در کدام لوله، مقدار رسوب تشکیل شده بیش تر است؟
- نسبت مواد واکنش دهنده در این لوله چه قدر بوده است؟
- تفاوت مقدار رسوب در لوله‌های مختلف را چگونه توجیه می‌کنید؟
- براساس مشاهده‌های خود، از مرحله‌ی ۹ آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟
- درباره‌ی نتایج ثبت شده در جدول ۳ توضیح دهید.
- نمودار رسم شده بیانگر چیست؟

تحلیل داده‌ها- پاسخ پرسش‌ها

- چنان‌که از جدول ۲ برمی‌آید، مقدار رسوب تا لوله‌ی شماره‌ی ۴ افزایش می‌یابد، ولی پس از آن ثابت باقی می‌ماند. یعنی لوله‌ی ۴ بیش‌ترین رسوب را داشته است.
- نسبت مولی پتاسیم‌یدید به سرب (II) نیترات در لوله‌ی ۴، ۲ به ۱ است.
- با توجه به جدول ۳، تعداد میلی‌مول‌های سرب (II) نیترات در همه‌ی لوله‌ها ۲ بود. اما مقدار پتاسیم‌یدید، با افزایش شماره‌ی لوله‌ها بیش‌تر می‌شد. تا لوله‌ی ۴، مقدار میلی‌مول‌های سرب (II) نیترات از تعداد میلی‌مول‌های پتاسیم‌یدید بیش‌تر است و پتاسیم‌یدید به اندازه‌ی مورد نیاز در محیط وجود ندارد تا سرب (II) نیترات با آن وارد واکنش شود. پس تا لوله‌ی چهارم، KI واکنش دهنده‌ی محدودکننده است.

شماره‌ی لوله‌ی آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
طول رسوب (cm)								

جدول ۲

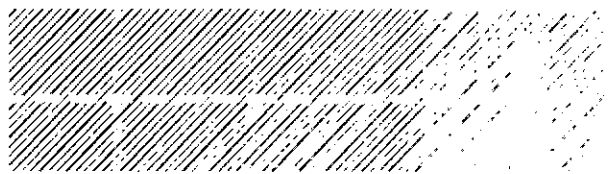


نمودار ۲ اختلاف دو مقدار نظری بر حسب میلی‌مول پتاسیم‌یدید

۴. هنگامی که به نیمی از محلول موجود در لوله‌ی ۲، سرب (II) نیترات افزوده می‌شود، هیچ تغییری روی نمی‌دهد. پس در این محلول، پتاسیم‌یدید برای انجام واکنش با سرب (II) نیترات وجود ندارد. اما با افزودن KI به نیمی دیگر این محلول رسوب زردرنگ تشکیل می‌شود که نشان می‌دهد سرب (II) نیترات در آن وجود داشته است. پس در لوله‌ی ۲، KI واکنش دهنده‌ی محدودکننده، و سرب (II) نیترات واکنش دهنده‌ی اضافی است.

به همین ترتیب، با افزودن پتاسیم‌یدید به لوله‌ی ۸، هیچ تغییری مشاهده نمی‌شود. پس در این لوله، سرب (II) نیترات وجود ندارد تا با KI وارد واکنش شود. اما هنگامی که به نیمی دیگر محلول، سرب (II) نیترات می‌افزاییم، تشکیل رسوب زردرنگ مشاهده می‌شود. پس در این لوله، سرب (II) نیترات محدودکننده‌ی واکنش و پتاسیم‌یدید واکنش دهنده‌ی اضافی است.

۵. در جدول ۳، تعداد میلی‌مول‌های ییدید و سرب محاسبه شده، از روی آن‌ها مقدار رسوب هر لوله تعیین می‌شود. با استفاده از تعداد میلی‌مول‌های سرب (II) نیترات، برای مقدار رسوب، عدد ثابت $1/176g$ به دست می‌آید. درحالی‌که، اگر در محاسبه‌ی آن از تعداد میلی‌مول پتاسیم‌یدید استفاده شود برای مقدار رسوب سیر صعودی مشاهده می‌شود. این دو مقدار، تنها در لوله‌ی ۴ باهم برابرند و در این لوله نسبت مولی دو واکنش دهنده ۲ به ۱ است و این، همان نسبت استوکیومتری واکنش است. هنگامی که اختلاف مقداری که از سرب (II) نیترات به دست



از این مقدار برای KI کم تر است یعنی سرب (II) نیترات محدودکننده و KI واکنش دهنده ی اضافی بوده است .

نتیجه

با اجرای این آزمایش و داده های ثبت شده در جدول های ۲ و ۳ دانش آموزان در می یابند که چگونه ماده ای که در محیط واکنش مقدار کم تری دارد، مقدار فراورده را محدود می کند . به این ترتیب مفهوم واکنش دهنده ی محدودکننده را به طور عینی درک می کنند . هم چنین از روی جدول ۳ و نتایج به دست آمده از مرحله ی ۹ آزمایش، مفهوم واکنش دهنده ی اضافی به طور عینی توضیح داده می شود . افزون بر این،

دانش آموزان همراه با مشاهده ی کیفی انجام یک واکنش، فرصتی برای تجربه ی محلول سازی پیدا می کنند و درمی یابند که دقت آن ها در این کار بر دقت نتایج به دست آمده اثر می گذارد . روی هم رفته، با انجام این آزمایش، آن ها با کاری چندجانبه شامل محلول سازی، مشاهده ی کیفی انجام واکنش، انجام محاسبه، تعیین واکنش دهنده ی محدودکننده و اضافی، مقایسه ی نتایج نظری و تجربی با یک دیگر و استفاده

آمده با مقداری که از پتاسیم یدید حاصل شده، مثبت است، مقدار سرب (II) نیترات بیش تر است و هنگامی که این اختلاف، منفی است از این ماده در محیط، به مقدار کم وجود دارد .

۶. این نمودار نمایشگر تغییرات اختلاف میان دو مقدار نظری است که برحسب میلی مول پتاسیم یدید افزوده شده رسم شده است . از آن جا که نمودار یادشده، سیر نزولی دارد نتیجه می گیریم که با افزایش KI، مقدار رسوب ایجادشده از هر دو منبع آن، به یک عدد نزدیک می شود و در لوله ی ۴، اختلاف آن ها به صفر می رسد . در لوله هایی که شماره ی بالاتر از ۴ دارند، این اختلاف به سمت عددهای منفی میل می کند . عددهای مثبت

KI	Pb(NO ₃) ₂	mmol I	mmol Pb	PbI ₂ ۵۸۸g/mol		اختلاف دو مقدار نظری (۲-۱)	mol I / mol Pb
				جرم رسوب از روی مول یدید(۱)	جرم رسوب از روی مول سرب (۲)		
۱۶۶g/mol	۳۳۱g/mol	۱	۲	۰٫۲۹۴	۱٫۱۷۶	۰٫۸۸۲	۰٫۵۰
۱M	۱M	۲	۲	۰٫۵۸۸	۱٫۱۷۶	۰٫۵۸۸	۱٫۰۰
		۳	۲	۰٫۸۸۲	۱٫۱۷۶	۰٫۲۹۴	۱٫۵۰
		۴	۲	۱٫۱۷۶	۱٫۱۷۶	۰	۲٫۰۰
		۵	۲	۱٫۴۷	۱٫۱۷۶	-۰٫۲۹۴	۲٫۵۰
		۶	۲	۱٫۷۶۴	۱٫۱۷۶	-۰٫۵۸۸	۳٫۰۰
		۷	۲	۲٫۰۵۸	۱٫۱۷۶	-۰٫۸۸۲	۳٫۵۰
		۸	۲	۲٫۳۵۲	۱٫۱۷۶	-۱٫۱۷۶	۴٫۰۰
		۹	۲	۲٫۶۴۶	۱٫۱۷۶	-۱٫۴۷	۴٫۵۰
		۱۰	۲	۲٫۹۴	۱٫۱۷۶	-۱٫۷۶۴	۵٫۰۰

جدول ۳

نشان می دهند که مقدار رسوب ناشی از سرب (II) نیترات از این مقدار برای KI بیش تر است . یعنی سرب (II) نیترات واکنش دهنده ی اضافی، و KI واکنش دهنده ی محدودکننده است . صفر بودن اختلاف یادشده به این معنی است که با این نسبت مولی، هریک از واکنشگرها به طور کامل وارد واکنش شده اند و از هیچ یک در محیط واکنش، به مقدار اضافی نمانده است که این، همان نسبت استوکیومتری است . عددهای منفی نشان می دهند که مقدار رسوب به دست آمده از سرب (II) نیترات

از رایانه برای رسم نمودار و محاسبه ها درگیر می شوند .



* معلم شیمی مشکین شهر



۱. راهنمای آزمایشگاه شیمی، نام روسو، ترجمه ی افسر علیزاده عظیمی و مهین جبل عاملی و بیژن نهضتی، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۸۱ .
۲. مجله ی رشد آموزش شیمی، دوره ی بیستم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۵ .
۳. کتاب شیمی (۳) و آزمایشگاه، ۱۳۸۴ .

در کلاس مطرح کرده‌اید:

نمونه‌ای از ایندیم برمید به جرم 100 گرم با نقره نیترات واکنش می‌دهد. فراورده‌های واکنش ایندیم نیترات و 159 گرم نقره برمید هستند. فرمول تجربی ایندیم برمید را تعیین کنید. اگر دانش‌آموزان شما پیش از این، شبیه چنین مسأله‌ای را ندیده باشند، پس از روبه‌رو شدن با هر بخش آن، درباره‌ی روش حل مسأله، شما را سؤال پیچ می‌کنند. شما نیز بنا به روش معمول حل مسأله در کتاب‌های درسی، مانند الگوریتم‌های ارائه شده در کتاب شیمی (۳) به این ترتیب آن‌ها را راهنمایی می‌کنید:

«نخست، با توجه به جرم AgBr تعداد مول‌های آن را

تعیین کنید. با توجه به تعداد مول‌های به دست

آمده، تعداد مول‌های Br را به دست

آورید. سپس جرم این مقدار Br را

حساب کنید. برای محاسبه‌ی جرم

ایندیم، جرم Br را از جرم ایندیم

برمید کم کنید. تعداد

مول‌های ایندیم را در این

مقدار ایندیم به دست

آورید. با تقسیم تعداد

مول‌های برم بر تعداد

مول‌های ایندیم، فرمول

تجربی این ترکیب به دست

می‌آید.»

ولی آیا خود شما هنگامی

که برای نخستین بار با چنین

مسأله‌ای روبه‌رو شدید، به همین ترتیب

عمل کردید؟ حتماً این طور نبوده است بلکه پس از

خواندن صورت این پرسش، راه‌حل‌ها و روش‌هایی به

ذهن شما راه یافته است و شما پس از آزمودن هریک

از این راه‌حل‌ها به حل مسأله پرداخته‌اید. پس

از آن با توجه به پاسخ، مراحل‌ی را به شکل

الگوریتم برای پاسخ‌گویی به چنین

پرسش‌هایی طراحی کرده‌اید. برای حل

این مسأله، بنا به روش حل مسأله باید

به این موارد توجه شود:

✓ به عنوان نخستین روش برای حل

این مسأله، روش ارائه شده به

دانش‌آموز ارتباط چندانی با فرایند حل

مسأله ندارد.

✓ دانش‌آموز فرایند حل تمرین‌ها را با

مراکز آموزشی باید پیش از تسلیم واقعیت‌ها به دانش‌آموزان، در پی پرورش استعدادهای درونی آن‌ها باشند. اگر یک مسأله‌ی نه‌چندان پیچیده بتواند کنجکاوای دانش‌آموز را برانگیزد چنان‌که با تدبیر خود به حل آن پردازد، شور و اشتیاق پدید آمده در وی می‌تواند زمینه را برای کارهای فکری فراهم کرده، بر همه‌ی جنبه‌های زندگی او در آینده اثری ماندگار بگذارد. این در حالی است که تسلیم واقعیت‌ها دانش‌آموز را از تجربه‌ی لذت انجام یک کار فکری باز می‌دارد و مانع از رشد و تکامل اندیشه در وی می‌شود.

کارشناسان آموزشی همواره در تلاشند تا

به کمک روش حل مسأله به جای ارایه‌ی

راه‌حل آن، دانش‌آموز را به کشف

واقعیت‌ها و راه‌حل‌ها تشویق

کنند و با توجه به ویژگی‌های

روحی و اجتماعی

دانش‌آموزان، روش‌ها

و مراحل گوناگونی را

برای حل مسأله

پیشنهاد کرده‌اند.

چکیده

در این مقاله،

مراحل حل مسأله از دیدگاه

یکی از پیشگامان این روش، جورج

پولیا ارایه شده، به کمک چند نمونه،

تفاوت میان مفاهیمی هم‌چون مسأله و تمرین،

در تدریس به روش مشکل‌گشایی یا حل مسأله در

شیمی توضیح داده می‌شود. هم‌چنین با اشاره به مفهوم

الگوریتم، نمونه‌هایی از الگوریتم‌های متداول

و مورد استفاده‌ی شیمی‌دان‌ها معرفی

می‌شود و در ادامه، نقش الگوریتم در

حل تمرین و مسأله مورد بررسی قرار

می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: الگوریتم،

مسأله، تمرین، اضافه‌بار،

طرح‌واره، فهمیدن، نقشه

آغاز سخن

فرض کنید پرسشی به این ترتیب را

نقش الگوریتم در تدریس به روش مشکل‌گشایی

ابراهیم نصیری*





الگوریتم و حل تمرین

استفاده از الگوریتم در حل مسأله‌ها و تمرین‌های معمولی سودمند است. در واقع، یک الگوریتم از روی تجربه‌هایی بنا می‌شود که به کمک آن‌ها توانسته‌ایم پرسشی را که برای نخستین بار با آن روبه‌رو شده‌ایم، پس از تلاش و کار ذهنی پیگیر حل کنیم و در نتیجه پرسش‌های مشابه برایمان به تمرین تبدیل شده است. بسیاری از دانش‌آموزان با آشنایی با مراحل حل مسأله و بررسی نمونه‌های پیش‌تر و حل پرسش‌هایی شبیه به پرسش‌هایی که توانسته‌اند خودشان حل کنند، می‌توانند الگوریتم‌هایی طراحی کنند که بسیاری از پرسش‌ها را برای آن‌ها به یک تمرین تبدیل کند، مانند: فرمول تجربی ترکیبی را تعیین کنید که دارای $67/2$ درصد زنون و $32/8$ درصد اکسیژن است.

بنابراین شگفت‌آور نیست اگر دانش‌آموزان درباره‌ی معلم خوب و شایسته چنین نظر بدهند که: «معلم خوب نباید در آزمون‌ها از دانش‌آموزان انتظار حل مسایلی را داشته باشد که آن‌ها را در کلاس درس ازایه نداده است.»

نقش الگوریتم در حل مسأله

جان استون^۱ بر این باور است که دشوار بودن فراگرفتن علوم از اضافه‌باری ناشی می‌شود که نتیجه‌ی انتظار بیش از حد ما از کارایی و توان حافظه است. یکی از راه‌های چیرگی بر این اضافه‌بار این است که به دانش‌آموزان کمک کنیم تا با استفاده از فنون و تدبیرهای ویژه، فشار کار روی حافظه را کم کنند. از دید جان استون این فنون و تدبیرها فوت و فن، روش‌ها و طرح‌واره‌هایی^۲ برای ساده‌تر کردن مسایل، جهت نظم بخشیدن به دانسته‌های قبلی است. در واقع، این فنون همان الگوریتم‌هایی هستند که در هریک از مراحل حل مسأله به کار می‌روند. دانش‌آموزانی که دست‌کم برای برخی از مراحل حل مسأله به طراحی الگوریتم نپردازند، هرگز نمی‌توانند مسأله را حل کنند. به هر حال، برای حل یک مسأله باید بیش از استفاده‌ی مرتب از چند الگوریتم، روی آن کار کرد. [۱] اکنون به این نمونه توجه کنید: یک نمونه از ترکیبی شامل زنون و فلئور به فشار 24 تور، در جایی حبس شده است. به این نمونه گاز هیدروژن افزوده می‌شود تا فشار آن به 96 تور برسد. با گذراندن یک جرقه‌ی الکتریکی از میان این مخلوط، HF و Xe تولید می‌شود. به کمک واکنش با KOH ، HF از مخلوط خارج می‌شود و فشار مربوط به زنون و گاز هیدروژن باقی‌مانده در مخلوط به 48 تور می‌رسد. فرمول تجربی فلئورید موجود در نمونه چیست؟

اگر بر آن هستید که این پرسش را در کلاس ازایه دهید، خلاصه‌ای از اطلاعاتی که نیاز است به دانش‌آموزان بدهید، یادداشت کنید.

فرایند حل مسأله اشتباه می‌گیرد.

✓ توضیح‌های ازایه شده، یک الگوریتم است که دانش‌آموز باید خود، پس از حل چند نمونه مسأله، آن را طراحی کند. معلم باید به دانش‌آموز کمک کند اما در حدی که سهم معقولی از کار فکری برای دانش‌آموز باقی بماند و گرنه دانش‌آموز هیچ‌گاه نمی‌تواند حس مستقل بودن در عمل را تجربه کند و به آن بیندیشد. [۴]

تعریف الگوریتم

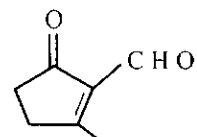
الگوریتم مجموعه قواعدی برای انجام محاسبات، به کمک ماشین است. این قواعد توسط یک سامانه‌ی کمابیش خودکار و هوشمند مانند رایانه، اجرا می‌شوند. یکی از متداول‌ترین الگوریتم‌ها در میان شیمی‌دان‌ها، ضریب تبدیل در تبدیل واحدهاست، مانند تبدیل فوت به اینچ یا سانتی‌متر. از جمله موارد دیگر، روش خطی در مبحث استوکیومتری، رویکردی که برخی شیمی‌دان‌ها برای رسم ساختارهای لوویس به کار می‌برند و مرحله‌ای که به کمک ساختار لوویس، شکل هندسی مولکول‌ها را پیش‌بینی می‌کنند، به شمار می‌روند. [۱]

تمرین یا مسأله؟!

هایس^۱ بر این باور است که: «هرگاه میان مکانی که در آن هستید و جایی که قرار است بروید، فاصله‌ای باشد و شما برای طی کردن این فاصله راهی را نتوانید، با یک مسأله روبه‌رو هستید.» این تعریف، اساسی را برای تشخیص دو مفهوم نزدیک به هم که با یک دیگر ارتباط نیز دارند، یعنی مسأله^۲ و تمرین^۳ از هم نشان می‌دهد. بنا به این تعریف، هنگامی که شما با پرسشی روبه‌رو می‌شوید که پیش از این، پرسش‌های شبیه به آن را حل کرده‌اید و روش حل را می‌دانید، با یک تمرین روبه‌رو هستید و نه با یک مسأله. پرسش ایندیوم برمید برای هریک از دانش‌آموزان یک مسأله است در حالی که برای همکاران شما یک تمرین به‌شمار می‌رود.

مسأله بودن، ویژگی ذاتی یک پرسش نیست بلکه برهم‌کنشی حساس و ظریف میان پرسش و شخصی است که برای پاسخ دادن به آن کوشش می‌کند و بیش از آن که حاصل توانایی عقلانی فرد باشد، نتیجه‌ی تجربه‌ی او در برخورد با این نوع پرسش‌هاست. برای نمونه، این پرسش می‌تواند برای برخی از همکاران شما یک مسأله و برای برخی دیگر یک تمرین باشد:

ترکیبی با ساختار مولکولی زیر را سترز کنید:



مراحل حل یک مسأله

دیرزمانی است که پژوهشگران و کارشناسان آموزشی در پی ایجاد ارتباط میان نظریه‌ها با کارهای عملی هستند. شکاف موجود میان این دو، از تفاوت میان عملکرد معلمان، هنگامی که خود به حل مسأله می‌پردازند، با آن چه که هنگام تدریس به دانش‌آموزان سفارش می‌کنند، ناشی می‌شود. برای نمونه، گاه هنگام حل مسأله‌ای مربوط به بحث استوکیومتری مبتدی بودن دانش‌آموزان را نادیده می‌گیرند یا از دانشجویی که در آستانه‌ی فراغت از تحصیل است، انتظار دارند که بتواند یک ترکیب طبیعی را سنتز کند. [۲]

جورج پولیا^۱، حدود ۴۰ سال پیش چهار مرحله را به این قرار برای حل یک مسأله پیشنهاد کرد:

● فهمیدن مسأله^۲

● طراحی یک نقشه^۳

● اجرای نقشه^۴

● بازگشت به عقب^۵

پولیا توضیح می‌دهد که در مرحله‌ی نخست، دانش‌آموز باید دریابد که چه چیزی از او خواسته شده است. البته فهمیدن مسأله به تنهایی کافی نیست بلکه دانش‌آموز باید به یافتن پاسخ مسأله نیز علاقه‌مند باشد. اگر در فهم یا علاقه‌مندی وی اشکالی وجود داشته باشد این ناشی از خطای معلم است که باید مسأله را به درستی انتخاب کند به گونه‌ای که تجسم و نمایش آن به شکلی طبیعی و دلپسند امکان‌پذیر باشد. در فهم مسأله، پیش از هر چیز باید درک بیان لفظی مسأله ممکن باشد. معلم می‌تواند از دانش‌آموز بخواهد که خود، مسأله را بیان کند. هم‌چنین دانش‌آموز باید بتواند بخش‌های اصلی مسأله مانند مجهول، داده‌ها و شرط‌های آن را بازگوید و به اجزای مسأله توجه داشته باشد و اگر ممکن بود نمودار مربوط به مسأله را رسم کند و روی آن داده‌ها و مجهول‌ها را نشان دهد. بنابراین مرحله‌ی فهمیدن مسأله، خود شامل دو مرحله‌ی فرعی آشنا شدن و کار کردن برای درک بهتر است.

هنگامی که دست‌کم می‌دانیم برای به دست آوردن مجهول چه محاسباتی باید انجام دهیم و چه شکل‌هایی باید رسم کنیم، می‌توانیم نقشه و برنامه‌ای برای حل مسأله طراحی کنیم. در واقع، کار اصلی حل مسأله تصور و دست‌یافتن به نقشه و برنامه‌ای برای حل مسأله است. این تصور ممکن است به طور تدریجی به دست آید یا آن‌که پس از یک دوره تردید، ناگهان در ذهن جرقه بزند. پس بهترین کاری که معلم در این مرحله می‌تواند انجام دهد، طرح غیرمستقیم پرسش‌ها و پیشنهادهایی است که به دانش‌آموز کمک کند تا این تصور در ذهن او ایجاد شود.

چنان‌چه دانش‌آموز بتواند نقشه‌ای برای حل مسأله طراحی

کند، کار معلم از آن پس آسان‌تر می‌شود. این مرحله نیاز به شکیبایی دارد. معلم باید کمک کند تا هر قدمی که دانش‌آموز برمی‌دارد، آن را بیازماید و از درستی کار خود مطمئن شود.

بیش‌تر دیده‌ایم که دانش‌آموزان پس از حل مسأله، کتاب خود را می‌بندند و با این کار یک مرحله‌ی مهم آموزشی را به فراموشی می‌سپارند. درحالی‌که با نگاهی دوباره به کل مسأله و دوباره آزمودن نتیجه و راهی که به آن انجامیده است می‌توانند شناخت خود را کامل و حل مسأله را در خود تقویت کنند. یک معلم خوب باید بداند که هیچ مسأله‌ی حل‌شده‌ای به طور کامل پایان نیافته است و با تعمق بیش‌تر می‌توان بر فهم خود از حل مسأله افزود. [۴]

نتیجه

چنان‌چه مراحل یاد شده برای حل مسأله را با روش نادرست ارایه‌ی راه حل مسأله که برخی معلمان در کلاس درس در پیش می‌گیرند مقایسه کنیم، درمی‌یابیم که چرا با ارایه‌ی برخی روش‌ها شور و شوق کار فکری در دانش‌آموزان کم‌رنگ می‌شود یا از بین می‌رود. با پیش‌گرفتن این روش دانش‌آموز هیچ‌گاه به اندیشه‌ی مستقل بودن در عمل دست نمی‌یابد.



* معلم شیمی سفز

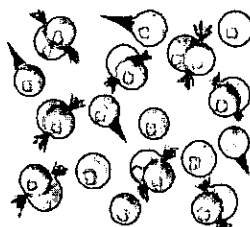
1. Hays
2. problem
3. exercise
4. Stone, J.
5. over loading
6. Polya, G.
7. schemas
8. understand the problem
9. devise a plan
10. carry out the plan
11. look back



1. Bodner, G. M. *Chem Educ.* 1987, 64, 513-514.
2. Bodner, G. M. *University Chemistry Education* 2000, 4(1).
3. Holtzclaw, H. F.; Robinson, W. R.; Nebergall, W. H. *General Chemistry*, 7th ed.
۴. جورج پولیا، چگونه مسأله را حل کنیم، ترجمه‌ی احمد آرام، چاپ ششم، مهر ۱۳۸۳.
۵. شیمی (۳) و آزمایشگاه، چاپ ۱۳۸۴.



سینتیک شیمیایی؛ بدون محاسبه!



چکیده

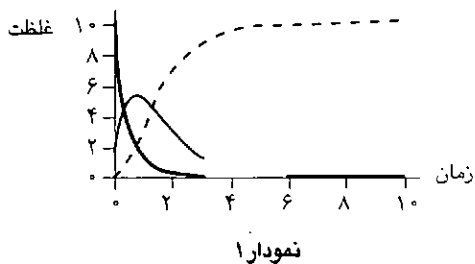
سینتیک شیمیایی یکی از مبحث‌های مهم در شیمی فیزیک است. در این رشته، درک واکنش‌های شیمیایی ویژه که حالت‌هایی خاص از فرمول‌های کلی ریاضی به شمار می‌روند، برای پیش‌تر فراگیران دشوار است. این فرمول‌های ریاضی که فرمول‌های شبکه‌ای خوانده می‌شوند، کاربرد گسترده‌ای در فیزیک، مهندسی، مدل‌سازی ریاضی و شیمی دارند. در این مقاله، اندازه‌گیری غلظت گونه‌های موجود در یک واکنش با استفاده از روش‌هایی ویژه جهت درک بهتر مفاهیم سینتیکی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: فرمول شبکه‌ای، سینتیک شیمیایی،

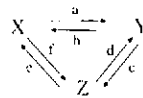
منحنی واکنش

ترجمه: رسول عبدالله میرزایی*

سوسن تقی‌زاده بروجنی**



واکنشی را در نظر می‌گیریم که فرمول کلی آن به این قرار است:



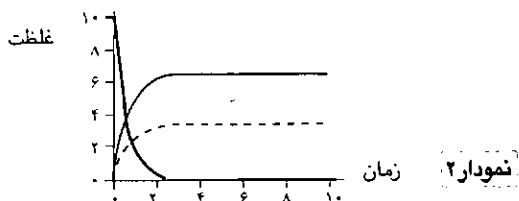
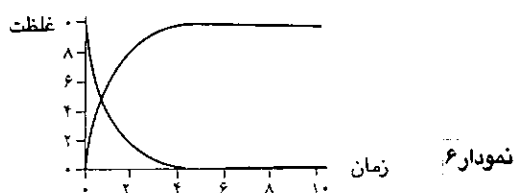
این، یک فرمول شبکه‌ای^۱ است. هنگامی که $(a - 1) > 0$ است، یعنی در $t = 0$ ، غلظت اولیه‌ی همه‌ی واکنش‌دهنده‌ها چنین است: $[X] = 0$ ، $[Y] = 0$ و $[Z] = 0$.

با گذشت زمان مقدار این واکنش‌دهنده‌ها دچار تغییر می‌شود. این تغییرات در نمودارهای ۱ تا ۶ نشان داده شده است. در این نمودارها، غلظت X با خط تیره، غلظت Y با خط نازک و غلظت Z با خط چین نمایش داده شده است. با توجه به هر نمودار، نخست ساده‌ترین شکل را برای نمایش واکنش شیمیایی که روی داده است، می‌نویسیم. سپس مقدار ثابت‌های تعادل و تعداد تعادل‌های مستقل را در هر واکنش تعیین می‌کنیم.

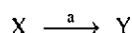
این نمودار شامل ۳ منحنی است. این امر نشان می‌دهد که در این جاسه عملیات وجود دارد که ۲ تا از آن‌ها با گذشت زمان، در جریان واکنش تا صفر کاهش می‌یابند. پس هیچ حالت تعادلی به وجود نمی‌آید. شکل این واکنش را می‌توان شامل واکنش‌هایی پی در پی، به این ترتیب در نظر گرفت:



هنگامی که $a > c$ است، [X] سریع‌تر از [Y] به سمت صفر می‌رود. مانند واکنش‌های پرتوزایی که در آن هسته رو به نابودی می‌گذارد.



این نمودار، شامل ۲ منحنی است. پس دوگونه در واکنش شرکت دارند. از آنجا که مقدار X به صفر می رسد و مقدار فرآورده نیز تا مقدار مشخصی افزایش می یابد، پس هیچ تعادلی در واکنش برقرار نمی شود. شکل مناسب برای این واکنش چنین است:



نتیجه

درک این روش که در آن تغییر غلظت گونه های درگیر در واکنش، با گذشت زمان مورد بررسی قرار می گیرد، از روش های معمول، آسان تر است و پیش از آن که سازوکار یا معادله ای برای واکنش نوشته شود، اطلاعات خوبی از آن می توان به دست آورد. اکنون به معادله های خطی واکنش های این ۶ نمودار توجه کنید:

$$\frac{d[X]}{dt} = b[Y] + e[Z] - a[X] - f[X]$$

$$\frac{d[Y]}{dt} = a[X] + d[Z] - b[Y] - c[Y]$$

$$\frac{d[Z]}{dt} = f[X] + c[Y] - e[Z] - d[Z]$$

ثابت های سرعت استفاده شده در رسم منحنی های این نمودارها به این قرارند:

۱ نمودار: $a=2$ و $c=0/8$

۲ نمودار: $a=1$ و $f=0/5$

۳ نمودار: $a=1$ و $b=0/5$

۴ نمودار: $a=b=0/5$

۵ نمودار: $a=0/6$ و $b=1/1$

۶ نمودار: $a=1$



* عضو هیأت علمی دانشگاه شهید رجایی

* معلم شیمی گندمان

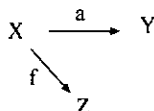
1. network formol



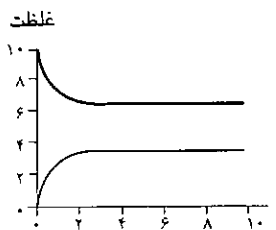
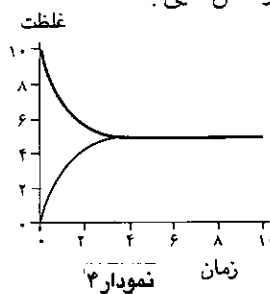
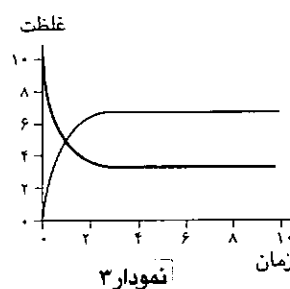
Igor, N. "Chemical kinetics without calculus", *J. Chem. Educ.*, 1998,

75, 1574.

وجود سه منحنی در این نمودار نشان از سه عملیات برای سه جزء X، Y و Z دارد. چنان که می بینیم، منحنی X به صفر میل می کند در حالی که، دو منحنی دیگر در یک نقطه به مقدار ثابتی می رسند. می توان برای این نمودار یک واکنش موازی در نظر گرفت:



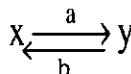
در این جا نیز با وجود دو ثابت سرعت a و f، تعادلی برقرار نمی شود. آبکافت آلکیل هالیدها می تواند نمونه ای از چنین واکنش هایی باشد.



نمودار ۵

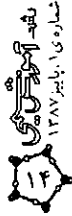
نمودارهای ۳ تا ۵

وجود دو منحنی در این نمودارها که به مدت طولانی تغییرات ثابتی دارند و تا نقطه ی صفر به یک دیگر نزدیک نمی شوند نشان می دهد که تنها دو واکنش دهنده در واکنش شرکت می کنند و یک تعادل هم برقرار می شود. شکل مناسب این نمودارها دو واکنش متقابل به این قرار است:



هنگامی که دو منحنی واکنش دهنده ها یک دیگر را در یک نقطه قطع کنند، مانند آن چه در نمودار ۳ می بینیم، $a > b$ است. اگر دو واکنش دهنده با هم ترکیب شوند، نمودار ۴ را می توان مشاهده کرد و $a = b$ است. هنگامی که منحنی دو واکنش دهنده به یک دیگر نمی رسند، $a < b$ است.

دوره ی بیست و دوم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۷



«نقاشی یونان»، کار بزرگی از پلینی^۱ است که استفاده‌ی

گسترده از رنگ‌ها

را در گذشته

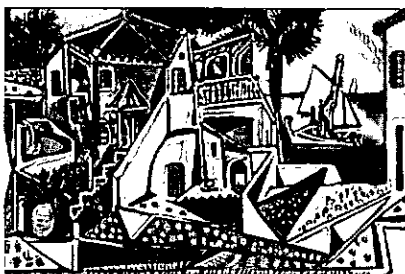
گواهی می‌دهد.

وی در میانسالی

درباره‌ی تهیه‌ی

رنگدانه‌ها دستور

کارهای شیمیایی



فراوانی را ارائه داده است. سنیتو سینی^۲ نیز در کتاب خود به

ساخت مداد با سرب و قلع به نسبت ۲ : ۱ و تهیه‌ی کاغذ شفاف

و روغن جلا اشاره کرده است. هم‌چنین روش تهیه‌ی بسیاری از

رنگ‌ها را توضیح داده است. بنابه آن‌چه در کتاب‌های خطی

موزه‌ها مانند «رنگدانه‌های نقاشی هنرمندان» آمده است، اهمیت

شیمی به عنوان دانشی پیش‌زمینه در هنر آشکار می‌شود.

در خلال قرن نوزدهم، بسیاری از شیمی‌دان‌های برجسته

دانش شیمی در طول تاریخ هنر و باستان‌شناسی یکی از

رشته‌های جالب و مورد توجه بوده است. درحالی‌که در دو دهه‌ی

گذشته، آلودگی‌های ناشی از برخی صنایع شیمیایی و استفاده‌ی

نادرست از مواد شیمیایی چهره‌ای منفی از شیمی به نمایش

گذاشته است، اشاره به تاریخچه‌ای مختصر از شیمی رنگ‌ها و

رابطه‌ی آن با هنر و ارابه‌ی نمونه‌هایی از کاربرد شیمی در هنر و

ماندگاری کارهای هنری کمک می‌کند تا دیدگاه‌های مثبت نسبت

به شیمی ایجاد شود. این امر بویژه در شرایطی که علاقه‌مندی به

مطالعه‌ی علوم در جهان کاهش یافته است و معلمان در پی یافتن

روش‌هایی برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان هستند، گامی مؤثر

در جهت افزایش علاقه‌مندی به آموزش شیمی در سطح

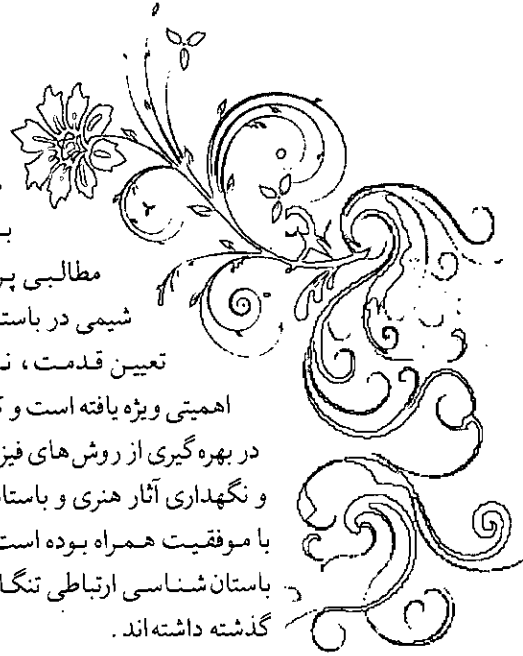
بین‌المللی است.

کلیدواژه‌ها: نقاشی، باستان‌شناسی، روش‌های یادگیری

اکتشافی، فعالیت‌های آزمایشگاهی

ترجمه: علی عزیزیان و حسین حسینی

شیمی هنر هنر شیمی



مانند دیوی، برزیلیوس، فرزینوس و فارادی درباره‌ی بررسی مواد در باستان‌شناسی به چاپ مطالبی پرداخته‌اند. امروزه نقش شیمی در باستان‌شناسی در سه جایگاه تعیین قدمت، نگهداری و بازسازی آثار ا مهمتی ویژه یافته است و کار شیمی دان‌ها در موزه‌ها در بهره‌گیری از روش‌های فیزیکی-شیمیایی برای تجزیه و نگهداری آثار هنری و باستانی و گسترش این روش‌ها با موفقیت همراه بوده است. به هر حال، شیمی و باستان‌شناسی ارتباطی تنگاتنگ در طول ۲۰۰ سال گذشته داشته‌اند.

روش‌ها

شیمی شده بود، اقدامی ارزشمند به شمار می‌رفت. به این ترتیب دانش‌آموزان به کمک نمایش‌های شیمیایی در مدرسه، به هنر شیمی نزدیک شدند و به کمک واکنش‌های شیمیایی با ساخت رنگ‌های نقاشی و معرفی فرآورده‌های صنایع شیمیایی که در هنر کاربرد داشت، با شیمی هنر آشنایی یافتند. یعنی از هنر برای خوشایند کردن یادگیری شیمی نزد فراگیران استفاده شد هم چنان که بسیاری از معلمان از ترتیب دادن بازی یا جدول‌هایی در این زمینه بهره می‌جویند.

این طرح در قالب سخنرانی و فعالیت عملی جنبه‌ی کاربردی دارد و استفاده از روش‌های درست در این زمینه باعث یادگیری فعال می‌شود.

در این طرح، روش‌های یادگیری اکتشافی و میان‌رشته‌ای مورد آزمایش قرار می‌گیرد و کار در فضای آزمایشگاه، زمینه‌ی یادگیری اکتشافی و نگرش مثبت نسبت به ادامه‌ی تحصیل را در

دانش‌آموزان

فراهم می‌کند.

در این طرح،

۲۴۱ دانش‌آموز

پایه‌ی سوم یک

دبیرستان در آن به

سن ۱۴ یا ۱۵

سال، همراه با ۶

نفر از معلمان

همان دبیرستان شرکت یافتند. برای سخنرانی و فعالیت‌های آزمایشگاهی، ۱/۵ ساعت در نظر گرفته شد. در مدت نیم ساعت از سخنرانی، دانش‌آموزان از موضوع، رنگ‌هایی که در نقاشی به کار می‌روند، مطالب علمی، صنعتی، فنی، سود اقتصادی آگاهی یافتند. سپس به روش تجزیه‌ی کیفی، به کمک واکنش‌های شیمیایی ساده فرآورده‌هایی رنگی تهیه کردند و خواص این مواد رنگی را مورد مشاهده قرار دادند. آن‌ها در نقاشی با آب‌رنگ، از این رنگ‌ها استفاده کردند. در این جا بررسی ارتباط میان شیمی و هنر و تهیه‌ی مواد تازه، به عنوان دخالت شیمی در زندگی یک هدف رفتاری برای دانش‌آموزان بود.

پیش از آغاز تدریس در شکل آزمایشگاهی آن، یک پرسش‌نامه به دانش‌آموزان داده شد که در آن درباره‌ی وابستگی شیمی و هنر بویژه شیمی و نقاشی پرسش‌هایی مطرح شده بود، شکل ۱ - پرسش‌نامه‌ی آ. پس از سخنرانی و اجرای آزمایش، دانش‌آموزان کاربرد خود را با استفاده از ترکیب‌های شیمیایی و

با آن‌که در جریان دو دهه‌ی گذشته، جهان شاهد پیشرفت‌های گسترده در علوم و فناوری بوده است، اما علاقه‌مندی به مطالعه‌ی علوم روبه کاهش نهاده، معلمان در پی راه‌هایی برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان هستند. در این راستا، یکی از هدف‌های تغییر در برنامه‌های درسی، ایجاد دوره‌های مناسب آموزش علوم برای دانش‌آموزان بوده است. برای دستیابی به این هدف، ایجاد ارتباط میان هنر با شیمی به طور درون‌رشته‌ای، فردی و طراحی برنامه‌ی درسی دانش‌آموز-محور مورد توجه قرار گرفته است. به این ترتیب بود که شیمی هنر، با تکیه بر ارتباط‌های درون‌رشته‌ای، در سال ۲۰۰۱ توسط هفته‌نامه‌ی ملی شیمی مورد پشتیبانی قرار گرفت و از آن پس به رابطه‌ی شیمی با کارهای هنری در مقاله‌هایی از این نشریه پرداخته شد. اثرگذاری این اقدام با آگاهی یافتن از فرهنگ قدمت‌شناسی، باستان‌شناسی و مردم‌شناسی رابطه‌ای تنگاتنگ دارد و به افزایش اطلاعات بسته‌های نرم‌افزار آماری و اثرهای متقابل افرادی که با این رشته ارتباط دارند، نیازمند است.

نگارخانه‌ی هنر ملی در لندن و انجمن سلطنتی شیمی در انگلستان برای یک طرح پژوهشی با عنوان شیمی و هنر برای دانش‌آموزان ۱۱ تا ۱۸ ساله و معلمان آن‌ها به همکاری پرداختند. در این طرح به طور اساسی برخی جنبه‌های فنی در تهیه‌ی ۵ رنگ مختلف، همراه با پیش‌زمینه‌هایی در شیمی شامل تهیه‌ی رنگ، تثبیت کردن، خراب شدن و از بین رفتن آن مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین رعایت نکته‌های ایمنی در آزمایشگاه و توجه به خطرهای احتمالی یادآوری شد. تلاش در جهت اجرای درست چنین طرح‌هایی در کاهش ترس از مواد شیمیایی و کار با آن‌ها مؤثر واقع شد. این امر، بویژه طی دو دهه‌ی گذشته که آلودگی ناشی از برخی صنایع شیمیایی منجر به پندارهای منفی درباره‌ی



فراورده های رنگی خود کامل کردند، جدول ۱. اطلاعات مورد نیاز درباره ی کاربرد شیمی در هنر نیز در قالب پرسش نامه ی ب در اختیار دانش آموزان قرار داده شده بود.

طرح

عنوان سخنرانی: شیمی هنر

هدف این سخنرانی، بررسی ارتباط میان شیمی و هنر بود و در آن موضوع هایی به این شرح مورد بحث قرار گرفت:

- تاریخچه ی رنگ ها
- سهم شیمی در فراوری های تازه، کیفیت برتر رنگ ها و تکامل آن ها پس از پیشرفت علم شیمی در خلال ۲۰۰ سال گذشته و تولید صنعتی رنگ ها
- تهیه ی مواد رنگی در آزمایشگاه به کمک واکنش های شیمیایی ساده.

شیمی هنر، در اصل شیمی رنگ هاست. واژه ی رنگ، همه ی ترکیب های رنگی را بدون توجه به منشأ پیدایش و کاربرد آن ها در رنگ آمیزی یا هدف هایی دیگر در برمی گیرد. این ترکیب ها موادی آلی یا معدنی، طبیعی یا مصنوعی اند. برخی رنگ ها که امروزه در دسترس هستند در آغاز، منشأ طبیعی داشته اند اما اکنون بیش تر به صورت مصنوعی ساخته می شوند.

رنگدانه ها بیش تر به عنوان زیرگروه رنگ ها در نظر گرفته می شوند. ذره های این مواد باید به وسیله ی مواد افزودنی مانند چسب ها با زمینه پیوند یابند. از جمله موادی که روی آن ها نقاشی می شود می توان چوب، کاغذ، گچ و فلز را نام برد. بسپارها، نفت، موم، تخم مرغ و رزین نیز می توانند نقش مواد افزودنی را داشته باشند. از آن جا که کاغذ متخلخل است می تواند رنگ ها را جذب کند بنابراین هنگام نقاشی روی کاغذ نیازی به چسب نیست.

از میان ترکیب های رنگی، رنگدانه های معدنی بیش از همه توجه ما را به خود جلب می کنند. این رنگدانه ها که نخستین رنگ های به کار رفته در نقاشی های درون غارها شناخته شده اند بیش تر شامل اکسیدهای آهن، زغال چوب یا منگنز دی اکسید بوده اند. سپس در مصر و یونان باستان این رنگدانه ها مورد استفاده قرار گرفته اند. رنگ بیش تر بناها در یونان درخشان بوده است با این حال برخی بناهای تاریخی مانند آکروپولیس اکنون دیگر نمای رنگی اولیه ی خود را ندارند.

نقاشان نیز مانند شیمی دان ها در تهیه ی رنگ ها، روغن های جلا، حلال ها و قلم موها سهم فراوانی داشته اند. بسیاری از رنگ ها که توسط نقاشان ساخته شد، هزاران سال مورد استفاده بوده است. مانند رنگار معروف به سبز یونانی که از مس زنگ زده

تهیه می شد و رنگ آبی و آبی تیره که از یک سنگ صخره ی باارزش به نام سنگ لاجورد به دست می آمد که اکنون نیز از معدن های افغانستان استخراج می شود. تهیه ی این رنگ بسیار دشوار بوده است اما رنگ جالبی که با زحمت به دست می آمد برای نقاشان بسیار مهم بود و ارزش این همه زحمت را داشت.

هزاران سال است که از گچ یا کلسیم کربنات به عنوان رنگ سفید استفاده می شود البته این رنگ بسیار کم رنگ و سست است. سرب سفید یکی از نخستین رنگدانه های مصنوعی بوده است که یونانیان آن را از ترکیب سرب با سرکه به دست آوردند. این ماده که به فراوانی در نقاشی ها مورد استفاده قرار می گرفت بسیار سمی است. از این رو، روی سفید جای آن را گرفت. رنگدانه ی سرب سفید با گذشت زمان با تشکیل PbS بی رنگ می شود. ZnO نیز با گذشت زمان ZnS تشکیل می دهد اما ZnS سفید رنگ است پس رنگدانه ی روی سفید بی رنگ نمی شود. رنگدانه ی تیتانیم سفید از دو رنگدانه ی یاد شده بهتر است و اگرچه که به خاطر ظاهرش آن را رنگدانه ای گچی می نامند اما از دید نقاشان، این که به خودی خود به تمیزی نقاشی می انجامد یک برتری است و باید آن را یک خودپاک کننده نامید نه رنگدانه ی گچی! پس از سال ۱۹۲۰ بود که این رنگدانه مورد استفاده قرار گرفت زیرا ارزان و غیر سمی بود و به عنوان رنگی ثابت، پوششی مناسب ایجاد می کرد. آبی تیره که برای نخستین بار در سال ۱۷۰۴ تهیه شد، جای رنگ های گرانی هم چونی آبی آسمانی و لاجوردی را گرفت. برخی از رنگ های آبی با خواص مناسب مانند آبی کبالت در سال ۱۸۰۲، و رنگ لاجوردی ترکیبی در سال ۱۸۲۸ به دست آمد که از مواد ارزانی هم چون گل رس، زغال سنگ، گوگرد و سودا تهیه می شد. در سال ۱۷۹۷ با کشف فلز کروم، بسیاری از رنگ ها به دست آمد و از سال ۱۸۲۰ بسیاری از رنگ های کروم مانند رنگ زرد از این فلز و رنگ سبز از کروم اکسید تهیه شد. پیشرفت دانش شیمی تغییری مهم در نقاشی ها ایجاد کرد و در نتیجه ی ترکیب فراورده های تازه و

شناسایی رنگ های جدید آلی و معدنی،

می توان قرن نوزدهم را زمان رویداد دگرگونی شیمیایی رنگ ها دانست.

در زمان رنسانس، نقاشان شیمی دان و شیمی دان ها نقاش بودند.

هنوز هم این رابطه ای تنگاتنگ میان هنر و شیمی، بین نقاش و شیمی دان به چشم

می خورد و همین ارتباط است که یک برنامه ی آموزشی قابل اجرا را برای یک

رویکرد درون رشته ای در آموزش



سولفات CuSO_4 . دانش آموزان واکنشگرها را به یکدیگر افزودند و به تشکیل فرآورده‌ها توجه کردند . حدود 50 mL از هر محلول برای همه‌ی دانش آموزان کافی بود .

	NaCl	KIbr	KI	Na_2CO_3	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	NaSCN
AgNO_3						
CoCl_2						
FeCl_3						
CuSO_4						
CuCl_2						

جدول ۱ کاربرد دانش آموز

غلظت محلول‌های آبی باید حدود 0.2 مول بر لیتر باشد . نمونه‌ای از برخی ویژگی‌های رنگ‌های تهیه شده در این آزمایش ، به این قرار است :

- آبی تیره ، محلول آهن (III) کلرید و پتاسیم هگزا سیانوفرات
- قهوه‌ای ، محلول آهن (III) کلرید و سدیم تیوسیانات
- زرد کم رنگ ، محلول کبالت (II) کلرید و سدیم کربنات
- سبز ، محلول مس (I) کلرید و سدیم کربنات .

پرسش‌نامه‌ی «آ» : پیش از سخنرانی

آ- ۱ آیا می‌دانید که شیمی و هنر ، بویژه شیمی و نقاشی با هم رابطه دارند؟ اگر موافق هستید ، نمونه‌ای بیاورید .
 آ- ۲ شیمی در هنر ، بویژه در نقاشی و بازسازی کارهای هنری ، برای نمونه نقاشی‌ها و سنگ‌نوشته‌ها نقش مهمی دارد . آیا می‌توانید چند ماده‌ی صنعتی شیمیایی را نام ببرید که به این منظور در هنر به کار می‌روند؟

پرسش‌نامه‌ی «ب» : پس از سخنرانی

ب- ۱ آیا پس از انجام آزمایش‌ها به رابطه‌ی میان شیمی و هنر پی بردید؟ اگر چنین بوده است در این زمینه توضیح دهید .
 ب- ۲ شیمی در هنر ، بویژه در نقاشی سهم و اهمیت فراوانی دارد . آیا می‌توانید چند ماده‌ی صنعتی شیمیایی را که در نقاشی یا بیش‌تر رشته‌های هنری کاربرد دارند ، نام ببرید؟

شکل ۱ پرسش‌نامه‌های استفاده شده پیش و پس از انجام فعالیت‌ها

هشدار

از آن‌جا که بسیاری از محلول‌های کاتیونی شامل فلزهای سنگین سمی بوده ، برای سلامتی خطرناکند ، دانش آموزان باید

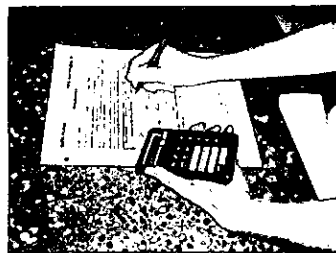
شیمی فراهم می‌کند . امروزه شرکت‌های صنعتی ، مواد رنگی مورد نیاز نقاشان را تهیه می‌کنند . بررسی تهیه و خواص رنگ‌هایی که در آزمایشگاه ساخته می‌شوند دارای اهمیت است و باید در بررسی شیمی هنر مورد توجه قرار گیرد .

فعالیت آزمایشگاهی : هنر شیمی

ما در آزمایشگاه شیمی می‌توانیم خواص مواد را بررسی کنیم و به تولید موادی با خواص فیزیکی و شیمیایی بپردازیم . ما می‌توانیم در آزمایشگاه مدرسه با استفاده از واکنشگرهای متداول ، رنگ‌هایی تهیه کنیم که در اصل نمک فلزهای واسطه هستند مانند رنگ‌های آبی ، ارغوانی ، قهوه‌ای ، زرد و سبز . این رنگ‌ها مواد یا یون‌های کمپلکس‌های رنگی هستند که در آب نامحلولند . به این ترتیب رنگ‌هایی را می‌توان تهیه کرد که نقاشان قرن هجدهم هرگز تصور وجود آن‌ها را نمی‌کردند . کار کردن با این واکنشگرها نیازمند دانش شیمی ، دقت ، توجه و مهارت است . عنوان این فعالیت

نیز «هنر شیمی» انتخاب شده است .

اندیشه‌ی طراحی این فعالیت بر پایه‌ی بررسی کیفی کاتیون‌ها و ویژگی مواد رنگی بود که



منجر به شناسایی یون‌ها شد . مواد شیمیایی که در این آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرند در بیش‌تر آزمایشگاه‌های شیمی وجود دارند . معلم‌ان با گروه‌های شامل ۲ تا ۶ نفر از دانش‌آموزان به انجام این آزمایش پرداختند . به هر گروه کاربرد ، واکنشگرهای مورد نیاز ، کاغذ و قلم مو جهت استفاده از رنگدانه‌ها داده شد . دانش‌آموزان باید جدول شماره‌ی ۱ را با انجام آزمایش پر می‌کردند . برای این کار آن‌ها باید ۲ قطره از محلول‌های هر ردیف از جدول را با ۲ قطره از محلول‌هایی که در هر ستون از جدول قرار داشت واکنش می‌دادند . مواد آبیونی که فرآورده‌هایی با رنگ‌های جالب تولید می‌کردند ، در جدولی با ردیف‌های افقی در کاربرد نوشته می‌شد (برای نمونه ، پتاسیم یدید KI ، پتاسیم هگزا سیانوفرات (II) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ و سدیم تیوسیانات NaSCN) . مواد شامل کاتیون‌های استفاده شده برای تهیه‌ی مواد رنگی نیز در ستون‌های عمودی جدول جای می‌گرفتند (مانند نقره نیترات AgNO_3 ، آهن (III) کلرید FeCl_3 ، مس (II)

گواهی بر این واقعیت بود که آن‌ها از این فعالیت لذت برده‌اند. می‌توان گفت که کارهای دانش‌آموزان هنر و خلاقیت را به نمایش می‌گذاشت.

سرانجام این که در نتیجه‌ی این فعالیت، دانش‌آموزان با نمونه‌ای از فعالیت‌های ساده‌ی آزمایشگاهی در زمینه‌ی تهیه‌ی نمک‌های نامحلول آشنایی یافتند و بیش‌تر آن‌ها کاربردگرایش‌ها را به درستی کامل کردند. بررسی پرسش‌نامه‌ها نشان داد که هدف اولیه به‌طور موفقیت‌آمیزی برآورده شده است و



دانش‌آموزان به ارتباط میان شیمی و هنر به خوبی پی‌برده‌اند. ارتباط میان خواص مواد، تهیه‌ی مواد در آزمایشگاه مدرسه و کاربرد مواد در زندگی روزانه شرایط مناسبی را برای یادگیری فراهم کرد. آن‌ها نقش چشم‌گیر شیمی در هنر را باور کردند و توانستند به نام فرآورده‌های شیمیایی مانند رنگ‌ها و حلال‌ها که در ایجاد اثرهای هنری ضروری هستند اشاره کنند. این روش به عنوان یک روش یادگیری اکتشافی و درون‌رشته‌ای فضایی مناسب را برای ایجاد نگرش مثبت نسبت به شیمی و فعالیت‌های آن فراهم کرد.



* معلم شیمی ایلام

** معلم شیمی بیرجند

1. Pliny

2. Cennini. C.

3. Fresenius



Kafetzopoulos, C.; Spyrellis, N.; Lymperopoulou-Karaliota, A. "The chemistry of art and the art of chemistry", *J. Chem. Educ.* 2006, 83, 1484.

از تماس مستقیم با مواد و محلول‌ها بپرهیزند و در خلال انجام آزمایش از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنند. همه‌ی محلول‌ها باید توسط معلم آماده شوند و در اختیار دانش‌آموزان قرار گیرند. دانش‌آموزان چند قطره از محلول‌ها را با دقت برمی‌دارند و روی کاغذ، با هم واکنش می‌دهند. هنگام کار با محلول‌های سمی باز هم باید معلم، خود وارد عمل شود.

از آن‌جا که در این فعالیت از مواد شیمیایی به مقدار کم استفاده می‌شود، هدر رفتن این مواد و خطر ناشی از کار با آن‌ها

کم‌تر است. از این‌رو، انجام این آزمایش در دبیرستان آسان و مناسب است. به دانش‌آموزان یادآوری کنید که هرگز مواد شیمیایی و محلول‌ها را به‌طور مستقیم در دست شویی نریزند و پیش از کار با هر ماده‌ای، اطلاعات مورد نیاز را به آن‌ها بدهید.



نتیجه

دانش‌آموزان باید به پرسش آ-۱ که درباره‌ی رابطه‌ی شیمی و هنر، بویژه شیمی و نقاشی بود، پاسخ می‌دادند. پیش از اجرای طرح، ۷۶ درصد از آن‌ها توانستند به وابستگی شیمی و هنر اشاره کنند و در این زمینه نمونه‌هایی بیاورند. پس از اجرای سخنرانی و آزمایش، ۹۷ درصد از آن‌ها به این پرسش پاسخ درست دادند.

پس از پرسش آ-۱ دانش‌آموزان باید به پرسش آ-۲ پاسخ می‌دادند. ۵۴ درصد از آن‌ها توانستند به سهم شیمی در هنر و نام مواد شیمیایی مورد استفاده در نقاشی اشاره کنند. پس از اجرای طرح، ۷۲ درصد از دانش‌آموزان به این پرسش پاسخ دادند.

هم‌چنین از دانش‌آموزان درباره‌ی احساساتشان نسبت به چنین فعالیت‌های آزمایشگاهی پرسیده شد. از ۱۴۴ نفر دانش‌آموزی که به این پرسش پاسخ دادند ۸۸/۹ درصد احساس‌هایی مثبت مانند علاقه‌مندی، لذت، اشتیاق، انگیزه و کنجکاوی داشتند و ۱۱/۱ درصد اعلام کردند که از خستگی، اضطراب و ترس در رنج بودند.

دانش‌آموزان کاربردگرایش‌ها را با مواد شیمیایی که فرآورده‌های رنگی تولید می‌کردند، کامل کردند. سپس بسیاری از آن‌ها به کمک رنگ‌هایی که روی کاربردگرایش ساخته بودند طرح‌هایی به شکل گل، کشتی و خورشید کشیدند یا عبارت‌های کوتاهی با آن‌ها نوشتند که در این میان دو عبارت «شیمی برای همیشه» و «من عاشق شیمی هستم» توجه را جلب می‌کرد. این نقاشی‌ها و طرح‌های ساده احساس‌های مثبت دانش‌آموزان را نشان می‌داد و پرسش‌نامه‌هایشان نیز



ماجرای شیمی فضایی آلیس در سرزمین تصویر آینه‌ای

روزی زیبا و بهاری بود و آلیس برای بازگشت به خانه هیچ میلی نداشت. چون باید برای آزمون شیمی آلی فردا به سختی درس می‌خواند و خود را آماده می‌کرد. هنگامی که وارد اتاقش شد چشمش به گربه‌اش، کیتی^۱ افتاد که مشتاقانه آمدن او را انتظار می‌کشید. آلیس آهی کشید و به گربه گفت: «متأسفم کیتی. دوست داشتم با تو بازی کنم اما باید برای امتحان فضاشیمی^۲ فردا درس بخوانم.» کیتی سرش را کج کرد و گویی می‌پرسید: «امتحان فضاشیمی دیگر چیست؟» آلیس به حرکت او لبخندی زد. سپس روی صندلی نرم و دلخواهش نشست، کتابش را باز کرد و مشغول مطالعه شد.

با آن که آلیس در مطالعه‌ی فضاشیمی به خوبی پیش می‌رفت اما کم‌کم خستگی فعالیت روزانه بر او چیره شد و سرانجام اثر خواب‌آور خرخره‌های کیتی کار خود را کرد. رفته‌رفته متن کتاب پیش چشمان آلیس به تیرگی گرایید و چندین بار سرش روی گردن خم شد.

آلیس مدتی به تصویر خود در آینه‌ای که در اتاق آویزان بود، زل زد. با خودش گفت: «ما درباره‌ی تصویر آینه‌ای در درس فضاشیمی زیاد گفته و شنیده‌ایم. فکر می‌کنم بتوانم بفهمم که زندگی در سمت دیگر آینه به چه چیز شباهت داد.» آن‌گاه به گونه‌ای شگفت‌انگیز به میان آینه قدم گذاشت و وارد سرزمین تصویر آینه‌ای شد.

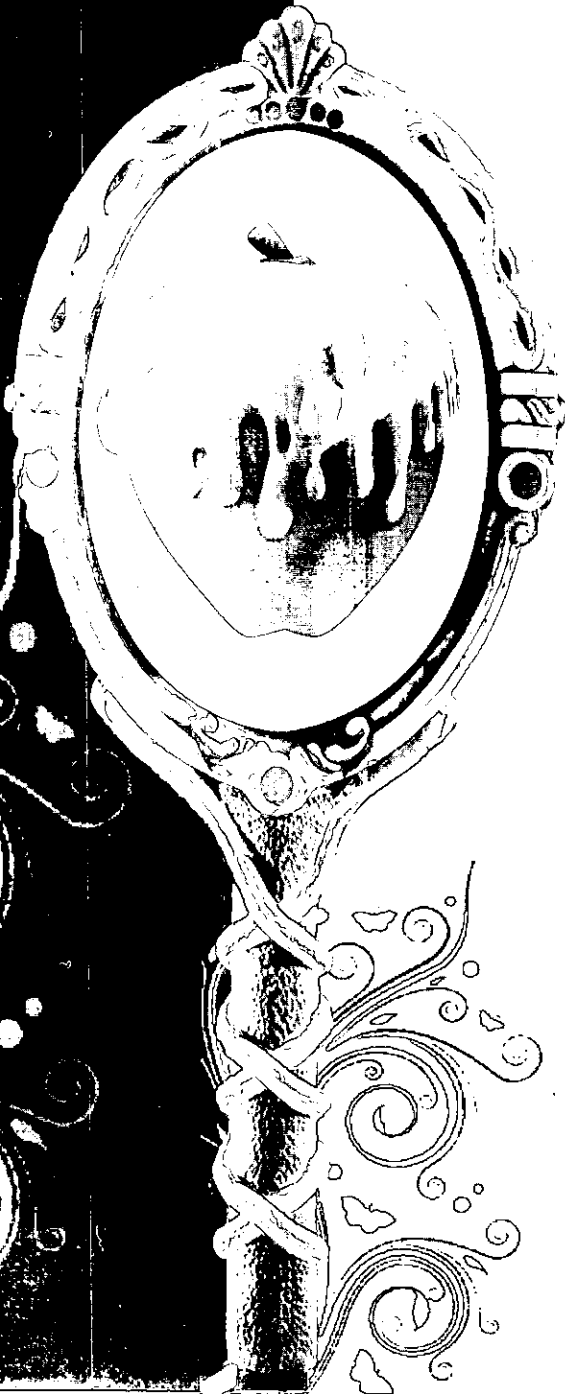
پیرمردی که ژاکت پشمی چروکی به تن داشت، وحشت‌زده از آلیس پرسید: «تو که هستی؟»

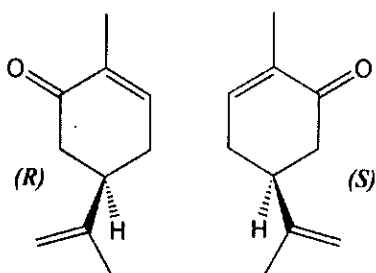
آلیس جواب داد: «من آلیس هستم و از آن طرف آینه می‌آیم. شما که هستید؟»

پیرمرد جواب داد: «من پروفیسور لایم^۳ هستم. ممکن است بگویی برای چه به این‌جا آمده‌ای؟»

آلیس گفت: «می‌خواستم ببینم زندگی در سرزمین تصویر آینه‌ای چگونه است.»

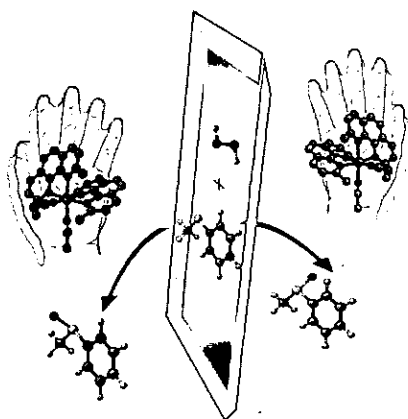
پروفیسور که دلخور به نظر می‌رسید گفت: «فکر کنم متوجه خواهی شد که زندگی در این‌جا کاملاً متفاوت با آن چیزی است که در دنیای خود دیده‌ای. دوست داری یک آدامس نعنایی بدون شکر بخوری؟»





آلیس گفت: «وای بله، متشکرم.» آلیس آدامس را از پروفیسور گرفت، آن را باز کرد و مشغول جویدن شد. اما ناگهان فریادی کشید و درحالی که آدامس را بیرون پرت می کرد گفت: «این که مزه ی نان گندم سیاه می دهد؟»

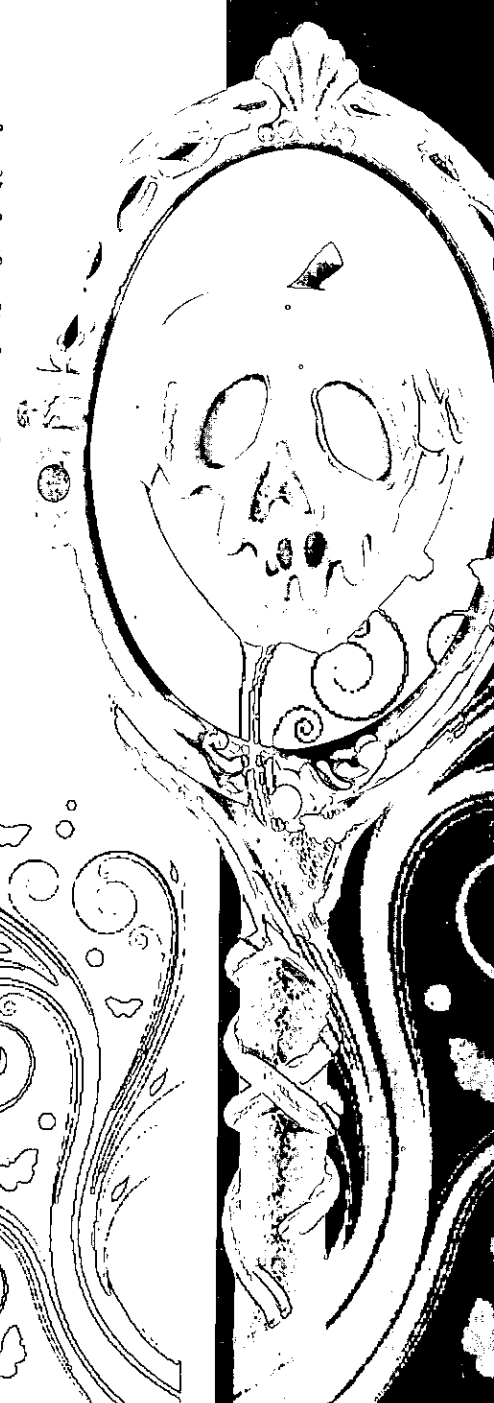
پروفیسور گفت: «فکرش را می کردم! می بینی؟ تو شبیه ما نیستی.» آلیس هم چنان که سعی می کرد از مزه ی آن آدامس وحشتناک خلاص شود، گفت: «منظورتان چیست؟»
 «خوب، بین گیاه نعناع در دنیای شما شامل ترکیب A- کاروون^۱ است که بو و مزه ی نعناع از آن نتیجه می شود. اما در دنیای ما که تصویر آینه ای دنیای شماست، گیاه نعناع شامل ترکیب d- کاروون است، یعنی تصویر آینه ای A- کاروون. چون جوانه های چشایی و گیرنده های حسی تو تغییری نکرده است، تو از آدامس نعنایی ما مزه و بوی d- کاروون را حس می کنی.»

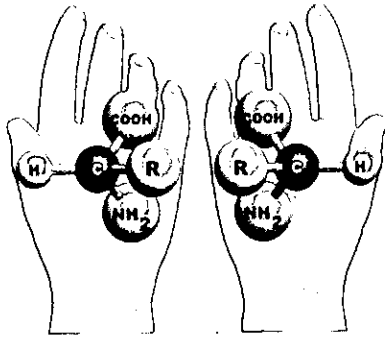


آلیس سردرگم بود: «من درست نمی فهمم. آیا همه چیز، این طرف یا آن طرف آینه متفاوت است؟»

پروفیسور جواب داد: «خوب، نه همه چیز. برای نمونه، توپ بیس بال را در نظر بگیر. همه ی

توپ ها در این جا شبیه به توپ های دنیای تو هستند. اما برای دستکش ها وضع فرق می کند. تصویر آینه ای دستکش دست راست ما را نمی توان در دنیای شما برای دست راست استفاده کرد. این است که ما می گوئیم توپ ها متقارن هستند اما دستکش ها نامتقارنند. یعنی نمی توانند به گونه ای روی تصویر آینه ی خود قرار بگیرند که آن را پوشانند. البته تصویر آینه ای دستکش دست راست ما کاملاً



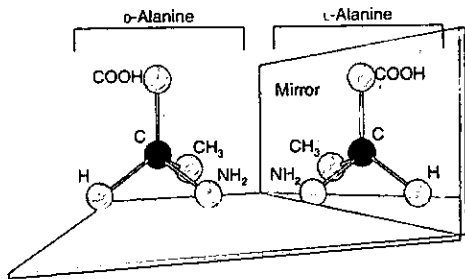


مناسب دست چپ شماست. «

پروفسور که ناراحت به نظر می‌رسید، ادامه داد: «من برای تو نگرانم چون فکر می‌کنم نمی‌توانی مدت زیادی را در این جا سر کنی. ماندن تو در این جا برای مشکلات زیادی خواهد داشت.»

آلیس با تعجب پرسید: «مشکل؟ ولی چرا؟ درحالی که من درست مانند وقتی که در دنیای خودمان بودم می‌توانم راه بروم و نفس بکشم. آیا وقتی گرسنه می‌شوم می‌توانم از غذاهای این جا بخورم؟»

پروفسور گفت: «آلیس، درست همین کار است که برای مشکل ایجاد می‌کند. همه‌ی آنزیم‌های بدن تو، تصویر آینه‌ای آنزیم‌های ما هستند و نمی‌توانند غذاهای ما را هضم کنند. در این جا همه چیز به تصویر آینه‌ای خود تبدیل شده است یعنی این جا، تو می‌توانی انانتیومر آنزیم‌های دنیای خودت را ببینی. پس آنزیم‌های بدن تو نمی‌گذارند که از پروتئین‌های ما استفاده کنی زیرا آمینواسیدهای دنیای ما تصویر آینه‌ای آمینواسیدهای دنیای شما هستند و می‌دانی که آنزیم‌ها بر مولکول‌هایی اثر می‌کنند که با آن‌ها رابطه‌ای مانند قفل و کلید داشته باشند. آنزیم‌های بدن تو تنها با مولکول‌های دنیای خودت چنین رابطه‌ای دارند.»



چنانچه به جای گروه متیل در آلانین، اتم H قرار گیرد، ساختار گلیسین را خواهیم داشت. در این آمینواسید، کربن نامتقارن وجود ندارد. از این رو، تصویر آینه‌ای گلیسین با خود آن تفاوتی در خواص ندارد.

آلیس گفت: «من با شیمی آلی آشنا هستم و می‌دانم که آنزیم‌های بدنم تنها با L- آمینواسیدها سازگاری دارند پس برای آمینواسیدهای شما مناسب نیستند.»

پروفسور جواب داد: «بله، آمینواسیدهای ما از نوع ایزومرهای D هستند. در واقع، تو در این جا تنها می‌توانی یک آمینواسید، یعنی گلیسین را هضم کنی.»

آلیس پرسید: «نشاسته چه طور؟ آیا می‌توانم مواد نشاسته‌ای بخورم؟»

پروفسور گفت: «اگر به اجزای سازنده‌ی نشاسته دقت کنی و آن را با

نشاسته‌ی ما مقایسه کنی، متوجه می‌شوی که نشاسته هم نمی‌توانی بخوری. بنابراین به زودی از گرسنگی خواهی مرد.»

آلیس که مطمئن به نظر می‌رسید، پرسید: «چربی که می‌توانم بخورم، نه؟»

پروفسور جواب داد: «آفرین، بله. اما تنها برخی از چربی‌های ما را می‌توانی بخوری. باید با دقت چربی‌ها را انتخاب کنی چون آنزیم‌هایت برخی از آن‌ها را هضم نمی‌کنند. پس در خوردن چربی‌ها هم محدود هستی.»

آلیس از سفارش‌های پروفسور لایم سردرگم شده بود. این بود که پرسید: «پروفسور، احساس

می‌کنم که سردردی وحشتناک به سراغم می‌آید. »

پروفسور با نگرانی گفت: «اوه، عزیزم. تو باید مراقب داروی مسکنی که انتخاب می‌کنی، باشی. برخی از داروها می‌توانند درد تو را هم این‌جا و هم در دنیای خودت تسکین دهند اما برخی از آن‌ها در این‌جا کارایی ندارند. تصویر آینه‌ای داروهایی که در دنیای شما برای درد تو مناسبند در این‌جا برای تو سم هستند. تو باید با دقت داروها را انتخاب کنی.»

آلیس پرسید: «اما من چگونه می‌توانم بفهمم که کدام یک از آن‌ها می‌توانند به من کمک کنند؟»

پروفسور بدون توجه به سؤال آلیس ادامه داد: «خوب، تو می‌توانی هوای این‌جا را تنفس کنی. پس می‌توانی در این‌جا از هر چیزی که مثل هواست استفاده کنی.»

سردرد آلیس کم‌کم شدت می‌گرفت. این بود که پرسید: «اما من که نمی‌توانم هوا را بخورم!»

پروفسور گفت: «البته، منظور من فقط این بود که تو می‌توانی چیزهایی را استفاده کنی که ویژگی مشابه هوا دارند. برای نمونه می‌توانی به آب فکر کنی.»

آلیس سردرگم‌تر از پیش می‌خواست بگوید: «اما پروفسور آب که شبیه هوا نیست. آب یک مایع، و هوا یک گاز است. آن‌ها چه چیز مشترکی دارند؟» اما بی‌آن‌که چیز بیشتری درباره‌ی شدت سردردش بگوید با ناامیدی گفت: «حق با شماست پروفسور. از ملاقات شما لذت بردم اما از این‌که در سرزمین تصویر آینه‌ای زندگی‌ام را از دست بدهم می‌ترسم. من به میان آینه برمی‌گردم؛ جایی که همه چیز برایم مناسب است و تازه باید برای امتحان فضاشیمی فردا هم آماده شوم.»

پروفسور که از تصمیم آلیس خشنود به نظر می‌رسید گفت: «من هم از ملاقات تو خوشحال شدم. در امتحان موفق باشی.»

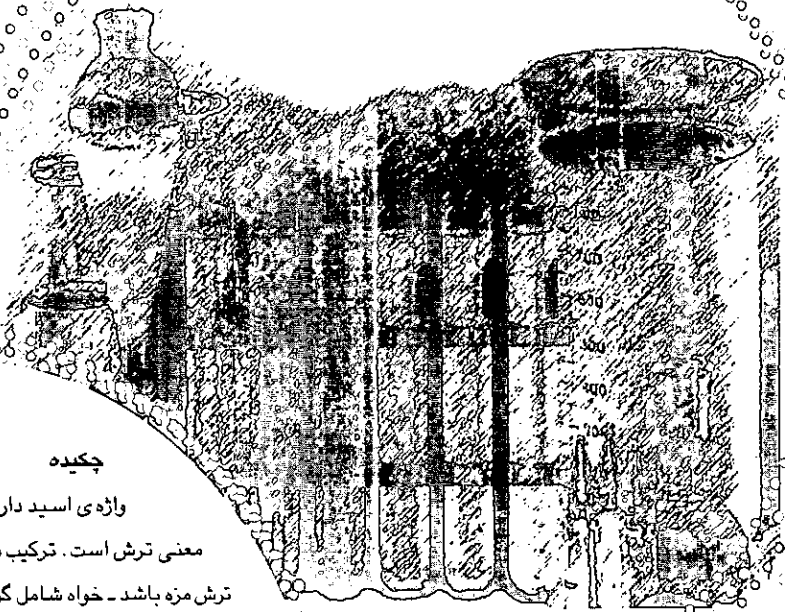
آلیس تکانه‌ی خورد. چشمانش را گشود و خود را روی صندلیش دید درحالی که کیتی روی دامنش خوابیده بود و خرخر می‌کرد. فهمید که خواب دیده است اما همه چیز به نظرش خیلی واقعی می‌رسید. با خودش گفت: «من به خواب رفته بودم اما کسی که در رویا دیدم به من کمک کرد تا به شیوه‌ای تازه به فضاشیمی فکر کنم.»



- | | | | |
|---------------|--------------------|---------|--------------|
| 1. Kitty | 2. Stereochemistry | 3. Lime | 4. l-carvone |
| 5. enantiomer | | | |



Dinan, F. J.; Yee, G. T. "An adventure in stereo chemistry: Alice in mirror image land". *National Center for Case Study Teaching in Science*, Oct. 2004.



چکیده

واژه‌ی اسید دارای ریشه‌ی لاتینی «اسیدوس» به معنی ترش است. ترکیب‌های آلی یا معدنی که محلول آبی آن‌ها ترش مزه باشد - خواه شامل گروه عاملی کربوکسیل باشند، خواه این گروه را در بر نداشته باشند - اسید خوانده می‌شوند. به مراحل قاعده‌های جدید آیوپاک، بحث نام‌گذاری اسیدهای آلی را به کربوکسیلیک اسیدها محدود کرده است. در نتیجه، این کج فهمی پیش می‌آید که همه‌ی اسیدهای آلی باید دارای گروه عاملی کربوکسیل باشند. در حالی که برخی از ترکیب‌های آلی اسیدی چنین گروهی دربر ندارند. در این مقاله به بررسی متداول‌ترین ترکیب‌های آلی اسیدی می‌پردازیم که در ساختار خود پروتون اسیدی مشخصی ندارند. این ترکیب‌ها به سه دسته‌ی اسیدهای فنولی، اسیدهای وینیلی و اسیدهای کربنی تقسیم شده‌اند.

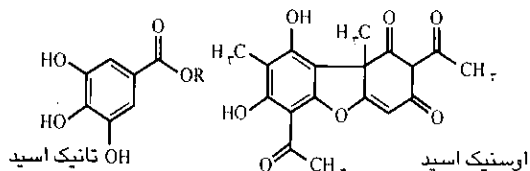
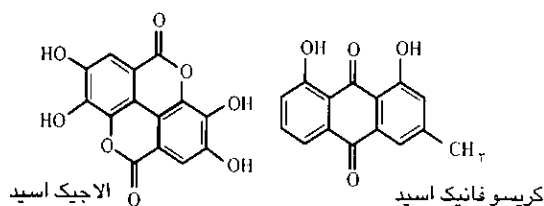
ترجمه: حسین یآوری

کلید واژه‌ها: اسیدهای آلی، شیمی اسید - باز، ساختار و خواص مولکولی

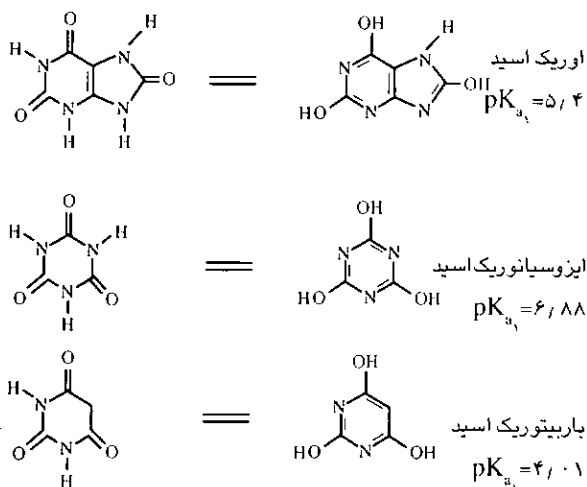
اسیدهای آلی بدون گروه عاملی!

اسیدهای فنولی

اسیدیته‌ی فنول از اسیدیته‌ی الکل‌های نرمال بیش تر است. برای نمونه، فنول بدون استخلاف با $pK_a = 9.89$ ، از سیکلوهگزانول با $pK_a = 17$ اسیدی تر است. این امر از آن‌جا ناشی می‌شود که در اسیدهای فنولی، گروه OH، با اتم کربنی پیوند دارد که هیبرید آن sp^2 است و از راه اثر القایی، چگالی الکترونی را نسبت به کربن با هیبرید sp^3 موجود در سیکلوهگزانول، به مقدار

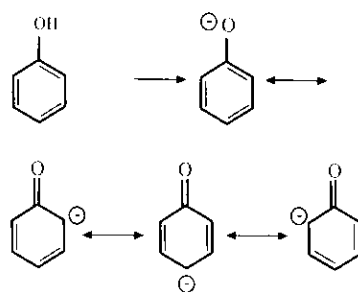


ترکیب‌های مشتق شده از اوره مانند اوریدهای حلقه‌ای از واحدهای سازنده در طبیعت به شمار می‌روند. جای شگفتی است اما با آن‌که اوره ترکیبی خنثی است یا دست کم کمی بازی است و با اسیدهای قوی نمک تشکیل می‌دهد، مشتق‌های آن با ساختاری که در شکل ۲ آمده است، به شدت اسیدی هستند. بخشی از این اسیدینگی بالا را می‌توان به تشکیل شکل‌های تاتومری در محلول نسبت داد. تاتومری بین شکل هیدروکسی و اوکسو، به شدت روی پیوند هیدروژنی درون مولکولی اثر می‌گذارد. هم‌چنین این هیدروکسی - ساختارها می‌توانند به تشکیل حلقه‌های شش‌عضوی شبیه فنول پردازند که در آن‌ها یک گروه هیدروکسی با یک حلقه‌ی آروماتیک پیوند دارد. انتظار می‌رود که این تاتومر بدون پروتون باشد.

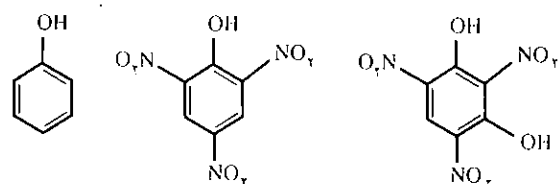


شکل ۲

بیش‌تری از پروتون دور می‌کند. افزون بر این، مستقر نبودن بار منفی در موقعیت‌های اورتو و پارا در حلقه‌های آروماتیک، به افزایش پایداری آنیون فنولات نسبت به فنول تفکیک نشده می‌انجامد. در نتیجه ΔG واکنش تفکیک کوچک می‌شود. گفتنی است وجود استخلاف‌های الکترون‌کشنده مانند NO_2 در موقعیت‌های اورتو و پارا قدرت اسیدهای فنولی را فزونی می‌بخشد. هم‌چنین برخی ترکیب‌های ناجور حلقه شامل حلقه‌های فنولی، اسیدینگی چشم‌گیری از خود نشان می‌دهند.



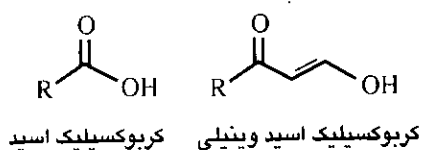
شکل ۱ ساختارهای رزونانسی آنیون فنولات



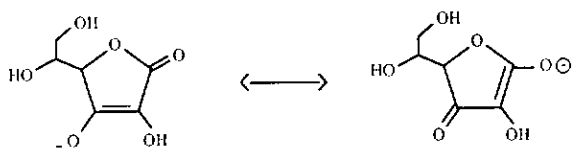
کربولیک اسید $pK_a = 9.89$ پیکریک اسید $pK_a = 0.38$ استیفنیک اسید $pK_a \approx 0$

خیلی پیش‌تر از زمانی که ساختار هیدروکسی بنزن‌ها (فنول‌ها) تعیین شود، جداسازی آن‌ها انجام گرفت و این ترکیب‌ها بر اساس اسیدینگی شان نام‌گذاری شدند. «کربولیک اسید»، همان محلول آبی فنول بود که لیستر^۱ برای استریل کردن اتاق‌های عمل به کار می‌برد. یادآوری می‌شود بسیاری از ترکیب‌های طبیعی که به عنوان اسید فهرست شده‌اند، ترکیب‌هایی فنولی به شمار می‌روند مانند الاجیک اسید^۲ که از گیاه مازو، کریسوفانیک اسید^۳ که از ریواس، تانیک اسید که از بلوط و اوسنیک اسید^۴ که از گل‌سنگ گرفته می‌شوند.

کربوکسیلیک اسیدهای وینیلی
از مزدوج شدن گروه هیدروکسی با گروه کربونیل،
کربوکسیلیک اسیدهای وینیلی به دست می آید. از آنجا که در این
اسیدها، پروتون اسیدی روی اکسیژنی است که با کربن sp^2 پیوند
دارد، خاصیت اسیدی آن‌ها از الکل‌های ساده بیش تر است.



محاسبه‌ها نشان می‌دهند که اسیدینگی این اسیدها با افزایش
تعداد گروه‌های وینیلی - که میان گروه هیدروکسی و گروه کربونیل
فاصله می‌اندازد - افزایش می‌یابد و این افزایش از پراکندگی بار
منفی بین دو اکسیژن موجود در آنیون اسید ناشی می‌شود.
آسکوربیک اسید از جمله کربوکسیلیک اسیدهای وینیلی است.
این اسید خاصیت پاداکسندگی^۴ دارد و انانتیومر L آن به ویتامین C
معروف است. شکل‌های رزونانسی این ترکیب به این قرارند:

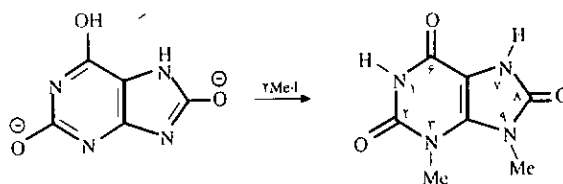


شکل ۴ ساختارهای رزونانسی آنیون آسکوربیک اسید

به این ترتیب، با از دست دادن پروتون، بار منفی می‌تواند به
کمک رزونانس در سطح مولکول پخش شود. در نتیجه‌ی انتقال
پروتون انول به پیوند دوگانه، دو تاتومر ۱، ۲-دی‌کتون و ۱، ۳-
دی‌کتون از این اسید به دست می‌آید.

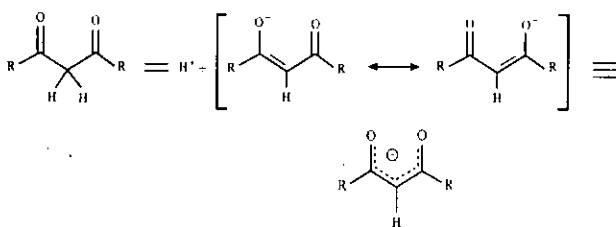
اکسوکربن^۹ها ترکیب‌های اسیدی به فرمول عمومی
 $C_nH_2O_n$ ، از جمله کربوکسیلیک اسیدهای وینیلی به شمار
می‌روند. اندازه‌گیری دقیق نخستین ثابت اسیدی این اسیدها در
آب و فاز گازی نشان می‌دهد که ΔS این گروه نسبت به بیش تر
کربوکسیلیک اسیدها مثبت تر است. از این رو، اسیدینگی این
گروه را می‌توان به عملکرد آنتروپی و حلال پوشی مونوانیون اسید
توسط آب نسبت داد.

اوریک اسید از قدیمی‌ترین اوریدهاست که در سال
۱۷۷۶ توسط شیل از ادرار انسان استخراج شد. همه‌ی
پستانداران گوشتخوار در ادرار، خون و ماهیچه‌ی خود درصد
کمی از این ماده را دارند و غلظت زیاد نمک سدیم این ماده
در انسان به بیماری سنگ کلیه و نقرس می‌انجامد. نمک
آمونیم این ماده در مدفوع پرندگان، خزندگان بویژه مارها،
برخی حشرات مانند کرم ابریشم به فراوانی یافت می‌شود.
چندین ساختار برای این ترکیب پیشنهاد شد و ساختار
تری‌کربونیل را مدیکس^۶ برای آن در نظر گرفت. این ساختار
در سال ۱۸۸۴ توسط فیشر^۷ تایید شد. فیشر دریافت که
اوریک اسید می‌تواند نمک‌های مونوسدیم و دی‌سدیم تشکیل
دهد و سپس پیش بینی کرد که این نمک‌ها از پروتون‌زدایی
گروه‌های هیدروکسی نتیجه می‌شوند که به کربن‌های ۲ و ۶
متصلند. اما هنگامی که دی‌آنیون اوریک اسید متیل‌دار شد،
ترکیب N_2 ، N_4 - دی‌متیل آن به دست آمد و برخلاف
پیش‌بینی فیشر مشاهده شد که هیدروکسیل‌های متصل به C_2
و C_8 هستند که پروتون از دست می‌دهند، شکل ۳.

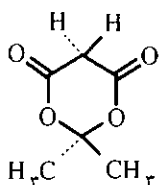


شکل ۳ متیل‌دار کردن دی‌آنیون اوریک اسید

ایزوسیانوریک اسید به صورت مخلوطی از چند تاتومر
وجود دارد. تری‌کربونیل یا تری‌آزین ۲، ۴ و ۶ (۵H, ۳H, ۵H)
-تری‌اون که ایزوسیانوریک اسید نیز خوانده می‌شود و تری‌انول
یا ۲، ۴ و ۶-تری‌هیدروکسی-۱، ۳ و ۵-تری‌آزین که
سیانوریک اسید نام دارد از جمله این تاتومرها هستند. از میان
این تاتومرها ایزوسیانوریک اسید در حالت جامد و محلول
به عنوان بیش ترین تاتومر شناخته شده است. اما در
محلول بازی، شکل انول پایدارتر است. بدون شک،
اسیدینگی آن هم از جدا شدن پروتون از گروه هیدروکسی
موجود در شکل انول ناشی می‌شود.



روی هم رفته، اسیدهای اکسیژنی هم چون کربوکسیلیک اسیدهای وینیلی از اسیدهای کربنی اسیدی ترند. اما نمونه‌هایی نیز وجود دارند که در آن‌ها پروتون‌های متصل به کربن، خاصیت اسیدی چشم‌گیری از خود نشان می‌دهند.



ملدروم اسید
 $pK_{a1} = 4/85$

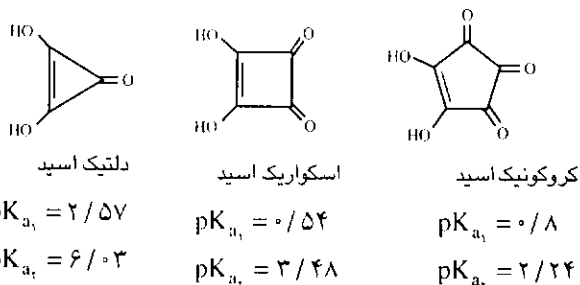
ملدروم اسید^{۱۱}، از جمله اسیدهای کربنی است که از واکنش تراکمی مالونیک اسید با استون، در حلال انیدرید استیک به دست می‌آید. اسیدینگی بالای این ترکیب از پایداری رزونانسی انولات آن ناشی می‌شود. گفتنی است که وجود دو گروه کربونیل در این پایداری نقش ویژه‌ای دارد.



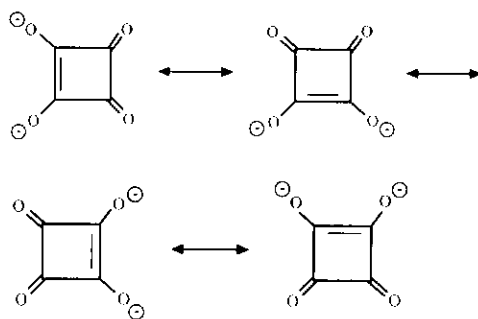
- | | |
|------------------|----------------------|
| 1. acidity | 2. Lister, J. |
| 3. ellagic acid | 4. chrysophanic acid |
| 5. usnic acid | 6. Medicus |
| 7. Fischer | 8. antioxidant |
| 9. oxocarbon | 10. squaric acid |
| 11. meldrum acid | |



Perez, G.V.; Perez, A.L. "Organic acids without a carboxylic acid functional group". *J.Chem.Educ.* 2000, 77, 910.



اسکواریک اسید^{۱۲} یکی از شناخته شده‌ترین اسیدهای اکسو کربنی است. اسیدینگی بالای این ترکیب را می‌توان نتیجه‌ی پایداری رزونانسی آنیون آن دانست زیرا بارهای منفی میان هر یک از اتم‌های اکسیژن به گونه‌ای یکسان توزیع می‌شوند. در واقع، دی‌آنیون این اسید ساختاری متقارن دارد و طول همه‌ی پیوندهای C-O و C-C در آن یکسان است.



این ویژگی سبب شده است که خاصیت اسیدی این ترکیب به اسیدینگی سولفوریک اسید نزدیک باشد.



اسیدهای کربنی

انتظار می‌رود که پروتون‌های مرکزی در ترکیب‌های دی‌کربونیل ۱، ۳- دی‌کتون‌ها تا اندازه‌ای اسیدی باشند. در واقع، از یونش این ترکیب‌ها آنیون پایداری به دست می‌آید که در نتیجه‌ی پراکندگی بار منفی توسط دو گروه کربونیل بسیار پایدار است.



چکیده

در فضای میان ستاره‌ها، ابرهای میان ستاره‌ای قرار دارند. شناخت مولکول‌های موجود در این ابرها می‌تواند اطلاعاتی را درباره‌ی آن‌چه که از گذشته‌های دور بر فضا رفته است یا تغییراتی که در حال روی دادن در آن است در اختیار ما بگذارد. پرتوسنجی یکی از روش‌های مناسب برای تعیین نوع و تعداد این مولکول‌ها یا حتی اتم‌های سرگردان در فضای میان ستاره‌ای است این مقاله به این موضوع می‌پردازد.

کلیدواژه‌ها: مولکول‌های میان ستاره‌ای، ابرهای میان ستاره‌ای، پرتوسنجی

بررسی برهم‌کنش میان امواج الکترومغناطیس و مواد گوناگون یکی از روش‌های مناسب جهت تشخیص و اندازه‌گیری مواد است. از میان روش‌های گوناگون پرتوسنجی، روش جذب و نشر مولکولی یا اتمی از جمله پرکاربردترین روش‌ها در این نوع اندازه‌گیری‌ها به شمار می‌رود. مولکول‌های میان ستاره‌ای نیز چیزی متفاوت از مواد موجود

در آزمایشگاه و صنعت نیستند و تنها دارای فضا و شرایط محیطی متفاوتند که این شرایط باید در بررسی‌ها مورد توجه قرار گیرد. خط نشری و جذبی مولکول‌های میان ستاره‌ای که در برابر منبع تابش پیوسته‌ی نور، مانند یک ستاره حتی از نوع دنباله‌دار آن، به عنوان یک واسطه عمل می‌کند می‌تواند با ابزارهای ویژه یا حتی چشم، روی زمین مشاهده شود. طول موج این خط‌ها به نوع مولکول یا نوع خط طیفی بستگی دارد. برای مشاهده و شناسایی مولکول‌ها باید به قانون‌های پایه‌ی کوانتومی توجه کنیم که به این قرائند:

○ انرژی درونی یک اتم یا یک مولکول کوانتیده است و تنها مقدارهای مشخصی را می‌پذیرد.

○ هنگامی که یک مولکول به نشر فوتون می‌پردازد انرژی آن کاهش می‌یابد. انرژی این فوتون برابر با اختلاف انرژی مولکول، پیش از نشر فوتون و پس از نشر آن است. هنگامی که مولکول، فوتون را جذب می‌کند انرژی آن فزونی می‌یابد. این انرژی

پرتوسنجی و مشاهده‌ی

واسطه‌های میان ستاره‌ای



می تواند در میان مولکول های دارای انرژی جابه جا شود بی آن که با جذب یا نشر فوتون همراه باشد.

○ طول عمر حالت برانگیخته ی یک مولکول، کوتاه است. اگر مولکولی نسبت به حالت پایه، انرژی بیش تری داشته باشد، به طور خودبه خود با نشر فوتون به حالت پایه ی خود بازمی گردد.

این امر در همه ی فرایندهای طبیعی به چشم می خورد. چنان که همه ی فرایندها در جهتی پیش می روند تا به پایین ترین سطح انرژی خود برسند. برآورد طول عمر برای یک اتم یا مولکول امکان ناپذیر است اما برای جمعیتی از مولکول ها یا اتم ها می توان به تعیین آن پرداخت. از آن جا که نشر فوتون یا جذب آن تنها با طول موج های مشخصی انجام می گیرد هر مولکول، توانایی جذب یا نشر طول موج ویژه ای را دارد. برای مشاهده ی یک خط جذبی یا نشری باید تعداد زیادی از مولکول ها در دسترس باشند.

برای تشخیص یک خط نشری باید تعداد زیادی از مولکول ها در سطح انرژی برانگیخته قرار گیرند تا شدت فوتون های نشر شده آن چنان افزایش یابد که قابل مشاهده و تشخیص باشد. توزیع مولکول های یک گاز در حالت برانگیخته با افزایش دمای آن متناسب است. گنتنی است که

گرما در اثر برخورد مولکول های

گاز با یک دیگر، در

آن افزایش

می یابد. بنابه اصل توزیع بولتزمن، در شرایط ایده آل، برای تعداد متوسط مولکول هایی که در تراز انرژی برانگیخته قرار دارند یک کاهش توانی وجود دارد. پس ما به گازی فشرده و بسیار گرم در بررسی ها نیازمندیم.

بررسی خطوط جذبی آسان تر است زیرا شکل ساده تری دارند و بنا به سازوکار جذب، انتقال مولکول ها از حالت پایه به حالت برانگیخته روی می دهد و بیش تر اتم ها یا مولکول ها هم در حالت پایه قرار دارند. اگر تابشی پیوسته به توده ی ابرمانند یک گاز برخورد کند، تعدادی از مولکول های موجود در این توده، تابش را جذب می کنند. پس می توان فوتون های رسیده از ستاره ها را در طول موج خاصی که توسط طیف گاز ثبت می شود، مشاهده کرد. توده ی گازی نباید آن چنان نازک باشد که سبب کاهش قدرت جذب شود و نه چنان ضخیم، که همه ی نور را جذب کند. سه قانون پایه در توضیح چگونگی ذخیره یا انتقال انرژی فوتون ها توسط مولکول ها باید مورد توجه قرار گیرد که به این قرارند:

○ انتقال الکترون به ترازهای بالاتر امکان پذیر است. هرچه این تراز بالاتر باشد به انرژی بیش تری نیاز دارد. توزیع این حالت الکترونی به انرژی بسیار بالایی حدود 10^5 K نیاز دارد. ستاره شناسان در پی آنند تا به کمک توزیع بولتزمن به دمایی تعادلی دست یابند. فوتون هایی که این اندازه انرژی دارند، در ناحیه ی طول موج امواج مرئی یا فرابنفش قرار می گیرند.

○ انتقال در میان ترازهای الکترونی در مولکول ها به انرژی کم تری حدود 10^4 تا 10^3 کلوین نیاز دارد. فوتون هایی با این مقدار انرژی در ناحیه ی فروسرخ قرار می گیرند.

○ برای انتقال در میان ترازهای چرخشی به انرژی کم تری

حدود 10^2 K نیاز است. فوتون هایی که این اندازه انرژی

دارند در ناحیه ی امواج رادیویی با طول موج هایی

در حد دسی متر یا میلی متر قرار دارند.

حرکت انتقالی مولکول های یک گاز، که

از آن به انرژی سینتیکی مولکول نیز یاد

می شود، به دمای آن گاز وابسته است.

برای برانگیختن الکترون در ترازهای

الکترونی و ارتعاشی نیاز به انرژی زیادی

است. اما در ابرهای میان ستاره ای

چنین منبع پر انرژی وجود ندارد و هیچ

فوتونی در ناحیه ی مرئی، فرابنفش و

فروسرخ، در آن جا یافت نمی شود.

دما در این جا، ۱۰ تا ۲۰ کلوین

است پس هیچ تابشی با طول موج

مرئی از این ابرها نشر نمی شود و از

این رو، گازهای میان ستاره ای با

سپهر مریخیان
در تراز انرژی
لایه ی مرئی

چشم مشاهده نمی شوند. اما انتقال میان ترازهای چرخشی به کمک امواج رادیویی امکان پذیر است و می توان مولکول های میان ستاره ای را با این امواج مشاهده کرد. در واقع، بیش تر مولکول های موجود در واسطه های میان ستاره ای به کمک خطوط طیفی چرخشی - که در طول موج های رادیویی روی می دهند - کشف شده اند. اما نزدیک ستاره های گرم، شرایط به گونه ای دیگر است. در آن جا انرژی برای همه ی انتقال ها مناسب است و درخشش آبی رنگ ستارگان توسط ذره های غبار بازتابش می یابد.

از آن جا که اتم دارای تقارن کروی است، درجه های آزادی ارتعاشی و چرخشی موجود در مولکول ها، در آن وجود ندارد. گازهای میان ستاره ای سرد هستند و الکترون ها در این محیط، در حالت پایه قرار دارند. پس باز هم اتم ها نمی توانند نوری جذب کنند. با این حال به کمک روش های طیف سنجی مانند جابه جایی اسپین الکترون در یک اتم یا مولکول می توان اتم ها را مشاهده کرد. جابه جایی اسپین الکترون به انرژی بسیار کم در حدود انرژی چرخشی نیازمند است چنان که، خط جابه جایی اسپین هیدروژن در طول موج ۲۱ cm قرار دارد.

طیف چرخشی و تشخیص مولکول های میان ستاره ای

همه ی مولکول ها تعداد زیادی ترازهای چرخشی مجاز دارند. پس دارای تعداد زیادی خط های طیفی، در طول موج های مشخصی هستند. شرایط فیزیکی ابرهای میان ستاره ای چنان است که همه ی ترازهای انرژی نمی توانند پرجمعیت باشند. پس برخی از طول موج ها مشاهده نمی شوند. با این حال، برای تعیین ترکیب شیمیایی ابرهای میان ستاره ای می توان از ناحیه ی اثر انگشت استفاده کرد. هرچه مولکولی پیچیده تر باشد، الگوی طیفی آن هم پیچیده تر است.

اکنون ساده ترین و فراوان ترین مولکول یافت شده در فضا، یعنی هیدروژن را در نظر می گیریم. مشاهده ی هیدروژن در محیط های میان ستاره ای از دو جهت، دشوار است؛ نخست این که هیدروژن، مولکولی بسیار سبک است. هرچه جرم یک مولکول کم تر باشد، فاصله ی میان ترازهای انرژی آن بیش تر است. بنابه برآوردها، اختلاف سطح ترازهای انرژی در هیدروژن به بیش تر از ۵۰ K می رسد. در حالی که دما در ابرهای میان ستاره ای، ۱۰ K است. دلیل دیگری که دیدن H_۲ را دشوار می کند، متقارن بودن آن و نداشتن گشتاور دوقطبی الکتریکی است. گشتاور دوقطبی، مفهومی برای اندازه گیری نامتقارن بودن توزیع بار در یک مولکول است. هرچه مولکولی گسترده گی فضایی بیش تری داشته باشد گشتاور دوقطبی آن بیش تر است. در مولکول های متقارن گشتاور دوقطبی وجود ندارد. پس مولکول هیدروژن در شرایط عادی میان ستاره ای توانایی نشر ندارد و تابش آن تنها در ناحیه های بسیار

گرم، آن هم به صورت ضعیف مشاهده می شود.

مولکول دیگری که می توان بررسی کرد، کربن مونوکسید است. این مولکول محور تقارن ندارد پس گشتاور دوقطبی آن صفر نیست. مولکول هایی شبیه به کربن مونوکسید طیف های ساده ای دارند که می توان آن را مشاهده کرد. مولکول های بزرگی هم که تقارن ندارند، دارای ترازهای چرخشی بسیار بوده، درجه های آزادی در آن ها زیاد است. این امر سبب افزایش تعداد ترازهای مجاز انرژی در آن ها می شود.

در مولکول های پیچیده تعداد ترازهای پایه و برانگیخته زیاد است. در نتیجه خط های طیفی صورت فشرده تری دارند و از این رو، ناحیه ی طیفی پیچیده است. برای نمونه، متانول از ترکیب های پیچیده ای است که در فضای میان ستاره ای کشف شده است.

در عمل، شناسایی خط های انرژی در طیف میان ستاره ای با وجود فراسنج های یاد شده پیچیده و دشوار است. گاه بسیاری از خط های طیفی دیده نمی شوند و گاه چنان پیچیده اند که تشخیص آن ها ممکن نیست. تعداد خط های طیفی مورد نیاز برای شناسایی مولکول های میان ستاره ای به منبع پرتوی مورد استفاده و نوع مولکول وابسته است.

نتیجه

پرتوسنجی از جمله روش های مهم در شناسایی و اندازه گیری مواد است که کاربرد گسترده ای در آزمایشگاه های ساده و پیچیده دارد و ابزار قدرتمندی در بررسی اجسام آسمانی، بویژه مشاهده، شناسایی و اندازه گیری مولکول ها و اتم های ناشناخته در کهکشان به شمار می رود. بررسی پرتوسنجی در آسمان با توجه به محیط پیچیده ی آن بسیار دشوار است و به دانش کاملی در ستاره شناسی و علوم پایه نیاز دارد.



کارشناس شیمی

کارشناس ارشد شیمی آلی، شرکت تولید دارو - تاکستان



1. Goldsmith, P. F.; Langer, W. D. *Astronomy. J.* **1990**, *517*, 209.
2. Herbert, E.; Kelemperer, W. *Astrophys. J.* **1973**, *185*, 505.
3. Hartquist, T.; Williams, D. A. *The Chemically Controlled Cosmos*. **1995**, Cambridge University Press.
4. Minh, Y. C.; van Dishoeck, E. F. (eds.) *Astrochemistry: From molecular clouds to planetary system.*, **2000**, IAU symposium 197. (Astronomical Society of the Pacific).
5. Whittet, D. C. B. *Dust in the galactic environment*, 2nd ed., **2002**. Institute of Physics Publishing.

چکیده

استفاده از فناوری های تازه بویژه فناوری نانو در راستای کاهش اثر آلودگی های زیست محیطی، یکی از راه کارهای مناسب به شمار می رود. یکی از کاربردهای این فناوری در زمینه ی تأمین آب است. چنان که چالش های موجود در این زمینه، استفاده از فناوری یاد شده را در این گستره یادآور می شود. در این مقاله برخی کاربردهای فناوری نانو در صنعت آب مورد بررسی قرار می گیرد.

کلیدواژه ها: نور کاتالیزگری، صاف کردن در مقیاس نانو، نانوبسپار، نانوبوشش، آرسنیک

فناوری نانو و برخی کاربردهای آن در صنعت

جواد صفوری، سید حسین بنی طلبا و شیوا دهقان خلیلی

آغاز سخن

آب، یکی از ضروری ترین عنصرهای حیات روی زمین است و اگرچه که بیش از ۷۰ درصد از سطح کره ی زمین از آب پوشیده شده است، اما کم تر از ۳ درصد از آن را آب شیرین تشکیل می دهد. از این مقدار، ۷۹ درصد در قله های یخی و ۲۰ درصد از آن در آب های زیرزمینی وجود دارد که بنابراین به راحتی در دسترس نبوده، تنها ۱ درصد آن که مربوط به دریاچه ها، رودخانه ها و چاه ها می شود به راحتی در دسترس قرار می گیرد. روی هم رفته، تنها یک ده هزارم آب های روی کره ی زمین در دسترس انسان قرار دارد. در دسترس بودن آب سالم و پاک یکی از مهم ترین مسایل پیش روی بشر است. درحالی که مقدار مصرف آب به تدریج بیش تر شده است، مواد آلاینده نیز به شکل های گوناگون سبب آلودگی منابع آبی شده اند و این امر در آینده بحرانی تر خواهد شد. مجمع عمومی سازمان ملل، جهت افزایش آگاهی، تشویق جوامع، اداره ی بهتر امور آب و نگهداری از منابع آن، سال ۲۰۰۳ را سال بین المللی آب شیرین اعلام کرد.

اهمیت کاربرد فناوری نانو در صنعت آب

با آن که از پیدایش فناوری نانو دیری نمی گذرد اما کاربردهای گوناگونی در صنایع یافته است. چنان که در بخش های گوناگون صنعت آب مانند ساختن سد، حفاظت از خطوط لوله ی انتقال آب، پالایش آب و پساب و شیرین سازی آب به کار می رود. هم اکنون حدود یک میلیارد نفر در جهان، در نتیجه ی رویدادهای طبیعی، جنگ



و زیرساخت‌های ضعیف خالص سازی آب، به آب بهداشتی دسترسی ندارند.
 بنا به گزارش‌ها، روزانه ۵۰۰۰ کودک به علت مبتلا شدن به بیماری‌های ناشی از مصرف
 آب غیربهداشتی جان خود را از دست می‌دهند. در این شرایط پژوهشگران برآنند تا به کمک
 روش‌ها و فناوری‌های تازه در جهت کاهش این مشکلات گام بردارند و فناوری نانو یکی از آن فناوری‌هاست.
 از مهم‌ترین کاربردهای فناوری نانو در صنعت آب می‌توان به این موارد اشاره کرد:

○ استفاده از نانوذره‌ها در پالایش آب از آلاینده‌ها

○ استفاده از نانوذره‌ها در پالایش پساب‌ها

○ حذف آرسنیک موجود در آب

○ نمک زدایی از آب

○ استفاده از نانولوله‌ها برای جذب گازهای سمی

○ استفاده از نانوصافی‌ها، نانوپوشش‌ها و نانوسپارهای متخلخل. [۲]

روش‌های گوناگونی برای تهیه‌ی آب سالم و تمیز، با استفاده از فناوری نانو وجود دارد. برخی از این روش‌ها عبارتند از:

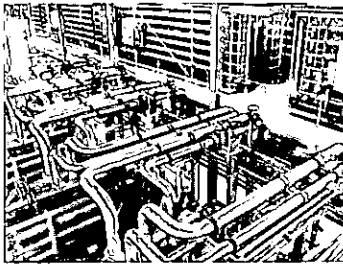
✓ استفاده از نانوغشاء‌ها به عنوان صافی به منظور افزایش بازیابی آب

✓ استفاده از اجزای آلی و معدنی در پالایش آب‌های زیرزمینی به گونه‌ای که با محیط زیست سازگاری داشته باشند.

✓ استفاده از نانومواد جهت بهبود کارایی فرایندهای شیمیایی و واکنش‌هایی که در حضور نور کاتالیزگرها انجام می‌گیرند.

✓ استفاده از نانوحسگرهای زیستی جهت تشخیص سریع آلودگی آب. [۳]

صاف کردن در مقیاس نانو



در خلال چند سال گذشته، روش صاف کردن در مقیاس نانو پیشرفت‌های چشم‌گیری داشته است. در این روش که فرایندی فشاری است، جداسازی براساس اندازه‌ی مولکول‌ها انجام می‌گیرد و از آن برای حذف اجزای آلی مانند آلاینده‌های میکرونی و یون‌های چندظرفیتی استفاده می‌شود. از جمله کاربردهای دیگر این روش می‌توان حذف مواد شیمیایی که برای نابود کردن موجودات زنده‌ی زیان‌آور به آب افزوده شده است، حذف فلزهای سنگین، پالایش آب‌های مصرفی، رنگ زدایی، حذف نیترات‌ها و آلاینده‌های گوناگون را برشمرد. این نوع صاف کردن، تقریباً می‌تواند از هر منبع آبی، آب پاک تهیه کند و همه‌ی باکتری‌های موجود در آب را از میان ببرد. هم‌چنین بدون نیاز به فرایندهای شیمیایی، پالایش آب را امکان‌پذیر می‌کند.

نانوحسگرها

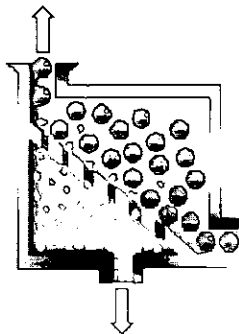
اگرچه حسگرهای گوناگونی برای تشخیص آلودگی

شناسایی شده، در دسترس قرار دارند اما فناوری

نانو نسل تازه‌ای از این حسگرها را با

توانایی بالا معرفی می‌کند که وجود آلاینده‌ها را در غلظت‌های کم آشکار

می‌کنند.



نتیجه

در آینده، ایران از جمله کشورهایی خواهد بود که در نتیجه‌ی افزایش جمعیت شهرنشین و بالا رفتن سطح فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی با بحران مصرف بالای آب و کم‌آبی روبه‌رو خواهد شد. کارشناسان کنترل کیفیت و منابع طبیعی می‌گویند در اثر خشکسالی‌های گذشته، حدود ۲۰۰ هکتار از باغ‌ها، بیش از ۱۰ هزار هکتار کشتزارهای چای و ۲۰ هزار هکتار از باغ‌های موز در سیستان و بلوچستان آسیب جدی دیدند. استخراج بی‌رویه‌ی آب‌ها و سفره‌های زیرزمینی موقعیتی بحرانی است. هم‌اکنون از ۶۱۲ دشت موجود در کشور، ۱۵۰ دشت از جمله مناطق ممنوع و بحرانی اعلام شده است. به این ترتیب بخش بزرگی از زمین‌های کشاورزی به کویرها می‌پیوندند و خشکسالی به عنوان واقعیتی طبیعی و اقلیمی در کشور ما خود را نمایان می‌کند. کشور ما حدود یک درصد از جمعیت جهان را در خوی جای داده است در حالی که، سهم ما از کل منابع آب شیرین در دنیا تنها ۰/۳۶ درصد



است. کشورهای دیگر از ۴۵ درصد منابع آبی خود استفاده می‌کنند. در کشور ما ۶۶ درصد آب مصرف می‌شود و بیش از ۵۰ درصد از منابع آب شیرین کشور وابسته به منابع آب‌های زیرزمینی است و این در حالی است که ما باید این منابع را برای سال‌های خشکسالی ذخیره کنیم.

کارشناسان بر این باورند که این بحران ناشی از ایجاد شهرک‌ها و گسترش بی‌رویه برنامه‌ریزی‌نشده‌ی شهرهاست. از یک سو ما در اقلیمی خشک قرار گرفته‌ایم و از سوی دیگر کره‌ی زمین در حال گرم شدن است. بنابراین با نگاهی به مشکلات تأمین آب در ایران و نیاز کشور به منابع تازه، می‌توان از فناوری‌های جدید در این زمینه بهره‌گرفت. این امر در سایه‌ی نیازسنجی و بررسی‌های دقیق انجام می‌گیرد. از آن‌جا که پژوهش‌های نانو در کشور ما در حال اوج‌گیری است، استفاده از فناوری نانو به عنوان پشتیبانی قدرتمند برای برنامه‌های کلان آب، منطقی به نظر می‌رسد. [۴]



1. Masciangioli, T.; Zhang, W. "Environmental technologies at the nanoscale." *Environmental Science and Technology*, 2003, 37(5), 102A-108A.

2. Chwirka, J. D.; Thomson, B. M.; Stomp, J. M. 'Removing arsenic from groundwater'. *Journal AWWA*, 2000, 92, 79.

3. Robichaud, A.; Tanzil, D.; Weilenmann u.; Weisner, M. "Relative risk analysis of several manufactured nanomaterials: An insurance industry context." *Environmental Science and Technology*, 2005, 29(22), 8985.

4. Ritter, S. "Planning nanotech from the ground up." *Chemical and Engineering News*, 2006, 84(16), 37.

5. www.nano.ir.



فرایند تولید ژلاتین

مجموعه پیگ محمندی

و حسن مشنگ

چکیده

ژلاتین ماده‌ای ژل کننده است که کاربرد گسترده‌ای در صنایع دارویی، غذایی، آرایشی و بهداشتی، پزشکی و هنر دارد. از آنجا که این ماده در بسیاری از فرآورده‌های مورد نیاز بشر وجود دارد، اندیشه‌ی تولید آن با فناوری‌های گوناگون گسترش یافته است. هم‌اکنون این ماده در بسیاری از کشورها با روش‌های گوناگون و با توجه به منابع طبیعی موجود در هر کشور، تولید می‌شود. چندی است که تولید این ماده‌ی باارزش در ایران نیز آغاز شده است. در این مقاله روش تهیه‌ی صنعتی ژلاتین مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: ژلاتین، پروتئین، مواد خوراکی

آغاز سخن

نخستین شرکت تولیدکننده‌ی ژلاتین که تولید صنعتی این ماده را در سطح جهان آغاز کرد، شرکت کویجنت^۱ بود که در سال ۱۸۱۸ در فرانسه تأسیس شد. پس از آن به دلیل مصرف بالای این ماده، کشورهای دیگر نیز به تولیدکنندگان ژلاتین پیوستند که در این میان می‌توان به بلژیک، آلمان، اسپانیا، آمریکا و ژاپن اشاره کرد.

فرایند تهیه‌ی ژلاتین نیازمند آب فراوان و کنترل شرایط محیط است. از این رو، واحدهای تولید ژلاتین معمولاً در جاهایی که دسترسی به آب فراوان و سامانه‌ی فاضلاب و پالایش مناسب امکان‌پذیر باشد، راه‌اندازی می‌شوند. سامانه‌ی تولید ژلاتین بر پایه‌ی خیساندن در قلیاست و دمای محیط و محلول‌های قلیایی

باید کم تر از 15°C باشد. در دماهای بالاتر، ژلاتین از منبع خود بیرون می آید و در آب که نقش محلول نگهدارنده را دارد نفوذ می کند. این امر، بازدهی تولید ژلاتین را کاهش می دهد. هم اکنون استخوان و پوست خوک، دو منبع بسیار متداول در جمع آوری ژلاتین هستند که در کشورهای اسلامی در زمینه ی استفاده از هر دو، محدودیت هایی وجود دارد. اگرچه که مصرف اجزای بدن خوک در اسلام حرام است اما می توان از استخوان جانوران حلال گوشت در این زمینه بهره گرفت.

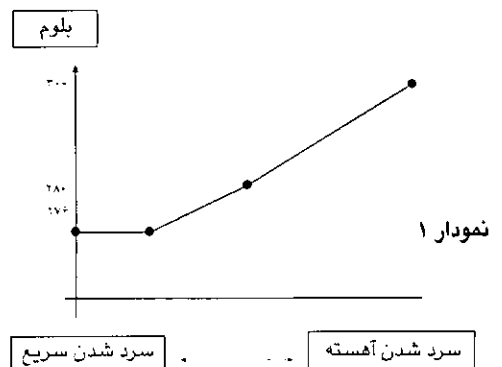
شیمی ژلاتین

ژلاتین، ترکیبی از آمینواسیدهاست که در دو دسته ی آ و ب طبقه بندی می شود. مقدار آمینواسیدها سبب تفاوت این دو دسته از یک دیگر می شود. جدول ۱ مقدار آمینواسیدها را در این دو دسته نشان می دهد. روی هم رفته، ۲۰ نوع آمینواسید با مقدارهای متفاوت ممکن است در این ترکیب شرکت کنند.

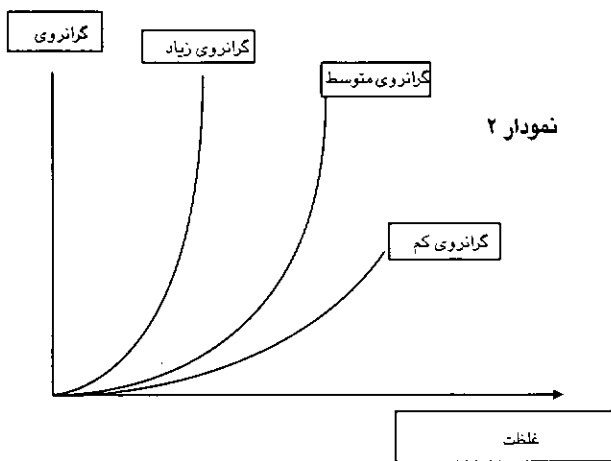
آمینو اسید	دسته ی آ (قسمت در هزار)	دسته ی ب (قسمت در هزار)
آلانین	۱۱۲	۱۱۷
گلیسین	۳۳۰	۳۳۵
آرژینین	۲۹	۲۸
آسپارژیک اسید	۲۹	۲۶
لیزین	۲۲	۲۴٫۳
سریلین	۲۵	۳۳
تیروزین	۲٫۶	۱٫۲

جدول ۱

ژلاتین، پروتئینی آبکافت شده است که فراوری آن در دمای پایین انجام می گیرد. این ماده به صورت ورقه، گرد یا رشته ای جامد در بازار وجود دارد. رنگ آن زرد بوده، بو و مزه ای ندارد. دو ویژگی اصلی ژلاتین عبارتند از: قدرت ژل سازی و توانایی افزایش گرانیوی. شفافیت و رنگ از خواص مهم ژلاتین به شمار می روند و تعیین کننده ی کاربرد آن در صنایع گوناگون هستند.



نمودار ۱ اثر سرما روی ژل شدن ژلاتین را نشان می دهد. این نمودار مربوط به ژلاتینی است که شامل ۶٫۶۷ درصد آب بوده است. بلوم^۱ به مقاومت ژلاتین در برابر فشار گفته می شود که با دستگاه بلوم سنج اندازه گیری می شود. در این دستگاه با یک سطح فلزی بر سطح ژلاتین فشار وارد می شود. مقاومت، یکی از ویژگی های فیزیکی ژلاتین است که هنگام استخراج می توان آن را کنترل کرد. مقاومت ژلاتین به فراسنج هایی هم چون pH، جنس ماده ی اولیه، زمان، گرانیوی و غلظت بستگی دارد. نمودار ۲ نسبت گرانیوی به غلظت را برای ژلاتین نشان می دهد.



هنگام انتخاب نوع ژلاتین برای هر کاربردی به مقدار خاکستر، درصد رطوبت، مقدار SO_4 و فلزهای سنگین، pH، مقاومت، گرانیوی و شفافیت آن توجه می شود. گفتمنی است که ژلاتین ماده ای فسادپذیر و حساس به آلودگی است. بنابراین، باید از این دیدگاه کاملاً کنترل شده، از استانداردهای غذایی و دارویی پیروی کند.

منابع ژلاتین

معمول ترین منابع تهیه ی ژلاتین به این قرارند: پوست خوک، پوست گاو، استخوان خوک و گاو که شامل پروتئین اوستین^۲ است، ماهی و مرغ. سه مورد نخست به عنوان اقتصادی ترین منابع برای تهیه ی این ماده شناخته شده اند. با این حال در تعیین منبع ژلاتین باید وضعیت جغرافیایی منطقه، امکان تولید و مشکلات زیست محیطی مورد توجه قرار گیرد.

ژلاتین به دست آمده از پوست خوک در دسته ی آ، و ژلاتین به دست آمده از استخوان در دسته ی ب قرار می گیرد. برخی از ویژگی های این دو دسته، در جدول ۲ آمده است.

می شود. هم چنین ژل، به عنوان ماده ای جهت ایجاد شادابی در پوست مورد استفاده قرار می گیرد. از جمله کاربردهای دیگر آن می توان به استفاده ی ژلاتین در ساخت چسب ها و برای چسبیدن گوگرد به چوب کبریت نیز اشاره کرد.

آزمون	آ	ب
pH	۳٫۸-۵٫۵	۵٫۰-۷٫۵
IP	۷٫۰-۹٫۰	۴٫۷-۶٫۰
مقاومت	۵۰-۳۰۰	۵۰-۳۰۰
گرابری	۱۵-۷۵	۲۰-۷۵
ASH (%)	۰٫۳-۲٫۰	۰٫۵-۲٫۰

جدول ۲

فرایند تولید

تولید صنعتی ژلاتین، فرایندی پیچیده است که تجهیزات تولید و کنترلی پرهزینه ای دارد. مراحل تولید این ماده از زمان ورود ماده ی اولیه ی آن، اوسٹین، به کارخانه تا خارج شدن آن به شکل ژلاتین به این قرار است:

نمودار ۴



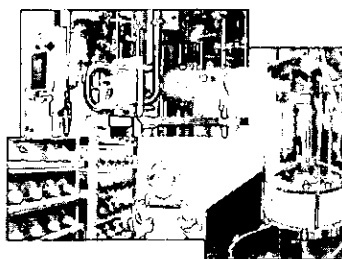
هر یک از این مراحل، خود فرایندهایی شامل چند مرحله اند. از روش های مهم تولید ژلاتین، روش شیمیایی و آنزیمی هستند. فراوری آنزیمی کم هزینه تر است و بازدهی اقتصادی بیش تری دارد. اما از دیدگاه بازدهی کمی، روش شیمیایی به صرفه تر است. انتخاب هر یک از این روش ها با توجه به شرایط منطقه ی تولید انجام می گیرد. در روش شیمیایی مقدار آب بیش تری مصرف می شود و مدت زمان فراوری نسبت به روش آنزیمی بیش تر است.

مراحل تهیه

نخست چربی و مواد معدنی به طور کامل از مواد اولیه خارج می شود. پس از آن، با توجه به مواد اولیه، برای تهیه ی ژلاتین از دو روش می توان بهره گرفت.

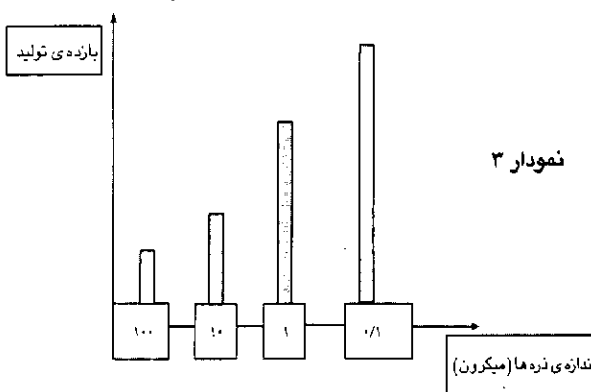
روش های استخراج

استخراج ژلاتین به دو روش انجام می گیرد؛ روش اسیدی و روش قلبایی. با توجه به منبع به کار رفته برای تهیه ی ژلاتین، روش استخراج تغییر می کند. برای نمونه، جهت به دست آوردن ژلاتین از پوست خوک باید از روش اسیدی استفاده کرد. به این ترتیب ژلاتین، با کیفیت بهتر و بهره ی بالاتر تولید می شود. پس نوع روش باید متناسب با ماده ی اولیه انتخاب شود.



مقدار مواد اولیه و بازده

نمودار ۳، وابستگی میان مقدار مواد اولیه و بازدهی تولید را نشان می دهد. فراوری اجزای ریزتر بهتر انجام می گیرد زیرا سطح تماس بیش تری دارند. هم اکنون در بازار، مواد اولیه در اندازه های گوناگون در دسترسند و بنا به نیاز خریدار، آرایه می شوند.



کاربرد

ژلاتین در صنایع گوناگون کاربردهای گسترده ای دارد. کاربرد اصلی آن در مواد خوراکی و غذایی مانند تهیه ی ژله، پاستیل، بستنی، آب میوه و نوشیدنی هاست. در داروسازی از این ماده در تهیه ی روکش کپسول ها و پوشش قرص های زیرزبانی استفاده

آ- روش قلبایی

در این روش مواد اولیه را در محلول قلبایی شناور می کنند. در خلال چند هفته قلبیا در مواد اولیه نفوذ می کند و موجب تغییرهای شیمیایی در ساختار اولیه ی کولاژن- پروتیین موجود در مواد اولیه- می شود. پس از آن کولاژن می تواند در آب گرم حل شده، از مواد اولیه جدا شود.

ب- روش اسیدی

در این روش که برای پوست خوک اجرا می شود، فراوری مواد اولیه به کمک اسید انجام می گیرد. اسید نیز باعث آسان شدن خروج کولاژن از مواد اولیه می شود.

فراوری ژلاتین

پس از استفاده از اسید یا قلبیا می توان کولاژن را به کمک آب از مواد اولیه جدا کرد. خارج کردن ژلاتین از مواد اولیه در چند مرحله انجام می گیرد. اگر عملیات فراوری کامل باشد ژلاتین با کیفیتی به دست خواهد آمد. یکی از فراسنج های مهم در این زمینه کنترل شرایط دمایی است که سبب تغییرهای فیزیکی و شیمیایی ژلاتین می شود.

خالص سازی

فراورده ی مرحله ی فراوری، محلولی رقیق و کدر است که صاف کردن آن به روش های فیزیکی و شیمیایی امکان پذیر است. در روش فیزیکی، محلول ژلاتین از مجموعه ای صافی که زیر فشار قرار دارند، می گذرد تا ذره ها و ناخالصی های آن جدا شده، کدر بودن آن کاهش یابد. سپس سختی های مربوط به وجود یون های کلسیم و منیزیم به کمک سامانه های رزینی گرفته می شود. پس از آن به کمک یک صافی ویژه، فرایند رنگبری ژلاتین انجام می گیرد. در نتیجه ژلاتین شفاف به دست می آید که درصد عبور نور آن بالاتر از ۹۰ درصد خواهد بود.

غلیظ سازی

در این مرحله، ژلاتین به دست آمده از مرحله ی صاف کردن، که درجه ی خلوص آن حدود ۵ تا ۷ درصد است، جهت فرایند غلیظ سازی وارد دستگاهی می شود که از راه تبخیر آب باعث افزایش غلظت ژلاتین به ۲۵ تا ۳۰ درصد می شود. پس از غلیظ سازی باید ژلاتین را استریل کرد. این کار با بخار 140°C ، در مدت چند ثانیه انجام می شود. به این ترتیب



بی آن که به بافت ژلاتین آسیبی وارد شود، استریل شدن آن انجام می گیرد.

رشته سازی و خشک کردن

ژلاتین با درجه ی خلوص ۲۵ تا ۳۰ درصد در دمای کم تر از 15°C شروع به ژل شدن می کند. پس از غلیظ سازی و استریل شدن به وسیله ی یک خشک کننده، سرد شده، توسط یک سامانه ی استخراج کننده به شکل رشته هایی به قطر ۲ تا ۵ میلی متر روی دستگاه خشک کن می ریزد. خشک کن شکلی شبیه تونل دارد و در مدت چند ثانیه رشته ها را خشک می کند. سپس ژلاتین خشک شده به خردکن و پس از آن به آسیاب منتقل می شود. در پایان، ژلاتین پس از غربال بندی، با توجه به اندازه ی مورد نظر مشتری بسته بندی و به انبار منتقل می شود. ژلاتین در اندازه های مورد نظر، به کمک الک های طبقه ای نوسان کننده تهیه می شود.

بسته بندی

به علت حساس بودن ژلاتین به آلودگی، در بسته بندی آن باید از کیسه های نگهدارنده ی چند لایه استفاده کرد. رطوبت، گرما و تاریکی محیط مناسبی را برای رشد و نمو آلودگی ها فراهم می کند. در همه ی مراحل تولید و انتقال ژلاتین، کارکنان هیچ گونه تماس فیزیکی با فراورده ندارند. به این ترتیب احتمال ایجاد آلودگی در ژلاتین تولید شده کاهش می یابد. افزون بر این، در همه ی مراحل تولید، فراورده مورد آزمایش های کنترل کیفیت قرار می گیرد و از نظر عاری بودن از میکروب ها بررسی می شود.

مدیر تولید شرکت تولید دارو - تاکستان

1. Coigent
2. bloom
3. ossein

1. www.gelatinhistory.com
2. www.GMAP.com
3. www.cefic.org
4. www.GelartFloral.com



تامیلا ثمره‌ای°

فلفل های تند

و

کاپسایسینوئیدها



چکیده

از دیرباز فلفل های تند بخشی از رژیم غذایی انسان بوده‌اند. این سبزیجات ارزشمند غلظت بالایی از پاداکسنده‌ها، ویتامین‌ها و رنگدانه‌های طبیعی را در بر دارند. مواد مؤثر و تند موجود در فلفل ترکیب‌هایی هستند که گروه عاملی وانیلیل‌آمید، معروف به کاپسایسینوئید را شامل می‌شوند. مهم‌ترین ترکیب این خانواده، کاپسایسین نام دارد که ویژگی‌های دارویی، کاراندام شناختی و عصب‌شناختی آن منجر به کاربرد گسترده‌ی این ماده در زمینه‌های گوناگون شده است. متداول‌ترین روش دستگامی برای اندازه‌گیری کمی و کیفی این خانواده از ترکیب‌ها، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، بوده است.

کلیدواژه‌ها: کاپسایسینوئیدها، کاپسایسین، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا

آغاز سخن

استفاده از فلفل‌های متعلق به گونه‌ی کاپسیکوم^۱ به گذشته‌ی دوری بازمی‌گردد. این گیاهان که از دید شکل، رنگ و تندی، گوناگونی گسترده‌ای دارند به‌عنوان افزودنی غذایی، رنگ‌دهنده و دارو کاربرد داشته‌اند و در بیش‌تر دنیا کاشته شده‌اند. قاره‌ی آسیا بزرگ‌ترین تولیدکننده‌ی آن بوده، آمریکای شمالی و اروپای غربی از واردکنندگان آن به‌شمار می‌روند. کریستوف کولمب نخستین کسی بود که در جریان سفر دریایی خود، فلفل تند را شناسایی و آن را به اروپایان معرفی کرد.

افزون بر رنگ، تندی یکی از ویژگی‌های مهم فلفل‌هاست. این ویژگی از وجود گروهی ترکیب‌های آکالوئیدی ناشی می‌شود که کاپسایسینوئید نام گرفته‌اند. این مواد تنها در گیاهان گونه‌ی کاپسیکوم وجود دارند و مقدار آن‌ها در این گیاهان در نتیجه‌ی



کاپسایسینوئید شناخته شده را نشان می‌دهد. از این میان، کاپسایسین^۲ و دی‌هیدروکاپسایسین تندترین و فراوان‌ترین کاپسایسینوئیدهای موجود در فلفل‌های تند شناخته شده‌اند چنان‌چه، در بیش‌تر فلفل‌ها ۹۰ درصد تندی به وجود این دو ماده باز می‌گردد. معمولاً نسبت این دو ماده‌ی تندکننده، ۱:۱ یا ۱:۲ است [۳]. بنابر پژوهش‌ها، بیش از ۲۰ نوع کاپسایسینوئید در فلفل‌های گونه‌ی کاپسیکوم وجود دارد. مقدار تندی کاپسایسینوئیدها با واحدی به نام اسکوویل^۴ سنجیده می‌شود، جدول ۱.

تندی (SHU × 10 ^۳)	نام علمی	نام
۱۶۰	ترانس-۸-متیل-N-وانیلیل-۶-نون‌آمید	کاپسایسین
۱۶۰	۸-متیل-N-وانیلیل-نونامید	دی‌هیدروکاپسایسین
۹۱	۷-متیل-N-وانیلیل-اوکتانامید	نور دی‌هیدروکاپسایسین
۸۶	۹-متیل-N-وانیلیل-دکامید	هومودی‌هیدروکاپسایسین
۸۶	ترانس-۹-متیل-N-وانیلیل-۷-دسن‌آمید	هوموکاپسایسین

جدول ۱ تندی برخی از کاپسایسینوئیدهای طبیعی برحسب واحد اسکوویل (SHU)

به تازگی یک کاپسایسین صنعتی به نام نونیوآمید به عنوان ترکیبی طبیعی، موجود در عصاره‌ی فلفل شناسایی و معرفی شده است. [۳ و ۴] جدول ۲، برخی ترکیب‌های مشابه کاپسایسین را که به طور مصنوعی ساخته شده‌اند و مقدار تندی آن‌ها را نشان می‌دهد.

تندی (SHU × 10 ^۳)	ساختار	نام
۸۰	V-NH-CO-(CH ₂) ₅ -CH ₃	N-وانیلیل اوکتان‌آمید
۹۲	V-NH-CO-(CH ₂) ₆ -CH ₃	N-وانیلیل نونان‌آمید
۱۲۵	V-NH-CO-(CH ₂) ₇ -CH ₃	N-وانیلیل دکان‌آمید
۲۵	V-NH-CO-(CH ₂) ₈ -CH ₃	N-وانیلیل ارن دکان‌آمید
۱۵	V-NH-CO-(CH=CH)-CH ₂ -CH ₃ -M ^۷	N-وانیلیل پاپریک اسید آمید

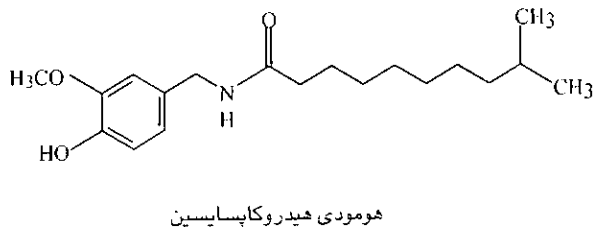
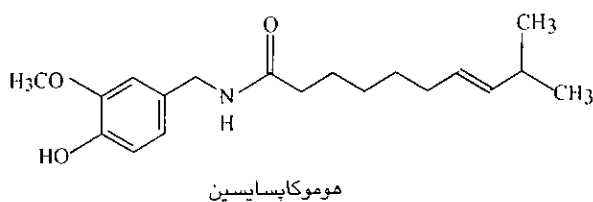
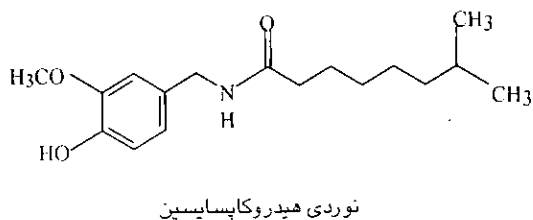
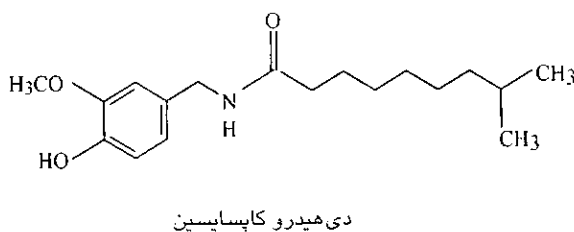
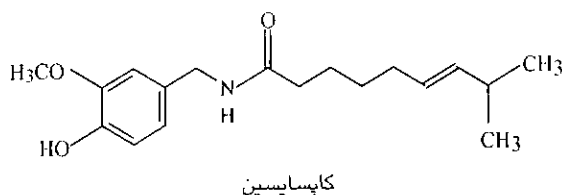
جدول ۲ تندی مواد ساخته شده مشابه کاپسایسین بر حسب واحد اسکوویل

$$V = \text{وانیلیل و } M = 3.01 - \text{بنزو دی اکسال}$$

ویژگی‌های کاپسایسین

کاپسایسین برای نخستین بار در سال ۱۸۱۶ توسط باچولتز^۵ از فلفل جداسازی شد. پس از آن در سال ۱۸۴۶، ترش^۶ این ماده را نام‌گذاری و به حالت بلوری استخراج کرد. در سال ۱۹۲۰ نلسون^۷، با استفاده از وانیلیل‌آمید مصنوعی و دکانویک اسید موجود در کاپسایسین طبیعی، موفق به تهیه‌ی کاپسایسین شد. کاپسایسین یا ۸-متیل-N-وانیلیل-۶-نون‌آمید، به عنوان

فراستج‌های محیطی و ژنی، از ۰٫۰۰۳ تا ۰٫۱ درصد در تغییر است. کاپسایسینوئیدها ترکیب‌هایی بی‌بو و بی‌مزه‌اند که در غده‌های زیر دم و روی دیواره‌های باریک و سفید درون میوه‌ی فلفل ساخته می‌شوند. گفتمی است که دانه‌ی فلفل هیچ کاپسایسینوئیدی در بر ندارد و به نظر می‌رسد تندی آن از آغشته شدن آن به این مواد ناشی می‌شود. [۱ و ۲]



شکل ۱ ساختار برخی از کاپسایسینوئیدها

از دید ساختاری، کاپسایسینوئیدها هومولوگ شاخه‌دار یا راست زنجیر آلکیل وانیلیل‌آمیدها هستند. شکل ۱، ساختار مولکولی ۵



نخستین کاپسایسینوئید شناخته شده، از میانه‌ی قرن نوزدهم مورد بررسی‌های گسترده بوده است. این ماده که از دید کار اندام شناختی^۴، دارویی و عصب شناختی فعال و مؤثر شناخته شده بود، مورد توجه بسیار قرار گرفت. کاپسایسین ماده‌ای آب‌گریز است که در دمای ۶۶°C ذوب می‌شود و در دمای ۲۲۰°C می‌جوشد. این ماده در حلال‌های گوناگون مانند الکل‌ها، کلروفرم، استون، اتیل اتر، اتیل استات و متیل کلرید حل می‌شود ولی انحلال‌پذیری پایینی در آب دارد. این ترکیب با اکسندده‌های قوی، کربن‌دی‌اکسید، کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن ناسازگار است. همه‌ی کاپسایسین‌ها ترکیب‌هایی بسیار سمی و خورنده هستند. تنفس بخار این مواد سبب تنگی نفس، سرفه و عطسه می‌شود. [۵]

کاربردها

خواص ضد درد کاپسایسین از دیرباز مورد توجه بوده است. از این رو، افزون بر کاربردهای غذایی از آن به عنوان ماده‌ای دارویی استفاده می‌شود. به نظر می‌رسد که فلفل در آغاز به عنوان گیاهی دارویی مورد استفاده قرار گرفته است. مکزیکی‌های باستان مانند مایاها و آزتک‌ها، از این گیاه برای درمان گلودرد، تنگی نفس و دندان درد بهره می‌گرفتند. هم‌اکنون متداول‌ترین کاربرد کاپسایسین در پزشکی به عنوان داروی ضد درد و تسکین‌دهنده‌ی موضعی است و از کرم‌های حاوی این ماده جهت درمان بیماری‌هایی هم‌چون روماتیسم، خارش در بیماران دیالیزی و زونا استفاده می‌شود. بنابر پژوهش‌ها، کاپسایسین بر سوخت و ساز چربی‌ها اثر می‌گذارد و موجب کاهش وزن می‌شود. از جمله کاربردهای دیگر این ماده می‌توان به تهیه‌ی افشانه‌های فلفل اشاره کرد که جهت دفاع شخصی و نظامی به کار می‌روند و از آن‌جا که خواص مرگ‌باری از خود نشان نداده‌اند، جایگزین مناسبی برای گازهای اشک‌آور به شمار می‌روند. هم‌چنین می‌توان از این ماده برای نابود کردن حشرات و جانوران مزاحم نیز بهره گرفت.

ترکیب‌های موجود در فلفل

فراوان‌ترین ماده‌ی موجود در فلفل آب است که مقدار آن پس از چیده شدن به سرعت کاهش می‌یابد. فلفل شامل عنصرهایی هم‌چون آهن، منگنز، برم، کادمیم، کلسیم، کبالت، مس، منیزیم، فسفر، پتاسیم، سدیم و روی است. کربوهیدرات‌های موجود در فلفل عبارتند از: شکر، پنتوسانس و فیبر خام. بیش از

۳۰ رنگدانه در فلفل‌ها شناخته شده است که مهم‌ترین آن‌ها کاروتنوئیدها هستند. بوی فلفل ناشی از ماده‌ی ۲-متوکسی-۳-ایزوبوتیل پیرازین است که اندازه‌ی ۲۶۶ (قسمت در تریلیون) آن توسط انسان تشخیص داده می‌شود. در برخی از گونه‌های فلفل، حدود ۱۰۲ ماده‌ی فرآر و معطر شناسایی شده است.

ویتامین C بیش‌ترین و مهم‌ترین ویتامین شناخته شده در فلفل‌هاست. مقدار این ویتامین از ۴۶ تا ۲۴۳ میلی‌گرم گزارش شده است. این مقدار حتی از مقدار ویتامین C مورد نیاز روزانه بزرگسالان بیش‌تر است. ویتامین‌های دیگر موجود در این گیاه عبارتند از: پیش‌ویتامین‌های A، E، P یا سیتین، B_۱ یا تیامین، B_۲ یا ریوفلاوین و B_۳ یا نیاسین. گفتنی است که فلفل به دلیل برخوردار بودن از توکوفرول، منبع غنی ویتامین E به‌شمار می‌رود. [۱ تا ۶]

وجود کاپسایسینوئیدها، کاروتنوئیدها، فلاونوئیدها و ویتامین‌های A، C و E، به فلفل خاصیت پاداکسندگی داده است. این مواد در برابر رادیکال‌های آزاد دارای اثرهای حفاظتی بوده، از آسیب دیدن DNA و مولکول‌های دیگر بدن جلوگیری می‌کنند. کاپسایسینوئیدها به دلیل برخوردار بودن از گروه فنولی، در تهیه‌ی یک پاداکسندگی صنعتی به نام هیدروکسی تولون بوتیل دار شده، به کار می‌روند. اثر پاداکسندگی این ترکیب‌ها در دمای بالا، ناشی از دخالت گروه آمیدی در تشکیل گروهی از آمیدها و ایمیدهاست. [۷ و ۸]

کاپسایسین؛ سرطان‌زا یا ضدسرطان؟

بنابر پژوهش‌ها، کاپسایسین اثرهای بالای ضدسرطانی و ضد جهش‌زایی از خود نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد این ماده با اثر بر سوخت و ساز ترکیب‌های سرطان‌زایی هم‌چون بنزوپیرن، از برهم‌کنش این مواد با DNA جلوگیری می‌کند. [۹ و ۱۰] زیست‌شیمی‌دان‌های سلولی دریافته‌اند که کاپسایسین فرایند مرگ سلولی را - که در جریان آن سلول شامل DNA آسیب‌دیده، خودکشی می‌کند تا از افزایش کنترل‌نشده‌ی چنین سلولی جلوگیری به عمل آید - افزایش می‌دهد. هم‌چنین مشاهده شده است که کاپسایسین از رشد باکتری‌های گوناگون و چسبندگی پلاکت‌ها در انسان، خرگوش و موش صحرائی پیش‌گیری می‌کند. [۱۱ و ۱۲]

از سوی دیگر، نتیجه‌ی برخی پژوهش‌ها کاپسایسین را عاملی برای پیشرفت سرطان و توده‌های سرطانی در موش صحرائی معرفی کرده است. برای نمونه، گزارش شده است که در کشور هند افرادی





و دقیق متداول ترین روش دستگامی برای اندازه گیری کمی و کیفی کاپسایسینوئیدها شناخته شده است. یادآوری می شود که میان دستگاه های به کار رفته در این روش، تفاوت هایی در نوع ستون به کار رفته، نوع آشکارساز، ترکیب مخلوط فاز متحرک و روش تزریق نمونه وجود دارد.



معلم شیمی ناحیه ۲ ارومیه

1. capsaicin
2. capsaicinoid
3. capsaicin
4. Scoville Heat Unit
5. Bucholtz, P.A.
6. Thresh, J.C.
7. Nelson, E.K.
8. physiological



1. Collins, M.; Wasmund, L. M.; Bosland, P. W. *Hortscience*, **1995**, *30*, 137.
2. Govindraján, V. S.; Sathyanarayana, M. N *Food Sci. and Nutr.* **1991**, *29*, 435.
3. Wall, M. M.; Bosland, P. W. ELSEVIER SCIENCE. **1998**. Amsterdam.
4. Krajewska, A. M.; Powers, J. J. *J. Food Sci*, **1998**, *53*, 902.
5. Sigma-Aldrich Co. Material safety data sheet. 1999.
6. Keller, u.; Flath, R. A.; Mon, T. R.; Teranishi, R. *J. Am. Chem. Soc.* **1981**, Washington, DC, cap. 12.
7. Henderson, D. E; Silekman, A. M. *J. Agric. Food Chem.* **1999**, *47*, 2563.
8. Nakamura, T.; Ooi, T.; Kogure, K.; Nishimura, M. *Tetrahedron Letters*, **2003**, *43*, 8181.
9. Surh, Y. J.; Lee, S. S. *Food Chem. Toxic.* **1996**, *34*, 313.
10. Singh, S.; Asad, S. F.; Ahmad, A.; Khan, N. U.; Hadi, S. M. *Cancer Letters*, **2001**, *169*, 139.
11. Tsuchiya, H. J. *Ethnopharm.* **2000**, *75*, 295.
12. Ernst, E.; Barners, J. *Side Effect of Drug Annual*, **1998**, *21*, 489.
13. Vogl, T. P. *J. Med.* **1982**, *306*, 178.

که گرد فلفل سرخ را مصرف می کردند بیش تر در خطر ابتلا به بیماری سرطان حنجره، گلو و مری بوده اند. هم چنین بنابه پژوهشی در مکزیک، افرادی که به فراوانی از فلفل تند استفاده می کنند، ۵/۵ برابر بیش تر از افرادی که فلفل نمی خورند، در معرض خطر ابتلا به سرطان معده قرار دارند. با این حال هنوز ثابت نشده است که کاپسایسین عامل مهم و جدی در ایجاد سرطان معده باشد. به نظر می رسد اگر این شمشیر دولبه، همیشه و به مقدار زیاد مصرف شود می تواند سرطان معده ایجاد کند ولی در مقدار کم، اثر ضدسرطانی از خود به نمایش می گذارد. [۱۳]

کاپسایسین و سوزش پوست و دهان

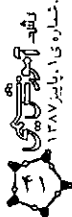
کاپسایسینوئیدها گیرنده های درد را در دهان، بینی، پوست و معده، تحریک کرده، ایجاد سوزش می کنند. گیرنده های عصبی که به این ترتیب تحریک و بی حس شده اند، یک انتقال دهنده ی شیمیایی به نام ماده ی P آزاد کرده، مغز را از درد آگاه می کنند. سپس پایانه های عصبی در اندروفین که مسکن طبیعی بدن است، شناور می شوند. با آزاد شدن اندروفین احساس خوشایندی به فرد دست می دهد و به نظر می رسد علاقه ی شدید و اعتیاد گونه ی برخی افراد به مصرف فلفل به خاطر همین احساس باشد. در چند آزمایش، هنگامی که احساس سوزش پس از خوردن فلفل فروکش کرد، یک ماده ی بازدارنده ی اندروفین به افراد تزریق شد. مشاهده شد که دوباره افراد در دهان خود احساس سوزش می کنند. پس کاپسایسینوئیدها در دهان از بین نمی روند بلکه بدن بر حضور آن ها سرپوش می گذارد.

شست و شوی دهان با شیر یا شربت خنک در کاهش سوزش ناشی از این ماده مؤثر است. برای برطرف کردن سوزش پوست، می توان محل آغشته به کاپسایسین را با محلول ۵ درصد استیک اسید یا روغن گیاهی شست. [۱۴ و ۱۵]

اندازه گیری

به دلیل کاربرد گسترده ی کاپسایسینوئیدها در صنایع گوناگون، اندازه گیری درست و دقیق آن ها اهمیت ویژه ای دارد. به این منظور روش های تجزیه ای گوناگونی به کار گرفته شده است که عبارتند از: روش های چشمایی، گرماسنجی، کروماتوگرافی لایه ی نازک و کاغذی، گاز کروماتوگرافی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، کروماتوگرافی مایع فرا بحرانی، کروماتوگرافی مایع همراه با طیف بینی جرمی. [۳]

هم اکنون کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، به عنوان روشی سریع





سلول خورشیدی

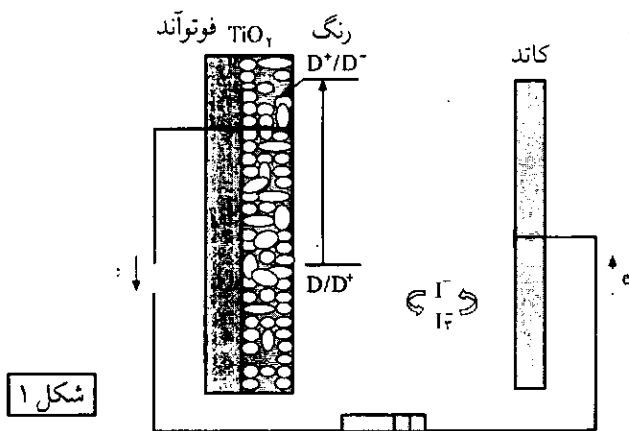


ترجمه: ناهید ربیعی

در سلول‌های خورشیدی، با تابش نور مرئی به الکترودهای شفاف و رسانایی که با رنگ پوشیده شده‌اند، الکتریسیته تولید می‌شود. مزایای بسیار مهم این سلول نسبت به باتری‌های قلمی شیمیایی، نداشتن آلودگی زیست محیطی و طول عمر زیاد آن است.

اجزای یک سلول خورشیدی فوتوولتایی در شکل ۱ نمایش داده شده است. سه جزء اصلی یک سلول خورشیدی به این قرارند:

- فوتو آند
- کاتد
- محلول الکترولیت

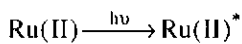


فوتو آند، تیغه‌ای پوشش یافته با یک لایه‌ی نازک از نانوبلورهای تیتانیوم اکسید، TiO_2 ، به ضخامت ۱۰ تا ۲۰ میکرومتر است. در سطح TiO_2 نیز لایه‌ای از مولکول‌های رنگی جذب شده‌اند. حفره‌های موجود در لایه‌ی نانوبلور، با یک محلول الکترولیت شامل I^-/I_3^- پر می‌شوند. برای کاتد نیز از یک تیغه‌ی رسانای دیگر استفاده می‌شود.

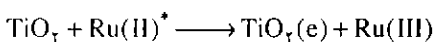
پس از وصل شدن آند و کاتد به یک دیگر، مدار الکتریکی کامل می‌شود. هنگامی که نور خورشید به الکترودهای شفاف آند- که به کمک رنگ پوشیده شده است- می‌تابد مولکول‌های رنگ برانگیخته می‌شوند و الکترون‌های خود را به نوار هدایت TiO_2 منتقل می‌کنند. به این ترتیب رنگ، اکسایش می‌یابد. الکترون منتقل شده به نوار هدایت در مدار خارجی جریان می‌یابد و می‌تواند کار انجام دهد. یون‌های یدید موجود در الکترولیت، I^- ، به رنگ اکسید شده الکترون می‌دهند. بنابراین مولکول‌های رنگ به حالت پایه‌ی خود بازمی‌گردند. گونه‌ی اکسید شده‌ی الکترولیت، I_3^- ، نیز در سطح کاتد کاهش می‌یابد.

رنگ به کار رفته برای پوشاندن الکترودها، کمپلکسی از روتنیم (II) است. واکنش‌هایی که در سلول خورشیدی روی می‌دهند به این قرارند:

✓ برانگیخته شدن کمپلکس تشکیل دهنده‌ی رنگ

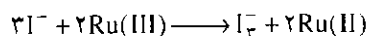


✓ تزریق الکترون به نوار هدایت نیم‌رسانا، TiO_2

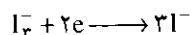


✓ نورآرایی رنگ یونیده شده توسط یدید

آیا می‌دانید که



✓ کاهش تری یدید به یدید در سطح کاتد



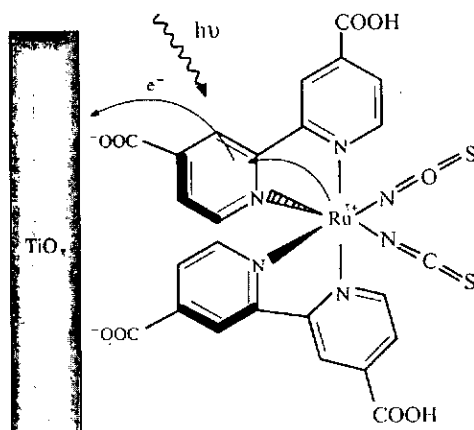
اکنون به دو جزء مهم باتری خورشیدی می پردازیم:

آ- لایه ی نازک نانوبلور

لایه های نانوبلوری که در آغاز، به عنوان نیم رسانا کاربرد یافتند از نوع خلل و فرج دار بودند. در سال ۱۹۸۰، لاوسان^۱ لایه ی نانوبلور TiO_2 را به عنوان نیم رسانا در فوتو حسگرها به کار برد. در سال ۱۹۹۴، گراتزل^۲ دریافت که TiO_2 با شکاف ۳/۲ eV میان دو نوار هدایت و نوار ظرفیت، به نور مرئی حساس نیست. اما از آن جا که این ماده ارزان، در دسترس، غیرسمی و در برابر الکترولیت ها و گرما پایدار بود مورد توجه قرار گرفت و تا زمانی که رنگ های حساس به نور مرئی به عنوان نیم رسانا در سلول های خورشیدی مورد استفاده قرار گرفتند استفاده از آن متداول شد. گفتنی است از آن جا که لایه ی رنگ توسط نیم رسانا جذب می شود، چنان که سطح نیم رسانا یک نواخت باشد، اثر نور بر آن و در نتیجه ی بازده ی سلول خورشیدی پایین خواهد بود. از این رو، به جای الکترودهای مسطح، از الکترودهای نانوبلوری خلل و فرج دار استفاده می شود.

ب- تاریخچه ی رنگ ها

بدون وجود رنگ، سلول های خورشیدی نمی توانند از همه ی نور خورشید استفاده کنند. در سال ۱۹۷۸ چن، دب و ویتزک^۳ برای نخستین بار سلول های خورشیدی حساس شده ی رنگی را با رنگ ایجاد شده توسط ترکیب N-متیل فنازینیوم^۴ به کار بردند اما بازده ی این سلول ها پایین بود و پایداری رنگ هم در آن ها چندان مناسب نبود.



شکل ۲

گراتزل و ارگان^۵ دریافتند که اگر از کمپلکس های روتنیم (II) به عنوان رنگ استفاده شود، افزایش هر دو فراسنج بازده و پایداری برآورده می شود. شکل ۲ کمپلکس پیشنهادی آن دو را به عنوان کمپلکس استاندارد نشان می دهد که به آن N_p می گویند.

۱۷۷

© معلم شیمی منطقه ی برخوردار اصفهان

1. Lausanne

2. Gratzel

3. Chen, Deb, Witzke

4. N-methyl phenazinium

5. O'regan

۱۱۱



گیرنده‌های بویایی و ساختار مولکول‌ها

زهرا ارزانی*

چکیده

حواس پنجگانه‌ی ما ارتباط ما را با محیط پیرامونمان برقرار می‌کنند. از میان این حواس، دو حس بویایی و چشایی به ساختار شیمیایی مواد موجود در محیط وابسته‌اند. از آن‌جا که حواس ما به برهم‌کنش شیمیایی و متقابل با مولکول‌ها بستگی دارند به آن‌ها گیرنده‌های شیمیایی گفته می‌شود. در این مقاله چگونگی احساس بو مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: حس بویایی، ساختار مولکول‌ها

می‌کنند. از این رو، باید عملکرد این حس را بسیار پیچیده دانست. در واقع، تنها موادی می‌توانند بو تولید کنند که بتوانند بخار شوند و در موکوس پوشاننده‌ی سلول‌های گیرنده‌ی بویایی حل شوند و از این راه با سلول‌های بویایی برهم‌کنش یابند. مولکول‌های نمک خوراکی نمی‌توانند در شرایط عادی تبخیر شوند پس ما از این ترکیب، بویی احساس نمی‌کنیم.

بوها در ۸ دسته‌ی اصلی طبقه‌بندی می‌شوند که به این قرارند:

کافوری^۱، ماهی^۲، سمنویی یا مالتی^۳، نعنائی^۴، مشکي^۵، مومی^۶، شیرینی و ادرازی^۷. از آمیزش این بوها، بوهای دیگر نتیجه می‌شوند. هر انسان حدود ۵۰ نوع گیرنده‌ی بویایی دارد اما نیازی نیست که همه‌ی این گیرنده‌ها با هم برای تشخیص یک بو فعال باشند. بسیاری از این گیرنده‌ها مکمل یک‌دیگرند. هر بو از ذره‌های گوناگونی تشکیل شده است که ترکیب آن‌ها با هم، بویی مشخص را ایجاد می‌کند. برای تشخیص هر بویی، گروهی از گیرنده‌ها با هم فعال می‌شوند.

سلول‌های عصبی بویایی در مخاط بینی قرار دارند و در ارتباط مستقیم با محیط هستند. هنگام زکام این سلول‌ها تخریب شده، حس بویایی ضعیف می‌شود. اما هر ۴ هفته یک‌بار سلول‌های بویایی جدید تولید می‌شوند. چنان‌که در مدت ۴ هفته نزدیک ۳۰ میلیون سلول بویایی ساخته می‌شود. این سلول‌ها توانایی تشخیص هزاران ترکیب بویایی گوناگون را دارند.

مولکول‌های بو با ورود به بینی موهای ظریف متصل به



گیرنده‌های بویایی در انسان، در حفره‌های بینی، زیر چشم‌ها و در فاصله‌ی میان آن‌ها قرار دارند. هر حفره‌ی بینی شامل ۵۰ میلیون سلول گیرنده است که هر یک از راه سیناپس‌های عصبی، به طور مستقیم با مغز در ارتباطند. از آن‌جا که تعداد کمی از سلول‌ها در تشخیص بو درگیر می‌شوند، شاید حس بویایی، حسی ساده به نظر برسد. اما گیرنده‌های بویایی با سرعت زیاد با مغز ارتباط برقرار



سلول های گیرنده ی بویایی را تحریک می کنند. گیرنده ها پیام ها را به کمک عصب بویایی به پیاز بویایی می رسانند. سپس این پیام به مغز منتقل می شود.

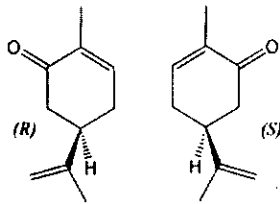
نظریه های گوناگونی درباره ی ساز و کار حس بویایی وجود دارد. بنا بر یکی از این نظریه ها مولکول های بو گیرنده های عصبی را به ارتعاش در می آورند. بنا به نظریه ای دیگر، مولکول های بو با پیوند یافتن به گیرنده ها، تعادل باز را در بیرون و درون سلول گیرنده به هم می زنند. از میان این نظریه ها، نظریه ای که به اندازه، شکل و آرایش الکترونی و مولکول های تشکیل دهنده ی بو توجه می کند، بیش تر مورد توجه قرار دارد. در واقع در این نظریه، مدل قفل و کلید مورد استفاده قرار می گیرد. بسیاری از سلول های گیرنده، مولکول ها را از روی شکل آن ها و بر اساس مدل قفل و کلید شناسایی می کنند. بنا به این نظریه، مولکولی که بتواند توسط گیرنده های بو قفل شود می تواند سلول های عصبی را تحریک کند و سپس بوی آن احساس شود. در واقع، در سطح سلول های عصبی، از ترکیب مولکول بو و گیرنده ی عصبی، یک کمپلکس تشکیل می شود. [۱ و ۲] بنابراین اطلاعاتی درباره ی ساختار مولکول از جمله گروه های عاملی آن و طول زنجیره ی کربنی در آن، در تشخیص بو مؤثر است. کوچک ترین تغییر در ساختار مولکول، بوی آن را دگرگون می کند. در واقع، سلول های گیرنده، مولکول های بو را کدگذاری می کنند.

با مقایسه ی ساختار مولکول های ۸ گروه اصلی بو، می توان شباهت های بسیاری میان آن ها مشاهده کرد. برای نمونه، موادی که بوی ماهی می دهند دارای گروه عاملی آمینی هستند، مولکول های شبیه به توپ فوتبال بوی کافور تولید می کنند، مولکول های زنجیری بوی مشک دارند، از مولکول های گوده ای شکل بوی نعنای احساس می شود، مولکول های شبیه نوزاد قورباغه بوی گل دارند. موادی که بوی تند و زننده ای دارند و نیز بوی ناشی از مواد گندیده، به خاطر وجود بار الکتریکی در آن ها است. مولکول های مواد گندیده دارای بار منفی هستند و توسط بخش مثبت گیرنده ها جذب می شوند. در حالی که مولکول هایی با بوی تند و زننده مانند استیک اسید یا سرکه، پروتون آزاد می کنند. [۳]

وانیلین، آگنول، موجود در فلفل شیرین و روغن میخک، زینگرول، موجود در خردل و زنجبیل و کاپسایسین، موجود در فلفل تند همه در ساختار مولکولی خود دارای حلقه ی بنزن هستند و وجود کمی تغییر در گروه های پیوند یافته با آن، سبب تفاوت های چشم گیر بوی این ترکیب ها با هم می شود.

لیندا بوک^{۱۱} که به خاطر پژوهش در زمینه ی گیرنده های بویایی در سال ۲۰۰۴، موفق به دریافت جایزه ی نوبل در پزشکی شد بر این باور است که پروتیین های گیرنده ها می توانند برای پاسخ گفتن به این

پرسش ها مورد توجه قرار گیرند: ○ سامانه ی بویایی چگونه به هزاران بو- که مولکول هایی با شکل ها و اندازه های گوناگون دارند- حساسیت نشان می دهد؟



شکل ۱ ساختار L و R- کارون^{۱۲} که تنها در چگونگی قرار گرفتن یک هیدروژن در فضا، با هم تفاوت دارند و از این رو یکی از آن ها بی بو، و دیگری دارای بو است.

○ مغز چگونه از این حساسیت استفاده می کند و متوجه بوهای متفاوت می شود؟

هم اکنون ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ گیرنده ی پروتیینی متفاوت در عصب های بویایی موش و انسان شناخته شده است و پژوهش ها برای شناسایی تعداد دیگر آن ها ادامه دارد. [۴ و ۵]

نتیجه

مقایسه ی ساختار ترکیب های گوناگون نشان می دهد که اختلاف جزئی در ساختار ترکیب ها، در عملکرد زیست شناختی آن ها تفاوت های فراوانی ایجاد می کند. حس بویایی نسبت به ساختار مولکولی ترکیب ها حساس است و بوهای متفاوتی از مواد گوناگون با ساختار متفاوت احساس می کند.



* معلم شیمی ناحیه ی ۲، کرج

- | | | |
|---------------|-----------------|--------------|
| 1. camphorous | 2. fishy | 3. malty |
| 4. minty | 5. musky | 6. spermous |
| 7. urinous | 8. eugenol | 9. zingerone |
| 10. capsaicin | 11. Buck. L. B. | 12. carvone |



- Gordon M. Sh., Outline of a theory of olfactory processing and its relevance to humans, *Chemical Senses*, Vol. 30, No. Supp. 11- Oxford Journal - Oxford University press, 2005.
- Katada, S.; Nakagawa, T.; Kataoka, H.; Touhara, K. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 2003, 13, 964.
- antoine. Frostburg. edu/chem/ senses/ 101/ features. html
- en. wikipedia. org/ wiki/ odorant receptor
- www. hhmi. org/ senses/ d 130. html
- scifun. chem. wise. edu/ chem week/ Odors/ chemorec. html
- www. wiley. chv. ed
- Blie, I.; Odin, G. *Organic Biochemistry*, Freeman Pub. 2000, p. 287.
- www. iran healers. com/salamat/iranhealers/ body-step.asp-t= the-senses.htm
- www. journal. chemistry central. com/ content/ 1/ 1/ 11



تازه‌های

شیمی

گردآوری و ترجمه: مژگان آبی^۱

○
○
○
○

- آر^۲ (E1۲۴)، تارترازین^۳ (E1۰۲) و سرخ جگری^۴ (E1۲۹). همه‌ی این مواد از جمله ترکیب‌های آزو، شامل گروه $Ar-N=N-Ar$ هستند از آن‌جا که چرخش الکترون‌ها پیرامون حلقه‌ی آریل سبب جذب نور مرئی می‌شود، این ترکیب‌ها دارای رنگ‌هایی درخشان و ویژه هستند. همه‌ی این رنگ‌ها مصنوعی بوده، در طبیعت یافت نمی‌شوند.

دیردر هاتون^۱ مدیر مؤسسه‌ی FSA می‌گوید که این ترکیب‌ها تنها به مواد غذایی رنگ می‌دهند پس بنا به نتیجه‌ی پژوهش‌ها کنار گذاشتن این مواد از صنایع غذایی و نوشیدنی‌ها مشکلی ایجاد نمی‌کند. سدیم بنزوات یکی از مواد نگهدارنده‌ای است که به طور گسترده به نوشیدنی‌ها افزوده می‌شود. این ماده در محیط اسیدی توسط سلول‌های باکتری‌ها جذب می‌شود و از تخمیر غیرهوازی گلوکوز جلوگیری می‌کند و به این ترتیب به رشد و تکثیر باکتری‌ها و هم‌چنین قارچ‌ها پایان می‌دهد. اما کنار گذاشتن این ماده‌ی پرکاربرد، بیش از آن‌که اثرهای مثبتی در رفتار کودکان داشته باشد، به سلامت مردم جامعه آسیب می‌رساند. به جای برخی از افزودنی‌ها

می‌توان از رنگ‌های خوراکی طبیعی استفاده کرد. بسیاری از این مواد در گیاهان یافت می‌شوند مانند رنگدانه‌ی لیکوپن در گوجه‌فرنگی یا رنگدانه‌ی بتاکاروتن در هویج. در این



میان، پتاسیم سوربات جایگزین مناسبی برای سدیم بنزوات به نظر می‌رسد اما این ماده گران بوده، کاربرد آن نیز دشوارتر است.

افزودنی‌های غذایی، مجاز یا غیرمجاز؟

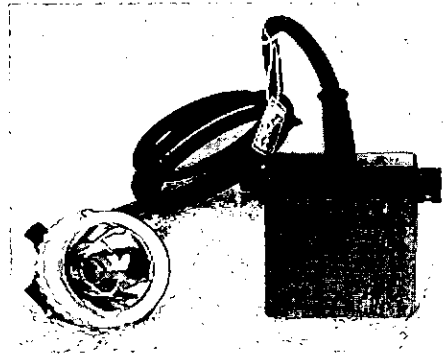


مؤسسه‌ی استاندارد صنایع غذایی انگلستان^۱، FSA، به تولیدکنندگان مواد غذایی دستور داده است تا به دلخواه، ۶ ماده‌ی رنگی مورد استفاده‌ی خود در مواد غذایی را تا سال ۲۰۰۹ از فرآورده‌های خود کنار بگذارند. این مؤسسه در تلاش است تا این برنامه در سطح اروپا پیاده شود.

این برنامه در پی برخی پژوهش‌ها در دانشگاه سات‌آمپتون^۲ پیشنهاد و توسط FSA پیاده شده است. بنا به این پژوهش‌ها که در سپتامبر ۲۰۰۷، در مجله‌ی لانس^۳ به چاپ رسیده است، استفاده از برخی از افزودنی‌های مصنوعی در مواد غذایی می‌تواند به بیماری بیش‌فعالی و ناآرامی در کودکان بینجامد.

برخی از موادی که در این پژوهش‌ها مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از: زرد آفتابی^۱ (E1۱۰)، کارموزین^۵ (E1۲۲)، پونکیو^۴

بسپارها؛ الکترولیت‌هایی ایمن‌تر در باتری‌ها



پژوهشگران، نسل جدیدی از باتری‌های لیتیم-یونی را طراحی کرده‌اند. در طراحی این باتری‌ها از بسپارها به عنوان الکترولیت استفاده شده است. این در حالی است که در باتری‌های لیتیم قدیمی، از الکترولیت‌های مایع که آتش‌گیرند استفاده می‌شود. باتری‌های لیتیم-یونی می‌توانند انرژی تلفن‌های همراه و برخی از رایانه‌ها را فراهم کنند و در آینده در ابزارهای بزرگ‌تر نیز کاربرد خواهند یافت. این منبع انرژی تازه، با ظرفیت بالاتری به ذخیره‌ی انرژی می‌پردازد. از آن‌جا که باتری‌های لیتیم در گذشته، به دلیل آتش‌گیر بودن، منجر به آتش‌سوزی می‌شدند، پژوهشگران بر آن شدند تا با استفاده از بسپارها به جای الکترولیت‌های آتش‌گیر قبلی، امنیت استفاده از این باتری‌ها را افزایش دهند. افزون بر این، جامد بودن الکترولیت‌های بسپاری مشکل نشست آن‌ها را از باتری در برنندارد. بسپارهای مورد استفاده شامل ترکیبی از زنجیره‌های اکسیژن‌دار هستند که ساختار غبغب‌آلی دارند و می‌توانند با زنجیره‌های آلی پیوند برقرار کنند. چالش بزرگ بر سر راه استفاده از این بسپارها اطمینان از توانایی آن‌ها در انتقال یون‌ها بود. بنا به پژوهش‌های انجام شده، هرچه بسپار جامدتر باشد، خاصیت رسانایی آن کاهش می‌یابد. اما در این بسپارها فراسنج‌های گوناگونی را می‌توان تغییر داد تا رسانایی مناسبی از خود نشان دهند. برای نمونه می‌توان تعداد زنجیره‌های پیوند یافته با بسپار را متفاوت انتخاب کرد. هم‌اکنون نمونه‌هایی از این باتری تهیه شده است اما برای آن‌ها که بتوان از آن‌ها در لب‌تاپ‌ها و رایانه‌های گوناگون استفاده کرد نیاز به پژوهش‌های بیش‌تری است. افزایش رسانایی بسپار وابسته به موفقیت و پیشرفت این پژوهش‌هاست. هنگامی که ذخیره‌سازی و تولید هرچه بیش‌تر انرژی در زمان کوتاه امکان‌پذیر باشد، می‌توان انتظار داشت که این باتری‌ها با باتری‌های سریی مورد استفاده در خازن‌خودروها وارد رقابت شوند.

اگرچه که همه‌ی افزودنی‌های خوراکی از دید درجه‌ی سلامت مورد آزمایش قرار گرفته‌اند اما برخی از این آزمایش‌ها بیش از ۲۰ سال پیش انجام شده است. بنابراین در گذشته، اثرهای سمی که به تازگی شناخته شده است مورد بررسی قرار نگرفته است. از این رو، کمیته‌ی سلامت مواد غذایی اروپا سفارش بررسی دوباره‌ی همه‌ی افزودنی‌های خوراکی را به FSA داده است. دین بنفورد^۱، سم‌شناس FSA می‌گوید برای بررسی دقیق اثر این افزودنی‌ها باید هریک از آن‌ها را به تنهایی مورد آزمایش قرار داد و این، کاری بسیار پیچیده و از دیدگاه اقتصادی، بسیار گران‌قیمت است و بررسی اثر تک‌تک این افزودنی‌ها روی کودکان، غیرواقعی و امکان‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

به هر حال جهت بررسی اثر این مواد در بیش‌فعالی در کودکان، پژوهشگران از DNA آن‌ها نمونه‌برداری کردند و دریافتند که بسته به گونه‌های ژنتیکی گوناگون، این افزودنی‌ها به شکسته شدن هیستامین آسیب می‌رسانند. با این همه، هنوز سازوکار زیست‌شناختی ویژه‌ی این از سوی پژوهشگران در این زمینه ارایه نشده است.

از آن‌جا که این پژوهش بدون جداسازی مواد موجود در یک ماده‌ی غذایی انجام گرفته است، FSA در مارس ۲۰۰۸ نتیجه‌گیری کرد که یافته‌های این پژوهش نمی‌تواند در تغییر الگوهای پذیرفته شده و مصرف روزانه‌ی ۶ رنگ‌های خوراکی مورد بررسی به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد. ریچارد راتکلیف^{۱۱} مدیر اجرایی افزودنی‌ها بر این باور است که فشار مصرف‌کنندگان باعث شده است که بسیاری از تولیدکنندگان مواد غذایی بدون توجه به نتایج پژوهش‌های علمی، از مصرف رنگ‌های خوراکی بپرهیزند. با این‌که در جهت کنار گذاشتن ۶ ماده‌ی رنگی از مواد غذایی گام‌های بزرگی برداشته شده است اما FSA هنوز نظریه‌ی روشنی درباره‌ی افزودنی‌های خوراکی ارایه نداده است. به هر حال این امر تا پایان سال جاری روی خواهد داد و پس از آن کمیته‌ی اروپا باید به وضع قوانین جدید در استفاده از مواد رنگی خوراکی بپردازد.

1. Food Standards Agency
2. southampton
3. Lanset
4. sun set yellow
5. carmoisine
6. ponceau 4 R
7. tartrazine
8. allura red
9. Hutton, D.
10. Benford, D.
11. Ratcliffe, R.

هم اکنون باتری های قابل شارژ که انرژی خورشید را ذخیره می کنند، هر روز بیش از پیش در سقف خانه ها مورد استفاده قرار می گیرند. از سوی دیگر، ذخیره ی انرژی خورشید و باد به کمک توربین ها اهمیت فراوان دارد. اما انرژی به دست آمده از این منابع، با انرژی های مورد نیاز ما سازگار نیست چنانچه، در روزهای آفتابی، بیش از نیاز انرژی تولید می کنند درحالی که، در روزهای ابری مقدار انرژی ذخیره شده توسط آن بسیار کم است. به همین ترتیب، مقدار انرژی به دست آمده از توربین های بادی نیز در نوسان و تغییر است. در کارخانه های تولید انرژی نوری، انرژی زیادی تا زمان نیاز در باتری های سربی ذخیره می شود. کاستی این روش ذخیره سازی این است که این باتری ها عمر کوتاهی دارند و پس از ۳ تا ۵ سال باید جایگزین شوند. در پارک هایی که از انرژی باد یا خورشید استفاده می شود، انرژی ذخیره شده توسط دستگاه هایی ویژه، پمپ می شود اما این دستگاه ها هم توانایی کمی در نگهداری و جلوگیری از تلف شدن انرژی دارند. هم چنین فضای زیادی را اشغال می کنند.

در این شرایط باتری های لیتیم جایگزین های مناسبی برای باتری های سربی و دستگاه های پمپ کننده ی انرژی به شمار می روند. این باتری ها نسبت به باتری های سربی ۱۰ برابر بیش تر عمر می کنند و ظرفیت ذخیره ی انرژی آن ها با هم برابر است. تنها اشکال این باتری ها گران قیمت بودن آن هاست.

Science Daily, Apr. 14, 2008.

آلودگی ناشی از اوزون شهری

شیمی دان های دانشگاه کالیفرنیا دریافته اند که واکنش های شیمیایی در هواکره ی شهرهای بزرگ در ایجاد اوزون شهری نقش چشم گیری دارند. این درحالی است که هم اکنون اوزون، مهم ترین تشکیل دهنده ی مه-دود فوتوشیمیایی به شمار می رود. گفتنی است که تا چندی پیش اثر و نقش واکنش های یاد شده در ایجاد آلودگی شهری کم اهمیت انگاشته می شد.

یافته های این پژوهشگران به کارشناسانی که مسئول رسیدگی به وضع آب و هوا هستند کمک می کند تا راه کارهای بهتری برای کاهش اوزون شهری ارایه دهند. هم اکنون بیش از ۱۰۰ میلیون نفر از مردم در جهان، در شهرهایی زندگی می کنند که به استانداردهای تعیین شده ی بین المللی در کیفیت هوا دسترسی ندارند.

پروفسور آمیتا سینها^۱ سرپرست این گروه از پژوهشگران، ترکیب شیمیایی اوزون شهری را بسیار پیچیده تر از آن چه تصور می شد

می داند و ضرورت کنترل کیفیت هوای شهرهای بزرگ را با بهره گیری از دانش و یافته های تازه یادآور می شود.

اوزون شهری در پی مجموعه ای از واکنش های شیمیایی پیچیده شامل واکنش میان پرتوهای خورشیدی، هیدروکربن ها و اکسیدهای نیتروژن که از آگزوز خودروها بیرون آمده اند، تشکیل می شود و مقدار آن در ساعت های بعدازظهر به اوج خود می رسد. هنگامی که رادیکال های هیدروکسیل، OH، از بخار آب تولید می شوند، تولید این اوزون نیز آغاز می شود.

تا مدت ها شیمی دان ها بر این باور بودند که پرتوهای فرابنفش با طول موج کم تر از ۳۲۰ nm، در تابش به اوزون محیط از آن اتم های برانگیخته ی اکسیژن می سازد. این اتم ها با بخار آب واکنش می دهند و رادیکال های هیدروکسیل را تولید می کنند. این رادیکال ها به هیدروکربن ها حمله می کنند و فراورده های به دست آمده، در پی مجموعه ای از واکنش های شیمیایی با نیتروژن اکسید درگیر شده، نیتروژن دی اکسید و سرانجام اوزون را تشکیل می دهند. گروه پژوهشی پروفسور سینها متوجه شده است که یک واکنش دیگر نیز در تشکیل رادیکال های OH نقش مهمی دارد. این واکنش که با واکنش اتم های برانگیخته ی اکسیژن با بخار آب در ارتباط است در شرایط معینی روی می دهد. در واقع، هنگامی که NO_۲ موجود در محیط نور مرئی را با طول موج ۴۵۰ تا ۶۵۰ نانومتر جذب می کند با بخار آب واکنش می دهد و رادیکال ها را تولید می کند.

نخستین بار در سال ۱۹۹۷، دانشمندان آلمانی این سازوکار را در تولید رادیکال های هیدروکسیل پیشنهاد کردند. اما از آن جا که موفق به تشخیص این رادیکال ها نشدند سهم این واکنش را در هواکره بسیار ناچیز دانستند. اکنون بنابه پژوهش های تازه، سرعت تولید رادیکال ها با این روش ۱۰ برابر سریع تر از برآوردهای گذشته است. از آن جا که تابش در پایین ترین بخش هواکره و در طول موج های ۴۵۰ تا ۶۵۰ نانومتر، با اثر تابش پرتوی فرابنفش در گستره ی طول موجی ۳۲۰ nm یکسان است و هر دو منجر به تولید رادیکال های OH از بخار آب و اوزون می شوند، پروفسور سینها بر این باور است که تشکیل مه-دود فوتوشیمیایی به مقدار چشم گیر از این واکنش ها سرچشمه می گیرد. چنانچه بتوان تولید رادیکال های یاد شده را کنترل کرد و کاهش داد، تولید اوزون شهری نیز کنترل می شود. پروفسور سینها در این زمینه می گوید از آن جا که ترکیب شیمیایی تولید اوزون پیچیده است، در نظر گرفتن منابع جدید تولید رادیکال های OH موضوع را پیچیده تر می کند. این گروه موفق به ساخت دستگاهی با قدرت اندازه گیری و دقت بالا شده است که سرعت این واکنش را به کمک فناوری لیزر تعیین می کند. به این

ترتیب، مشاهده‌ی مستقیم رادیکال‌ها با حساسیت زیاد امکان‌پذیر شده است.

I. Sinha, A.

Science Daily, Mar. 25, 2008.

طراحی مخزن مناسب برای سوخت هیدروژنی

هم‌زمان با رایج شدن استفاده از سوخت هیدروژنی در خودروها، طراحی مخزن سوخت مناسب در آن‌ها توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است. پژوهشگران مؤسسه‌ی ملی استاندارد و مرکز فناوری و پژوهش‌های نوترونی^۱، NCNR، گروهی از مواد مناسب را برای ساخت مخزن سوخت معرفی کرده‌اند. برای ذخیره‌ی هیدروژن خام به مقدار کافی می‌توان از ۲ راه استفاده کرد؛ یکی استفاده از دستگاه‌های تولید فشار بالا که از دیدگاه عملی امکان‌پذیر نیست و دیگری، بهره‌گیری از دمای بسیار کم برای مایع نگه داشتن هیدروژن.

یک گروه پژوهشی از دانشگاه مریلند^۲ و مؤسسه‌ی فناوری به بررسی ساختارهای آلئ-فلزی مناسب برای این منظور پرداخته‌اند. این مواد یکی از چند گروه موادی هستند که می‌توانند در پیوند با یک دیگر، در شرایطی ویژه هیدروژن آزاد کنند. یکی از برتری‌های استفاده از این مواد راحت بودن سوخت‌گیری است. افزون بر این، با این مواد نیازی به تأمین دمای بالا نیست در حالی که برخی از مواد جهت آزادسازی هیدروژن به دمایی حدود ۱۱۰ تا ۵۰۰ درجه‌ی سلسیوس نیازمندند.

گروه پژوهشی یاد شده روی یکی از مواد آلئ-فلزی کار کرده است که به شکل گردی بلوری با ساختاری متخلخل بوده، در دانشگاه کالیفرنیا ساخته شده است. اجزای سازنده‌ی این ترکیب، اجزایی‌نی مانند از جنس اتم‌های کربن و ستون‌هایی از روی، پیشرفته در دیواره‌های درونی هستند که به طور فشرده کنار هم قرار گرفته‌اند. سطح ۱ گرم از این ماده دو برابر مساحت یک زمین بسکتبال است، شکل ۱.

پژوهشگران به کمک روش‌های جذب گاز و پراش نوترونی دریافته‌اند که در دمای ۷۷K یا -196°C ، این ماده نسبت به هر ساختار دیگری، بدون آن‌که فشاری را تحمل کند می‌تواند هیدروژن فراوانی جذب کند به شرط آن‌که، چینش مولکول‌ها روی هم به گونه‌ای باشد که تا حد ممکن فضایی میان آن‌ها باقی نماند.

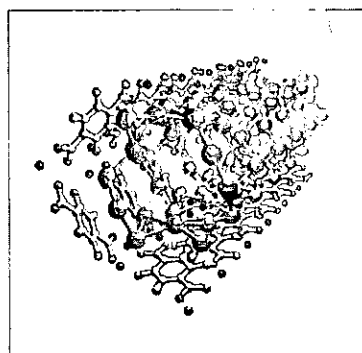
کری براون^۳ یکی از دانشمندان این گروه می‌گوید: «اگرچه که افراد گروه ما هنوز به درستی علت وارد شدن هیدروژن را به این واکنش نمی‌دانند، اما به نظر می‌رسد که مولکول‌های روی، Zn، در مرکز خود ویژگی‌های جالبی را به نمایش می‌گذارند که این رویداد را امکان‌پذیر می‌کند. هنگامی که ما کار خود را در این زمینه آغاز کردیم متوجه شدیم که درگیر شدن فلز در این واکنش نه تنها سبب افزایش دما به اندازه‌ای می‌شود که برای ذخیره‌ی هیدروژن مناسب است، بلکه چگالی هیدروژن ذخیره شده را نسبت به هیدروژن جامد فزونی می‌بخشد. به این ترتیب شرایط مناسب ذخیره‌ی هیدروژن، بدون اعمال فشار فراهم می‌شود. با آن‌که دمای ایجاد شده توسط این ماده مانند دمای نیتروژن مایع است، اما چندان دقیق نیست. به هر حال دسترسی به این دما آسان‌تر از دسترسی به دمای هیدروژن جامد، یعنی 296°C است.»

از آن‌جا که یکی از هدف‌های این پژوهش رسیدن به تراکم انرژی و دمایی است که از دیدگاه اقتصادی هزینه‌ی کم‌تری در برداشته باشد، شناسایی ماده‌ی یاد شده به تنهایی، پیشرفتی چشم‌گیر به شمار می‌رود. به هر حال هنوز مسایل و فراسنج‌های دیگری در زمینه‌ی استفاده از آن باید مورد بررسی قرار گیرد که یکی از آن‌ها توانایی ذخیره‌سازی سوخت در دمای بالاتر است. درک کامل ساختار و عملکرد این ماده به دانشمندان کمک می‌کند تا به طراحی ابزارهایی بپردازند که در حضور آن‌ها نیازی به فرایندهای منجمد و عایق کردن-که هر دو نیاز به صرف

هزینه‌ی فراوان دارند- نباشد.

1. National Center of Neutron Research
2. Meryland
3. Brown, C.
4. Metal Organic Framework

Science Daily, Apr. 4, 2008.



ساختار ترکیب آلئ-فلزی معروف به MOF-74^۱.

این ساختار شبیه مجموعه‌های به هم فشرده‌ای از نی هاست که عمدتاً شامل اتم‌های C با ستون‌هایی از یون‌های Zn هستند. مولکول‌های هیدروژن روی شبکه‌ی MOF-74 موجود در لوله‌ها جذب سطحی می‌شوند و چگال

معلم شیمی منطقه‌ی ۸ تهران



اشاره

در شماره‌ی ۸۲ مجله‌ی رشد آموزش شیمی، مقاله‌ی با عنوان «روشی ساده برای تعیین شکل هندسی مولکول‌ها» به چاپ رسید که نکته‌ها و مطالب تأمل برانگیزی را در بر داشت. نویسندگی مقاله‌ی حاضر، ضمن ارج نهادن به ارایه‌ی روشی نو در مقاله‌ی یاد شده در کنار نقدی کوتاه از آن، به ارایه‌ی روشی ساده‌تر برای تعیین شکل هندسی مولکول‌ها می‌پردازد که با هدف‌های آموزشی کتاب‌های درسی نیز هماهنگی بیش‌تری دارد. در این روش، با استفاده از نظریه‌ی VSEPR، دافعه‌ی جفت الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت و دسته‌بندی مولکول‌ها در قالب AB_x ، به کمک رابطه‌های پیشنهاد شده می‌توان در راستای مفاهیم ارایه شده در کتاب درسی، ساختار بسیاری از مولکول‌ها و یون‌های دو اتمی تا نه اتمی را تعیین کرد.

بحث

در زمینه‌ی روشی که در مقاله‌ی یاد شده، ارایه شد توجه به نکته‌هایی به این شرح ضروری است:

- ✓ روش ارایه شده، با اهداف موجود در کتاب درسی برای تعیین شکل هندسی مولکول‌ها هماهنگی لازم را ندارد چنان‌که به نظر می‌رسد تنها از مجموعه‌ای عدد و قاعده‌های حاکم بر آن‌ها برای تعیین شکل مولکول استفاده می‌شود
- ✓ از این دیدگاه به مفهوم و نقش جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در شکل هندسی مولکول‌ها توجهی نمی‌شود

نقدی بر يك مقاله

روشی ساده‌تر برای تعیین شکل

هندسی مولکول‌ها

غلامرضا براکوهی^۱



✓ بنا به رابطه‌ی ارایه شده، هنگامی که اختلاف دو عدد ۲ است، برای هریک از مولکول‌های ۳ تا ۶ اتمی نتایج متفاوتی به دست می‌آید. هم‌چنین هنگامی که اختلاف دو عدد ۴ است، همین مشکل وجود دارد. به این ترتیب، فراگیر از یک سو با تعدادی حالت متفاوت روبه‌روست و از سوی دیگر اختلاف عددها در هر نوع مولکول، تفسیر متفاوت از مولکول دیگر دارد و این امر منجر به ایجاد سردرگمی در فراگیر می‌شود. ✓ در پیش‌بینی‌های ارایه شده برای هریک از مولکول‌ها دلیل‌های مناسبی ارایه نشده است و رابطه‌ی میان مفاهیم و عددها ناگفته باقی می‌ماند. بنابراین فراگیر به درک مناسبی از شکل هندسی مولکول‌ها نمی‌رسد. اما به کمک روش VSEPR و دسته‌بندی مولکول‌ها در قالب فرمول AB_x (شامل گونه‌های ۲ تا ۹ اتمی) و توجه به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی می‌توان در راستای مفاهیم ارایه شده در کتاب، به تعیین شکل هندسی بسیاری از مولکول‌ها پرداخت. در AB_x ، A اتم مرکزی، B اتم‌های متصل به A و x تعداد اتم‌های B است. برای تعیین تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی می‌توان از این رابطه‌ها استفاده کرد:

$$(\text{تعداد جفت‌های الکترون‌های پیوندی} - \text{تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیتی A همراه با الکترون‌های پیوندی}) \times \frac{1}{2} = \text{تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی}$$

یا

$$(\text{بار ذره} - \text{تعداد اتم‌های پیوندیافته} - \text{شماره‌ی گروه اتم مرکزی}) \times \frac{1}{2} = \text{تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی}$$

اگر اتم پیوند یافته با اتم مرکزی، O یا S باشد تعداد این اتم‌ها در ۲ ضرب خواهد شد. ۱ در ادامه، به چند نمونه در حالت‌های گوناگون اشاره می‌شود. درحالی که از پرداختن به ساختار ساده‌ی مولکول‌های دو اتمی پرهیز شده است.

(آ) مولکول‌های سه اتمی، AB_2

این نوع مولکول‌ها با دو قلمرو الکترونی پیوندی، bp، و بدون جفت الکترون ناپیوندی، lp، خطی؛ با یک جفت الکترون ناپیوندی خمیده؛ با دو جفت الکترون ناپیوندی نیز خمیده و با سه جفت الکترون ناپیوندی خطی خواهند بود. برای نمونه داریم:

$$CS_2 \quad lp = \frac{4 - (2 \times 2)}{2} = 0 \quad \text{خطی} \quad 2 \text{ قلمرو پیوندی}$$

$$SO_2 \quad lp = \frac{6 - (2 \times 2)}{2} = 1 \quad \text{خمیده} \quad 2 \text{ قلمرو پیوندی}$$

در هر مورد، شکل هندسی را می‌توان با توجه به تعداد قلمروها و اثر زوج الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی به راحتی توضیح داد. ۲ ترتیب دافعه‌ی زوج الکترون‌ها به این ترتیب است:

$$lp - lp > lp - bp > bp - bp$$

(ب) مولکول‌های چهار اتمی، AB_3

این نوع مولکول‌ها با سه قلمرو پیوندی، ممکن است بدون جفت الکترون ناپیوندی باشند که در این حالت به شکل مثلثی مسطح خواهند بود و در صورتی که یک جفت الکترون ناپیوندی، یا ۲ جفت الکترون ناپیوندی داشته باشند، به ترتیب هرمی و T شکل خواهند بود:

$$CH_3^+ \quad lp = \frac{4 - 3 - 1}{2} = 0 \quad \text{مثلثی مسطح} \quad 3 \text{ قلمرو پیوندی}$$

$$PCl_3 \quad lp = \frac{5 - 3}{2} = 1 \quad \text{هرمی} \quad 3 \text{ قلمرو پیوندی}$$

$$ClF_3 \quad lp = \frac{7 - 3}{2} = 2 \quad \text{شکل T} \quad 3 \text{ قلمرو پیوندی}$$

پ) مولکول‌های پنج اتمی، AB_4

در مولکول‌هایی از این نوع که دارای چهار قلمرو الکترونی پیوندی هستند، چنانچه جفت الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد، شکل مولکول چهار وجهی است و در صورتی که دارای یک یا ۲ جفت الکترون ناپیوندی باشند به ترتیب دارای شکل خرد یا الاکلنگی و مربع مسطح خواهند بود.

$$SO_4^{2-} \quad lp = \frac{6 - (4 \times 2) - (-2)}{2} = 0 \quad \begin{array}{l} \text{چهار وجهی} \\ \text{۴ قلمرو پیوندی} \end{array}$$

$$SF_4 \quad lp = \frac{6 - 4}{2} = 1 \quad \begin{array}{l} \text{خرد} \\ \text{۴ قلمرو پیوندی} \end{array}$$

$$XeF_4 \quad lp = \frac{8 - 4}{2} = 2 \quad \begin{array}{l} \text{مربع مسطح} \\ \text{۴ قلمرو پیوندی} \end{array}$$

ت) مولکول‌های شش اتمی، AB_5

در این نوع مولکول‌ها با شش قلمرو الکترونی پیوندی، اگر جفت الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد، شکل هندسی دو هرمی مثلثی خواهند بود و در صورتی که دارای یک جفت الکترون ناپیوندی باشند، شکل هرم با قاعده‌ی مربع خواهند داشت.

$$PF_5 \quad lp = \frac{5 - 5}{2} = 0 \quad \begin{array}{l} \text{دو هرمی مثلثی} \\ \text{۵ قلمرو پیوندی} \end{array}$$

$$IF_5 \quad lp = \frac{7 - 5}{2} = 1 \quad \begin{array}{l} \text{هرم با قاعده‌ی مربع} \\ \text{۵ قلمرو پیوندی} \end{array}$$

چنان‌که پیش از این نیز اشاره شد، با توجه به مفاهیم مطرح شده در کتاب درسی و توجه به قلمروهای الکترونی می‌توان حتی برای مولکول‌های فراتر از کتاب درسی، مانند مولکول‌های هفت یا هشت اتمی نیز شکل هندسی را تعیین کرد.

نتیجه

در فرایند آموزش، ضمن توجه به روش‌ها و ایده‌های نو بایستی توجه داشت که این روش‌ها منجر به روی گردانی از درک و کاربرد مفاهیم اصلی نشوند بلکه باید در جهت تقویت و هرچه کاربردی‌تر کردن آن‌ها باشند تا همراه با ایجاد جذابیت‌های لازم، مهارت فراگیر را در به کارگیری درست مفاهیم افزایش دهند.



۵ معلم شیمی ناحیه‌ی ۳ مشهد

۱. روشی ساده برای تعیین شکل هندسی مولکول‌ها، علی مرادی پور، مجله رشد شیمی، شماره‌ی ۸۲، سال ۱۳۸۶.

۲. زیرا O و S اغلب، پیوند دوگانه یا داتیو تشکیل می‌دهند.

۳. دافعه‌ی میان جفت الکترون‌ها، افزون بر پیوندی و ناپیوندی بودن آن‌ها، به چندگانگی پیوند، فاصله‌ی آن‌ها از اتم مرکزی، مقدار دافعه‌ی متقابل براساس مکان و غلظت ابر الکترونی- که خود به الکترونگاتیوی اتم‌های شرکت‌کننده در پیوند مربوط است- بستگی دارد.



۱. مجموعه مقاله‌های چگونگی پیش‌بینی شکل مولکول‌ها، دکتر محمدرضا ملاردی، مجله‌های رشد شیمی ۲۸ و ۲۹ و ۳۰، سال ۱۳۷۰.

۲. شیمی عمومی چارلز مورتیمر، ترجمه‌ی علی پورجوادی، احمد خواجه نصیر طوسی، منصور عابدینی، عبدالجلیل مستشاری، جبار نفیسی موقر، مرکز نشر دانشگاهی تهران، چاپ سوم، ۱۳۷۶.



نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله

با سپاس از همه‌ی دوستان علاقه‌مند به بخش مسابقه و سرگرمی مجله و قدردانی از استقبال چشم‌گیر شرکت‌کنندگان این بخش، نتیجه‌ی مسابقه‌ی بهترین برگردان شماره‌ی ۸۲ و سنجش دانش شماره‌ی ۸۱ از نظر گرامی‌تان می‌گذرد:

برگردان مجله‌ی شماره‌ی ۸۲

نام عزیزان شرکت‌کننده در این مسابقه به این قرار است:

خانم‌ها؛ سیمین حاجی‌علیزاده از میناب، افسانه کشاورز مشکین‌فام از لاهیجان، مهرآسا جان‌دل از بابل، فخرالسادات عالم‌زاده بحرینی و زهرا حداد حسنی‌پور از کرمان، زهره قائمی از زاهدان، صدیقه عنایتی و میترا جعفرآبادی از مرند، مهین فرزاد از لنگرود، پوران رضازاده از گچساران، زهره حریری باخدا از بجنورد، زهرا صحرانشین سامانی از شهرکرد، مریم حسین‌زاده از سیاهکل، مریم رستمی قشمی از رفسنجان، شمس‌حیدری از کرمانشاه، زهرا شادامیری از فارس، اعظم دوانی‌پور از آبادان، فریده‌السادات سیدین از بروجن، ریحانه جوادپور از رشت، حوری بیگم بهشتی شیرازی و لعی‌وحدتی و زهرا الهه جعفرزاده و فهیمه مخبر و سیمین قادری برمی از تهران، اعظم صادقی از تایباد، مرضیه امید از بهشهر و نسترن مریدی از خرم‌آباد.

آقایان؛ کامران نوری و مهدی فرهنگ‌صدیق از تهران، کفایت کیهان‌پور از قم، سیف‌الله قاسمی از محمودآباد، غلامرضا براکوهی از مشهد، حسین بارانی از رفسنجان، مرتضی نوروزی از خراسان شمالی، بیژن سلیمانی رودی از تایباد و عبدالله پناهی از ایلام.

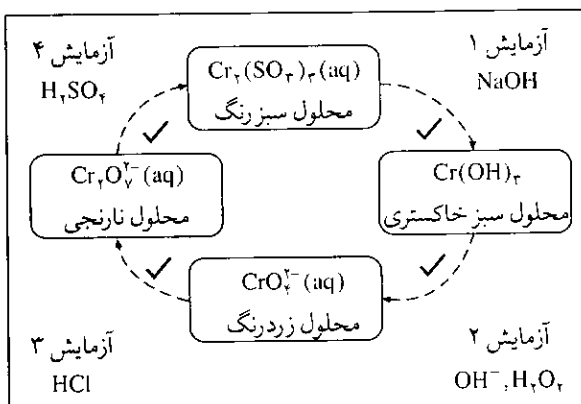
شورای داوری مجله ضمن قدردانی از همه‌ی عزیزان که به پیام برگردان توجه و اشاره داشته‌اند، آقای عبدالله پناهی را به عنوان برنده‌ی این برگردان معرفی کرده، یک جلد کتاب به عنوان جایزه برای ایشان در نظر گرفته است که به نشانی‌شان ارسال خواهد شد.

سنجش دانش شماره‌ی ۸۱

دفتر مجله پاسخ‌های این عزیزان را دریافت کرده است:

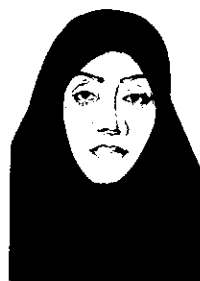
خانم‌ها؛ زهره شمالی از زنجان، زکیه حائری بروجنی از بروجن، فریبا شکری از خانقاه، بتول آشتاب از تبریز، نرجس شهرآیینی از سبزوار، سرور مقدم‌نیا از مشهد و زهره حریری باخدا از بجنورد. آقایان؛ سینا صبوری از زنجان، ایمان رادفر از اصفهان و رضا حیدرکاشی از شهریار.

به آگاهی می‌رساند هیچ‌یک از شرکت‌کنندگان گرامی به درستی به همه‌ی موارد پاسخ نگفته‌اند. اینک پاسخ درست پرسش مطرح شده از نظرتان می‌گذرد:





معلم نقش چشم‌گیری در ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان دارد



گفت‌گو و تهیه گزارش: آذر حدادی

گپی دوستانه با یک معلم

این منظور از همکاری دانش‌آموزان برای جست‌وجو در اینترنت استفاده می‌کنم. هم‌چنین به ترجمه‌ی مقاله و تولید CDهای آموزشی علاقه‌مندم و تاکنون دو CD، یکی محتوی ساختار اتم و دیگری در زمینه‌ی کلویید تهیه کرده‌ام. CD تولید محتوای ساختار اتم در سطح تهران، در همایش شیمی - که در زمستان سال ۸۶ برگزار شد - ارایه شده، از سوی کمیته‌ی داوران شایسته‌ی دریافت جایزه و تقدیرنامه شناخته شد. CD تولید محتوای کلویید نیز در پی سومین فراخوان حمایت از تولیدات الکترونیکی ارایه شده است. در زمینه‌ی تهیه‌ی مقاله نیز، مقاله‌ی دترجنت و علل اثرات آلودگی هوا را ترجمه کرده‌ام که در شماره‌ی دی ماه سال ۸۶ مجله‌ی حیان به چاپ رسیده است. از فعالیت‌های دیگر می‌توانم به تهیه و ارایه‌ی طرح درس سالانه و روزانه برای منطقه‌ی ۴ آموزش و پرورش و اقدام به برگزاری نمایشگاهی از دست‌سازهای دانش‌آموزان اشاره کنم.

تا چه حد این دست‌سازها و اقدام به پژوهش را در روند یادگیری دانش‌آموزان اثربخش یافته‌اند؟

«خوب، از آن‌جا که شیمی علم آزمایش است برای تدریس آن باید تا آن‌جا که ممکن است از روش‌های علمی و آزمایشگاهی بهره گرفته شود. من تا حد امکان سعی می‌کنم از امکانات

پیش‌نیازهای خانم نوربخش، پیش از هر چیز لطفاً از خودتان و سابقه‌تان بفرمایید.

«من ویدا نوربخش هستم، دارای مدرک لیسانس شیمی از دانشگاه الزهراء (س). ۱۹ سال سابقه‌ی تدریس دارم. ۸ سال در منطقه‌ی ۱۸ مشغول بوده‌ام و ۴ سال است که در منطقه‌ی ۴، دبیرستان صدیقیه‌ی کبری مشغول تدریس هستم.»

چه عاملی سبب گرایش شما به رشته‌ی شیمی و انتخاب حرفه‌ی دبیری شد؟

«شیمی علمی تجربی است و من که به کارهای آزمایشگاهی علاقه‌ی بسیار داشتم به سمت آن جذب شدم. هم‌چنین در این زمینه دبیران شیمی که در دبیرستان داشتم در ایجاد انگیزه و علاقه به این رشته بی‌تأثیر نبود. از طرف دیگر تدریس و کار در محیطی سالم، سرزنده و پرنشاط جزء آرزوهای دیرینه‌ی من بود.»

درباره‌ی فعالیت‌های فوق برنامه و پژوهشی خود بفرمایید.

«در زمینه‌ی تهیه‌ی مجله‌ی شیمی طنز و جمع‌آوری مطالب مناسب و کاریکاتورهای مرتبط با مفاهیم درسی فعالیت دارم و به



بیش تری برای مطالعه‌ی دانش آموز معرفی شود. نشانی سایت‌های مفید و مرتبط اینترنتی ذکر شود بسیار خوب است. «
 شما در کلاس خود از چه روش‌های آموزشی بهره می‌گیرید؟

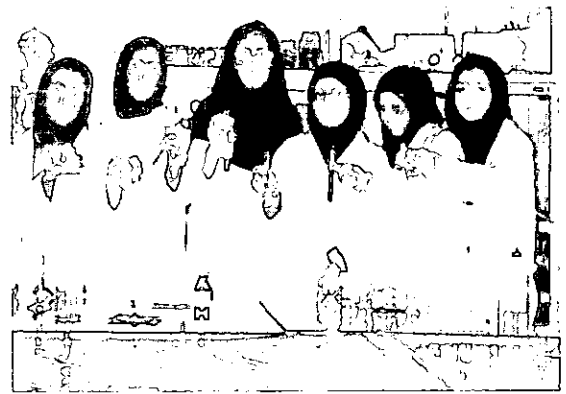
«من در کلاس، دانش‌آموزان را گروه‌بندی می‌کنم. هر یک از گروه‌ها سرگروهی دارد که به تقسیم کار میان اعضای گروه می‌پردازد. رئوس و وظایف افراد برای همه‌ی دانش‌آموزان از قبل گفته می‌شود. و سرگروه‌ها هم گزارش عملکرد گروه را به دبیر ارایه می‌دهند. «
 طرح یا برنامه‌ی انجام نشده‌ای دارید که آرزوی به انجام رساندن آن فکر شما را به خود مشغول کرده باشد؟

«من به تهیه و تولید CDهای آموزشی در زمینه‌ی مطالب کتاب‌های درسی خیلی علاقه‌مندم و دوست داشتم فرصت کافی در اختیارم بود و می‌توانستم بیش‌تر به این کار پردازم. متأسفانه به علت کافی نبودن امکانات هم موفق به انجام برخی آزمایش‌ها نشدم. «

چه توصیه یا پیشنهادی برای همکارانتان دارید؟
 «از آن‌جا که معلم نقش چشم‌گیری در ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان دارد، امیدوارم همه‌ی همکاران در جهت تقویت انگیزه‌ی دانش‌آموزان علاقه‌مند تلاش نمایند. «

آزمایشگاهی مدرسه و قدرت خلاقیت دانش‌آموزان استفاده کنم و به کمک سایت‌های مختلف آموزشی و منابع غیردرسی دیگر اطلاعات مناسب و قابل استفاده برای دانش‌آموزان را جست‌وجو می‌کنم و در اختیارشان قرار می‌دهم. «
 از دیدگاه چپ‌نشین مطالب در کتاب‌های درسی آیا اشکالاتی را به آن‌ها وارد می‌دانید؟

«فکر می‌کنم اضافه کردن واژه‌نامه به کتاب‌ها اقدامی مناسب و ضروری است. به گونه‌ای که دسترسی به معادل انگلیسی واژه‌های فارسی امکان‌پذیر باشد. چنان‌چه مطالبی که در قالب



«بیش‌تر بدانید» در کتاب آمده، خلاصه‌تر شوند و به حاشیه‌ی کتاب منتقل شوند بهتر است. هم‌چنین مسأله‌های بیش‌تری در متن کتاب‌ها آورده شود و در پایان هر مبحث درسی، آزمایش‌های مربوط به آن به صورتی روان گنجانیده شود چون به نظر می‌رسد که تعداد آزمایش‌ها کافی نیست. جهت تفهیم و تعمیق مفاهیم می‌توان از شکل‌های رنگی بیش‌تر کمک گرفت و بسیار لازم است که کتاب‌های راهنمای تدریس همراه با ارایه‌ی کتاب‌ها در دسترس معلمان قرار گیرد تا معلم با توجه به هدف اصلی مباحث، با استفاده از سلیقه و روش خاص خود به آموزش پردازد. هم‌چنین اگر منابع



محتوای علمی و آموزشی کتاب‌های درسی شیمی بتوان از آن بهره جست و در جهت بازنگری و تغییرات ضروری و اصلاح اشکالات و یافتن راهکارهای مناسب جهت حل و فصل ضعف‌ها و کاستی‌ها گام برداشت.

به این منظور، در ۱۹ اردیبهشت ماه سال جاری نخستین گردهمایی از این سلسله‌ی تازه از نشست‌ها در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی درسی آموزش و پرورش برگزار شد که در آن جمعی از معلمان شیمی استان تهران پیرامون مسایل علمی و آموزشی کتاب‌های درسی تازه تألیف شده‌ی شیمی، دیدگاه‌ها و پرسش‌های خود را با کارشناس مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در میان گذاشتند. در آغاز این جلسه، دکتر ارشدی درباره‌ی هدف از برگزاری این گردهمایی به گفت‌وگو با حاضران پرداخت و سپس معلمان، دیدگاه‌ها و پیشنهادهای خود را ارائه دادند. آن‌چه پیش روی خوانندگان گرامی قرار می‌گیرد گزیده‌ای از رویدادهای این جلسه است.

دکتر ارشدی: «در این جلسه تصمیم داریم با کمک و همراهی همکاران گرامی، محتوای کتاب شیمی (۲) را

نزدیک به یک دهه است که نظام آموزشی کشور ما، و در پی آن کتاب‌های درسی، دگرگونی‌های گسترده را در سرگذشت خود ثبت کرده است. این حرکت برجسته مانند هر اقدام جسورانه‌ی دیگری در مسیر خود تنگناهای بسیار دیده و موانع عمده‌ای را پشت سر نهاده است و البته دست و پنجه نرم کردن با مشکلات تازه در مسیر آن هم چنان باقی است؛ مشکلاتی که یافتن راهکارهای مناسب جهت از میان برداشتن آن‌ها، به این حرکت پر دامنه تداوم بخشیده است و امروز شاید بیش از پیش کارشناسان و برنامه‌ریزان درسی را به هم‌آوردی فرامی‌خواند. در این میان چه راه‌حلی بهتر از یاری خواستن از اعضای خانواده‌ی بزرگ تعلیم و تربیت کشور، که در راه اندوختن تجربه، سال‌های عمر و دوران طراوت و شادابی خود را سرمایه‌ی طی این راه قرار داده‌اند.

چنین بود که دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی پس از برگزاری نشست‌های موضوع-محور که از سال ۸۴ تا ۸۶ به درازا کشید، درصدد ادامه‌ی این حرکت در جهت گردهمایی با حضور مسئولان برنامه‌ریزی، مؤلفان کتاب‌های درسی و معلمان شیمی برآمد تا به عنوان فرصتی برای بیان دیدگاه‌ها و نقد و بررسی

گزارشی از یک نشست

نقد و بررسی محتوای کتاب شیمی (۲)

بررسی کنیم. تمرکز ما در مرحله‌ی اول روی مباحث آموزشی خواهد بود و در نظر است که همکاران در باره‌ی دشواری مفاهیم کتاب، دوگانگی آن‌ها و تنگناهایی که برای تدریس این مفاهیم در کلاس با آن روبه‌رو بوده‌اند صحبت کنند. بنا به دستاوردهای پژوهشی چه در قالب مطالعه‌ها و پژوهش‌هایی که توسط دانشجویان کارشناسی ارشد دانشگاه شیمی رجایی در زمینه‌ی آموزش شیمی به دست ما رسیده است، و چه به صورت نقد و بررسی کتاب‌ها که در سطح استان‌ها انجام گرفته یا از سوی نهادهای اجرایی خارج از وزارت خانه و برخی صاحب‌نظران امر آموزش به ما رسیده است، مجموعه نظرهای ارایه شده درباره‌ی این کتاب را می‌توانیم به این ترتیب جمع‌بندی کنیم که:

* کتاب شیمی (۲) کتابی حجیم و حاوی مطالبی فشرده است.

* چگالی مطالب در همه‌ی بخش‌های آن یکسان نبوده، از چگالی بالایی در فصل ۱ و چگالی پایینی در فصل‌های ۲، ۳ و برخی بخش‌های ۴ برخوردار است.

* از نظر آموزشی نوعی دودستگی میان تدریس مفاهیم فصل‌ها وجود دارد که انتخاب روش تدریس را دشوار می‌کند. چنان‌که فصل‌های ۱ و ۴ فعالیت‌محورند درحالی‌که، سه فصل دیگر دانش‌محور و حافظه‌ای هستند و این ناهماهنگی سبب افت کار در کلاس می‌شود.

* زمان ارایه‌ی مطالب کتاب با محتوای آن هماهنگی ندارد و نیاز به کلاس جبرانی یا ارایه‌ی جزوه‌های کمکی است.

* تدریس و تفهیم برخی مفاهیم مانند مباحث کوانتومی بسیار دشوار است.

* مطالب برخی از «بیش‌تر بدانید»ها با موضوع درس ارتباطی ندارد.

* وجود بخش «بیش‌تر بدانید» باعث ایجاد دردسرهایی شده است. با آن‌که در کتاب عنوان شده که این بخش‌ها در ارزشیابی سهمی ندارند اما در کنکور و برخی آزمون‌ها مشاهده می‌شود که از این بخش‌ها نیز سؤالاتی طرح شده است.

در کنار این نقدها پیشنهادهایی هم جهت رفع مشکلات ارایه شده است به این ترتیب که:

✓ بخش شیمی آلی از این کتاب به طور کامل حذف، و به کتاب شیمی (۳) منتقل شود.

✓ مطالب دو فصل ۱ و ۲ پس از خلاصه شدن در هم ادغام و در قالب یک فصل ارایه شود.

✓ یک کتاب کمکی، مانند کتاب راهنمای معلم همراه این کتاب در اختیار همکاران قرار گیرد.

در این میان موارد تأیید کتاب نیز کم نبوده است چنان‌که برخی از همکاران، کتاب را از نظر ساختار شیمیایی پسندیده و آن را جذاب، که حاوی مطالبی مفید و متناسب با سطح فهم دانش‌آموز است شمرده‌اند و تنها ارایه‌ی یک کتاب راهنما برای معلم را در حل مشکلات موجود کافی دانسته‌اند.

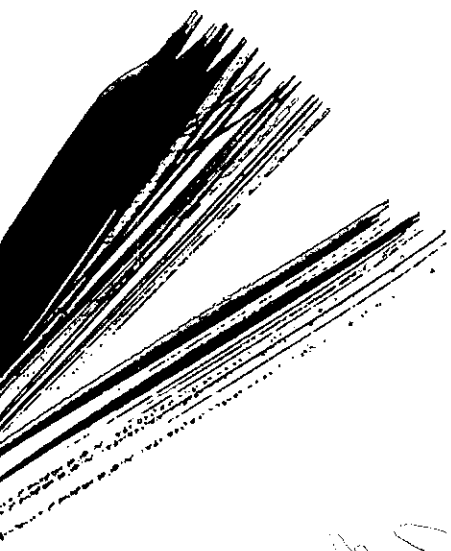
گزارشگر: مهدیه سالارکیا

لازم به توضیح است که نقد و بررسی کتاب‌های درسی، یک کار علمی است که تحلیل‌گران، با توجه به برنامه‌ی درسی و سرفصل‌های گنجانده شده در کتاب، به آن می‌پردازند. این در حالی است که بیش‌تر دیدگاه‌های ارایه شده حاکی از مقایسه‌ی کتاب شیمی (۱) با کتاب شیمی (۲) بوده است و عنوان شده است که اهداف این دو کتاب، با هم سازگاری ندارد. باید توجه شود که مخاطبان این دو کتاب با هم تفاوت دارند چنان‌که شیمی (۱) یک کتاب عمومی است و کتاب شیمی (۲) شامل مباحث تخصصی‌تر شیمی است.

هم چنین می‌بینیم که بیش‌تر این نقد و بررسی‌ها براساس مقایسه‌ی سرفصل‌های آن با کتاب‌های دیگر ارایه شده است. برخی اشکالات هم مسایل علمی و چاپی بوده است، یا به نحوه‌ی بیان و نوع جمله‌ها ایراد گرفته شده است که این موارد نه این‌که کارآمد نباشد، بلکه چون ابزار دقیقی به شمار نمی‌روند چندان مورد توجه قرار نگرفتند. گفتنی است در نقد و بررسی یک کتاب پیش از هر چیز باید به طور کامل نسبت به آن شناخت داشته باشیم.

از آن‌جا که طراحی کتاب بر مبنای طرح و نقشه‌ای به نام برنامه‌ی درسی انجام می‌گیرد باید دیدگاه‌های ارایه شده از سوی منتقدین و پیشنهادکنندگان مورد دفاع قرار گرفته، کارشناسی شود و سپس براساس برنامه‌ی درسی تغییر و اصلاح کتاب انجام گیرد. یعنی نقد و بررسی و تحلیل محتوا باید بر مبنای داده‌های پژوهشی باشد. و نه بنا به نظر شخصی افراد که مثلاً در قالب یک پایان‌نامه ارایه شده است. از این رو، در سال جاری سرلوحه‌ی کار بازرگری و اصلاح کتاب‌ها بر محور پژوهش و دعوت از پژوهشگران و اعضای هیأت علمی دانشگاه‌ها که در امر آموزش شیمی فعالیت داشته‌اند قرار گرفته است. در بخش شورای برنامه‌ی درسی که در سال ۷۹ به تصویب رسید دسته‌بندی کتاب‌ها به گونه‌ای خاص انجام گرفت و عنوانی به هریک از آن‌ها داده شد. به این ترتیب بود که شیمی (۱) که حاوی مطالب عمومی‌تر بود با زیرعنوان «شیمی برای زندگی» معرفی شد و این عنوان القاگر این پیام بود که اهداف کتاب در قالب این شعار محوری باید تحقق یابد. این عنوان با شعار محوری برای کتاب شیمی (۲) که تخصصی‌تر بود، به صورت عبارت «ساختار، واکنش‌پذیری و رابطه‌ی میان آن‌ها» در نظر گرفته شد. نکته‌ی قابل توجه در این زمینه این است که انتخاب شعارهای یادشده تصادفی یا بنا به سلیقه‌ی فردی خاص نبوده است. در واقع این مبنای علمی در سراسر جهان در تألیف

همه‌ی کتاب‌ها رعایت می‌شود که برای دانش‌آموزان ۱۵ تا ۱۸ ساله از دیدگاه یادگیری سه سطح در نظر گرفته می‌شود و نوشتن کتاب‌ها هم با توجه به این تعیین سطح انجام می‌گیرد. در سال اول، مطالب در سطح ماکروسکوپی ارایه شده است و بیش‌تر به مفاهیم عینی‌تر و قابل لمس پرداخته می‌شود چرا که بنا به نظر پیازه، دانش‌آموز در این سطح در مرحله‌ی تفکر عینی قرار دارد و باید او را برای مفاهیم انتزاعی آماده کرد. در سال دوم، مفاهیم در سطح میکروسکوپی تا حد تک ذره‌ای ارایه شده است و اتم و مولکول به عنوان یک تک ذره‌ی جداگانه معرفی شده، خاصیت آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. بالاخره در سال سوم مفاهیم میکروسکوپی تا حد چند ذره‌ای تعمیم می‌یابند. یعنی پس از شناخت ساختار و رفتار اتم و مولکول، در شیمی (۳) تعامل میان ذره‌ها بحث و بررسی می‌شود و شما اوج این تعامل را در فصل محلول‌ها می‌بینید. در سطح پیش‌دانشگاهی هم به کاربردها و فرآورده‌های شیمیایی توجه شده است. بنابراین شعارهای انتخاب شده برای کتاب‌ها دارای یک پشتوانه‌ی علمی هستند و هر محتوایی که در کتاب قرار داده شده است به این شعار اشاره می‌کند. در کتاب شیمی (۲) در کنار معرفی ساختار، رفتار نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. در فصل پنجم این کتاب به نظر می‌رسد که موضوع بحث، شیمی آلی باشد که خود من اصلاً چنین اعتقادی ندارم. در واقع مطالب این فصل اوج و تکامل شعار کتاب را نشان می‌دهد؛ از میان همه‌ی عنصرهای جدول تناوبی، کربن به دلیل ویژگی‌های خاص آن معرفی می‌شود و ساختار آن



و آلوتروپ هایش ارایه شده، در ادامه به نقش و حضور آن در ترکیب های آلی به عنوان عنصری کلیدی اشاره می شود و سپس با بیان تنوع موجود در این ترکیب ها که در نتیجه ی تغییر در چینش اتم های کربن و موقعیت آن ایجاد می شود تأکید رابطه ی ساختار با عمل انجام می گیرد. پس اگر بخواهیم این فصل را از شیمی (۲) حذف کنیم ساختار کتاب تغییر می کند و هدف آن برآورده نمی شود. هم چنین برای انتقال این فصل به شیمی (۳) باید آن را به گونه ای دیگر طراحی و معرفی کنیم تا با مطالب گنجانیده شده در کتاب شیمی (۳) سازگاری داشته باشد و شعار محوری آن کتاب را مورد تأکید قرار دهد. در این سال ها هیچ پیش نیامده که همکاری در باره ی این شعارها از من توضیح بخواهد که آیا باید این شعار در پایان کتاب تحقق یابد یا در پایان هر فصل می توان آن را جست و جو کرد. ما برای کمک به همکاران در این زمینه، جدولی را در صفحه ی ۱۰۸ کتاب شیمی (۲) قرار دادیم که در چاپ های اول صورت کامل تری داشت و گروه های عاملی ترکیب ها را در کنار کاربرد آن ها، همراه با اطلاعاتی درباره ی اکسایش و... معرفی می کرد. همکاران از سطح کشور با ما تماس می گرفتند که این جدول باید به چه صورت تدریس شود. آیا باید همه ی خانواده ترکیب های آلی، اکسایش آلدئیدها، کتون ها و الکل ها و واکنش های افزایشی آن ها در کلاس بحث شود؟ در حالی که هدف از گنجاندن این جدول این بود که فقط اشاره شود اگر ساختار ترکیب چنین است، به این شکل اکسید می شود و به

گونه ای ساختار با رفتار ارتباط داده شود. اما ذهن سستی معلم سبب می شود این تصور را بکند که باید دریایی از اطلاعات را که ارایه ی آن بسیار هم وقت گیر است در اختیار دانش آموز قرار دهد. از این رو بود که ما ناگزیر به حذف برخی از داده های این جدول شدیم و کتاب به این شکلی درآمد که می بینید و خود من معتقدم که به آن لطمه وارد شده است. ما در پایان کتاب شیمی (۱) اقدام جسارت آمیزی کردیم و از دانش آموزان نظرخواهی کردیم تا ببینیم که اهداف کتاب تا چه اندازه محقق شده است و نمونه ای از این نظرخواهی ها هم در مجله منعکس شد که مربوط به یک مدرسه ی دخترانه در شیراز بود. ^۱ شاه کلید ما در این زمینه این است که دانش آموز به این باور برسد که اگر من می خواهم این اتم یا مولکول را بشناسم باید ببینم رفتارش چگونه است. اگر چنین شد اهداف کتاب تحقق یافته است.

این جلسه با طرح پرسش ها و دیدگاه هایی پیرامون مسایل آموزشی، از سوی همکاران و پاسخ گویی به آن ها ادامه یافت که چکیده ی آن به این شرح از نظرثان می گذرد:

- یکی از مشکلات کتاب شیمی (۲) این است که حدود وظایف معلم در آن مشخص نیست.
- با توجه به این که نمونه پرسش در پایان فصل های این کتاب نیامده یا شمار این پرسش ها کم است نوعی سردرگمی برای معلم و دانش آموز پیش می آید که برای تأمین منابع پرسش، کدام یک از کتاب های متعدد کار را برگزینند.
- حدود سؤالات بسیار گسترده به نظر می رسد.
- زمان تدریس مطالب کتاب، آن چنان که در کنکور مورد انتظار است کافی نیست. چنان که از مطالب «بیش تر بدانید» در کنکور سؤال طرح می شود در حالی که تأکید شده است که نباید چنین باشد.
- ورود از شیمی (۱) به شیمی (۲) با تغییری ناگهانی که منجر به بهت زدگی معلم و دانش آموز می شود همراه است.
- اگر آزمون ها به طور هماهنگ برگزار شوند بهتر می توان در راستای اهداف کتاب گام برداشت.
- بارم بندی برای فصل ها با توجه به ارزش مطالب گنجانده شده در آن ها صورت نگرفته است.
- بهتر است چینش مطالب در کتاب به گونه ای باشد که تعطیلات رسمی (مانند تعطیلات نوروز) میان مفاهیم متصل به هم، فاصله نیندازد و به این ترتیب از تکرار مطالب و یادآوری

آن‌ها جلوگیری به عمل آید.

برای آن‌که حدود وظایف برای معلمان مشخص شود، در نظر داریم که کتاب‌های راهنمای معلم را در اختیار همکاران بگذاریم. این کتاب‌ها چند سالی است که آماده شده است اما بنابه مسایلی هنوز در دسترس قرار نگرفته‌اند. اما در نظر است که بخش‌هایی از این کتاب‌ها که به مطالب چالش‌برانگیز کتاب‌های درسی می‌پردازند از اواخر اردیبهشت سال جاری از طریق وب‌سایت گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در اختیار معلمان قرار گیرد.

درباره‌ی نمونه پرسش‌ها گفتنی است، از آن‌جا که در گذشته برخی از معلمان، سؤالات پایان فصل را چکیده‌ی محتوا تلقی می‌کردند و گاه به جای توجه به محتوا، تنها به حل پرسش‌ها اکتفا می‌کردند، این سیاست کلی در تمام دوره‌ها پیاده شد که سؤالات به شکل سابق، آورده نشوند. در کتاب شیمی (۲) پرسش‌های هر مبحث در قالب‌های مختلف مانند «خود را بیازمایید» و «فکر کنید» در لابه‌لای متن درس آورده شده است که می‌توان به عنوان نوعی ارزشیابی پایانی در یک جلسه‌ی درسی، یا ارزشیابی تشخیصی برای شروع درس در جلسه‌ی بعد از آن‌ها بهره گرفت. اگر همه‌ی این پرسش‌ها را جمع کنید می‌بینید که شمار کمی ندارند. در ضمن می‌توان به ارزشیابی به‌عنوان فرصتی برای یادگیری نگاه کرد. قرار نیست که همه‌ی پرسش‌ها در حد حافظه طراحی شوند. معلم می‌تواند در سطوح بالاتر به گونه‌ای سؤال طرح کند که دانش‌آموز را در شرایط جدید قرار دهد تا با آموخته‌های خودش تحلیل کند. قرار دادن سؤال در پایان فصل‌ها بر محتوای علمی کتاب می‌افزاید و دادن نمونه سؤال، خودش می‌تواند یک پایه‌ی تدریس باشد که اگر بخواهیم آن سؤال را باز کنیم یک محتوای جدید را به نمایش می‌گذارد و این، مشکل کمبود زمان تدریس را شدت می‌بخشد.

نکته‌ی دیگر که عنوان شد درباره‌ی تنوع سؤالات و سردرگمی برای انتخاب کتاب‌های کار بود. بالاترین مرجع تصمیم‌گیری در این زمینه، معلم است که با توجه به شرایط فضای آموزشی که در اختیار دارد و بنابه تجهیزات، مدیریت می‌کند که کدام کتاب باروش او و اهداف کتاب سازگارتر است.

در زمینه‌ی افزایش زمان تدریس، ما هیچ اختیاری نداریم و معاونت آموزشی وزارت‌خانه در این زمینه تصمیم می‌گیرد و محدودیت آن هم ناشی از تعدد درس‌هایی است که بچه‌ها باید بگذرانند. توصیه‌ی ما این است که مدیران مدارس از زمان‌های

آموزش جبرانی برای رفع کمبود ساعات تدریس برخی درس‌ها استفاده کنند. این کار در برخی مراکز استان‌ها و حتی در تهران انجام شده و برای درس‌هایی مثل ریاضی، فیزیک و شیمی ۲ ساعت جبرانی در نظر گرفته شده است. ما هم برای متناسب شدن زمان تدریس با محتوای کتاب، ضمن رعایت استانداردها مباحثی از کتاب را حذف کردیم. اما اگر بیش از این بخواهیم محتوا را کاهش دهیم، به اهداف برنامه‌ی درسی لطمه وارد می‌شود و اعتراض‌ها شدت می‌گیرد. چنان‌که وقتی حجم شیمی آلی در کتاب‌ها کاهش یافت، نامه‌های زیادی دریافت کردیم که چرا در کشور ما که کشور نفت و گاز است به این ترتیب عمل شده است.

درباره‌ی بارم‌بندی باید بگوییم که بجز امتحان‌های هماهنگ، در آزمون‌های دیگر بارم‌بندی در اختیار و حق خود معلم است. حتی زمانی که عنوان شد زمان تدریس شیمی پیش‌دانشگاهی (۱) و (۲) مناسب نیست و تدریس پیش‌دانشگاهی (۱) زودتر از موعد به پایان می‌رسد، گفتیم که همکاران می‌توانند از زمان باقی‌مانده برای تدریس مطالب پیش‌دانشگاهی (۲) استفاده کنند اما در زمان مقرر، امتحان مطالب پیش‌دانشگاهی (۱) را برگزار کنند. چند سال پیش وزارت‌خانه برای افزایش استقلال معلم اقدام به ارایه‌ی بارم‌بندی نمود اما حالا برخلاف آن هم رفتار می‌شود و در نهایت تصمیم با خود معلم است که بارم‌بندی فصل‌ها به چه ترتیبی باشد.

نکته‌ی دیگر این است که موفقیت در کنکور، جزء اهداف کتاب نیست. اما در مورد طرح پرسش‌ها در کنکور، ما بارها با سازمان سنجش تماس داشته‌ایم و مشاهده کرده‌ایم که طراحان کنکور از میان همکاران معلم انتخاب شده‌اند و اساتید دانشگاه تنها مسئولیت نظارت بر طراحی سؤالات را به عهده داشته‌اند. حال اگر از مطالب «بیش‌تر بدانید» سؤالاتی طرح شده است جز این چه می‌توان گفت که «از ماست که بر ماست؟!»

به هر حال سایه‌ی کنکور برای درس‌های دیگر هم وجود دارد و به همین دلیل بوده است که با احتیاط، تصمیم به حذف کنکور گرفته شده است و در نظر است که روش‌های ارزشیابی برای جذب دانشجو تغییر یابد. ما می‌دانیم که کنکور به عنوان عاملی بازدارنده از رسیدن ما به اهداف کتاب جلوگیری می‌کند. اما هدف ما از برگزاری این جلسات این است که با شناخت تنگناهای موجود تدبیری برای حل مشکلات بیابیم و امیدواریم راه میانه‌ای پیدا کنیم که در این راستا کارساز باشد.»



داستان هایی درباره ی شیمی

شیمی = ریاضی + فیزیک

Some scientists think Helium should go here

Some scientists think Hydrogen should go here.

Periodic Table of the Elements

1869, by Dmitri Mendeleev, Russian Bigamist

1 H																	2 He										
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar										
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V											24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y											40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb												
87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No												

1914: They reorganized the table by atomic number instead of atomic weight.

Warning. Warning. Chemical Periodicity is a theory. The theory keeps changing. The theory is under dispute. Teach alternative theories to children.

26 elements have been added since 1923. When will it end?

1925: They added a whole column



زهرا قائمی

1940s: They added two rows.

87 Fr	88 Ra	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No
----------	----------	----------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

که این لایه ۲ الکترون داشته باشد، اتم هلیم معرفی می شود. نخستین تناوب جدول مندلیف نیز تنها شامل این دو عنصر است. لایه ی L گنجایش بیش تری دارد و تا ۸ الکترون را می تواند بپذیرد و ما می دانیم که قرار گرفتن نخستین الکترون در این لایه، اتم لیتیم را معرفی می کند و هشتمین اتم یعنی نئون، با قرار گرفتن

M، N، O، P و Q برای نام گذاری لایه های الکترونی استفاده کردند. آن ها به کمک ریاضی دان ها شمایی تهیه کردند که با توجه به جزییات، تعداد الکترون های هر لایه را تعیین می کرد: در لایه ی K دو الکترون می تواند قرار گیرد. با قرار گرفتن ۱ الکترون در این لایه، اتم هیدروژن معرفی می شود و هنگامی

۸ الکترون در این لایه معرفی می شود. این ها از جمله عنصرهای دومین تناوب جدول هستند.

تعداد الکترون ها در لایه های دیگر چگونه است؟

در لایه ی M، ۱۸ الکترون؛ در لایه ی N، ۳۲ الکترون؛ در لایه ی O، ۵۰ الکترون و در لایه ی P، ۷۲ الکترون قرار می گیرد.

عنصرهایی که در بیرونی ترین لایه ی الکترونی خود، تعداد الکترون های یکسانی دارند، ویژگی های یکسانی از خود به نمایش می گذارند. برای نمونه، لیتیم و سدیم در بیرونی ترین لایه ی خود تنها دارای ۱ الکترون هستند پس در یک گروه از جدول قرار گرفته اند و شماره ی گروه آن ها هم ۱ است. یعنی شماره ی گروه هر عنصر، با تعداد الکترون های بیرونی ترین لایه ی اتم آن عنصر برابر است.

به طور تناوبی بیرونی ترین لایه های الکترونی در تناوب های مختلف، ساختار مشابهی دارند. پس خواص عنصرها نیز به طور تناوبی تکرار می شود.

۵۶

۵ معلم شیمی ناحیه ی ۲، زاهدان

فسفر در خاک، سبب حاصلخیزی آن می شود. اما لیبیگ در این زمینه با بدشانسی روبه رو شد؛ کودی که لیبیگ تهیه کرد توسط یک مؤسسه ی انگلیسی مورد استفاده و آزمایش قرار گرفت اما هیچ اثری در تقویت و بهبود فراورده های کشاورزی نداشت. سال ها گذشت تا آن که لیبیگ به اشتباه خود پی برد. از آن جا که او می خواست نمک های محلول در خاک، به آسانی توسط باران شسته نشوند، از نمک های فسفات انحلال ناپذیر استفاده کرده بود. در حالی که گیاهان نمی توانند فسفر موجود در فسفات های انحلال ناپذیر را جذب کنند. به این ترتیب تهیه ی خاک مناسب برای رشد گیاهان مورد توجه قرار گرفت.

فراورده های کشاورزی سالانه حدود ۱۰ میلیون تن فسفریک اسید از خاک جذب می کنند. با آن که فسفر، سازنده ی چربی ها، کربوهیدرات ها و پروتئین ها نیست اما بدون این عنصر هیچ یک از مواد یاد شده نمی توانند تشکیل شوند. در واقع، نور ساخت (فوتوسنتز) را نباید تنها به عنوان فرایندی در نظر گرفت که در جریان آن از کربن دی اکسید و آب، هیدروکربن ها تهیه می شوند چرا که فرایندی بسیار پیچیده است. این فرایند در بخش هایی از گیاه که دارای کلروپلاست هستند و به طور ویژه به کار غذاسازی می پردازند، انجام می گیرد. کلروپلاست حاوی ترکیب های فسفردار فراوانی است. از آن جا که معده ی جانوران برخلاف انسان با واحدهای سازنده ی گیاه مانند سلولوز سروکار دارد و می تواند آن ها را شبیه سازی کند، کلروپلاست و سلولوز در معده ی جانوران می تواند گوارش یابد. گیاهان کربن دی اکسید را به کمک ترکیب های فسفردار جذب می کنند. فسفات های معدنی، کربن دی اکسید را به یون بی کربنات تبدیل می کنند و سرانجام مولکول های آلی پیچیده تشکیل می شوند. با این همه، این کاربردها مهم ترین و اصلی ترین کار فسفر به شمار نمی روند. در واقع، ما هنوز نتوانسته ایم اهمیت فسفر را در فعالیت های گیاه و نقش اصلی آن را، چنان که هست دریابیم.

آب؛ هبستی بخش و حاضر در همه جا

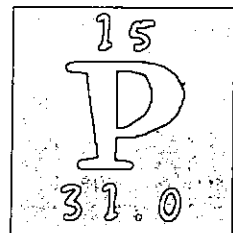
بسیاری از مردم افسانه هایی درباره ی آب به عنوان ماده ای



فاطمه سعیدیان

کاربرد فسفر

جاستس لیبیگ کسی بود که دریافت گیاهان می توانند به جذب نیتروژن هواکره پردازند. امروزه ثابت شده است که وجود پتاسیم و





دفتر انتشارات کمک آموزشی

آشنایی با مجله های رشد

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شوند:

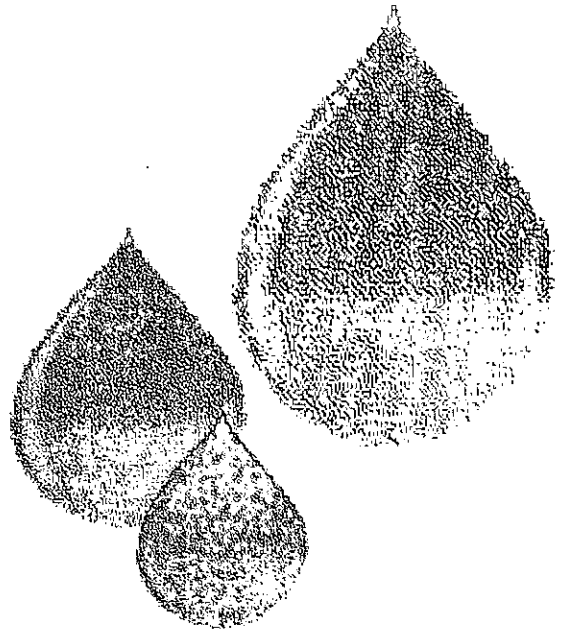
- مجلات دانش آموزی** (به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند)
- ♦ رشد کودک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه ی اول دوره ی ابتدایی)
 - ♦ رشد نوآموز (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره ی ابتدایی)
 - ♦ رشد دانش آموز (برای دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم دوره ی ابتدایی)
 - ♦ رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)
 - ♦ رشد جوان (برای دانش آموزان دوره ی متوسطه)

- مجلات علمی** (به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند)
- ♦ رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا، رشد مدیریت مدرسه رشد معلم (دو هفته نامه)

- مجلات تخصصی** (به صورت فصلنامه و ۴ شماره در سال منتشر می شوند)
- ♦ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی متوسطه)، رشد آموزش قرآن، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش زبان و ادب فارسی، رشد آموزش هنر، رشد مشاور مدرسه، رشد آموزش تربیت بدنی، رشد آموزش علوم اجتماعی، رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش جغرافیا، رشد آموزش زبان، رشد آموزش ریاضی، رشد آموزش فیزیک، رشد آموزش شیمی، رشد آموزش زیست شناسی، رشد آموزش زمین شناسی، رشد آموزش فنی و حرفه ای

مجلات رشد عمومی و تخصصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران و کادر اجرایی مدارس، دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش - پلاک ۲۶۸ - دفتر انتشارات کمک آموزشی
♦ تلفن و نمابر ۸۸۸۳۹۱۸۶



هستی بخش شنیده اند و آن را برای دیگران باز می گویند. آن ها آب را ماده ای شفاف بخش می دانند که می تواند زخم ها را درمان کند و حتی به مردگان زندگی دوباره بخشد. به باور این مردمان، در گذشته دیده شده است که آب از انسان های ترسو افرادی شجاع می ساخت و نیروی افراد شجاع را تا صد برابر افزایش می داد!

در واقع، بشر این خواص جادویی را به طور اتفاقی به آب نسبت نداده است. ما روی زمین زندگی می کنیم و درختان سرسبز، گل ها و گیاهان گوناگون اطراف ما را گرفته اند. بیش تر فعالیت ها مانند قایق رانی کردن، دویدن زیر باران در فصل تابستان، اسکی کردن و اسکیت بازی در زمستان همه ناشی از توانایی مولکول های آب است و از نیروی جاذبه میان این مولکول ها و ایجاد ارتباط میان آن ها نتیجه می شود. این، یکی از شرایطی است که سبب پیدایش زندگی در سیاره ی ما و گسترش آن شده است.

تاریخ زمین احتمالاً همان تاریخ آب است. آب، پیوسته در حال تغییر بوده است و هنوز هم با ادامه یافتن این تغییرها، چهره ی سیاره ی ما، هم چنان دگرگونی می یابد. آب ماده ای شگفت انگیز است. هیچ فرایند طبیعی بدون آب انجام نمی گیرد. چنان که تشکیل یک صخره ی جدید، یک ماده ی

شرایط:

- ۱. واریز مبلغ ۳۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله درخواستی، به صورت علی الحساب به حساب شماره ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست
- ۲. ارسال اصل رسید بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک

معدنی جدید، یا یک واکنش بسیار پیچیده ی زیست شیمیایی که در دستگاه های بدن یک گیاه یا جانور روی می دهد، همه به وجود آب وابسته اند.

شیمی دان ها در آزمایشگاه هایشان، بدون آب با دشواری می توانند کار کنند. آن ها در بررسی خواص مواد و تبدیل آن ها به ترکیب های جدید به ندرت می توانند بدون آب کاری انجام دهند. آب یکی از بهترین حلال های شناخته شده است. این در حالی است که بسیاری از مواد پیش از آن که وارد واکنش شوند، باید به حالت محلول درآیند.

هنگامی که ماده ای در آب حل می شود، نیروی جاذبه میان اجزای آن در آب تا چند برابر ضعیف می شود. ذره های تشکیل دهنده ی ماده، در آب از یک دیگر جدا می شوند و ماده در آب حل می شود. در یک لیوان چای حاوی شکر، ذره های سازنده ی شکر به اجزای سازنده ی خود تجزیه شده، از یک دیگر جدا می شوند. نمک خوراکی نیز در آب به یون های سدیم و کلر تجزیه می شود. مولکول های آب به علت خواص ساختاری خود توانایی زیادی در جذب مولکول های یک ماده ی حل شدنی دارند. بسیاری از حلال های دیگر از این دیدگاه، نسبت به آب ضعیف ترند.

هیچ سنگی روی زمین یافت نمی شود که بتواند در برابر عملکرد تخریب کننده ی آب پایداری کند، حتی گرانیت که آن هم به آهستگی دچار تخریب می شود. آب موادی را که در آن حل شده اند به دریاها و اقیانوس ها می برد. این خواص شگرف آب است که باعث می شود با گذشت صدها میلیون سال، باز هم آب ماده ای تازه باشد...



معلم شیمی ناحیه ی ۲ زاهدان

I. Liebig, J.



Vlasov, L.; Trifonov, D. "107 Stories About Chemistry", Moscow, Mir

Pub.††

نام مجله:

نام و نام خانوادگی:

تاریخ تولد:

میزان تحصیلات:

تلفن:

نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: کدپستی:

مبلغ واریز شده:

شماره و تاریخ رسید بانکی:

آیا مایل به دریافت مجله درخواستی به صورت پست پیشتاز هستید؟ بله خیر

امضا:

نشانی: تهران - صندوق پستی
 نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir
 پست الکترونیک: info@roshdmag.ir
 شماره مشترکین: ۷۷۳۳۵۱۱۰ - ۷۷۳۳۶۶۵۶
 پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۹۲۳۲ - ۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

- ♦ هزینه برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی، بر عهده مشترک است.
- ♦ مبنای شروع اشتراک مجله از زمان وصول برگ اشتراک می باشد.
- ♦ برای هر عنوان مجله برگ اشتراک جداگانه تکمیل و ارسال کنید (تصویر برگ اشتراک نیز مورد قبول است)

فراخوان همکاری

مجله‌ی رشد آموزش شیمی، نشریه‌ی دفتر انتشارات کنگ آموزش در راستای تحقق هدف‌های نظام آموزشی کشور، ارتقای سطح علمی و تقویت مهارت‌های حرفه‌ای معلمان شیمی، دانشجویان رشته‌ی دبیر شیمی و هم‌پایه‌ی علاقه‌مندان به آموزش شیمی منتشر می‌شود.

معرفی تازه‌ترین دستاوردها، نوآوری‌ها، دستاوردها و پیشرفت‌های آموزشی-پژوهشی در حوزه‌ی آموزش شیمی در ایران و جهان؛ نقد و بررسی تالیفات و کتاب‌های آموزشی موجود در آموزش شیمی کشور بویژه در عرصه‌های طراحی و تولید راه‌نمای برنامه‌ی درسی، مواد و وسایل آموزشی و کمک آموزشی، روش‌های تدریس، نظام سنجش و ارزشیابی، ساختار، شیوه‌ی اجرا و محتوای دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان و دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش شیمی و فعالیت‌های علمی و آزمایشگاهی. هم‌چنین طرح پیشنهادها و دیدگاه‌های سازنده برای بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در کشور از جمله مهم‌ترین محورهای فعالیت این مجله است.

علاقه‌مندان در صورت تمایل به چاپ مقاله‌ی خود در این نشریه لازم است چارچوب زیر را به طور کامل رعایت فرمایند.

- ۱- مقاله‌های ارسالی بایستی تألیفی باشند و در تدوین آن از مراجع علمی معتبر و رورآمد استفاده شده باشد.
- ۲- عنوان مقاله بالای صفحه‌ی نخست به صورت وسط چین نوشته شود و نام و نام خانوادگی نویسندگان به همراه آدرس و تلفن محل کار یا منزل، هم‌یک در زیر عنوان مقاله آورده شود.
- ۳- چکیده‌ی مقاله حداکثر در ۲۰۰ کلمه نوشته شود و در زیر عنوان مقاله و مشخصات نویسندگان به همراه قرار گیرد.
- ۴- دست‌کم سه تا حداکثر پنج واژه‌ی کلیدی از متن مقاله انتخاب شده در سطرهای جداگانه در برابر عنوان، کلیدواژه‌ها،

در زیر چکیده‌ی مقاله قرار گیرد.

- ۵- یک قطعه عکس ۴×۲ رنگی یا سیاه و سفید روی صفحه‌ی نخست مقاله الصاق شود.
- ۶- ساختار مقاله بایستی بخش‌های «مقدمه»، «نتیجه‌گیری»، «پانویس‌ها» و «منابع» را به طور جداگانه در بر داشته باشد.
- ۷- شیوه‌ی نگارش و واژه‌های به کار گرفته شده در مقاله بایستی با متن مقاله‌های چاپ شده در مجله هماهنگ باشد.
- ۸- از به کار بردن واژه‌های لاتین در متن خودداری شود و هم‌ارز لاتین واژه‌های به کار رفته در متن در پایان مقاله در بخش پانویس‌ها آورده شود.

- ۹- جدول‌ها، نمودارها و شکل‌ها شماره گذاری شود و در متن مقاله نیز با آوردن شماره در محل مناسب معرفی شود.
- ۱۰- منابع مورد استفاده بایستی به مانند نمونه‌های ارائه شده در مجله در متن مقاله شماره گذاری شده، به ترتیب در انتهای مقاله نوشته شود. در مورد کتاب حداقل نام نویسنده یا مترجم، سال انتشار و نام ناشر و در مورد مقاله نیز حداقل نام نویسنده، نام مجله، جلد، شماره‌ی صفحه و سال انتشار آورده شود. برای منابع اینترنتی، آوردن آدرس دقیق به همراه نام نویسنده، نام مجله، جلد، شماره‌ی صفحه و سال انتشار ضروری است.

- ۱۱- نسخه‌ی چاپی مقاله به صورت تایپ شده با نرم‌افزار Word به همراه لوح فشرده‌ی آن به دفتر مجله فرستاده نام نویسنده و سال انتشار مقاله به صورت تایپ شده و به نشانی info@roshdmag.ir اولویت دارد.
- ۱۲- ارسال مقاله از طریق پست الکترونیک و به نشانی info@roshdmag.ir پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
- ۱۳- مقاله‌های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهد رسید.
- ۱۴- مجله‌ی رشد آموزش شیمی از پذیرش مقاله‌ای که در آن، چارچوب یاد شده به طور کامل رعایت نشده باشد، معذور است.

- ۱۵- مجله‌ی رشد آموزش شیمی از باز پس دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
- ۱۶- نویسندگان مقاله‌ها، پاسخ‌گوی مستقیم نوشته‌های خود هستند.

نشانی مجله: تهران- صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۶۵۸۵
دفتر مجله‌ی رشد آموزش شیمی

«مدیران محترم مراکز آموزشی» و «دبیران گرامی درس شیمی»

انتشارات قائم مقام فراهانی منتشر کرد

سری جدید کتاب های کار شیمی

مولفان: محمد امین نظامی - کامبیز فراهانی

از ویژگی های کتاب های این مجموعه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- 1- آرایه ی پرسش ها بر اساس بودجه بندی مفاهیم آموزشی، هر بخش با در نظر گرفتن پیوستگی مطالب، به چند زیر بخش تقسیم شده و در هر زیر بخش انواع پرسش ها از ساده به دشوار آورده شده است.
- 2- تنوع و فراوانی پرسش ها در هر زیر بخش انواع پرسش های کوتاه پاسخ و تشریحی تحت سه عنوان کلی «پرسش های یاد آور»، «پرسش های مفهومی» و «پرسش های بیکارگو» طراحی شده است. هم چنین در انتهای هر بخش مجموعه ای از پرسش های چهار گزینه ای آورده شده است.
- 3- آرایه ی پاسخ برخی از پرسش ها، بنا به توصیه ی همکاران محترم، پاسخ تشریحی برخی پرسش های دشوار، جواب نهایی همه ی مسایل عددی و کلید پرسش های چهارگزینه ای در انتهای هر کتاب آورده شده است.
- 4- منطبق بودن با تغییرات کتاب های درسی این کتاب ها در هر سال تحصیلی، با توجه به تغییرات کتاب های درسی و هم چنین نظر سنجی از همکاران محترم ویرایش می شوند.
- 5- تامین نیاز طیف های مختلف دانش آموزی؛ پرسش ها به گونه ای طراحی شده که پاسخگویی نیاز تمامی دانش آموزان قوی، متوسط و ضعیف می باشد و معلم می تواند بر حسب سطح علمی کلاس از آن ها استفاده کند.
- 6- آماده کردن دانش آموزان برای شرکت در انواع آزمون ها - در هر کتاب، تنوع پرسش ها زمینه ی مناسبی را فراهم می کند تا دانش آموز خود را برای انواع آزمون ها مانند امتحانات مستمر و پایانی، امتحان نهایی، المپیادهای علمی و کنکور آماده سازد.

لازم به یاد آوری است که علاوه بر کتاب هایی که تصویر آن ها در این جا آورده شده است،

محصولات زیر نیز توسط این انتشارات به چاپ رسیده و آماده ی ارائه است.

● کتاب کار شیمی پیش دانشگاهی او ۲

● جدول تناوبی عنصرها در ابعاد A1، A5، A6

نحوه ی تهیه ی این کتاب ها در سراسر کشور

بهترین و سریع ترین راه برای تهیه ی این کتاب ها، تماس با مرکز پخش انتشارات است تا نزدیک ترین نمایندگی فروش این کتاب ها را به شما معرفی کرده و یا کتاب های مورد نیاز شما را با تخفیف ارسال نماید.

به خاطر داشته باشید که با مراجعه به کتاب فروشی های متفرقه که طرف قرارداد این انتشارات نمی باشند، موفق به تهیه ی این کتاب ها نخواهید شد.

تلفن مرکز پخش ۰۲۱-۷۷۳۷۴۸۸۳ * تلفکس ۰۲۱-۷۷۰۶۲۶۲۶

