مقالات کوتاه

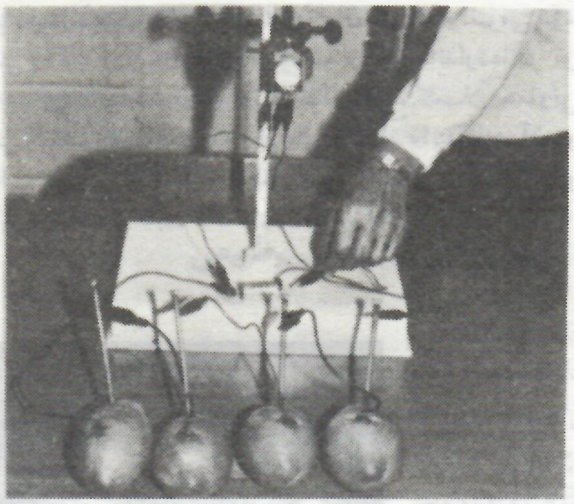
○ باتری دست‌ساز از لیموترش

سالها قبل یك درس الکتروشیمی را می‌گذراندیم که برنی‌هستون[1] آن را تدریس می‌کرد. شهرت داشت که او سؤالهای امتحانی را به‌گونه‌ای طرح می‌کند که برای یافتن پاسخ آنها تلاش فراوان لازم است. اوهمواره سؤالهایی مطرح می‌کردکه طبیعت کاربردی داشت وما را مجبور می‌ساخت معلوماتی راکه کسب کرده‌ایم‌مورد استفاده قراردهیم. با اینکه ۲۵ سال ازآن زمان می‌گذرد، هنوز بعضی ازآن سؤالها را به یاد می‌آورم. این سؤالها به‌زنگ زدن بدنه‌های کشتی، لوله‌های زیر زمینی و مخزنهای پرسر وصدای ماهیهاکه قسمتی ازآن در اثر خوردگی حل شده است، مربوط می‌شد. بهترین سؤالی راکه به‌خوبی به‌یاد دارم در مورد ساختن یك باتری بود. ساختن یك باتری از وسایلی که در خانه یافت می‌شود.

سالهای متمادی با فروکردن یك میخ گالوانیزه دریك لیموترش جواب سؤال پروفسور برنی هستون را برای دانشجویان به‌نمایش می‌گذاشتم . با ایجاد یك شکاف درلیموترش و قراردادن یك سکهٔ یك سنتی در داخل شکاف، با استفاده از یك ولت‌سنج وجود ولتاژ قابل ملاحظه‌ای (حدود یك ولت) را نشان می‌دادم. با این کار دانشجویان رشتهٔ شیمی وغیرشیمی به‌هیجان می‌آمدند، اما گاهی به‌خاطر اینکه این باتری خانگی نمی‌تواند بیش از یك ولت‌تولید کند، اظهار یأس می‌کردند. یك پیشنهاد این بود که سعی کنیم تا یك لامپ چراغ قوه به‌وسیلهٔ این باتری روشن شود.

موضوع را بایکی از دانشجویان درس شیمی عمومی خودمان درمیان گذاشتم. او پیشنهادکرد: سعی کنیم با استفاده از شش لیموترش‌که به‌طور سری به یکدیگر متصل شده باشد، یك دیود نور-تاب(LED)* را روشن کنیم. ما این کار راکردیم و به‌قدرکافی مطمئن شدیم که نتیجه مثبت است. اما من هنوز ناامید بودم به دلیل اینکه دیود مذکور خیلی کوچك و دیدن آن مشکل بود. با وجود اینکه این باتری می‌توانست باعث روشن شدن یك لامپ کوچك شود ولی ما مطمئناً درصحنهٔ اصلی نمایش با شکست‌مواجه می‌شدیم.

در این موقع دوست دانشجوی من پیشنهادکردکه ما یك‌خازن از یك رادیوی قدیمی تهیه کنیم وآن را درمدار قراردهیم. این کار



باتریهای لیموترشی که به صورت سری به یك خازن متصل شده و یك لامپ فلاش دوربین را روشن کرده است.

راکردیم‌و گذاشتیم خازن به‌وسیلهٔ باتریهای لیموترشی شارژشود، بعد ما توانستیم با برقراری تماس بین دوسراین خازن و دوسریك لامپ فلاش آن را روشن کنیم.

پروفسور برنی‌هستون که همواره ازدانشجویان ایراد می‌گرفت تصورنمی‌کرد که این آزمایش انجام‌پذیر باشد، اما انجام شد. ما درمقابل کلاس شیمی عمومی این سیستم را به‌نمایش گذاردیم. بر اثر تجربه دریافتیم‌که برای شارژ شدن خازن باید چند ثانیه صبر کنیم (حدود ۳۰ تا ۶۰ ثانیه). دراین صورت هرتعداد لامپ‌فلاش را که بخواهیم می‌توانیم به‌این وسیله روشن کنیم. اگرنور اتاق کم باشد، نتیجه مؤثرتر است. با این کارمن به این نتیجه رسیدم که دانشجویان ما واقعاً ازچنین نمایشهایی لذت می‌برند. نمایش مذکور برای مدرس این فرصت را فراهم می‌کندکه بحث خود را برمطالبی‌ازقبیل‌آند، کاتد، یون، قطبیت، ولتاژوتوان متمرکز کند.

ترجمهٔ شادپور ملك‌پور

1. Bernie Heston

* مخفف light- emithing diode

• *Journal of Chemical Education*. February 1988

○ انجماد یونها

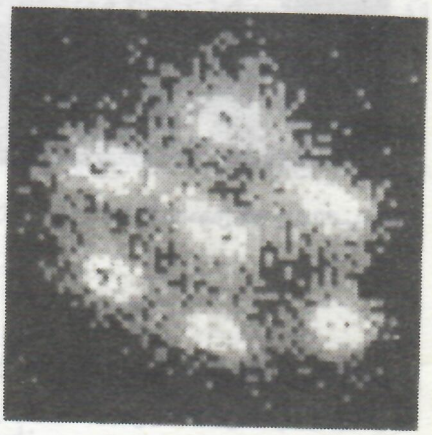
تله‌های الکترومغناطیسی گازهای یونی را به بلور تبدیل می‌کنند

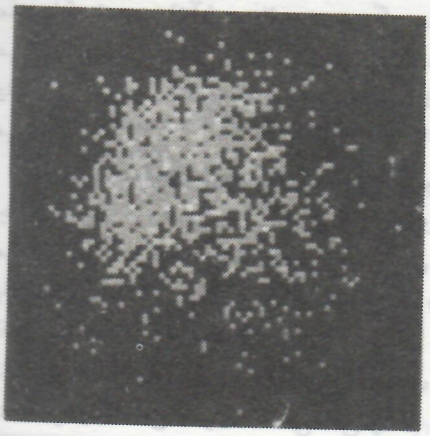
بیشتر ازده سال است که پژوهشگران، یونها را درتله‌های الکترومغناطیسی برای مدت طولانی منزوی کرده‌اند. تلهٔ الکترومغناطیسی آرایش پیچیده‌ای ازمیدانهای الکتریکی یا مغناطیسی است که حرکت آهستهٔ ذرات باردار را در یك حجم کوچك محدود می‌کند. پژوهشگران این کار را به منظورهای گوناگون انجام می‌دهند، از جمله آنکه می‌خواهند جهشهای یك الکترون از سطح انرژی بالاتر به‌سطح انرژی پایینتر را در یونهای منفرد مورد مطالعه قرار دهند. درحال حاضر دست اندرکاران اپتیك کوانتومی مؤسسهٔ ماکس پلانك درآلمان غربی ومؤسسهٔ ملی استانداردها در بولدر مشاهده کرده‌اندکه یونهای به‌تله افتاده نوع کاملاً متفاوتی از جهش را تحمل می‌کنند؛ یعنی از یك حالت ابرمانندکه درآن یونها حرکت نامنظم دارند به‌حالتی بلوری می‌رسندکه درآن حالت یونها با آرایه‌ای منظم ثابت نگه داشته می‌شوند.

قرار گیرد وازاین‌طریق اطلاعاتی دربارهٔ حالت انرژی یونهافراهم آید. به‌علاوه هر دو گروه پژوهش به‌این منظور از فلوئورسانس استفاده کردندکه به‌طورمستقیم تصویری ازیونها به‌دست‌آورند.

به‌طور کلی یونهای به‌تله افتاده (اگرمحدود شده باشند)حرکتی ثابت دارند به‌طوری‌که دراین تصویرها به‌صورت یك ابر پراکنده ظاهر می‌شوند. با وجود این پیش بینی شده بودکه یونهای به‌تله افتاده را می‌توان ساکن نگهداشت. این امردرصورتی اتفاق می‌افتد که نیروی داخلی اعمال شده بر هریك از آنها به وسیلهٔ میدان الکترومغناطیسی تله؛ با دفع الکتروستاتیکی بین آنها (که ناشی ازیکسان بودن بار تمام یونهاست) برابری کند. دراین‌حالت‌یونها به‌طور طبیعی دریك ساختار متقارن منظم مرتب می‌شوند.

هردو گروه همان‌طور که درنشریهٔ نامه‌های مجلهٔ فیزیك گزارش دادند، ازطریق‌تنظیم دقیق‌قدرت میدان تله وتوان‌لیزرخنك‌کننده، موفق به‌ساکن نگهداشتن‌یونها شدند. با این کارهمان‌طور که‌انتظار می‌رفت، تصاویر به‌طورمشخص تعداد کمی یونهای «منجمد شده» را درالگویی هندسی، بسیار شبیه به‌الگوی هندسی بلورهای معمولی نشان می‌داد. دراین صورت بلورهای یونی‌می‌توانستند به‌آسانی «ذوب شوند» و به‌حالت ابرمانند برگردند.





یونهای به تله افتاده توسط میدانهای الکترومغناطیسی، بسته به توان لیزر روشن کننده یا دامنهٔ میدان تله، می‌توانند یك ابر پراکنده (چپ)یا یك آرایش هندسی (راست) راتشکیل دهند. تصاویر در اپتیك کوانتومی‌مؤسسهٔ ماکس پلانك گرفته شده است.

این‌دو گروه، یونهای فلزی متفاوتی را مورداستفاده قراردادند، ولی روش به‌تله انداختن آنها دراصل یکی بود. آنان با تبخیریك خرده فلزدریك اتاقك خلأ تعدادکمی اتم خنثی جمع‌آوری کردند. یك پرتو الکترونی‌که از داخل اتاق می‌گذشت اتمها را یونیده کردکه بعد بلافاصله«سرد شدند»یعنی حرکتشان کند شد، به‌طوری که دمایشان (که نشاندهندهٔ انرژی جنبشی‌آنهاست) فقط به حدود چند هزارم درجه بالای صفر مطلق (حدود ۲۷۳٫۱۶- درجهٔ سلسیوس) رسید. این عمل باهدایت یك پرتو نورلیزر در جهت مقابل حرکت یونها انجام شد. نور در واقع فشارمخالفی به‌یونها وارد می‌کند که باعث می‌شود آنها درمرکز تلهٔ الکترومغناطیسی به‌یك وقفهٔ تقریبی برسند. با محبوس شدن یونها درتله، آنها را در نور لیزر شناور نگهداشتند، زیرا این نور موجب می‌شودکه آنها خاصیت فلوئورسانس ازخود نشان دهند. فلوئورسانس (به عنوان تابعی ازطول موج لیزر) می‌تواند مورد تجزیه و تحلیل

دو گروه قصد دارند تا تحلیل بیشتری دربارهٔ دینامیك یونهای بلوری شده و همچنین دربارهٔ آرایش هندسی ترجیحی آنها به‌عمل آورند. گروه ایالات متحده تاکنون بسامد ارتعاشی یك جفت از یونهای منجمد شده را اندازه گرفته‌اند. این گونه آزمایشها بینشی ازچگونگی تغییرسیستمهای فیزیکی ازحالت منظم به‌حالت نامنظم به‌دست می‌دهند.

ترجمهٔ مهرو صارم

• *Scientific American*. March 1988

○ آمینو اسیدهایی از فضا

تجزیهٔ هیدروژن موجود درآمینواسیدهای یافت شده درشهابسنگ مورچیسون[1] که درسال ۱۹۶۹ در استرالیا به‌زمین افتاد، وجود دوتریم (ایزوتوپ کمیابی ازهیدروژن) را آشکار نموده است. با توجه به کارهای دانشمندان درانستیتوتکنولوژی کالیفرنیا ودانشگاه دولتی آریزونا، یافته‌ها به قوت مشخص می کنندکه بعضی از آمینواسیدهای موجود درشهابسنگها دراصل از محیط غیرزمینی بوده و بعد ازسقوط شهابسنگ به درون اتمسفرزمین، بدان‌افزوده نشده‌اند.

تعیین منشأ غیر زمینی آمینواسیدها درشهابسنگها حائز اهمیت است. چرا که این ترکیبات‌آلی (واحدهای بنیادی ساختارحیات) ممکن است به‌وسیلهٔ شهابسنگها به‌زمین آمده و سیارهٔ ما را برای تکامل حیات آماده‌کرده باشند. دانشمندان درطی چندین دههٔ‌اخیر، دربارهٔ وجود آمینواسیدها در شهابسنگها چیزهایی را یافته‌اند اما روشهای اثبات اینکه کدام آمینواسید منحصر به‌شهابسنگها و کدام آمینواسید براثرآلودگی به‌آنهاافزوده شده است، همیشه‌رضایتبخش نبوده است.

گروه پژوهشگردرتجزیهٔ آمینواسیدها علاوه بر دوتریم مقادیر نسبتاً زیادی نیتروژن ۱۵ (ایزوتوپ‌کمیابی از نیتروژن) یافته‌اند که درحالت عادی غیرمعمول به‌نظر می‌رسد. دوتریم همچنین در کربوکسیلیك اسیدهایی‌که در اجزای شهابسنگ وجود داشته‌اند یافت شده است.

دوتریم در روی‌زمین‌بسیارکمیاب‌است‌ومقدارآن فقط ۰٫۰۱۴۹ درصد از هیدروژن مواد مرکب طبیعی هیدروژن‌دار، مثل آب اقیانوسها را شامل می‌شود. ازآنجایی‌که این ایزوتوپها کمیاب‌اند نامحتمل است‌که آنها فقط دراثر برخورد شهابسنگ با محیط‌زمین تا آن حدی‌که در اجزای شهابسنگ یافت شده، تغلیظ شده باشند. پژوهشگران براین باورندکه مواد آلی فوق‌الذکرممکن است در ابرهای میان ستاره‌ای یعنی درجایی‌که معمولاً مقدار دوتریم‌زیاد است به وجودآمده باشند. رادیو اخترشناسان برای نخستین بار در اوایل دههٔ ۱۹۷۰ غلظت زیاد دوتریم درابرهای میان‌ستاره‌ای را نشان دادند.

تاکنون پژوهشگران، پنجاه و پنج آمینواسید را در شهابسنگ مورچیسون یافته‌اند. از این تعداد هشت آمینواسید از تشکیل‌دهندگان عادی پروتئین و یازده عدد دیگر در سیستمهای زیست‌شناختی وجود دارد. با تجزیهٔ ایزوتوپی می‌توان تعیین نمودکه آمینواسیدهای‌موجود درشهابسنگ، کدام‌یك‌منحصر بفرد می‌باشد. از دیگرآمینو اسیدها، هریك‌که به شهابسنگ اختصاص داشته‌باشد با تجزیهٔ ایزوتوپی معین می‌شود.

دلیل دیگر منشأ میان‌ستاره‌ای آمینواسیدهای موجود در شهابسنگها ازتجزیهٔ ایزوتوپی‌هیدروژن‌ونیتروژن‌که درمولکولهای مادهٔ آلی شهابسنگها وجود دارد به‌دست می‌آید. مادهٔ آلی در شهابسنگها به‌صورت مولکولهای پیچیدهٔ بزرگی هستندکه غالباً ازکربن، هیدروژن، اکسیژن ونیتروژن ترکیب یافته‌اند. هنگامی که این ماده تا دمای زیادگرم شود تجزیه می‌شود و مواد مرکب هیدروژن‌ونیتروژن‌داری تولیدمی کندکه غلظت دوتریم ونیتروژن ۱۵ آنها به‌طور غیرمعمول زیاد است.

ساموئل اپشتاین[1] عضوگروه پژوهشی در Caltech می گوید که امکان یك منشأ غیر زمینی برای آمینواسیدها ایجاب می کند تا کوششهایی‌برای مطالعهٔ منبع اصلی‌این آمینواسیدها برروی زمین اولیه به‌عمل آید.

وی می گوید «اهمیت این آمینواسیدها را از این لحاظ‌که واحدهای اصلی ساختار حیات‌اند، می‌توان با پژوهش مواد ایزوتوپی غیرعادی در قدیمیترین سنگهای رسوبی زمین تحقیق و بررسی نمود.»

ترجمهٔ رامین رامبد

• *Astronomy*, December. 1987

1. Murchison

○ لیمونن* ـ حشره‌کشی طبیعی

«ما علاقه‌مندیم روی یك طرح پژوهشی کار کنیم. آیا شما طرح خوبی برای معرفی دارید؟» این پرسش متداول نشان می‌دهد که غالباً مشکلترین قسمت یك طرح پژوهشی برای دانش آموزان دبیرستان، انتخاب یك موضوع مناسب است.

یك موضوع پژوهشی مناسب برای دانش آموزان دبیرستان، موضوعی‌است‌که‌آنان‌را به‌تلاش برانگیزد ودرعین‌حال زیادمشکل نباشد. همچنین‌بایدپژوهشی‌واقعی‌باشدنه‌یك دستورکارآزمایشگاهی پیش پا افتاده. به علاوه باید بی خطر و هزینهٔ آن محدود باشد. بالاخره، طرح باید علاقهٔ دانش‌آموزان‌را جلب وآنان را به‌اظهار نظرهای بیشتری دربارهٔ پژوهش موردنظر وادارکند.

در دبیرستان رزبرگ ، برای‌یافتن یك طرح پژوهشی، معمولاً جلسه‌ای برای تبادل افکار باشرکت یك یا دو معلم علوم ودانش‌آموزان علاقه‌مند به‌کارپژوهش تشکیل می‌گردد. غالباً ضمن‌بحث و ورق زدن مجلاتی از قبیل *Science News* و *Discover*، موضوع یك طرح خودنمایی می کند. ضمن چنین بحثی بودکه یکی ازهمکاران‌گزارشی را که در مورد عصارهٔ پوست پرتقال خوانده بود، به‌خاطرآورد. موضوع گزارش این بودکه عصارهٔ حاصل از چلاندن پوست پرتقال برای‌کشتن حشرات مفید است. این‌بحث به یکی از موفقترین طرحهایی‌که تاکنون دانش آموزان من روی آن کارکرده بودند، منجر شد.

1. Samuel Epstein

* لیمونن (Limonen): ترپنی مایع (ترپن: هیدروکربن سیر نشده با فرمول $C_{10}H_{16}$) که بویی شبیه بوی لیمو دارد و به صورت راست بر در بسیاری از روغنهای فرار گیاهی (مانند پرتقال، لیمو یا دانهٔ کرفس) وجوددارد و درحالت چپ بر بخصوص درروغن کاج دیده شده است و در شکل‌راسمیك به صورت دی‌پنتن، ۸،۱ ـ پارا منتا دی‌ان می‌باشد. ـ م.

ثابت کردن این موضوع که عصارهٔ مذکور خاصیت حشره‌کشی مؤثری دارد و می‌تواند تعداد زیادی ازحشرات را در کمتر از یك دقیقه بکشد، چندان مشکل نبود. این‌مشاهده، بلافاصله‌پرسشهای زیادی‌را مطرح کرد. این‌عصاره چیست؟ آیا جداکردن و تشخیص مادهٔ مؤثرآن کارآسانی است؟ آیاعصارهٔ جداشده می‌تواندبه‌عنوان یك حشره‌کش مؤثر به‌کارآید؟ اگرچه فقط دونفر از دانش‌آموزان روی این طرح کارکردند، ولی آن‌قدر پرسشهای گوناگون برای کل دانش‌آموزان پژوهشگر به‌وجود آوردندکه آنان چندین ماه بدان مشغول بودند.

جداسازی و شناسایی لیمونن

بعدازچند تلاش ناموفق که برای جداسازی عصارهٔ پوست پرتقال بااستفاده از حلالهای مختلف به‌عمل آمد، روشی برای جداسازی عصارهٔ فرار (لیمونن) ازپوست پرتقال توسط تقطیربابخارآب‌یافت شد(۱). درشیوهٔ کاری‌که درنظرگرفته بودیم، علاوه بر چگونگی جدا کـردن عصاره، روشهایی بـرای تشخیص ماهیت عصاره نیز پیشنهاد شده بود.

پوست دویا سه پرتقال تازه‌راکندیم وپوست خارجی عصاره‌دار را ازمغز سفیدآن جداکردیم. این پوسته‌را باحجمی مساوی‌آن‌آب درظرف مخلوط‌کن ریختیم و با به‌کار انداختن مخلوط‌کن، مخلوط دوغاب مانند غلیظی به دست آمد. سپس برای استخراج عصارهٔ فرار، دوغاب‌را در بالون تقطیر ریختیم و به‌مدت پنج تا ده دقیقه بخارآب از آن گذراندیم. بامیعان مخلوط بخار ـ عصاره، آب و لایهٔ نازك وشناوری ازعصاره حاصل‌شد. آب و عصاره توسط قیف جداکننده‌ای از هم جدا شدند و با اضافه‌کردن مقادیر کمی کلسیم سولفات یا کلسیم کلریدبی‌آب به‌عصاره، آخرین باقیماندهٔ‌آب آن نیز گرفته شد.

محصول لیمونن کم، یعنی حدوداً ۵ر۰ میلی لیتر به‌ازای هـر پرتقال بود. ولی با سه‌بار تقطیر دوغاب، آن‌قدرعصاره تولید شد که برای آزمایشهای بعدی‌کافی بود. محصول، عصارهٔ بیرنگی با بوی پرتقال بود. در تکرار همان فرایند باپوست لیمو، عصاره‌ای باپوست‌لیمو تولید شد.

باهمکاری کالجی‌که درمحل‌کارمان‌بود، به‌وسیلهٔ کروماتوگرافی گازی وطیف‌سنجی زیرقرمز عصارهٔ پرتقال ولیمو ولیمونن خالص باهم مقایسه شدند. طیفهای زیرقرمزعصاره‌های پرتقال و لیمو و طیف زیرقرمزلیمونن خالص، پیك‌به‌پیك برهم منطبق بودند. گرچه بوی عصاره‌های پرتقال و لیمو کاملاً با هم فرق داشت و انتظار داشتیم که طیفهای IR متفاوتی به‌دست آید ولی هیچگونه تفاوتی حاصل نشد. گازکروماتوگرام‌دوعصاره با گازکروماتوگرام‌لیمونن خالص یکسان بود، فقط یك شانهٔ کوچك بر پیك لیمودیده می‌شد.

آزمایش خواص حشره‌کشی

بعدازاینکه عصارهٔ فرار را به‌عنوان لیمونن جداسازی و شناسایی کردیم، مرحلهٔ بعدی اثبات این موضوع بود کـه در واقع عصارهٔ حاصل از چلاندن پوست پرتقال، حشره کش مؤثری است. بدیـن منظور، ذخیرهٔ خوبی از مگسهای میوه (دروسوفیلا ملانوگاستر) باید تهیه‌می‌شد. توسط روشهای‌خلاصه شده در «دستورکارکارولینا دروسوفیلا» مگسهای میوه پرورش داده شدند(۲)، و به وسیلهٔ فنون پرورش مگسهای میوه، ذخیرهٔ بیشماری ازآنها به‌دست‌آمد.

آزمایش اول، باچلاندن یك تکه پوست پرتقال وایجاد یك مه رقیق ازعصارهٔ پوست پرتقال درظرف محتوی مگسهای میوه‌انجام شد. باایجاد مه، تقریباً بلافاصله تمام مگسهای درون ظرف کشته شدند. در روش دیگر،روی قطعه‌ای‌ازکاغذ صافی، مه‌رقیق‌عصاره را اسپری کردیم و سپس آن‌را درظرف حاوی مگسهای میوه قرار دادیـم. این راه نیز مؤثربود ولی به زمان بیشتری برای کشتن حشرات احتیاج داشت.

چون وسیله‌ای برای تولید مه رقیق از لیمونن جدا شده وجود نداشت، یك قطعه‌کاغذ صافی‌را بامقدارکمی عصاره آغشته‌کردیم. باگذاشتن این قطعه ازکاغذصافی درظرف محتوی مگسهای میوه، مگسها به‌فاصلهٔ چند دقیقه کشته شدند.

عصاره‌های پرتقال و لیمویی که توسط دانش‌آموزان جدا شده بودند، روی مگسهای میوه آزمـایش شدند و ثابت شد کـه آنها حشره‌کشهای مؤثری هستند.

گسترش کار

درجریان کار دانش آموزان روی جداسازی، شناسایی و آزمایش لیمونن بسیاری پرسشهای دیگر مطرح شد. آیا لیمونن در مقابل دیگر حشرات نیز مؤثراست؟ آیـا از آن به‌عنوان مادهٔ اولیهٔ یك افشانهٔ (اسپری) حشره‌کش می‌توان استفاده کـرد؟ چگونه لیمونن حشرات را می‌کشد؟ یك مولکول ازآن شبیه چه چیزی است؟ آیا لیمونن به‌غیر از حشرات موجودات زندهٔ دیگری را نیز می‌کشد؟ آیا فرایند تقطیر بابخارآب برای جداسازی دیگرمحصولات طبیعی نیز قابل استفاده است؟

بااستفاده از روشهای شرح‌داده شده توسط مك‌نب ومك‌کلان، **الگویی** از مولکول لیمونن ساخته شد(۳). تلاش بسیاری برای تولید یك افشانه حشره‌کش به‌عمل آمد ولی پیش از آنکه فرمول موفقی به‌دست‌آید زمـان سپری شده بود.

باگذاری به‌کتابخانه برای استفاده‌از چکیده‌های شیمی، فرصتی به‌دست‌آمد تابه‌بینیم‌یك پژوهش نوشتاری چگونه صورت می‌گیرد. خوشبختانه چند مقاله‌ای درمورد خواص حشره‌کشی لیمونن پیدا شدکه دانش‌آموزان‌آنهارا به‌خوبی فهمیدند.

بعد ازاینکه‌گروه پژوهش، گزارشی از یافته‌هایشان را در یك گردهمایی پژوهشی برای دانش آموزان دبیرستان ارائـه کردند، خبری در مورد آزمایش استفاده از لیمونن به‌عنوان یك قارچ‌کش شنیدندکه باعث‌حیرت‌آنهاشده‌بود. این‌آزمایش توسط دانش‌آموزی درشهر دیگر انجام شده بود. آنها ازاینکه‌این دانش‌آموز نسخه‌ای ازگزارش کارشان‌را می‌خواهد بسیارخوشحال شدند.

ارزشیابی

عامل موفقیت این طرح چه بود؟ اولاً، آزمایشها با وجود اینکه دانش‌آموزان را به تلاش برمی‌انگیخت ولی زیاد مشکل نبودند. کارآنان مستلزم روشهای آزمایشگاهی جدید بود ولی دنبالهٔ‌همان مطالبی بود کـه در کلاس مورد بحث قرار می‌گرفت و پیچیدگی فوق‌العاده‌ای نداشت. دانش آموزان مبانی کروماتوگرافی گازی

وظیف سنجی زیرقرمز را به خوبی درك کرده بودند و این مسئله به‌آنها کمك کرد تا روش استفادهٔ شیمیدانان از روشهای شناسایی و تعیین خلوص مواد را به‌خوبی بفهمند. یادگیری استفاده از هردو این وسایل عامل برانگیزندهٔ مهمی بود.

این آزمایش نمونهٔ مجسمی بود که نشان می‌داد چگونه زیست‌شناسی، فیزیك و شیمی در یك طرح پژوهشی با هم یگانگی پیدا می‌کنند. هرمرحله ازاین طرح دنبالهٔ مطلبی بود که دانش‌آموزان قبلاً دریکی ازکلاسهای علوم خود دیده بودند.

با پیشرفت کار، پرسشهای تقریباً بیشماری مطرح شد. باوجود اینکه پاسخ به تعداد کمی از این پرسشها در آزمایشگاه دبیرستان کار مشکلی بود، ولی طرح آنها توجه زیادی را جلب کرد. در واقع، قبل‌از پایان سال تحصیلی رقابت زیادی بین دانش آموزان برای یادگیری بیشتر وجود داشت.

بالاخره، دانش آموزان دریافتند که در تحقیقی واقعی شرکت دارند. روشن بود که معلم جواب پرسشهای آنها را نمی‌دانست و در حین پژوهش نوشتاری نیز معلوم شد که شخص دیگری نیز جوابها را گزارش نکرده است. آنها توانسته بودند از روشهای شناخته شده‌ای برای جداسازی و شناسایی یك محصول طبیعی استفاده کنند و آن محصول را به طریق جدید وجالبی به‌کاربرند. البته دورنمای امکان تهیهٔ آفت کشی ایمن و مؤثر، به‌کار هیجان بیشتری می‌داد.

پژوهش در بارهٔ خواص حشره کشی عصاره‌های پرتقال و لیمو به طرحی عالی وپژوهشی برای دانش‌آموزان تبدیل شد.

ترجمهٔ مریم توانا

• *Journal of Chemical Education*, September 1986

مراجع

1. Linstromberg, W. W., Baumgarten, H. "Organic Experiments" 5th ed., Health Lexington, MA, 1983; pp 79-85.
2. Flagg, Raymond O. "Carolina Drosophila Manual"; Carolina Biological Supply: Gladstone, OR, 1981
3. MacNab, W.K., McClellan, A. L. "Modeling Chemical Structures"; W.K. MacNab: 10 Morningside Dr., San Anselmo, CA 94960, 1973.

○ واکنش‌پذیری منحصر به فرد کمپلکس ساماریم

شیمیدانان در دانشگاه کالیفرنیا، ایروین، راهی‌برای جایگیر کردن دومولکول کربن‌مونوکسید درپیوند دوگانه کربن ـ کربن با استفاده از یك کمپلکس آلی ساماریم، کشف کرده‌اند. واکنش نهایی:

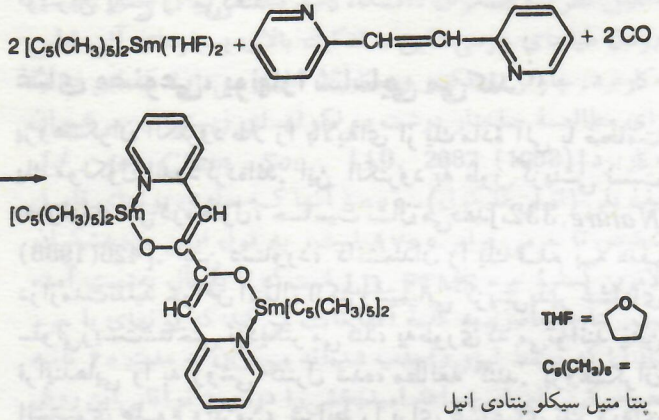
$$RHC{=}CHR + 2CO + 2e^- \rightarrow \begin{matrix} & O^- & O^- & \\ & | & | & \\ RHC{=}C & - & C & {=}CHR \end{matrix}$$

یك آلکن را به بیس ـ انولات تبدیل می‌کند.

ویلیام ایوانز، استادشیمی در ایروین و همکاران با کمپلکس آلی ساماریم دو والانسی: بیس (پنتامتیل سیکلوپنتادی انیل) ساماریم (II) بیس(تتراهیدروفورانات) یا $[C_5(CH_3)_5]_2Sm(THF)_2$ کار کرده‌اند [*J. Am. Chem. Soc.*, 110, 2772(1988)]. ساختار این کمپلکس تا حدودی شبیه ساختار فروسین است که در آن گروه سیکلوپنتادی انیل موازی با یکدیگر، یك کاتیون آهن را مانند ساندویچ در بر می‌گیرند و در مورد کمپلکس ساماریم، گروههای پنتامتیل سیکلوپنتادی انیل آروماتیك، کاتیون ساماریم را ساندویچ می‌کنند. اما درمورد کمپلکس اخیر، گروههای پنتامتیل سیکلوپنتادی انیل با یکدیگر موازی نیستند و در یك سمت از یکدیگر فاصله گرفته‌اند تا اتصال ساماریم به اتمهای اکسیژن گروههای تتراهیدروفوران امکان‌پذیرشود.

ایوانز و همکاران نشان‌داده‌اند که این کمپلکس‌ساماریم در برابر سوبستراهای سیر نشده نظیر کربن مونوکسید، آلکینها و ترکیبات آزو، شیمی کاهشی‌قابل توجهی را نشان می‌دهد. طبق‌نظر ایوانز، واکنشگر ساماریم گسستگی و پیوستگی مجددآسان پیوند چندگانه را موجب می‌شود که به تغییر شکل غیر عادی گونه‌های دارای پیوندهای چندگانه منجر می‌شود.

در پژوهش اخیر، ایوانز و همکاران ۱، ۲ـ دی ـ ۲ـ پیریدل‌اتن را با $[C_5(CH_3)_5]_2Sm(THF)_2$ ترکیب کردند که در اثر آن کمپلکس قرمزرنگی تشکیل شد. آن‌گاه این کمپلکس را با کربن مونوکسید واکنش می‌دهند تا ترکیب بیس ـ انولات کمپلکس شده با دوگروه $[C_5(CH_3)_5]_2Sm$ وبابهرهٔ ۹۵٪ تولیدشود. شیمیدانان بلورهایی از محصول راکه برای بلورشناسی پرتو-x مناسب است به‌دست‌آوردند و ساختار آن را تعیین کردند.



ایوانز می‌گوید: «تا آنجا که من اطلاع دارم، این واکنش در شیمی آلی یك واکنش بی‌سابقه است» و «ممکن است ثابت شود که این واکنش روش جدیدی در مشتق‌سازی آلکنهاست.»

ایوانز درصدد اثبات مکانیسمهایی برای واکنشهای $[C_5(CH_3)_5]_2Sm(THF)_2$ است. در آزمایشگاه وی تلاشهایی در جهت بسط چنین دانشی، از طریق بررسی‌مکانیسمها وشناسایی‌سایر واکنشهای این کمپلکس، در جریان است.

ترجمهٔ اعظم رحیمی

• C & EN *News*, May 2, 1988