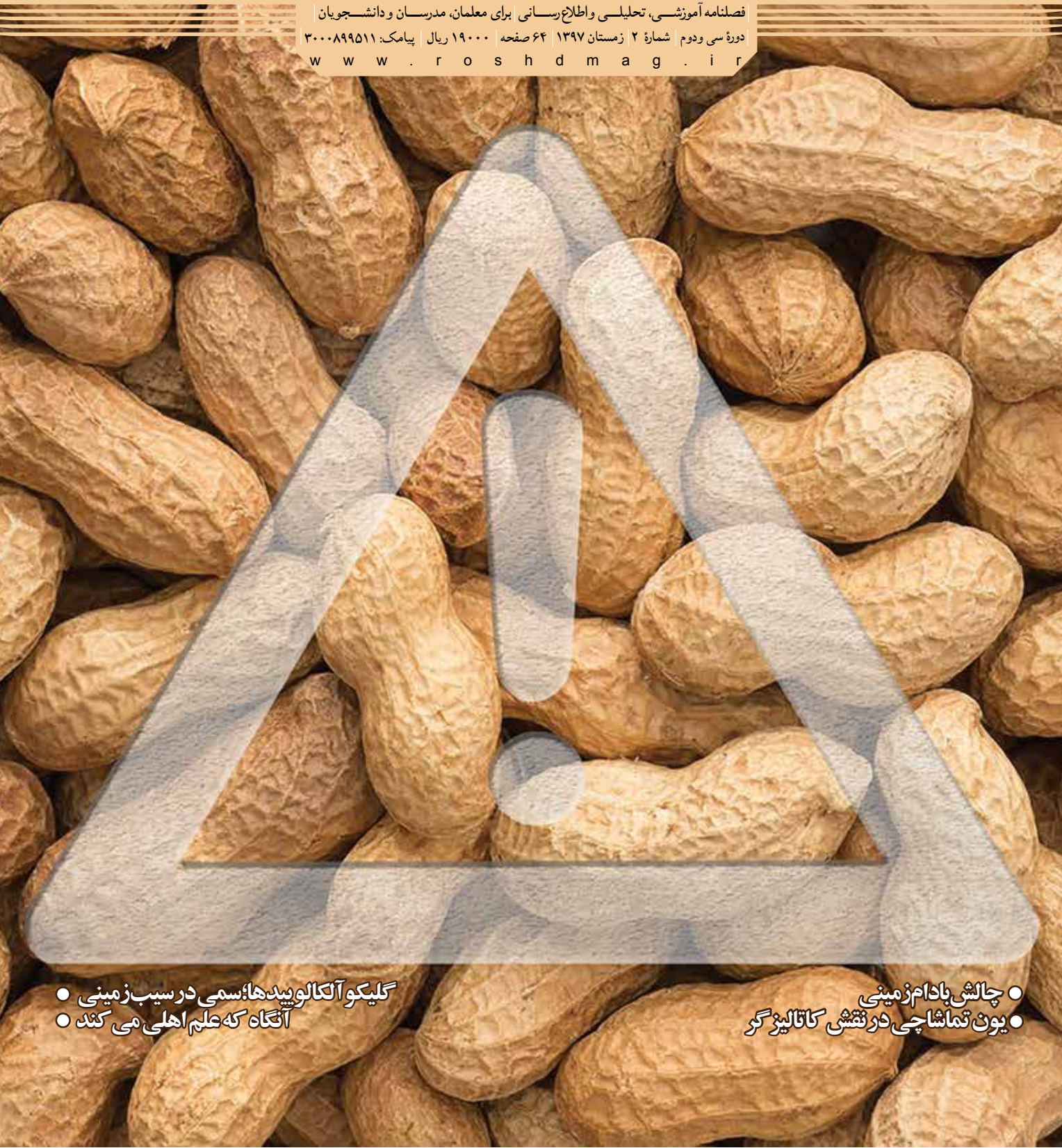




۱۲۴

# رشد آموزش

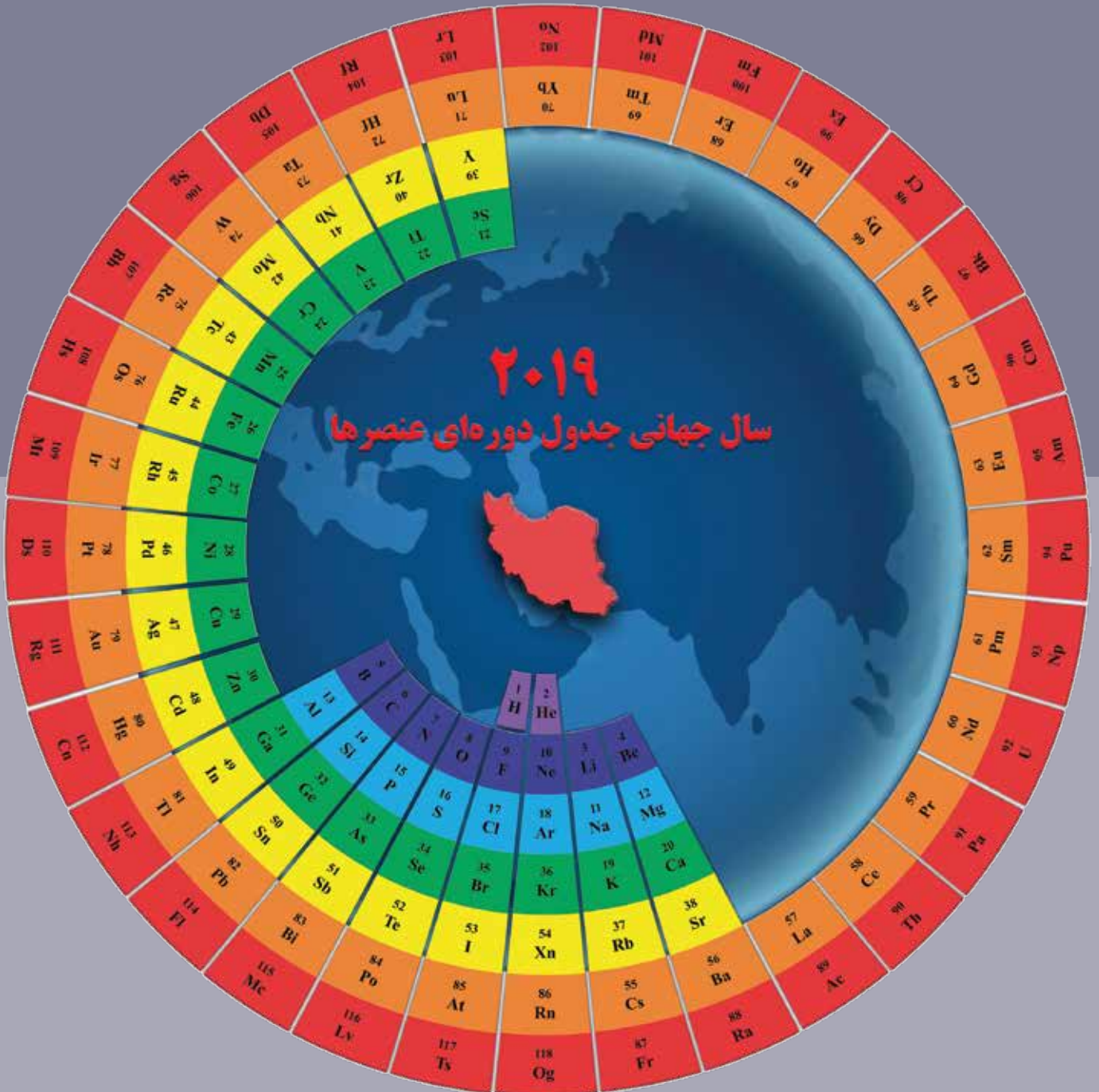
فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی برای معلمان، مدرسان و دانشجویان  
دورهٔ سی و دوم | شمارهٔ ۲ | زمستان ۱۳۹۷ | ۶۴ صفحه | ۱۹۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۱۱  
www.roshdmag.ir



- گلیکوآلکالوئیدها: سمی در سیب زمینی
- آنگاه که علم اهلی می‌کند

- چالش بادام زمینی
- یون تماشاچی در نقش کاتالیزگر

**سال جهانی**  
**جدول دوره ای عناصرها**  
**گراهی باد**



مدیر مسئول:

محمد ناصری

سردبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

زهرا ارزانی، احمد خرم آبادی زاد، عباس علی

زمانی، رسول عبدالله میرزایی،

محمد رضا یاقتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی:

مهديه سالارکيا

طراح گرافیک:

جعفر وافی

نشانی دفتر مجله:

تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶

صندوق پستی مجله:

۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۲ (داخلی ۳۷۴)

مستقیم ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

تلفن امور مشترکین:

۰۲۱-۸۸۸۶۳۰۸

صندوق پستی امور مشترکین:

۱۵۸۷۵/۳۳۳۱

وبگاه: [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir)

پیام نگار: [shimi@roshdmag.ir](mailto:shimi@roshdmag.ir)

پيامک: ۳۰۰۸۹۹۵۱۱

چاپ و توزیع: شرکت افست

شمارگان: ۳۳۰۰

یادداشت سردبیر / گفت‌وگو با جامعه در سال دیگری به نام شیمی ۲

درمانگر یا مرگ آور؟ مسئله این است: مقدار! / مهدیه سالارکيا ۴

یون تماشاچی در نقش کاتالیزگر / زهرا ارزانی ۱۰

آموزش مفاهیم شیمی با روش جورچین / امرالله کوهی فایق و معصومه شاه‌محمدی ۱۴

چالش بادام‌زمینی / مهدی کيا ۱۸

پوشش‌های خودتمیزشونده / فاطمه حسینی بیان ۲۱

گلیکوالکالوئیدها؛ سمی در سیب‌زمینی / محدثه دهقان و رضا دهقان ۲۴

مسیر شیمیایی کنترل نگرانی / ترجمه: الهه اسماعیل‌زاده ۲۸

آنگاه که علم اهلی می‌کند / مهین سلطانی ۳۰

دنباله‌های شیمیایی و دنباله‌های ابری / فاطمه شفاهی ۳۶

تازه‌های شیمی / مهدیه کوره‌پزان مفتخر ۴۰

تعامل فعال در جلسه‌های گروه‌های آموزشی / فریبا مؤیدنیا ۴۹

آموزش معلم بیشتر از محتوای کتاب‌ها نیازمند توجه است، گفت‌وگو با دکتر مریم صباغان / یاسمن رضاییان ۵۰

آموزش شیمی پس از زنجار، گزارش دهمین کنفرانس دوسالانه آموزش شیمی / محمود اردوخوانی ۵۴

آموزش شیمی؛ چالش‌ها و چشم‌اندازها، گزیده‌ای از سخنرانی دکتر حذرخانی / محمود اردوخوانی ۵۸

با نمایشگاه‌های سیار، موزه‌های متفاوت را تجربه کنیم، گفت‌وگو با صالح فرامرزی / محمود اردوخوانی ۶۱

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مقاله‌هایی که برای درج در مجله می‌فرستید، باید با هدف‌ها و رویکردهای آموزشی-تربیتی-فرهنگی این مجله مرتبط باشند و نباید پیش از این در جای دیگری چاپ شده باشند. ● مقاله‌های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشند و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنانچه مقاله را خلاصه می‌کنید، این موضوع را قید بفرمایید. ● مقاله یک خط در میان، در یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا تایپ شود. مقاله‌ها می‌توانند با نرم‌افزار word و روی CD یا از طریق رایانامه مجله ارسال شود. ● نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. ● محل قراردادن جدول‌ها، شکل‌ها و عکس‌ها در متن مشخص شود. ● مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف‌ها و پیام‌نویشتار در چند سطر تنظیم شود. ● کلید واژه‌ها از متن مقاله استخراج و روی صفحه‌ای جداگانه نوشته شود. ● مقاله باید دارای تیترو اصلی، تیتروهای فرعی در متن و سوتیترو باشد. ● معرفی‌نامه‌ی کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس، عناوین و آثار وی پیوست شود. ● مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله‌های رسیده آزاد است. ● مقاله‌های دریافتی بازگردانده نمی‌شود. ● آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان مجله نیست.



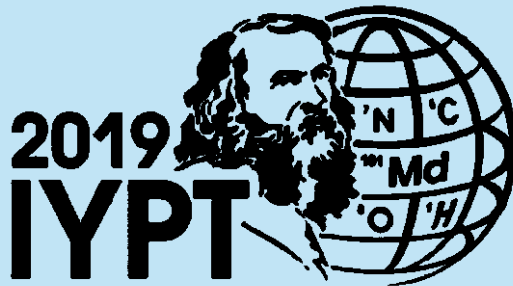
# گفت و گو با جامعه در س

مجمع عمومی سازمان ملل به منظور جلب توجه جهانیان به ابعاد گوناگون زندگی بشری روزها، هفته‌ها، سال‌ها و دهه‌هایی را با عنوان ویژه‌ای نامگذاری و آن را بین‌المللی اعلام می‌کند. به این هدف که طی آن همه شهروندان جامعه جهانی در بازه زمانی یاد شده ضمن ارج نهادن به تلاش‌های انجام شده در این حوزه، به اهمیت و تأثیری پی ببرند که موضوع انتخاب شده بر زندگی آن‌ها دارد. موضوع‌هایی که بسیاری از آن‌ها چالش‌های مهم و سرنوشت‌سازی برای انسان امروز به شمار می‌آید و افزایش آگاهی عمومی می‌تواند گام مهمی در راستای رویارویی و کوشش برای گذر از چالش‌های یاد شده باشد. از این‌رو، آگاهی بخشی به همه مردم، دعوت به هم‌اندیشی و جلب مشارکت آنان به منظور هموار کردن راه برای بهبود زندگی بشر از جمله هدف‌های مهم این اقدام‌ها است که در قالب چنین نامگذاری‌هایی تبلور می‌یابد. یونسکو یا همان سازمان آموزشی، علمی و فرهنگی ملل متحد نیز در حوزه فعالیت‌های خود از این نامگذاری‌ها پشتیبانی و همه نهاد‌های علمی - آموزشی جهان را به گرمی‌داشت این زمان‌ها تشویق می‌کند.<sup>۱</sup>

پیرو این آیین نیک، سازمان ملل در دسامبر ۲۰۱۷ اعلام کرد که به مناسبت یکصد و پنجاه سالگی یکی از بزرگ‌ترین دستاوردهای علم یعنی یافتن سامانه دوره‌ای یا تناوبی عنصرها توسط دیمتری ایوانویچ مندلیف شیمیدان برجسته روسی، سال ۲۰۱۹ به‌عنوان «سال جهانی جدول دوره‌ای عنصرهای شیمیایی»<sup>۲</sup> تعیین می‌شود. این پیشنهاد با هدایت یونسکو و با شعار علم، جامعه، جهان و توسعه پایدار مورد حمایت نهادها و سازمان‌های ملی و بین‌المللی بسیاری از جمله آیوپاک<sup>۳</sup>، انجمن شیمی آمریکا<sup>۴</sup>، اتحادیه انجمن‌های اروپایی شیمی<sup>۵</sup>، انجمن شیمی آسیا<sup>۶</sup> و سازمان هزار و گرفته و قرار است در سراسر گرمی داشته شود. لازم است آمادگی کامل به استقبال از برای بهبود کیفی آموزش اما برای بهره‌وری بیش‌تر موضوع بنگریم و برنامه‌ها را با مندلیف در ششم ماه مارچ

سی و پنجمین بهار زندگی خود را می‌گذرانند، نخستین جدول دوره‌ای عنصرها را ارائه داد. بی‌شک مندلیف باور نمی‌کرد که جدول ۶۳ عنصری او که در حال حاضر به جدولی با ۱۱۸ عنصر گسترش یافته است، نه‌تنها در سراسر جهان به‌عنوان نمادی علمی شناخته شود بلکه به الفبای زبان مشترکی تبدیل شود که طی ۱۵۰ سال گذشته افزون بر معرفی شیمی به‌عنوان دانشی پایه‌ای برای همه علوم، به پیشرفت شاخه‌های گوناگون علوم تجربی یاری رساند. در عین حال، این یافته بزرگ، شیمی را در کانون توجه جامعه جهانی قرار دهد و آن را از جنبه‌های سیاسی، نظامی، اقتصادی، تجاری و فرهنگی آن هم به شکلی باورنکردنی به دانش شیمی وابسته کند. کافی است تنها در یک روز به تیترو روزنامه‌های داخلی و خارجی نگاهی بیندازید تا به ژرفای این تأثیرگذاری پی ببرید.

با باور به این موضوع انتظار می‌رود که از دومین فرصت بین‌المللی ایجاد شده بسیار بیش‌تر و بهتر از سال ۲۰۱۱ که «سال جهانی شیمی» نامیده شده بود، برای گسترش آشنایی با شیمی و دستاوردهای آن و ایجاد انگیزه و علاقه‌مندی به یادگیری شیمی در مدارس و دانشگاه‌های کشور بهره‌برد و در ضمن به ترویج شیمی در جامعه و در میان همه مردم نیز همت گمارد. بی‌شک مشارکت فعال همه نهادها و سازمان‌های سیاست‌گذار و مجری آموزش رسمی و غیررسمی در برنامه‌ریزی، پشتیبانی و برگزاری برنامه‌ها و رویدادهای گوناگون در سال یاد شده، شرط لازم تحقق همه این هدف‌ها است. اما این تلاش‌های هدفمند هنگامی به کفایت نزدیک می‌شود که افزون بر آشکار کردن جایگاه شیمی در زندگی شهروندان ایرانی، سهمی را تعیین کند که هر یک از ایرانیان با آموختن دانش شیمی و درک ارتباط چالش‌های زندگی امروز با آن می‌توانند در بهبود کیفی و ارتقای سطح رفاه خود و مردم داشته باشند. شهروندان



# سال دیگری به نام شیمی

تعیین کننده خود در رویارویی حل آن‌ها پیش قدم می‌شوند و مدیران و مسئولان نمی‌نشینند. برسد، اما یک سال هم زمان به این مهم نیست.

چند سال گذشته با فراگیر تلفن‌های هوشمند و اینترنت از رسانه‌های گوناگونی چون بسیار مناسبی برای ارتباط است. بی تردید به مدد این ابزار



آگاه و مسئولی که به نقش با مسائل پی می‌برند و برای در انتظار تصمیم‌گیری و اقدام شاید این توقع زیادی به نظر کمی برای پرداختن همه‌جانبه شایان گفتن است که طی شدن دسترسی مردم به همراه و استفاده رو به فزونی نرم‌افزارهای پیام‌رسان، فرصت نزدیک‌تر با مردم فراهم شده قدرتمند و همراهی رسانه‌های گفتاری، دیداری و شنیداری دیگر، می‌توان در سال جهانی جدول دوره‌های عنصرها، دستاوردهای

بهبتری در عرصه ترویج شیمی در جامعه داشت.

تأکید بر ترویج شیمی در این نوشتار بیش‌تر از آن روی است که به باور نویسنده ضرورت «ارتباط میان دانشگاه و جامعه» چیزی هم ارز «ارتباط دانشگاه و صنعت» است. ارتباطی که تاکنون جدی گرفته نشده و شوربختانه به وجهه دانشگاه لطمه سنگینی زده است. سال‌ها جست‌وجوی نافرجام برای یافتن حلقه گمشده‌ای که بتواند ارتباطی سازنده و مانا میان دانشگاه و صنعت برقرار کند، اکنون از وجود گسست بزرگی میان دانشگاه و جامعه پرده برداشته است. فاصله‌ای که به نظر می‌رسد طی چند سال گذشته گسترش بیش‌تر و ابعاد نگران‌کننده‌تری یافته است. بنابراین استفاده از هر فرصتی که بتواند به کاهش این شکاف و ایجاد ارتباطی نزدیک میان دانشگاهیان و مردم کمک کند و به جلب اعتماد عمومی نسبت به پژوهش‌های علمی، دستاوردهای دانشمندان و پژوهشگران معاصر ایرانی و توانایی دانش‌آموختگان دانشگاهی بینجامد، گام بسیار مهمی در شکل‌گیری رابطه یاد شده خواهد بود. در این صورت است که با بازتعریف دانشگاه و دادن معنایی تازه به تلاش دانشگاهیان می‌توان به کارایی و تأثیرگذاری دانشگاه در جامعه و در یک کلام جامعه‌پذیری بیش‌تر این نهاد مهم امیدوارتر بود.

البته بی‌اعتمادی جامعه تنها دانشگاه‌ها و دانش‌آموختگان آن‌ها را در بر نمی‌گیرد بلکه مدارس و معلمان نیز در این دایره حضور پررنگی دارند. فارغ از روا بودن یا ناروایی این بی‌اعتمادی، گفت‌وگو میان دست‌اندرکاران این دو حوزه بی‌شک گره‌گشای بسیاری از مشکلات و تنگناهایی خواهد بود که جامعه امروز ما با آن دست به گریبان است. امید که از فرصت طلایی ایجاد شده در این سال جهانی، نهایت بهره را برای برقراری ارتباطی نزدیک و سازنده با جامعه و مردم ببریم و با ایجاد یک زبان مشترک این دیوار بی‌اعتمادی را از میان برداریم.

امیدواریم وزارت آموزش و پرورش با حمایت مادی و معنوی از برنامه‌های پیشنهادی معلمان شیمی در سراسر کشور و اختصاص بودجه‌ای ویژه «سال جهانی جدول دوره‌های عنصرها» ضمن دادن دلگرمی به دلسوزان و دغدغه‌مندان آموزش شیمی، بستر مناسبی را برای اجرای فعالیت‌های علمی، آموزشی و تفریحی دانش‌آموزی در این سال فراهم کند.

## پی‌نوشت‌ها

۱. برای آگاهی بیش‌تر می‌توانید به وبگاه یونسکو به نشانی <https://en.unesco.org/celebrations> مراجعه کنید.

2. International year of the periodic table of chemical elements; <https://www.iypt2019.org/>
3. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC); <https://iupac.org/iypt/>
4. European Chemical Society (EuChemS); <https://www.euchems.eu/iypt2019/>
5. American Chemical Society (ACS); <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/periodictable.html>
6. Federation of Asian Chemical Societies (FACS); <http://www.facs-as.org/>
7. 1001 Inventions organization; <http://www.1001inventions.com/>



# درمانگر یا مرگ آور؟

## مسئله این است: مقدار!

### اشاره

بارها گفته‌اند و شنیده‌ایم که مصرف داروها بیش از حد تجویز شده برای هر نوبت، نه تنها اثر درمانی ندارد، حتی می‌تواند به‌عنوان ترکیب‌های سمی، تهدیدی برای ادامه زندگی باشد. این یافته - که در قرن پانزدهم میلادی پای به دایره معلومات بشر نهاد - میراث ارزشمند پدر علم سم‌شناسی برای ماست. اما باید بدانیم که عمر آگاهی‌های ما از اثرهای ناخواسته برخی از مواد، به دورانی بسیار دورتر از زمان حیات این دانشمند می‌رسد. دقیقاً معلوم نیست اما شاید شروع داستان چنین بوده است: در روزگاری که طبیعت بکر، خانه نیاکان ما بوده است گروهی از مردان قبیله به قصد شکار راهی جنگل می‌شوند. به ناگاه صدای وحشتزده‌ای به گوش می‌رسد ... یکی از افراد که از درد به خود می‌بیچد، روی زمین افتاده و نگاهش به نقطه‌ای، ثابت مانده است؛ جایی که ماری سیاه و بدمنظر، خرامان در گذر است. گویی پس از اجرای نقش، ترک صحنه می‌کند.

چندی نمی‌گذرد که بدن سراسر به عرق نشسته فرد مارگزیده، از تحمل درد توأم با تشنج باز می‌ماند، در حالی که همراهانش با درماندگی از درک چنین رویدادی ناگهانی و چهره‌ای در هم از اندوه و شگفتی، به این پیکر بی‌جان چشم دوخته‌اند.

کلیدواژه‌ها: ترکیب‌های سمی، سم‌شناسی، آکالوئید، گیاهان دارویی، سلاح شیمیایی

### مهدیه سالار کیا

### مقدمه

سم‌ها برای هزاران سال در تاریخ و افسانه‌های ما، نقش‌های به یادماندنی داشته‌اند. این مواد در سراسر جهان و در تمدن‌های گوناگون در دو شکل - هم برای درمان و هم به‌عنوان ابزار دفاع یا وسیله شکار - استفاده می‌شدند. پژوهشگران بر این باورند که استفاده از سم‌ها در نابودی دشمن، برای نخستین بار از سوی قبیله‌ها به کار گرفته شد. مشاهده مرگ ناگهانی و غیرقابل توجیه ناشی از حضور مواد سمی، پایه‌گذار سنت و ایده‌های قدیمی در تمدن‌های مختلف بود که سم‌ها را به نیروهای سحرآمیز و اهریمنی نسبت دهند.

در اشاره به سابقه استفاده از ترکیب‌های سمی در برابر دشمن می‌توان این موارد را برشمرد:

- از هندیان باستان رساله‌ای درباره آلوده کردن غذای دشمن به سم باقی مانده است.

- اسنادی که قدمت آن به قرن دوم پیش از میلاد می‌رسد به استفاده از سم قورباغه شکارچی در چین اشاره می‌کنند که با سوزاندن سبزی‌های سمی تهیه می‌شد.

- از جمله رویکردهای جنگی یونانیان باستان، مسموم کردن آب آشامیدنی اهالی منطقه مورد حمله بود.

حتی نقل شده است که لئوناردو داوینچی برای از پا در آوردن دشمن توصیه می‌کرد ظرفی حاوی گوگرد، آرسنیک و مس استات به سمت کشتی‌های آنان پرتاب شود. تنفس دود حاصل از این مخلوط سبب خفگی ناگهانی ملوانان دشمن می‌شد.

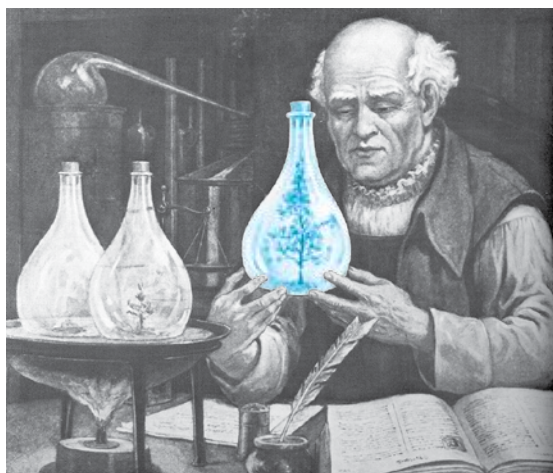
## واژه سم از دیدگاه علمی

در زبان فارسی، از واژه سم به‌عنوان برگردان برای دو واژه بیگانه استفاده شده است که تعریف‌های متفاوتی به آن‌ها نسبت داده می‌شود؛ یکی به ماده‌ای گفته می‌شود که از راه یک واکنش شیمیایی یا یک فعالیت مولکولی به آسیب، بیماری یا مرگ یک موجود زنده بینجامد<sup>۱</sup>. واژه دیگر<sup>۲</sup> که ریشه‌ای یونانی به معنی «نیزه سمی»<sup>۳</sup> دارد به موادی اشاره می‌کند که مقدار اندک از آن‌ها به سرعت سبب مرگ می‌شود. برای سم و زهر نیز تعریف جداگانه شده است: سم‌ها مواد زیان‌آوری هستند که بدن از راه پوست یا روده جذب می‌کند. زهرها مواد سمی هستند که با نیش یا گزش جانورانی چون زنبور یا مار به بدن تزریق می‌شوند.

## مواد سمی باستانی

در فهرست مواد مورد استفاده برای ایجاد مسمومیت در دوران باستان، موارد مشابهی دیده می‌شود. به جز چند نمونه نادر، همه تمدن‌های کهن با این مواد آشنا بوده‌اند. اما قدیمی‌ترین اسناد در این زمینه مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد، مصر باستان را نشانه می‌گیرد. بنابراین سوابق، یکی از پیشگامان واقعی در عرصه بررسی مواد سمی، مینس<sup>۴</sup> است؛ فردی که نامش به‌عنوان قدیمی‌ترین فرعون، در اسناد ثبت شده و به مطالعه خواص سمی گیاهان و زهرها علاقه‌مند بوده است. بنابراین شواهد، مصریان اطلاعاتی درباره عنصرهایی همچون انتیمون، سرب، آرسنیک و مس داشته‌اند و از تریاک نیز به‌عنوان ترکیبی سمی یاد می‌کردند. مطالب نگاشته شده در پاپیروس‌ها ثابت می‌کند که آنان با روش تقطیر آشنا بوده‌اند و در استخراج سیانید از هسته میوه‌هایی همچون زردآلو مهارت داشتند. از این‌رو، به عنوان نخستین سازندگان مواد سمی، از مصریان باستان یاد می‌شود.

میتراادات<sup>۵</sup> ششم - حکمران پونتاس<sup>۶</sup>، واقع در ترکیه امروزی که در ۱۱۴ تا ۶۳ سال پیش از میلاد می‌زیست - در تاریخ بررسی سم‌ها نقشی برجسته از خود به جا گذاشته است. او که در تمام دوران زندگی از مسموم شدن به دست دشمنان هراس داشت به‌طور چشمگیری در شناخت پادزهرها - موادی که اثر سم‌ها را خنثی می‌کنند - همکاری می‌کرد و گذشته از آزمایش این مواد روی مجرمان، خودش نیز روزانه مقداری از سم‌های مختلف مصرف می‌کرد با این هدف که در برابر آن‌ها ایمنی پیدا کند. دست بر قضا دست به دامان چیزی شد که همه عمر از آن می‌گریخت؛ وقتی رومیان به قلمرو او حمله آوردند،



▲ شکل ۱ پاراسلسوس، پدر علم سم‌شناسی

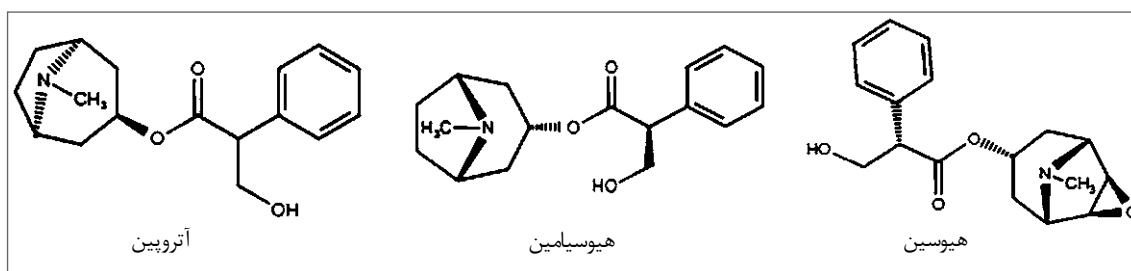
تصمیم گرفت با مصرف سم خودکشی کند اما این همنشین دیرینه، عهد خود نشکست و کارگر نیفتاد! میتراادات به ناچار، به سربازی التماس کرد تا به ضرب خنجر، زندگی را پایان دهد.

در قرن پانزدهم میلادی دو مفهومی کلیدی به حوزه سم‌شناسی راه یافت. پاراسلسوس<sup>۷</sup> - کیمیاگر، پزشک و گیاه‌شناس معروف دوره رنسانس - در پی بررسی‌های خود توجه به ارتباط اثر با مقدار مصرف مواد را با این بیان،

زمینه‌سازی کرد: **مواد سمی همه جا هستند و هر چیزی می‌تواند سمی باشد.** [۱] این بیان تأکیدی بر این واقعیت بود که خطر یک سم، به مقدار مصرف شده از آن وابسته است و مصرف برخی مواد خطرناک در مقدار کم، زبانی در بر ندارد. پاراسلوسوس نه تنها برای نخستین بار از طبیعت سم‌ها سخن گفت بلکه با انجام آزمایش، عملکرد سم‌ها را نیز مورد بررسی قرار داد و از این رو، پیش از دانشمندان دیگر، شیمی سم را به اثر زیست‌شناختی آن مربوط دانست. از آن زمان، شیمی سم و چگونگی عمل آن، پایه‌های درک سم‌شناسی به شمار می‌روند.

## مرگ‌آورترین موادمسمی ● بلادونا

گیاهی بوته‌ای است که در برگ، ریشه و میوه آن آلکالوئیدهای سمی وجود دارد. بلادونا<sup>۱</sup> در فرانسه به‌طور گسترده کاشته می‌شود. زیرا آلکالوئیدهای موجود در آن، از جمله هیوسامین<sup>۲</sup>، هیوسین<sup>۳</sup> و آتروپین<sup>۴</sup> در صنعت داروسازی به کار می‌روند. انتخاب نام بلادونا برای این سم، ریشه در سابقه مصرف آن به‌عنوان ماده‌ای آرایشی در قرون وسطی دارد. چنان‌که در این دوره، زنان برای گلگون شدن چهره خود از آن استفاده می‌کردند. از این رو، این نام به معنی «بانوی زیبا» به این سم نسبت داده شده است.



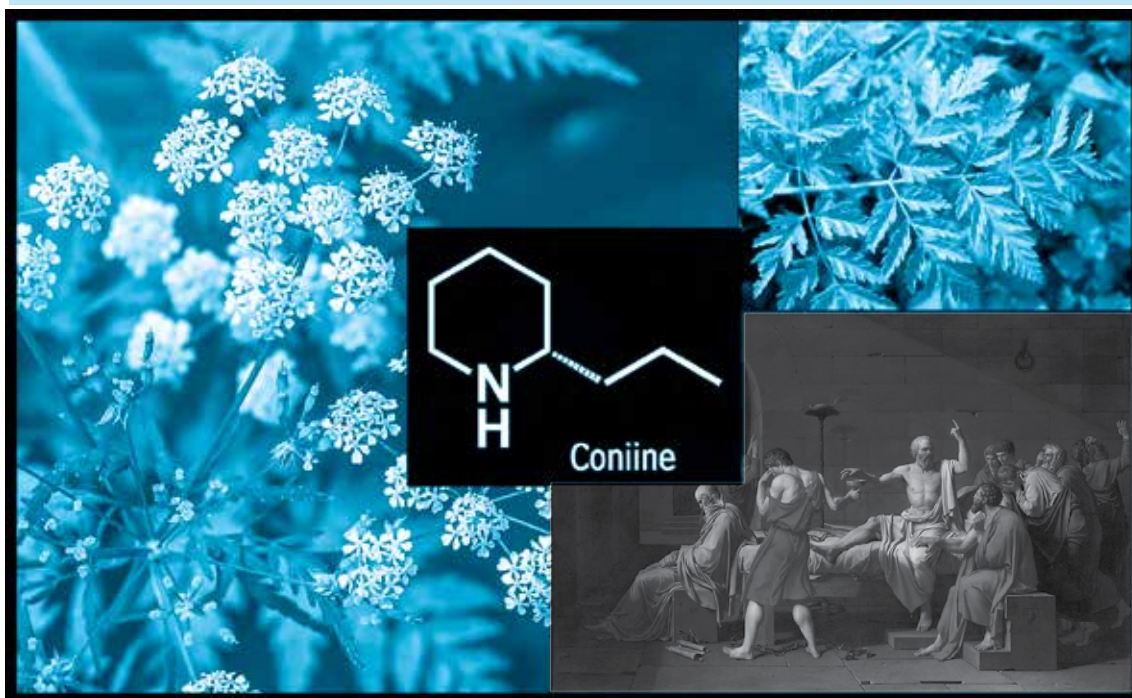
▲ شکل ۲ ساختار برخی مواد سمی موجود در بلادونا



▲ شکل ۴ مجسمه آتروپوس، الهه تعیین سرنوشت، که نام بلادونا از آن گرفته شده است.



▲ شکل ۳ گیاه بلادونا



▲ شکل ۵ سقراط با نوشیدن جام زهر شوکران، تن به مجازات سپرد.

### ● شوکران

شوکران<sup>۱۲</sup> نام سمی است که در یک گیاه گلدار از خانوادهٔ هوپج وجود دارد. همهٔ بخش‌های این گیاه دارای الکلوییدی سمی به نام کانینین<sup>۱۳</sup> است که مصرف آن باعث درد معده، تهوع و فلج شدن دستگاه عصبی می‌شود. این سم در قرن پنجم پیش از میلاد از سوی دادگاه آتن به‌عنوان مجازات قانونی اعدام برای مجرمان استفاده می‌شد. این روش برای کشتن سقراط، فیلسوف معروف یونانی در ۳۹۹ سال پیش از میلاد هم اجرا شد و از آن زمان این سم و نام سقراط، هر یک یادآور نام دیگری است.

### ● مردم گیاه

ریشهٔ مردم گیاه<sup>۱۴</sup> شبیه پیکر یک انسان است و در آن الکلوییدهای سمی وجود دارد، شکل ۶. این گیاه بومی مناطق مدیترانه‌ای و هیمالیاست. امروزه مواد استخراج شده از ریشهٔ این گیاه به‌عنوان داروی رفع زگیل کاربرد دارد. اما مسمومیت با آن بی‌درنگ بر کلیه و کبد اثرهای نامطلوب می‌گذارد. [۲]

### ● استریکنین

هندیان از دوران کهن با سم استریکنین<sup>۱۵</sup> آشنا بودند. این ماده از درخت استریکنوس ناکس<sup>۱۶</sup> به دست می‌آید که بومی هندوستان بود. اروپائیان در پایان دههٔ ۱۷۰۰ با این سم آشنا شدند؛ زمانی که درخت حاوی آن به اروپا آورده شد. از آنجا که دانه‌های این درخت حاوی استریکنین بود باعث مسمومیت و



▲ شکل ۶ مردم گیاه؛ گیاهی است که ریشه‌ای شبیه پیکر یک انسان دارد.

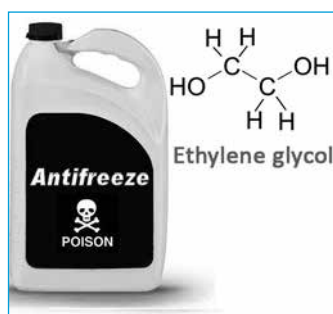


▲ شکل ۷ کپک‌های دیوار خانه ناپلئون، راز مسموم کردن او با آرسنیک را فاش کرد.

نشده بود، مجموعه‌ای از درمان‌های غیرمنطقی و بی‌پایه از دیدگاه علمی برای نجات فرد مسموم رواج داشت، از طلسم شاخ اسب افسانه‌ای معروف به «اسب تک شاخ» گرفته، تا سنگ زهر که به آن زهر مهره<sup>۱۹</sup> نیز گفته می‌شد و از واژه فارسی پادزهر گرفته شده بود. [۴]

توده‌های جامد و غیرقابل هضمی که از معده و روده حیوانات - معمولاً بز وحشی - استخراج می‌شد، به پادزهر معروف بود. این توده‌ها که شبیه سنگ بودند در اطراف گردن فرد مسموم آویزان می‌شدند تا اثر سم را خنثی کنند.

با وجود این باورهای بی‌اساس از دیدگاه علمی، امروز همچنان واژه پادزهر یا پادتن<sup>۲۰</sup>، کاربرد دارد. با پیشرفت سم‌شناسی، این واژه با معنی جدید و برای نامیدن موادی که در خنثی کردن اثر سم‌ها، خواص درمانی از خود نشان می‌دهند، متداول شد.



▲ شکل ۹ سمی بودن ضدیخ در جریان سوء قصد یک پرستار به همسرش کشف شد.

در خلال قرون وسطی و رنسانس، اطلاعات درباره سم‌ها

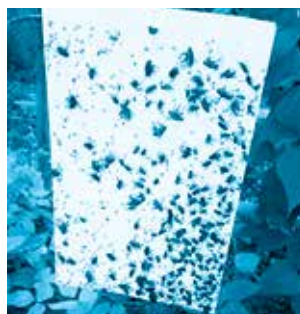
روبه گسترش بود و رساله‌هایی درباره سم‌های شناخته شده، چگونگی عملکرد و درمان آن‌ها نگاشته شد. اگر چه که امروزه از بسیاری از آن‌ها اثری باقی نمانده است.

روند پیشرفت در سم‌شناسی با انجام آزمایش‌هایی در جریان قرن ۱۴ و ۱۵ در ایتالیا با تولید مواد سمی قوی‌تر تلفیق شد و چنان‌تا پاریس توسعه یافت که راه تولد و رشد صنعت سم‌سازی را هموار کرد. همچنین با فعال بودن صنعت نشر در ایتالیا، رساله جامعی درباره سم‌هایی که تا آن زمان شناخته شده بودند توسط جیوانی باتیستا پورتا<sup>۲۱</sup> چاپ شد. با وجود چنین سابقه‌ای، آغاز بررسی نظام‌مند درباره سم‌ها به قرن ۱۶ نسبت داده می‌شود و تا

مرگ در پرندگان می‌شد. همچنین در مرگ موش‌های صحرایی مناسب شناخته شد. در سال ۱۸۱۸ دو شیمی‌دان فرانسوی به نام‌های جوزف کاونتو و پیر جوزف پلتیر<sup>۱۷</sup> موفق به شناسایی استریکنین شدند. مسمومیت با استریکنین با نشانه‌هایی به صورت گرفتگی غیرقابل کنترل ماهیچه، کف کردن دهان و سرانجام خفگی و مرگ همراه است.

## ● سیانید و آرسنیک

این دو ماده بیش از دیگر مواد سمی در طول تاریخ مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با این حال سیانید تا سال ۱۷۸۲ که شیل<sup>۱۸</sup>، شیمی‌دان سوئدی موفق به تقطیر هیدروژن سیانید شد، ناشناخته بود. پس از آن به‌عنوان رنگ آبی در نقاشی کاربرد یافت اما وقتی مشخص شد که به سرعت باعث مرگ می‌شود بی‌آنکه شکل ۸ کاغذ مگس کش با احساس درد همراه باشد،



▲ شکل ۸ کاغذ مگس کش

کنار گذاشته شد. در عوض نیروهای نظامی به‌عنوان سلاحی مرگ‌بار به استفاده از آن روی آوردند. مصرف سیانید از راه ایجاد ناتوانی در جذب اکسیژن باعث مرگ سریع می‌شود.

آرسنیک، معروف به سلطان سم‌ها، ماده‌ای بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است که چند دانه از آن برای مرگ یک مرد بالغ کافی است. کاربرد این سم از دید فنی به دوره رومیان می‌رسد. زنان در این دوره برای شست‌وشوی صورت از آرسنیک استفاده می‌کردند. این کار باعث انقباض رگ‌ها و سفید شدن پوست می‌شد.

## پادزهر؛ واژه‌های فارسی

در گذشته که هنوز دلیل بروز مسمومیت به روشنی مشخص

## در گذشته که هنوز دلیل بروز مسمومیت به روشنی مشخص نشده بود، مجموعه‌ای از درمان‌های غیرمنطقی و بی‌پایه از دیدگاه علمی برای نجات فرد مسموم رواج داشت، از طلسم شاخ اسب افسانه‌ای معروف به «اسب تک شاخ» گرفته، تا سنگ زهر که به آن زهر مهره ۱۹ نیز گفته می‌شد و از واژه فارسی پادزهر گرفته شده بود

است. بنابه گزارش‌ها بیشتر مسمومیت‌ها از خوردن تصادفی مواد سمی از سوی کودکان ناشی می‌شود. هم‌اکنون می‌دانیم داروهای حیاتی که به خواص درمانی آن‌ها اطمینان داریم از ترکیب‌هایی تهیه می‌شوند که در گذشته اهریمنی شمرده می‌شدند. انسولین و سوکسینیل کلرید - داروی کاهش دهنده گرفتگی در ماهیچه‌ها - ممکن است اثرهای سمی از خود نشان دهند اما تمرکز بر باور پدر علم سم‌شناسی، پاراسلسوس بار دیگر اهمیت توجه به مقدار مصرف این مواد را به ما یادآور می‌شود. آفت‌کش‌ها که کاربرد گسترده در کشاورزی دارند، مواد شوینده و پاک‌کننده و بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی نیز از این قاعده پیروی می‌کنند. امروزه می‌دانیم استفاده از واژه سم برای توصیف مواد، وزنه‌ای است که آن‌ها را خطرناک‌تر جلوه می‌دهد. با دیدگاه‌های کنونی برآمده از پیشروی در عرصه سم‌شناسی طی هزاره‌ها، باید نگرانی‌های بی‌مورد را کنار گذاشت و دستور استفاده از مواد و ترکیب‌ها را جدی گرفت.

### \* بی‌نوشت‌ها

1. poison
2. toxin
3. toxicon
4. Menes
5. Mithradate
6. Pontus
7. Paracelsus
8. belladonna
9. hyoscyamine
10. hyoscine
11. atropine
12. hemlock
13. coniin
14. aconite
15. strychnine
16. strychnosnux
17. Caventou & pelletier
18. Scheel
19. bezoar
20. antidote
21. Porta, J.B
22. Marsh & Reinsch

قرن ۱۷ مراکز آموزشی سم‌شناسی در ونیز و روم بنا شد. دوران ملکه ویکتوریا به عصر طلایی سم‌ها شهرت گرفته است. در این دوره دسترسی عموم به انواع سم‌ها امکان‌پذیر بود. کاغذ مگس‌کش و مرگ موش نمونه‌هایی از آن جمله‌اند که به‌عنوان وسیله قتل، بسیار به کار می‌رفتند.

بی‌تردید هر چه شناخت در این عرصه گسترش می‌یافت بازار عرضه و تقاضای سم‌ها هم بیشتر رونق می‌گرفت. در این هنگام نیاز به روش‌هایی برای تشخیص سم‌ها به شدت احساس می‌شد و ناتوانی در این زمینه تعقیب و مجازات جنایتکاران را دشوار می‌کرد. از آنجا که این ترکیب‌ها در دسترس عموم قرار داشتند استفاده‌های شیطانی از آن‌ها نیز فزونی یافت و دولت‌مردان را بر آن داشت که اقداماتی برای محدودیت در این زمینه، کنترل کاربرد مواد سمی و جنایت‌های ناشی از آن داشته باشند. برای نمونه در سال ۱۸۵۱ قانونی برای محدود شدن توزیع و فروش ارسنیک وضع شد. همچنین تلاش دانشمندان در توسعه روش‌های استاندارد و قابل‌اعتماد برای تشخیص سم‌ها سرانجام به نتیجه رسید، چنان‌که مارش و رینش<sup>۲۲</sup> به‌طور جداگانه در سال‌های ۱۸۳۶ و ۱۸۴۱ روش‌هایی برای تشخیص ارسنیک معرفی کردند و به برکت این یافته‌ها، پس از آن بسیاری از جنایتکاران مورد مجازات قرار گرفتند. اما ناپلئون یکی از افرادی بود که از نتایج این پیشرفت‌ها بی‌بهره ماند، او در سال ۱۸۲۰ با ارسنیک مسموم شد یعنی زمانی که هنوز راهی برای اثبات آن نبود. به تازگی نمونه‌های مربوط به دیوارهای خانه‌ای که ناپلئون در آن زندگی می‌کرد، وجود ارسنیک را در فضای خانه نشان داد. به‌نظر می‌رسد سوخت و ساز کپک‌های روی دیوار، باعث آزاد شدن این سم، در حالت گازی آن شده است.

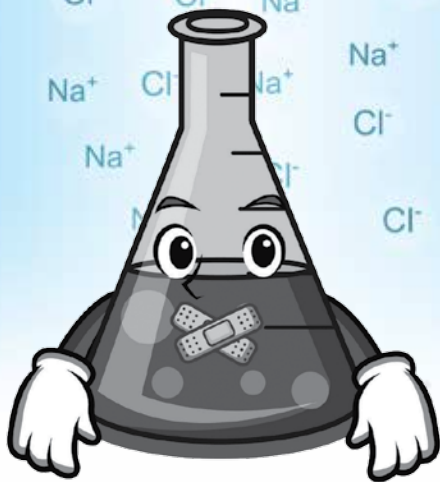
اقدام شرلی آلن، پرستار، در استفاده از ضدیخ (اتیلن گلیکول) برای قتل همسرش، در دهه ۱۹۸۰ روی داد و این ماده را به‌عنوان ترکیبی سمی معرفی کرد. از جمله کاربردهای امروزی ضدیخ، مصرف آن در بستنی‌سازی، برای حالت‌کرم‌بخشیدن به بستنی است.

### \* منابع

1. Poison: the good, the bad and deadly  
www.ancient. origin. net/.../ poison - good - ...
2. The deadliest poison in history  
iog. gizmodo. com/ the - deadliest - ...
3. www. britannica. com > plant > belladonna
4. Toxic legacy: a brief history of poison remedies  
www. theguardian. com/ .../ jul/ toxiclegacy - ...

### کلام پایانی

امروزه تلاش برای یافتن ترکیب‌های سمی جدید همچنان ادامه دارد با این حال، خطر مسموم شدن نگرانی‌های جدی را در عموم بر نمی‌انگیزد زیرا روش‌های استاندارد برای تشخیص و ردیابی مقدارهای جزئی این ترکیب‌ها در دسترس قرار گرفته



#### اشاره

یکی از آزمایش‌های معروف کتاب‌های درسی شیمی، واکنش جابه‌جایی یگانه است. در این نوع واکنش‌ها فلز فعال‌تر، الکترون از دست می‌دهد و به فاز محلول راه می‌یابد. در این مقاله از روشی متفاوت برای نشان دادن نقش کاتالیزگرها در افزایش سرعت واکنش استفاده شده است.

این آزمایش در مدت یک ساعت، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا میزان پیشرفت یک واکنش جابه‌جایی را در بعد میکروسکوپی بررسی کنند.

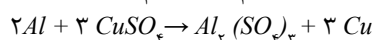
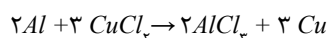
**کلیدواژه‌ها:** واکنش‌های شیمیایی، کاتالیزگر، سرعت واکنش

# یون تماشاچی در نقش کاتالیزگر

زهرا ارزانی  
معلم شیمی ناحیه ۲ کرج

## مقدمه

دانش آموزان در کتاب علوم نهم و همچنین در کتاب شیمی دهم و یازدهم، میزان واکنش پذیری عنصرها، به ویژه فلزها را بررسی می‌کنند و تا حدودی با این دسته از واکنش‌های اکسایش و کاهش آشنا می‌شوند. در پایه دوازدهم این مبحث با عنوان الکتروشیمی به طور کامل مطرح می‌شود. آزمایش‌های متعددی در کتاب‌های درسی در این زمینه پیشنهاد شده است. مانند آزمایش قرار دادن تیغه روی، منیزیم و آهن در محلول مس II سولفات در کتاب علوم نهم (فصل اول)، آزمایش میخ آهنی با محلول مس II سولفات در کتاب شیمی یازدهم (فصل اول)، آزمایش استخراج آهن، زورآزمایی شیمی و برقکافت محلول در کتاب آزمایشگاه علوم. یکی از آزمایش‌های جالب زورآزمایی شیمی نامیده شده است. دانش آموز با اضافه کردن محلول مس II کلرید به قوطی‌های نوشیدنی، پس از چند دقیقه به راحتی قوطی را پاره می‌کند. در این آزمایش با کنار زدن روکش پلاستیکی در داخل قوطی نوشیدنی، امکان واکنش فلز آلومینیم با یون مس فراهم می‌شود. اگر به جای محلول مس کلرید از محلول مس II سولفات در آب مقطر استفاده شود، زمان زیادی باید سپری شود تا بتوان قوطی را نصف کرد. در هر دو واکنش، فلز آلومینیم به یون مس الکترون می‌دهد:



اما چرا در واکنش دوم سرعت بسیار پایین است؟ اگر از آب یون‌زدایی‌شده برای تهیه محلول مس سولفات استفاده کنید، واکنش اصلاً انجام نخواهد شد. در صورت تهیه محلول مس سولفات با آب شیر هم سرعت واکنش خیلی کندتر خواهد بود. با استفاده از مس II کلرید، پس از ۲ تا ۳ دقیقه، رسوب سرخ‌رنگ مس در محل‌هایی که با چاقو خراش داده‌اید دیده می‌شود و پس از ۵ دقیقه با اطمینان می‌توانید با یک پیچش، قوطی را نصف کنید. گفتنی است که در حالت اول، نیم ساعت زمان لازم است تا بتوان قوطی را نصف کرد.

## آزمایش کنید

### مواد و وسایل مورد نیاز:

بشر ۲۵ mL، گرد آگار، آب یون‌زدایی‌شده، ورقه آلومینیمی، پتری، مس II سولفات، سدیم کلرید، مس II کلرید، مس II برمید.

گرد آگار را می‌توانید از شیرینی‌فروشی‌ها تهیه کنید.

## آزمایش ۱

۲۵ mL آب یون‌زدایی‌شده در بشر بریزید و به آن ۱ گرم گرد آگار بیفزایید.



▲ شکل ۱ پتری حاوی ورقه آلومینیم و رسوب مس

- بشر را تا دمای  $90^{\circ}C$  گرم کنید و محتویات آن را به هم بزنید تا آگار کاملاً در آب حل شود.

- ۲ گرم مس II سولفات، به بشر بیفزایید. با لمس بشر به دمای محلول توجه کنید.

- محلول شفاف آبی‌رنگ را در ظرف پتری بریزید و تکه‌ای از ورقه آلومینیم را داخل آن قرار دهید.

- به دمای محلول پس از چند دقیقه توجه کنید. آیا تغییری در اطراف آلومینیم مشاهده می‌کنید؟

- با استفاده از دوربین گوشی همراه می‌توانید در پنج دقیقه نخست آغاز واکنش، و سپس نیم ساعت پس از قرار دادن آلومینیم، از ظرف پتری عکس بگیرید. ظرف پتری را برای مقایسه با آزمایش دوم نگه دارید.

## آزمایش ۲

- دو مرحله نخست از آزمایش ۱ را تکرار کنید.

- ۲ گرم مس II سولفات و ۵/۰ گرم نمک سدیم کلرید به محلول آگار بیفزایید. با لمس بشر، به دمای محلول توجه کنید.

- محلول شفاف آبی‌رنگ را در ظرف پتری بریزید و تکه‌ای از ورقه آلومینیم را داخل آن قرار دهید.

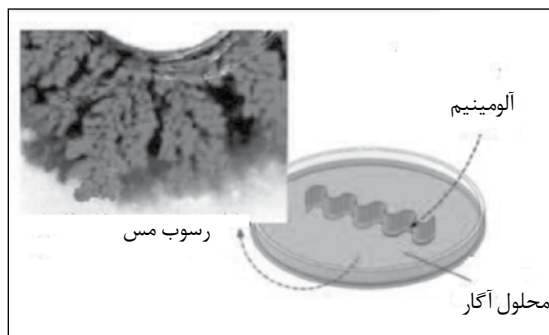
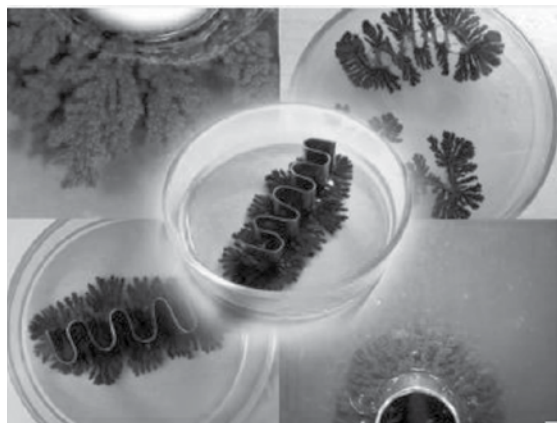
- به دمای محلول پس از چند دقیقه توجه کنید. آیا تغییری در اطراف آلومینیم مشاهده می‌کنید؟

- با استفاده از دوربین گوشی همراه در پنج دقیقه آغاز واکنش، و نیم ساعت پس از قرار دادن آلومینیم، از ظرف پتری عکس بگیرید. ظرف پتری را برای مقایسه با آزمایش اول و سوم نگه دارید.

واکنش در این آزمایش با افزایش نمک سدیم کلرید، به سرعت آغاز می‌شود و ظرف واکنش در نتیجه آزاد شدن گرما، گرم می‌شود. (دما از  $20^{\circ}$  به  $50^{\circ}$  درجه سلسیوس می‌رسد.)

یون‌های هالید دیگر را بررسی کرد. با مس II برمید نیز واکنش به سرعت انجام شد. از این پدیده به اثر تندشونده با هالید<sup>۲</sup> یاد می‌شود.

۲. توجه دیگر بر پایه لایه آلومینیم اکسید تکیه دارد. اکسید آلومینیم تشکیل شده در سطح آلومینیم، مانند پوششی مانع از واکنش آلومینیم با مواد می‌شود. در شرایط اسیدی ( $pH < 4$ ) و شرایط بازی ( $pH > 9$ ) این لایه اکسید حل می‌شود و فلز آلومینیم زیر آن امکان انجام واکنش را پیدا می‌کند. بنا به آزمایش‌ها، یون کلرید و برمید سرعت واکنش جانشینی Cu-Al را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهند. به نظر می‌رسد، در حضور یون کلرید، لایه اکسید حل می‌شود و بنابراین آلومینیم با یون مس تماس پیدا می‌کند. در منابع اشاره شده است که برای حل شدن این لایه pH کمتر از ۴ لازم است. در حالی که محلول ۰/۱۹۳۵ مول بر لیتر  $CuCl_2$  که دارای pH برابر ۳/۸۹۹ است و همچنین محلول ۰/۳۸۷ مول بر لیتر آن با pH برابر ۴/۱۵۴، هر دو با آلومینیم به سرعت واکنش می‌دهند. سوبل<sup>۳</sup> بر این باور است که یون هالید با یون آلومینیم کمپلکس تولید می‌کند و با خارج کردن این یون، سرعت واکنش رفت افزایش می‌یابد.



▲ شکل ۲ عکس رسوب مس که با دوربین گوشی گرفته شده است.

### آزمایش ۳

- پس از تهیه محلول آگار به روش دو آزمایش قبل، ۲ گرم مس II کلرید به محلول آگار بیفزایید. با لمس بشر به دمای محلول توجه کنید.

- محلول شفاف آبی‌رنگ را داخل ظرف پتری بریزید و تکه‌ای از ورقه آلومینیم مانند آزمایش قبل در آن قرار دهید.

- به دمای محلول پس از چند دقیقه توجه کنید. آیا تغییری در اطراف آلومینیم مشاهده می‌کنید؟

- در پنج دقیقه آغاز، و نیم ساعت پس از قرار دادن آلومینیم، از ظرف پتری عکس بگیرید.

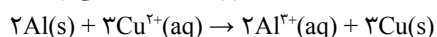
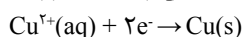
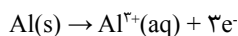
- سرعت انجام بلورهای قرمز در اطراف آلومینیم را در هر سه آزمایش با هم مقایسه کنید. چه عاملی در این سه آزمایش متفاوت بود؟ وجود چه ذره‌ای می‌تواند باعث متفاوت شدن سرعت در این سه ظرف شود؟

### آزمایش ۴

مراحل آزمایش ۳ را با مس II برمید تکرار کنید.

**چرا آلومینیم با مس II کلرید به سرعت وارد واکنش می‌شود ولی با مس II سولفات واکنش نمی‌دهد؟**

این پدیده جالب توسط کلیف شرادر<sup>۱</sup> کشف شد. او می‌خواست واکنش آلومینیم با مس کلرید را انجام دهد ولی قوطی مس کلرید خالی بود. بنابراین تصمیم گرفت از مس سولفات که به مقدار زیاد در آزمایشگاه موجود بود استفاده کند. اما هیچ واکنشی رخ نداد. در هر دو واکنش، تبادل الکترون بین مس و آلومینیم انجام می‌گیرد در حالی که یون‌های کلرید و سولفات، نقش یون‌های ناظر را دارند:



هنوز هم معمای شرادر پاسخ روشنی ندارد. اما توضیحاتی به شرح زیر در منابع مطرح شده است:

۱. یون کلرید می‌تواند نقش یک کاتالیزگر را داشته باشد. شرادر

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightarrow 2[\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}_2]^-$$
 واکنش همچنین با آزاد شدن گاز هیدروژن همراه است:
 
$$2\text{Al} + 6\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2$$

### نتیجه گیری

یون‌های تماشاجی در برخی از واکنش‌ها، روی سرعت واکنش اثر می‌گذارند. برای نمونه یون هالید در واکنش جابه‌جایی Cu-Al سرعت واکنش را بیش از دو برابر، نسبت به یون‌های سولفات و نیترات افزایش می‌دهد.

### \* پی‌نوشت‌ها

1. Schrader, C.
2. A halid-acceleration effect
3. Sobel, S.G.

### \* منابع

1. Sobel, S.G. and Cohen S. „*J. Chem. Educ.* **2010**, 87, No. 6 June.
2. Wei, W.Y, Lee, C. and Chen, H.J. "Modeling and Analysis of the Cementation Process on a Rotating Disk." *Langmuir* 1994, 10, 1980-1986
3. Flinn Scientific 2017, Content Standards: Grades 9–12 Content Standard B: Physical Science, structure and properties of matter, chemical reactions, Publication No. 10263  
<https://www.flinnsci.com/api/library/Download/c2f239d-8c3b74706972220d18f166cac>
4. Xu Xinhua, at ale, *J. Chem. Educ.* **2016**, May 22.
5. [www.hofstra.edu/pdf/about/administration/provost/orsp/orsp\\_faculty\\_research2013\\_sobel.pdf](http://www.hofstra.edu/pdf/about/administration/provost/orsp/orsp_faculty_research2013_sobel.pdf)
6. [www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter6/lesson5](http://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter6/lesson5)



# آموزش مفاهیم شیمی با روش جورچین

امرالله کوهی فایق  
معلم شیمی ناحیه ۲ شهرکرد  
معصومه شاه‌محمدی  
معلم شیمی منطقه ۶ تهران

## چکیده

یکی از روش‌های فعال تدریس که امروزه از سوی بیشتر بزرگان تعلیم و تربیت مورد تأکید قرار گرفته است روش تدریس مشارکتی است. رویکردهای یادگیری همکارانه برای دانش‌آموزان، موقعیت تمرین و فعالیت را به صورت دو به دو یا در گروه‌های کوچک فراهم می‌کند. شاید بالاترین دستاورد یادگیری با همیاری، متعهد کردن دانش‌آموزان به وظایف و تکالیف اجتماعی باشد. این مقاله به بررسی روش جیگ‌ساو (جورچین)، در تدریس مفاهیم درسی شیمی می‌پردازد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که روش یادگیری مشارکتی بر پایه جیگ‌ساو، اثر چشمگیری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان و دانش‌جویان در درس شیمی دارد.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، روش یادگیری مشارکتی، روش جیگ‌ساو (جورچین)

## مقدمه رویکرد یادگیری مشارکتی

بدیهی است هر پیشرفتی در حوزه‌های مختلف مانند فرهنگ، اقتصاد، جامعه‌شناسی، سیاست و ... نیازمند حضور افرادی حساس و نوآور است که بتوانند به درستی تصمیم‌گیری، طراحی و برنامه‌ریزی کنند. برای داشتن چنین افرادی سامانه آموزشی، باید کارآمد، پویا و به‌روز باشد. واقعیت این است که روش‌های سنتی تدریس به علت‌های مختلف، در پاسخگویی به دگرگونی‌های جهان کنونی ناتوانند و با هدف‌های تربیت منابع انسانی لازم، برای جامعه مدرن تناسبی ندارند. بنابراین باید آن‌ها را با روش‌های نوین جایگزین کرد. بنابر پژوهش‌ها، بیشترین بخش یادگیری دانش‌آموزان، از همراهی با هم‌کلاسی‌های آن‌ها نتیجه می‌شود. همچنین بررسی‌ها تأیید می‌کنند که هر شخصی برای یادگیری، نیاز به یک شریک یادگیری دارد. در الگوهای تدریس مشارکتی، نقش اساسی بر عهده دانش‌آموزان است. معلم به‌عنوان راهنما و هدایت‌کننده عمل می‌کند و وظیفه دارد شرایط یادگیری را فراهم کند.

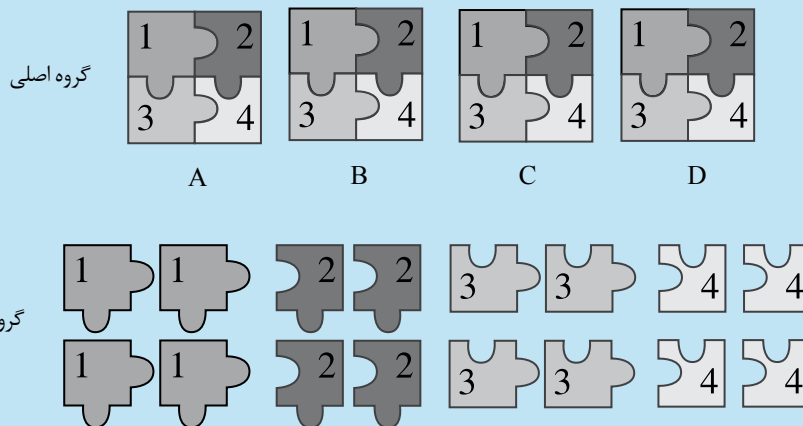
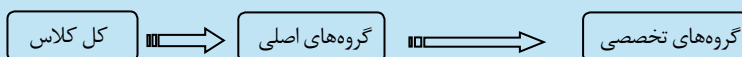
یکی از روش‌های پیشنهادی برای آموزش علوم، روش جیگ‌ساو<sup>۱</sup> است. در آموزش علوم اغلب پرسش‌هایی مطرح می‌شود، یا دانش‌آموز در موقعیت‌هایی از پاسخ‌گویی قرار می‌گیرد که درمی‌یابد برای یک پرسش، تنها یک پاسخ مشخص وجود ندارد بلکه یک پرسش می‌تواند بیش از یک پاسخ درست داشته باشد. از این‌رو، استفاده از روش جیگ‌ساو برای آموزش علوم می‌تواند اثر زیادی در یادگیری مفاهیم آن داشته باشد.

جیگ‌ساو معمایی است که برای حل آن می‌بایست تکه‌های اطلاعات به‌صورت مناسب کنار هم قرار گیرند

## روش جورچین

واژه جیگ‌ساو به معنی جورچین است. در این روش تصویری روی یک صفحه چوبی یا مقوایی چاپ می‌شود و سپس به شکل‌های مختلفی بریده و تقسیم می‌شود. می‌توان گفت جیگ‌ساو معمایی است که برای حل آن می‌بایست تکه‌های اطلاعات به‌صورت مناسب کنار هم قرار گیرند.

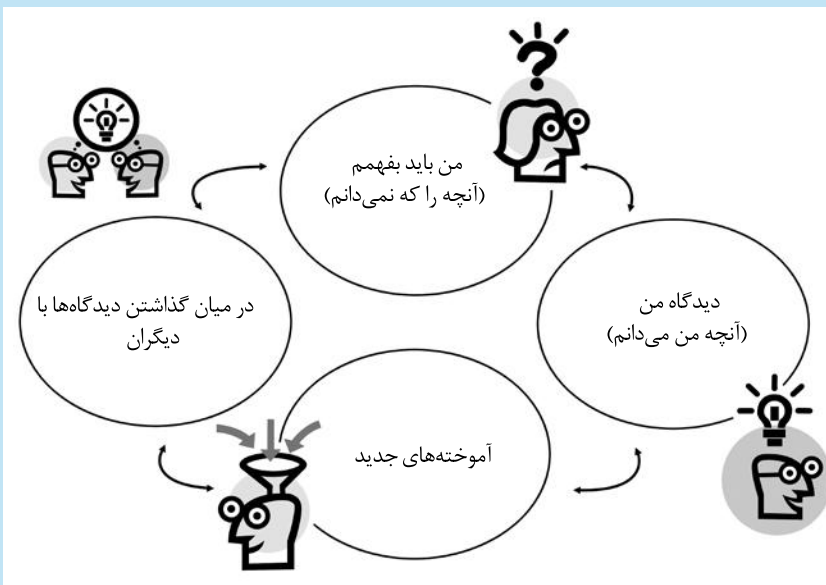
- در یادگیری مشارکتی، جیگ‌ساو یک راهبرد یا روش است که با انجام مراحل به این شرح اجرا می‌شود:
۱. دانش‌آموزان به گروه‌های ۴ یا ۵ نفری، به‌عنوان گروه‌های اصلی تقسیم می‌شوند. سپس افراد هر گروه اصلی از ۱ تا ۴ (یا تا ۵) شماره‌گذاری می‌شوند.
  ۲. متن یا موضوع درسی اعضای گروه «اصلی» با دادن کاربرد، یا با نوشتن شماره‌ها و نقش‌ها روی تابلوی کلاس مشخص می‌شوند.
  ۳. دانش‌آموزانی که در گروه‌های اصلی متفاوت، شماره یکسان دارند، از دیگر اعضای گروه خود جدا می‌شوند تا گروه‌های «تخصصی» را تشکیل دهند. در کلاس‌های پرجمعیت، می‌توان دو گروه تشکیل داد.



▲ شکل ۱ نمایش معرفی گروه‌های اصلی و تخصصی در روش جیگ‌ساو

## استفاده از روش جیگ ساو در آموزش شیمی

در سال‌های گذشته، بررسی‌های فراوانی در مورد درک دانش‌آموزان از مفاهیم شیمی و مشکلات یادگیری آن‌ها در موضوع‌های مختلف آن صورت گرفته و برای کاهش مشکلات یادگیری، روش‌های فعال تدریس بر پایه یادگیری مشارکتی و از آن جمله، روش جیگ ساو پیشنهاد شده است. در ادامه، روش تدریس دو مبحث از شیمی پایه دهم بر اساس روش جیگ ساو ارائه می‌شود.



▲ شکل ۲ مراحل یادگیری در روش‌های تدریس مشارکتی

### مفهوم غلظت و روش‌های بیان غلظت محلول

در بیانی ساده، غلظت یک محلول، مقدار حل شونده را در مقدار معینی از محلول یا حلال نشان می‌دهد. درک مفهوم غلظت، تفاوت محلول رقیق و غلیظ، آشنایی دانش‌آموزان با محلول‌های رقیق و غلیظ در محیط زندگی و انواع روش‌های بیان غلظت، از جمله مطالب مهم در شیمی دهم است. در کتاب درسی، غلظت به سه شیوه گوناگون از جمله غلظت مولی، درصد

جرمی و قسمت در میلیون (ppm) بیان شده است.

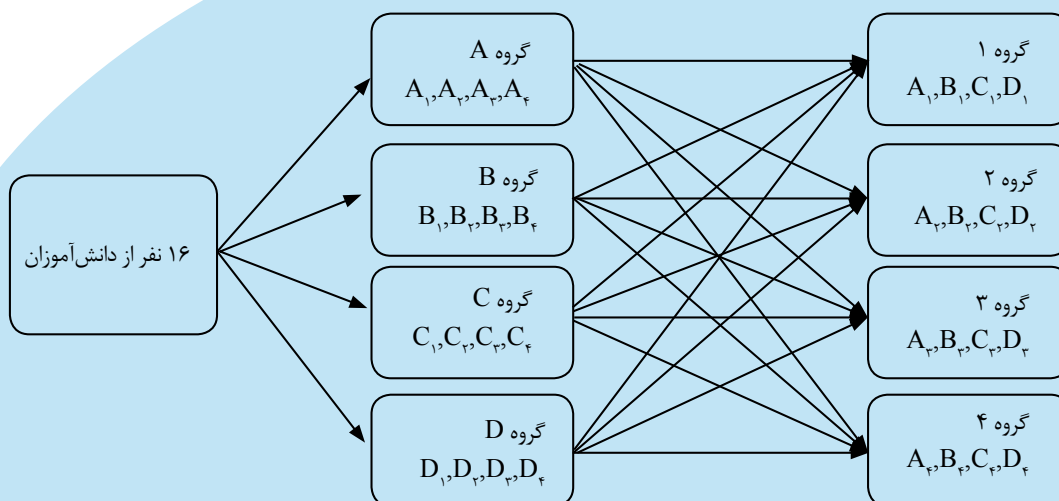
برای آموزش این موضوع‌ها به روش جیگ ساو می‌توان در آغاز، دانش‌آموزان را به گروه‌های اصلی ۴ نفری تقسیم کرد. سپس باید برای هر دانش‌آموز یک شماره از ۱ تا ۴ در نظر گرفت. از آنجا که درک و تحلیل برخی مطالب نیاز به پیش‌دانسته غنی و توانایی بالاتر در تجزیه و تحلیل داده‌ها دارد، می‌توان به گونه‌ای شماره‌گذاری اعضای گروه‌ها را انجام داد که برای نمونه، شماره ۱ همه گروه‌ها از دیدگاه توان علمی و تجزیه و تحلیل، در یک سطح قرار گیرند و تکلیف واگذار شده هم در حد توان آن‌ها باشد. این کار اعتماد به نفس دانش‌آموزان ضعیف را افزایش می‌دهد چون متن را کامل می‌کنند و از عهده توضیح آن برای دیگر اعضای گروه به خوبی برمی‌آیند. سپس افراد هم شماره از گروه‌ها با یکدیگر گروه‌های تخصصی تشکیل می‌دهند. شکل ۳ چگونگی قرار گرفتن ۱۶ نفر از دانش‌آموزان در گروه‌های اصلی و تخصصی را نشان می‌دهد. در کلاس‌هایی با جمعیت بیشتر، کل کلاس را می‌توان به دو گروه ۱۶ نفری تقسیم کرد.

۴. دانش‌آموزان با اعضای گروه «تخصصی» در مورد خواندن یا تحقیق موضوع خود کار می‌کنند. آن‌ها یک ارائه کوتاه آماده می‌کنند و در مورد چگونگی آموزش موضوع به دیگر اعضای گروه‌های اصلی تصمیم می‌گیرند. می‌توان از گروه‌های تخصصی خواست پوستره‌های کوچکی آماده کنند. این پوستر می‌تواند واقعیت‌ها و رویدادهای مهم، اطلاعات و نمودار مربوط به موضوع مورد مطالعه را شامل شود.

۵. پس از بررسی محتوا و مطلب واگذار شده، دانش‌آموزان به گروه‌های «اصلی» خود باز می‌گردند و به نوبت، مواد درسی مربوط به خود را برای دیگر اعضای گروه خود ارائه می‌دهند. یادداشت‌برداری توسط اعضای گروه سودمند است. می‌توان از آن‌ها خواست یک کاربرگ یا نمودار با اطلاعات جدید تهیه کنند.

۶. در مرحله پایانی، معلم کلاس را به‌عنوان یک گروه کامل در نظر می‌گیرد و همراه با بازنگری مطالب، در صورت نیاز آن‌ها را کامل و اصلاح می‌کند. همچنین اجرای یک ارزشیابی فردی پس از پایان کار با ارائه دو پرسش یا حل نمونه پرسش‌هایی از کتاب کار دانش‌آموزان، می‌تواند برای معلم بازخورد مناسبی در دستیابی به هدف‌های آموزشی داشته باشد.

همچنان که هر قطعه از یک پازل، برای تکمیل و درک کامل آن ضروری است در جیگ ساو نیز نقش هر دانش‌آموز ضروری و مهم است. این اصل، اثر بخشی روش آموزشی جیگ ساو را کامل می‌کند.



▲ شکل ۳ چگونگی قرار گرفتن دانش‌آموزان در گروه اصلی و تخصصی

موضوع مربوط به هر گروه تخصصی را می‌توان به صورت چنین جدولی در نظر گرفت:

نام گروه تخصصی	زیر موضوع
گروه ۱	محلول و مقدار حل‌شونده (ص ۱۰۰)
گروه ۲	محلول و مقدار حل‌شونده (ص ۱۰۱)
گروه ۳	درصد جرمی (ص ۱۰۳)
گروه ۴	قسمت در میلیون (ppm) (ص ۱۰۲)

جدول ۱ نمونه موضوع‌های پیشنهادی

در کلاس‌هایی با جمعیت بیشتر، یک مجموعه ۱۶ نفری دیگر نیز به همین صورت تشکیل می‌شود.

معلم از گروه‌های تخصصی می‌خواهد که زیرموضوع مربوط را به طور دقیق بررسی، و گزارش‌های کوتاهی فراهم کنند. سپس گروه تخصصی یک راهبرد تدریس برای تشریح زیرموضوع خود در کلاس آماده می‌کند. هر گروه تخصصی، زیرموضوع خود را به مدت ۲۰ دقیقه (یا کمتر) بررسی و بحث می‌کند. سپس دانش‌آموزان به گروه‌های اصلی خود بر می‌گردند تا در ۲۰ دقیقه یا کمی بیشتر، مطلب مربوط به خود را ارائه دهند.

در این زمان، معلم می‌تواند با حرکت در بین گروه‌ها، به راهنمایی‌های لازم بپردازد و به اعضای گروه در دستیابی به هدف خود کمک کند. در پایان و پس از ارائه مطالب درسی توسط گروه‌ها به کل کلاس، جمع‌بندی صورت می‌گیرد.

### بحث و نتیجه‌گیری

بنابر نتایج، استفاده از روش جیگ‌ساو در تدریس شیمی می‌تواند دستاوردهای سودمندی همچون ایجاد انگیزه، افزایش اعتمادبه‌نفس و تعمیق یادگیری و کاهش کج‌فهمی‌های

دانش‌آموزان در مفاهیم علمی شیمی داشته باشد. نکته‌ای که باید به‌عنوان یک ضرورت در نظر گرفته شود کیفیت اجرای این روش است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که اجرای نادرست و یا بی‌دقتی در اجرای این روش می‌تواند منجر به اثرهای منفی شود.

معلمان و دانش‌آموزان پیش از اجرای این روش‌ها برای یادگیری شیمی، باید در مورد یادگیری مشارکتی، تجربه کافی داشته باشند. درواقع باید هدف استفاده از روش یادگیری‌های مشارکتی مانند جیگ‌ساو را درک کنند.

### \* پی‌نوشت

1. Jigsaw

### \* منابع

- Colosi, J. C., & Zales, C. R. *Bioscience*, 1998, 48(2), 118.
- Bolling, A. *Journal on Excellence in College Teaching*, 1994, 5(1), 47.
- Bowen, C. W. *Journal of Chemical Education*, 2000, 77(2), 116.
- Eilks, I. *Journal of Chemical Education*, 2005, 82(2), 313.
- Gillies, R. M. *Journal of Educational Psychology*, 2006, 76(2), 271.
- Hennesy, D., & Evans, R. (2006). Small-group learning in the community college classroom. *The Community College Enterprise*, 12(1), 93-109.
- Lin, E. *The Science Teacher*, 2006, 73(5), 35.
- Slavin, R. E. *Journal of Behavioral Education*, 1991, 1(1), 105.
- Sapon-SleVIN, M., & ASCD (Producer and Director) (1990). *Cooperative learning: Liberatory praxis or hamburger helper? How we collude in our own disempowerment.* [Film] (Available from Association for Supervision and Curriculum Development, Washington, DC)
- Mergendoller, J. & Packer, M. J. (1989). *Cooperative learning in the classroom: A knowledge brief on effective teaching.* San Francisco: Far West Laboratory.
- Dymus, K. *Res Sci Edu*, 2007, 38:249.

برای کاهش مشکلات یادگیری، روش‌های فعال تدریس بر پایه یادگیری مشارکتی و از آن جمله، روش جیگ‌ساو پیشنهاد شده است



# چالش بادام زمینی

## گذرگاه تندرستی یا پرتگاه نیستی؟

مهدی کیا

### اشاره

عدس و سویا به شمار می‌رود. از آنجا که این غلاف زیر خاک رشد می‌کند در نام‌گذاری بادام زمینی از واژه‌ای استفاده شده است که در گیاه‌شناسی معنی «زیر زمین» می‌دهد. در ریشه گیاه بادام زمینی مانند نخود و لوبیا، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هوا وجود دارند. در نتیجه رشد این گیاه به کودهای حاوی نیتروژن کمتر نیازمند است.

### گیاه بادام زمینی

دانه‌های بادام زمینی در گیاه آن، زیر خاک، درون لایه بیضی شکل سبزرنگی رشد می‌کنند. طول گیاه به ۴۵cm می‌رسد. وقتی گل‌های ظریف زرد رنگ گیاه، گلبرگ‌های خود را از دست می‌دهند، باقی‌مانده شاخه مانند گل، در خاک نفوذ می‌کند. جوانه زدن زیر خاک روی می‌دهد و سپس رویان بادام زمینی به‌طور افقی گسترش می‌یابد و مرحله رسیدن و کامل شدن، با تشکیل دانه درون آن آغاز می‌شود. چرخه رشد گیاه بادام زمینی از مرحله کاشت تا برداشت آن، ۴ تا ۵ ماه است که البته این مدت در نوع و گونه‌های مختلف، ممکن است متفاوت باشد.

بادام زمینی به‌عنوان یک ماده غذایی خوشمزه، سالم و غنی از چربی و پروتئین در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری به‌طور

در ظرف آجیل، بادام زمینی عضوی متفاوت است زیرا برخلاف اعضای دیگر، غلاف حاوی آن زیر زمین عمل می‌یابد! با این حال مزه و کاربردهایی بسیار شبیه بادام، فندق، پسته و ... دارد. گیاه بادام زمینی به دلیل فراورده‌های تجاری از جمله روغن، آرد و پروتئین بادام زمینی به‌طور گسترده کشت می‌شود. دانه بادام زمینی که جزء دانه‌های روغنی دسته‌بندی می‌شود و حجم گسترده‌ای از آن در صنعت استخراج روغن مورد استفاده قرار می‌گیرد، افزون بر چربی و پروتئین، غنی از مواد غذایی سالم است چنان که همچون میوه‌ها سرشار از پاداکسندهایی است که به خانواده پلی‌فنول‌ها تعلق دارند.

**کلیدواژه‌ها:** بادام زمینی، مواد غذایی، پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)، آجیل، حساسیت غذایی

### مقدمه

بادام زمینی همراه با نخود و لوبیا جزء خانواده بقولات<sup>۱</sup> در نظر گرفته می‌شود، شاید به این دلیل که دانه‌های آن هم درون یک غلاف رشد می‌کنند. به هر حال بادام زمینی بیشتر از اینکه همراه فندق، بادام درختی و پسته، یکی از انواع آجیل شمرده شود، هم خانواده

**بادام زمینی سرشار از پاداکسندهاست. این ترکیب‌ها که اعضای از خانواده پلی‌فنول‌ها هستند بیشتر در پوسته بادام زمینی یافت می‌شوند که ممکن است دور انداخته شود**

گسترده کاشته می‌شود چنان که تولید جهانی آن در سال ۲۰۱۴ به ۴۲ میلیون تن رسید.

### ترکیب‌های شیمیایی چربی‌ها

دانه‌های بادام زمینی به‌عنوان دانه‌های روغنی، از ۴۴ تا ۵۶ درصد چربی برخوردارند. بنابراین حجم بزرگی از این فرآورده کشاورزی، پس از برداشت روغن، راهی کارخانه‌های روغن‌کشی می‌شود. چربی بادام زمینی، روغن آراشی<sup>۲</sup> خوانده می‌شود که حاوی چربی‌های سیرنشده با یک یا چند پیوند دوگانه است که اولئیک اسید (حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد) و لینولئیک اسید سهم بیشتری در آن دارند.

### پروتئین‌ها

بادام زمینی منبعی غنی از پروتئین به شمار می‌رود چنان‌که با محتوای پروتئینی در حدود ۲۲ تا ۳۰ درصد، از جمله منابع گیاهی پروتئین شناخته می‌شود. از میان پروتئین‌های گوناگون موجود در بادام زمینی، آراشین<sup>۴</sup> و کوناراشین<sup>۵</sup> بیشترین مقدار را دارند که در برخی افراد واکنش‌هایی شدید به صورت حساسیت‌های کشنده ایجاد می‌کنند.

### پاداکنسده‌ها

بادام زمینی مانند بسیاری از میوه‌ها سرشار از پاداکنسده‌هاست. این ترکیب‌ها که اعضای از خانواده پلی فنول‌ها هستند بیشتر در پوسته بادام زمینی یافت می‌شوند که ممکن است دور انداخته شود. مهم‌ترین پلی فنول موجود در بادام زمینی، پاراکوماریک اسید<sup>۶</sup> است در حالی که، ایزوفلاوون<sup>۷</sup> و رزوراتول<sup>۸</sup> نیز آن را همراهی می‌کنند. همه این ترکیب‌ها خطر ابتلا به سرطان و بیماری قلبی را کاهش می‌دهند.

### کربوهیدرات‌ها

مقدار این ترکیب‌ها در بادام زمینی به ۱۳ تا ۱۶ درصد وزن کلی گیاه می‌رسد. از این‌رو مصرف آن برای بیماران مبتلا به قند خون ضرری ندارد.

### ویتامین‌ها و مواد معدنی

بادام زمینی حاوی مس و منیزیم است که از قلب در برابر بیماری‌ها محافظت می‌کنند. وجود منگنز در این فرآورده برای جبران مقدار کم آن در آب

**شوک یا واکنش هنگامی به فرد دست می‌دهد که دستگاه ایمنی بدن، به‌طور اشتباه، به پروتئین‌های موجود در بادام زمینی، به‌عنوان عاملی زیان‌آور واکنش نشان می‌دهد**

آشامیدنی و مواد غذایی مؤثر است. همچنین فسفر موجود در آن نقش مهمی در رشد و نگهداری از بافت‌ها دارد.

● **ویتامین B<sub>1</sub>**، تیامین که به سلول‌ها کمک می‌کند کربوهیدرات را به انرژی مورد نیاز برای فعالیت قلب، ماهیچه‌ها و دستگاه عصبی تبدیل کند.

● **ویتامین B<sub>3</sub>**، نیاسین که در کاهش ناراحتی‌های قلبی مؤثر است.

● **ویتامین B<sub>6</sub>**، فولات یا فولیک اسید که در دوران بارداری مصرف آن توصیه می‌شود.

● **ویتامین E** که به‌عنوان پاداکنسده‌ای قوی در غذاهای چرب وجود دارد.

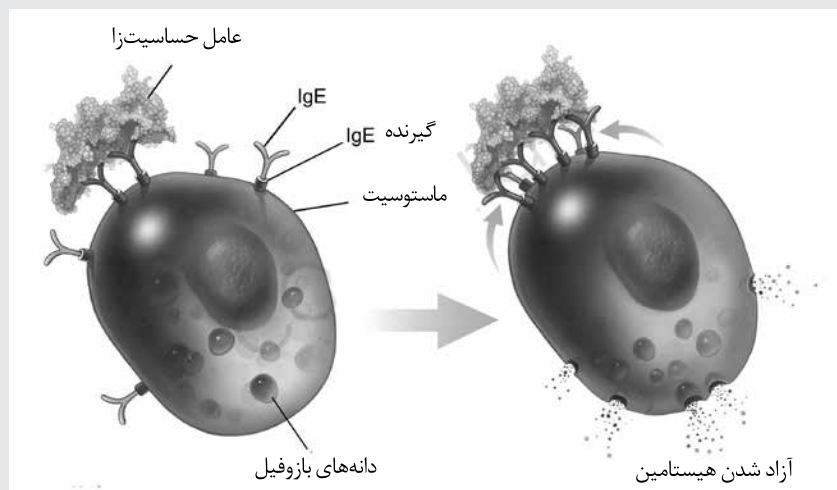
### فیتواستروئول‌ها

به‌طور چشمگیر در بادام زمینی وجود دارند. معمول‌ترین آن‌ها بتاسیتوستروئول<sup>۹</sup> است که در جذب کلسترول اختلال ایجاد می‌کند. از این‌رو، بادام زمینی با اینکه غنی از چربی و پروتئین است در کاهش وزن مؤثر شناخته می‌شود. زیرا مصرف اندکی از آن، چنان باعث رفع گرسنگی می‌شود که با کاهش مصرف مواد غذایی دیگر همراه است. بنا به گزارش‌ها، جایگزین کردن بادام زمینی به جای منابع دیگر چربی، موجب کاهش ۳kg وزن در مدت شش ماه در زنان شده است.

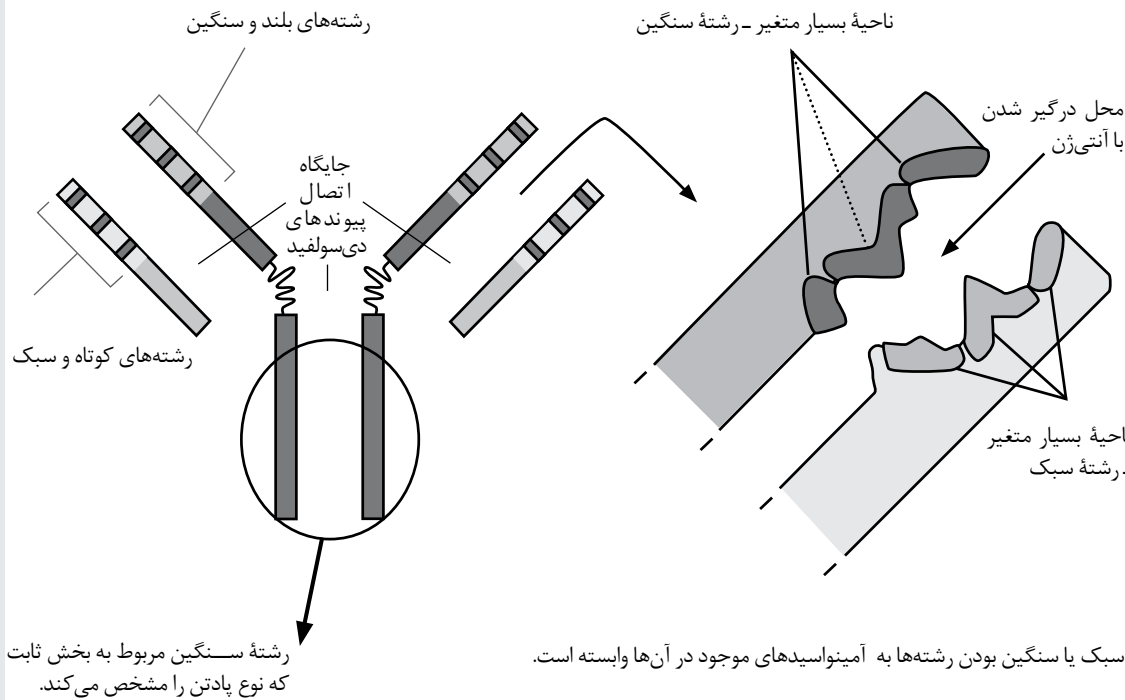
اثر کاهش مقدار کلسترول در بهبود سنگ کیسه صفرا نیز مؤثر است زیرا کلسترول سازنده اصلی این سنگ‌ها شناخته می‌شود.

### اثرهای نامطلوب بادام زمینی

● **وجود فیتیک اسید<sup>۱۰</sup>** در بادام زمینی که به ۰/۲ تا ۴/۵ درصد می‌رسد، از جذب آهن و روی در بدن جلوگیری می‌کند.



▲ شکل ۱ ماستوسیت‌ها سلول‌های بزرگی که در بافت پیوندی وجود دارند و حاوی دانه‌هایی بازوفیل<sup>۱۱</sup> در سیتوپلاسم خود هستند.



▲ شکل ۲ ساختار پادتن ایمونوگلوبولین (IgE)، مولکول‌های زیستی که از پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده‌اند.

به فرد صورت نگیرد، مرگ وی حتمی خواهد بود.

### نتیجه‌گیری

بادام زمینی به‌عنوان یک ماده غذایی سالم در برنامه غذایی روزانه، نیازمندی‌های بدن به انرژی و مواد گوناگون از جمله ویتامین، مواد معدنی و پاداکسندها را برطرف می‌کند و با اینکه غذایی پرکالری به شمار می‌رود حتی در کاهش وزن مؤثر شناخته می‌شود. وجود مواد ارزشمند گوناگون در این ماده غذایی در کاهش ناراحتی‌های قلبی و بیماری‌هایی که از کلسترول زیاد ناشی می‌شوند - مانند سنگ کیسه صفرا - سودمند است.

### \* پی‌نوشت‌ها

1. Leguminosae
2. linnaeus/hypogaea
3. arachis oil
4. arachin
5. conarachin
6. p-coumaric acid
7. isoflavone
8. resveratol
9. beta sitosterol
10. phytic acid
11. anaphylaxis
12. mast cell
13. immunoglobolin E
14. basophil

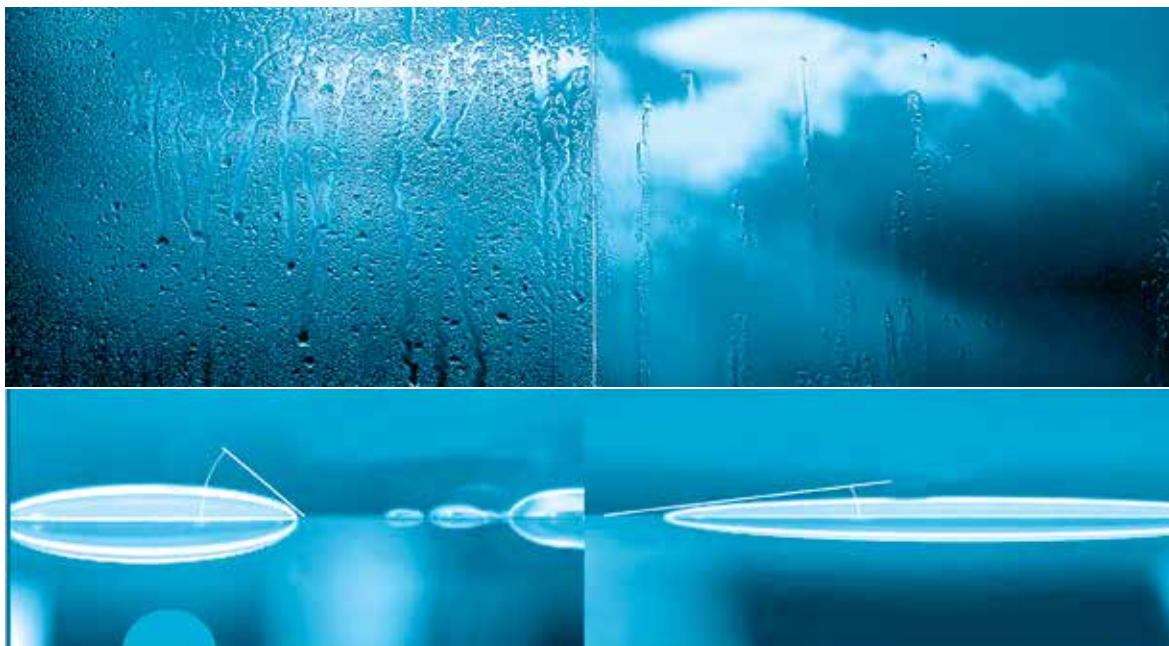
### \* منابع

1. Peant 101: nutrition facts and health benefits  
www.healthline.com> foods> peanut
2. www. peanut-institute.org> peanut facts

● **آلوده بودن به آفلاتوکسین** این ماده سمی از کپک‌هایی که معمولاً به گیاه بادام زمینی حمله می‌کنند تولید می‌شود. رطوبت و گرما شرایط مناسبی برای رشد این کپک‌هاست. مصرف بادام زمینی آلوده به این سم، به کبد آسیب می‌رساند و به‌عنوان عامل سرطان کبد شناخته شده است. از نشانه‌های مسمومیت به این سم می‌توان زرد شدن قرنیه چشم را برشمرد.

● **حساسیت به بادام زمینی** این حساسیت نمونه‌ای از یک واکنش شدید، ناگهانی و البته مرگ‌آور است<sup>۱۱</sup> و از رایج‌ترین حساسیت‌های غذایی در غرب به شمار می‌رود. بنا به بررسی‌ها، این حساسیت در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۳ در کودکان پایین‌تر از ۵ سال دو برابر شده است. حدود ۲۸ درصد حساسیت‌های غذایی در کودکان به بادام زمینی مربوط می‌شود که پیش از رسیدن به یک سالگی دو برابر می‌شود اما به ندرت در افراد بالاتر از ۱۵ سال پیشرفت می‌کند.

این شوک یا واکنش هنگامی به فرد دست می‌دهد که دستگاه ایمنی بدن، به‌طور اشتباه، به پروتئین‌های موجود در بادام زمینی، به‌عنوان عاملی زیان‌آور واکنش نشان می‌دهد. شکل ۱ نشان می‌دهد که هنگام روبه‌رو شدن بدن با یک عامل حساسیت‌زا، سلول‌های ماستوسیت وابسته به دستگاه ایمنی بدن به تولید پادتن می‌پردازند. این پادتن که ایمونوگلوبولین E<sup>۱۲</sup> (IgE) نام دارد به پذیرنده‌های روی ماستوسیت می‌چسبد. IgE در رویارویی دوباره با این عامل حساسیت‌زا، مواد شیمیایی خاصی مانند هیستامین را در خون آزاد می‌کند. با آزاد شدن این ترکیب‌ها، نشانه‌های حساسیت شامل تورم و سرخی پوست، تنگی نفس و بسته شدن راه بلع دیده می‌شود. در این حال، اگر بی‌درنگ تزریق آدرنالین



# پوشش‌های خودتمیز شونده

فاطمه حسینی بیان  
معلم شیمی منطقه ۶ تهران



## چکیده

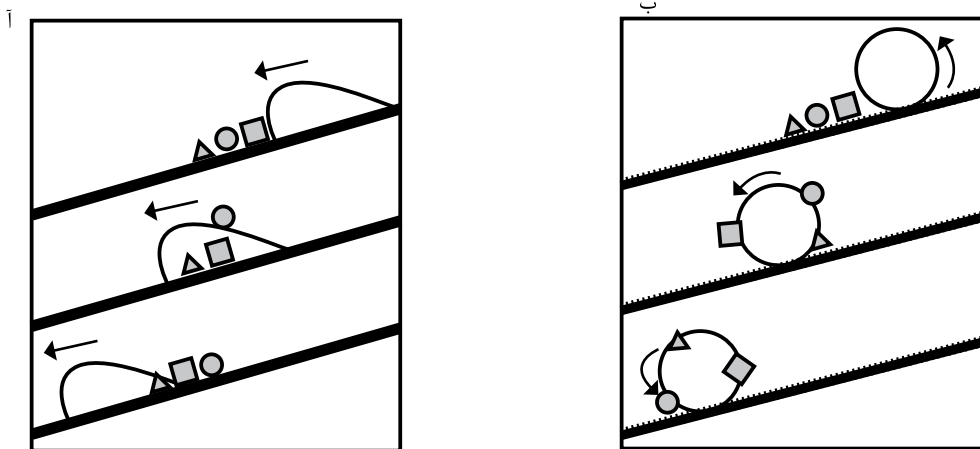
پوششی از مواد نانو حاوی ذره‌های نانومتری برای ایجاد سطوح آبگریز و کاهش آلودگی سطح، به کار می‌روند. این فراورده در حالت محلول، از ذره‌های نانو برخوردار است. پس از حذف حلال، ذره‌ها روی سطح و بین مولکول‌های آن به‌طور یکنواخت توزیع می‌شوند. سطح حاصل به‌شدت آبگریز است و از تر شدن و یا نفوذ آب در سطح جلوگیری می‌کند. بنابراین سطح، تمیز باقی می‌ماند و آلودگی‌ها همراه با آب حذف می‌شوند. همچنین نفوذناپذیری نسبت به آب از میزان تخریب و خوردگی سطح حاوی پوشش می‌کاهد.

**کلیدواژه‌ها:** ماده آبگریز، پوشش خودتمیز شونده، مواد نانو، ماده فراآبگر

## مقدمه

بسیاری از فناوری‌ها در جهان امروز از طبیعت الهام گرفته شده‌اند. بهره‌گیری از خاصیت آبگریز بودن و خودتمیز شوندگی هم یکی از این فناوری‌هاست. در طبیعت اطراف ما، بال پروانه‌ها و برگ گیاهانی همچون نیلوفر آبی، سطوحی آبگریزند و خاصیت خودتمیز شوندگی دارند. به علت کاربرد گسترده سطوح

خودتمیز شونده در شیشه پنجره‌های ساختمان‌ها، صفحه‌های خورشیدی و صنعت نساجی، این فناوری در قرن بیست و یکم مورد توجه فراوان قرار گرفته است. فناوری خودتمیز شوندگی موجب کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری و مدت‌زمان لازم برای تمیز نگه‌داشتن تجهیزات و افزایش دوام آن‌ها شده است. سطوح خودتمیز شونده به دو دسته تقسیم می‌شوند: سطوح خودتمیز شونده آبدوست و سطوح خودتمیز شونده آبگریز که هر دو، به کمک آب، خود را تمیز می‌کنند. در پوشش‌های آبدوست، آب در سطح، گسترده می‌شود. از این حالت به ورقه‌ای شدن آب یاد می‌شود که در نتیجه آن می‌تواند ذره‌ها و آلودگی‌های دیگر را همراه خود ببرد. در حالی که در سطوح آبگریز قطره‌های آب روی سطح غلت می‌زنند یا سر می‌خورند و به این روش، سطح را تمیز می‌کنند. مزیتی که سطوح خودتمیز شونده آبدوست نسبت به انواع آبگریز دارند این است که اگر در ساختار آن‌ها از اکسیدهای فلزی مناسب استفاده شود، تابش نور خورشید سبب تولید الکترون در آن‌ها می‌شود و انجام واکنش با آلودگی، به از بین رفتن آلودگی‌ها می‌انجامد. با این حال امروزه، به علت توسعه فناوری‌های موجود، سطوح آبگریز کاربرد بیشتری دارند. در این مقاله به معرفی دو نوع سطح خودتمیز شونده، سازوکار و عملکرد آن‌ها، کاربرد سطوح آبگریز در صنعت، و نمونه‌هایی از پوشش‌های خودتمیز شونده می‌پردازیم.



▲ شکل ۱ مقایسه دو نوع شیشه، آ. معمولی و ب. شیشه همیشه تمیز در شیشه همیشه تمیز دو عامل به غلتیدن قطره‌های آب کمک می‌کند؛ ناهمواری سطح و زاویه تماس بیشتر از ۹۰ درجه

### اثر خود تمیز شونده‌گی

پدیده خود تمیز شونده‌گی به زاویه تماس لکه با سطح بستگی دارد. زاویه تماس در فصل مشترک سه فاز جامد و مایع و گاز، یا در محل تماس قطره مایع با سطح جامد تشکیل می‌شود. در مجموع، اگر زاویه تماس کمتر از ۹۰ درجه باشد، سطح را آبدوست می‌گویند اما اگر این زاویه بیشتر از ۹۰ درجه باشد، سطح را آبگریز می‌خوانند. سطوح با زاویه تماس نزدیک به صفر درجه، فراآبدوست به‌شمار می‌روند و سطوح با زاویه تماس بیشتر از ۱۵۰ درجه فراآبگریز در نظر گرفته می‌شوند. سطوح آبگریز دارای انرژی سطحی بسیار پایین هستند، در حالی که انرژی سطحی سطوح آبدوست بسیار بالاست [۱ و ۲]. استفاده از فناوری نانو و ایجاد خواص متفاوت در ابعاد نانومتری، دستیابی به سطوح فراآبگریز و فراآبدوست را ممکن کرده است.

### پوشش‌های آبگریز و فراآبگریز

وانگ و همکارانش برای نخستین بار مشاهده کردند که برگ نیلوفر آبی در مرداب‌ها همواره تمیز است و آلودگی‌ای در سطح آن دیده نمی‌شود. [۳] در دهه ۱۹۶۰، بررسی‌هایی که به‌وسیله

میکروسکوپ الکترونی روبشی انجام گرفت نشان داد، سطوحی که کاملاً از دید ماکروسکوپی صاف به نظر می‌رسند، در مقیاس میکروسکوپی زبر هستند و پستی و بلندی‌های زیادی دارند. زمانی که یک سطح، بافتی در مقیاس میکرومتر یا نانومتر داشته باشد، فصل مشترک میان هوا و آب، در قطره‌ای که روی سطح قرار گرفته است، افزایش پیدا می‌کند و نیروی موئینگی بین قطره و سطح، به‌شدت کم می‌شود. بنابراین قطره آب، شکل کروی به خود می‌گیرد و به‌راحتی جریان پیدا می‌کند [۴] در این حال، ذره‌های آلودگی و غبار هم بهتر به آن می‌پیوندند. در شکل ۲ سطح برگ نیلوفر آبی با شیشه آبگریز مقایسه شده است. بنا به بررسی‌ها دو دسته ریزساختار سطحی در برگ درختان وجود دارد.

### ساختارهای مرتبه‌ای میکرو و نانو

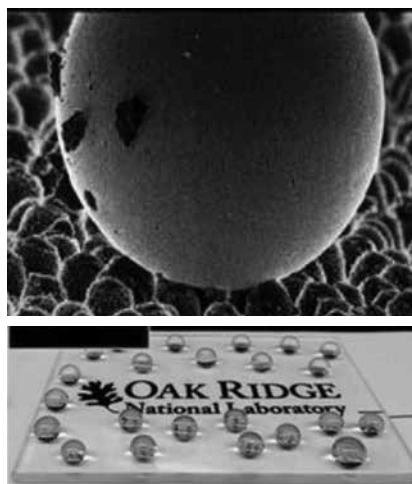
بنا به شکل ۳، برگ نیلوفر آبی دارای ساختار مرتبه‌ای است. برگ این گیاه شیارهایی به اندازه ۳ تا ۱۰ میکرومتر دارد و ذره‌هایی به اندازه ۱۰۰ نانومتر در سرتاسر شیارهای آن به‌صورت پراکنده قرار گرفته‌اند.

### ساختارهای ریزخطوط هم‌راستا

شکل ۴ تصویری از پشت یک برگ رامی با ساختاری هم‌راستاست و در آن فیبرهایی با قطر ۱ تا ۲ میکرومتر در سرتاسر سطح دیده می‌شوند. این یافته‌ها راه را برای توسعه روش‌های تهیه سطح فراآبگریز، با تقلید از انواع موجود در طبیعت هموار کرد.

### ایجاد خاصیت فراآبگریزی

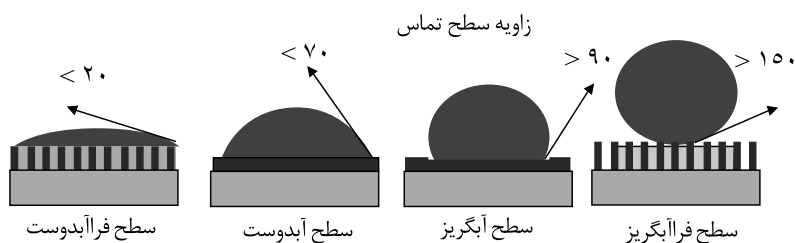
پژوهشگران در سراسر دنیا تلاش کرده‌اند سطوحی تولید کنند که هم، انرژی سطحی آن‌ها بسیار کم باشد و هم بتوان از دیدگاه ساختارشناسی، آن‌ها را در مقیاس میکرو و نانو کنترل کرد. به این ترتیب بود که سطوح فراآبگریز ایجاد شدند. بنا بر پژوهش‌ها، ایجاد زاویه تماس بیشتر از ۱۲۰ درجه روی یک سطح صاف،



▲ شکل ۲ سطح برگ نیلوفر آبی که با شیشه آبگریز مقایسه شده است.

بناهای تاریخی و میراث فرهنگی، نمای ساختمان‌ها، سرویس‌ها و ایستگاه‌های حمل‌ونقل، سرویس‌های بهداشتی عمومی، سرامیک کف، سطوح نمای بتونی پل‌ها و زیرگذرها، سنگ و آجرنما، پارچه پرچم و لباس، نقاشی‌های دیواری و تابلوهای تبلیغاتی، مبل و پرده، سطوح فلزی مانند نمای آلومینیومی ساختمان‌ها و لوسترها و سطوح تزیینی و بسیاری از لوازم خانگی دیگر است. [۷ و ۸]

محلوش پوشش نانو در حالت محلول، حاوی ذره‌های نانومتری برای ایجاد سطوح آبگریز و کاهش آلودگی سطح است. پس از حذف حلال، ذره‌های نانو روی سطح و بین مولکول‌های سطحی این فرآورده‌ها به‌طور یکنواخت توزیع می‌شوند. سطح به‌شدت آبگریزی ایجاد می‌شود که در برابر تر شدن یا نفوذ آب به سطح، پایداری نشان می‌دهد. بنابراین سطح، تمیز می‌ماند با آلودگی‌های آن همراه با آب حذف می‌شوند. همچنین در نتیجه نفوذناپذیر بودن سطح در برابر آب، از تخریب و خوردگی فرآورده پوشش داده‌شده به‌طور چشمگیر کاسته می‌شود. استفاده از پوشش تمیز روی بسیاری از فرآورده‌های صنعتی از جمله رنگ خودروها، امکان‌پذیر است [۸-۱۰].



▲ شکل ۵ ارتباط اندازه زاویه سطح تماس با خاصیت آبگریزی و آبدوستی

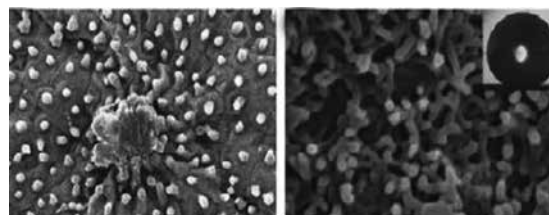
### نتیجه‌گیری

پوشش‌های نانو پایداری چندانی ندارند و چسبندگی کمی به سطوح نشان می‌دهند با این حال، پس از چند بار شست‌وشو و پاک کردن پوشش از روی سطح، کماکان چسبندگی به سطح حفظ می‌شود.

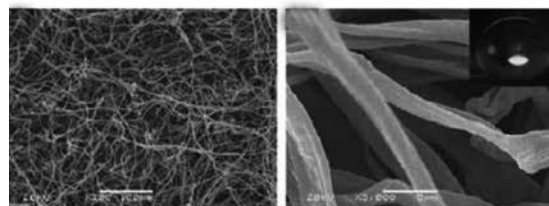
پوشش‌های آبگریز چسبندگی خوبی روی سنگ، سرامیک، سطوح رنگ‌شده، پارچه و فلزها از خود نشان می‌دهند. گوناگونی مواد زمینه سبب افزایش کاربرد پوشش‌های آبگریز شده است. استفاده از محلول‌های آبگریز موجب کاهش هزینه‌های مربوط به نگهداری و مدت‌زمان لازم برای تمیز نگه‌داشتن تجهیزات و همین‌طور سبب افزایش دوام آن‌ها می‌شود.

### \* منابع

1. Blossy, R. *Nature materials* 2, 2003, 5, 301.
2. Cerman, Z.; Solga, A.; Striffler, B.F.; Spaeth, M. and Barthlott, W. *Bioinspir. Biomimetics*, 2007, 2, 126.
3. Wang, D.; Zhang, Z.; Li, Y.; Xu, C., *Appl. Mater. Interfaces*, 2014, 6, 10014.
4. Herminhaus, S. *Europhys. Lett.*, 2000, 52, 165.
5. Tuvshindorj, U.; Yildirim, A.; Ozturk, F.E.; Bayindir, M. *Appl. Mater. Interfaces*, 2014, 6, 9680.
6. Giolando, D.M., *Energy*, 2016, 124, 76.
7. Steele, A.; Davis, A.; Kim, J.; Loth, E.; Bayer, I.S., *Appl. Mater. Interfaces*, 2015, 7, 12695.
8. Milionis, A.; Loth, E.; Bayer, I.S., *Adv. Colloid Interface Sci.* 2016, 229, 57.
9. Milionis, A.; Languasco, J.; Loth, E.; Bayer, I.S., *J. Chem. Eng.* 2015, 281, 730.
10. Schaeffer, D.A.; Polizos, G.; Smith, D.B.; Lee, D.F.; Hunter, S.R.; Datskos, P.G., *Nanotechnology*, 2015.



▲ شکل ۳ نمایش ساختار مرتبه‌ای و شیارهای موجود در نیلوفر آبی



▲ شکل ۴ نمایی از پشت یک برگ رامی

فقط با تکیه بر ساختار شیمیایی آبگریز آن سطح و بدون وجود هیچ بافتی در ابعاد نانو یا میکرو، تقریباً امکان‌ناپذیر است. بنابراین، برای ایجاد سطوح فرآبگریز دو شرط زبری و آبگریز بودن سطح (انرژی سطحی پایین) باید وجود داشته باشند. زاویه تماس آب در سطوحی که انرژی کمی دارند، به‌شدت با افزایش تخلخل و زبری سطح افزایش پیدا می‌کند [۴-۶]. در ادامه، به دو حالت برای ایجاد خاصیت فرآبگریزی اشاره می‌شود.

### آ. ایجاد سطح زبر از ماده‌ای با انرژی سطحی پایین

در این روش با تغییر در ساختار سطوحی که آبگریز هستند آن‌ها را به سطوح فرآبگریز تبدیل می‌کنند.

### ب. اصلاح یک سطح زبر از ماده‌ای با انرژی سطحی پایین

در این روش پوشش‌های نازکی از مواد با انرژی سطحی پایین، روی سطوحی که زبر هستند ایجاد می‌شوند. معمولاً برای ایجاد چنین سطوحی از تلفیق دو روش آ و ب استفاده می‌شود. از متداول‌ترین این روش‌ها می‌توان به رسوب‌دهی الکتروشیمیایی، روش‌های لایه به لایه، سل-ژل و واکنش‌های پلیمری اشاره کرد.

### کاربرد پوشش‌های فرآبگریز

پوشش نانو کاربرد گسترده‌ای در بهسازی ساختارهای شهری و تمیزی سطوح مختلف داخل و خارج ساختمان‌ها دارد. از جمله این کاربردها ایجاد پوشش روی مکان‌های مذهبی، حفظ

# گلیکوآلکالوئیدها؛ سمی در سیب زمینی

محدثه دهقان  
کارشناس ارشد شیمی تجزیه  
رضا دهقان  
دانشجوی داروسازی دانشگاه علوم پزشکی مشهد



## مقدمه

گلیکوآلکالوئیدها<sup>۱</sup> گروهی از ترکیب‌های شیمیایی سمی هستند که از آلکالوئیدها مشتق می‌شوند. این مواد با غلظت زیاد در برگ‌ها، شاخه‌های نهال گیاه سیب‌زمینی و نیز در غده‌های<sup>۲</sup> سیب‌زمینی که در برابر نور قرار گرفته‌اند، وجود دارند. خوشبختانه در غده‌های طبیعی واریته‌های<sup>۳</sup> مشهور فعلی، سطح گلیکوآلکالوئیدها پایین‌تر از حد خطرناک است. واریته یکی از رده‌های طبقه‌بندی است که پایین‌تر از گونه قرار می‌گیرد. به نظر می‌رسد که عملکرد گلیکوآلکالوئیدها ممکن است به بیماری و مقاومت در برابر آفت‌ها در گیاهان وابسته باشد [۱]. هنگامی که جذب مواد سمی از حد معینی بیشتر شود، این مواد به کمک یک واکنش شیمیایی یا فعالیت‌هایی دیگر در مقیاس مولکولی، سبب ایجاد اختلال و مسمومیت در موجودات زنده می‌شوند. بیشتر گلیکوآلکالوئیدهایی که سمی هستند، در گونه‌های گیاهی سولانوم دولکامارا<sup>۴</sup> و در طبقه سولانوم<sup>۵</sup> - مانند سیب‌زمینی - یافت می‌شوند. [۲]

## چکیده

سیب‌زمینی یکی از پرمصرف‌ترین مواد غذایی به شمار می‌رود اما آیا این خوراکی متداول، سالم هم است؟ به نظر می‌رسد وجود ترکیب‌هایی به نام گلیکوآلکالوئید مصرف این گیاه را در آستانه خطر قرار می‌دهد. ترکیب‌های یاد شده می‌توانند سمیت‌های گوناگونی برای انسان داشته باشند. گرچه باید دقت کرد که این موضوع یک واژه بی‌ارزش را به وجود نیاورد و الزاما از روی بررسی باشد. در این مقاله به بررسی‌های انجام شده در این زمینه اشاره می‌شود.

کلیدواژه‌ها: مواد غذایی، گلیکوآلکالوئید، سیب‌زمینی، سولانین، آلکالوئید

## ساختار شیمیایی گلیکوآلکالوئیدها

در ساختار گلیکوآلکالوئیدها، به‌عنوان ترکیب‌های آلی مشتق شده از آلکالوئیدها، یک بخش آلکالوئیدی وجود دارد در حالی که، یک بخش قندی به آن افزوده شده است. آلکالوئیدها ترکیب‌های آلی طبیعی و اغلب، نیتروژن دار هستند و ممکن است دارای اکسیژن، گوگرد و گاهی کلر، برم و فسفر نیز باشند.

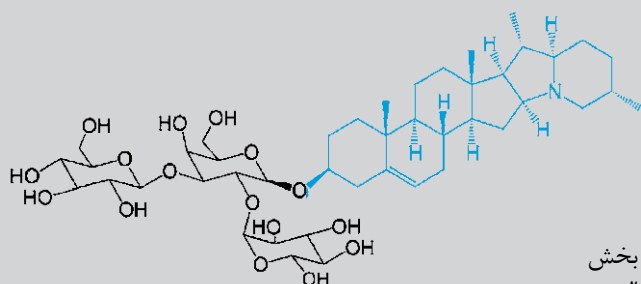
نمونه‌ای از گلیکوآلکالوئیدهای موجود در سیب‌زمینی، سولانین<sup>۲</sup> است که در بخش قندی آن قند سولانوز<sup>۱</sup> و در بخش آلکالوئیدی آن، سولانیدین<sup>۳</sup> وجود دارد. سولانیدین یک آلکالوئید استروئیدی سمی است که به‌ویژه در گیاهان خانواده سولاناسه<sup>۴</sup>، مانند سیب‌زمینی و سولانوم آمریکانوم<sup>۵</sup> وجود دارد.

بخش آلکالوئیدی یک گلیکوآلکالوئید به‌طور کلی به‌عنوان آگلیکون<sup>۱۱</sup> شناخته می‌شود. جذب گلیکوآلکالوئید به میزان ناچیزی از دستگاه گوارش صورت می‌گیرد و باعث سوزش دستگاه گوارش می‌شود. اگر در جریان فرایند جذب، بخش قندی گلیکوآلکالوئید تجزیه شود، آگلیکون جذب می‌شود که به نظر می‌رسد بر دستگاه عصبی اثرهای نامطلوب دارد. گلیکوآلکالوئیدها به‌طور معمول تلخ مزه‌اند و خوردن آن‌ها با احساس سوزش در ته دهان و زبان همراه است [۲]. شکل ۱ ساختار یک گلیکوآلکالوئید به نام آلفا سولانین را نشان می‌دهد که از قند سولانوز<sup>۱۲</sup> و آلکالوئید سولانیدین تشکیل شده است.

## گیاهان سمی

سیب‌زمینی از جمله گیاهان متعلق به تیره سولاناسه است که به بر خوردار بودن از گلیکوآلکالوئیدها مشهورند. از آنجا

بخش آگلیکون

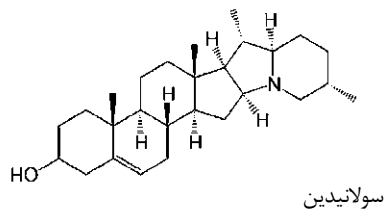


▲ شکل ۱ ساختار آلفا سولانین و بخش آگلیکون آن

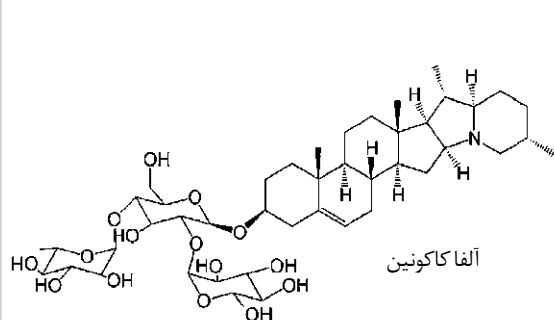
که سیب‌زمینی از جمله غذاهای اصلی بسیاری خانواده‌هاست اطمینان از سالم و بی‌خطر بودن مصرف آن، مهم و موضوع بسیاری پژوهش‌ها بوده است. از دیگر گیاهان آشنا و هم‌خانواده سیب‌زمینی - که دارای گلیکوآلکالوئید هستند - می‌توان به گوجه‌فرنگی، فلفل شیرین، تنباکو و بادمجان اشاره کرد. به هرحال سهم سیب‌زمینی از این ترکیب‌ها بیشتر از گیاهان یاد شده است. [۳]

## ترکیب‌های سمی سیب‌زمینی

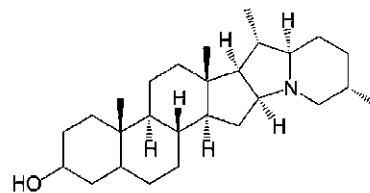
شاید مسمومیت با برگ و جوانه‌های سیب‌زمینی باور کردنی نباشد اما گزارش‌هایی در این زمینه وجود دارد که در بین آن‌ها مرگ کودکان کم‌سن و سال هم مشاهده می‌شود. از نشانه‌های عمومی مسمومیت با گلیکوآلکالوئیدها می‌توان سوزش دهان، تهوع، استفراغ و دردهای شکمی را برشمرد.



سولانیدین



آلفا کاونین



دمیسیدین

▲ شکل ۲ ساختار برخی ترکیب‌های موجود در سیب‌زمینی

۱/۷۵ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن گزارش شده است [۸]. هنگام مسمومیت با این مواد، جایگزین کردن مایع‌های بدن، پایش وضعیت قلب و منقبض کننده‌های عروقی می‌تواند مؤثر باشد [۹]. حد مجاز گلیکوآلکالوئیدها ناشی از مصرف سیب‌زمینی در اغلب کشورها حدود ۲۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم سیب‌زمینی تازه است. البته این مقدار به‌طور معمول در سیب‌زمینی‌های مصرفی زیر ۱۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم است. حد مجاز مصرف روزانه سیب‌زمینی در انگلستان ۱۴۰، در ایالات متحده ۱۶۷ و در سوئد ۳۰۰ گرم است. این حدود به ترتیب بر مبنای محدودیت دریافت حداکثر ۲۸، ۳۳ و ۶۰ میلی گرم گلیکوآلکالوئید در روز است [۳].



▲ شکل ۳ مقدار مواد سمی در بخش‌های مختلف سیب‌زمینی متفاوت است.

### توزیع گلیکوآلکالوئیدها در گیاه

میزان گلیکوآلکالوئیدها در قسمت‌های مختلف گیاه سیب‌زمینی در جدول ۱ آمده است. بنا به جدول ۱، بیشترین مقدار گلیکوآلکالوئید در گل و جوانه سیب‌زمینی یافت می‌شود. جالب است که زیست سنتز گلیکوآلکالوئیدها تا مدت‌ها پس از برداشت فرآورده، در گیاه ادامه می‌یابد. نور، گرما، جوانه زدن و ضربه مکانیکی می‌توانند منجر به افزایش این ترکیب‌ها شوند اما رطوبت مقدار آن‌ها را کاهش می‌دهد. طعم این گونه مواد با سوزش دهان و گلو شناخته می‌شود.

◀ جدول ۱ مقدار گلیکوآلکالوئیدها در بخش‌های سیب‌زمینی (برحسب mg در هر kg از آن)

مقدار گلیکوآلکالوئید	بخش‌های گیاه
۱۸۰ - ۴۰۰	ریشه
۲۳ - ۳۳	ساقه
۵۵۰ - ۶۱۰	برگ
۲۱۵۰ - ۴۱۶۰	گل
۴۲۰	میوه
۱۹۵۰	جوانه
۳۰۰ - ۶۴۰	پوست
۱۲ - ۱۰۰	مغز میوه

بیشتر ترکیب‌های موجود در سیب‌زمینی، از جمله سولانین، سولانیدین، دمیسیدین<sup>۱۳</sup> و آلفا کاکونین<sup>۱۴</sup> می‌توانند آنزیم کولین‌استراز را مهار کنند. کولین‌استراز بر یکی از پیام‌رسان‌های عصبی به نام استیل کولین در فضاهای سیناپسی، اثر بازدارنده دارد. استیل کولین پیام‌های مختلفی را بین سلول‌های عصبی منتقل می‌کند. مهار شدن کولین‌استراز به معنای افزایش استیل کولین است که در ساده‌ترین حالت به یک انقباض کزازی در ماهیچه‌های اسکلتی می‌انجامد. البته افزایش استیل کولین ناشی از این اثر گلیکوآلکالوئیدها، هنوز به‌طور معنادار ثابت نشده است.

آلفاکاکونین یکی از ترکیب‌هایی است که می‌تواند غشای سلولی را متلاشی کند. از سوی دیگر، آلفاسولانین و آلفاتوماتین<sup>۱۵</sup> توانایی برقراری پیوند با استرول‌ها، از جمله کلسترول را دارند. بنا به بررسی‌های جانوری، این ترکیب‌ها سبب آسیب به کبد و کلیه در تزیقات وریدی نیز شده‌اند.

سطح سمی گلیکوآلکالوئیدها، ۱ تا ۲ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم بدن تعیین شده است [۴]. گفته می‌شود که حدود ۲/۵ گرم آلفا سولانین برای کشتن یک انسان کافی است. بر این اساس احتمالاً ۱/۵ کیلوگرم جوانه سیب‌زمینی کافی است تا به مرگ یک انسان بینجامد [۵]. البته بنا به بررسی‌های محدود انسانی، آلكالوئیدهای سیب‌زمینی تا مقدار ۱/۲۵ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم وزن بدن، از خود سمیت نشان نداده‌اند [۶]. به نظر می‌رسد گلیکوآلکالوئیدها توانایی شدت بخشیدن به ناراحتی‌های گوارشی همچون سندرم روده تحریک پذیر<sup>۱۶</sup> را هم دارند [۷]. دوز کشنده توماتین موجود در گوجه‌فرنگی در موش ۵۰۰ میلی گرم برای هر کیلوگرم وزن بدن و مقدار کشنده بادمجان،

## بیشتر ترکیب‌های موجود در سیب زمینی، از جمله سولانین، سولانیدین، دمیسیدین و آلفا کونین می‌توانند آنزیم کولین استراز را مهار کنند

### کلام پایانی

از آنچه گفته شد نباید چنین نتیجه گرفت که گلیکوآلکالوئیدها فقط موادی زبان‌آورند چنان‌که به تازگی اثرها و کاربردهای سودمند از خود نشان داده‌اند. دانشمندان در حال بررسی روی بسیاری از کاربردهای این مواد هستند که از آن جمله می‌توان اثرهای ضد میکروبی در برابر قارچ‌ها و ویروس‌ها و نیز اثرهای ضد سرطانی را برشمرد. [۱۲، ۱۳، ۱۴]

در مجموع، این ترکیب‌ها در مقدار مصرف معمول روزانه، سمیتی ندارند [۵]. با این حال برخی منابع، تأیید این ادعا را نیازمند بررسی‌های بلندمدت می‌دانند [۱۵]. هم‌اکنون سازمان غذا و دارو در بسیاری از کشورها با محدودیت‌هایی، مصرف میوه‌های حاوی گلیکوآلکالوئیدها را در مقدار معمول کاملاً بی‌خطر اعلام کرده‌است. [۳]

### \* پی‌نوشت‌ها

1. glycoalkaloid 2. tube rs 3. variety 4. solanum dulcamara 5. solanum
6. solanine 7. solanose 8. solanidine 9. solanaceae
10. solanum americanum 11. aglycone 12. solatriose 13. demissine
14. a-chaconine 15. a-tomatine 16. IBS

### \* منابع

1. Jellis, G.J.; Richardson, D.E. The production of new potato varieties: technological advances. Cambridge University Press; 1987. Aug 28.
2. Glycoalkaloid. en.wikipedia.org/wiki/Glycoalkaloid: Anonymous; 2018 [updated 2 December 2017, at 13:41 (UTC)] accessed at 6 Jul 2018.
3. Friedman, M.; McDonald, G.M.; Filadelfi-Keszi, M. *Reviews in Plant Sciences*, 1997, Jan. 1; 16(1):55.
4. Friedman, M. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, Nov. 15; 54(23):8655.
5. Shaw, I. Natural Toxins in Food. Is it Safe to Eat? Enjoy Eating and Minimize Food Risks. 2005:121-48.
6. Mensinga TT, Sips AJ, Rempelberg CJ, van Twillert K, Meulenbelt J, van den Top HJ, van Egmond HP. Potato glycoalkaloids and adverse effects in humans: an ascending dose study. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*. 2005 Feb 1; 41(1):66-72.
7. Patel, B.; Schutte, R.; Sporns, P.; Doyle, J.; Jewel, L.; Fedorak, R.N. *Inflammatory bowel diseases*, 2002, Sep. 1; 8(5):340.
8. How Deadly Are Nightshades? www.diagnosisdiet.com/nightshades/. Georgia Ede MD; [updated 2016], accessed at 6 Jul 2018.
9. Barceloux, D.G. *Disease-a-month*, 2009, Jun. 1; 55(6):391.
10. Cantwell, M. *Perishables handling newsletter*, 1996, Aug. 87:26.
11. Maga, J.A. *Food Reviews International*, 1994, Nov. 1; 10(4):385.
12. Cham, B.E.; Gilliver, M.; Wilson, L. *Planta medica*, 1987, Feb. 53(01):34.
13. Thorne, H.V.; Clarke, G.F.; Skuce, R. *Antiviral research*, 1985, Dec. 1; 5(6):335.
14. Cipollini, M.L.; Levey, D.J. *Ecology*, 1997, Apr. 1; 78(3):799.
15. Korpan, Y.I.; Nazarenko, E.A.; Skryshevskaya, I.V.; Martelet, C.; Jaffrezic-Renault, N.; Anna, V. *TRENDS in Biotechnology*, 2004, Mar. 1; 22(3):147.

گفته شده است که مقدار گلیکوآلکالوئیدها در اثر پختن تغییر چندانی نمی‌کند و مقدار آن‌ها حتی تا ۹۵ درصد ثابت می‌ماند. این ترکیب‌ها با سرخ کردن در روغن ۱۸۰ درجه سلسیوس هم بدون تغییر می‌مانند و اگر از همان روغن چند بار استفاده شود ممکن است این ترکیب‌ها وارد مواد غذایی دیگر شوند. از این رو نباید از روغن مصرف شده دوباره استفاده کرد. گفته شده است که این ترکیب‌ها از گیاه در برابر آفت‌ها محافظت می‌کنند. به تازگی تلاش‌هایی برای پرورش گیاهان تغییر یافته ژنتیکی - که گلیکوآلکالوئیدهای کمتری داشته باشند - انجام گرفته است [۳]. جهت پایین نگه داشتن سطح گلیکوآلکالوئیدها در سیب زمینی، نگهداری آن دور از نور، در کیسه پلاستیکی و در دمای ۷ درجه سلسیوس مؤثر به نظر می‌رسد [۱۰].

مقدار گلیکوآلکالوئیدها در گوجه‌فرنگی رسیده حدود ۵ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم است در حالی که این رقم برای میوه نارس به حدود ۳۳۹۰ میلی‌گرم می‌رسد. حدود ۶/۲۵ میلی‌گرم تا حداکثر ۲۰/۵۰ میلی‌گرم (بر حسب نوع گیاه) آلکالوئید در هر ۱۰۰ گرم بادمجان وجود دارد. البته منابع غیر رسمی حتی به مقدارهای بسیار کمتری نیز اشاره کرده‌اند. آلکالوئیدهای سمی، به‌ویژه مشتقات سولانین در بادمجان کمتر هستند. گویا مقدار این گلیکوآلکالوئیدها در هوای گرم و در خاک‌های نه‌چندان غنی از مواد مغذی، کمی بیشتر است. مقدار گلیکوآلکالوئیدها در فلفل نیز به حدود ۱۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم می‌رسد [۱۱].



▲ شکل ۴ مقدار ترکیب‌های سمی در سیب زمینی‌های سبز و آسیب‌دیده به‌ویژه در جوانه‌های آن بیشتر است.

# مسیر شیمیایی کنترل نگرانی

ترجمه: الهه اسماعیل زاده

## اشاره

کریگ هاکسون، بازیکن جایگاه دوم در زمین بیس بال، می‌داند به محض اینکه چوب بیس‌بالش را بچرخاند، می‌تواند به توپ ضربه بزند. اما این بار هم، بی‌آنکه توپ به گیرنده آن برسد، به زمین برخورد می‌کند. کریگ در حالی که با شرمساری به سمت نیمکت بازیکنان ذخیره می‌رود، می‌اندیشد: «این هم از سومی‌اش!» نخستین پرتاب از پشت سرش گذشته بود پیش از آنکه بتواند واکنش درستی نشان دهد؛ پرتاب دوم توپی کم‌ارتفاع و خارج از محدوده را حواله‌اش کرده بود و این هم سومی: توپی چنان پرشتاب و با قدرت که نتوانست ضربه خوبی به آن بزند. کریگ در جایگاه بازیکنان ذخیره با بی‌قراری به این سو و آن سو می‌رود. اگر در بازی سرنوشت‌ساز بعدی که پیش‌رو دارد نتواند نقش خوبی از خود نشان دهد و توجه مسئول استعدادیابی را که برای تماشای بازی می‌آید، جلب کند باید با کمک هزینه تحصیل در دانشگاه خداحافظی کند. او به خوبی می‌داند آنچه سد راه موفقیتش شده، نگرانی برای خوب بازی کردن است. بنابراین تصمیم می‌گیرد برای مهار نگرانی خود اقدام مناسبی کند و برای بازی بعد، آمادگی یک بازیکن حرفه‌ای را داشته باشد.

کلیدواژه‌ها: هورمون، استروئید، کورتیزول

## رابطه نگرانی با هورمون‌ها

نگرانی را می‌توان عامل فعال‌سازی هورمون‌ها در بدن دانست. این مسیر از ناحیه تالاموس در مغز آغاز می‌شود، به غده هیپوفیز جریان می‌یابد و با ترشح هورمون کورتیزول از غده‌های فوق کلیوی پایان می‌گیرد.

هر عامل نگران‌کننده‌ای باعث ارسال پیامی عصبی به هیپوکامپ<sup>۱</sup> و آزاد شدن ماده‌ای می‌شود که هورمون آزادکننده کورتیکوتروپین<sup>۲</sup> (CRH) نام دارد. این هورمون به غده هیپوفیز فرستاده می‌شود، همان غده‌ای که در ایجاد هماهنگی میان واکنش‌های هورمونی در بدن، نقش برجسته‌ای دارد. هیپوفیز با دریافت CRH متوجه نیاز بدن برای مهار نگرانی می‌شود و هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک<sup>۳</sup> (ACTH) را ترشح می‌کند.

این هورمون از راه دستگاه گردش خون در بدن جریان می‌یابد و هنگامی که به غده‌های فوق کلیوی می‌رسد موجب آزاد شدن هورمون کورتیزول<sup>۴</sup> می‌شود.

تغییراتی همچون کم کردن مصرف قهوه، خوابیدن به مقدار کافی و پوشیدن لباس گرم در سرما، گام‌هایی مؤثر در کاهش ترشح هورمون کورتیزول خواهند بود



شکل ۱ استروئیدهای مصنوعی که امروزه در مکمل‌های غذایی مورد استفاده ورزشکاران، سبب رشد ماهیچه‌های بدن می‌شوند در گذشته تنها برای بیماری‌های تجویز می‌شد که پس از عمل جراحی، در اثر نداشتن تحرک و سوءتغذیه، دچار تحلیل رفتن ماهیچه‌های بدن شده بودند.

### کورتیزول از نگاه شیمیایی

کورتیزول ترکیبی شیمیایی و یکی از اعضای خانواده استروئید است. استروئیدها ترکیب‌هایی آلی هستند که در ساختار مولکولی خود سه حلقه شش کربنی و یک حلقه پنج کربنی دارند. این چارچوب کربنی در همه استروئیدها مشترک است. نوع و محل قرار گرفتن اتم‌های متفاوت روی این چارچوب، مولکول‌های استروئیدی متفاوت را معرفی می‌کند، شکل ۲.

ترشح کورتیزول از غده‌های فوق کلیوی، آزاد شدن گلوکوز و افزایش قند خون را در بردارد. این تغییر برای ورزشکاری در میانه یک مسابقه پرهیجان، می‌تواند ارزشمند باشد و قدرت فزاینده‌ای به او ببخشد اما اگر هیجان و نگرانی بارها و به‌طور پیوسته ادامه یابد به سلامتی آسیب می‌زند. تحریک بیش از حد بدن و افزایش نامناسب کورتیزول، طیفی از اثرهای منفی را همراه دارد که از آن جمله افزایش توده چربی در ناحیه شکم و صورت است. در حضور

این هورمون بافت‌های ماهیچه‌ای، استخوانی و پیوندی دستخوش تجزیه و تبدیل به گلوکوز می‌شوند. تحریک بیش از حد و افزایش کورتیزول می‌تواند محتوای ماهیچه‌ای بدن را کاهش دهد.

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که نگرانی پیوسته و در پی آن، ترشح کورتیزول می‌تواند احتمال ابتلا به فشار خون، دیابت نوع ۲ و افزایش سطح چربی‌ها را فزونی بخشد. نگرانی بیش از حد به مرکز حافظه در مغز، یعنی هیپوکامپ آسیب می‌زند و باعث کاهش کارایی حافظه و اختلال در یادگیری می‌شود.

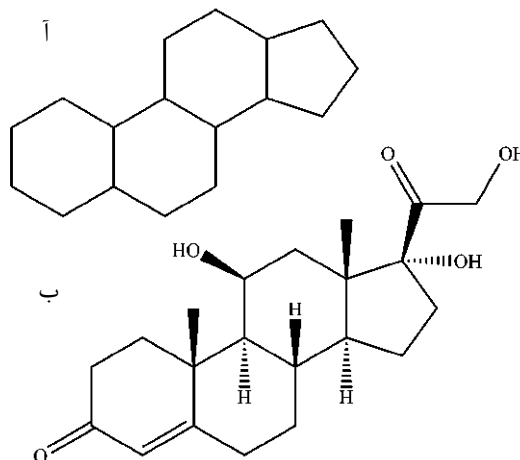
### مهار التهاب و نگرانی

بررسی‌ها، اثر کافتین را به‌عنوان عاملی در افزایش ترشح کورتیزول ثابت کرده است. کم‌خوابی و افت دمای بدن نیز از دیگر عوامل مؤثر در این زمینه شناخته شده‌اند.

تغییراتی همچون کم کردن مصرف قهوه، خوابیدن به مقدار کافی و پوشیدن لباس گرم در سرما، گام‌هایی مؤثر در کاهش ترشح این هورمون خواهند بود.

طراحی رژیم‌های غذایی شامل مقدار زیادی اسیدهای چرب از نوع امگا-۳ نیز در این زمینه مؤثر است. این نوع چربی‌ها به مقدار فراوان در ماهی و آجیل وجود دارند و می‌توانند هورمون آزادکننده کورتیزول را مهار کنند.

دانشمندان دریافته‌اند که تمرکز فکر و انجام تمرین‌های یوگا موجب افزایش ماده خاکستری مغز و تقویت حافظه می‌شود. همچنین انجام فعالیت‌های فیزیکی غیررقابتی در کاهش نگرانی مؤثر شناخته شده است.



شکل ۲. آ. چارچوب مشترک در ساختار استروئیدها و ب. ساختار مولکولی کورتیزول

\* پی‌نوشت‌ها

1. hippocampus
2. Corticotropin
3. adrenocorticotropic
4. Cortisol

\* منبع

Roche, J.P. "Don't let cortisol stress you out", chemmatters, Apr./ May 2017.



# آنگاه که علم اهلی می کند...

مهین سلطانی  
کارشناس ارشد شیمی آلی

## اشاره

شاید بزرگ‌ترین ویژگی بشر که او را از جانوران دیگر متمایز می‌کند، تمایل وی به مصرف دارو است. این سخن سر ویلیام اوسلر، پزشک معروف کانادایی، ارتباط دیرینه بین انسان و دارو را به درستی خاطر نشان می‌کند.

طبیعت از دیرباز برای جویندگان علم از رازهای بزرگی پرده برداشته است و بشر در بسیاری از عرصه‌ها، به‌ویژه درمان بیماری‌ها، وامدار سخاوت طبیعت است. ثبت بیش از هفتصد نسخه در درمان بیماری‌های مختلف در دست‌نوشته‌های ایپرس پایروس مربوط به ۱۵۵۰ سال پیش از میلاد، نشان از خدمت صادقانه طبیعت به انسان دارد.

بسیاری از مواد موجود در ترکیب‌هایی مانند خون مارمولک، موی طبیعی سر انسان

که از هرگونه ماده شیمیایی حفظ شده باشند و فضولات مگس، با اینکه با اس‌تانداردهای امروزی غیر واقعی به نظر می‌رسند، به‌عنوان دارویی کارآمد شناخته شده‌اند. درمان‌های بومی با گیاهان که به‌طور علمی مورد بررسی قرار گرفته‌اند، استخراج مواد اثربخشی را دربر داشته‌اند مانند مورفین از ترپاک، آتروپین از گیاه شایبک با نام علمی آتروپا بلادونا، دی‌ژیتال از گل انگشتانه، کوکابین از برگ‌های کاکائو و افرین از گیاه افررا.

مقاله پیش رو به معرفی آتروپین، دارویی بسیار مهم در پزشکی می‌پردازد.

کلیدواژه‌ها: آتروپین، مخلوط راسمیک، گیرنده‌های موسکارینی، آنتاگونیست، آنتی کولینرژیک

## از آنجا که اغلب روش‌های تجزیه در جداسازی انانتیومرها توانایی چندانی ندارند، آتروپین به‌عنوان یک شاخص کلی (L-D) - هیوسیامین در بیان مقدار سمیت گیاه در نظر گرفته می‌شود

که از آن‌ها در تیره بادنجانیان شکل می‌گیرد، در اثر واکنش با  
تروپین و انواع اسیدها به تولید استر می‌انجامد.

### آنچه از سر، گذشت

آتروپا بلادونا<sup>۱</sup> (شاییزک) گیاهی سمی از تیره بادنجانیان است.  
میوه‌های گرد و آبدار آن، در آغاز سبزند و با گذشت زمان سیاه  
می‌شوند. میوه‌های رسیده و برگ‌های سبز دارای بالاترین میزان  
سم‌های آتروپین، هیوسیامین و اسکوپولامین هستند. به علت  
شباهت میوه این گیاه با انواع توت‌ها، خطر مسمویت و حتی  
مرگ کودکان در اثر مصرف آن بسیار جدی است.

توهم‌زایی از دیگر نشانه‌های شناخته شده مصرف آتروپا بلادونا  
است تا جایی که در گذشته برای خوش گذرانی‌ها در مراسم  
تشریفاتی مصرف می‌شد.

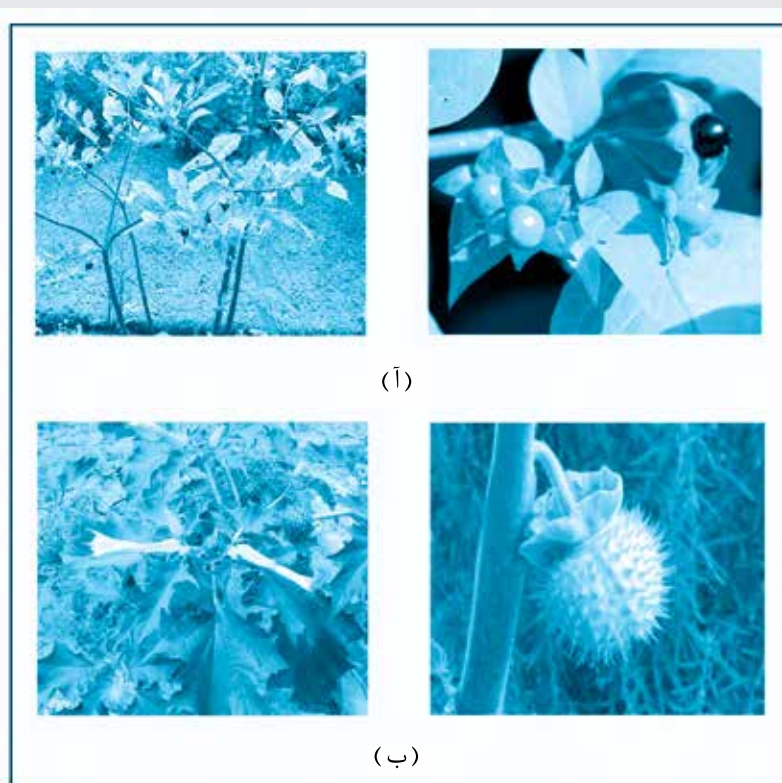
استفاده از نام آتروپا از آتروپوس<sup>۲</sup>، بزرگ‌ترین ایزدبانو در میان  
اله‌های سرنوشت که وظیفه قطع ریسمان زندگی انسان را به

آلکالوئیدهای تروپان<sup>۱</sup> (TAS) ترکیب‌های شیمیایی هستند  
که به‌طور طبیعی و در اثر سوخت‌وساز ثانویه گیاهان تیره‌های  
شب‌بو، بادنجانیان (از جمله مهر گیاه، بنگ‌دانه، شاییزک،  
داتوره) و اریتروکسیلاسه<sup>۲</sup> تولید می‌شوند. این آلکالوئیدها در  
همه قسمت‌های گیاه یافت می‌شوند و سمی بودن گیاهان یاد  
شده به حضور آلکالوئیدها در گیاه باز می‌گردد. به‌طور معمول  
غلظت آن‌ها در ریشه‌ها و میوه‌ها به بالاترین حد می‌رسد و با  
تغییر گونه، فصل، موقعیت جغرافیایی و اندام گیاه تغییر می‌کند.  
عصاره‌های گیاهی در بردارنده TAS، قرن‌ها کاربرد دارویی  
داشته‌اند و هنوز هم به‌عنوان داروهایی مهم در داروخانه‌ها عرضه  
می‌شوند. مردم بومی هند برای درمان آسم، ریشه و برگ‌های  
گیاه داتوره را می‌سوزانند. تنفس دود این گیاه اثر شگرفی در  
روند بهبود این بیماری داشت. در واقع معرفی آلکالوئیدهای  
تروپان به طب غربی از سوی استعمارگران بریتانیایی در دهه  
نخست ۱۸۰۰ از همین نقطه جهان شروع شد.

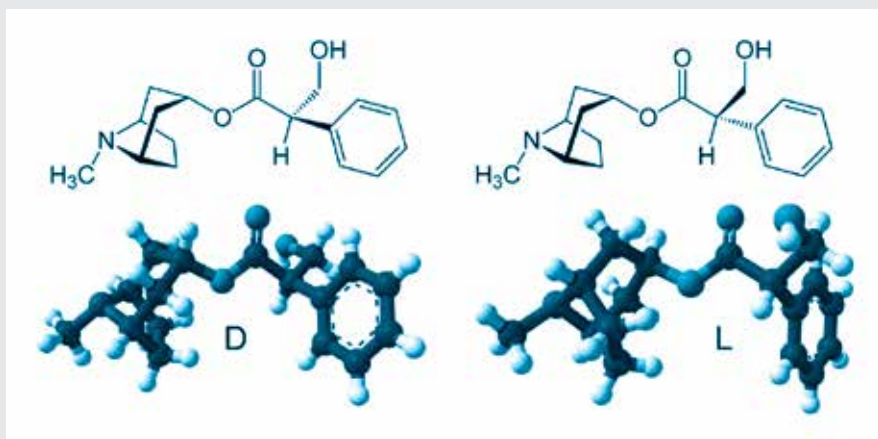
آلکالوئیدهای تروپان در برابر گرما کمابیش پایدارند. هنگامی  
که از گندم‌های آلوده به دانه‌های داتوره در پخت نان استفاده  
می‌کنیم، غلظت آلکالوئید تروپان تا ۲۸ درصد کاهش می‌یابد.  
همچنین جوشاندن آرد در تهیه انواع غذاها باعث کاهش غلظت  
۶۰ درصدی آتروپین و ۴۰ درصدی اسکوپولامین<sup>۳</sup> می‌شود.  
داتوره در مناطق معتدل و گرمسیری به فراوانی یافت می‌شود  
و از آنجا که دانه‌های آن همراه با فرآورده‌های کشاورزی مهم  
از جمله بذر کتان، سویا، ارزن،  
آفتابگردان و گندم سیاه برداشت  
می‌شود برای این فرآورده‌ها، ناخالصی  
خطرناکی به‌شمار می‌آید.

اگرچه بیش از دویست ترکیب  
در خانواده آلکالوئیدهای تروپان  
شناسایی شده‌اند اما اطلاعات همه  
آن‌ها در دسترس نیست و بیشترین  
بررسی‌ها روی L-هیوسیامین<sup>۴</sup>  
و L-اسکوپولامین متمرکز شده  
است. مخلوط راسمیک از L- و D-  
انانتیومرهای هیوسیامین، آتروپین  
نامیده می‌شود. L-هیوسیامین شکل  
فعال و سمی مولکول است. از آنجا که  
اغلب روش‌های تجزیه در جداسازی  
انانتیومرها توانایی چندانی ندارند،  
آتروپین به‌عنوان یک شاخص کلی  
L- (و D-) هیوسیامین در بیان  
مقدار سمیت گیاه در نظر گرفته  
می‌شود.

آلکالوئیدهای تروپان از ساختار  
حلقه‌ای آزایی سیکلو [۳،۲،۱] و کتان  
تشکیل شده‌اند و طیف گسترده‌ای



▲ شکل ۱. آ. گیاه شاییزک (آتروپا بلادونا) و ب. گیاه داتوره

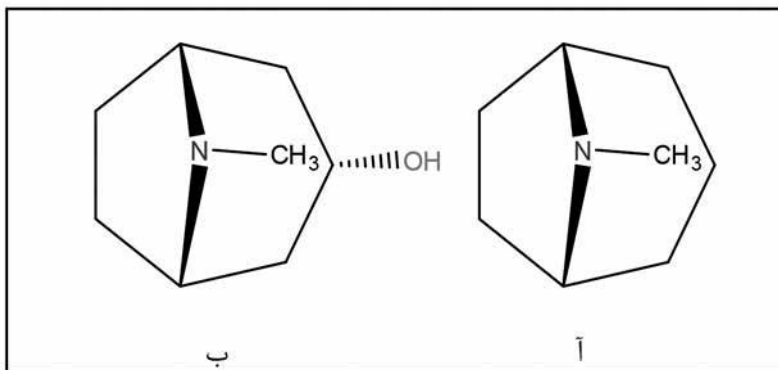


▲ شکل ۲ ناناتیومرهای هیوسیامین

می‌شود. آتروپین و دی-سیکلومین<sup>۱۱</sup> رایج‌ترین داروهای این طبقه هستند.

افزایش تعداد ضربان قلب به بیش از ۱۰۰ ضربه در دقیقه، یکی از مهم‌ترین اثرهای شناخته‌شده آتروپین در سال ۱۸۶۷ بود. در پایان قرن نوزدهم ثابت شد که آتروپین مانع از عملکرد ماده‌ای به نام موسکارین<sup>۱۲</sup> در کاهش ضربان قلب می‌شود و در سال ۱۹۲۱ میلادی لویی<sup>۱۳</sup> این نکته را دریافت که کاهش ضربان قلب، ناشی از وجود ماده شیمیایی آزاد شده از عصب واگ است. چند سال بعد وی همراه ناوراتیل<sup>۱۴</sup> این ماده را استیل‌کولین نامید. لویی خیلی زود به این واقعیت دست‌یافت که آتروپین سدی محکم در برابر استیل‌کولین می‌سازد و از فعالیت آن در بدن جلوگیری می‌کند. حتی پیش‌تر در سال ۱۹۱۴، پژوهش‌های دانشمندی بریتانیایی به نام دیل<sup>۱۵</sup>

در عرصه پزشکی و داروسازی، اعتبار زیادی کسب کرد. دیل به این نکته پی برد که استیل‌کولین تزریقی، رفتاری دوگانه دارد. یک نوع این رفتار به وسیله موسکارین تقلید می‌شود و فعالیت آن در صورت حضور آتروپین، پایان می‌یابد که وی آن را موسکارینی نامید (گیرنده‌های موسکارینی). نیکوتین، به‌عنوان یک جعل‌کننده دیگر هویت استیل‌کولین، نسبت به آتروپین غیرحساس بود که دیل، نام نیکوتینی را برای آن برگزید



▲ شکل ۳ ساختار آ. تروپان و ب. تروپین

(گیرنده‌های نیکوتینی).

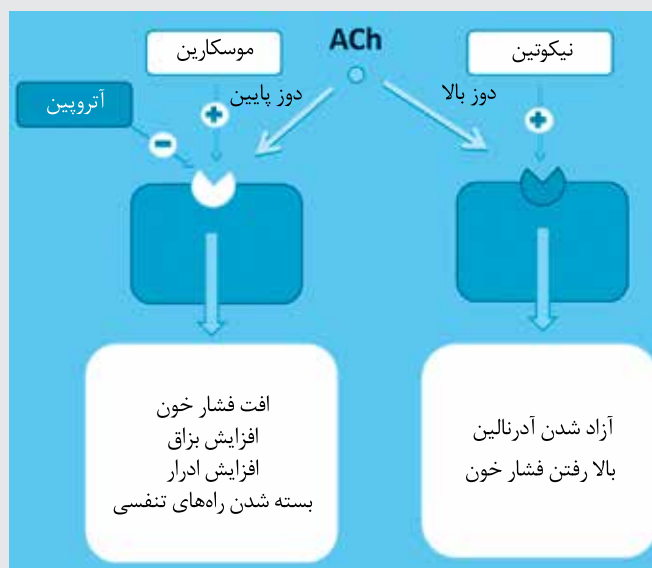
گفتنی است، موسکارین آلكالوئیدی طبیعی است که در بسیاری از قارچ‌های خودرو یافت می‌شود و اگر چه هیچ خاصیت درمانی ندارد، پیامدهای سمی آن چشمگیر است. چنان‌که اشاره شد، موسکارین همانند استیل‌کولین در بدن رفتار می‌کند و آتروپین با تقلید عمل استیل‌کولین و هر ماده مشابه از جمله موسکارین، مانع از برقراری پیوند استیل‌کولین با گیرنده‌های آن می‌شود و خود در جایگاه گیرنده‌های آن می‌نشیند. این در

عهده داشت، الهام گرفته شده است. واژه بلادونا نیز ریشه‌ای ایتالیایی به معنی بانوی زیبا دارد. زنان اروپایی در قرن نوزدهم میلادی با به‌کارگیری عصاره میوه آتروپا بلادونا و درشت کردن مردمک چشم‌هایشان، زیبایی خود را افزایش می‌دادند. به‌نظر می‌رسد به پیامدهای پرخطر این کار روی بینایی اهمیت چندانی داده نمی‌شد. نام آتروپا بلادونا را لینه<sup>۷</sup>، گیاه‌شناس سوئدی در سال ۱۷۵۳ میلادی برگزید و در سال ۱۸۰۹ واکلین<sup>۸</sup> به‌وجود آتروپین در آن پی برد. از این پس، آتروپین به‌طور ویژه، در کانون توجه قرار گرفت، شیمی‌دان‌های آلمانی اهمیت موضوع را به‌خوبی درک کردند و پژوهش‌های بسیاری در این زمینه انجام شد که مهم‌ترین آن‌ها پژوهش‌های یک داروساز به نام مین<sup>۹</sup> بود که در سال ۱۸۳۱ موفق به جداسازی بلورهای خالص آتروپین شد.

## آتروپین از نگاه کارشناسی

عصب‌ها به کمک مواد شیمیایی که در فضای بین اعصاب پخش می‌شود با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. این مواد شیمیایی همان پیام‌رسان‌های عصبی هستند که استیل‌کولین یکی از آن‌هاست. ماده‌ای که روی گیرنده‌های پیام‌رسان عصبی استیل‌کولین اثر بازدارنده دارد و از اثربخشی آن در سامانه عصبی مرکزی و محیطی جلوگیری می‌کند، آنتی‌کولینرژیک<sup>۱۰</sup> نامیده

## از ترکیب آتروپین با برخی از داروها، پادزهری برای مسمومیت‌های ناشی از حشره‌کش‌ها و گازهای فلج‌کننده اعصاب به دست می‌آید



▲ شکل ۴ گیرنده‌های موسکارینی و گیرنده‌های نیکوتینی

در اولویت قرار می‌گیرد. کم شدن تعداد ضربان قلب به کمتر از ۶۰ ضربه در دقیقه نیز از دیگر حالت‌هایی است که هنگام عمل‌های جراحی، شخص را با شرایط بحرانی روبه‌رو می‌کند. در این هنگام، آتروپین به کمک بیمار می‌آید و ضربان قلب را افزایش می‌دهد.

از ترکیب آتروپین با برخی از داروها، پادزهری برای مسمومیت‌های ناشی از حشره‌کش‌ها و گازهای فلج‌کننده اعصاب به دست می‌آید. در چنین شرایطی، غلظت آتروپین بالا می‌رود و استیل‌کولین را که عامل مسمومیت فرد است، متعادل و مسیر درمان را هموار می‌کند.

گزیده‌ای از دیگر تجویزهای پزشکی آتروپین شامل درمان‌های زخم معده، انقباض و گرفتگی غیرارادی روده، بیماری‌های چشمی، اختلال‌های دستگاه ادراری، التهاب کیسه صفرا، سنگ کلیه، آسم، التهاب مفاصل و سرماخوردگی است.

### آتروپین، داروی نفوذی

این دارو با گذر از سد خونی- مغزی و درگیر کردن دستگاه عصبی مرکزی، نقش خود را به نمایش می‌گذارد. چگونگی برقراری پیوند دارو با پروتئین‌های موجود در بلاسما هنوز مشخص نیست. موضوع مهم دیگر این است که آتروپین در زمان بارداری، به راحتی از جفت عبور می‌کند و به جنین منتقل می‌شود. در چنین شرایطی، نفوذ از سد خونی- مغزی محدودتر می‌شود.

### پیامدهای ناخواسته

گاه آنچه از پاسخ یک دارو در بدن انتظار می‌رود، واقع نمی‌شود و عوامل محیطی مانند دما، نور خورشید و ارتفاع روی واکنش بدن اثر می‌گذارند. در این میان، رژیم غذایی مهم‌ترین عاملی است که به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر زندگی انسان، جذب دارو در بدن را با چالش روبه‌رو می‌کند. بنابراین زمان‌بندی وعده‌های غذایی و نوع غذا باید با دقت بیشتری در برنامه دارویی بیماران

حالی است که هیچ‌گونه پاسخی از سلول مشاهده نمی‌شود. این روش، اساس کار آنتاگونیست‌های رقابتی است. موسکارین بر گیرنده‌های نیکوتینی، بی‌اثر و پایداری آن از استیل‌کولین بیشتر است و به راحتی در دستگاه گوارش جذب می‌شود.

از آنجا که موسکارین، استر نیست، با آنزیم کولین‌استراز آبکافت نمی‌شود. بنابراین در صورت مسمومیت با آن درمان‌های پزشکی و مصرف آتروپین سولفات مورد نیاز است. در صورت عدم رسیدگی، مسمومیت با موسکارین می‌تواند منجر به مرگ شود. سنتز نهایی آتروپین از واکنش میان تروپین با تروپیک اسید در حضور کلریدریک اسید و گرما به دست می‌آید. ریچارد ویلشتر<sup>۱۶</sup> شیمی‌دان آلمانی برای نخستین بار این ماده را در سال ۱۹۰۱ سنتز کرد. امروزه آتروپین دارویی رایج در نسخه‌های پزشکی است که با هدف‌های درمانی مختلف تجویز می‌شود.

### در مغز پزشکی

در میانه دهه ۱۸۰۰، استفاده از آلکالوئیدهای آتروپین بلادونا پیش از آنکه سازوکار آن‌ها درک شود و در حالی که هنوز ماهیت بیماری پارکینسون مشخص نبود، رواج داشت. آتروپین و اسکوپولامین به‌عنوان نخستین داروهای مؤثر در درمان پارکینسون، باعث کاهش رعشه در این بیماری می‌شدند. امروزه داروهای سنتزی مختلفی برای درمان پارکینسون در دسترس است که معروف‌ترین آن‌ها با نام ال-دوپا<sup>۱۷</sup> در بازارهای تجاری دارو عرضه می‌شود.

آتروپین، گیرنده‌های هیستامین (H<sub>1</sub>) را مسدود و از ترشح بیش از حد اسید معده جلوگیری می‌کند و هنگام بیهوشی در عمل‌های جراحی، با هدف به حداقل رساندن ترشحات بزاق، که در تنفس بیمار اختلال ایجاد می‌کند، کاربردی اساسی دارد. البته زمانی که داروی قوی‌تری مورد نیاز باشد، اسکوپولامین



▲ شکل ۵ استفاده از آتروپین به عنوان داروی چشمی

از آن نیز در مدفوع خارج می‌شود و حتی مقدار کمتری در فرایند بازدم هدر می‌رود. نیمه‌عمر کوتاه آتروپین به چهار ساعت می‌رسد.

### داروهای مشابه

برخی از مهم‌ترین داروهای این دسته عبارت‌اند از:

#### ● اسکوپولامین

اگرچه هیدروبرمید اسکوپولامین خواصی مانند آتروپین از خود نشان می‌دهد، تفاوت‌هایی هم با آن دارد. ضربان قلب هنگام مصرف اسکوپولامین در مقایسه با آتروپین کمتر افزایش می‌یابد. این در حالی است که پیامد بزرگ شدن مردمک در اثر اسکوپولامین شدیدتر است. افزون بر این آتروپین، دستگاه عصبی مرکزی را تحریک می‌کند و اسکوپولامین، درست در نقطه مقابل این رفتار، فعالیت قشر مغزی را کاهش می‌دهد.

اسکوپولامین آرام‌بخش قوی‌تری است از این رو، بیشتر در دندان‌پزشکی استفاده می‌شود و کاربردی‌تر از آتروپین است. هر چند خشک شدن دهان و گلو در نتیجه مصرف آن، بیشتر احساس می‌شود.

اثربخشی تزریق عضلانی اسکوپولامین پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه آغاز می‌شود و مدت زمان اثر آن ۹۰ دقیقه طول می‌کشد. از عارضه‌های احتمالی آن، هیجان، بی‌حسی، عدم تمرکز و هذیان‌گویی را می‌توان برشمرد.

#### ● گلیکوپیرولات

این دارو در سال ۱۹۶۱ میلادی معرفی شد و از بسیاری جنبه‌ها با آتروپین و اسکوپولامین، برابری و چه بسا بهتر هم عمل می‌کند. هنگامی که به شکل تزریق عضلانی استفاده می‌شود، عملکرد آن پس از ۱۰ تا ۱۵ دقیقه، درک و اوج اثربخشی در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۵ دقیقه نمایان می‌شود و اثر آن نزدیک به ۷ ساعت در بدن باقی می‌ماند.

از آنجا که آمونیم بخشی از گلیکوپیرولات را تشکیل می‌دهد، نمی‌تواند از غشاهای چربی، مانند سد خونی-مغزی عبور کند، در حالی که آمین‌های نوع سوم همچون آتروپین و اسکوپولامین

آتروپین با تقلید عمل استیل‌کولین، مانع از برقراری پیوند استیل‌کولین با گیرنده‌هایش می‌شود و خود در جایگاه گیرنده‌های آن می‌نشیند

در نظر گرفته شود.

مصرف زیاد آتروپین، فرجامی تلخ به همراه دارد تا آنجا که به مرگ فرد می‌انجامد. گزارش‌هایی حاکی از مرگ افراد در اثر مصرف قرص‌های آتروپین و حتی گیاهان دربردارنده این ماده، در سازمان‌های بهداشتی به ثبت رسیده است. از این رو، توصیه پزشکان در درمان‌های مبتنی بر آتروپین، مصرف مقدار کم دارو به ازای تعداد دفعات بیشتر است.

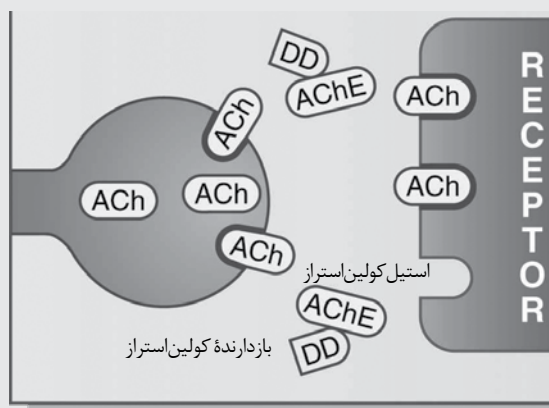
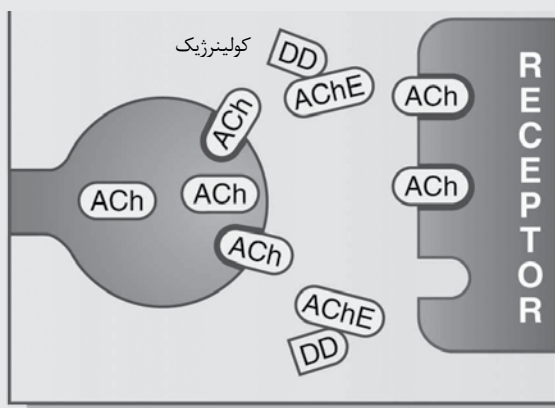
افزایش ضربان قلب، خشکی دهان و گلو، یبوست، ناتوانی در دفع ادرار، اختلال در بلع، گشاد شدن مردمک چشم، برافروختگی پوست، تهوع، سردرد، خشکی پوست، ورم شکم، کاهش یا افزایش فشار خون، ناتوانی جنسی، کاهش تعریق که در پی آن، دمای بدن افزایش می‌یابد که در محیط‌های گرم تا ۱۰۵ درجه فارنهایت و بیشتر می‌رسد و نورگزیزی مهم‌ترین اثرهای نامطلوب این دارو در بدن هستند.

مسمومیت ناشی از آتروپین با استفاده از داروی فیزوستیگمین<sup>۱۸</sup> برطرف می‌شود که با تزریق آن به صورت داخل وریدی، به سرعت پیامدهای هذیان‌گویی و بیهوشی آتروپین از میان می‌رود.

فیزوستیگمین یک داروی کولینرژیک است. ویژگی برجسته این داروها، افزایش مقدار استیل‌کولین در همسایگی گیرنده‌های آن است. در نتیجه، مسدود شدن گیرنده‌های موسکارینی با آتروپین، پایان می‌یابد.

### زیست دگرگونی

آنتی‌کولینرژیک‌ها به سرعت از خون خارج و در سراسر بدن پخش می‌شوند. به طور کلی با تزریق عضلانی، این داروها سریع‌تر در بدن جذب می‌شوند. کبد مسئول تغییرات شیمیایی داروهاست و کلیه، مسیر اصلی دفع آن‌ها به‌شمار می‌رود. سوخت‌وساز آنتی‌کولینرژیک‌ها به روشنی مشخص نشده است. آتروپین از راه پوست، غشای مخاطی و دهان به مصرف می‌رسد. در میان روش‌های بیان شده، تزریق داخل وریدی آتروپین در بدن زودتر عمل می‌کند. شروع فعالیت این دارو به شکل قرص و از راه دهان، بین نیم تا یک ساعت است. این در حالی است که این اثر با تزریق عضلانی بین ۱۰ تا ۳۰ دقیقه، و در تزریق داخل وریدی آن بین ۲ تا ۴ دقیقه طول می‌کشد. ۷۵ تا ۹۵ درصد آتروپین جذب‌شده، از راه ادرار دفع می‌شود. به‌طور تقریبی ۱۳ تا ۵۰ درصد از مقدار آتروپین یافت شده در ادرار، بدون تغییر است. مقدار کمی



شکل ۶

▲ اثر داروهای کولینرژیک. کولینرژیک شبیه استیل کولین است و می تواند به جای آن بر گیرنده اثر بگذارد.

▲ اثر داروهای کولین استراز. بازدارنده های کولین استراز، استیل کولین استراز را غیرفعال می کند در نتیجه استیل کولین بر گیرنده اثر می گذارد.

امروزه اگر چه می توان آلکالوئیدهای تروپان به ویژه آتروپین و اسکوپولامین را سنتز کرد، استخراج آن ها از گیاهان، به صرفه تر است. گونه های شابیژک (آتروپا بلادونا)، درخت چوب پنبه ای استرالیا و بنگ دانه منابع اصلی مواد اولیه هستند و مهم است که روش هایی اقتصادی و کارآمد برای جداسازی این آلکالوئیدها در نظر گرفته شوند.

با ورود تولیدکننده های چین، هند و استرالیا به بازارهای جهانی آلکالوئیدهای تروپان خالص، تولیدکننده های آفریقایی باید تلاش بیشتری در پیش بگیرند تا بتوانند همچنان در این بازار حضور داشته و پیروز این رقابت باشند.

\* پی نوشت ها

1. tropane alkaloid 2. erythroxlacae 3. scopolamine
4. L-hyoscyamine 5. Atropa belladonna 6. atropos 7. Linne
8. Vacquelin 9. Mein 10. anticholinergic 11. dicyclomine
12. muscarine 13. Loewi 14. Navratil 15. Dale 16. Willstätter, R.
17. l-dopa 18. physostigmine

\* منابع

1. Dowd, F. J. et al. "Pharmacology and Therapeutics for Dentistry", Elsevier - Health Sciences Division, 2017.
2. Kee, J. L. et al. "Pharmacology: A Patient-Centered Nursing Process Approach", Elsevier Health Sciences, 2015.
3. Adamse, P. et al. "Tropane alkaloids in food: Poisoning incidents", Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 6, 15-24, 2014.
4. European Food Safety Authority "Scientific Opinion on Tropane alkaloids in food and feed" EFSA Journal, 11, 1-113, 2013.
5. Berdai, A. et al. Pan African Medical Journal, 2012, 11, 1.
6. He, Y. et al. J. Sep. Sci., 2011, 34, 806.
7. Fidan, T. et al. Eurasian J Emerg Med, 2011, 10, 86.
8. Malamed, S.F. "A CLINICAL Guide to Patient Management" Elsevier Health Sciences, 2010.
9. Vardanyan, R. S. et al. "Synthesis of Essential Drugs" Elsevier, 2006.
10. Webster R. "Neurotransmitters, Drugs and Brain Function" John Wiley & Sons, 2001.
11. Florey, K. "Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodology" Academic Press, 1985.
12. Simpson, L. L. "Neuropoisons; Their Pathophysiological Actions: Poisons of animal origin" Plenum Press, 1974.
13. www.researchgate.net/publication/261477346-Datura\_stramonium-L, 2014.
14. www.researchgate.net/ publication/ 254834358 \_Tropane - alkaloids - in- food, 2010.

به راحتی از غشاهای چربی می گذرند و خود را به دستگاه عصبی مرکزی می رسانند. اگر به داروی گلیکوپیرولات به عنوان یک آرام بخش نگاه می کنید باید گفت، چنین اثری از خود نشان نمی دهد. همچنین در بخش پیامدهای ناشی از این دارو، هذیان گویی ثبت نشده است.

در پی مصرف ۰/۲ میلی گرم گلیکوپیرولات، بیمار با خشک شدن دهان روبه رو می شود، در حالی که این اثر با مصرف ۰/۴ میلی گرم از آتروپین رخ می دهد.

با وجود اینکه گلیکوپیرولات همانند آتروپین و اسکوپولامین عامل افزایش دهنده ضربان قلب است، این پیامد آن به شدت دیگر داروهای آنتی کولینرژیک نیست و بیماران قلبی آن را با خیال آسوده تری استفاده می کنند. همچنین در دندان پزشکی هنگامی که ضربان قلب باید به کندی افزایش یابد و خشک شدن های طولانی مدت دهان مورد نظر است، گلیکوپیرولات جایگزینی مناسب برای آتروپین و اسکوپولامین است.

● میریدین

میریدین نیز یکی دیگر از داروهای مشابه آتروپین است که برای نخستین بار در دهه ۱۹۳۰ به عنوان یک داروی آنتی کولینرژیک شناخته شد. ۲ تا ۴ دقیقه پس از تزریق داخل وریدی آن، اثر درمانی دارو بروز می کند و مدت اثربخشی، ۳۰ تا ۴۵ دقیقه ادامه می یابد. میریدین ترشحات بزاق را کاهش و ضربان قلب بیمار را افزایش می دهد. این دارو پس از دریافت تأیید سازمان دارو و غذا، در سال ۱۹۴۲ در بازارهای جهانی عرضه شد.

آتروپین و اسکوپولامین هم به ترتیب در سال های ۱۹۳۸ و ۱۹۳۹ میلادی به طور رسمی از سوی سازمان دارو و غذا تأیید شدند، اما خیلی پیش تر از آن، کاربرد بالینی داشتند.

در بازار دارو

آتروپین، یکی از داروهای اصلی در فهرست داروهای اساسی سازمان بهداشت جهانی، از داروهایی است که در مراقبت های بهداشتی اولیه ضروری و مورد نیاز است.

# دنباله‌های شیمیایی و دنباله‌های ابری

فاطمه شفاهی

کارشناس ارشد شیمی معدنی و معلم شیمی سمنان

## چکیده

دنباله‌های شیمیایی مواد شیمیایی یا زیست‌شناختی هستند که توسط هواگردها به هدف‌هایی مانند مدیریت تابش خورشید، تغییر آب‌وهوا و کنترل جمعیت و ... در آسمان پاشیده می‌شوند. این کار با بروز انواع بیماری‌ها به‌ویژه، بیماری‌های تنفسی همراه است. اثر دنباله‌های شیمیایی مدت‌ها در محیط باقی می‌ماند. دنباله‌های ابری بخار آب خارج‌شده از آگروز هواگردها هستند که در ارتفاع بالا و دمای کم به‌صورت یک ابر خطی دیده می‌شوند. دنباله‌های ابری به‌سرعت تجزیه و ناپدید می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** دنباله شیمیایی، دنباله ابری، تغییر آب‌وهوا، تشکیل ابر

## مقدمه

دنباله‌های ابری<sup>۱</sup> به خط‌هایی سفید و ابرمانند گفته می‌شود که هنگام عبور هواگردها از آگروز آن‌ها خارج می‌شوند و در ارتفاع بالا، بر اثر تغییرات فشار هوا ردی سفید در آسمان به‌جا می‌گذارند. این ابرها عموماً از آب تشکیل شده‌اند.

بخار آب خارج‌شده از آگروز انواع هواگردها در ارتفاع بالا و دمای کم در مدت چند ثانیه به شکل بلورهای یخ درمی‌آید. اگر هوا کمی مرطوب باشد، ناخالصی‌های موجود در سوخت هواگرد، شامل ترکیب‌های گوگردی - که ۰/۰۵ درصد وزن سوخت جت را تشکیل می‌دهند - به‌عنوان هسته‌هایی برای رشد قطره‌های آب عمل می‌کنند. در شرایط یادشده، این قطره‌ها به بلورهای یخ تبدیل می‌شوند و رد خطی را ایجاد می‌کنند. در مواد خارج‌شده از موتور هواگردها کربن مونوکسید، کربن دی‌اکسید، دوده، اکسیدهای نیتروژن و مقدار کمی هیدروکربن‌های سوخته نشده نیز وجود دارد. همچنین بر اثر فرسوده شدن موتور، عنصرهای فلزی مانند Cr, Fe, Ti, Al و B وارد هواکره می‌شوند. در هوای مرطوب این خطوط ابرمانند می‌توانند مدت طولانی‌تری دیده شوند، حتی ممکن است گسترش یابند و به شکل یک صفحه ابری درآیند، شکل ۱. [۱]

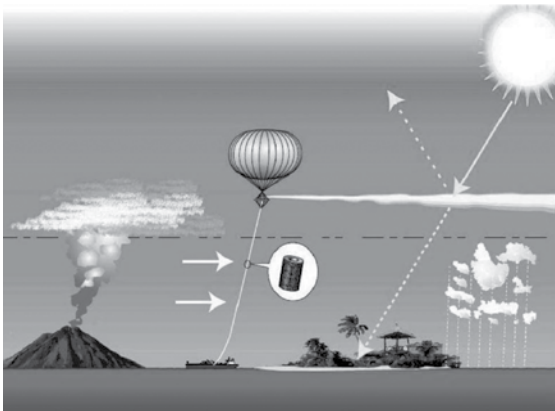
دنباله‌های شیمیایی<sup>۲</sup> مواد شیمیایی یا زیست‌شناختی هستند که به هدف‌های گوناگون شامل مواردی که در پی می‌آیند به‌وسیله هواگردها در آسمان پاشیده می‌شوند. این مواد ممکن



▲ شکل ۱ دنباله ابری تشکیل شده در پشت آگروز یک بوئینگ ۷۴۷ در ارتفاع ۱۱۰۰۰ متری

است به بیماری‌های تنفسی و آسیب‌های جدی به سلامت افراد بینجامند.

**مدیریت تابش خورشید** به این منظور از یک بالون برای تزریق ذره‌های آئروسول سولفات به لایه استراتوسفر استفاده می‌شود. این ذره‌ها مانند یخ، آب دریا، برف و یخچال‌ها نور خورشید را بازمی‌تابانند تا از گرم‌تر شدن سطح زمین جلوگیری شود، شکل ۲. طرح مدیریت تابش خورشید، روشی موقت برای کاهش گرم شدن زمین به‌شمار می‌رود زیرا نمی‌تواند مقدار گازهای گلخانه‌ای را کاهش دهد.



▲ شکل ۲ ذره‌های آئروسول تابش خورشید را بازتاب می‌دهند.



▲ شکل ۳ اثرهای دنباله‌های شیمیایی بر سلامتی انسان

متحده عربی، بیش از ۷۵ ایستگاه رادیویی خودکار آب‌وهوایی بین‌المللی دارد که در سرتاسر این کشور پراکنده‌اند.

بزرگ‌ترین سامانه بارور کردن ابرها متعلق به چین است. در این کشور موشک‌های حامل نقره یدید به آسمان پرتاب می‌شود. این فناوری از سال ۱۹۸۳ در هند نیز به کار گرفته شد.

**کنترل جمعیت** در دهه‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۸۰ نگرانی در مورد رشد جهانی جمعیت و اثرهای آن بر فقر، تخریب محیط‌زیست و ... منجر به تلاش برای کاهش نرخ رشد جمعیت از راه تولید دنباله‌های شیمیایی شد.

**تغییرات روان‌شناختی** نوعی نفوذ اجتماعی است که هدف آن تغییر رفتار یا درک دیگران از راه روش‌های فریبده و منفی است. البته هر نفوذ اجتماعی را نباید منفی دانست. برای نمونه دوستان، افراد خانواده و پزشکان می‌توانند با سعی و تلاش سبب تغییر عادت‌ها و رفتارهای ناسالم در یک فرد شوند.

**جنگ‌های زیست‌شناختی و شیمیایی** در جنگ‌های زیست‌شناختی از سم یا عوامل بیماری‌زا مانند باکتری، ویروس و قارچ به‌منظور کشتن یا ایجاد ناتوانی در انسان، حیوان و گیاه استفاده می‌شود.

**سلاح‌های زیستی** منظور از این سلاح‌ها، موجودات زنده مانند ویروس‌ها هستند که در بدن قربانیان میزبان، تکثیر می‌شوند. این سلاح‌ها به‌منظور تهدید دشمن به کار می‌روند اما اگر دولتی به‌صورت مخفیانه از آن استفاده کند به آن زیست تروریسم می‌گویند.

**تغییر آب‌وهوا** از جمله تغییرهای عمده است. معمول‌ترین شکل تغییر آب‌وهوا، تشکیل ابر و افزایش بارش به‌صورت باران و برف، برای تأمین آب است.

بارور کردن ابرها نوعی تغییر آب‌وهوایی است که مقدار یا نوع بارندگی را تغییر می‌دهد. این کار با پراکندن موادی که هسته یخ نامیده می‌شوند انجام می‌گیرد. در نتیجه، فرایندهای میکروفیزیکی درون ابرها تغییر می‌کند.

شکل ۴ چگونگی بارور کردن ابرها را نشان می‌دهد. در این روش، نقره یدید یا یخ خشک روی ابرها ریخته می‌شود. ذره‌های پاشیده شده در هوا باعث انباشتگی و فشرده شدن مولکول‌های آب می‌شود و سرانجام به تشکیل قطره باران می‌انجامد.

در این راستا، سازوکارهای الکترونیکی دیگری در سال ۲۰۱۰ مورد آزمایش قرار گرفت. در این روش، گروهی از پژوهشگران برلین و دانشگاه ژنو، پالس‌های لیزر فروسرخ را در آسمان برلین به سمت بالا فرستادند. پالس‌های فروسرخ سبب می‌شوند تا ذره‌های گوگرد دی‌اکسید و نیتروژن دی‌اکسید موجود در هواکره مانند یک هسته یخ عمل کنند [۲].

یک منبع لیزر، نور را از نظر فضایی و زمانی به‌طور هماهنگ منتشر می‌کند تا در یک نقطه متمرکز شود و برای استفاده در برش لیزری و لیتوگرافی مناسب باشد. در سال ۲۰۱۷ که پیش‌بینی شد بارشی در امارات متحده عربی روی نخواهد داد، از این روش در این کشور استفاده شد. هم‌اکنون امارات

### ابر گردوغبار

در این نوع، از ذره‌های آلومینیم استفاده می‌شود که با مزه خمیر مانند خود در دهان، گلو، بینی و سینوس‌ها ایجاد خشکی می‌کنند.

### ابر با آب باتلاق

به‌منظور بارش باران، آب باتلاق را در هوا می‌پاشند که سبب گلو درد و بروز نشانه‌هایی شبیه ابتلا به آنفلوآنزا می‌شود.

### ابر گوگردی

برای ایجاد این نوع ابر، از  $SF_6$  استفاده می‌شود. این ماده سبب نرسیدن اکسیژن کافی به ماهیچه قلب و سرانجام مرگ می‌شود. از نشانه‌های دیگر آن سردرد، خستگی، درد مفاصل و عضله، سفتی عضلات و درد سینوس است. استفاده از این ماده، از سال ۲۰۱۱ کاهش یافته است.

### ابر فلزهای شیمیایی

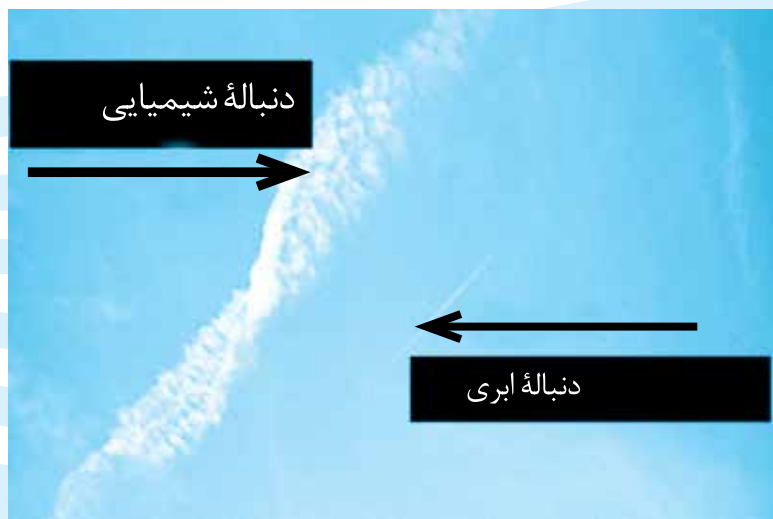
این نوع ابر تنها به مدت دو هفته، در جون ۲۰۱۲ استفاده شد و به دلیل آسیب‌های جبران‌ناپذیر آن، شامل حمله‌های قلبی، سکتة مغزی و افزایش فشارخون کنار گذاشته شد.

### ابر مواد شیمیایی شبیه آفت‌کش‌ها

این نوع ابر سبب سردرد، درد ماهیچه، ضعیف شدن ضربان قلب و ایجاد احساس ترس و وحشت می‌شود [۳].



▲ شکل ۴ بارور کردن ابرها



▲ شکل ۵ دنباله‌های شیمیایی طول عمر بیشتری نسبت به دنباله‌های ابری دارند.

### انواع دنباله‌های ابری ابر نمکی فلزی

نمونه‌ای از آن، نمک باریم است. برای ایجاد بارش و جلوگیری از گرمایش جهانی، آب دریا به‌عنوان منبعی ارزان و در دسترس از باریم، در هوا پاشیده می‌شود.

فلز باریم سبب درد معده می‌شود و دستگاه ایمنی بدن را ضعیف می‌کند. از سوی دیگر، نمک‌های موجود در آب دریا سبب تخریب خاک و در نتیجه، ایجاد بحران‌های غذایی خواهند شد.

### ابر باریم - آهن - آلومینیم

این مخلوط معمولاً ۱۲ تا ۲۴ ساعت پیش از باران روی منطقه پاشیده می‌شود. این نوع ابر درد و التهاب مفاصل را دربر دارد و اثرهای آن را می‌توان با ماسک مرطوب کاهش داد.

#### \* پی‌نوشت‌ها

- 1.contrail,condensation trail
- 2.chemtrail

#### \* منابع

1. en.wikipedia.org/wiki/contrail
2. Laser creates clouds over Germany". New Scientist. 2010-05-02. Retrieved 2010-11-21.
3. Global sky watch.com

# فراخوان همکاری

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

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

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵  
پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۱۱



# تازه‌های شیمی

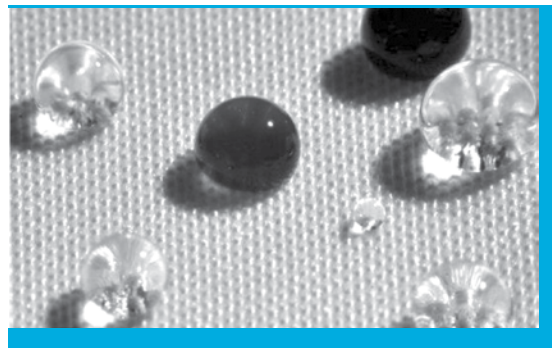
مهديه كوره‌پزان مفتخر

ضدآب بودن است یعنی قطره‌های آب پس زده شوند. پوشش جدید به این هدف نزدیک‌تر شده است. از آنجا که مواد ضدآب در محیط‌زیست و بافت‌های بدن انباشته می‌شوند، آژانس حفاظت از محیط‌زیست در حال تغییر مقررات استفاده از پلیمرهای بلندزنجیری است که ده‌ها سال در صنعت کاربردهای استاندارد داشته‌اند.

پوشش‌هایی که هم‌اکنون برای ضدآب کردن پارچه استفاده می‌شوند، به‌طور معمول شامل پلیمرهای بلند با زنجیرهای جانبی پرفلوئورین دار شده هستند. مشکل اینجاست که پلیمرهای مورد بررسی با زنجیر کوتاه‌تر، اثر ضدآب یا آبگریزی، به اندازه انواع بلند زنجیر ندارند. مشکل دیگر پوشش‌های موجود، مایع بودن آن‌هاست؛ پارچه باید در مایع شناور و سپس خشک شود. به این ترتیب تمام منفذهای پارچه بسته می‌شود و دیگر آب راه نفوذ به آن را نخواهد داشت. در نتیجه، تولید آن نیاز به مرحله دوم دارد که در آن هوا به میان پارچه دمیده می‌شود تا این منفذها را دوباره باز کند. این امر باعث افزایش هزینه تولید می‌شود و از خاصیت حفاظت در برابر آب می‌کاهد.

بنا بر پژوهش‌ها، پلیمرهایی که تعداد کربن‌های پرفلوئورین‌دار شده آن‌ها از هشت گروه کمتر باشد، در محیط‌زیست باقی نمی‌مانند. واراناسی توضیح می‌دهد کار گروه او در MIT این دو مورد بوده است: تولید یک پلیمر کوتاه‌زنجیر که به خودی خود تا حدی دارای خواص آبگریزی است و با برخی از پردازش‌های شیمیایی اضافی این خاصیت در آن افزایش یافته است و دیگری، استفاده از یک فرایند پوشش‌دهی متفاوت به نام تهنشینی بخار شیمیایی ابتدایی (iCVD)<sup>۳</sup>، که در سال‌های گذشته توسط کارن گلیسون<sup>۴</sup> و همکارانش توسعه یافته است.

به کمک فرایند پوشش‌دهی iCVD - که در آن هیچ مایعی استفاده نمی‌شود و می‌تواند در دمای پایین انجام گیرد - یک پوشش بسیار نازک و یکنواخت، چنان در امتداد الیاف پارچه ایجاد می‌شود که منفذهای موجود را نمی‌بندد. بنابراین نیاز به مرحله دوم پردازش برای باز شدن منفذها حذف می‌شود. سپس می‌توان برای افزایش دفع آب از یک مرحله اضافی در شکل نوعی ماسه‌شویی سطح، به‌عنوان فرایند اختیاری استفاده کرد. دن سوتو<sup>۵</sup>، دانشجوی پساکترا که ارائه طرح اصلی از طرف وی بوده، می‌گوید: «بزرگ‌ترین چالش، یافتن نقطه مطلوبی است که



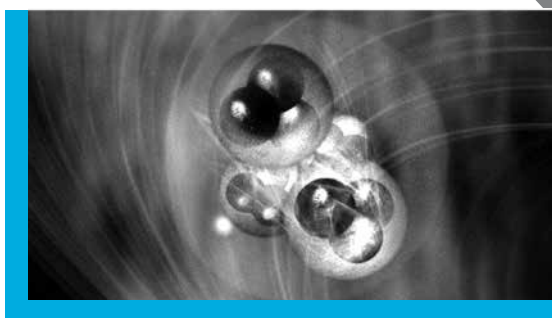
## روشی برای تولید پارچه‌های ضدآب

پارچه‌های مقاوم در برابر آب، برای تولید لباس‌های بارانی و چادرهای نظامی مناسبند. اما پوشش‌های ضدآبی که معمولاً استفاده می‌شوند، در محیط‌زیست و بدن ما بی‌آنکه تجزیه شوند، انباشته می‌شوند و احتمالاً برای حفظ ایمنی و سلامتی باید کنار گذاشته شوند. این کاستی باعث ایجاد شکافی بزرگ می‌شود که اگر پژوهشگران بتوانند جایگزین‌های ایمن و مناسبی برای آن پیدا کنند، برطرف خواهد شد.

هم‌اکنون یک گروه پژوهشی در MIT<sup>۱</sup>، راهبردی امیدوارکننده ارائه داده است: پوششی که نه تنها خاصیت ضدآب را به پارچه‌های طبیعی مانند پنبه و ابریشم می‌افزاید، بلکه مؤثرتر از پوشش‌های موجود عمل می‌کند.

پروفسور کریبا واراناسی<sup>۲</sup> بر این باور است که این چالش به دلیل کاهش استفاده از مواد شیمیایی ضدآب موجود، با کنترل‌کننده‌های محیط‌زیستی هدایت شده است و به نظر می‌رسد جایگزینی که ارائه کرده است واقعاً بهتر از مواد متداول عمل می‌کند.

به گفته واراناسی، بیشتر پارچه‌هایی که آن‌ها را ضدآب می‌نامند در واقع در برابر آب مقاوم هستند. اگر شما زیر باران بایستید سرانجام آب وارد لباس شما خواهد شد. هدف اصلی این طرح،



عملکرد، دوام و سازگاری با ICVD با هم تأمین شوند.»

به گفته وارناسی، این فرایند برای انواع پارچه‌ها از جمله پنبه، نایلون و پارچه کتان، حتی روی مواد غیر پارچه‌ای مانند کاغذ مناسب است. بنابراین انواع کاربردها را پیش رو قرار می‌دهد. این سامانه برای انواع مختلف پارچه با الگوهای مختلف بافت مورد آزمایش قرار گرفته و نشان داده است که بسیاری از پارچه‌ها می‌توانند از این فناوری بهره‌مند شوند.

روی پارچه‌های پوشش داده‌شده در آزمایشگاه، آزمایش‌هایی از جمله آزمایش باران استاندارد انجام گرفت که در خلال آن این پارچه‌ها نه تنها با آب، بلکه با مایع‌های دیگر از جمله قهوه، سس کچاپ، سدیم‌هیدروکسید و اسیدها و بازهای مختلف بمباران شدند و همه آن‌ها را به خوبی دفع کردند.

مواد پوشش داده‌شده چندین بار شست‌وشو داده شدند و پوشش‌ها آسیبی ندیدند چنان‌که پس از ۱۰,۰۰۰ بار تکرار، آزمایش‌های ساییش بسیار شدید را بدون هیچ آسیبی پشت‌سر گذاشتند. اگرچه ساییدگی شدید باعث آسیب پارچه می‌شود اما پوشش آن آسیبی نمی‌بیند.

این گروه سعی دارد تا روی بهینه‌سازی فرمول شیمیایی بهترین مواد ضدآب تمرکز کند و امیدوار است که بتواند مجوز فناوری ثبت اختراع را برای شرکت‌های پارچه و پوشاک موجود صادر کند.

می‌رسید هلیم - نجیب‌ترین گاز نجیب (!) - کاملاً خنثی است و به هیچ‌وجه میلی به تشکیل پیوند با دیگر اتم‌ها ندارد اما به‌تازگی این گاز، شیمی‌دان‌ها را با تشکیل ترکیب‌هایی شیمیایی شگفت‌زده کرده است.

سال گذشته دانشمندان تهیه ترکیب‌های بلوری شامل اتم‌های سدیم و هلیم را گزارش کردند اما نمی‌توانستند چگونگی تشکیل آن‌ها را درک کنند. هم‌اکنون گروه جدیدی از پژوهشگران چنین توضیحی ارائه کرده‌اند: هلیم با اتم‌های دیگر بدون تشکیل هیچ پیوند شیمیایی ترکیب می‌شود یعنی بدون به اشتراک گذاشتن یا تبادل هیچ الکترونی. عنصر هلیم این کار را با اتم‌هایی انجام می‌دهد که دارای بار مثبت هستند و در برابر اتم‌های دیگر محافظت‌شده‌اند و به‌عنوان یک بافر، در میان بارهای دافع آن‌ها عمل می‌کند. آرتم اوگانوف، شیمی‌دان مؤسسه علوم و فناوری در روسیه و رهبر گروهی که برای نخستین بار ترکیب‌های هلیم را کشف کرد، می‌گوید: من این توضیح را دوست دارم. این مدل پیش‌بینی شده است و تمام مشاهدات ما را تاکنون توضیح می‌دهد.

اتم هلیم تمایلی برای از دست دادن دو الکترونش، که تنها لایه الکترونی آن را کاملاً پر کرده‌اند، ندارد. هر اتمی دارای چنین لایه‌هایی است که تعداد مشخصی الکترون را در خود جای داده است. اتم‌ها ترجیح می‌دهند که لایه‌هایی کاملاً پر داشته باشند و بنابراین با اتم‌های دیگر پیوند می‌دهند تا بتوانند یک یا دو الکترون بدهند یا بگیرند تا لایه‌هایشان کامل شود. عنصرهایی که لایه‌های آن‌ها پر باشد و هیچ الکترونی برای تبادل نداشته باشند، گازهای نجیب نامیده

1. Massachusetts Institute of Technology
2. Varanasi, K.
3. initiated chemical vapor deposition (iCVD)
4. Gleason, K.
5. Soto, D.

New coatings make natural fabrics waterproof  
[www.sciencedaily.com/releases/2018/06/180629102614.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2018/06/180629102614.htm)

## اتفاقی شگفت‌انگیز: گاز هلیم، ترکیب تشکیل می‌دهد

به‌نظر می‌رسد کشف‌های جدید شیمی، قوانین کتاب‌های درسی دبیرستان را در همه‌جا شکسته است. تا مدت‌ها به نظر

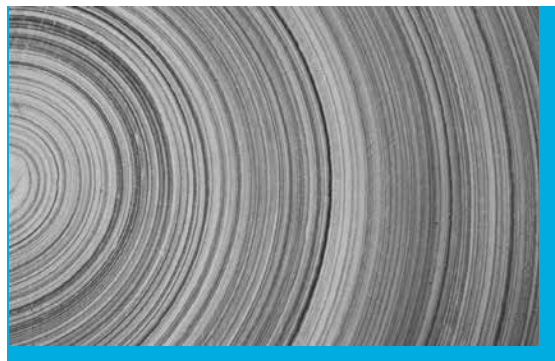
## پوشش‌های ضد آب فعلی، در محیط زیست و بدن مابی آنکه تجزیه شوند، انباشته می‌شوند و احتمالاً برای حفظ ایمنی و سلامتی باید کنار گذاشته شوند

1. Oganov, A.
2. Miao, M.
3. Liu, Zh.
4. Zurek, E.
5. Dronskowski, R.

1. A Noble Gas Surprise: Helium Can Form Weird Compounds  
2. [www.scientificamerican.com/article/a-noble-gas-surprise-helium-can-form-weird-compounds/](http://www.scientificamerican.com/article/a-noble-gas-surprise-helium-can-form-weird-compounds/)

### فراچوب؛ قوی تر از فولاد!

برخی انواع چوب مانند بلوط و افرا به استحکام زیاد شهرت دارند. این در حالی است که دانشمندان ادعا می‌کنند روندی جدید، ساده و ارزان می‌تواند هر نوع چوب را به یک ماده قوی تر از فولاد و حتی برخی از آلیاژهای تیتانیوم تبدیل کند. افزون بر استفاده در ساختمان‌ها و وسایل نقلیه، این ماده حتی می‌تواند برای ساخت زره‌های ضد گلوله مورد استفاده قرار گیرد.



چوب ماده‌ای فراوان و نسبتاً ارزان است که برای هزاران سال در ساخت مبلمان، خانه‌ها و سازه‌های بزرگ استفاده شده است. اما چوب‌های پرداخت‌نشده به‌ندرت به اندازه فلزها در ساخت وساز قوی هستند. به گفته لیانگ‌بینگ هو<sup>۱</sup> دانشمند مواد در دانشگاه مرلند کالج پارک<sup>۲</sup>، پژوهشگران مدت‌ها تلاش کرده‌اند تا با روش‌هایی به‌ویژه با فشردن چوب، استحکام چوب را افزایش دهند اما چوب فشرده‌شده، به‌ویژه در محیط مرطوب، ضعیف است و به اندازه و شکل اصلی خود برمی‌گردد.

هم‌اکنون هو و همکارانش می‌گویند که راه بهتری برای متراکم کردن چوب یافته‌اند. فرایند ساده و دو مرحله‌ای آن‌ها با جوشاندن چوب در محلولی از سدیم هیدروکسید (NaOH) و سدیم سولفیت (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) آغاز می‌شود. این پردازش شیمیایی شبیه به نخستین مرحله در تولید خمیر چوب برای ساخت کاغذ است. این مرحله به‌طور جزئی لیگنین و همی سلولوز را

می‌شوند و هلیوم، کوچک‌ترین و بی‌اثرترین آن‌ها به شمار می‌رود. مائوشنگ میائو<sup>۳</sup>، شیمی‌دان دانشگاه کالیفرنیا و رهبر گروهی که این توضیح جدید را ارائه داده، می‌گوید: این کار شگفت‌انگیز در سال گذشته رخ داد.

ژن لیو<sup>۴</sup>، دانشجوی میائو نویسنده اصلی مقاله است. آن‌ها دریافتند که اگر سدیم و هلیوم با یکدیگر مخلوط و تا فشارهایی در حد فشار مرکز زمین فشرده شوند، سدیم می‌تواند واقعا در واکنش با هلیوم ترکیب‌های پایدار تشکیل دهد. در آغاز، برخی دانشمندان گمان می‌کردند که ممکن است هلیوم الکترون‌ها را به اشتراک بگذارد اما گروه میائو این توضیح را ارائه داد که: ممکن است هلیوم هیچ الکترونی مبادله نکند و به‌نحوی دیگر با سدیم ترکیب شده باشد.

فشار به اندازه کافی بالا می‌تواند مجموعه‌ای از اتم‌های سدیم را فشرده کند چنان‌که یک الکترون را از هر اتم، با فشار خارج و همه اتم‌ها را به یون‌های مثبت تبدیل کند. سپس، به دلیل نیروی بین بارهای همنام، هر یون تمام یون‌های نزدیک خود را دفع می‌کند. میائو و همکارانش می‌گویند اگر اتم‌های هلیوم بتوانند در میان یون‌های سدیم قرار بگیرند، فاصله میان بارهای مثبت افزایش، و نیروی دافعه کاهش می‌یابد در نتیجه، باعث پایداری ماده می‌شود. میائو می‌گوید: من فکر می‌کنم این نخستین بار است که هیچ پیوند شیمیایی درگیر نیست و با این حال شما می‌توانید یک ترکیب پایدار تشکیل دهید.

گروه میائو بر اساس فرضیه‌های خود، محاسبات جامع رایانه‌ای را با استفاده از قوانین مکانیک کوانتومی برای هر اتم انجام داد و دریافت که چنین ترکیب‌هایی می‌توانند به طور واقعی وجود داشته باشند. او زورک<sup>۵</sup>، شیمی‌دان دانشگاه بوفالو و یکی از اعضای این گروه می‌گوید: هیچ‌انگیز بود که محاسبه‌ها، ایده ما را تأیید کرد. ما همچنین می‌توانیم ترکیب‌های جدیدی را که در گذشته مورد بررسی قرار نگرفته‌اند، پیش‌بینی کنیم.

دانشمندان امیدوارند در عمل، ترکیب‌های جدیدی را تهیه کنند که شامل هلیوم با منیزیم فلئورید و کلسیم فلئورید باشند. این کشف همچنین ممکن است در ساخت عنصرهایی کاربرد داشته باشد که گمان می‌رود در اعماق سیاره ما وجود دارند. دانشمندان تصور می‌کردند هلیوم، که هیچ راهی برای اتصال با عنصرهای دیگر ندارد، نمی‌تواند درون سنگ‌های زمین به دام افتد. اوگانوف می‌گوید: اکنون روشن شده که این رویداد بسیار ساده است. حتی هلیوم، بی‌اثرترین عنصر، به اندازه‌ای که ما فکر می‌کردیم بی‌اثر نیست و می‌تواند با ایجاد ترکیب‌های پایدار در گوشته زمین ذخیره شود.

در آینده، شیمی‌دان‌ها می‌خواهند قوانین عمومی بیشتری برای پیش‌بینی زمان تشکیل چنین مولکول‌های غیرمعمولی پیدا کنند، زیرا بسیاری از قوانین طبیعی شیمی، در فشار زیاد عمل نمی‌کنند. ریچارد درونسکوفسکی<sup>۶</sup>، فردی که ترکیب سدیم - هلیوم را کشف کرد، می‌گوید: این نوع خاصی از پیوند شیمیایی است. اگر مدتی در مورد آن فکر کنید، آنچه شما در آغاز انتظار آن را نداشتید منطقی‌تر به نظر می‌رسد و این شگفت‌انگیز است.

## اگر اتم‌های هلیم بتوانند در میان یون‌های سدیم قرار بگیرند، فاصله میان بارهای مثبت افزایش، و نیروی دافعه کاهش می‌یابد در نتیجه، باعث پایداری ماده می‌شود

حذف می‌کند؛ همان پلیمرهای طبیعی که به سخت شدن دیواره‌های سلولولی گیاه کمک می‌کنند اما به‌طور عمده سلولوز چوب را دست‌نخورده باقی می‌گذارد. گام دوم تقریباً به اندازه گام نخست ساده است: فشردن چوب پرداخت شده تا زمانی که دیواره سلولولی آن در هم شکسته شود و سپس حفظ فشردگی آن در حالی که به آرامی گرم می‌شود. فشار و گرما موجب تشکیل پیوندهای شیمیایی میان تعداد زیادی اتم هیدروژن و اتم‌های همسایه در نانوفیبرهای سلولوز مجاور می‌شود که به شدت، استحکام ماده را تقویت می‌کند.

به گفته هو نتایج چشمگیر است. این چوب فشرده سه برابر چگال‌تر از چوب پرداخت‌نشده است و بر مقاومت آن در برابر شکسته شدن، بیش از ۱۰ برابر افزوده شده است. همچنین هنگامی که زیر فشار قرار می‌گیرد حدود ۵۰ برابر مقاوم‌تر و تقریباً ۲۰ برابر محکم‌تر می‌شود. چوب متراکم به‌طور چشمگیری سخت‌تر و در برابر خراش و ضربه مقاوم‌تر است و می‌توان آن را تقریباً به هر شکلی قالب زد. شاید مهم‌تر از همه این باشد که چوب متراکم نسبت به رطوبت نیز مقاوم است: در بررسی‌های آزمایشگاهی، نمونه‌هایی که بیش از پنج روز در رطوبت شدید قرار گرفت کمتر از ۱۰ درصد متورم شد که آن هم با یک پوشش رنگی، به‌طور کامل غیرقابل تشخیص بود.

یک صفحه ساندویچی پنج لایه از چوب متراکم، می‌تواند گوله‌هایی را که به سمت آن شلیک می‌شود متوقف کند؛ نتیجه‌ای که به گفته هو و همکارانش می‌تواند منجر به تولید زره‌های ارزان‌تر شود. وی اشاره می‌کند این ماده مانند کولار<sup>۱</sup> با همان ضخامت، توان محافظت صددرصدی ندارد اما هزینه تهیه آن تنها حدود ۵ درصد کولار است. کولار فیبر مصنوعی بسیار محکم و سبکی است که در ساخت جلیقه ضد گلوله و بدنه قایق و هواپیما کاربرد دارد.

پینگ لیو<sup>۲</sup> شیمی‌دان مواد در دانشگاه کالیفرنیا می‌گوید: به‌نظر می‌رسد نتایج این گروه در پیچه‌ای به‌سوی مواد سبک وزن جدید باز کنند. تولیدکنندگان خودرو اغلب با تغییر فولاد معمولی به فولاد با استحکام بالا، آلیاژهای آلومینیم یا چندسازه‌های فیبر کربنی سعی در کاهش وزن فرآورده‌ها دارند اما این مواد گرانند. چوب متراکم محبوبیت دیگری نیز نسبت به چندسازه‌های فیبر کربنی دارد: این چوب به چسب‌های گران‌قیمت - که اجزا را به هم می‌چسبانند و بازیافت آن‌ها غیرممکن است - نیاز ندارد. پیتر فراتزل<sup>۳</sup>، دانشمند مواد در مؤسسه کلویید و سطح ماکس پلانک<sup>۴</sup> در آلمان می‌گوید: چوب متراکم امکان طراحی‌های جدید و کاربردهایی را فراهم می‌کند که چوب طبیعی برای

آن بسیار ضعیف است. پژوهشگران می‌توانند موادی متناسب با طراحی مورد نظر خود ایجاد کنند. با توجه به اینکه مهندسان هوافضا سابقه طولانی در توسعه آلیاژهای قوی دارند، این فرآورده نیاز آن‌ها را برآورده می‌کند.

اگرچه هو و همکارانش تلاش می‌کنند استحکام چوب را افزایش دهند، پژوهشگران دیگر، هدف‌های غیرمعمول‌تری مانند شفاف‌سازی آن را دنبال کرده‌اند. یک گروه پژوهشی به رهبری دانشمند مواد، لارس برگلاند<sup>۵</sup> در مؤسسه فناوری سلطنتی در استکهلم، روشی برای ساختن پنجره‌های چوبی ارائه داده است. نخستین گام در این فرایند مانند روش هو، حذف لیگنین است؛ ماده‌ای که نه تنها چوب را سخت می‌کند بلکه باعث ایجاد رنگ قهوه‌ای آن می‌شود. دانشمندان چوب بدون لیگنین را با پلیمری به نام متیل متاکریلات (MMA) مخلوط می‌کنند که با نام‌های تجاری پلکسی‌گلاس<sup>۶</sup> و لوسیت<sup>۷</sup> نیز خوانده می‌شود.

از آنجا که ضریب شکست نور MMA با چوب بدون لیگنین سازگار است، پرتوهای نور به‌جای اینکه در اطراف سلول‌های خالی درونی بازتابش یابند، از میان چندسازه ترکیب‌شده با MMA می‌گذرند. این رویداد چوب را به‌طور چشمگیری شفاف می‌کند. برگلاند و گروهش شاهکار خود را دو سال پیش در مجله ابر زیست مولکول‌ها<sup>۸</sup> شرح داده‌اند. همزمان و به‌طور تصادفی، هو و همکارانش نیز روشی برای شفاف‌سازی چوب ارائه دادند.

چنین پژوهش‌هایی چشم‌اندازی گسترده، پیش روی آینده علم مواد می‌گشایند. به‌زودی ممکن است در خانه‌های زندگی کنید که به‌طور کامل از فراوان‌ترین مصالح ساختمانی و چندکاره ساخته شده است، از کف و سقف تا دیوارها و پنجره‌ها. یا ممکن است در پارکینگ، ماشینی داشته باشیم که شاسی و سپر آن به‌جای فولاد و پلاستیک از چوب متراکم ساخته شده باشد.

1. Hu, L.
2. University of Maryland, College Park
3. kevlar
4. Liu, P.
5. Fratzl, P.
6. Max Planck Institute of Colloids and Interfaces
7. Berglund, L.
8. plexiglas
9. lucite
10. Biomacromolecules

1. Stronger Than Steel, Able to Stop a Speeding Bullet—It's Super Wood!
2. [www.scientificamerican.com/article/stronger-than-steel-able-to-stop-a-speeding-bullet-mdash-it-rsquo-s-super-wood/](http://www.scientificamerican.com/article/stronger-than-steel-able-to-stop-a-speeding-bullet-mdash-it-rsquo-s-super-wood/)

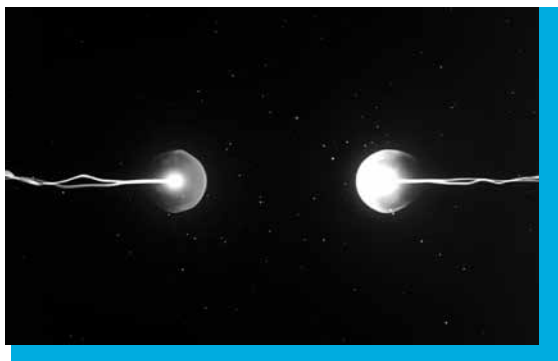
### آزمون لیتموس برای بوی بد دهان

آیا شما پیش از یک جلسه بزرگ یا قرار ملاقات مهم نیاز به بررسی سریعی بوی بازدم خود دارید؟ دانشمندان کره‌جنوبی ممکن است بتوانند به شما کمک کنند. آن‌ها وسیله‌ای قابل حمل طراحی کرده‌اند که حتی کمترین مقدار هیدروژن سولفید را تشخیص می‌دهد. هیدروژن سولفید بویی شبیه تخم‌مرغ فاسد دارد و یکی از عوامل اصلی در ایجاد بوی بد دهان است. بوی بد

فشار و گرما موجب تشکیل پیوندهای شیمیایی  
میان تعداد زیادی اتم هیدروژن و اتم‌های  
همسایه در نانوفیبرهای سلولوز مجاور می‌شود  
که به شدت، استحکام ماده را تقویت می‌کند



A Litmus Test for Bad Breath  
[www.scientificamerican.com/podcast/episode/a-litmus-test-for-bad-breath/](http://www.scientificamerican.com/podcast/episode/a-litmus-test-for-bad-breath/)



### انبرک‌های لیزری و تشویق اتم‌ها به تشکیل پیوند

دانشمندان برای نخستین بار توانستند با قراردادن نوعی انبرک  
- که میان دو اتم خاص، نقش واسطه را بازی می‌کند - شرایط  
تشکیل مولکول را فراهم کنند.

به‌طور معمول شیمی‌دان‌ها با درگیر کردن اتم‌ها، مولکول‌ها را  
تشکیل می‌دهند. پژوهشگران به تازگی در یک واکنش شیمیایی  
کنترل‌شده، یک اتم سدیم را در یک شاخه انبرک نوری و یک اتم  
سزیم را در شاخه دیگر آن گیر می‌اندازند. انبرک نوری دستگاهی  
است که ذره‌های کوچک را در یک پرتوی لیزر به دام می‌اندازد. هر  
دو اتم باید تا دمایی کمتر از یک ده‌هزارم بالای صفر مطلق خنک  
شوند.

دانشمندان شاخه‌های این انبرک را به هم نزدیک‌تر کردند تا در  
اثر هم‌پوشانی پرتوهای لیزر، اتم‌های سدیم و سزیم اجازه برخورد  
پیدا کنند. یک پرتو لیزر سوم، پالسی از نور به میان اتم‌ها پرتاب  
می‌کند تا باعث افزایش انرژی شود و به تشکیل پیوند میان آن‌ها  
در یک مولکول سزیم-سدیم کمک کند.

به گفته کنگ‌کن نی<sup>۱</sup> شیمی‌دان دانشگاه هاروارد، ساختن  
مولکول‌های تکی به روش خاص اتم به اتم، امکان بررسی  
برخورد‌های اتمی در محیط‌های بسیار کنترل‌شده‌تر و نیز نظارت بر  
رفتار مولکول‌های تنها را برای دانشمندان فراهم می‌کند. دانشمندان  
می‌توانند از انبرک‌های نوری برای ساخت مولکول‌هایی با خواص  
کوانتومی خاص استفاده کنند. این مولکول‌های طراح می‌توانند  
کیوبیت‌ها<sup>۲</sup> داده را در رایانه‌های کوانتومی آینده ذخیره کنند.

دهان می‌تواند فراتر از یک ناراحتی اجتماعی باشد. یک دهان بدبو  
ممکن است به دلایل گوارشی یا دندان‌پزشکی مربوط باشد که تشخیص  
زودهنگام آن در افزایش طول عمر و سلامتی موثر است.

جوان هو چا<sup>۱</sup> از مؤسسه علم و فناوری کره جنوبی می‌گوید: بیشتر  
وسایل مورد استفاده برای تشخیص بوی دهان در کلینیک‌ها  
یا بیمارستان‌ها یافت می‌شوند که ممکن است رفتن به آن‌ها  
دشوار باشد. همچنین حسگرهای الکترونیکی که هم‌اکنون برای  
تشخیص گازهای گوناگون مورد استفاده قرار می‌گیرند، نیازمند  
منبع برق و کالیبره کردن دقیق هستند و وقتی شما بیرون از  
شهر یا در حومه هستید استفاده از آن‌ها آسان نیست. بنابراین  
ما ایده‌ای برای توسعه حسگرهای گاز بر مبنای رنگ‌سنجی ارائه  
داده‌ایم که وقتی شناساگر زیستی گاز را تشخیص می‌دهد رنگ  
آن تغییر می‌کند. شما می‌توانید این آزمون لیتموس را برای  
بررسی بازدم خود استفاده کنید.

برای ساختن حسگر، دانشمندان از سرب‌استات استفاده  
کردند. سرب‌استات ماده شیمیایی مورد استفاده در برخی رنگ  
موهاسست که وقتی در برابر هیدروژن سولفید قرار می‌گیرد رنگ  
آن قهوه‌ای می‌شود. دانشمندان سرب‌استات را در یک شبکه  
سه بعدی نانوفیبری قرار دادند تا رنگ در سراسر سطحی وسیع  
گسترش یابد و حساسیت لازم برای تشخیص مقدارهای جزئی  
H<sub>2</sub>S را به حسگر بدهد.

به‌منظور آزمایش این وسیله، پژوهشگران آن را با غلظت‌های  
مختلف گاز هیدروژن سولفید در تماس قرار دادند و دریافتند  
که در مقدارهای کمتر از ۴۰۰ ppb تغییر رنگی ایجاد می‌کند  
که H<sub>2</sub>S با چشم غیرمسلح دیده می‌شود. این مقدار در حدود  
یک پنجم مقداری است که باعث ایجاد بوی بد دهان می‌شود.  
این دستگاه برای گازهای خارج شده از بازدم انسان نیز استفاده  
شد. دانشمندان از داوطلبان خواستند تا درون یک کیسه بدمند.  
سپس به این بازدم H<sub>2</sub>S ۱۰۰۰ ppb افزودند. باز هم دستگاه  
آنالیز تنفس مانند یک شیء جادویی عمل کرد.

این حسگر توانایی زیادی در تشخیص بوی بد دهان دارد. با  
تنفس در آن، هر لحظه و هر جا می‌توان در زمانی بسیار کوتاه از  
بوی دهان خود آگاه شد.

1. Jun-Hwe Cha

## سرب استات ماده شیمیایی مورد استفاده در برخی رنگ موهاست که وقتی در برابر هیدروژن سولفید قرار می‌گیرد رنگ آن قهوه‌ای می‌شود

پوشیده با نقره را برای تولید سطحی حساس به نور، با بخار ید پردازش می‌کردند. برای گرفتن عکس، افراد باید چندین دقیقه جلوی دوربین، بی حرکت می‌نشستند، این زمان برای نوردهی صفحه و خلق یک تصویر لازم بود. سپس عکاسان صفحه را با بخار جیوه گرم و یک محلول طلا برای تولید تصویر پردازش می‌کردند تا در جاهایی که در طول فرایند نوردهی، نور به صفحه برخورد می‌کند، ذره‌های ریز نقره - جیوه - طلا تشکیل شوند. این ذره‌ها تصویر را می‌سازند و نور سفید را بازمی‌تابانند. در قسمت‌های روشن تر یک تصویر مانند دست و گردن خانم‌ها، این ذره‌ها تراکم بیشتری دارند.

دانشمندان از جیوه برای نقشه‌برداری تصویرهای اصلی استفاده می‌کنند زیرا این فلز، سال‌ها پس از ظهور عکس در جای خود ثابت می‌ماند. اسکن‌ها جای ذره‌های اصلی را نشان داد و به دانشمندان کمک کرد تا تصویر را بازسازی کنند.

اسکن کردن کلیشه‌های داگر ۷ تا ۸ سانتی متری، که در گالری ملی کانادا انجام شد، زمان‌بر بود و اسکن هر سانتی‌متر مربع آن در حدود ۸ ساعت به طول انجامید.

سینکروترون‌ها تا به حال برای تصویر کردن کلیشه‌های داگر استفاده نشده بودند. بنابراین کوزاچوک نمی‌دانست انتظار چه چیزی را باید داشته باشد. او می‌گوید: شگفت‌انگیز بود. وقتی نخستین چهره ظاهر شد من فریاد کشیدم.

دستگاه‌ها و ابزار مورد نیاز این کار گران هستند، و زمان لازم برای کار با آن‌ها دشوار است. اما این پژوهشگر امیدوار است

۱. Ni, K-K.  
۲. در پردازش کوانتومی، یک کیوبیت یا بیت کوانتومی واحد پایه‌ای پردازش کوانتومی و رمزنگاری کوانتومی، شبیه واحد بیت در رایانه‌های کلاسیک است که کوچک‌ترین واحد ذخیره اطلاعات و معیاری از مقدار اطلاعات کوانتومی تعریف می‌شود. یک بیت، واحد بنیادی اطلاعات در رایانه است. بدون توجه به شکل تحقق فیزیکی آن، یک بیت باید در هر لحظه نشان‌دهنده صفر یا یک باشد، مانند یک چراغ که می‌توان حالت روشن آن را برابر یک، و حالت خاموش را برابر صفر فرض کرد. یک کیوبیت به بیت کلاسیک شباهت‌هایی دارد اما این دو در کل، بسیار متفاوتند؛ درحالی‌که یک بیت کلاسیکی باید در هر لحظه یا در حالت صفر یا یک باشد، یک کیوبیت می‌تواند در حالت صفر/یک یا برهم‌نهی صفر و یک نیز قرار گیرد.

1. Using laser tweezers, chemists nudged two atoms to bond  
2. [www.sciencenews.org/article/using-laser-tweezers-chemists-nudged-two-atoms-bond?mode=topic&context=45&tg=nr](http://www.sciencenews.org/article/using-laser-tweezers-chemists-nudged-two-atoms-bond?mode=topic&context=45&tg=nr)  
3. L.R. Liu et al. Building one molecule from a reservoir of two atoms. Science. Published online April 12, 2018. doi: 10.1126/science.aar7797.



بررسی‌هایش به موزه‌ها امکان دهد تا بیشتر این چهره‌های محوشده را آشکار کنند.

سینکروترون که نخستین بار توسط لوییس آلوارز ابداع شد، نوعی شتاب‌دهنده ذره به شکل یک حلقه دایره‌ای است که به کمک میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، تابش الکترومغناطیسی تولید می‌کند. ذره‌هایی که با سرعتی نزدیک به سرعت نور در محیط الکترومغناطیسی حرکت می‌کنند، در جهت حرکتشان به نشر نور می‌پردازند که تابش یا نور سینکروترون نامیده می‌شوند. تابش سینکروترون یک امکان توانمند برای بررسی ساختار مولکولی، تغییر شکل و ترکیب‌های سلولی هنگام واکنش‌های شیمیایی است که در زمینه‌های مختلف پژوهشی و کاربردی در فیزیک، پزشکی، صنعت، زیست‌شناسی، باستان‌شناسی و ... کاربرد دارد. استفاده از تابش سینکروترون برای علوم بنیادی و فناوری‌های کاربردی، رشد فزاینده‌ای را در چند دهه گذشته تجربه کرده است.

## بازیابی عکس‌های کدر و مات قرن نوزدهم

با کمک یک شتاب‌دهنده ذره‌ها، دانشمندان ارواح را از گذشته برمی‌گردانند و عکس‌هایی را که زیر سطح کدر دو صفحه عکاسی نقره‌ای ۱۵۰ ساله پنهان شده‌اند آشکار می‌کنند.

دانشمندان از یک شتاب‌دهنده به نام سینکروترون<sup>۱</sup> برای تولید پرتوهای قوی و در عین حال غیرمخرب پرتوی ایکس برای اسکن کردن عکس‌های آسیب‌دیده کلیشه داگر<sup>۲</sup>، و کشف ترکیب شیمیایی آن‌ها استفاده کرده‌اند. این پدیده به ما دلنا کوزاچوک<sup>۳</sup> شیمی‌دان دانشگاه وسترن در لندن، کانادا و همکارانش اجازه می‌دهد تا جیوه به‌جای‌مانده در صفحه‌ها را ردیابی و نسخه‌های دیجیتالی از عکس‌های پنهان‌شده را ایجاد کنند. یکی از عکس‌ها تصویر یک زن را نشان داد و دیگری، تصویر مردی بود که کاملاً مات، کدر و مبهم بود.

نخستین روش عکاسی یعنی کلیشه داگر، از دهه ۱۸۴۰ تا ۱۸۶۰ مورد توجه بود. عکاسان با هنرمندی، یک صفحه مسی

## دانشمندان از جیوه برای نقشه برداری تصویرهای اصلی استفاده می کنند زیرا این فلز، سال ها پس از ظهور عکس در جای خود ثابت می ماند



### حسگر نوری مولکولی حساس به فشار

شیمی دان ها در دانشگاه یوهان گوتنبرگ<sup>۱</sup> و دانشگاه مونترال<sup>۲</sup> در کانادا، یک سامانه مولکولی ایجاد کرده اند که توانایی اندازه گیری بسیار دقیق فشار را دارد.

در این سامانه از سنگ جواهر یاقوت به عنوان منبع دمش استفاده شده است. سامانه توسعه یافته توسط گروه پروفیسور کاتیا هینز<sup>۳</sup> در مؤسسه شیمی معدنی و شیمی تجزیه و پروفیسور کریستین ربر<sup>۴</sup> در دانشگاه مونترال، یک مولکول محلول در آب است نه یک جامد نامحلول. این مولکول مانند یاقوت، شامل عنصر کروم است که موجب رنگ سرخ آن می شود و از این رو به یاقوت مولکولی شهرت یافته است. این یاقوت مولکولی با تکیه بر انحلال پذیری اش می تواند برای اندازه گیری فشار، هم در حالت جامد به شکل سنگ یاقوت، و هم در حالت محلول استفاده شود. به این ترتیب می تواند کاربردهای ویژه ای در علم مواد، کاتالیزگرهای همگن و ناهمگن و تمام زمینه های قابل تصور که نیاز به اندازه گیری تغییرات فشار دارند، داشته باشد.

اندازه گیری فشار با یاقوت مولکولی بسیار ساده است. محل مورد نظر در برابر نور آبی قرار می گیرد تا توسط یاقوت مولکولی جذب شود و سپس پرتوی فرورسرخ را نشر کند. بسته به مقدار فشار، انرژی نور نشر شده به شیوه ای بسیار حساس تغییر می کند. سپس می توان فشار واقعی را از روی انرژی لومینه سانس تعیین کرد.

اندازه گیری های لومینه سانس وابسته به فشارهای بالا تا ۴۵۰۰۰ بار، توسط سون اوتو<sup>۵</sup>، دانشجوی دکترا در گروه پژوهشی هینز، در دانشگاه مونترال انجام شده است. اوتو توضیح می دهد که بیشترین فشار به کار گرفته شده تقریباً ۴۵ برابر بیشتر از فشاری است که در عمیق ترین نقطه شناخته شده در اقیانوس وجود دارد. پروفیسور کریستین ربر، کارشناس طیف سنجی

1. synchrotron
2. daguerreotypes
3. Kozachuk, M.

1. How a particle accelerator helped recover tarnished 19th century images [www.sciencenews.org/article/how-particle-accelerator-helped-recover-tarnished-19th-century-images?mode=topic&context=45&tgt=nr](http://www.sciencenews.org/article/how-particle-accelerator-helped-recover-tarnished-19th-century-images?mode=topic&context=45&tgt=nr)
2. M.S. Kozachuk et al. Recovery of degraded-beyond-recognition 19th century daguerreotypes with rapid high dynamic range elemental X-ray fluorescence images of mercury L emission. Scientific Reports. Published online June 22, 2018. doi: 10.1038/s41598-018-27714-5.

### تهیه مواد محافظ از ماده های متخلخل

تنفس ماده های جدید می تواند به تهدیدهای زیست شناختی و شیمیایی پایان دهد و محافظی راحت برای افرادی باشد که در محیط های آلوده یا مناطق جنگی خطرناک فعالیت می کنند. لایه پایینی این ماده، ویژگی های نانولوله های کربنی متخلخل را از خود نشان می دهد و در لایه های نازک از یک پلیمر مصنوعی انعطاف پذیر، جاسازی شده است. عرض این منافذ تنها چند نانومتر است و برای عبور سلول های باکتریایی یا ویروسی بسیار کوچک است و در همین حال، به اندازه کافی عریض است تا فرد عرق نکند.

لایه بالایی محافظت بیشتری ایجاد می کند. این لایه از یک پلیمر اسفنجی دیگر ساخته شده که به طور معمول به آب و دیگر مولکول ها اجازه عبور می دهد اما وقتی پلیمر در برابر عوامل عصبی مانند خانواده ای از مواد شیمیایی سمی که شامل گاز سارین هستند، قرار می گیرد به یک ورقه متراکم تبدیل می شود که در آن نانوحفره های کربنی لایه پایینی را محکم می بندند. پلیمر با خیساندن در محلول شیمیایی با pH بالا، به حالت اولیه خود باز می گردد.

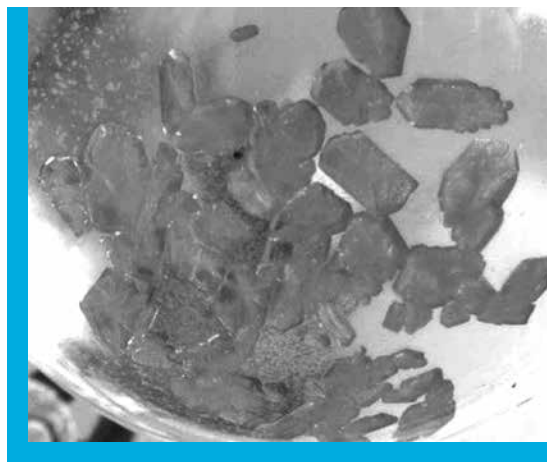
ضخامت هر دو لایه با هم، در حد نصف ضخامت یک صفحه کاغذ است. می توان آن ها را روی پارچه گذاشت بدون اینکه فرد در خطر گرمای شدید قرار گیرد. فرانچسکو فورناسیرو<sup>۱</sup>، مهندس شیمی در آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور<sup>۲</sup> در کالیفرنیا، می گوید: این پدیده پیشرفتی نسبت به لباس های محافظ معمولی است که به طور دائمی در برابر آلاینده ها مهر و موم می شوند. این مواد در آزمایش اولیه، سلول های ویروس دنگو را به طور کامل و نیز ۹۰ درصد از ماده شیمیایی دی اتیل کلروفسفات را - که به عنوان جایگزین عوامل عصبی سمی استفاده می شود - متوقف کردند. به گفته فورناسیرو دانشمندان تلاش می کنند تا این فرآورده را نسبت به مواد شیمیایی خطرناک نفوذناپذیرتر کنند.

1. Fomasiero, F.
2. Lawrence Livermore National Laboratory

1. Toxic chemicals turn a new material from porous to protective [www.sciencenews.org/article/toxic-chemicals-turn-new-material-porous-protective?mode=topic&context=45&tgt=nr](http://www.sciencenews.org/article/toxic-chemicals-turn-new-material-porous-protective?mode=topic&context=45&tgt=nr)
2. N. Bui et al. Dynamic multifunctional materials for protection from chem/bio threats. Materials Research Society meeting, Phoenix, April 3, 2018.

## این یاقوت مولکولی با تکیه بر انحلال پذیری اش می تواند برای اندازه گیری فشار، هم در حالت جامد به شکل سنگ یاقوت، و هم در حالت محلول استفاده شود

لومینه سانس فشار بالا می افزاید: اثرهای بسیار زیادی که در این ماده مولکولی دیده می شود خیره کننده است. در واقع، این اثرها با بلورهای اصل اندازه گیری های نوری فشار با استفاده از مواد حاوی کروم، جدید نیست. هر چند تا کنون، همه این مواد مانند



یاقوت مولکولی در حالت جامد و محلول می تواند در اندازه گیری نوری فشار استفاده شود.

مصنوعی در بالای آن قرار دارد. بررسی های گراندفیلد نشان داد تغییر سطح یک کاشت تیتانیومی، اتصال آن به استخوان اطراف را بهبود می بخشد. این یافته ای است که ممکن است برای انواع کاشت های فلزی، از جمله انواع مناسب برای زانو و مفصل ران و حتی صفحه های مورد استفاده برای محکم نگه داشتن شکستگی استخوان ها، قابل استفاده باشد.

به گفته وی، از حدود سه میلیون نفری که سالانه در آمریکای شمالی کاشت های دندان در یافت می کنند، یک تا دو درصد با شکست رو به رو می شوند. کاشت استخوان نیز از زمان نصب در ۱۰ سال نخست آن، تا ۵ درصد ناموفق بوده است. او افزود: عمر مورد انتظار کاشت ها حدود ۲۰ تا ۲۵ سال است. ما در حال تلاش برای کشف آن هستیم که دلیل شکست یا موفق بودن کاشت ها چه بوده است. هدف ما این است که سطح ارتباط بین استخوان و کاشت را به منظور بهبود طراحی کاشت ها درک کنیم.

گروه گراندفیلد از پرتوهای طیف سنج میکروسکوپ پرتوی ایکس نرم<sup>۳</sup> و همچنین امکانات مرکز میکروسکوپ الکترونی در همیلتون استفاده کردند تا کاشت ناموفق دندان یک بیمار را بررسی کنند که باید همراه با مقدار کمی استخوان اطراف آن، خارج می شد. پیش از کاشت، پرتوی لیزر برای پردازش مورد استفاده قرار گرفت تا سطح را ناهموار کند و چیزی شبیه دهانه های آتشفشانی کوچک روی سطح ایجاد شد. پس از خارج کردن کاشت از دهان بیمار، نقطه اتصال استخوان و فلز به دقت مورد بررسی قرار گرفت تا مشخص شود کاشت چگونه رفتار کرده است.

این گروه متوجه شد که اصلاح سطح، شیمی سطح کاشت را تغییر داد. اصلاح سطح باعث ایجاد یک لایه اکسید می شود اما نه به معنی لایه ای بد و زیان آور مانند زنگ، بلکه لایه ای سودمند که به تلفیق کاشت با مواد استخوانی کمک می کند.

گام های بعدی، به کار بردن روش اصلاح سطح برای انواع کاشت هاست تا عملکرد آن ها کاملا مشخص شود. گراندفیلد می افزاید: پژوهش هایی روی استخوان های سالم انجام شده است. بنابراین من واقعا علاقه مند هستم بدانم وقتی که استخوان در اثر سن یا پوکی استخوان به خطر افتاده است، پاسخ آن چیست. ما باید بهترین تغییرات سطح را پیدا کنیم زیرا فناوری مناسب برای درمان بیمارانی که صاحب استخوان های سالم هستند، ممکن است برای استخوان آسیب دیده مناسب نباشد.

یاقوت، نامحلول بوده اند. تاکنون اندازه گیری های فشار با گونه های مولکولی محلول، به صورتی که تغییرات فشار در محلول را به طور مستقیم نشان دهد، انجام نشده است. پروفیسور هینز می گوید: با این حال، یاقوت مولکولی ما می تواند این ترفند را انجام دهد. ما امیدواریم که یافته هایمان راه را برای کاربردهای کاملا متفاوت، فراتر از انواع کلاسیک آن هموار کند.

1. Johannes Gutenberg
2. Montréal
3. Heinz, K.
4. Reber, Ch.
5. Otto, S.

Scientists develop highly sensitive molecular optical pressure sensor  
[phys.org/news/2018-07-scientists-highly-sensitive-molecular-optical.html](https://phys.org/news/2018-07-scientists-highly-sensitive-molecular-optical.html)

## بهبود پیوند میان کاشت و استخوان

پژوهش هایی که به تازگی در کانادا انجام شده است اطلاعاتی در مورد چگونگی کاشت بهتر دندان ارائه می دهد تا به راحتی با استخوان تلفیق شود.

کاترین گراندفیلد، استادیار گروه مهندسی و علوم مواد در دانشگاه مک مستر<sup>۲</sup> می گوید: هر سال در آمریکای شمالی، از میلیون ها کاشت دندان و استخوان، تعداد معینی حتی در افراد صاحب استخوان سالم، شکست می خورد.

کاشت دندان - که باعث حفظ عملکرد دندان از بین رفته می شود - معمولا یک پیچ است که در استخوان فک قرار می گیرد و به عنوان ریشه دندان عمل می کند در حالی که دندان

سرطانی و آسیب به DNA آن‌ها در زمانی دارد که آن‌ها حداقل توانایی برای ترمیم DNA را دارند، در حالی که بافت سالم نادیده گرفته می‌شود.

در چند دهه گذشته، دانشمندان تلاش کرده‌اند تا از ساعت شبانه‌روزی برای هدایت زمان درمان با سیس پلاتین استفاده کنند. رویکرد آنان این بود که سیس پلاتین را در زمان‌های خاصی تجویز کنند و سپس چگونگی تغییر وضعیت بیمار را در نظر بگیرند. بنابراین زمانی از روز که بیشترین اثر با حداقل عوارض جانبی را به همراه دارد مشخص می‌شود. با این وجود، این آزمایش‌ها شکست خورد زیرا انتخاب زمان‌ها تا حدودی اختیاری بود و نه براساس آنچه درون سلول روی می‌دهد.

یانگ می‌گوید: چند سال پیش که من به این آزمایشگاه آمدم، گروه دکتر سانچار ارتباط بین ساعت شبانه‌روزی و ترمیم DNA را کشف کرده بود و برای نظارت بر اینکه چگونه و چه زمانی بخش‌های خاصی از DNA ترمیم می‌شوند روشی را معرفی کرده بود. من از این روش برای رسم نمودار ارتباط زمانی که DNA در سلول‌های کلیه و کبد موش‌ها ترمیم می‌شد، با زمان استفاده از درمان در جانوران با سیس پلاتین، برای ۲۴ ساعت استفاده کردم. در این مطالعه، ما ثبت کردیم که چه زمانی و چگونه هر یک از ۲۵۲۳۹ ژن موش در طول ۲۴ ساعت ترمیم شد. ما کشف کردیم که وقتی دارو در زمان‌های خاصی از روز مصرف می‌شود کدام ژن ایجادکننده سرطان یا کدام ژن جلوگیری‌کننده از سرطان ترمیم می‌شود. برخی از ژن‌ها همیشه هنگام سپیده‌دم و برخی دیگر، هنگام غروب ترمیم می‌شدند. این نشان می‌دهد بهترین زمان برای شیمی‌درمانی زمانی است که سلول‌های سالم می‌توانند به‌طور مؤثر، DNA خود را بازسازی کنند در حالی که این زمان برای ترمیم سلول‌های سرطانی نامناسب است.

پژوهشگران امیدوارند این یافته‌ها را به بافت‌های انسانی و سرطان‌ها تعمیم دهند و زمان بهینه برای درمان بیماران را بیابند. یانگ می‌گوید: ما امیدواریم تا یک رژیم شیمی‌درمانی شخصی‌سازی‌شده با سیس پلاتین - که به آن زمان شیمی‌درمانی<sup>۲</sup> می‌گوییم - ایجاد کنیم که زمان تحویل دارو را با ساعت استفاده از آن و سلول‌های سرطانی، همزمان و هماهنگ می‌کند.

این رویکرد الگوهای ترمیم ژن‌های تکی را در طول روز در بافت سالم و نیز بافت سرطانی بررسی می‌کند. دانشمندان امیدوارند با انجام آزمایش‌های بیشتر دریابند که زمان درمانی سیس پلاتین، بقا در بیماران سرطانی را بهبود می‌بخشد یا نه.

1. Yang, Y.  
2. chronochemotherapy

1. Chemotherapy Timing Could Influence How Well the Treatment Works  
2. www.scientificamerican.com/article/chemotherapy-timing-could-influence-how-well-the-treatment-works/

1. Grandfield, K.  
2. McMaster  
3. soft X-ray spectromicroscopy beamline

1. Research shows how to improve the bond between implants and bone  
2. phys.org/news/2018-07-bond-implants-bone.html



### اثر زمان‌بندی شیمی‌درمانی بر نتیجه بخش بودن درمان

بیشتر موجودات زنده، شامل جانوران، گیاهان، قارچ‌ها و برخی از باکتری‌ها، دارای ساعت داخلی به نام ساعت شبانه‌روزی هستند که عملکرد زیست‌شیمیایی، ساختارشناسی و رفتاری را در هر سلول بنا به چرخه شبانه‌روزی ۲۴ ساعته هماهنگ می‌کند. این ساعت باعث تنظیم خواب و بیداری، سطح هورمون‌ها، دمای بدن، ضربان قلب و فشار خون می‌شود.

یان یانگ، پژوهشگر پسادکترای زیست‌شیمی در دانشگاه کارولینای شمالی می‌گوید: آزمایشگاه ما در حال بررسی چگونگی اثر ساعت‌های شبانه‌روزی روی ترمیم DNA در سلول است؛ فرایندی طبیعی که در آن گروهی از آنزیم‌ها در طول DNA حرکت می‌کنند تا شکستگی‌ها و خطاهای ایجاد شده ناشی از اثر مخرب تابش فرابنفش و مواد شیمیایی تغییردهنده DNA را اصلاح کنند. بدون این آنزیم‌های هشیار، سلول‌های ما، جهش‌های DNA را ذخیره می‌کنند که منجر به سرطان و بیماری‌های دیگر می‌شود. درک این ارتباط بین آهنگ فعالیت‌های بدن ما و ترمیم DNA مهم است زیرا شواهدی وجود دارد که اختلال در کار این ساعت‌ها با شرایط چاقی، صرع، بی‌خوابی و اختلال‌های عاطفی فصلی در ارتباطند.

هدف ما بررسی اثر آهنگ‌های شبانه‌روزی بر ترمیم DNA در طول درمان با سیس پلاتین - داروی عمومی ضدسرطان - است. سیس پلاتین برای درمان بسیاری از سرطان‌های بافت جامد از جمله سرطان تخمدان، ریه و ... استفاده می‌شود. این دارو سلول‌های سرطانی را با آسیب رساندن به DNA آن‌ها می‌کشد ولی به DNA سلول‌های طبیعی نیز آسیب می‌رساند. در نتیجه بیشتر پزشکان را مجبور به توقف درمان می‌کند. هر دو سلول طبیعی و سرطانی، آسیب DNA ناشی از سیس پلاتین را ترمیم می‌کنند. درمان موفقیت‌آمیز نیاز به ضربه زدن به سلول‌های



# تعامل فعال در جلسه‌های گروه‌های آموزشی

## پیش‌بایستی مهم در جهت ارتقای دانش و مهارت‌های حرفه‌ای همکاران

فریامؤبدینیا

معلم شیمی، سرگروه شیمی شهرستان خوی



رضایت شغلی بیشتر آنان می‌شود بلکه بازتاب مثبت آن، بر کیفیت آموزش‌ها در کلاس‌های درس هم اثر خواهد گذاشت. با این وصف، بخشی از برنامه‌ریزی شغلی من برای سال تحصیلی جاری این است که تعداد جلسه‌های گروه‌های آموزشی شیمی شهرستان را تا حد امکان بیشتر کنم تا با خواش و دعوت ویژه از همه همکاران - به‌ویژه همکاران باتجربه، توانمند و موفق - و تشویق ایشان برای به اشتراک گذاشتن تجربه‌ها در جلسه‌ها به‌صورت کارگاهی، زمینه انتقال آن به دیگر همکاران فراهم شود. در همین راستا ان‌شاءالله از ظرفیت‌های فضای مجازی هم در جهت تکمیل و تبادل ایده‌ها استفاده خواهیم کرد.

راستی امسال یکی از خاطره‌های اوایل خدمت یکی از همکاران خوب شهرستان<sup>۱</sup> در شماره بهار رشد شیمی چاپ شد و قرار است مطلبی هم از من در شماره زمستان به چاپ برسد<sup>۲</sup>. ان‌شاءالله این را هم حتماً در نخستین جلسه گروه آموزشی شیمی بین همکاران مطرح خواهیم کرد و آن را به فال نیک خواهیم گرفت با این امید شیرین که در سال آینده به برکت تعامل‌های بیشترمان در گروه آموزشی شیمی، همکاری همکاران عزیز و فرهیخته گروه شیمی شهرستان خوی با نشریه وزین و تخصصی رشد آموزش شیمی بیشتر شود و ما بتوانیم در سال آینده از موفقیت‌های بیشتر، حاصل از هم‌افزایی‌های تعاملی‌مان برایتان بنویسیم.

### \* پی‌نوشت‌ها

۱. خاطره همکار عزیزمان خانم عزیزه عظیمی با عنوان «خاطره آن روز برفی» ۲. یادداشتی با عنوان «رد پای ما بر طبیعت...رد پای ما بر زندگی!»

من یکی از معلمان شیمی شهرستان خوی با بیست و اندی سال سابقه خدمت هستم که در سال تحصیلی جاری (۹۶-۹۷) برای نخستین بار مسئولیت سرگروهی گروه شیمی شهرستانمان را به‌عهده گرفتم. از آنجا که مدرک کارشناسی شیمی دارم و کارشناس ارشد مدیریت آموزشی هستم، تاکنون تصور می‌کردم با وجود همکاران باتجربه، دارای مدرک کارشناسی ارشد و دکترا در این شهر شایستگی این مسئولیت را نداشته باشم. با این حال سابقه فعالیت‌های پژوهشی و تألیفی متعدد از یک سو و دغدغه حرفه‌ای - که نسبت به امر خطیر کیفیت‌بخشی به آموزش در کلاس‌های درس و ارتقای مهارت‌های حرفه‌ای معلمان دارم - مرا متقاعد کرد که با فعالیت و خدمت در گروه‌های آموزشی شهرستان، تغییر و تأثیر مثبتی هر چند کوچک در این راستا داشته باشم.

من به اثرهای شگرف هم‌افزایی که هنگام تعامل مؤثر میان همکاران به وجود می‌آید، باور دارم و گمان می‌کنم که با وجود همکاران توانمند گروه شیمی شهرستان - که هر یک در زمینه‌های مختلفی مانند شرکت در جشنواره روش‌های برتر تدریس، اقدام‌پژوهی، درس‌پژوهی، کمک به موفقیت دانش‌آموزان در مسابقه‌های آزمایشگاهی، فعالیت‌های تألیفی و پژوهشی، تهیه و تدوین بانک سؤال و تولید محتوای آموزشی تجربه موفق و توفیقات درخشانی داشته‌اند (و البته جای تأسف است که گاه آثارشان هم دیده نشده است)، - بتوانیم موفق شویم. اگر جلسه‌های گروه‌های آموزشی ما، به‌صورت کارگاهی برگزار شوند می‌توانند فرصت بسیار ارزشمندی باشند. برای دعوت از این همکاران، به اشتراک گذاشتن تجربه‌ها، فراهم آوردن زمینه هم‌آموزی‌های تعاملی و بسیار سازنده که نه تنها موجب ارتقای دانش و مهارت‌های حرفه‌ای همکاران و در نتیجه، احساس



# آموزش معلم بیشتر از محتوای کتاب‌های نیازمند توجه است

گفت‌وگو با دکتر مریم صباغان، دانشیار گروه شیمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

یاسمن رضائیان  
عکاس: حمیدرضا کریمی

● با توجه به اینکه قبلاً معلم شیمی بوده‌اید، چه تجربه‌های آموزشی‌ای دارید؟

○ یکی از شانس‌های بزرگ زندگی من همین بوده است. زمانی که دانشجوی بودم شیمی و مبانی آن را خیلی خوب به ما آموزش می‌دادند. در عین حال به صورت جداگانه، مجموعه‌ای از درس‌های تربیتی، مربوط به گرایش دبیری هم آموزش داده می‌شد. البته ما اصول تربیتی آموزش را یاد نگرفتیم. من اصول تربیتی آموزش را به صورت تجربی، زمانی که در مدرسه کار می‌کردم یاد گرفتم. آنجا لازم بود خودم درس را با اصول تربیتی تطابق بدهم تا مباحث علمی را در قالبی طراحی کنم که بتوانم آموزش بدهم. اگر معلم اصول تربیتی را از قبل یاد نگرفته باشد و بخواهد خودش سر کلاس آن را یاد بگیرد، به زمان نیاز دارد و تا وقتی که معلم دریابد چه باید بکند، بچه‌ها ممکن است قربانی بی‌تجربگی‌های معلم شوند. درصد بالایی از دانشجویان من دانشجویان-معلم شیمی هستند و چون من ضرورت دانستن اصول تربیتی را درک کرده‌ام آن را به صورت مستقیم و غیرمستقیم به آنان آموزش می‌دهم.

من ۱۲ سال در پاکدشت تدریس می‌کردم و از آن ۱۲ سال، یک سال هم در روستاهای اطراف این منطقه بودم. این تجربه به همان دوره برمی‌گردد.

● مدتی هم در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فعالیت داشته‌اید. چه تجربه‌هایی از آن دوره به دست آورده‌اید؟

○ این هم یکی دیگر از شانس‌های زندگی من بود. کار با دفتر برنامه‌ریزی پیش از شروع دوره دکترا بود و حدود چهار سال ادامه داشت. من درحالی که معلم پاکدشت بودم وقت‌های اضافی‌ام را با کار در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی پر می‌کردم. همان‌جا با خیلی از موانع آموزش، طراحی محتوا، اصول برنامه‌ریزی درسی و خیلی از منابع آشنا شدم. انگار مقدر شده بود که من زمانی به دانشگاه بیایم. تجربه‌ای که از دفتر برنامه‌ریزی به دست آوردم، درست مانند گذراندن یک دوره آموزشی، پایه‌ای شد برای زمانی که می‌خواستم دانشجویان

## اشاره

«زمانی که من دانشجو بودم آموزش دادن را به ما یاد نمی‌دادند اما علم شیمی را خوب یادمان می‌دادند. الان معلم‌ها نه آموزش دادن را یاد می‌گیرند و نه پایه علم شیمی را. بنابراین برنامه درسی هرچقدر هم حساب‌شده باشد، هرچقدر عالی باشد، بی‌ایرادترین محتوا هم در اختیار باشد، اگر نیرویی که باید آن را اجرا کند آموزش‌های لازم را نبیند، تمام زحماتی که در بخش تألیف محتوا کشیده شده بی‌فایده خواهد بود.»

این بخشی از گفته‌های دکتر مریم صباغان، درباره اهمیت آموزش درست معلم است. او که دوره کارشناسی با گرایش دبیری شیمی را در دانشگاه تربیت‌معلم (خوارزمی کنونی) گذرانده، دارای مدرک کارشناسی‌ارشد در گرایش شیمی آلی از دانشگاه تهران و دکترای شیمی آلی از دانشگاه تربیت مدرس است، سابقه ده‌ساله در همکاری با دانشگاه دارد و کارهای پژوهشی انجام می‌دهد: «کارهای پژوهشی‌ام در گرایش خودم یعنی سنتز است و بیشتر روی ساخت ترکیب‌ها در زمینه شیمی سبز کار می‌کنم. در بخش آموزش هم علاقه‌مند به شیمی سبز و توسعه پایدار هستم و فعالیت‌هایی را که کشورهای دیگر در این زمینه انجام می‌دهند بررسی می‌کنم.»

ارشد رشته آموزش شیمی یا دانشجویان لیسانس دبیری شیمی را آموزش بدیم. در دفتر برنامه‌ریزی اهداف برنامه‌ریزی درسی را خیلی خوب درک کرده بودم و دیگر به کتاب‌های درسی نگاه ساده‌ای نداشتم بلکه تفکر پشت محتوا را می‌دیدم. این خیلی مهم است؛ معلمی که می‌خواهد درس بدهد قبل از اینکه کتاب و اشکالاتش را ببیند باید بداند تفکر پشت آن محتوا چه بوده است. زمانی که این تفکر را پیدا کند خودش در مسیر، حرکت می‌کند.

### ● از آنجا که تا دوره دکترا ادامه تحصیل داده‌اید، تا چه حد داشتن این مدرک تحصیلی را مؤثر می‌دانید؟

○ من در دوران آموزشی دوره‌های پژوهشی را گذراندم و پژوهش‌هایم با استادان بنام کشور مانند دکتر باوری بود. در نتیجه دستاورد این دوره برای من، تنها در نوشتن چند مقاله خلاصه نمی‌شد. همین که استادی به شما این باور را بدهد که می‌توانید از پس هر کار پژوهشی بر بیایید و اعتماد به نفس لازم را پیدا کنید، خیلی کارها را می‌توانید انجام بدهید. بعد از آن دوره، من دیگر از وارد شدن به هیچ زمینه تحقیقاتی نترسیدم و یاد گرفتن مستقل کار کنم، خوب مشاهده کنم، خوب نتیجه‌گیری کنم و خوب مقاله و گزارش بنویسم.

اما از طرف دیگر اگر آن دوره دبیری و همچنین دوره کار در دفتر برنامه‌ریزی را نداشتم شاید دوره دکترا، هر چند هم خوب و لازم بود، ولی نمی‌توانست کافی باشد. من تجربه معلمی و کار در دفتر برنامه‌ریزی را با خودم آورده بودم، به علاوه اینکه در دانشگاه کار پژوهش مستقل را یاد گرفته بودم، اعتماد به نفس این کار را هم به دست آورده بودم و حالا می‌توانستم وارد پژوهش در موضوع‌های آموزشی هم بشوم.

### ● در حال حاضر روی چه موضوع‌هایی کار می‌کنید؟

○ طرحی که اکنون در دست دارم بررسی جایگاه توسعه پایدار در کتاب‌های درسی شیمی فعلی است. اینکه آیا تأکیدی که در کتاب‌های درسی کشورهای دیگر روی توسعه پایدار هست، در کتاب‌های ما هم وجود دارد؟ همچنین روی پایه‌هایی کار می‌کنم که کتاب‌های درسی انتخاب کرده‌اند تا به کمک آن، به توسعه پایدار برسند و بررسی اینکه آیا این مسیر در پیش گرفته شده یا نه.

### ● و فکر می‌کنید در این مسیر، ما خیلی با کشورهای دیگر فاصله داریم؟

○ بله اما واقعیت این است که داریم به آن سمت می‌رویم. البته مشکلی که هنوز بر طرف نشده، آموزش معلم‌هاست. اگر من جای مسئولان در آموزش و پرورش بودم پیش از هر چیز، روی آموزش معلم‌هایم کار می‌کردم. اگر این مسئله درست شود حتی اگر بدترین کتاب هم نوشته شود معلم می‌تواند به بهترین روش درس بدهد و حتی می‌تواند محتوا را اصلاح کند.

### ● کتاب‌های جدید شیمی دوره متوسطه را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

○ من کتاب‌های جدید را تدریس نکرده‌ام. معلم‌هایی که این کتاب‌ها را تدریس کرده‌اند می‌توانند در موردش قضاوت کنند اما مطمئناً ایرادهایی وجود دارد. محتوایی که برای اولین بار نوشته می‌شود همیشه اشکال دارد. من خودم یک پایان‌نامه را بارها می‌خوانم اما زمانی که به مرحله نهایی می‌رسد و باز هم آن را می‌خوانم، متوجه می‌شوم که مثلاً فلان مشکل را ندیده بودم. وجود این اشکال‌ها کاملاً طبیعی است. اما مسئله اصلی‌تر معلم است و نه محتوا. زمانی که معلم نداند اهداف اصلی آن محتوا چیست، نمی‌تواند آن را خوب اجرا کند. اینکه معلمی که می‌خواهد این محتوا را درس بدهد، چطور آموزش دیده باشد خیلی مهم است. بنابراین هر چند محتوا می‌تواند هدایت‌کننده باشد و اهمیت خودش را دارد اما معلم و آموزش او مهم‌تر است.

### ● مشکلاتی که هم‌اکنون استادان و دانشجویان گروه شیمی با آن روبه‌رو هستند چیست؟

○ یکی از بزرگ‌ترین مشکلات من، معلم شیمی‌ای است که مدرک فوق لیسانس می‌گیرد ولی انگیزه‌های لازم را ندارد. صرفاً می‌خواهد مدرک بگیرد و برود. من از هر چند دانشجویی که می‌توانم روی پژوهشی که به او می‌دهم حساب کنم. در بخش کارهای تحقیقاتی و علمی هم این مشکل عمومی در تمام دانشگاه‌ها وجود دارد که دستگاه‌های لازم را نداریم، نمی‌توانیم مواد مورد نیاز را بخریم و باید به‌سختی کار کنیم.

### ● به نظر شما این بی‌انگیزه بودن دانشجویان از کجا ریشه می‌گیرد؟

○ دلایلش مشکلات عمومی معلم‌هاست. برای نمونه، برخی از دانشجویان شهرستانی نمی‌توانند در تهران بمانند و تمام وقت در دانشگاه باشند تا روی یک پروژه وقت بگذارند. یکی از بزرگ‌ترین مشکلات وقتی پیش آمد که دادن مأموریت تحصیلی به دانشجویان قطع شد و دانشجو مجبور شد هم درس بخواند و هم کار کند؛ برخی از دانشجویان باید هزینه خانواده خود را تأمین کنند. انگار برای خود آموزش و پرورش هم مهم نبود فردی که می‌خواهد معلم شود آموزش را با چه کیفیتی ارائه دهد. به معلم باید به چشم یک عضو هیئت‌علمی نگاه کرد نه یک کارمند. متأسفانه آموزش و پرورش خودش به نیروهای معلم‌اش مثل یک کارمند نگاه می‌کند نه مثل یک عضو هیئت‌علمی که کار او باید مطالعه و تحقیق باشد و خودش را به‌روز نگه دارد و مدل خاصی برای آموزش سر کلاس داشته باشد. اگر به این موارد توجه کنیم می‌بینیم که آموزش این نیرو، چه پیش از



متأسفانه آموزش و پرورش خودش به نیروهای معلم‌اش مثل یک کارمند نگاه می‌کند نه مثل یک عضو هیئت علمی که کار او باید مطالعه و تحقیق باشد، خودش را به روز نگه دارد و مدل خاصی برای آموزش سر کلاس داشته باشد

معلمی که می‌خواهد درس بدهد قبل از اینکه کتاب و اشکالاتش را ببیند باید بداند تفکر پشت آن محتوا چه بوده است

سمت بعد تربیتی رفته که فراموش کرده‌اند باید علم آن را هم یاد بگیرند. این تجربه را برخورد با دانشجویانی به من داده است که از دانشگاه فرهنگیان به دانشگاه شهید رجایی آمده‌اند. معلم اول باید موضوع را خیلی خوب و نه در حد کتاب‌های درسی بداند. معلم اگر می‌خواهد در زمینه طراحی سؤال خلاق باشد، بچه‌ها را پژوهشگر بار بیاورد، اعتماد به نفس خوبی داشته باشد و از سؤال پرسیدن بچه‌ها نترسد، باید پایه علم شیمی را خوب درک کرده باشد. یعنی معلم شیمی باید هم علم و هم آموزش آن را در حد عالی بلد باشد. این، کار معلم را سخت می‌کند و البته سختی‌ای است که دانشجوی خودش پذیرفته است.

خدمت و چه ضمن خدمت، یک آموزش جدی است. تا وقتی که نگاه کارمندی به معلم وجود دارد این مشکلات هم پیش می‌آید.

### • گویا در دوران فعالیت در دانشگاه، فرصت‌های مطالعاتی در خارج از کشور هم داشته‌اید. این برنامه‌ها چه تجربه و دستاوردهایی برای شما داشته است؟

○ تنها فرصت مطالعاتی‌ای که من داشته‌ام مربوط به سفر به آمریکا بوده است. البته برای کنفرانس‌ها هم به خارج از کشور رفته‌ام و به نظرم در مورد آن‌ها هم می‌شود عبارت فرصت مطالعاتی را به کار برد. چون وقتی با استادان دیگر صحبت می‌کنید و با برنامه‌ها و کارهایشان آشنا می‌شوید، به نوعی یک فرصت مطالعاتی داشته‌اید.

یکی از موضوع‌هایی که در آمریکا توجه‌ام را جلب کرد اهمیت بسیار به حوزه شیمی سبز بود. در آنجا دانشمندان بررسی‌های وسیعی روی دورریزهایشان انجام می‌دادند تا بدانند چطور می‌توانند این مواد را به چرخه صنعت برگردانند تا هم طبیعت آلوده نشود، هم کار ایجاد کنند و هم سرمایه را برگردانند. یکی از دورریزها در کارخانه کاغذسازی، لیگنین است. آن‌ها روی این موضوع تحقیق می‌کردند که چطور لیگنین را به ترکیبی با ارزش افزوده بیشتر تبدیل کنند و چطور آن را به چرخه اقتصاد وارد کنند. حتی شرکت‌هایی هم در این زمینه‌ها فعالیت می‌کردند.

دانشجوهای دکترا در آنجا به دو دسته تقسیم می‌شدند. یک دسته دانشجویهایی بودند که کارشان کار کردن با این شرکت‌ها بود. نوشتن مقاله برای این گروه چندان مهم نبود و اگر مقاله‌ای هم می‌نوشتند برای این بود که ببینند آیا مسئله را حل می‌کند یا نه. گاهی دانشجویان دکترا حتی بدون داشتن یک مقاله و با تأیید استاد، مدرکشان را می‌گرفتند درحالی‌که هم به سمت مرزهای علوم رفته بودند و هم بخش صنعت را تجربه کرده بودند. در آنجا، موضوع مورد توجه این است که شرکت‌ها الان چه می‌خواهند، مشکل چیست و چطور باید مسئله را حل کنند. حتی روی اینکه مدفوع خوک را چطور به چرخه صنعت وارد کنند کار می‌کردند و دانشگاه‌ها به‌طور جدی درگیر این موضوع بودند. می‌خواهم بگویم آن‌ها روی تمام دورریختنی‌ها مطالعه می‌کنند.

### • وضعیت دانشگاه‌های تربیت دبیر را چگونه می‌بینید؟

○ دانشجویان دانشگاه فرهنگیان ظاهراً این قدر توجهشان به



دانشجویان دانشگاه فرهنگیان ظاهر آیین قدر  
توجه‌شان به سمت بعد تربیتی رفته که فراموش  
کرده‌اند باید علم آن را هم یاد بگیرند

ما برای نیروهایی که در کادر درمانی کار می‌کنند  
دانشگاه‌های مخصوص داریم ولی برای دانشگاهی که  
معلم تربیت می‌کند مدارس تحت نظارت آن دانشگاه‌ها را  
نداریم

به نظر من دانشگاه تربیت معلم شهید رجایی از این جهت  
موفق‌تر عمل کرده است. فکر می‌کنم افرادی که برای تربیت  
دبیری به این دانشگاه می‌آیند بچه‌های قوی‌تری هستند. با  
اینکه تمرکز استادان ما بیشتر بر پایه علمی بوده تا اصول  
تربیتی، اما این دانشجویان دغدغه آموزش دارند و خوب کار  
می‌کنند.

• آیا تغییر سرفصل درس‌ها در گرایش آموزش شیمی  
در دانشگاه، مثبت و رو به جلو بوده است؟

○ بله، در حال حاضر تا حدودی رضایت‌بخش شده است. پیش  
از این گاهی نیاز داشتیم مطالبی را بیان کنیم اما می‌دیدیم

سرفصل‌ها برای بیست سال پیش است و هماهنگی وجود ندارد.  
با برنامه جدید، وضعیت بهتر شده است و در حال برداشتن  
قدم‌های امیدوارکننده‌ای هستیم.

• چه راه‌هایی را در ایجاد علاقه و انگیزه در دانشجویان  
مؤثر می‌دانید؟

○ مسئله‌ای که برای من سؤال ایجاد کرده این است که  
چرا دانشگاه‌هایی که معلم تربیت می‌کنند مدرسی زیر نظر  
خودشان ندارند؟ یا دست کم، با برخی از مدارس در ارتباط  
نیستند؟

برای نمونه، می‌بینیم که هر بیمارستان زیر نظر یک دانشگاه  
علوم پزشکی خاص کار می‌کند یعنی ما برای نیروهایی که در  
کادر درمانی کار می‌کنند دانشگاه‌های مخصوص داریم ولی برای  
دانشگاهی که معلم تربیت می‌کند مدارس تحت نظارت آن  
دانشگاه‌ها را نداریم تا کنار هم قرار بگیرند و بر یکدیگر نظارت  
کنند. اگر دبیر شیمی برای تدریس به مدرسه‌ای فرستاده شود  
که زیر نظر همان دانشگاه است، دانشگاه می‌داند در آن مدرسه  
چه چیزهایی باید تدریس شود و همان‌ها را به دانشجویها آموزش  
می‌دهد.

یک معلم کمتر از یک پزشک نیست؛ کسی است که  
می‌خواهد نسل بعدی را آموزش دهد. گاهی دانشجویها  
واحدی را که باید با تدریس در مدرسه بگذرانند،  
«همینجوری» پاس می‌کنند گاهی حتی کار تدریس انجام  
نمی‌دهند، کار دفتری یا مراقبت انجام می‌دهند. در تربیت  
این نیروها یک حالت بی‌تفاوتی دیده می‌شود و خیلی مهم  
نیست چه اتفاقی بیفتد.

• مهم‌ترین آرزوی شما به عنوان استاد دانشگاه تربیت  
دبیر چیست؟

○ آرزویم این است که معلمان هم خودشان منزلتشان  
را باور کنند و هم به جایگاهی برسند که افراد دیگر این  
منزلت را باور کنند. وقتی معلم خودش را قبول داشته باشد  
و بداند شغلش چقدر مهم است جور دیگری کار می‌کند،  
نسبت به وقتی که خودش را تنها یک کارمند بداند که فقط  
باید سر کلاس برود، درسی بدهد و حقوق سر بر جانش را  
بگیرد. نگاه درست به جایگاه معلم و باور اهمیت کار او، هم  
در موفقیت آموزش و پرورش و هم در موفقیت معلم نقش  
مهمی دارد.





### اشاره

پس از گذشت دو سال از کنفرانس زنجان، دانشگاه علم و صنعت ایران در شهریورماه ۹۷، شاهد گردهمایی دوستداران شیمی و علاقه‌مندان به اعتلای سطح آموزش آن در کشور بود. مهم‌ترین مباحث مورد توجه استادان و صاحب‌نظران حوزه شیمی در دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران در قالب‌هایی شامل: شیمی و کیمیاگری، راهبردها و کاربردهای آن با تکیه بر طبقه‌بندی علوم؛ آموزش شیمی، چالش‌ها و چشم‌اندازها؛ نگاه مؤلفان کتاب‌های درسی نونگاشت در چگونگی روند تولید کتاب‌های درسی و روش‌های آموزش محتوا و سازماندهی آن ارائه شد. در این میان، حضور اندک شرکت‌کنندگان نسبت به همایش‌های گذشته، به‌عنوان موضوعی تأمل برانگیز از سوی استادان مورد انتقاد قرار گرفت. آنچه در ادامه از نظر خوانندگان خواهد گذشت ضرورت آینده‌نگری در آموزش را از نگاه کارشناسان به روشنی مطرح می‌کند که باید با توجه به اثر علم شیمی در حوزه‌های گوناگون از جمله مواد غذایی، محیط‌زیست، منابع طبیعی، فضا و انرژی‌های نو به آن پرداخته شود.

# آموزش شیمی پس از زنجان

## گزارشی از دهمین کنفرانس دو سالانه آموزش شیمی

محموداردوخانی





سخنران بعدی، دکتر فرانک منطقی، دبیر کنفرانس و معاون آموزشی دانشکده شیمی دانشگاه علم و صنعت بود که پس از ارائه گزارش مختصری از اقدامات و فعالیت‌ها در برگزاری این کنفرانس، از شیمی به عنوان علمی یاد کرد که در جنبه‌های مختلف و زندگی روزانه ما کاربرد دارد و اینکه به کارگیری شیوه‌های آموزشی مناسب، به تدریس و یادگیری بهتر شیمی در زمینه‌های نظری و عملی کمک می‌کند.



**دکتر فرانک منطقی، دبیر کنفرانس و معاون آموزشی دانشکده شیمی دانشگاه علم و صنعت**

وی یادآور شد که در این میان نباید از نقش فضای مجازی، با توجه به پیشرفت آن، در آموزش شیمی غافل شد و در پایان گفت: «با در نظر گرفتن این جنبه‌ها و کنفرانس‌های آموزش شیمی - که از سال ۱۳۷۵ در کشور برگزار می‌شود - امیدواریم بتوانیم روش‌های آموزش شیمی را در میان دست‌اندرکاران علم شیمی رواج دهیم.»

دهمین کنفرانس دو سالانه آموزش شیمی ایران، صبح روز شنبه سوم شهریور ۱۳۹۷ با حضور استادان، معلمان، دانشجویان و مسئولان انجمن شیمی ایران در دانشگاه علم و صنعت برگزار شد.

در مراسم افتتاحیه این کنفرانس، نخست دکتر محمدی، معاون پژوهش و فناوری دانشگاه علم و صنعت به نمایندگی از سوی ریاست دانشگاه، به مهمانان خیرمقدم گفت و آرزو کرد این همایش بتواند در راستای شعار خود، یعنی «تدریس شیمی مبتنی بر بافتار - از مدرسه تا دانشگاه» سودمند باشد.

وی ضمن ارزشمند شمردن برگزاری این کنفرانس برای دانشگاه علم و صنعت، به رقابت میان کشورها و دانشگاه‌ها برای تولید علم و دستیابی به دستاوردهای علمی اشاره کرد و در ادامه چنین گفت: «ما هم باید با تمام توان، به گونه‌ای حرکت کنیم که تا سال ۱۴۰۴، با توجه به برنامه‌ها و پیش‌بینی‌ها، در صدر کشورهای منطقه باشیم.»

امید است با برگزاری چنین کنفرانس‌هایی بتوانیم نقش مؤثری در توسعه علمی کشور داشته باشیم، در رفع مشکلات ملی، منطقه‌ای و جهانی گام برداریم و کشور را در جایگاهی که در خور آن است قرار دهیم.»



را عدم حمایت وزارت آموزش و پرورش و پیگیری‌های آن دانست و ضرورت بررسی این موضوع را در انجمن مطرح کرد و اینکه باید به طور کتبی با مسئولان سازمان‌های مرتبط در میان گذاشته شود.

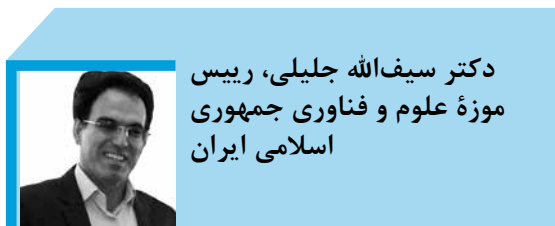
### آموزش؛ عامل تحقق توسعه پایدار

دکتر سیف‌الله جلیلی، رییس موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران، سخنران بخشی دیگر از مراسم افتتاحیه بود که با موضوع «نقش شیمی در روبرویی با چالش‌های قرن بیست و یکم»، به مسائلی از جمله نجات زمین، تغییرات آب‌وهوا، آلودگی محیط‌زیست، استفاده بی‌رویه از منابع و چالش‌های رسیدن به

### استقبال کم‌رنگ در گذر زمان: سرگذشت تلخ همایش‌های آموزش شیمی

در بخش بعدی این مراسم، دکتر عباس ترسلی، رییس شورای عالی انجمن شیمی ایران و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز، در جمع حاضران به معرفی انجمن - که ۱۲ کمیته تخصصی و ۳۰۰ عضو فعال دارد - پرداخت و اعلام کرد به دلیل اهمیت آموزش، کمیته‌ای هم در انجمن به این مقوله اختصاص یافته است.

وی سپس به نحوه انتخاب اعضای گروه‌های هیئت مدیره و شورای عالی انجمن شیمی اشاره کرد و از انتشار ۵ عنوان مجله

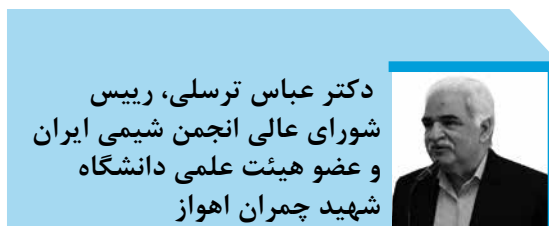


دکتر سیف‌الله جلیلی، رییس موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران

شبهه زندگی پایدار پرداخت و درباره نقش شیمی در رفع این مشکلات، چنین گفت:

«سازمان یونسکو برای رسیدن به جامعه پایدار، نموداری با ۱۷ سرفصل ارائه کرده که ده مورد از آن‌ها به‌طور مستقیم با شیمی در ارتباط است.»

دکتر جلیلی آموزش را کلید رسیدن به جامعه پایدار، معرفی کرد و با اشاره به تعریف امروزی سواد، به‌عنوان توانایی شناسایی،



دکتر عباس ترسلی، رییس شورای عالی انجمن شیمی ایران و عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز

به زبان انگلیسی در انجمن خبر داد و نیز مجله شیمی به زبان فارسی، که نخستین شماره آن، مهرماه ۹۷ منتشر می‌شود.

دکتر ترسلی در پایان گفته‌های خود با یاد کردن از نخستین همایش آموزش شیمی - که در سال ۷۵، در تبریز برگزار شد و با حضور دوهزار نفر شرکت‌کننده، مورد استقبال قرار گرفت - از کاهش تعداد حاضران در دوره‌های بعدی این همایش اظهار نارضایتی کرد و عامل این روند



**دکتر زهرا احمدآبادی، دبیر علمی  
کنفرانس و عضو هیئت علمی  
دانشگاه فرهنگیان - پردیس  
شهید بهشتی مشهد**

شرکت کنندگان در جغرافیای مکانی و اجتماعی، برای لحظاتی عصر کیمیاگری را مجسم کنند.

جهت آگاهی علاقه‌مندان از روند برگزاری این نمایشگاه‌ها، در گزارشی جداگانه با عنوان «با نمایشگاه‌های سیار، موزه‌های متفاوت را تجربه کنیم» به گفت‌وگو با یکی از مسئولان موزه علوم و فناوری نشستیم که از نظر خوانندگان خواهد گذشت.

درک، تغییر، خلق، ارتباط و محاسبه، یادآور شد که این توانایی‌ها موارد متعددی را در برمی‌گیرند که توانایی درک و پاسخ به فعالیت‌های متفاوت اجتماعی، فرهنگی و علمی از آن جمله است. او با طرح این پرسش که: آیا در کشور ما، وضعیت آموزش مناسب است؟ نظام آموزش را به این ترتیب مورد نقد قرار داد: «معلم در آموزش، نقش محوری دارد اما معلمان ما آموزش لازم را نمی‌بینند تا دریابند چگونه باید دانش‌آموز را برای زندگی آماده کنند. آموزش و پرورش باید مدیرانی کارآمد را به کارگیرد. همچنین باید در شیوه‌ها و منابع آموزشی بازنگری کند و تغییراتی در آن‌ها به‌وجود آورد.»

پایان بخش گفته‌های دکتر جلیلی، تأکید بر اثر بخش بودن حذف کنکور و توجه به نیازمندی‌های معلمان و تقویت اخلاق علمی در آنان بود.

### گزارش آماری، برآورد استقبال از کنفرانس

در بخش پایانی مراسم افتتاحیه، دکتر زهرا احمدآبادی، دبیر علمی کنفرانس و عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان - پردیس شهید بهشتی مشهد، اعلام کرد از میان حدود صد مقاله‌ای که در پایگاه کنفرانس دریافت شد، ۵۰ مقاله پس از داوری، به شکل پوستر و سخنرانی مورد پذیرش قرار گرفت تا در مدت دو روز ارائه شوند.

پس از مراسم افتتاحیه، از شرکت کنندگان دعوت شد تا از نمایشگاه کیمیاای رازی دیدن کنند؛ یکی از مجموعه نمایشگاه‌های سیار که موزه علوم و فناوری ایران برنامه‌ریزی و برگزاری آن را به‌عهده دارد. بازدید از این نمایشگاه فرصتی بود تا



# آموزش شیمی؛ چالش‌ها و چشم‌اندازها

گزیده‌ای از سخنرانی دکتر حسن حذرخانی،  
در دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران

محمود اردوخوانی



## اشاره

دهمین کنفرانس آموزش شیمی شهر یورماه ۹۷ در دانشگاه علم و صنعت ایران برگزار شد. در برنامه این همایش بنا به رسم رایج، سخنرانی‌های کلیدی در ارتباط با محورهای کنفرانس گنجانده شده بود. با توجه به دغدغه‌های موجود در میان معلمان، کارشناسان و برنامه‌ریزان در زمینه کتاب‌های درسی نونگاشت، به نظر می‌رسید پرداختن به سخنرانی دکتر حسن حذرخانی، رئیس گروه توسعه، تحقیق و آموزش علوم دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، برای خوانندگان سودمند باشد. تردیدی نیست که آگاهی جامعه علمی کشور از دیدگاه‌های برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درس شیمی، می‌تواند در پیشبرد اهداف برنامه درسی مؤثر باشد و همراهی معلمان را در رفع مشکلات موجود، آنچنان که مورد انتظار گروه مؤلفان است، در بر خواهد داشت. امید است با برآورده شدن دیدگاه‌ها و خواسته‌های معلمان، آموزش شیمی در شکلی چنان باکیفیت و در سطحی استاندارد ارائه شود که با تربیت شهروندانی آگاه، دستیابی به جامعه‌ای با توسعه پایدار را در کشورمان تضمین کند.

## زمینه محوری، رویکرد حاکم بر کتاب درسی شیمی دهم

در این رویکرد اصل بر این است که بستر یا بافتاری پیدا کنید که به کمک آن بتوانید موضوع‌های شیمی را آموزش دهید. به این ترتیب فرد در هر لحظه از آموزش، در نتیجه تداعی شدن چیزی که در زندگی با آن آشناست، به موضوع علاقه‌مند می‌شود و سعی می‌کند آن را درک کند. در واقع، یادگیری زمانی اتفاق می‌افتد که برای فرد، معنی داشته باشد. برای نمونه، پرسش‌هایی مانند: چرا باید از رژیم غذایی خاصی پیروی کنیم؟ چرا باید از یک شوینده خاص استفاده کرد و از نوع دیگر، نه؟ مصرف مواد مختلف چه اثری روی محیط‌زیست دارد؟ شاید در ظاهر با شیمی ارتباط نداشته باشند اما در واقع، خود شیمی هستند.

ما در رویکرد زمینه‌محور با طرح یک مسئله، دانشی را برای آن تعریف می‌کنیم و با انواع عنصرهایی که در کتاب آمده به یک راهکار می‌رسیم و فرد متوجه می‌شود که: آیا علاقه‌مند به تحصیل این رشته در دانشگاه هست؟ این رشته چقدر در زندگی فردی او اثر دارد؟ آیا با انتخاب این رشته، موفق خواهد بود یا نه؟ زمینه انتخاب شده باید با سازماندهی محتوا همخوانی داشته باشد. شما با طرح موضوع غذا می‌توانید بحث انرژی را تدریس کنید اما برای تدریس ساختار اتم، این انتخاب مناسبی نیست. همچنین تقدم و تأخر و ارتباط طولی و عرضی نیز باید رعایت



شود.

به این ترتیب بود که ما موضوع‌های مختلفی را انتخاب کردیم؛ برای بحث پیدایش عنصرها، از کیهان شروع کردیم. بعد به هوا، آب، مسکن و منابع طبیعی پرداختیم و سپس موضوع غذا و پوشاک را مطرح کردیم. در پایه چهارم به بهداشت و تندرستی توجه شد و سپس سراغ انرژی رفتیم. وقتی به‌عنوان یک شیمی‌دان یا یک شهروند دریافتیم از امکاناتی همچون غذا، هوای خوب، رفاه و آسایش برخورداریم باید به دنبال جایگاه اجتماعی خود باشیم؛ دنبال خلق یک اثر ماندگار تا بگوییم در مدتی که خداوند به ما زندگی بخشیده است، می‌توانیم هنرنمایی کنیم.

این‌ها زمینه یا بهانه‌هایی هستند که در پایان سه سال متوسطه دوم نقش شیمی را به‌طور خاص در زندگی مشخص می‌کنند. اصل بعدی، توجه به رویکرد فعال در این کتاب‌ها بود. هنگامی می‌توان گفت یک کتاب رویکرد فعال دارد که از روش‌های آموزش متنوع استفاده کند. در این حال، فرصت یادگیری برای افراد مختلف، با توانمندی، استعداد و شرایط متفاوتی که دارند فراهم می‌شود. برای نمونه، بخش «با هم بیندیشیم» در کتاب‌ها نقش ساخت دانش را دارد؛ اینکه از اندیشیدن کمک بگیرد تا فرد خودش به نتیجه‌ای برسد.

بنا به نظریه ساخت‌گرایی، اگر می‌خواهید فرد، خوب یاد بگیرد لازم نیست برایش درباره رویدادها توضیح بدهید بلکه باید اجازه دهید یک بار، آن رویداد را تجربه کند. یعنی باید برایش فعالیت و آزمایش طراحی کنیم تا کوشگری کند. نیازی هم نیست همه پاسخ‌ها را به او بدهیم. باید جای پاسخ را خالی بگذاریم تا خودش با بحث و گفت‌وگو آن را پیدا کند. البته این رویکرد، برای کسی که می‌خواهد برای کنکور آماده شود، مناسب نیست.

### تعیین محتوا در گرو توجه به برنامه درسی است

در تعیین و انتخاب اینکه چه مطالبی برای آموزش شیمی یا علوم طراحی شوند، عوامل مختلفی دخالت دارند. برنامه درسی، یک برنامه چندوجهی است. پس برنامه درسی شیمی هم فقط در شیمی خلاصه نمی‌شود و دارای ابعاد فرهنگی، سیاسی، اقتصادی هم هست.

برای نمونه، طراحی برنامه درسی آمریکا و انگلیس - که سیاست کلان خود را روی صنعت موشکی متمرکز کرده‌اند و می‌خواهند آن را به رخ دنیا بکشند - به این صورت است که با هنرمندی در جای جای کتاب پرسش‌هایی مطرح می‌کنند که به قدرت موشک اشاره کنند. در این زمینه با آوردن مثال، به تحلیل می‌پردازند و کار خود را با کشورهای دیگر مقایسه می‌کنند. در ادامه نشان می‌دهند که پژوهشگران چگونه عمل کرده‌اند.

برنامه درسی بعد اجتماعی هم دارد چون با زندگی اجتماعی فرد درگیر است. شیمی وظیفه دارد به همه این ابعاد توجه کند. اینکه چه مطالبی و در چه حد در کتاب‌ها مطرح شود،

باید از طرف معلمان تعیین شود. در واقع، در طراحی محتوا به بازخوردهای همه جلسه‌ها و نشست‌های گروه‌های درسی سراسر کشور توجه می‌شود. شما نمی‌توانید مطالبی را در کتاب بیاورید که از سطح اطلاعات معلم فراتر باشد. یا اینکه اگر حجم تغییر در کتاب زیاد باشد معلم آن را نمی‌پذیرد و پس می‌زند.

باید به رشد ذهنی دانش‌آموزان نیز توجه شود و در جریان نیازسنجی‌ها مشخص شود که نیازها و علاقه‌مندی‌های آن‌ها نسبت به گذشته چه تغییراتی کرده است. نقش متخصصان از این هم مهم‌تر است. کارشناسان و روان‌شناسان تربیتی اصل محتوا را تعیین می‌کنند نه به این معنی که چه بخش‌هایی از شیمی را تدریس کنیم بلکه روح حاکم بر برنامه را تعیین می‌کنند.

از نگاه یک روان‌شناس تربیتی، فرد باید به اندازه کافی ریاضی، علوم پایه و ادبیات بداند تا بتواند بنویسد و محاسبه کند. در اینکه چگونه باید درس بدهیم نیز روان‌شناس تربیتی نقش برجسته‌ای دارد و برنامه‌ریزان درسی را برای ساماندهی محتوای برنامه درسی و انتخاب نوع رویکرد راهنمایی می‌کند.

### توجه به مشکلات جهان؛ رمز تعریف برنامه درسی موفق

در جهان فعلی که دانش در حال گسترش است و موضوع‌های جدیدی وارد زندگی روزمره ما می‌شوند، در تأمین محتوا ناگزیر به نوآوری، کارآمدسازی و به‌روزرسانی هستیم تا مطالب با زندگی و فناوری‌های زمان هماهنگی داشته باشند. درباره مشکلات فعلی جهان هم همین‌طور است. زمانی نیاز نبود به گرم شدن

حدود نیمی از معلمان ما با مسائل آموزشی مطرح در جهان آشنا نیستند. دلیل آن هم بیگانه بودن دانشگاهیان ما با این ادبیات است. آموزش نیروی انسانی در دانشگاه‌های ما به صورت سنتی پیش می‌رود

در دنیا یکی از وظایف انجمن‌های شیمی پرداختن به موضوع آموزش شیمی است. چون باور پیدا کرده‌اند که باید از آموزش معلمان حمایت کنند

یادگیرنده مادام‌العمر باشند یعنی بتوانند یک منبع معتبر برای توضیح رویدادها در زندگی پیدا کنند. یکی از نکته‌های مهم در آموزش، مشاهده است. دانش‌آموز می‌تواند با انجام یک آزمایش مشاهده کند که چگالی آب از یخ بیشتر است. به این شیوه می‌تواند بر دانش خود بیفزاید. این‌ها نمونه‌هایی از ابزار آموزشی ما هستند. نقش کتاب این است که جای این موارد را مشخص کند. با اینکه در کتاب‌های درسی کشورهای دیگر مصداق‌های مربوط به روش وارد نمی‌شود، ما به اقتضای فرهنگ معلمانمان این کار را کردیم. پس از دو عنصر محتوا و رویکرد آموزشی، نوبت به رویکرد سازماندهی می‌رسد. شما می‌توانید محتوا را به صورت‌های مختلفی در کتاب بگنجانید؛ اینکه تدریس را از چه مطلبی شروع کنید و بعد کدام مطالب را بگویید.

### چالش تربیت نیروی انسانی کارآمد

به جرئت می‌توان گفت ۵۰ تا ۶۰ درصد معلمان ما به معنای واقعی با آنچه تا اینجا گفته شد و در دنیا مطرح است، آشنا نیستند. دلیل آن هم بیگانه بودن دانشگاهیان ما با این ادبیات است و اینکه آموزش نیروی انسانی در دانشگاه‌های ما به صورت سنتی پیش می‌رود.

ما باید معلمان را حمایت کنیم و آن‌ها را به ابزاری مسلح کنیم که با محتوای کتاب درسی هماهنگ باشند. یعنی مدرسه‌محوری و معلم‌محوری در اولویت قرار گیرد به جای اینکه کنکور در اولویت باشد و معلم، کتاب را کنار بگذارد.

چالش دیگر در زمینه هماهنگ نبودن سرفصل‌های برنامه‌های ما با سرفصل‌هایی است که برای رشته آموزش شیمی در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد در نظر گرفته می‌شود و دانشگاه فرهنگیان متولی آن است.

در دنیا یکی از وظایف انجمن‌های شیمی پرداختن به موضوع آموزش شیمی است. چون باور پیدا کرده‌اند که باید از آموزش معلمان حمایت کنند. برای نمونه، گروهی مسئول نوشتن مقاله و معرفی طرح درس برای معلمان هستند تا دیگر نیازی به کتاب معلم نباشد، یا فیلم‌های ویدئویی تهیه می‌شود تا در اختیار معلم قرار گیرد. انجمن شیمی ایران هم باید کمک کند تا فضا برای معلمان بهبود پیدا کند. در حال حاضر، از دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، کسی در این انجمن عضویت ندارد. حتی جای مدیرکل دفتر تألیف هم در این همایش خالی بود.

زمین و اثر گلخانه‌ای ببردازیم چون مشکلی در این زمینه وجود نداشت. کمبود مواد غذایی برای جمعیت جهان یک مشکل دیگر است. بحران کمبود آب، آلودگی محیط‌زیست، سونامی جنگل‌سوزی و نیاز به منابع انرژی نو از دیگر چالش‌های جدی در جهان است. اگر محتوای کتاب‌ها را با توجه به این موضوع‌ها طراحی کنیم و بتوانیم شهروندی تربیت کنیم که رفتار درستی در استفاده از منابع داشته باشد، برنامه درسی ما موفق بوده است.

در تعریف برنامه درسی باید نگاه ما رو به جلو باشد. ما باید این برنامه را نه برای حال حاضر، بلکه برای دهه‌های آینده بنویسیم. به نظر برنامه درسی ما از این دیدگاه ضعیف است؛ ما باید در کتاب‌ها خیلی بیشتر تغییر ایجاد می‌کردیم. برآورد شده است که مصرف انرژی جهان در دو دهه آینده ۵ تا ۱۰ برابر خواهد شد. در این شرایط نیاز به یافتن منابع جدید انرژی احساس می‌شود. به این ترتیب از انرژی هسته‌ای صحبت به میان می‌آید.

امروز ما از قرن پلاستیک وارد دنیای فناوری نانو شده‌ایم. پس باید در کتاب، بحث نانو را هم بیاوریم. در مورد کشف فضا و مسافرت‌های فضایی هم همین‌طور. زمانی باور نمی‌کردیم بتوانیم با نقطه‌ای در آن سوی دنیا صحبت کنیم. دستیابی به تخیلات دیروزی، برای بشر تحقق یافته است. سفر به فضا هم دست‌یافتنی است. پس معنی ندارد بگوییم نیازی به آوردن بحث فضا در کتاب درسی وجود ندارد.

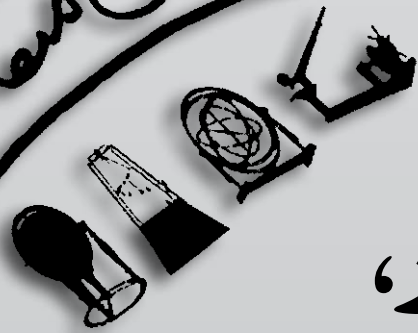
ما برای تعریف برنامه درسی و تعیین محتوا، برنامه درسی کشورهای دیگر را بررسی کردیم تا خروجی با کیفیت‌تری داشته باشیم.

### چگونگی آموزش و چینش محتوا

در دنیای امروز، بر آموزش با دو روش یا رویکرد تأکید می‌شود. در رویکرد کاوش از موضوع، مثال یا آزمایش استفاده می‌شود. باید به نمودار خوانی به عنوان یکی از مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها توجه شود. از این‌رو در کتاب، نمودارهایی آورده شده که چند متغیر را به‌طور همزمان در برمی‌گیرند. آوردن چنین مواردی لازم است و البته مشخص کردیم که سؤال دادن از برخی قسمت‌ها در کنکور ممنوع است.

فلسفه آموزش علوم به تربیت کردن افرادی تکیه دارد که

# موزه‌های معنوی



## بانمایشگاه‌های سیار، موزه‌های متفاوت را تجربه کنیم

محمود اردوخانی  
عکاس: غلامرضا بهرامی



### اشاره

در محل برگزاری دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، فضایی ترتیب داده شده بود که حضاران را به سوی خود فرا می‌خواند؛ نمایشگاهی سیار با عنوان «کیمیای رازی» که از طرف موزه علوم و فناوری ایران ترتیب یافته بود. از آنجا که این کنفرانس در روزهای سوم و چهارم شهریور ماه ۱۳۹۷ برگزار شد و روز پنجم شهریور در تقویم علمی کشور، روز رازی نام‌گذاری شده است، به همین مناسبت نمایشگاه کیمیای رازی در دل دهمین کنفرانس آموزشی شیمی شکل گرفت و تاریخچه‌ای از علم شیمی با نام رازی و آثار او برای شرکت‌کنندگان، به نمایش گذاشته شد.

با استقبال از فرصت فراهم شده، گفت‌وگویی با مسئول این نمایشگاه - صالح فرامرزی، رئیس اداره نمایشگاه‌های سیار موزه علوم و فناوری ایران - ترتیب داده شد تا علاقه‌مندان، در جریان چگونگی و سابقه این اقدام از سوی موزه علوم و فناوری قرار گیرند.



## رازی در کتاب «مدخل التعليمي» این ابزار کیمیای را- که در دو حوزه تقطیر و تصعید به کار می‌رفتند- معرفی کرده است

### ○ آقای فرامرزى لطفاً درباره شکل‌گیری نمایشگاه‌های سیار بگویید.

«باید بگویم ما در موزه علوم و فناوری، اداره‌ای به نام اداره نمایشگاه سیار داریم که زیرمجموعه معاونت پژوهشی وزارت علوم است و برنامه‌ریزی و برگزاری این نمایشگاه‌ها را در سراسر کشور، به عهده دارد.

نمایشگاه کیمیای ایران، از جمله نمایشگاه‌های موضوعی است که از سه سال پیش برگزار می‌شود. در همین زمینه، مجموعه نمایشگاهی کامل‌تری هم در حوزه‌های علمی مختلف، تعریف کرده‌ایم که فعالیت آن از سال ۹۱ شروع شده است.

ما می‌خواستیم شهرهایی که به موزه علوم و فناوری دسترسی ندارند هم در این کار مشارکت داشته باشند. بنابراین برگزاری نمایشگاه را به خارج از تهران توسعه دادیم. از سال ۹۴، در کنار

مجموعه کامل نمایشگاهی، بخشی به علوم و فناوری‌های قدیم در ایران، به‌ویژه فناوری‌های بومی اختصاص یافت و بخشی هم برای پرداختن به مباحث جدید در نظر گرفته شد. به این ترتیب فعالیت در برگزاری نمایشگاه‌های موضوعی- که بیشتر دیدگاه تخصصی به آن داشتیم- کلید خورد. یکی از مجموعه‌هایی که در سال ۹۴ شکل گرفت کیمیای رازی بود که به معرفی رازی و فعالیت‌های او در کیمیای می‌پردازد.»

### ○ منظور همین ابزار آزمایشگاهی است که به نمایش گذاشته شده است؟

«بله، در اینجا هفت اثر همراه با چگونگی عملکرد آن‌ها ارائه شده است. رازی در کتاب «مدخل التعليمي» این ابزار کیمیای را- که در دو حوزه تقطیر و تصعید به کار می‌رفتند- معرفی کرده است.

کارشناسان موزه یک سال را صرف پژوهش روی این آثار کردند تا این ابزار را به صورت سه بعدی طراحی کنند.»

### ○ نخستین نمایشگاه سیار در کجا برگزار شد؟

«نخستین نمایشگاه درباره کیمیای رازی، در همایش آموزشی شیمی سال ۹۴ در زنجان، به دعوت دبیر همایش- دکتر ارشدی- رونمایی شد و اجرای آن در همایش‌ها و برنامه‌های مختلف بعدی ادامه یافت.

پیش از همایش فعلی، دانشگاه رازی کرمانشاه، محل برگزاری آخرین نمایشگاه ما بود.»

### ○ آیا برای فعالیت‌هایی که در زمینه موزه دارید از دیدگاه‌های کارشناسان موزه ملی یا سازمان میراث فرهنگی هم استفاده می‌کنید؟

«متأسفانه تاکنون نتوانستیم چنین همکاری‌ای داشته باشیم اما با اداره کل موزه‌ها ارتباط داریم و زیر نظر وزارت علوم فعالیت می‌کنیم.»





جلب نظر دانشگاهیان در دانشگاه علم و صنعت و ترم‌های تابستانی، شیوه تبلیغی مناسبی نبود.»

○ با نمایش آثار و فعالیت‌های رازی تا چه حد در زمینه‌های هویت علمی - معرفتی - اجتماعی پیشروی داشته‌اید؟

«متأسفانه یا نتوانستیم کاری انجام دهیم، یا به‌طور مؤثر عمل نکرده‌ایم. چون دامنه آن وسیع است. به‌ویژه از نگاه جامعه‌شناسی، سؤال‌های زیادی می‌تواند مطرح شود. برای نمونه، چه عاملی باعث می‌شود دانشمندی همچون رازی ظهور یابد؟ آیا این ناشی از امنیت و آرامش حاکم بر دوره زندگی، یا امکانات و میزان حمایت حکومت از این دانشمند بوده است؟

در این زمینه که چقدر از فعالیت‌های رازی در دوره زندگی بهره‌برداری شد، مطالعه‌ای نداشته‌ام ولی می‌دانم که برخی از آثار علمی دانشمندان در زمان خودشان درک نشد. به هر حال، بنا به آنچه در تاریخ آمده است حضور این دانشمندان باعث رشد جامعه شده است.»

○ تداوم چنین فعالیت‌هایی را از سوی موزه علوم و فناوری، نیازمند چه اقداماتی می‌دانید؟

«مشارکت دانشگاه‌ها و حمایت مراکز تجاری یکی از عواملی است که می‌تواند کمک کند. برای نمونه، ما با حمایت شرکت فومن شیمی در دانشگاه پردیس فومن، با کیفیتی مناسب، نمایشگاه را برگزار کردیم. در حال حاضر دغدغه‌های اصلی ما، مسائل مالی است.»

ضمن قدردانی از شرکت شما در این گفت‌وگو، موفقیت همه دست‌اندرکاران در حوزه ترویج علم و دانش‌افزایی را آرزو مندیم.

○ بیشترین استقبال از فعالیت‌های شما از طرف کدام گروه‌های اجتماعی بوده است؟

«سازمان‌هایی که زیرمجموعه علوم و فناوری هستند بیشترین استقبال را داشته‌اند مانند پارک‌های علم و فناوری و دانشگاهی. سازمان‌های خارج از این محدوده هم استانداری‌ها و شهرداری‌ها بودند که مشارکت خوبی در این زمینه نشان دادند. ما علاوه بر نمایشگاه سیار، نمایشگاهی دائمی در خیابان ۳۰ تیر تهران داریم. در واقع، موزه‌ها سه نوع نمایشگاه دارند: دائمی، موقت و سیار. هدف از برگزاری نمایشگاه سیار، جذب مخاطب بیشتر است. از سال ۹۱، در نتیجه فراهم شدن ارتباط بهتر، از طرف قشرهای مختلف شامل دانشگاهی، دانش‌آموزی و خانوادگی با استقبال خوبی روبه‌رو بوده‌ایم. بیشتر مخاطبان ما در نمایشگاه سیار، دانش‌آموزان و دانشجویان هستند. البته در سال‌های اخیر سعی کردیم بستر مناسب برای برقراری ارتباط با خانواده‌ها را هم ایجاد کنیم.»

○ در برگزاری این نمایشگاه‌ها انتظار چه پیامدهایی را دارید؟

«هدف مادر این زمینه، دانش‌افزایی است؛ اینکه پیش‌زمینه‌های علمی را از دیدگاه اجتماعی و جنبه‌هایی که در رفتار ما اثرگذار باشند، نمایش بدهیم. ما متوجه شدیم همه افراد از نقش و جایگاه رازی در تاریخ علم آگاهی ندارند. ابزاری که از سوی رازی معرفی شده‌اند مربوط به قرن‌های سوم و چهارم هستند. ولی امروز، هنوز هم تدریس می‌شوند. پیامد این اقدام از طرف موزه، این بود که قشر معلم و استاد در جامعه ما، همراه با تدریس موضوع‌های مرتبط، از سابقه آن‌ها نیز آگاه باشند و به آن بپردازند.»

○ استقبال از نمایشگاه در این کنفرانس چگونه بود؟

«استقبال شرکت‌کنندگان در کنفرانس خوب بود اما برای



حمایت از کالای ایرانی

## رشد آموزش

نحوه اشتراک مجلات رشد به دو روش زیر:

الف. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir) و ثبت نام در سایت و سفارش و خرید از طریق درگاه الکترونیکی بانکی.  
ب. واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۸۸۴۹۰۲۳۳.

عنوان مجلات در خواستی:

نام و نام خانوادگی:

تاریخ تولد: میزان تحصیلات:

تلفن:

نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: شماره پستی:

شماره فیش بانکی:

مبلغ پرداختی:

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

امضا:

نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵

تلفن بازرگانی: ۰۲۱-۸۸۶۷۳۰۸

Email: [Eshterak@roshdmag.ir](mailto:Eshterak@roshdmag.ir)

هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۴۵۰/۰۰۰ ریال

هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۲۰/۰۰۰ ریال



دانشگاه تهران  
مجلس  
معاونت علمی، فناوری و اقتصاد دانش بنیان  
دفتر نشریات گروه آموزشی

## با مجله‌های رشد آشنا شوید

### مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و نه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

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

### مجله‌های دانش‌آموزی

به صورت ماهنامه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد پرهان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

### مجله‌های بزرگسال عمومی

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

رشد آموزش ابتدایی رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرسه فردا رشد معلم

### مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصلنامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی رشد آموزش زبان و ادب فارسی

رشد آموزش هنر رشد آموزش مشاور مدرسه رشد آموزش تربیت بدنی

رشد آموزش علوم اجتماعی رشد آموزش تاریخ رشد آموزش جغرافیا

رشد آموزش زبان‌های خارجی رشد آموزش ریاضی رشد آموزش فیزیک

رشد آموزش شیمی رشد آموزش زیست‌شناسی رشد مدیریت مدرسه

رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش رشد آموزش پیش‌دبستانی

رشد برهان متوسطه دوم

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانشجویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴

آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

تلفن و نامبر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

وبگاه: [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir)





طراح: مهراڻ نعمت اللهي