

۹۸

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

# روشد آموزشی



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

ISSN 1606-9145  
www.roshdmag.ir

دوره بیست و پنجم / شماره ۱ / پاییز ۱۳۹۰ / صفحه ۶۴ / ۵۵۰۰ ریال

◆ گوناگونی ایزوتوپی، مولکول های آب متفاوت می آفریند

◆ آلوورا، سلامتی بخش و زیبایی آفرین ◆ روشی نو در آموزش مول و جرم مولی

◆ دنیای پلی اورتان ها

# بهترین برگردان

## Global citizenship

brings together education for citizenship, international and sustainable development education and recognizes the common principles of these three areas. Making connections between them better learners with skills, knowledge, values and attitudes required to understand complex global issues which often transcend individual disciplines

## Education for citizenship

developing children and young people's sense of rights and \* responsibilities within communities at local, national and global levels fostering informed decision making and the ability to take \* thoughtful and responsible action, locally and globally

## International education

preparing children and young people for life and active \* participation in a global, multicultural society developing a knowledge and understanding of the world and \* our country's place in it

## Sustainable development education

enabling children and young people to appreciate the \* interdependence of people and the environment and motivating them to live sustainably contributing to a fair and equitable society that is living within \* the environmental limits of our planet, both now and in the future

به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برگردان عبارت‌های بالا را حداکثر تا پایان اسفند ۹۰ برای ما بفرستند، جایزه ارزانده‌ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه ارایه شده با نام ترجمه کننده در یکی از شماره‌های آینده مجله به چاپ خواهد رسید.



فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

# رشد ۹۸ آموزشی



تصویر روی جلد

مدیر مسئول: محمد ناصری  
سر دبیر: نعمت الله ارشدی  
هیئت تحریریه: غلام عباس یارسافر، احمد خرم آبادی زاد، رسول عبدالله میرزایی، نیاز والی اصفهانی، مجتبی باقرزاده و محمدرضا یاقینان  
مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالار کیا  
دبیر بخش دانش و فناوری: عباس علی زمانی  
طراح گرافیک: جمفر وافی  
نشانی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۴۵۸۵،  
ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۶

پایام گیر نشریات رشد: ۰۲۱-۸۸۲-۱۴۸۲  
مدیر مسئول: ۱۰۲  
دفتر مجله: ۱۱۲  
امور مشترکین: ۱۱۴  
نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱  
تلفن امور مشترکین: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۵، ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶  
تلفن دفتر مجله: ۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، داخلی ۲۸۲-۲۸۳، مستقیم ۰۲۱-۸۸۲-۵۸۶۲  
وبگاه: www.roshdmag.ir  
رایانامه: roshdmag.ir@shimi  
شمارگان: ۸۸۰۰  
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

تاکنون بیش از یک صد و پنجاه ماده شیمیایی سودمند در گیاه آلوورا یافته شده است. اگرچه در میان این اجزاء، هیچ ماده‌ی سحر آمیزی وجود ندارد، ولی به نظر می‌رسد که همگی آن‌ها در یک هماهنگی با هم و بر اثر یک هم‌افزایی خواص شگفت‌آوری به این گیاه داده‌اند.  
آنزیم‌ها، لیگنین‌ها، سالیسیلیک اسید، استرول‌ها و ساپونین‌ها از جمله اجزایی هستند که در گیاه آلوورا وجود دارد.

Successive No: 97 Quarterly Chemistry Education Magazine 2011, Vol. 24, No. 4

## سرمقاله

۳ ورا این خصوص در راهم ۳ مدیر داخلی مجله

شیمی در دستور تاریخ

۴ مریسی واصلی

۷ صنایع، هنرهای خردشادی‌رانه و مریم خزاعی

آموزش شیمی در جهان امروز

۱۱ رانسه نکندار سخی

۱۶ مهندس قیسمی

شیمی از تک‌سایه‌ی ژرف

۱۸ علی‌امین رحمدزاده پورناب

شیمی، صنعت و زندگی

۲۳ مهدیه کوربه‌زلی منتخبر

۲۴ ابراهیم، ماریالی

۲۹ اشکان کریمی

۳۰ فاطمه شفاعی

۳۵ احمد رحمانی

شیمی در رسانه‌ها

۳۸ دکتر غلامعباس یارسافر

۴۱

۴۳

۴۴

۴۵

۴۶

۴۷

۴۸

۴۹

۵۰

سرگرمی‌های شیمی

۱ رهبر قائمی



# تو را من چقدر دوست دارم...

مهدیه سالار کیا

سال تحصیلی دیگری از راه می‌رسد در حالی که ورزش نسیم پاییزی امسال، گذشته از آن‌که پیام از نوگفتن و از نوشکفتن را زنده می‌کند، رنگ و بویی دیگر دارد از تقارن آن با اندک زمان باقی‌مانده از سالی کم‌نظیر، که به نام شیمی آراسته شده است. از این‌رو، جای آن است که ضمن تبریک آغاز یک سال تحصیلی دیگر همراه با آرزوی آغاز آن با توان و روحیه بیش‌تر، برای همه اعضای خانواده بزرگ فرهنگیان در کشور، به برآورد کمیت و ارزیابی کیفیت فعالیت‌هایی بپردازیم که به مناسبت سال جهانی شیمی در کشورمان به جریان درآمد باشد که، مدت کوتاه باقی‌مانده از این سال را به آن‌چه هنوز درباب این رشته ناگفته مانده است اختصاص دهیم.

در نظر گرفتن سالی با عنوان سال جهانی شیمی نقطه آغاز حرکتی عظیم بود که طی آن، شیمی‌دوستان و شیمی‌پژوهان سراسر جهان، جملگی هم‌پیمان شدند تا با برپا کردن ضیافتی جهانی، چشم‌انداز تازه‌ای از دانش شیمی، ابعاد و پیچیدگی‌های آن پیش روی جهانیان بگذارند. در انتخاب سال ۲۰۱۱ برای اجرای این تصمیم نیز به تلاقی آن با دو رویداد مهم و تاریخی در سرگذشت این دانش توجه شد؛ نخست این‌که در این سال مجمع بین‌المللی انجمن‌های شیمی<sup>۱</sup> که بعدها با نام آیوپاک فعالیت‌های خود را پی گرفت - صد ساله شد و دیگر آن‌که سال ۲۰۱۱ مقارن با صدمین سالگرد اهدای جایزه نوبل شیمی به ماری کوری بود و بنابراین فرصتی برای تجلیل از نقش و حضور زنان در عرصه‌های علمی به‌شمار می‌رفت، ... و چنین بود که مجالی برای تقدیر از شیمی و دستاوردهای آن در جهان فراهم آمد.

در جریان این سال جهان کوشید تا با نمایش مؤثرتر چهره شیمی و تأکید بر نقش زیربنایی آن در حیات بشر و تداوم آن، جایگاه والای این دانش را به سازندگان نسل‌های آینده یادآور شود و از راه برانگیختن رغبت جوانان به کسب و فراگیری شیمی، انگیزه‌های بشری را در آفرینش خلاقیت‌هایی در این عرصه به خدمت درآورد. بازی، جهان از این رهگذر، از یک‌سویه عشوان یک علم و از سویی دیگر، به عنوان یک هنر به بزرگداشت شیمی همت ورزید و توجه عموم را بر ضرورت رشد آن برای گسترش تدابیر محافظت از محیط‌زیست و منابع انرژی، توسعه‌های اقتصادی، یافتن منابع جدید انرژی و تأمین مواد غذایی برای جمعیت رو به رشد جهان جلب کرد.

اما در پی حرکتی که شوری جهانی آفرید و خیزش امواج آن همه دوستان شیمی را به تکاپو فراخواند، سهم شیمی‌دوستانان کشور ما چگونه بوده است؟ مجله رشد آموزش شیمی بیش از هر زمان دیگر در انتظار گزارش از عملکردهایی است که در گوشه و کنار کشور به بهانه این سال انجام گرفته است و به همین مناسبت درصدد ایجاد تغییراتی در سیاست‌های خود برای تأمین محتوا، بر آن شده است که مخاطبانش را به مشارکت و حضوری بسیار چشم‌گیرتر از گذشته در تولید محتوای مجله برانگیزد. با آن‌که این مجله از دیرباز خود را در تولید محتوا، متکی به معلمان شیمی و خوانندگان دانسته و می‌داند اما به جهت برخی مشکلات، این خواسته چنان‌که در نظر بوده برآورده نشده و بویژه در سال‌های اخیر اشتیاق مخاطبان در همکاری با مجله کم‌فروغ بوده است. از آن‌جا که کمک به پویایی، رشد و خودباوری در معلمان

چگونگی نام‌گذاری و اژه‌های علمی و فنی، که بتواند به روشی متفاوت از گذشته، آثاری مناسب با بخش «شیمی در بستر تاریخ» فراهم کند.

• مسابقه تنظیم و ارایه بهترین طرح درس مرتبط با یکی از سرفصل‌های کتاب‌های درسی شیمی دوره متوسطه. از جمله نکات ضروری این بخش، مقایسه روش پیشنهادی نگارنده با روش‌های رایج و برشمردن امتیازهای روش ارایه شده است که باید در پایان مقاله به عنوان نتیجه، به آن اشاره شود.

خوانندگان گرامی. همراهان بسیارند: همه درد آشنا، همزبان و همدل که هدفی واحد دارند: کمک به رشد دانشی که در همه ابعاد زندگی بشر ریشه دوانده است. اکنون راه تو را می‌خواند. پس بیایم امروز را زمان رستن از نابوری و جستن از روزمرگی بدانیم و از راه به تعامل نهادن عشق، احساس و اندیشه زمینه پیشرفت شیمی را فراهم کنیم. پیشروی در هر زمینه‌ای به تدریج حاصل می‌شود و هیچ اثری در آغاز آفرینش خود بی‌اشکال نیست. پس اگر آمادگی پذیرش هر نتیجه‌ای را داشته باشیم پیمودن راه آسان می‌شود زیرا حتی اگر شکست در انتظار ما باشد به گفته پاستور حق داریم با صدایی بلند فریاد بزنیم که: «من هر آنچه در توان داشته‌ام، انجام داده‌ام.»

دست یاری ما را بفشارید که برآمدن این ساز، لمس سرانگشتان همه علاقه‌مندان را می‌جوید و نوای آن جز با مشارکت هر چه بیش‌تر شما گوش‌نواز نخواهد بود.

تو را من چشم در راهم.....  
.....کرم نما و فرود آی که خانه، خانه توست<sup>۱</sup>

از جمله اهداف نظام آموزشی ماست لازم است که همراه با امواج خروشان تحولات جهان در ترسیم طرحی نو، معلمان را به همراهی بیش‌تر فراخوانیم. متأسفانه هراس از مورد پذیرش قرار نگرفتن، ترس از انتقاد و دلسردی از رویدادهای خارج از انتظار در این زمینه اثرهای ناگواری از خود بر ما نمایانده است. اکنون روی سخن ما با همه کسانی است که گوشه‌ها را پناه جستند و سایه‌نشینی اختیار کردند. این مجله در نظر دارد که از این پس آثار و مقاله‌هایی را که برای چاپ در مجله از شما دریافت می‌کند به مسابقه بگذارد. این مسابقه شامل چند بخش است و علاقه‌مندان می‌توانند در هر یک از آن‌ها بدون هیچ محدودیتی شرکت کنند. از میان آثار ارسالی، با توجه به رعایت قالب‌های تنظیم مقاله - که طی فراخوان همکاری مجله، از دیرباز در اختیار خوانندگان بوده است - به انتخاب شورای داور ۳ اثر برگزیده شده، با اهدای جوایزی نفیس از نگارندگان آن‌ها تقدیر به عمل خواهد آمد. بخش‌های گوناگون مسابقه و برخی نکات مهم برای افزایش پذیرش آثار به این فرارند:

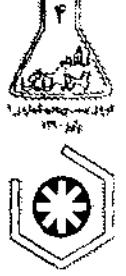
• مسابقه تهیه بهترین گزارش و معرفی فعالیت‌های یکی از کارخانه‌ها یا مراکز تولیدی - صنعتی مرتبط با شیمی در کشور، شامل تاریخچه، تصویر خط تولید، شرح فرایند تولید همراه با نمودار، ضرورت وجود این مرکز، نتیجه‌گیری و ارایه تصاویر از بخش‌های گوناگون مرکز مورد بازدید.

• مسابقه تألیف بهترین مقاله. طرح موضوعات تازه و کاربردی و نوآوری در شیوه ارایه، امتیازهای ویژه‌ای را برای آثار دربر خواهد داشت. برای نمونه، ریشه‌یابی و تحقیق در زمینه



۱. The International Association of Chemical Societies (IACS)

۲. رواق منظر چشم من آشیانه توست  
کرم‌نما و فرود آی که خانه، خانه توست  
(حافظ)



# پیشگامی در عرصه ترمودینامیک شیمیایی

مرتضی واعظی

کارشناس ارشد شیمی فیزیک و معلم شیمی زنجان

## اشاره

ویلیام فرانسیس ژبوک دانشمندی سرسخت و پیشگامی در عرضه ترمودینامیک بود که در جریان بررسی‌های خود روی قانون سوم ترمودینامیک، موفق به کشف خاصیت مغناطیس‌زدایی آدیاباتیک شد که ابزاری کارآمد برای رسیدن به دماهای بسیار پایین به‌شمار می‌رفت. وی به پاس دستاوردهای ارزشمندش در ترمودینامیک و بررسی رفتار مواد در دماهای بسیار پایین در سال ۱۹۴۹ جایزه نوبل در شیمی را از آن خود کرد.



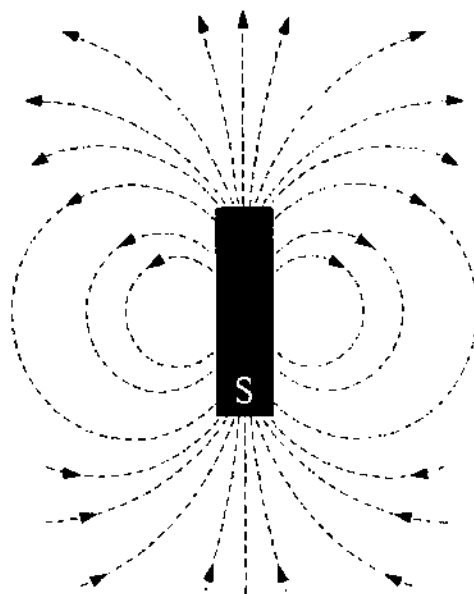
روی آورد. تصمیم جدی او برای تحصیل در دبیرستان تنها به‌خاطر آن بود که بتواند کاری با درآمد مناسب بیابد. بنابراین طبیعتاً میلی به ادامه تحصیل در دانشگاه نداشت. به هر حال تسلیم اصرارهای مادرش شد و نخست رشته مهندسی برق را به این منظور برگزید. اما هنگام کار در شرکت هوکر - که در زمینه الکتروشیمی فعالیت داشت - فرصتی برایش فراهم شد تا با رشته شیمی آشنایی پیدا کند. به این ترتیب بود که به این رشته علاقه‌مند شد و تصمیم گرفت رشته‌اش را تغییر بدهد. پس از آن در سال ۱۹۱۶ برای تحصیل در رشته مهندسی شیمی راهی دانشگاه کالیفرنیا شد. در سال آخر دوره

ویلیام فرانسیس ژبوک در ۱۲ می سال ۱۸۹۵ در منطقه‌ای از کانادا به نام نیآگارا فالز به دنیا آمد. والدینش تحصیلات بالایی نداشتند اما برای تحصیل ارزش زیادی قایل بودند. پدر ویلیام نجار بود و در کابینت‌سازی مهارت داشت. مادرش نیز با مهارتی که در خیاطی و بافندگی داشت گاهی در این زمینه‌ها فعالیت می‌کرد.

۱۳ ساله بود که پدرش را از دست داد. در این حال به عنوان فرزند بزرگ خانواده ناگزیر شد محل تولد را ترک کند و هم‌چون مادر و خواهر و برادر کوچکش، برای برآوردن هزینه‌ها و نیازمندی‌های زندگی به شغل‌های نیمه‌وقت

کلید واژه‌ها:  
ترمودینامیک شیمیایی،  
مغناطیس‌زدایی،  
آنتروپی.

کشف ایزوتوپ‌های اکسیژن  
تأیید کرد که مولکول‌ها  
می‌توانند حتی در دمای صفر  
مطلق نیز ارتعاش خود را حفظ  
کنند



میدان مغناطیسی

**بررسی های ژئوک در مورد  
طیف مولکول های دو اتمی  
منجر به کشف ایزوتوپ های  
اکسیژن شد**

این کار می تواند مرجع کاملی را برای مقایسه  
مقدارهای آنروپی فراهم کند.

بررسی های ژئوک در مورد طیف مولکول های  
دو اتمی منجر به کشف ایزوتوپ های اکسیژن  
شد. در طیف  $^{16}\text{O}-^{18}\text{O}$ ، آنروپی محاسبه شده با  
اندازه گیری های گرماسنجی سازگار بود اما برای  
برخی از خطوط طیفی ضعیف تفسیری ازایه  
نشده بود. ژئوک نتیجه گرفت که این خطوط  
مربوط به ایزوتوپ های  $^{16}\text{O}-^{18}\text{O}$  هستند. ادامه  
پژوهش ها حتی ایزوتوپ  $^{16}\text{O}$  را معرفی کرد.  
کشف ایزوتوپ های اکسیژن تأیید کرد که  
مولکول ها می توانند حتی در دمای صفر مطلق  
نیز ارتعاش خود را حفظ کنند.

در سال ۱۹۲۴ ژئوک به همکاری نلسون



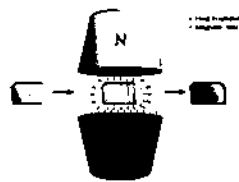
از نیتروژن مایع برای دسترسی به صفر  
مطلق استفاده می شود.

تیلور<sup>۱</sup> به بررسی هایی درباره ارتباط ترمودینامیک

کارشناسی به سرپرستی کیسون<sup>۲</sup> در زمینه  
قانون سوم ترمودینامیک به پژوهش هایی در  
دهه های پایین پرداخت. پس از پایان این دوره  
با رتبه بالا، موفق به دریافت کمک هزینه برای  
ادامه تحصیل شد و سپس در سال ۱۹۲۲ به  
دوره دکتراراه یافت و در این دوره نیز زیر نظر  
کیسون پژوهش های خود را ادامه داد.

ژئوک در تمام دورانی که سرگرم  
پژوهش های شیمیایی بود، به طور جدی به  
طراحی نیز علاقه نشان می داد و آن را دنبال  
می کرد. به این ترتیب در دوره تکمیلی دکترای  
به طراحی و ساخت تجهیزات مورد نیاز برای  
مایع کردن هیدروژن و هلیوم پرداخت و حتی  
موفق به تولید میدان های مغناطیسی بالا و  
یک نواخت برای تحقیقاتش شد. در پی این  
فعالیت ها بود که به عنوان یک مهندس حرفه ای  
در ایالت کالیفرنیا شناخته شد.

ژئوک در دوران دکترای به کمک ریموند تی.  
برگ<sup>۳</sup> به کاربرد آمار کوانتومی را برای محاسبه  
کمیت های ترمودینامیکی پی برد و محاسبه  
آنروپی مطلق گاز های دو اتمی را از روی  
داده های طیف سنجی فراگرفت و متوجه شد که



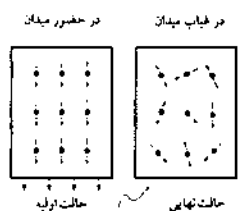
مغناطیس‌زدایی آدیاباتیک روشی است که رسیدن به صفر مطلق را امکان‌پذیر می‌کند. برای این منظور نیاز به یک میدان مغناطیسی است. در این میدان آلیاژی از گادولینیم به عنوان یک ماده پارامغناطیس قرار داده شده است و هم‌چنان که با هلیوم مایع خنک می‌شود، ذره‌های مغناطیس آن در یک راستا نسبت به هم قرار می‌گیرند. با حذف میدان مغناطیسی این نظم از بین می‌رود و در نتیجه آن انرژی گرمایی کاهش می‌یابد. به این ترتیب دمای در حدود  $0.002\text{ K}$  تولید می‌شود.

ترمودینامیک شیمیایی و بررسی رفتار مواد در دماهای بسیار پایین به ژئوک اعطا شد. او و همکارانش در مدت ۴۰ سال گذشته روی ترکیب‌های پارامغناطیس بررسی‌های ترمودینامیکی و مغناطیسی انجام دادند که با ارائه داده‌هایی دقیق مرجع خوبی برای پژوهش‌های بعدی به‌شمار می‌رفت.

گفتنی است که پژوهش‌های ژئوک تنها به سامانه‌های مغناطیسی و دماهای بسیار پایین محدود نمی‌شود. او ظرفیت گرمایی و گرمای گذر اسیدهای هالوژن‌دار را از دماهای کم تا زیاد اندازه گرفت. تعیین دقیق ظرفیت گرمایی در سامانه‌های مولکولی گوناگون این امکان را به وی داد تا جهت‌گیری‌های تصادفی مولکول‌ها را به عنوان آنتروپی‌های باقی‌مانده شناسایی کند.

ژئوک تا سال ۱۹۶۲ فعالیت‌های پژوهشی و آموزشی خود را در دانشگاه ادامه داد. وی همواره به دانشجویان سفارش می‌کرد که سخت‌ترین منتقدان کار خود باشند و توجه کنند که هر کاری پس از انتشار مورد آزمایش قرار می‌گیرد. بی‌تردید نتایج کار این شخصیت بزرگ عرصه ترمودینامیک در هر دوره‌ای تاریخی و جاودانگی خود را حفظ خواهد کرد.

و خاصیت مغناطیسی پرداخت. پس از بررسی چند خط طیفی که اثر مغناطیسی اندکی روی انرژی کل داشت، آن دو با گزارشی درباره حساسیت مغناطیسی نمک  $Gd_2(SO_4)_3 \cdot 8H_2O$  در دمای پایین روبه‌رو شدند که نشان می‌داد



راستای قرار گرفتن ذره‌های ماده مغناطیس در حضور میدان مغناطیسی و غیاب آن

وجود الکترون‌های جفت نشده در یون  $Gd^{3+}$ . حتی در دماهای بسیار کم آنتروپی بالایی را در غیاب میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند.

در سال ۱۹۲۷ ژئوک دیدگاه‌های خود را درباره سردسازی مغناطیسی ارائه داد و از مغناطیس‌زدایی آدیاباتیک<sup>۲</sup> به عنوان وسیله‌ای برای دستیابی به دماهای پایین و جایگزین مناسبی برای روش‌های معمولی سردسازی به کمک مایع‌ها، یاد کرد. سرانجام در سال ۱۹۴۹ جایزه نوبل شیمی به پاس پژوهش در

1. Giauque, W.F.
2. Gibson, G.E.
3. Birge, R. T.
4. Taylor, N. W.
5. adiabatic demagnetization

1. [nobelprize.org/nobel\\_prizes/chemistry/laureates/1949/giauque-bio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1949/giauque-bio.html)
2. [en.wikipedia.org/wiki/William\\_Giauque#Biography](http://en.wikipedia.org/wiki/William_Giauque#Biography)
3. [www.nap.edu/readingroom.php?book=biomems&page=wgiauque.html](http://www.nap.edu/readingroom.php?book=biomems&page=wgiauque.html)
4. [www.answers.com/topic/william-francis-giauque](http://www.answers.com/topic/william-francis-giauque)



# کلیدهای شناسایی مواد

مینا رضایی، مهندس خراشادی‌زاده و  
مریم خزاعی معلمان شیمی بیرجند

## چکیده

دانش آموزان شرکت کننده در مسابقه‌های آزمایشگاهی برای شناسایی مواد مجهول، به مواد و شناساگرهایی نیاز دارند. اما گاه مواد مورد نیاز را در اختیار نمی‌یابند یا از محدود بودن شناساگرهای مورد نیاز خود دچار سردرگمی می‌شوند. در این مقاله، روش‌های شناسایی مواد در آزمایشگاه شیمی در قالب سه آزمون عملی ارائه می‌شود. در آغاز، انحلال‌پذیری جامدهایی مجهول، در آب مورد بررسی قرار می‌گیرد. سپس با استفاده از شناساگرهای موجود و تشکیل رسوب، مواد مورد نظر شناسایی می‌شوند.

**کلیدواژه‌ها:** آزمون عملی، مسابقه‌های آزمایشگاهی، انحلال‌پذیری، شناسایی.

## آزمون عملی ۱

در آزمایشگاه، ماده زیر برچسب ندارند:

$\text{Na}_3\text{PO}_4$  و  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  و  $\text{CaCO}_3$  و  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  و  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  و  $\text{KNO}_3$  و  $\text{ZnCl}_2$  و  $\text{NH}_4\text{Cl}$

ازمایش‌هایی طراحی کنید که تنها به کمک دو ماده از مواد

زیر بتوان هریک از این مواد را شناسایی کرد. شما می‌توانید از آب مقطر نیز استفاده کنید:  $\text{AgNO}_3$  و  $\text{HCl}$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  هریک با غلظت ۶M و شناساگر فنول فتالین.

## گام ۱

ساده‌ترین راه شناسایی، آزمایش انحلال‌پذیری این مواد در آب است. در این مرحله دو جامد  $\text{CaCO}_3$  و  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  که در آب نامحلولند از مواد دیگر جدا می‌شوند.

## گام ۲

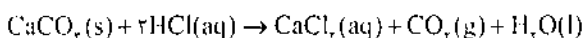
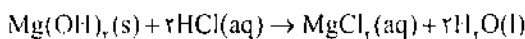
برای تشخیص دو ترکیب یاد شده از یک دیگر، می‌توان از هیدروکلریک اسید استفاده کرد. نمونه‌ای که در اسید حل می‌شود



ماده مجهول	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
HCl	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول
AgNO <sub>3</sub>	رسوب سفید							
Na <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	محلول سفید							
ماده شناخته شده	NH <sub>4</sub> Cl	Mg(OH) <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CaCl <sub>2</sub>	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	KNO <sub>3</sub>	ZnCl <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>

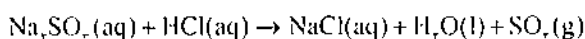
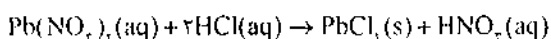
جدول ۱

منیزیم هیدروکسید است در حالی که کلسیم کربنات حباب‌های گاز تولید می‌کند:



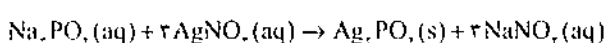
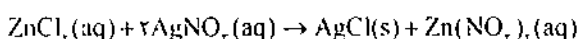
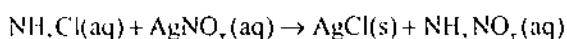
### گام ۳

به محلول مواد دیگر، هیدروکلریک اسید بیفزایید. در دو نمونه، تغییراتی مشاهده می‌شود؛ در یکی از نمونه‌ها با افزایش اسید، حباب‌های گاز تشکیل می‌شود و دیگری رسوبی سفیدرنگ تولید می‌کند. رسوب سفید مربوط به CuCl<sub>2</sub> و گاز تولید شده SO<sub>2</sub> است که بویی تند و زننده دارد:



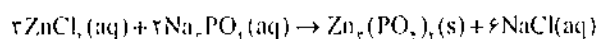
### گام ۴

برای تشخیص چهار ماده باقی مانده از اثر نقره نیترات به هریک استفاده کنید. نمونه‌ای که تغییری نمی‌کند پتاسیم نیترات است. آمونیوم کلرید و روی کلرید، هریک رسوب سفیدرنگ تولید می‌کنند و رسوب زردرنگ مربوط به نقره فسفات است:



### گام ۵

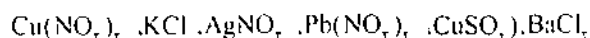
برای شناسایی دو محلول آمونیوم کلرید و روی کلرید می‌توان از محلول سدیم فسفات، که در مرحله قبل شناسایی شد استفاده کرد. تشکیل رسوب سفید روی فسفات، نشان‌دهنده کاتیون Zn<sup>2+</sup> است:



مراحل یاد شده در جدول ۱ خلاصه شده است.

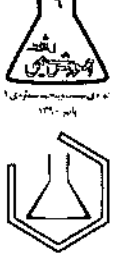
### آزمون عملی ۲

روی میز کار، ۶ ترکیب جامد با برجسب ۱ تا ۶ مشخص شده است که عبارتند از:

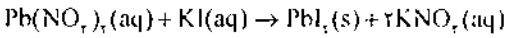
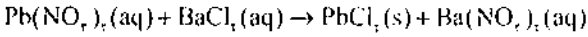
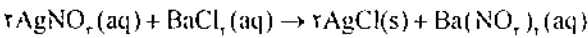
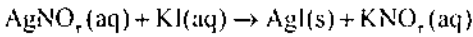


با انجام آزمایش‌هایی مناسب، هر یک از این مواد را شناسایی کنید. یادآوری می‌شود که فقط می‌توانید از آب مقطر خود مواد استفاده کنید.

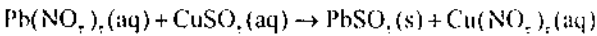
آ) ترکیب‌های مس II در آب، رنگ آبی تولید می‌کنند پس مجهول ۱ و ۵ از بقیه مواد جدا می‌شوند. شناسایی این دو ترکیب



سرب II نیترات و مجهول ۲ پتاسیم دیدید است. معادله واکنش های انجام شده عبارتند از:



ت) برای تشخیص دو مجهول مرحله آ. می توان از اثر سرب II نیترات که در مرحله قبل شناسایی شده است، استفاده کرد. با افزایش این ماده به محلول مس II سولفات، رسوب سفیدرنگ مربوط به سرب II سولفات تشکیل می شود.

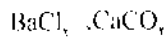
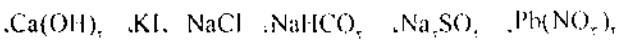


۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول	محلول
HNO <sub>3</sub>	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید

جدول ۲

### آزمون عملی ۳

روی میز کار، ۸ ترکیب جامد شماره گذاری شده اند که عبارتند از:



آزمایشی برای شناسایی هر یک از آن ها طراحی کنید. برای این کار می توانید از آب مقطر خود مواد استفاده کنید. هم چنین تنها یکی از سه واکنشگر زیر را می توانید به کار برید: HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> و

مربوط به مرحله پایانی است که شناساگر مورد نیاز در دسترس قرار می گیرد.

محلول	AgNO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	KI
AgNO <sub>3</sub>	-	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب زرد کم رنگ
BaCl <sub>2</sub>	رسوب سفید	-	رسوب سفید	رسوب سفید
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	رسوب سفید	رسوب سفید	-	رسوب زرد غلظتی
KI	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب زرد غلظتی	-

جدول ۲

محلول	۱	۲	۳	۴
۱	-	رسوب زرد کم رنگ	رسوب زرد کم رنگ	رسوب زرد غلظتی
۲	رسوب سفید	رسوب سفید	-	رسوب سفید
۳	رسوب سفید	رسوب سفید	-	رسوب سفید
۴	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	-

جدول ۳

ب) برای شناسایی بقیه مواد، نخست در جدولی مشابه جدول ۲، اثر افزایش این ترکیب ها را بر یکدیگر بنویسید. سپس با انجام آزمایش هایی روی نمونه های مجهول و بررسی اثر مواد بر یکدیگر، نتایج را در جدولی شبیه جدول ۳ ثبت کنید.

پ) اکنون دو جدول ۲ و ۳ را با هم مقایسه کنید. ردیف اول جدول ۲ شبیه ردیف دوم جدول ۳ است. پس می توان حدس زد که مجهول ۲ همان نقره نیترات است. با مقایسه ردیف های دیگر نیز می توان نتیجه گرفت که مجهول ۶ باریسم کلرید، مجهول ۴



NaOH هر یک با غلظت ۶M و شناساگر فنول فتالین.

انحلال ترکیب‌ها را در آب بررسی کنید. چنان‌که از جدول ۴ برمی‌آید، دو ترکیب نامحلولند که عبارتند از: کلسیم کربنات و کلسیم هیدروکسید. برای شناسایی این دو از یک‌دیگر می‌توان از اسید استفاده کرد. چنان‌که در ادامه خواهید دید، سولفوریک اسید گزینه مناسب‌تری است. این اسید را به همه محلول‌ها بیفزایید. نتایج در جدول ۴ خلاصه شده است. با انجام این دو مرحله، سه مجهول ۲، ۴ و ۸ شناسایی می‌شوند. مجهول‌های ۲ و ۴ در آب نامحلولند و مجهول ۴ با اسید، گاز تولید می‌کند. پس مجهول ۴ کلسیم کربنات، و مجهول ۲ کلسیم هیدروکسید است. مجهول ۸ نیز در آب محلول بوده، با سولفوریک اسید گاز تولید می‌کند پس مربوط به سدیم هیدروژن کربنات است. از سوی دیگر، دو مجهول ۱ و ۵ که با سولفوریک اسید، رسوب تولید می‌کنند، باریوم کلرید و سرب II نیترات هستند:

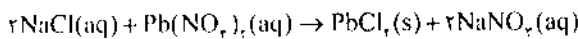
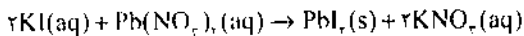
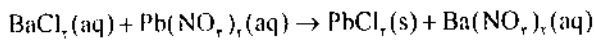
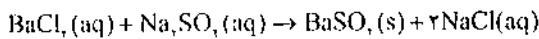
محلول	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl	KI	BaCl <sub>2</sub>
BaCl <sub>2</sub>	رسوب سفید	رسوب سفید	بدون تغییر	بدون تغییر	-
KI	رسوب زرد	بدون تغییر	بدون تغییر	-	بدون تغییر
NaCl	رسوب سفید	بدون تغییر	-	بدون تغییر	بدون تغییر
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	رسوب سفید	-	بدون تغییر	بدون تغییر	رسوب سفید
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	-	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب زرد	رسوب سفید

جدول ۵

ماده مجهول	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
۱	-	رسوب سفید	رسوب سفید	بدون تغییر	رسوب سفید	بدون تغییر	بدون تغییر
۲	رسوب سفید	-	رسوب سفید	بدون تغییر	رسوب سفید	بدون تغییر	بدون تغییر
۳	رسوب سفید	رسوب سفید	-	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید
۴	بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر	رسوب زرد	-	بدون تغییر	بدون تغییر
۵	بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید
۶	بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید
۷	بدون تغییر	بدون تغییر	بدون تغییر	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید	رسوب سفید

جدول ۶

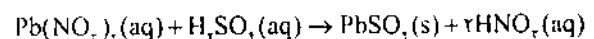
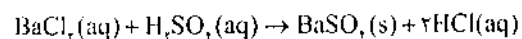
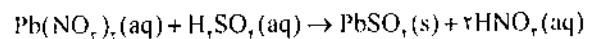
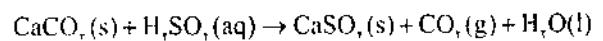
می‌کند پس می‌توان نتیجه گرفت که مجهول ۱ باریوم کلرید است. مجهول ۳ نیز سدیم سولفات است. (Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>)



۱. قواعد انحلال‌پذیری در آب، در جدول ۳ صفحه ۸۷ کتاب شیمی (۳) آمده است.

۲. کربنات‌ها و سولفیت‌ها با اسید، به ترتیب گاز CO<sub>2</sub> و SO<sub>2</sub> همراه با نمک تولید می‌کنند.

۳. بنا به کتاب شیمی (۳) کلسیم هیدروکسید از جمله ترکیب‌های محلول در نظر گرفته می‌شود اما این ماده با  $K_{sp} = 1/2 \times 10^{-6}$  انحلال‌پذیری بسیار کمی دارد و در واقع، جزء ترکیب‌های کم محلول به‌شمار می‌رود.



با توجه به اطلاعات خود جدولی مشابه جدول ۵ تنظیم کنید. در پایان، باید اثر نمونه‌ها بر یک‌دیگر بررسی شود و نتایج در جدولی مانند جدول ۶ ثبت خواهد شد.

از مقایسه دو جدول ۵ و ۶ معلوم می‌شود که مجهول ۶ پتانسیل یدید است. مجهول ۵، سرب II نیترات و مجهول ۷ نیز مربوط به سدیم کلرید است.

از آن‌جا که دو ردیف نخست از جدول ۶ نتایج یکسانی را نشان می‌دهند پس برای شناسایی دو مجهول ۱ و ۳ به جدول ۴ مراجعه می‌کنیم. مجهول ۱ با سولفوریک اسید، رسوب تولید



ارایه یک طرح درس



راضیه بنکدارسخی

معلم شیمی منطقه ۱۲ تهران

### چکیده

آموزش مفهوم مول اغلب با دشواری‌هایی همراه است. شاید برای این که این مطلب معمولاً به شیوه سخنرانی به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود و تصور درستی از مفهوم مول را در آن‌ها ایجاد نمی‌کند. در این مقاله فعالیتی دو مرحله‌ای ارائه می‌شود که به طور گام‌به‌گام دانش‌آموزان را هدایت می‌کند تا با کشف موضوع درس، مفهوم مول و جرم مولی را درک کنند و تبدیل گرم به مول و برعکس آن را فراگیرند. در ادامه آن‌ها می‌توانند با مقایسه هم‌ارز مولی مواد گوناگون، اندازه یا بزرگی یک مول از مواد مختلف را دریابند.

### مقدمه

### کلیدواژه‌ها:

مول، جرم مولی، هم‌ارز مولی.

یکی از روش‌های تدریس دانش‌آموز محور این است که اطلاعات مورد نیاز را از پیش آماده کنیم و در اختیار دانش‌آموزان قرار دهیم. سپس از آن‌ها بخواهیم تا با مطالعه مطلب و پیروی از دستور کار داده شده، موضوع درس را کشف کنند و آن را یاد بگیرند. اگر در تنظیم اطلاعاتی که به آن‌ها داده می‌شود توجه آن‌ها را به نمونه‌هایی در پیرامونشان جلب کنیم می‌توانیم انگیزه آن‌ها را برای یادگیری افزایش دهیم. در این مقاله، نمونه‌ای ارائه شده است که در آن دانش‌آموزان به کمک موضوع سسی بودن سرب - که مشکل شهرهای صنعتی کشور ما نیز هست - وارد موضوع درس می‌شوند. معلمان می‌توانند با توجه به محیط زندگی، از نمونه‌های مناسب دیگر استفاده کنند و به آموزش مفهوم مول و جرم مولی بپردازند.

### هدف

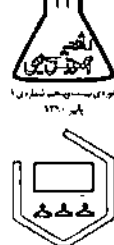
### انتظارات عملکردی

انتظار می‌رود پس از ارایه درس، دانش‌آموزان بتوانند:

- ✓ جرم مولی ترکیب‌ها را محاسبه کنند.
- ✓ تبدیل مول به گرم و عکس آن را انجام دهند.

آشنایی با مفهوم مول و محاسبه جرم مولی

زمان: یک جلسه آموزشی (۹۰ دقیقه)



✓ اندازه یا بزرگی مول مواد گوناگون را درک کنند.

## آنچه روی می دهد

دانش آموزان با مطالعه مطلبی که از پیش برایشان آماده شده است با مفهوم مول و جرم مولی آشنا می شوند. پس از آن، طی یک فعالیت دو مرحله‌ای، نخست جرم مولی چند ماده را به دست می آورند و سپس با مقایسه اندازه بزرگی این مواد، تصویری از هم‌ارز مولی مواد گوناگون پیدا می کنند.

## مواد و وسایل مورد نیاز

برگه‌های کار به تعداد گروه‌ها، ۱۴ قوطی آلومینیومی خالی نوشابه، ۵۶ گرم سوزن یا میخ آهنی، ۱۰۰ گرم نمک خوراکی، ۲۵۰ mL آب، ترازو برای هر ایستگاه، بشر برای وزن کردن آب، شیشه ساعت برای وزن کردن مواد جامد، استوانه مدرج ۵۰ میلی لیتری، حبه قند یا شکر حدود ۵۰۰ گرم.

## پیش از آغاز تدریس

چند ایستگاه در کلاس آماده کنید. در هر ایستگاه یک مول از مواد مختلف مانند سوزن (یا میخ آهنی)، شکر، نمک و آب بگذارید. تعداد ایستگاه‌ها باید با توجه به فضا و امکانات موجود در کلاس تعیین شود.

## آغاز کنید

مطلبی را که از پیش آماده شده است به دانش آموزان بدهید تا آن را مطالعه کنند. در این مدت شما باید به پرسش‌های آن‌ها پاسخ دهید، آن‌ها را راهنمایی کنید و سپس چند نمونه به آن‌ها نشان دهید و پرسش‌هایی مانند نمونه‌های ارائه شده مطرح کنید. نمونه‌ای از مطلب و پرسش‌های مربوط به آن به این قرار است:

## مول چیست؟

سرب ماده‌ای بسیار سمی است که بدن جانداران می تواند آن را جذب کند. اتم‌های سرب با دخالت در فرایندهای طبیعی بدن

جاندار باعث اختلال در دستگاه عصبی وی می شوند. فرض کنید شما در معرض ۱۰۰ گرم سرب II کربنات، ( $PbCO_3$ ) و ۱۰۰ گرم سرب II کلرید ( $PbCl_2$ ) قرار بگیرید. هر دوی این مواد سمی‌اند. اما کدام یک از آن‌ها سلامتی شما را بیش تر تهدید می کند؟

برای پاسخ دادن به این پرسش شما باید جرم یک مول از این ترکیب‌ها را بدانید. برای تبدیل مقدار جرم یک ماده به مول آن باید به دو نکته توجه کنید؛

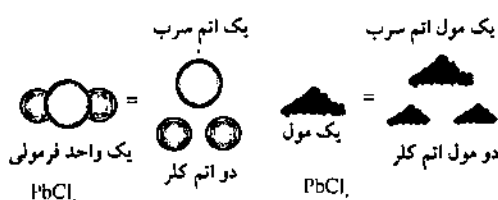
- جرم مولی ترکیب‌ها

- مقایسه ارزش‌های مولی با یکدیگر

## آ- جرم مولی

هر ماده، با یکا یا واحد ویژه‌ای شمارش می شود مانند، جین، میلیون یا مول. برای نمونه، یک جین جوراب یعنی ۱۲ جفت جوراب که هر جفت آن شامل دو لنگه جوراب است. به همین ترتیب شما می توانید اتم‌های سرب را در ترکیبی از آن بشمارید. برای این کار شما باید جرم مولی ترکیب را محاسبه کنید. جرم مولی یک ترکیب با جمع کردن جرم مولی هر اتم در مولکول یا در واحد فرمولی آن ترکیب به دست می آید. برای نمونه، هر واحد فرمولی از ترکیب  $PbCl_2$ ، شامل یک اتم سرب و دو اتم کلر است. پس یک مول از این ترکیب، ۱ مول سرب و ۲ مول کلر دارد

جرم یک مول سرب و یک مول کلر به



ترتیب ۲۷۰/۲۱ و ۳۵/۴۵ گرم بر مول است. بنابراین جرم یک مول  $PbCl_2$  به این ترتیب به دست می آید:

$$207 + 2(35.5) = 278 \text{ g/mol}$$

برای  $PbCO_3$  نیز به همین ترتیب خواهیم



بادکنک پر از گاز کربن دی‌اکسید و ۱۶ عدد میخ آهنی داریم.

- کدام یک جرم بیش‌تری دارد؟
- کدام یک شامل تعداد اتم بیش‌تری است؟
- کدام یک، تعداد مول بیش‌تری دارد؟

### کشف موضوع (۲۰ دقیقه)

برگه‌های کار را به دانش‌آموزان بدهید و خلاصه‌ای از روش کار را برایشان بگویید. در بخش نخست، دانش‌آموزان باید به‌طور انفرادی کار کنند و در بخش بعدی همراه با گروه خود به فعالیت بپردازند. نمونه برگه کار در پی آمده است.

### برگه کار

بخش نخست - جرم مولی

۱. به کمک جدول تناوبی، ستون دوم جدول ۲ را کامل کنید. (ستون چهارم باید در بخش دوم فعالیت کامل شود.)

داشت:

$$207/2 + 12/0.1 + 3(16/0.0) = 267/2 \text{ g/mol}$$

### ب - مقایسه هم‌ارزهای مولی

یک مول از مواد - جامد یا مایع - مقداری از آن ماده است که شما می‌توانید به آن دسترسی پیدا کنید. جدول ۱، هم‌ارز مولی چند ماده را نشان می‌دهد.

جدول ۱

فرمول ماده	جرم مولی (g/mol)	مول از	برابر است با
O <sub>2</sub> (g)	۳۲.۰۰	مولکول‌های اکسیژن	۲۲ L گاز اکسیژن در قوطی خالی نوشابه
Al (s)	۲۶.۹۸	اتم‌های آلومینیم	۱۰۰ mL آب ۱۰°C
H <sub>2</sub> O (l)	۱۸.۰۱	مولکول‌های آب	۱۱ L گاز متیل
He (g)	۴.۰۰	اتم‌های هلیوم	۱ سکه نیکل
NaCl (s)	۵۸.۴۴	واحد‌های نمک کلرید	۱۱۲ سکه ۱۰۰
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	۳۴۲.۳۲	مولکول‌های قند	

تعداد سکه ۱۰۰ ریالی به مقدار هر سکه ۱۰ ریال و سکه ۱۰۰ ریالی یک برابر است.

سرب II کربنات، رنگدانه سفیدی است که به سرعت خشک می‌شود و لایه درخشان و بادوامی تشکیل می‌دهد که برای خط‌کشی کردن پیاده‌روها مناسب است اما به علت سمی بودن سرب، برای رنگ‌کردن دیوارها و وسایل خانه کاربرد ندارد.

### کدام یک از این دو ترکیب سمی‌تر است؟

اکنون جرم مولی PbCl<sub>۲</sub>، Pb(CO<sub>۲</sub>)<sub>۳</sub> و سرب را با هم مقایسه کنید. جرم مولی این مواد به ترتیب ۲۷۸/۱، ۲۶۷/۲ و ۲۰۷/۲ گرم بر مول است. سرب نسبت به دو ماده دیگر، جرم مولی کم‌تری دارد پس یک گرم سرب شامل تعداد مول سرب بیش‌تری است. بنابراین سمی‌تر از دو ماده دیگر است. در این مقایسه، Pb(CO<sub>۲</sub>)<sub>۳</sub> پس از سرب قرار می‌گیرد و سمیت PbCl<sub>۲</sub> از همه کم‌تر است.

**توجه:** در زندگی روزانه، از یکای مول استفاده نمی‌شود. برای نمونه، «یک مول سکه ۱۰۰ ریالی» یا «یک مول دانه شن» کاربرد ندارد.

### نمونه پرسش‌ها

دو قوطی خالی آلومینیمی نوشابه، یک

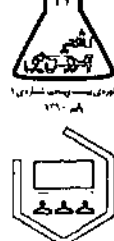
آموزش مفهوم مول اغلب با دشواری‌هایی همراه است. شاید برای این‌که این مطلب معمولاً به شیوه سخنرانی به دانش‌آموزان آموزش داده می‌شود و تصور درستی از مفهوم مول را در آن‌ها ایجاد نمی‌کند

جدول ۲

فرمول شیمیایی	جرم مولی (g/mol)	مول از:	برابر است با:
Cu (s)	۶۳.۵۵	اتم‌های مس	۱۵ m <sup>۳</sup> مس مس سیم ۲۰
O <sub>2</sub> (g)	۳۲.۰۰	مولکول‌های O <sub>2</sub>	۲۲ L گاز O <sub>2</sub> در شرایط STP قوطی
Al (s)		اتم‌های Al	۱۰۰ mL
H <sub>2</sub> O (l)		مولکول‌های H <sub>2</sub> O	۲۲ L گاز He در شرایط STP
He (g)		اتم‌های He	۱ سکه
NaCl (s)		واحد‌های NaCl	۱۱۷ mL
He (l)		اتم‌های He	سوزن
Fe (s)		اتم‌های Fe	۱۱۲ سکه
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>		مولکول‌های قند	...

• پاسخ‌ها: ۱. وزن مولی‌ها معادلات است

۲. ۶۳/۵۵ مس شامل چند اتم مس است؟
۳. معنی این جمله چیست: «جرم مولی مس بیش‌تر از جرم مولی آلومینیم است»؟
۴. کدام یک تعداد مول بیش‌تری دارد: یک گرم آلومینیم یا یک گرم جیوه؟ پاسخ خود را توضیح دهید.
۵. توضیح دهید که جرم مولی قند چگونه محاسبه می‌شود.
۶. چرا در این جدول، برای NaCl از «واحد NaCl» استفاده شده است؟



## بخش دوم - هم‌ارز مولی

۱. در کلاس، ایستگاه‌هایی برای وزن کردن

مواد ایجاد شده است. در هر ایستگاه یک مول از یک نمونه وجود دارد. گروه‌ها باید به نوبت به این ایستگاه‌ها بروند و یک مول نمونه موجود در آن‌ها را وزن کنند.



۲. تعیین کنید که هر یک از نمونه مواد، شامل چه مقدار از آن ماده است؟ این مقادارها را در ستون چهارم جدول ۲ بنویسید و به این پرسش‌ها پاسخ دهید.



### پرسش

۱. چند مول آلومینیم برای تهیه ۶ قوطی نوشابه آلومینیمی لازم است؟  
۲. چه تعداد سوزن آهنی  $223/40g$  آهن دارد؟



۳. حجم ۲۵ مول مولکول آب چه قدر است؟  
۴. کدام یک تعداد مولکول بیش‌تری دارد: یک گرم آب یا یک گرم قند؟ توضیح دهید.



۵. اگر نوجوانان به‌طور متوسط ۲۱۲ قوطی نوشابه در سال بنوشند، دانش‌آموزان مدرسه شما در یک سال چه تعداد قوطی نوشابه دور می‌ریزند؟ این مقدار، با چند مول و چند گرم  $Al$  برابر است؟



### پاسخ پرسش‌های برگه کار

#### بخش نخست

۱. پرکردن ستون دوم جدول ۲:

فرمول شیمیایی	جرم مولی g/mol	مول از:	برابر است با:
Cu (s)		اتم‌های مس	
O <sub>۲</sub> (g)		مولکول‌های O <sub>۲</sub>	
Al (s)	۲۶/۹۸	اتم‌های Al	۲ قوطی
H <sub>۲</sub> O (l)	۱۸/۰۲	مولکول‌های H <sub>۲</sub> O	۱۸ میلی‌لیتر آب
He (g)	۴/۰۰	اتم‌های He	
NaCl (s)	۵۸/۴۴	واحد‌های NaCl	۱/۴ پیمانه
He (l)	۲۰۰/۶	اتم‌های Hg	
Fe (s)	۵۵/۸۵	اتم‌های Fe	۲۸ سوزن
C <sub>۱۲</sub> H <sub>۲۲</sub> O <sub>۱۱</sub>	۳۴۲/۳	مولکول‌های قند	۱۱۴ حبه



کنید. آن‌ها را راهنمایی کرده. به پرسش‌های آن‌ها پاسخ دهید و براساس فعالیت‌شان به آن‌ها امتیاز دهید. از آن‌ها بخواهید اطلاعاتی که از راه مشاهده به دست آورده و در جدول قرار داده‌اند با گروه‌های دیگر مقایسه کنند. اگر تعداد دانش‌آموزان زیاد است و هر گروه فرصت انجام همه فعالیت‌ها را ندارد، برای هر گروه تنها یک نمونه در نظر بگیرید. سپس از هر گروه بخواهید اطلاعات به دست آمده را به گروه‌های دیگر بدهد. اما هر گروه باید به تنهایی به پرسش‌های فعالیت‌ها پاسخ دهد. پس از انجام فعالیت به کمک دانش‌آموزان پاسخ‌های پرسش‌ها را بررسی و درس را جمع‌بندی کنید.

### نکته‌های کلیدی و جمع‌بندی

- جرم مولی ماده با توجه به فرمول آن و با کمک جدول تناوبی. از جمع کردن جرم اتمی عنصرهای تشکیل دهنده ماده به دست می‌آید.
- به‌طور معمول یک مول از هر جامد یا مایع مقداری از ماده است که می‌توان به آن دسترسی پیدا کرد.
- یک مول از هر گاز به شرط آن‌که دما و فشار استاندارد باشد حجمی معادل  $22/4$  لیتر دارد. این مقدار بیش‌تر از حجم یک مول جامد یا مایع است زیرا ذرات گاز از یک دیگر فاصله زیادی دارند.
- با کمک جرم مولی مواد می‌توان جرم و مول یک ماده را به یک‌دیگر تبدیل کرد.

### سنجش کنید (۵ دقیقه)

کدام یک جرم بیش‌تری دارد:

- یک مول گاز کربن دی‌اکسید،  $CO_2$  یا یک مول گاز اکسیژن،  $O_2$ ؟ در دمای اتاق حجم کدام یک بیش‌تر است؟

### کار در منزل

از دانش‌آموزان بخواهید به کمک جدول تناوبی، جرم مولی گازهای موجود در هوا را محاسبه کنند و تعیین کنند که یک گرم کدام یک از این گازها شامل تعداد ذرات کم‌تری است؟

۲.  $10^{23} \times 6/022$  اتم مس

۳. اتم‌های مس سنگین‌تر از اتم‌های آلومینیم هستند. اگر به تعداد برابر از اتم‌های مس و آلومینیم وزن کنیم نمونه مس سنگین‌تر از نمونه آلومینیم می‌شود.

۴. تعداد مول یک گرم آلومینیم از یک گرم جیوه بیش‌تر است. اتم‌های آلومینیم سبک‌تر از اتم‌های جیوه هستند. بنابراین تعداد بیش‌تری از اتم‌های آلومینیم لازم است تا وزن آن به یک گرم برسد.

۵. برای تعیین جرم مولی قند کافی است که جرم مولی اتم‌های تشکیل دهنده آن را با هم جمع کنیم.

۶. سدیم کلرید یک ترکیب یونی است و به شکل مولکول یا اتم نیست بلکه شبکه‌ای از یون‌های سدیم و کلرید است.

### بخش دوم

۱. دو قوطی خالی نوشابه برابر یک مول آلومینیم است. بنابراین ۶ قوطی، معادل ۳ مول آلومینیم است.

۲.  $222/40$  چهار برابر  $55/85$  است. اگر وزن ۲۸ عدد سوزن  $55/85$  گرم باشد بنابراین چهار برابر این تعداد یعنی ۱۱۲ عدد سوزن معادل  $222/40$  گرم آهن است.

۳. اگر یک مول آب تقریباً ۱۸ میلی‌لیتر حجم داشته باشد ۲۵ مول آب، ۲۵ برابر این مقدار، یعنی ۴۵۰ میلی‌لیتر حجم دارد.

۴. یک گرم آب تعداد مولکول‌های بیش‌تری نسبت به قند دارد. جرم یک مول آب نسبت به قند کم‌تر است بنابراین تعداد مولکول‌ها در یک گرم آب بیش‌تر است.

۵. برای یک مدرسه ۴۰۰ نفری تعداد کل قوطی آلومینیم برای یک سال ۸۴۸۰۰ است. هر دو قوطی معادل یک مول است. بنابراین در یک سال ۴۲۴۰۰ مول یا تقریباً  $1144$  kg اتم آلومینیم دور ریخته می‌شود.

### نظارت بر رویدادها

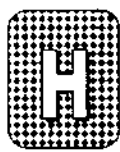
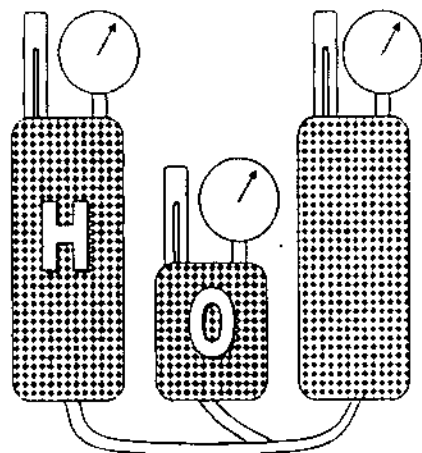
هنگام فعالیت، بر کار دانش‌آموزان نظارت

در هر ایستگاه یک مول از یک نمونه وجود دارد. گروه‌ها باید به نوبت به این ایستگاه‌ها بروند و یک مول نمونه موجود در آن‌ها را وزن کنند

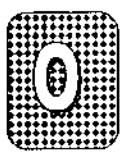
# تغییر مقداری

مهشید فهیمی

کارشناس ارشد شیمی آلی



۱ گرم



۱۶ گرم

ثابت آووگادرو یا همان مقدار عددی  $N_A$  توسط آووگادرو معرفی نشده است بلکه یک شیمی دان فرانسوی به نام ژان پیرین<sup>۱</sup> این عدد را معرفی کرد. ثابت آووگادرو را می توان به عنوان ضریبی برای تبدیل گرم به هم سان واحد جرم اتمی (u یا amu) به کار برد. یعنی اگر بخواهیم جرم اتم، مولکول یا یون را به واحد جرم اتمی در مقدار موجود به دست آوریم از ثابت آووگادرو استفاده می کنیم.

برای نمونه، داریم:

اتم سرب

$$207 \text{ g/mol Pb} = \frac{207 \text{ u}}{1} \times \frac{1 \text{ g}}{N_A \text{ u}} \times \frac{N_A}{1} \text{ اتم سرب}$$

مقدار ثابت آووگادرو در طول زمان در تغییر بوده است. در این زمینه می توان دو دلیل را یادآور شد. نخست این که هر تغییری در شرایط استاندارد روی واحد جرم اتمی یا گرم اثر می گذارد. این موضوع سبب جابه جایی مقدار ضریب تبدیل و در پی آن، مقدار  $N_A$  می شود. برای نمونه، تغییر در مقدار عددی این ثابت در سال ۱۹۰۶ هنگامی روی داد که شرایط استاندارد برای واحد جرم اتمی از اکسیژن به کربن، به عنوان مقیاس تغییر کرد. دلیل دیگر را نیز می توان در افزایش دقت اندازه گیری در مقدار محاسبه  $N_A$  دانست. اکنون مقدار اتم های موجود در ۱۲ گرم کربن ۱۲، تعریف استاندارد برای عدد آووگادرو است.

# ثابت در گذر زمان

اگر شیمی دان‌ها نتوانند یک سامانه استاندارد برای مواد شیمیایی در آزمایشگاه تعریف کنند، از همان واحدهای جرمی متداول قدیمی استفاده می‌کنند. این کار به ایجاد یک مقدار عددی یکسان میان جرم‌های مولکولی و اتمی می‌انجامد، مانند اندازه‌گیری واحدهای جرمی اتمی و جرمی مولی در اندازه‌گیری مواد گوناگون آزمایشگاهی. در این شرایط، ثابت آووگادرو مقدارهای مختلفی را به خود می‌پذیرد. همین مسئله می‌تواند ایجاد علاقه در دانش‌آموزان را برای محاسبه مقدار  $N_A$  برای هر واحد جرمی ماکروسکوپی دربرداشته باشد.

این پرسش برای بیش‌تر دانش‌آموزان پیش می‌آید که چرا ثابت آووگادرو عددی شگفت‌انگیز است.

آن‌ها علاقه‌مندند که یک واحد جرمی ماکروسکوپی جدید را برای استفاده در آزمایشگاه به کار ببرند که به مقدار عددی مناسبی برای  $N_A$  بینجامد، عددی مانند  $1.0 \times 10^{23}$ .

جدول ۱ نمونه مقدارهای تجربی ثابت آووگادرو در گذر زمان<sup>۱</sup>

سال	تعیین کننده	$N_A / 10^{23}$
۱۹۰۸	پترین	۶.۷
۱۹۱۷	مراپکن	۶.۰۶۴
۱۹۲۹	برگ	۶.۰۶۲۲
۱۹۳۱	یردن	۶.۰۱۹
۱۹۲۵	برگ	۶.۰۲۳۳۸
۱۹۵۱	دوموند	۶.۰۲۵۲۲
۱۹۶۵	یردن	۶.۰۲۲۰۸۸
۱۹۷۳	کوهن	۶.۰۲۲۰۴۵
۱۹۸۷	دسلاتر	۶.۰۲۲۱۳۲
۱۹۹۲	باسیل	۶.۰۲۲۱۳۷۹
۲۰۰۱	شویبر	۶.۰۲۱۳۳۹

این پرسش برای بیش‌تر دانش‌آموزان پیش می‌آید که چرا ثابت آووگادرو عددی شگفت‌انگیز است آن‌ها علاقه‌مندند که یک واحد جرمی ماکروسکوپی جدید را برای استفاده در آزمایشگاه به کار ببرند که به مقدار عددی مناسبی برای  $N_A$  بینجامد

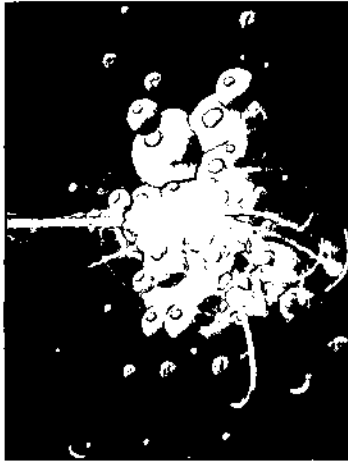


1. Perrin, J.

۲. فهرستی کامل‌تر را می‌توانید در مجله Rep.Prog.Phys.2001, 64, 1945 بیابید.



Jensen, W. B. "Why has the value of Avogadro's constant changed over time?", *J. Chem. Educ.* 2010, 87, 1302.



# گوناگونی ایزوتوپی مولکول های آب متفاوت می آفریند

علی اصغر رحیم زاده پوریناب  
کارشناس ارشد شیمی فیزیک،  
گروه فیزیک دانشگاه پیام نور مرکز بناب

## چکیده

هیدروژن و اکسیژن گازهایی هستند که هر کدام با داشتن سه ایزوتوپ در صورت ترکیب شدن با یکدیگر به نسبت دو به یک (دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن) ایجاد ۱۸ نوع مولکول آب می کنند که از این میان مولکول های  $D_2O$ ،  $H_2O$  با ایزوتوپ اکسیژن ۱۶ اهمیت و کاربرد فراوانی دارند. در این مقاله برخی از مولکول های حاصل از ایزوتوپ های هیدروژن و اکسیژن بررسی می شود و در پایان با توجه به اهمیت علمی، کاربردی و پژوهشی  $D_2O$ ، چگونگی تهیه و کاربردهای آن مورد بحث قرار می گیرد.

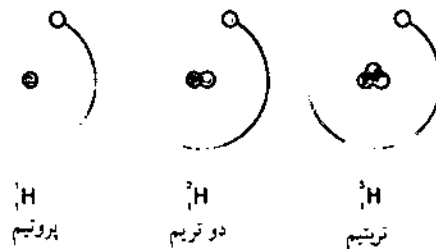
## کلیدواژه ها:

هیدروژن، اکسیژن، ایزوتوپ، آب سنگین.

## مقدمه

از آنجایی که تعداد نوترون ها در اتم های مختلف یک عنصر همیشه یکسان نیست، برای مشخص کردن آنها از کلمه ایزوتوپ استفاده می کنند. ایزوتوپ به معنی محل یکسان است و به عنصرهایی گفته می شود که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. در جدول تناوبی، ایزوتوپ به عنصرهایی گفته می شود که در یک جایگاه قرار دارند. گفتنی است که بیش تر عنصرها دارای ایزوتوپ بوده، حتی برخی از آنها چند نوع ایزوتوپ دارند. برای نمونه، دو عنصر سزیم و گزنون از بالاترین تعداد ایزوتوپ های شناخته شده (۳۶ ایزوتوپ) برخوردارند. بزرگترین پدیده ایزوتوپی مربوط به ایزوتوپ های هیدروژن است.

آنها هیدروژن معمولی (پروتیم) با عدد جرمی یک است که در هسته خود یک پروتون دارد و به صورت  ${}^1_1H$  نشان داده می شود. دو ایزوتوپ دیگر هیدروژن، عدد جرمی ۲ و ۳ دارند. ایزوتوپ با عدد جرمی ۲، در هسته خود یک پروتون و یک نوترون دارد و آن را دوتریم یا هیدروژن سنگین می نامند.  ${}^3_1H$  یا D، هیدروژنی که دارای عدد جرمی ۳ است.



## ایزوتوپ های هیدروژن

هیدروژن سه ایزوتوپ دارد. فراوانترین

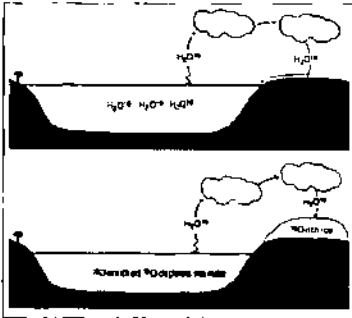
جدول ۲ مولکول‌های حاصل از ایزوتوپ‌های اکسیژن با ایزوتوپ‌های هیدروژن

H <sub>2</sub> O	HDO	D <sub>2</sub> O	HTO	DTO	T <sub>2</sub> O	اکسیژن ۱۶
H <sub>2</sub> O	HDO	D <sub>2</sub> O	HTO	DTO	T <sub>2</sub> O	اکسیژن ۱۷
H <sub>2</sub> O	HDO	D <sub>2</sub> O	HTO	DTO	T <sub>2</sub> O	اکسیژن ۱۸

از میان این مولکول‌ها، H<sub>2</sub>O حاصل از ایزوتوپ ۱۶ اکسیژن با جرم مولی ۱۸، سبک‌ترین آن‌هاست و T<sub>2</sub>O که از ایزوتوپ ۱۸ اکسیژن به دست آمده است با جرم مولی ۲۴، سنگین‌ترین و نایاب‌ترین مولکول آب به‌شمار می‌رود.

### آب سبک

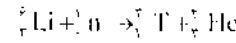
آب سبک یا معمولی (هیدروژن اکسید) ماده‌ای بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه با فرمول شیمیایی H<sub>2</sub>O است. این آب در ساختار مولکولی خود شامل یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن بوده، ویژگی‌های منحصر به فرد فراوانی دارد. بنابراین همین خواص است که این



هنگامی که آب دریاها تبخیر می‌شود فراوانی H<sub>2</sub>O<sup>۱۶</sup> در آن بیش‌تر است زیرا از انواع دیگر مولکول‌های آب سبک‌تر بوده، بیش‌تر نوسان می‌کند. پس آب دریاها از انواع دیگر آب غنی‌تر می‌شود. از سوی دیگر یخ موجود در خشکی‌ها غنی از آب سبک است.

آب از اهمیت بسیار، در علوم گوناگون هم‌چون فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی برخوردار است. از جمله این خواص می‌توان به پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب اشاره کرد که موجب شده است آب از گرانی و کشش سطحی بسیار زیادی برخوردار باشد. هیدروژن‌های آب سبک از نوع معمولی (۱H) بوده، تنها یک پروتون دارند و نوترونی در ساختار اتمی آن‌ها موجود نیست.

در هسته خود یک پروتون و دو نوترون دارد و ترتیب خوانده می‌شود: ۱ یا T. ترتیب برخلاف هیدروژن معمولی و دو ترتیب که از هسته پایدارتری برخوردارند، پرتوزاست. مقدار ترتیب در طبیعت بسیار کم بوده، آن را معمولاً از واکنش هسته‌ای میان لیتیم و نوترون به‌دست می‌آورند:



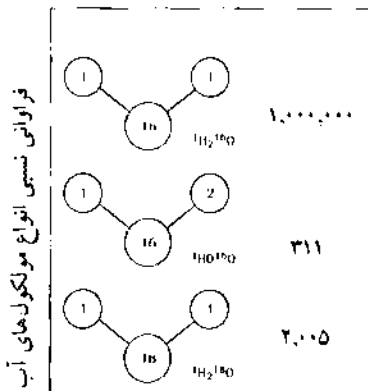
در یک واکنش معین، نسبت اجزای سازنده فرآورده، توسط هر یک از این سه ایزوتوپ یکسان است. زیرا آرایش الکتربیکی هر سه ایزوتوپ به صورت ۱s<sup>۲</sup> است. برای نمونه، در واکنش کلر با هیدروژن معمولی، دو ترتیب و ترتیب، به ترتیب این فرآورده‌ها تولید می‌شوند: HCl، DCl و TCl. تنها تفاوت این واکنش‌ها در سرعت آن‌هاست که برای هیدروژن معمولی از همه بیش‌تر، و برای ترتیب از همه کم‌تر است. خواص فیزیکی H<sub>2</sub>O و D<sub>2</sub>O در جدول ۱ با هم مقایسه شده است. کفنتی است که ایزوتوپ‌های هیدروژن از دیدگاه خواص شیمیایی به یک‌دیگر شباهت دارند.

جدول ۱ مقایسه برخی خواص H<sub>2</sub>O با D<sub>2</sub>O

خواص	H <sub>2</sub>	D <sub>2</sub>
عمق ذوب (°C)	۰.۰۱	۰.۰۲
عمق جوش (°C)	۱۰۰.۰	۱۰۱.۰
طول پیوند (Å)	۰.۰۹۶	۰.۰۹۶
انرژی تفکک (kJ mol <sup>-۱</sup> )	۲۳۶	۲۴۹
گرمانی ذوب (kJ mol <sup>-۱</sup> )	۰.۰۱۷	۰.۰۱۷
گرمانی جوش (kJ mol <sup>-۱</sup> )	۰.۹۰۳	۱.۰۲۵

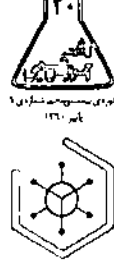
### آب نیمه سنگین

چنانچه در هیدروژن اکسید تنها یکی از اتم‌های هیدروژن به ایزوتوپ دو ترتیب تبدیل شود، فرآورده را آب نیمه‌سنگین می‌گویند (HDO). هنگامی که ترکیب مساوی از



### ایزوتوپ‌های اکسیژن

اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ۱۶، ۱۷ و ۱۸ است که فراوانی ایزوتوپ‌های ۱۷ و ۱۸ آن بسیار ناچیز است. ایزوتوپ‌های اکسیژن با ایزوتوپ‌های هیدروژن ۱۸ نوع مولکول آب ایجاد می‌کنند که از میان آن‌ها مولکول‌های H<sub>2</sub>O، HDO، D<sub>2</sub>O و T<sub>2</sub>O اهمیت فراوانی دارند.



**تریتم خاصیت پرتوزایی دارد و بیش تر در تولید موادی که از خود نور منتشر می کنند به کار می رود**

هیدروژن و دوتریم در تشکیل مولکول آب شرکت کند، آب نیمه سنگین به دست می آید. دلیل این رویداد، تبدیل سریع اتم های هیدروژن و دوتریم بین مولکول های آب است؛ مولکول آبی که از ۵۰ درصد هیدروژن معمولی (H) و ۵۰ درصد هیدروژن سنگین (D) تشکیل شده باشد، در موازنه شیمیایی، حدود ۵۰ درصد HDO، ۲۵ درصد  $H_2O$  و ۲۵ درصد  $D_2O$  خواهد داشت. گفتمنی است که آب سنگین را نباید با آب سخت - که اغلب شامل نمک های زیاد است - یا آب تریتم،  $T_2O$ ، که از ایزوتوپ دیگر هیدروژن تشکیل شده است، اشتباه گرفت. تریتم ایزوتوپ دیگری از هیدروژن است که خاصیت پرتوزایی دارد و بیش تر در تولید موادی که از خود نور منتشر می کنند به کار می رود

### آب با اکسیژن سنگین

آب با اکسیژن سنگین، در حالت معمول  $H_2O$  با اکسیژن ۱۸ است که به صورت تجارنی در دسترس قرار دارد و بیش تر برای ردیابی به کار می رود. چنان که، با جایگزین کردن این آب از راه نوشیدن یا تزریق، در هریک از اعضای بدن می توان، تغییر در مقدار آب آن ها را بررسی کرد.

این نوع آب به ندرت حاوی دوتریم است و از این رو خواص شیمیایی و زیست شناختی خاصی ندارد و در نتیجه به آن آب سنگین گفته نمی شود. ممکن است اکسیژن در این نوع آب به صورت ایزوتوپ های ۱۷ نیز موجود باشد. به هر حال تفاوت فیزیکی این آب با آب معمولی تنها چگالی بیش تر آن است.

### آب سنگین

آب سنگین آبی است که نسبت ایزوتوپ دوتریم در آن نسبت به آب معمولی بیش تر است. در آب سنگین،  $D_2O$ ، برخلاف آب معمولی یا  $H_2O$  دوتریم، به جای هیدروژن با اکسیژن ترکیب شده است. به کمک این نوع آب

**آب نیمه سنگین را می توان با استفاده از روش هایی مانند تقطیر، برقکافت یا دیگر فرایندهای شیمیایی، از آب معمولی جدا کرد**

می توان پلوتونیم لازم برای سلاح های اتمی را بدون نیاز به غنی سازی زیاد اورانیوم، تهیه کرد. از کاربردهای دیگر این آب می توان به استفاده از آن در راکتورهای هسته ای با سوخت اورانیم، به عنوان متعادل کننده به جای گرافیت و نیز به عنوان عامل انتقال گرمای راکتور نام برد.

آب سنگین واژه ای است که معمولاً به اکسید هیدروژن سنگین،  $D_2O$ ، داده می شود. هیدروژن سنگین یا دوتریم ایزوتویی پایدار از هیدروژن است که به نسبت ۱:۶۴۰۰ از اتم های هیدروژن در طبیعت وجود دارد. خواص فیزیکی و شیمیایی این ایزوتوپ مشابه آب سبک،  $H_2O$ ، است.

### تفاوت آب سنگین با آب سبک

تعداد پروتون ها در ایزوتوپ ها یکسان است. خواص شیمیایی عنصرها به تعداد پروتون آن ها بستگی دارد. از آن جا که تفاوت ایزوتوپ های مختلف یک عنصر از تفاوت تعداد نوترون های موجود در هسته آن ها نتیجه می شود، پس ایزوتوپ ها دارای خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی و زیست شناختی متفاوتی هستند.

چنان چه اشاره شد در آب سنگین، دوتریم یک پروتون و یک نوترون دارد و به علت داشتن همین نوترون اضافی است که کمی سنگین تر از هیدروژن معمولی است. دوتریم جرمی تقریباً دو برابر جرم هیدروژن معمولی دارد برای نمونه، اگر یک تکه یخ آب سنگین را در آب معمولی (سبک) بیندازیم، یخ آب سنگین در آب معمولی فرو می رود.

بنابراین با توجه به تفاوت های هیدروژن های آب سبک با آب سنگین، روشن است که خواص فیزیکی آب سبک (معمولی) با آب سنگین نیز اندکی تفاوت دارد. برخی از این تفاوت ها عبارتند از:

- آب سنگین در دمای حدود  $4^{\circ}C$  یخ می زند ولی آب معمولی (سبک) در دمای صفر درجه سلسیوس منجمد می شود.

کرد که بعدها به منظور افزایش غلظت آب مورد استفاده قرار گرفت. در سال ۱۹۳۳، گیلبرت نیوتن لوییس شیمی دان و فیزیک دان مشهور آمریکایی که استاد هارولد یوری بود توانست برای نخستین بار، نمونه آب سنگین خالص را به کمک برقکافت تهیه کند اما اولین کاربرد علمی آب سنگین در

سال ۱۹۳۲ توسط دو زیست شناس به نام های هوسی و هافر ثبت شد. آن دو، از آب سنگین برای آزمایش ردیابی زیست شناختی، به منظور تخمین میزان بازدهی آب در بدن انسان، استفاده کردند.

### روش تهیه آب سنگین

در طبیعت از هر ۳۲۰۰ مولکول آب یکی آب نیمه سنگین، HDO است. آب نیمه سنگین را می توان با استفاده از روش هایی مانند تقطیر، برقکافت یا دیگر فرایندهای شیمیایی، از آب معمولی جدا کرد. هنگامی که مقدار HDO در آب زیاد شود، مقدار آب سنگین نیز بیش تر می شود زیرا مولکول های آب، هیدروژن های خود را با یکدیگر عوض می کنند و احتمال دارد که از دو مولکول HDO، یک مولکول H<sub>2</sub>O (آب معمولی) و یک مولکول D<sub>2</sub>O (آب سنگین) به وجود آید. برای تولید آب سنگین خالص با استفاده از روش های یاد شده، به دستگاه های پیچیده و صرف مقدار زیادی انرژی نیاز است، از این رو روش های شیمیایی برای این منظور استفاده می شوند.

### کاربردهای آب سنگین

آب سنگین در علوم گوناگون از جمله پزشکی، زیست شناسی، شیمی و فیزیک کاربردهای فراوانی دارد. در ادامه، به چند مورد از کاربردهای آب سنگین اشاره می شود:

- خنک کردن میله های سوخت و مخازن

جدول ۳ مقایسه برخی خواص فیزیکی H<sub>2</sub>O و D<sub>2</sub>O

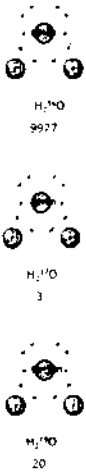
D <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	
۳/۸	۰/۰	نقطه ذوب (°C)
۱۰۱/۴	۱۰۰/۰	نقطه جوش (°C)
۱/۱۰	۰/۹۹۷	چگالی (g/cm <sup>3</sup> ) (در دمای ۲۵°C)
۶/۲۷۰	۶/۰۰۲	گرمای ذوب (kJ/mol)
۴۱/۶	۲۰/۶	گرمای تبخیر (kJ/mol)

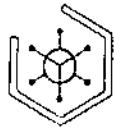
- نقطه جوش آب معمولی ۱۰۰°C است ولی آب سنگین نقطه جوش ۱۰۱/۴۲°C دارد.
- جرم مولکولی آب سنگین ۲۰، و جرم مولکولی آب سبک ۱۸ است.
- چگالی آب سنگین حدود ۱۰ درصد بیش تر از چگالی آب سبک است.
- میانگین سرعت مولکولی آب سنگین حدود ۵ درصد از آب سبک کم تر است و از این رو، در مایع باقیمانده از آبکافت آب، D<sub>2</sub>O غلظت بیش تری دارد.

آب سنگین پروتوزا نیست اما به علت داشتن نوترون اضافی، کمی سمی و آزاردهنده است و نوشیدن زیاد آن باعث کم شدن سرعت فعالیت های شیمیایی بدن می شود و حتی می تواند به مرگ بینجامد. این خاصیت یعنی کم کردن سرعت تجزیه و تحلیل شیمیایی، خود یکی از کاربردهای آب سنگین به شمار می رود. کفنتی است که ترتیب، ایزوتوپ پروتوزای هیدروژن است و آب ترتیب دار (T<sub>2</sub>O) با آب سنگین (D<sub>2</sub>O) تفاوت دارد. از T<sub>2</sub>O بیش تر برای ساختن موادی که از خود نور نشر می کنند، و نیز در نیروگاه های گرما هسته ای استفاده می شود.

### تاریخچه تولید آب سنگین (D<sub>2</sub>O)

والتر راسل در سال ۱۹۲۶ با استفاده از جدول تناوبی ماریچک، وجود دوتریم را پیش بینی کرد. هارولد یوری، شیمی دان و از پیش تازان فعالیت روی ایزوتوپ ها - که در سال ۱۹۳۲ برنده جایزه نوبل در شیمی شناخته شد - در سال ۱۹۳۱ ایزوتوپ هیدروژن سنگین را کشف





### نیروگاه‌های هسته‌ای

سلاح‌های هسته‌ای مربوط است. راکتورهای تولید آب سنگین را می‌توان به گونه‌ای ساخت که بدون نیاز به تجهیزات غنی‌سازی، اورانیم را به پلوتونیم قابل استفاده در بمب اتمی تبدیل کنند. البته برای استفاده از اورانیم معمولی در بمب اتمی، می‌توان از روش‌های دیگری هم استفاده کرد.

- متعادل‌کننده راکتورهای هسته‌ای با سوخت اورانیم

- به عنوان ردیاب در بررسی فرایندهای شیمیایی موجودات زنده، در آزمایشگاه‌ها

- کمک به افزایش احتمال گیراندازی نوترون در هسته‌ها

- انتقال گرمای راکتورهای هسته‌ای

- آشکارسازی نوترینو

- تولید تریتم که در نیروگاه‌های گرما هسته‌ای کاربرد دارد.

- کم کردن و کنترل متعادل‌کننده، تجزیه و تحلیل‌های شیمیایی و جلوگیری از انجام واکنش‌های زنجیره‌ای هسته‌ای و در نتیجه، پیشگیری از انفجار در نیروگاه‌های هسته‌ای

- تهیه پلوتونیم از اورانیم طبیعی، بدون نیاز به غنی‌سازی زیاد اورانیم

- تولید نوترون در شتاب‌دهنده‌ها

- تأمین آب سنگین مورد نیاز راکتورهای

آب سنگین

- تولید انرژی در راکتورهای گداخت

هسته‌ای

- درمان بیماری‌هایی هم‌چون سرطان

- کند کردن نوترون‌های پرسرعت حاصل از

شکافت و واپاشی‌های پرتوزا.

### شرح برخی کاربردهای آب سنگین

#### • کندکننده نوترون

آب سنگین در برخی راکتورهای هسته‌ای به عنوان کندکننده نوترون به کار می‌رود. نوترون‌های کند می‌توانند با اورانیم واکنش بدهند. از آب سبک یا آب معمولی هم می‌توان به عنوان کندکننده استفاده کرد، اما از آنجایی که آب سبک نوترون‌های گرمایی را هم جذب می‌کند، در راکتورهای آب سبک باید از اورانیم با خلوص زیاد استفاده کرد. اما راکتور آب سنگین می‌تواند از اورانیم معمولی یا غنی‌نشده هم استفاده کند. از این‌رو تولید آب سنگین به بحث‌های مربوط به جلوگیری از توسعه

#### • آشکارسازی نوترینو

رصدخانه نوترینوی سادبری در آنتاریوی کانادا از هزار تن آب سنگین استفاده می‌کند. آشکارساز نوترینو در اعماق زمین و در دل یک معدن قدیمی کار گذاشته شده است تا متون‌های پرتوهای کیهانی به آن نرسد. هدف اصلی این رصدخانه یافتن پاسخ این پرسش است که آیا نوترینوهای الکترون که از همجوشی در خورشید تولید می‌شوند، در مسیر رسیدن به زمین به دیگر انواع نوترینوها تبدیل می‌شوند یا خیر. وجود آب سنگین در این آزمایش‌ها ضروری است، زیرا دوتریم آشکارسازی انواع نوترینوها را فراهم می‌کند.

#### آزمون‌های سوخت و ساز در بدن

از مخلوط آب سنگین با آبی که اکسیژن آن ایزوتوپ ۱۸ است و نه ایزوتوپ ۱۶، برای انجام آزمایش اندازه‌گیری سرعت سوخت‌وساز بدن انسان و جانوران دیگر استفاده می‌شود. این آزمون سوخت و ساز را معمولاً «آزمون آب دوبار نشان‌دار شده» می‌نامند.

#### تولید تریتم از T<sub>2</sub>O

هنگامی که دوتریم آب سنگین، در راکتور یک نوترون به دست می‌آورد به ایزوتوپ دیگر هیدروژن، تریتم تبدیل می‌شود. تولید تریتم به این روش به فناوری چندان پیچیده‌ای نیاز ندارد و آسان‌تر از تولید تریتم به روش تبدیل نوترونی لیثیم ۶ است. تریتم در ساخت نیروگاه‌های گرما هسته‌ای کاربرد دارد.

**آب سنگین پرتوزا نیست اما به علت داشتن نوترون اضافی، کمی سمی و آزاردهنده است و نوشیدن زیاد آن باعث کم‌شدن سرعت فعالیت‌های شیمیایی بدن می‌شود و حتی می‌تواند به مرگ بینجامد**

۱. منصور عالی‌دبی، شیمی نویسی عنصرها،

اشارات فاطمی، تهران، ۱۳۷۷

2. Kotz & Purcell, Chemistry & Chemical Reactivity (2<sup>nd</sup> Ed),  
Sunders Colleg Publishing, 1991.

3. Graham Hill and John Holman,  
Chemistry in Context (3<sup>rd</sup> Ed),  
Thomas Nelson and Sons Ltd., 1989.

4. C. Elvin, D. Jones, N. Lukins,  
J. Miskin, B. Ross, R. Sanders,  
Chemistry One, Heinemann  
Educational Australia, 1990.

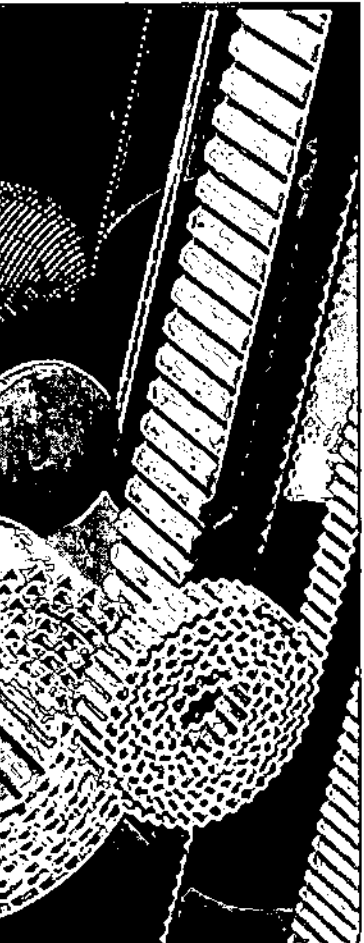


تنوع ساختار و تعدد کاربرد

# دنیای پلی اورتان‌ها

مهدیه کوره‌پزان مفتخر  
کارشناس ارشد شیمی تجزیه





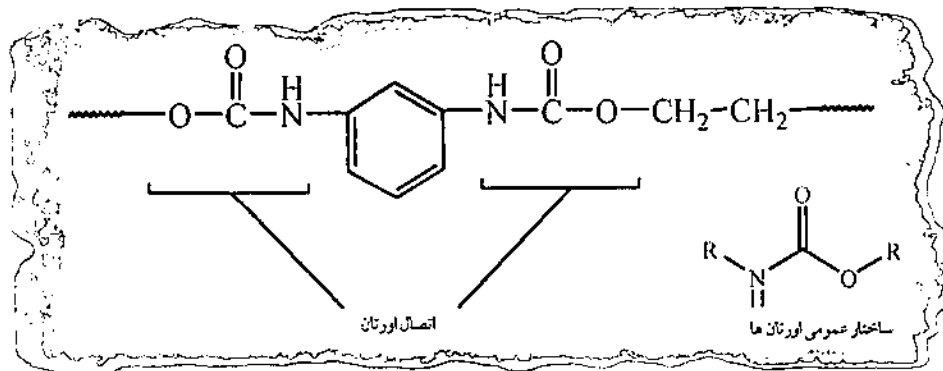
## چکیده

پلی اورتان و مشتق‌های آن بسیاری از کاربردها در صنایع گوناگون، در سراسر جهان هستند. فرمول‌بندی این بسیار به گونه‌ای است که دامنه گسترده‌ای از مواد سخت، خشک و فشرده را در بر می‌گیرد. پلی اورتان‌ها از واکنش افزایشی میان گروه‌های عاملی ایزوسیانات و عامل هیدروکسیل تشکیل می‌شوند. از جمله ویژگی‌های مهم آن‌ها می‌توان به ساختار پایدار این ترکیب‌ها اشاره کرد. در این مقاله انواع اورتان و کاربرد هر یک ارائه می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** بسیار، گروه عاملی، اورتان.

## مقدمه

پلی اورتان‌ها بسیاری هستند که از واکنش پلی‌اول‌ها با ایزوسیانات‌ها تهیه می‌شوند. نخستین پلی اورتان در سال ۱۹۳۷ توسط اتوبایر طی واکنش میان یک دی‌ایزوسیانات زنجیری و یک دی‌آمین به دست آمد. گروه عاملی ایزوسیانات با هر مولکولی که دارای یک هیدروژن فعال باشد واکنش می‌دهد. بنابراین ترکیب‌هایی هم‌چون کریوکسیلیک اسیدها و آمین‌ها که مانند گروه هیدروکسیل از هیدروژن فعال برخوردارند می‌توانند با ایزوسیانات‌ها واکنش دهند. از این رو، هنگامی که از پلی اورتان‌ها سخن به میان می‌آید گونه‌های بی‌شماری از این مواد را می‌توان در نظر گرفت. برای نمونه، اگر به جای دی‌الکل، یک دی‌آمین با ایزوسیانات وارد واکنش شود، بسیار به دست آمده در خانواده پلی اوردها قرار می‌گیرد. اسپاندکس بسیاری با ساختاری پیچیده است که هر دو گروه عاملی اوره و اورتان را در بر دارد. بنابراین گوناگونی واکنشگرهایی که در برابر ایزوسیانات‌ها قرار می‌گیرند به تولید پلی اورتان‌ها در انواع گوناگون با ویژگی‌های متفاوت می‌انجامد.



## انواع اورتان

چنان که اشاره شد در فرمول‌بندی پلی اورتان می‌توان از واکنشگرهای گوناگونی بهره گرفت. در نتیجه این خانواده از بسپارها دامنه‌ای گسترده از مواد سخت، خشک و فشرده را دربرمی‌گیرد. پلی اورتان‌ها را می‌توان چنین طبقه‌بندی کرد:

- فوم نرم سبک مناسب برای تهیه انواع مبلی، صندلی خودروها و تخت خواب.
- فوم سخت سبک که در تهیه عایق‌های گرمایی به کار می‌رود.
- الاستومر جامد نرم
- الاستومر سبک که در تولید کفش کاربرد دارد.
- پلاستیک نرم که برای تولید نوار و تسمه مناسب است.
- پلاستیک جامد سخت که در دستگاه‌های الکترونیکی، حسگرها و مدارهای خودروها استفاده می‌شود.

## فوم پلی اورتان نرم

این فرآورده از واکنش پلی‌اول‌ها با دی‌ایزوسیانات‌ها، در حضور کاتالیزگر، عامل حجم‌دهنده کمکی و برخی از افزودنی‌های دیگر به دست می‌آید. برای تولید این فوم باید آن را به حال خود گذاشت تا آزادانه رشد کند. بلوک‌های کوچک فوم در قالب‌های روباز، جعبه یا محفظه‌های مناسب دیگر قرار می‌گیرد و سپس در شکل و اندازه‌های دلخواه برای استفاده در مبلمان بریده می‌شود. فوم

پوشش پلی اورتان نسبت به لاک یا روغن، لایه نازک، سخت و بادوام‌تری ایجاد می‌کند

نرم در تولید تشک مبلمان، بالشک صندلی خودرو، لایه زیرفروش به کار می‌رود که همه فرآورده‌هایی قابل بازیافت‌اند.

## فوم سخت و سبک

ساختن سقف‌های گنبدی و شکلی‌های ویژه با فوم، راحت‌تر از چوب است. یکی از کاربردهای فوم ساخت ساختمان‌هایی با ظاهر غیرمعمول، مجسمه و وسایل تزئینی است. گذشته از دیوارها و سقف، عایق‌های گرمایی که در خانه‌ها استفاده می‌شوند از جنس فوم پلی اورتان هستند. رزین پلی اورتان نیز به دلیل ساختار یکپارچه و مقاومت در برابر آب، در تولید کفش پوش‌های زیبا کاربرد دارد.

بخش میانی برخی از تخته موج‌های سواری از فوم سخت قالب‌گیری می‌شود و پس از آن‌که به شکل ویژه‌ای درمی‌آید. با یک پوشش فایبرگلاس و رزین پلی استری پوشانده می‌شود. بدنه برخی از قایق‌ها نیز از فوم پلی اورتان سخت تهیه می‌شود که میان لایه‌های فایبرگلاس ساندویچ شده است. این فوم، مقاوم و شناور بودن قایق‌ها را تأمین می‌کند.

## کاربردها

هزینه تولید از جمله نکته‌هایی است که در کاربردهای یک ماده باید مورد توجه قرار گیرد. پلی اورتان‌های آلیفاتیک از انواع آروماتیک آن گران‌ترند. از این‌رو از پلی اورتان‌های گران‌تر، بیش‌تر به عنوان پوشش بیرونی وسایل استفاده



## ● چسب‌ها

چسب‌های پلی‌اورتان کارایی گسترده‌ای دارند و برای مواد گوناگون شامل چوب، فلز، بتون، شیشه و پلاستیک مناسبند. خاصیت ضدآب این چسب‌ها، آن‌ها را به عنوان چسب چوب‌کاری معرفی کرده است. این چسب‌ها در برابر هوا، دماهای (۴۰-) تا ۱۰۰ درجه سلسیوس پایدارند و پس از خشک شدن انعطاف‌پذیری زیادی از خود نشان می‌دهند.

## ● کاربرد در پزشکی

پلی‌اورتان‌های گرمانرم<sup>۲</sup> در ساخت وسایل مناسب برای کار گذاشتن در بدن استفاده می‌شود. این انواع پلی‌اورتان خواص مکانیکی خوبی دارند از جمله کشش‌پذیری، مقاومت در برابر ساییدگی و تخریب و سازگاری زیستی خوبی نیز از خود به‌نمایش می‌گذارند. این ویژگی‌ها آن‌ها را در گروه مواد مناسب جهت کاربردهای پزشکی قرار داده است.

چنان‌که در تهیه پلی‌اورتان، از پلی‌اترها به عنوان واکنشگر (به جای پلی‌اول‌ها) استفاده شود می‌توان به ماده‌ای مناسب دست یافت که در تهیه اعضای مصنوعی بدن مانند قلب، کلیه و ریه مصنوعی، وسایلی برای کاشت‌های دندان و لثه، خارج کردن مایع از بافت‌ها، فشار رگ، جراحی و بستن رگ‌ها و... به کار می‌روند.

## تخریب پلی‌اورتان‌ها

عوامل گوناگون از جمله آب‌کافت، نورکافت، اکسایش، گرما و عوامل زیست‌شناختی می‌توانند به تجزیه پلی‌اورتان‌ها بپردازند. در شکل زیست‌شناختی، یک عامل محیطی می‌تواند با ایجاد ترک در این بسیار زمینه تخریب سطحی را در آن فراهم کند. آنزیم‌ها و حمله موجودات زنده ذره‌بینی هم‌چون قارچ‌ها و کپک‌ها نیز می‌تواند به ساختار پلی‌اورتان‌ها آسیب بزند. در این جریان، پیوندهای استری و اورتانی موجود در ساختار پلی‌اورتان تجزیه می‌شوند؛ استرها به اسید و الکل تبدیل می‌شوند و پیوندهای اورتانی کربامیک اسید و الکل تولید می‌کنند.

می‌شود در حالی‌که، انواع آروماتیک و ارزان‌تر در تولید رنگ‌های پایه و پوشش‌های اولیه کاربرد دارند.

در مجموع، تهیه صندلی‌های نرم، قالب‌های نارسا، درپوش و واشرهای ریزساختار، لاستیک‌های بادوام برای خودروها، مواد درزگیر، چسب و جلادهنده از جمله کاربردهای پلی‌اورتان‌ها به‌شمار می‌روند. در ادامه به برخی از این کاربردها می‌پردازیم.

## ● کاربرد در منسوجات

با افزودن پلی‌اورتان به یک پلی‌استر، پوشش‌های ضدآب به‌دست می‌آیند. استفاده متداول‌تر پلی‌اورتان در نساجی در شکل اسپاندکس است. الیاف این فرآورده انعطاف‌پذیر بوده، حتی هنگامی‌که تا ۶ برابر طول خود کشیده شو دوباره به شکل اولیه خود باز می‌گردد. چنان‌چه اسپاندکس همراه با رشته‌هایی از جنس کتان، نایلون یا پلی‌استر تنیده شود فرآورده‌ای با قابلیت کشش مناسب برای لباس‌های ورزشی به‌دست می‌آید.

## ● تولید جلادهنده‌ها

پلی‌اورتان‌ها در برابر عواملی که از کیفیت رنگ و جلا می‌کاهند از جمله آب، دمای بسیار کم یا بسیار زیاد، قارچ‌ها و کپک‌ها پایدارند. پوشش پلی‌اورتان نسبت به لاک یا روغن، لایه نازک سخت و بادوام‌تری ایجاد می‌کند که بویژه کف‌پوش‌های چوبی را در برابر خوردگی و ساییده شدن حفظ می‌کند. اما این پوشش در برابر گرما و ضربه لایه‌لایه می‌شود. اگر پلی‌اورتان به خوبی روی چوب نفوذ کند این مشکل تا اندازه‌ای برطرف خواهد شد. استفاده از پلی‌اورتان به عنوان پوشش بیرونی، دشوار است زیرا این ماده به پرتوهای فرابنفش حساس است. برای رفع این کاستی باید از جاذب‌های UV یا جلادهنده‌ها همراه با پلی‌اورتان‌ها استفاده کرد.

چنان‌که در تهیه پلی‌اورتان، از پلی‌اترها به عنوان واکنشگر (به جای پلی‌اول‌ها) استفاده شود می‌توان به ماده‌ای مناسب دست یافت که در تهیه اعضای مصنوعی بدن مانند قلب، کلیه و ریه مصنوعی، و وسایلی برای کاشت‌های دندان و لثه، خارج کردن مایع از بافت‌ها، نمایش فشار رگ، جراحی و بستن رگ‌ها و... به کار می‌روند



1. Bayer, O.
2. spandex
3. thermoplastic



1. [www.pslc.ws/macrogl/urethane](http://www.pslc.ws/macrogl/urethane)
2. [www.wisegeek.com](http://www.wisegeek.com)
3. [en.wikipedia.org/](http://en.wikipedia.org/)

# دوپینگ با ریتالین

ابوالقاسم حکمت  
معلم شیمی منطقه ۷ تهران

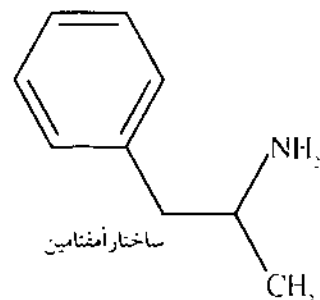
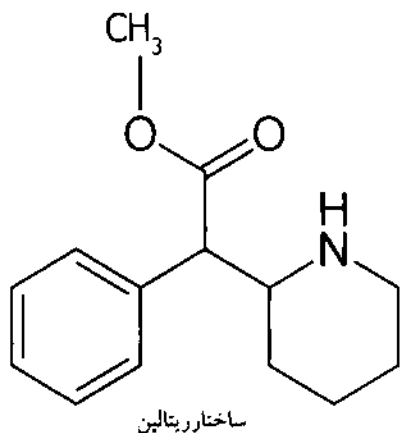
## چکیده

در سال‌های اخیر ریتالین به خاطر خواص ضدخواب مورد استقبال دانش‌آموزان و دانشجویان در فصل امتحان‌ها قرار گرفته است. این دارو که به آسانی از راه بازارهای غیررسمی در اختیار تقاضاکنندگان آن قرار می‌گیرد آسیب‌های شدید قلبی و سرانجام مرگ را در پی داشته است. بیش‌تر افرادی که از این ماده استفاده می‌کنند هنگام شرکت در امتحان تمرکز لازم را ندارند. در این مقاله به عوارض استفاده بی‌رویه از این دارو اشاره می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** بیش‌فعال، آمفتامین، ضدخواب، دارو.

## مقدمه

ریتالین با نام علمی متیل‌فنیدات هیدروکلرید به‌عنوان ماده‌ای ضدخواب و دارویی برای کنترل کودکان بیش‌فعال کاربرد داشته است. این ماده در دو-سه سال اخیر توسط افرادی دیگر از جمله دانشجویان و شاغلان کارهای شغلی مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. این افراد بدون آگاهی از پیامدهای خطرناکی که آن‌ها را تهدید می‌کند به‌طور بی‌رویه به استفاده از این دارو روی می‌آورند. بویژه جوانان که آن را داروی تقویت حافظه می‌شمارند و به‌منظور بالا بردن تمرکز ذهنی و بیش‌تر فعال کردن مغز، رفع خواب‌آلودگی و فراموش کردن ناراحتی‌ها از آن استفاده می‌کنند بی‌آن‌که متوجه باشند که قدرت تحمل خود را کاهش می‌دهند و با کم‌ترین فشار روحی احتمال روی آوردن به سوی مواد مخدر را در خود تقویت می‌کنند.



### معرفی ریتالین

روز است و این مقدار در کودکان بالاتر از ۶ سال باید ۵mg باشد.

ریتالین در سال ۱۹۵۴ به عنوان دارویی برای درمان افسردگی، خواب‌آلودگی و سندرم خستگی مزمن معرفی شد. رفته رفته کارایی آن در درمان کودکانی که به اختلال بیش‌فعالی و کم‌توجهی دچار بودند به دامنۀ کاربرد این دارو افزود. در اصل، این دارو به عنوان یک داروی کمکی برای درمان کم‌کاری جزیی مغز در کودکان بالاتر از ۶ سال تجویز می‌شد. در مراحل اولیه مصرف این دارو سبب تمرکز حواس و نشاط کاذب می‌شود. ریتالین شباهت فراوانی از دیدگاه شیمیایی به آمفتامین دارد. این دارو جزء داروهای محرک مغزی بوده، در درازمدت نشانه‌های اعتیاد را در مصرف‌کنندگان ایجاد می‌کند.



### عوارض جانبی

سردرد، سرگیجه، خشکی گلو، تهوع، بی‌خوابی، عصبانیت، بی‌اشتهایی، کاهش حافظه در درازمدت، ناراحتی‌های گوارشی، کاهش وزن، تغییر فشارخون و ضربان قلب، از کار افتادن کبد، حساسیت و اعتیاد، تپش قلب، توهم و تردید از مهم‌ترین عوارض مصرف ریتالین به‌شمار می‌روند. اختلال خواب و خستگی زیاد از مشخص‌ترین عوارض این داروست. مصرف ریتالین سبب می‌شود که فرد احساسی شبیه

### خواص

ریتالین به شکل بلوری یا گرد سفید درخشان در آب، متانول و اتانول حل می‌شود. در کلروفورم و استون کم محلول است. آن را در محیط خشک، دور از رطوبت و اکسیژن نگهداری می‌کنند. در دمای ۷۴°C ذوب می‌شود و مقدار  $Pka$  آن به ۸.۸ می‌رسد. نیم‌عمر این دارو در پلاسما، تقریباً ۲ ساعت، و در شکل ریتالینیک‌اسید، به مدت ۸ ساعت است. مدت اثر آن ۳ تا ۶ ساعت است و پس از ورود به دهان به سرعت جذب می‌شود. ۸۰ درصد دوز خوراکی آن پس از ۲۴ ساعت به ادرار راه می‌یابد. دوز مصرفی آن ۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم در

این ماده در دو-سه سال اخیر توسط افرادی دیگر از جمله دانشجویان و شاغلان کارهای شغلی مورد توجه و استفاده قرار گرفته است

## نتیجه گیری

داروها باید با نظر پزشک مورد استفاده قرار گیرند. مصرف طولانی داروها، مقاومت و سازگاری بدن را در برابر آنها در پی دارد و عوارض جانبی گوناگونی ایجاد می کند. هم اکنون ریتالین در میان دو دسته از افراد، مصرف فراوان دارد؛ یکی دانش آموزان یا دانشجویانی که به مدت یک دوره تحصیلی زحمت درس خواندن را به خود نداده اند و با یاری قرص های ریتالین می خواهند قبول شوند و دیگری، افراد سالخورده ای که به علت سن زیاد بی خوابی زیادی را در شبانه روز باید تحمل کنند. این افراد به کمک یک قرص ریتالین هوشیاری خود را حفظ می کنند. به هر حال، همواره باید متوجه عوارض و آسیب های داروها بود.

در اصل، این دارو به عنوان یک داروی کمکی برای درمان کم کاری جزئی مغز در کودکان بالاتر از ۶ سال تجویز می شد

حرکت حشرات در زیر پوست بدن خود داشته باشد. هم چنین پس از قطع مصرف آن فرد به اضطراب، بی قراری، لرزش و پرش ماهیچه ها، دردهای شکمی، جنون، خارش و جوش صورت دچار خواهد شد. مصرف طولانی آن در کودکان نیز سبب سرکوب رشد و توقف آن می شود.

کسانی که به مدت ۱۰ تا ۱۵ شب پیاپی از ریتالین استفاده کنند خواه ناخواه به آن وابسته می شوند. از این رو، مصرف این دارو برای مدت کوتاه نیز توصیه نمی شود. ۶ تا ۱۲ ساعت پس از مصرف نخستین دوز مصرفی ریتالین، عوارض جانبی، خستگی شدید و تمایل شدید به مصرف دوباره آن آغاز می شود.

کسانی که به مدت ۱۰ تا ۱۵ شب پیاپی از ریتالین استفاده کنند خواه ناخواه به آن وابسته می شوند

## شیوه مصرف

بیش تر مصرف کنندگان شکل خوراکی ریتالین را به کار می برند اما به صورت استنشاقی و تزریقی نیز می توان از آن استفاده کرد. در مصرف خوراکی این دارو با دوز پایین، اثرهای نشاط آور آن از بین می رود. از این رو، افراد به استفاده از شکل های دیگر آن بیش تر تمایل نشان می دهند.

امروزه با انجام آزمایش خون و ادرار تا ۴۸ ساعت پس از مصرف ریتالین به راحتی می توان وجود آن را در بدن مصرف کننده تشخیص داد.

1. ritalin

1. Clarke's Isolation and Identification of Drugs, second ed.

2. www.science mag.org

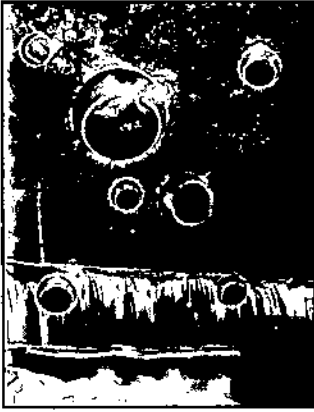




آیا می‌دانید که...

# آنیون در روانی

اشکان کریمی



آنیون‌های موجود در هوا به راحتی به سطح باکتری‌ها می‌چسبند. این فرایند جریان الکتریکی ضعیفی ایجاد می‌کند که موجب حذف باکتری و پالایش محیط می‌شود.

می‌کند. وقتی خون، آنیون‌های فراوانی داشته باشد، با حذف مواد زائد از سوخت و ساز بدن، موجب فعال شدن مواد الکتریکی دیواره سلولی و فعالیت مناسب سلول می‌شود. هر سلول برای ادامه بقا به مقدار مشخصی از این یون‌ها نیاز دارد. البته این مقدار برای افراد مختلف، بسته به سن آن‌ها در تغییر است. آنیون‌ها با افزایش تعداد گلبول‌های سفید خون، موجب افزایش مقاومت بدن در برابر انواع عفونت‌ها می‌شوند. افزایش تعداد آنیون‌ها به دستگاه عصبی خودمختار بدن نیز کمک می‌کند و اجازه می‌دهد تا بدن انسان به افکار و احساسات، واکنش مثبت نشان دهد. آنیون‌ها در تحریک و تقویت بدن و به عنوان منبع انرژی برای اندام‌هایی هم‌چون غده‌های لنفاوی، قلب، کلیه و... نقش مهمی دارند. این یون‌ها با افزایش مقدار اکسیژن خون عملکرد مغز را نیز فزونی می‌بخشند.

در فضای آرامش بخش اطراف آبشارها و دیگر مناطق طبیعی، هوا آکنده از آنیون‌هاست. مقدار متوسط آنیون‌ها در هوای این مناطق، به ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ قسمت در ۱ml از هوا می‌رسد. این یون‌ها که به عنوان ویتامین هوا شناخته می‌شوند، می‌توانند برای بدن و ذهن نشاط‌آور و شادی‌آفرین باشند. تنفس این یون‌ها که هوا را تصفیه می‌کنند، موجب پالایش خون، رفع خستگی و افسردگی شده، اشتها را زیاد می‌کند. وقتی تعداد آنیون‌ها به بیش از ۱۰۰۰ قسمت در ۱ml از هوا برسد، موجب کاهش سردرد، استرس و اضطراب شده، با کنترل سروتونین و هیستامین آزاد، هوشیاری ذهن را افزایش می‌دهد. در محیط‌های اسیدی، ویروس‌ها، باکتری‌ها و سلول‌های سرطانی رشد می‌کنند. آنیون‌ها خاصیت قلیایی خون را افزایش داده و مواد معدنی خاصی مانند کلیم را در آن یونیده

**وقتی خون، آنیون‌های فراوانی داشته باشد، با حذف مواد زائد از سوخت و ساز بدن، موجب فعال شدن مواد الکتریکی دیواره سلولی و فعالیت مناسب سلول می‌شود.**

به طور طبیعی هواکره باید بار منفی داشته باشد. حدود ۶۰ تا ۵۰۰ کیلومتر بالاتر از سطح زمین در هوا بار مثبت وجود دارد، به طوری که همیشه یک میدان الکتریکی بین یونسفر و سطح زمین برقرار است. اما فعالیت‌های انسان محیط را تحت تأثیر قرار داده، بر نسبت کاتیون به آنیون افزوده است. در آغاز قرن بیستم، نسبت آنیون به کاتیون، تقریباً ۲ به ۱ بوده ولی هم‌اکنون این نسبت وارونه شده است. امواج الکترومغناطیسی ناشی از لوازم الکترونیکی، انرژی بالایی دارند که سبب تشکیل کاتیون در هوا می‌شوند. بنابراین در شهرهای شلوغ و پرتراфик و در مناطق با آلودگی شدید زیست محیطی، نسبت کاتیون به شدت بیش‌تر از آنیون شده است و به ۱ میلیون قسمت در ۱ mL از هوا می‌رسد و سلامتی انسان و دیگر موجودات زنده را به‌خطر می‌اندازد. کاتیون‌ها اجازه می‌دهند تا باکتری‌ها، ذرات گرد و غبار و قارچ‌ها به صورت شناور در هوا باقی‌مانده، موجب آلودگی هوا شوند. این یون‌ها در بدن تبدیل به رادیکال آزاد شده، با اکسایش سلول‌ها احتمال ابتلا به سرطان را افزایش می‌دهند. غلظت بالای کاتیون، موجب

افزایش ترشح هورمون‌های سروتونین و هیستامین آزاد در بدن می‌شود و بیماری‌هایی هم‌چون آسم، برونشیت، سردرد، مشکلات عضلانی، افزایش فشارخون، التهاب پوست و اختلال‌های عصبی را در پی دارد.

جدول ۱ خلاصه‌ای از پژوهش‌های دانشگاه‌های برکلی<sup>۱</sup> و مینگوم<sup>۲</sup> را نشان می‌دهد.

هم‌اکنون سامانه‌های مختلفی برای تولید آنیون طراحی شده‌اند. این سامانه‌ها با ایجاد تخلیه الکترونیکی، حدود ۱۸ میلیارد الکترون را در هر ثانیه با سرعت‌های بسیار

بالا و انرژی لازم برای یونش هوا منتشر کرده، موجب تشکیل بیش از ۱۰۰۰ قسمت آنیون در ۱ mL از هوا می‌شوند. فرآورده دیگری که در این زمینه می‌توان به آن اشاره کرد لباس‌هایی است که جاذب آنیون بوده، برای بیمارانی تجویز می‌شوند که مشکلات عضلانی از قبیل کمردرد دارند.

مطالعه‌های بالینی	یون مثبت	یون منفی
رگ‌های خونی	متقبض	عادی
فشار خون	بالا	عادی
خون	اسیدی	قلیایی
قند خون	بالا	عادی
فعالیت قلب	ضعیف	قوی
وضعیت تنفسی	دشواری	عادی
استخوان	رشد کند	رشد عادی
کلیه	فعالیت ضعیف	فعالیت قوی
غده‌های درون‌ریز	ترشح کند	ترشح هماهنگ
عصب ارادی	ناموزون	تحت کنترل
عصب سمپاتیک	تحریک شده	تحت کنترل
وضعیت روحی	نگرانی زیاد	آرامش
وضعیت خستگی	خسته	با نشاط
قدرت مقاومت	کم	زیاد
سلول	فرسوده	فعال

آنیون‌ها در تحریک و تقویت بدن به عنوان منبع انرژی برای اندام‌هایی هم‌چون غده‌های لنفاوی، قلب، کلیه و... نقش مهمی دارند

1. Berkley
2. Mingum

1. [www.kebencompany.com/article-GS-benefits-GS3000-print.html](http://www.kebencompany.com/article-GS-benefits-GS3000-print.html)
2. [www.winalite-anion.co.uk/negative-ion-science-and-principle](http://www.winalite-anion.co.uk/negative-ion-science-and-principle)
3. [sites.google.com/site/ananda222/anion-sanitary-pads-from-winalite/health-benefits-1](http://sites.google.com/site/ananda222/anion-sanitary-pads-from-winalite/health-benefits-1)
4. [lovefeelinggreat.com/Clothing-for-health](http://lovefeelinggreat.com/Clothing-for-health)



# آلوورا، سلامتی بخش و زیبایی آفرین



فاطمه شفاهی

کارشناس ارشد شیمی معدنی و معلم شیمی سمنان

## چکیده

آلوورا از دیرباز در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری به عنوان گیاه دارویی و زینتی کشت می شود. این گیاه ویژگی های درمانی از جمله تقویت دستگاه ایمنی در برابر بیماری های ویروسی و التهابی هم چون تبخال، ترمیم زخم و آسیب ناشی از سوختگی، اثر ضد دیابت و ضد سرطان دارد و از بازگشت اسید معده به مری جلوگیری می کند. بسیاری از خواص این گیاه مربوط به چند قندی های موجود در ژل برگ این گیاه است. بررسی ها نشان می دهد که ترکیب شیمیایی و فعالیت زیستی این ژل به عواملی مانند موقعیت جغرافیایی، چگونگی جداسازی و روش های خالص سازی آن بستگی دارد.

**کلیدواژه ها:** چندقندی ها، فعالیت زیست شناختی.

## مقدمه

آلوورا که با نام های گوناگونی هم چون صبر زرد، خوانده می شود گیاهی از تیره سریشیان و بومی آفریقای شمالی است. این گیاه معمولاً ساقه ندارد و در برخی از انواع آن، ساقه بسیار کوتاه است. طول این گیاه به ۸۰ cm می رسد و برگ هایی نیزه ای، ضخیم و گوشتی با لبه های دندانه دار دارد و به رنگ سبز تا خاکستری دیده می شود.

آلوورا گیاهی خشکی زی و چند ساله با ذخیره آب فراوان در برگ هاست. درونی ترین بخش برگ شفاف، نرم، مرطوب و چسبناک است. این بخش شامل سلول های پارانشیمی است که در آن لعاب چسبناکی وجود دارد. برگ های گوشتی آن منبع کربوهیدرات هایی از جمله، سلولوز و همی سلولوز و ماناز استیل دار

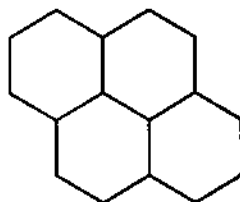
آلوورا که با نام های گوناگونی هم چون صبر زرد، خوانده می شود گیاهی از تیره سریشیان و بومی آفریقای شمالی است. این گیاه معمولاً ساقه ندارد و در برخی از انواع آن، ساقه بسیار کوتاه است. طول این گیاه به ۸۰ cm می رسد و برگ هایی نیزه ای، ضخیم و گوشتی با لبه های دندانه دار دارد و به رنگ سبز تا خاکستری دیده می شود.

است. در ژل درونی برگ این گیاه بیش از ۷۵ ترکیب فعال شناخته شده است که بررسی روی خواص درمانی آن‌ها هنوز ادامه دارد. در واقع، قرن‌هاست که از آلوورا به عنوان دارو استفاده می‌شود.

### اجزاء ساختاری برگ آلوورا

در برگ آلوورا سه جزء به این قرار وجود دارد:

- دیواره سلولی غنی از گالاکتورونیک اسید
  - اندامک‌های درون سلولی غنی از گالاکتوز
  - مایع یا ژل چسبناک غنی از مانوز
- این اجزاء در شکل ۱ نمایش داده شده است. [۲]



شکل ۱ ساختار بخش خمیری برگ آلوورا و اجزاء تشکیل دهنده آن

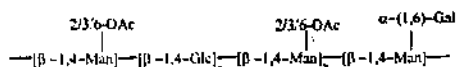
چندقندی‌ها بخش اصلی ماده خشکی را تشکیل می‌دهند که سازنده بافت اصلی درون پروتوپلاست سلول‌های آلوئه‌ورا است

تشکیل ژل دارند. این ترکیب‌ها بخش اصلی ماده خشکی را تشکیل می‌دهند که سازنده بافت اصلی درون پروتوپلاست سلول‌های آلوورا است. از چند قندی‌های نامحلول در الکل که در غشاء سلولی برگ این گیاه یافت می‌شود می‌توان به ماناز، سلولوز و پکتیک اشاره کرد. در پوست برگ نیز مقداری گزیزلوز وجود دارد. بسیاری از پژوهشگران، مانان استیل دار شده را چند قندی اصلی سازنده ژل شناسایی کرده‌اند در حالی‌که برخی دیگر، مواد پکتیکی را به عنوان چند قندی ژل می‌شناسند. گفتنی است که موقعیت جغرافیایی و تغییرات فصلی می‌تواند چنین تفاوتی را در انواع این گیاه ایجاد کند.

قند مانان در گیاهان، نقش ساختاری دارد مانند همی سلولوز که سلولوز را در خود نگه می‌دارد. این ترکیب ذخیره کننده کربوهیدرات‌ها - بجز نشاسته - در دانه و بافت‌های گیاهی است. مانان استیل دار شده موجود در ژل آلوورا دارای ساختار مانوسیل -D-(1→4)-β است که کربن‌های ۲ و ۳ آن استیل دار شده‌اند و گاهی گالاکتوز به عنوان زنجیر جانبی با کربن ۶ پیوند دارد و به زنجیره اصلی ترکیب متصل شده است. مولکول گلوکومانان استیل دار، مسئول ایجاد ضخامت و لعاب چسبناک ژل موجود در برگ این گیاه است.

### انواع ترکیب‌های شیمیایی

۹۹/۵ درصد ژل موجود در آلوورا را آب، و باقی مانده را مواد جامد تشکیل می‌دهند. ترکیب‌های شیمیایی بخش خمیری برگ این گیاه در جدول ۱ خلاصه شده‌اند.



شکل ۲ ساختار شیمیایی مانان استیل دار

### کربوهیدرات‌ها

از ژل آلوورا سه کربوهیدرات استیل دار نیز جدا شده است که از مالیک اسید مشتق می‌شوند و عبارتند از:

- وراسیل<sup>۱</sup> گلوکان A، با فرمول  $C_{11}H_{16}O_{11}$ ، به مقداری بسیار اندک در ژل موجود است. این ترکیب بسیار ناپایدار است زیرا گروه استری آن به راحتی آبکافت می‌شود.
- وراسیل گلوکان B، با فرمول  $C_{11}H_{16}O_{11}$  و

جدول ۱ ترکیب‌های شیمیایی بخش خمیری برگ آلوورا

گروه	ترکیب‌ها
آلوه‌اکتوزها	آلوه آمورین، استرول، استر سیانیک اسید
کربوهیدرات‌ها	مانان خاص، مانان کلوز، مانان استیل دار شده، پکتیک، گالاکتان، آمیر گالاکتان
آزیدها	آلکانین فسفاتار، آمیلان، لیپاز، اکیفاز و سایر اکیدهیپراتاز و کاتالاز
ترکیب‌های معدنی	Na, Zn, K, Fe, Cu, Cr, Ca, P
مسلان‌ها شامل ترکیب‌های آلی و پیری‌ها	لیتوریک اسید، استرویدها، نری کلسیریدها، نری تریپنیدها
آمیزه‌های ضروری و غیر ضروری	فتا آلانین، لیزین، پرولین، تریپتوفان، کلایین، گلوتامیک اسید
پروتئین‌ها	لاکترین‌ها
رنگین‌ها	C, B, B, J, بتاکاروتن و فلوئیک اسید
ساکاریدها	مانوز، کلوز، رامنوز و آلفو پنتوز

### چندقندی‌ها

چندقندی‌ها بسیارهای قندهای ساده هستند که خواص مناسب فراوانی از جمله پایداری زیاد، غیر سمی بودن، جاذب آب، خاصیت

## چندقندی‌های دیگر

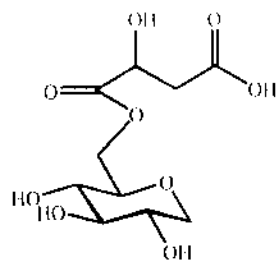
آلونه رایب، چندقندی دیگری است که ۰/۱۵ درصد مواد خام موجود در شیرۀ آلوورا را تشکیل می‌دهد. این قند شامل ۳۷/۲ درصد گلوکوز، ۲۳/۹ درصد گالاکتوز، ۱۹/۵ درصد مانوز و ۱۰/۳ درصد آرابینوز است. چند قندی‌های دیگری نیز از ژل آلوورا جدا شده‌اند که به نسبت مساوی از گلوکوز و مانوز برخوردارند.

## ژل آلوورا و نفوذ غشاء زیست‌شناختی

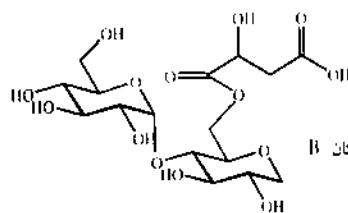
ژل و شیرۀ برگ آلوورا سرعت جذب ویتامین C را کاهش می‌دهد اما قابلیت زیستی این ویتامین هنگامی که از ژل، به تنهایی استفاده شده بود، سه برابر شد. سازوکار عملکرد فرآورده‌های آلوورا به گونه‌ای است که در دستگاه گوارش توانایی زیستی ویتامین‌ها را بهبود می‌بخشد و اثری حفاظتی در برابر تخریب این مواد ایجاد می‌کند. این اثر از آنجا ناشی می‌شود که چندقندی‌های موجود در آلوورا می‌توانند با ویتامین‌ها پیوند برقرار کرده، سرعت جذب آن‌ها را کاهش دهند.

ژل آلوورا می‌تواند نفوذپذیری پوست را در برابر داروهای مخدر از راه پوست به سختی نفوذ می‌کند تجویز این نوع داروها با مشکلاتی همراه است. روش‌هایی برای افزایش و بهبود نفوذ داروهای ترانس درمال وجود دارد که عبارتند از: استفاده از مواد شیمیایی افزایش‌دهنده نفوذ، تقویت فیزیکی به کمک دستگاه‌های فراصوتی - سونوگرافی. ژل آلوورا نفوذ ترکیب‌های مولکولی را با توجه به وزن مولکولی آن‌ها افزایش می‌دهد. این افزایش نفوذ، به دلیل اثر کشش احتمالی کمپلکس‌های تشکیل شده بین ترکیب دارویی و عامل افزایش‌دهنده نفوذ درون ژل آلوورا است. البته مولکول‌های کوچک‌تر راحت‌تر از این طریق جذب می‌شوند [۱].

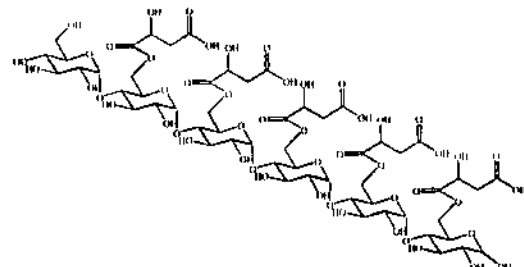
pH=۳/۸  
 • وراسیل گلوکان C، با فرمول  $C_{26}H_{41}O_{21}$  و pH=۴/۷



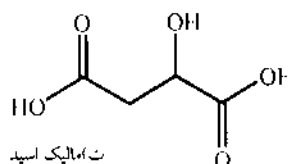
(ا) وراسیل گلوکان A



(ب) وراسیل گلوکان B



(ب) وراسیل گلوکان C



ت، مالیک اسید

## پکتیک

این نام برای گروهی از چندقندی‌ها مانند پکتین، پکتیک اسید و آرابینوگالاکتان به‌کار می‌رود. پکتین یک چندقندی شامل پلی‌گالاکتورونیک اسید است که به کمک پیوند  $\alpha(1\rightarrow4)$  زنجیره درونی رامنوز و قند طبیعی، با زنجیره‌های جانبی و گروه‌های متیل‌استری شده پیوند برقرار کرده است. [۵]

## آرابینو گالاکتان

این چندقندی شامل آرابینوز و گالاکتوز است اما قندهایی دیگر هم‌چون گلوکورونیک اسید را نیز شامل می‌شود. مقدار این چند قندی نسبت به مانان استیل‌دار شده در ژل آلوورا بسیار کم‌تر است. [۵]

مولکول گلوکومانان

استیل‌دار مسئول ایجاد

ضخامت و لعاب چسبناک

ژل موجود در برگ این گیاه است



## ژل آلوورا؛ قوام و شکل دهنده مواد

### دارویی

صمغ‌ها و لعاب‌هایی با منبع طبیعی که سرشار از چندقندی‌های پیچیده هستند به‌طور گسترده در صنایع دارویی، به عنوان موادی کم‌ویس خشی، برای شکل و قوام‌دادن به مواد دارویی افزوده می‌شوند. این مواد به عنوان امولسیون کننده، چسباننده، پراکنده کننده و ماده زمینه‌ای برای انواع قرص‌ها به‌کار می‌روند [۱].

### فعالیت‌های زیست‌شناختی

بنابرس پژوهش‌ها، چندقندی‌های موجود در ژل برگ آلوورا خواص درمانی گوناگونی از جمله اثر ضدالتهاب، ضدویروس، باکتری و قارچ، بهبود زخم، ترمیم آسیب‌های ناشی از تابش پرتوها، تحریک به خون‌سازی و اثر پاداکسندگی دارند.

برخی از بررسی‌های بالینی نیز چنین اثرهایی را برای ژل آلوورا تأیید نمی‌کند. علت این تفاوت در اثر این ماده را می‌توان به این واقعیت نسبت داد که ترکیب‌های شیمیایی با توجه به محل رویش این گیاه متغیرند. هم‌چنین روش‌های استخراج و جداسازی اجزا در این زمینه می‌تواند مؤثر باشد. برای نمونه، اگر ژل آلوورا به آنتراکینون‌ها آلوده شده باشد، بهبود زخم را حتی به تأخیر می‌اندازد.

### اثرهای درمانی

#### ● ضد دیابت

در بررسی موش‌های مبتلا به قند خون مشاهده شد که عصاره نامحلول الکلی ژل آلوورا، باعث کاهش چشم‌گیر قندخون، کلسترول پلاسما، تری‌گلیسریدها، اسیدهای چرب و فسفولیپیدها شده، افزایش سطح انسولین در پلاسما را در پی خواهد داشت. هم‌چنین در موش‌هایی که با عصاره ژل تحت درمان قرار گرفتند سبب کاهش سطح لیپوپروتئین سنگین و افزایش نوع سبک آن شد.

#### ● اثر بر دستگاه ایمنی

بنابرس پژوهش‌ها، مانان استیل‌دار به عنوان یک چندقندی خاص می‌تواند ماکروفاژها را برای تولید نیتریک اکسید فعال‌تر کند.

#### ● ضدالتهاب

التهاب واکنشی است که بدن در برابر یک آسیب نشان می‌دهد و با درد، تورم، سرخی و گرم‌شدن عضو همراه است. اثر ضدالتهابی عصاره آبی و عصاره کلروفورمی آلوورا مشابه اثر داروهایی از جمله ایندومتاسین و دگزامتازون است.

#### ● پاداکسندگی

این اثر در ژل آلوورا می‌تواند به دلیل فعالیت آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز، سوپراکسید دیسموتاز و یک پاداکسندگی فنولی باشد.

#### ● بهبود زخم

ژل آلوورا می‌تواند باعث ترمیم زخم شود، سازوکارهای گوناگونی برای این عمل پیشنهاد شده است که عبارتند از: مرطوب نگه‌داشتن زخم، افزایش مهاجرت سلول‌های اپی‌تلیال، بلوغ سریع‌تر کلژن و کاهش التهاب.

#### ● ضدسرطان

دو جزء مؤثر آلوورا که ادعا می‌شود اثر ضدسرطان داشته باشند عبارتند از: گلیکوپروتئین (لاکتین) و چندقندی‌ها بویژه مانان استیل‌دار شده. بنابرس پژوهش‌ها، فعالیت ضدتوموری ژل این گیاه از راه انقباض تومور و کاهش بار آن انجام می‌شود.

#### ● ضد میکروب

ژل آلوورا فعالیت‌های ضد میکروبی گسترده در برابر هر دو گونه باکتری گرم مثبت و گرم منفی از خود نشان می‌دهد. آنتراکینون‌های جدا شده از آلوورا فعالیت گسترده ضدباکتریایی از خود نشان می‌دهند.

1. polysacride
2. veracylglucan

1. Hamman, J.; Composition and Applications of Aloe vera leaf gel. *J. Molecules.*, 2008, 13, pp. 1599-1616.
2. Ni, Y.; Turner, D.; Yates, K.M.; Tizard, I. Isolation and characterization of structural components of Aloe vera leaf pulp. *Int. immunopharmacol.*, 2004, 4, pp. 1745-1755.
3. Talmadge, J.; Chaves, J.; Jacobs, L.; Munger, C.; Chinnah, T.; Chow, J.T.; Williamson, D.; Yates, K. Fractionation of Aloe vera L. inner gel, purification and molecular profiling of activity. *Int. immunopharmacol.*, 2004, 4, pp. 1757-1773.
4. Esua, M. F.; Rauwald, J-W. Novel bioactive maloyl blucans from Aloe vera gel isolation, structure elucidation and in vitro bioassays. *J. Carbohydr. Res.* 2006, 341, pp. 355-364.
5. Ni, Y.; Yates, K.M.; Tizard, I.R. Aloe polysaccharides. In *Aloes The Genus Aloe*; Reynolds, T., Ed.; CRC Press: Boca Raton, 2004; pp. 75-87.



# کمومتریکس

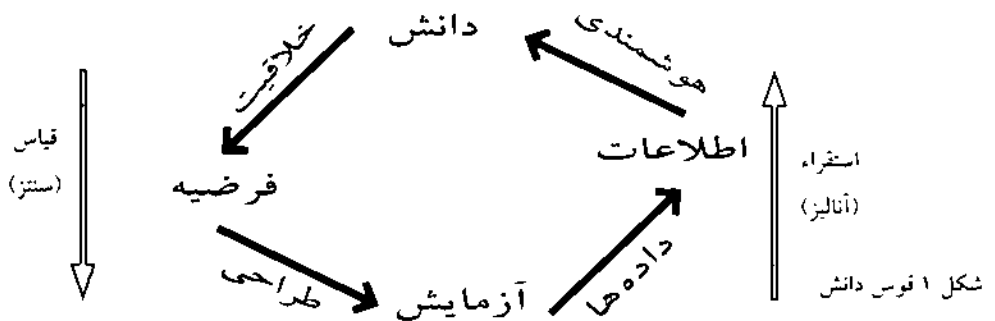
## شاخه‌ای جوان اما پرکاربرد در شیمی

احمد رضا صیا  
 کارشناس ارشد شیمی تجزیه  
 و معلم شیمی منطقه ۱ تهران

### چکیده

انجام آزمایش، اساس علوم تجربی و بویژه شیمی را تشکیل می‌دهد. چنانچه مشاهده و تجربه‌های حاصل از آزمایش به گونه‌ای هماهنگ و هدفدار سازمان یابند در رویارویی با شرایط جدید کارایی بیش تری خواهند داشت. در این مقاله پس از معرفی علم کمومتریکس به عنوان شاخه‌ای جوان از شیمی، نمونه‌هایی از کاربرد آن ارائه می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** کمومتریکس، تفسیر داده‌ها، آزمایش شیمی، مقیاس.



### مقدمه

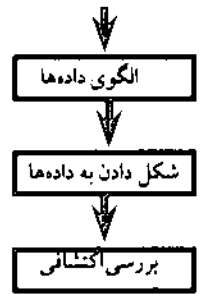
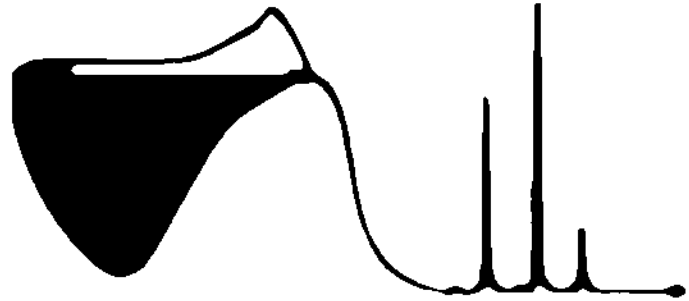
سودمند بهره‌گرفت. مجموعه روش‌های ساده‌ای که به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرند با عنوان کمومتریکس خوانده می‌شوند؛ شاخه‌ای جدید از علم شیمی که انجمن کمومتریکس آن را این چنین معرفی کرده است: سازماندهی مطالب شیمی با روش‌های ریاضی، آماری، منطقی، علوم رایانه‌ای که به منظور طراحی عملیات آزمایشگاهی، انتخاب روش‌های بهینه اندازه‌گیری و دستیابی حداکثر به اطلاعات، به

بنا به باور اولدریوید، در روش علمی مسیری دوسویه برای توسعه دانش وجود دارد. نمودار ۱ نمایی از این مسیر را نشان می‌دهد. با اجرای هر آزمایش مجموعه‌ای پراکنده از داده‌های کمی یا کیفی به دست می‌آید که به کمک روش‌های تحلیلی و تفسیری مناسب همچون روش‌های منطقی فکری و استدلالی، آماری و ریاضی می‌توان از آن‌ها در جهت رسیدن به نتایج

کمک تفسیر و تحلیل داده‌های شیمیایی انجام می‌گیرد. [۲]

### تاریخچه

ریشه‌های شناخت این شاخه از علم به سال



۱۹۶۹ بازمی‌گردد یعنی زمانی که کووالسکی<sup>۱</sup> - استاد شیمی تجزیه دانشگاه سیاتل - مقاله‌های دنباله‌داری درباره طبقه‌بندی طیف‌های جرمی با وضوح کم به چاپ رساند که در آن‌ها از نظریه‌های ریاضی مانند ماشین یادگیری خطی استفاده کرده بود. تا آن زمان شیمی دان‌ها به علت عدم دسترسی به روش‌های تفسیری مناسب، داده‌های خود را به درستی به کار نمی‌بردند و در عمل، بسیاری از این داده‌ها کنار گذاشته می‌شد. پی‌گیری‌هایی که توسط والد<sup>۲</sup> - استاد شیمی آلی دانشگاه امپا در سوئد - برای توسعه بیش‌تر این روش فکری جدید و نوآورانه انجام گرفت به معرفی الگوریتم SIMCA انجامید که برای مدل‌سازی داده‌ها از آن استفاده شد. هم‌چنین فشرده‌سازی طیف‌های جرمی جهت ذخیره‌کردن آن‌ها در حافظه‌های محدود رایانه‌های آن زمان انجام گرفت که با افزایش سرعت بازایی آن‌ها همراه بود. سرانجام در سال ۱۹۷۲، والد برای نخستین بار در مقاله‌ای کمومتریکس را معرفی کرد و در سال ۱۹۷۴ با همکاری کووالسکی، انجمن کمومتریکس را بنیان نهاد. در دهه ۹۰ میلادی، علاقه‌ای روزافزون در صنایع نسبت به کمومتریکس به وجود آمد و در همین دوره بود که از تلفیق روش‌های کمومتریکس و تضمین کیفی، شاخه جدید دیگری به نام کیفیت‌سنجی<sup>۳</sup> معرفی شد.

● استفاده از آمار توصیفی در تعیین مقدار کیفیت

فرایندها و روش‌های اندازه‌گیری از قدیمی‌ترین موارد شناخته شده در این دانش است. در این زمینه، از روش‌های محاسبه شاخص‌های آماری و نمودارهای توزیع مانند توزیع نرمال گوسین، برای روش‌های نمونه‌برداری، تفسیر داده‌های به‌دست آمده، تعیین خطا، مقدار دقت و صحت، مقایسه میانگین‌های به‌دست آمده از فرضیه و آزمایش استفاده می‌شود.

● برای بیان اثر متغیرهای آزمایشگاهی سه نوع مقیاس متداول شده است که به این قرارند:

- مقیاس کیفی یا اسمی<sup>۱</sup> که در آن داده‌ها و متغیرها را تنها با استفاده از واژه‌ها توضیح می‌دهند مانند: رنگ سرخ، رنگ آبی...

- مقیاس ترتیبی یا درجه‌بندی شده<sup>۲</sup> که در آن داده‌ها را برحسب درجه‌های کیفی تقسیم‌بندی می‌کنند مانند: ضعیف، متوسط، خوب، عالی.

- مقیاس کمی<sup>۳</sup> که در آن داده‌ها با عدد مشخص می‌شوند.

● کمومتریکس می‌تواند به روش‌های طراحی یک آزمایش پردازد و به کمک آن پیش از انجام آزمایش می‌توان درباره چگونگی انجام آن برنامه‌ریزی کرد. این اقدام در کاهش تعداد مراحل آزمایش، هزینه، زمان و انجام آن در مناسب‌ترین فضا و شرایط همراه با بهترین نتایج مؤثر است. برای نمونه، در یک روش اندازه‌گیری رنگ‌سنجی جهت حداکثر کردن مقدار جذب، توجه به فراسنج‌هایی هم‌چون مقدار واکنشگر، pH و نوع بافر به کار رفته برای کسب نتایج بهتر سودمند است.

### کمومتریکس و کنترل کیفیت صنعتی

آنچه در کمومتریکس باید مورد توجه قرار گیرد فرایند تولید داده‌ها و استخراج اطلاعات از آن‌هاست. اگر کیفیت فرایند اندازه‌گیری و در نتیجه، کیفیت داده‌ها به حد کافی مناسب نباشد اطلاعات به دست آمده قطعیت ندارند یا حتی اشتباه خواهند بود. با افزایش اهمیت روزافزون کنترل کیفی در صنعت، کیفیت فرایندهای اندازه‌گیری نیز مورد پژوهش قرار می‌گیرد. در

کمومتریکس می‌تواند به روش‌های طراحی یک آزمایش پردازد و به کمک آن پیش از انجام آزمایش می‌توان درباره چگونگی انجام آن برنامه‌ریزی کرد

کازایی کمومتریکس در ارزشیابی مهارت‌های مشاهده‌ای و آزمایشگاهی نیز مدت‌هاست که در برنامه‌های آموزشی - بدون آوردن واژه کمومتریکس - مورد توجه بوده است. برای نمونه، در بارم‌بندی شیمی (۱) که از طرف دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی منتشر شده است، توصیه شده که در ارزشیابی مستمر و پایانی، به بُعد مهارتی امتیاز ویژه‌ای داده شود. در توضیح بُعد مهارتی آمده است که دانش آموزان از دانش موجود در کتاب یا داده‌های موجود در متن پرسش‌ها برای یافتن پاسخ پرسش استفاده کنند و مهارت‌هایی مانند تفسیر کردن، نتیجه‌گیری، رسم نمودار و فرضیه‌سازی در این‌گونه پرسش‌ها مورد ارزشیابی قرار گیرد. [۲]

سازگاری این موارد با مباحث عنوان شده در کمومتریکس، لازمه آشنایی بیش‌تر معلمان شیمی را با روش‌ها و دیدگاه‌های مطرح شده در کمومتریکس یادآور می‌شود.

بنابر نتایج پژوهشی که به تازگی از مدارس منطقه ۱ تهران به‌دست آمده است<sup>۱</sup> بی‌توجهی به ارزشیابی مؤثر و فعالیت‌های آزمایشگاهی و برنامه‌ریزی و طراحی آن‌ها در آزمایشگاه از دلایل اصلی عدم توجه به فعالیت‌های یاد شده در مدارس دولتی این منطقه شناخته شده است که البته ناآشنا بودن معلمان با روش‌های مناسب آن را همراهی می‌کند.

### نتیجه‌گیری

تجزیه و تحلیل دقیق‌تر مراحل اجرایی یک آزمایش، آن‌چنان که کمومتریکس به آن می‌پردازد به معلمان کمک می‌کند تا به ایجاد رابطه یاددهی - یادگیری و انجام سنجش‌های دقیق‌تر مهارت‌های آزمایشگاهی بپردازند.

در مجموع می‌توان گفت سودمندترین کمک کمومتریکس به فراگیران و معلمان این است که از پراکندگی‌های فکری در جریان یک آزمایش جلوگیری می‌کند و نظام فکری هدفمندی را در یک سامانه آزمایشگاهی فراهم می‌آورد.

واقع، ارزشیابی فرایندهای سنجش صنعتی، خود یکی از هدف‌های کنترل فرایندها جهت توسعه بهتر فرآورده‌ها به‌شمار می‌رود.

### نقش کمومتریکس در آموزش شیمی

کمومتریکس شامل مطالبی است که از دو جنبه می‌توان از آن‌ها در آموزش شیمی استفاده کرد: یکی مهارت‌های آزمایشگاهی نظری و عملی است و دیگری تدوین روش‌های مناسب برای سنجش این مهارت‌هاست. البته سال‌هاست که از کمومتریکس در آموزش شیمی در کشورمان استفاده می‌شود. برای نمونه، دانش آموزان دوره متوسطه با این‌گونه مطالب در بخش‌هایی مانند «هم‌چون دانشمندان» صفحه ۲۷ از کتاب شیمی (۱) روبه‌رو می‌شوند. حتی هنگام درک مفهوم طبقه‌بندی متغیرهای آزمایشگاهی به متغیر مستقل و وابسته، فراگیر در دوره‌های قبلی آموزش نیز با کمومتریکس برخورد کرده است. در واقع، مجموعه فعالیت‌هایی که جهت کشف نظام و تفسیر داده‌های به‌دست آمده از آزمایش در کتاب‌های درسی گنجانده شده است همگی از مطالبی هستند که در سطوح پیشرفته‌تر این دانش بحث می‌شوند. با تجزیه و تحلیل جزئی‌تر مراحل اجرایی آزمایش‌ها می‌توان به نکته‌های بیش‌تر و بهتری دست یافت. بنابر نظریه‌های آموزش جدید، استفاده از روش‌های گوناگون اندیشیدن و دست یافتن به دستاوردهای علمی، سودمندتر از ارائه یک جنبه مطالب از معلم به فراگیر است. راجرز<sup>۱</sup> - استاد فیزیک دانشگاه پرینستون و مجری طرح علوم بنیاد نافیلد - در مقاله‌ای چنین می‌گوید: «افراد تحصیل کرده در رشته‌های غیرعلمی، ۱۰ سال پس از فارغ‌التحصیلی، چندان واقعیت‌های فیزیکی و شیمیایی را به‌خاطر نمی‌آورند ولی اگر علم را درک کنند به تنهایی می‌توانند حتی در علوم دیگر، به مطالعه‌های بیش‌تر بپردازند. آن‌ها باید در محیط‌هایی زندگی و کار کنند که علم و روش علمی در آن‌ها نقشی مهم از دیدگاه اجتماعی و فلسفی بازی می‌کند».

**تجزیه و تحلیل دقیق‌تر  
مراحل اجرایی یک  
آزمایش، آن‌چنان که  
کمومتریکس به آن  
می‌پردازد به معلمان کمک  
می‌کند تا به ایجاد رابطه  
یاددهی - یادگیری و  
انجام سنجش‌های دقیق‌تر  
مهارت‌های آزمایشگاهی  
بپردازند**



1. Oldroyd
2. Kowalski
3. Wold
4. qualimetrics
5. nominal scale
6. ordinal scale
7. internal scale
8. Rajers, E. M.

۱. این پژوهش توسط خادم صدیقه عدنانی، معلم شیمی منطقه ۱ تهران انجام گرفت.

1. D. Oldroyd, *The Arch of Knowledge*. Methuen, New York, 1986.
2. D. L. Massart, *Hand Book of Chemometrics and Qualimetrics: Part A*
3. A. Roek: *A report as session of Education Symposium no 17. "The use of statistical Methods in Formulating and Testing of Rubber at 130<sup>th</sup> meeting"* 1985 [www.roadrunner.com](http://www.roadrunner.com) 1390. 2. 15.

۱. بارم‌بندی دروس سبابت گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف بارم‌بندی درس شیمی ۱ و آزمایشگاه.



# آنچه از مجله نشریه آموزش شیمی انتظار می رود

دکتر غلامعباس پارسا  
 عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

## اشاره

از آنجا که هم‌اکنون بیش‌تر فارغ‌التحصیلان دبیرستانی گرایش به ورود به دانشگاه دارند، بالابردن سطح دانش شیمی در دانش‌آموزان، دانشجویان، کارشناسان و معلمان بسیار ضروری می‌نماید. چنانچه شناخت و درک درست از شیمی در فارغ‌التحصیلان دبیرستانی تقویت شود می‌توان از رویدادهای ناخواسته در آینده جلوگیری کرد. رویدادهایی هم‌چون نابودی منابع طبیعی که آسیب‌هایی جدی در پی خواهد داشت.





## ریشه‌یابی کاستی‌ها

انتظار منطقی این است که پیش‌تر دانش‌آموزان پس از پایان دوره دبیرستان جذب بازار کار شوند و سپس بسایه بردن به کاستی‌های علمی و شغلی خود به دانشگاه‌ها راه یابند تا رشته تحصیلی خود را بر مبنای نیاز به ارتقاء مهارت‌های شغلی خود بگزینند. اما هم‌اکنون بیش‌تر فارغ‌التحصیلان دبیرستانی وارد دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های آموزش عالی می‌شوند و بنابراین انتظار می‌رود که از سطح علمی مورد نیاز برای ورود به این دوره برخوردار باشند. کشور ما سرشار از منابع انرژی طبیعی متنوعی مانند نفت، گاز و معادن گوناگون است که بخش عمده آن به صورت مواد خام صادر می‌شود و پس از تبدیل به مواد ضروری و پینرفته، با قیمت چند برابر به بازار مصرف کشورمان باز می‌گردد. در حالی که حتی با تغییر بسیار اندک در ساختار مولکولی این مواد خام می‌توان آن‌ها را به ارزش افزوده چند برابری تبدیل کرد. مانند تبدیل اتیلن و پروپان به پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن [۱]، ادامه این روند در درازمدت باعث نابودی منابع طبیعی شده، آسیب‌های جبران‌ناپذیری برای نسل‌های آینده در پی خواهد داشت. این کاستی تنها با سیاست‌گذاری و سرمایه‌گذاری‌های اصولی در زمینه‌های شیمی و مهندسی شیمی برطرف خواهد شد.

راه‌کار این مشکل در کوتاه‌مدت این است که دست‌کم بخشی از آنچه که در واحدهای پتروشیمی از نفت خام تولید می‌شوند به صنایع کوچک یا در اصطلاح، صنایع پایین دستی انتقال یابد تا پس از آن به فرآورده‌های ارزشمندتر تبدیل شوند. اما در درازمدت - چنان‌که غریبان قرن‌ها، و ملت‌های شرق آسیا در چند دهه اخیر به آن پرداخته‌اند - باید همه مواد خام یا نیم‌خام را نخست به زنجیره ارزش افزوده وارد کرد تا

سرانجام به کالاهایی با ارزش افزوده واقعی و قابل صادرات تبدیل شوند. [۲]

## ضرورت ارتقای سطح شیمی

بالا بردن سطح دانش شیمی در دانش‌آموزان، کارشناسان، معلمان ضروری است. به باور بسیاری از شیمی‌دان‌ها فارغ‌التحصیلان دبیرستانی شناخت و درک درستی از دانش شیمی ندارند و به جای در نظر گرفتن آن به عنوان علمی ضروری برای شناخت علمی مواد موجود در طبیعت و چگونگی دخل و تصرف بشر برای تبدیل آن‌ها به مواد سودمند - هم‌چون داروهای جدید، مواد بهداشتی - آرایشی و رفاهی، سم‌ها، قطعات و ابزارآلات، مواد محافظ برای پوشش و ترابری، محافظت‌کننده‌های مواد غذایی و... - آن را دانشی حفظ‌کردنی می‌پندارند که تنها منجر به افزایش حجم اطلاعات در ذهن می‌شود. لازم است دانش‌آموزان درک کنند که شیمی یک علم پایه و کلیدی برای بسیاری از شاخه‌های علمی است. شیمی در کشاورزی، الکترونیک، زیست‌شناسی، داروسازی، علوم زیست‌محیطی، رایانه، مهندسی، زمین‌شناسی، فیزیک، متالورژی، معدن و بسیاری از علوم دیگر سهم بسزایی دارد. هم‌چنین شیمی در اقتصاد ملی دارای نقشی کلیدی است. برای نمونه، صنایع شیمیایی در ایالات متحده به‌طور مستقیم ۳۰ درصد فرآورده‌های صنعتی، و به‌طور غیرمستقیم ۳۰ درصد دیگر آن را به خود اختصاص داده‌اند. [۳]

## بایدهایی برای مجله

استادان دانشگاه و معلمان در شفاف‌سازی دانش شیمی مسئولیت خطیری به‌عهده دارند. مجله رشد آموزش شیمی نیز باید به نقش خود در بالا بردن سطح این دانش توجه کرده، انتظاراتی را که جامعه شیمی‌دانان از آن دارند

فارغ‌التحصیلان دبیرستانی شناخت و درک درستی از دانش شیمی ندارند و به جای در نظر گرفتن آن به عنوان علمی ضروری برای شناخت علمی مواد موجود در طبیعت و چگونگی دخل و تصرف بشر برای تبدیل آن‌ها به مواد سودمند آن را دانشی حفظ‌کردنی می‌پندارند که تنها منجر به افزایش حجم اطلاعات در ذهن می‌شود

## واژه‌های کلیدی در

کتاب‌های دوره دبیرستان،

گاهی به درستی به

دانش‌آموزان تفهیم

نمی‌شوند و بسیاری به

کج‌فهمی در دانش‌آموزان

می‌انجامند، پیشنهاد

می‌شود که این مجله

معلمان و استادان علاقه‌مند

را برای نگارش مقاله در

زمینه رفع ابهام مفاهیم و

واژه‌های کلیدی، به همکاری

دعوت کند



را فراگیرند. به باور بسیاری از شیمی دان‌ها، پرسش‌های آزمون‌های شیمی بویژه کنکور سراسری، میزان اطلاعات و مفروضات ذهنی موقتی دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کند و کم‌تر به سنجش دانش و فهم آن‌ها می‌پردازد. بررسی پرسش‌های آزمون‌های سراسری و استانی، ارزیابی آن‌ها و گزارش این ارزیابی‌ها در مجله، در رفع این مشکل می‌تواند مؤثر باشد. \* چنان‌چه مجله تریبی دهد که مقاله‌های مناسب از منابع خارجی ترجمه شده، به چاپ برسد در به‌روز کردن دانش شیمی در دانش‌آموزان و معلمان گام‌های مؤثری برداشته خواهد شد.

\* بجاست که مجله، کتاب‌های سودمندی را که در زمینه شیمی به چاپ می‌رسد بررسی کرده، آن را به خوانندگان خود معرفی نماید.

\* مجله می‌تواند در زمینه موضوعات ویژه از کارشناسان مربوط به آن دعوت به عمل آورد و حاصل این گفت‌وگو را به چاپ برساند.

\* برگزاری مسابقه‌های علمی به صورت الکترونیکی یا کتبی از طریق مجله، بسیاری از دانش‌آموزان را در ارتباط با این مجله قرار می‌دهد و تشویق دانش‌آموزان ممتاز، اقدامی بسیار انگیزه‌بخش خواهد بود.

برآورده کند؛ انتظاراتی که به این قرار به آن‌ها اشاره می‌شود:

\* ایجاد محیطی مناسب برای تبادل اندیشه‌های علمی میان استادان دانشگاه، معلمان شیمی، دانش‌آموزان و کارشناسان شیمی که در صنعت - بویژه بخش‌های تحقیق و توسعه - به فعالیت می‌پردازند. این افراد می‌توانند تجربه‌ها و دستاوردهای نوین آموزشی و پژوهشی خود را در قالب مقاله یا گزارش، در مجله به چاپ برسانند تا علاقه‌مندان بتوانند از آن بهره‌جویند. \* از آن‌جا که واژه‌های کلیدی مانند آنتروپی، آنتالپی، انرژی آزاد، کمیت‌های کوانتیده، خارج‌قسمت و اکنتش، ثابت تعادل در کتاب‌های دوره دبیرستان، گاهی به درستی به دانش‌آموزان تفهیم نمی‌شوند و بسیاری به کج‌فهمی در دانش‌آموزان می‌انجامند، پیشنهاد می‌شود که این مجله معلمان و استادان علاقه‌مند را برای نگارش مقاله در زمینه رفع ابهام مفاهیم و واژه‌های کلیدی، به همکاری دعوت‌کنند

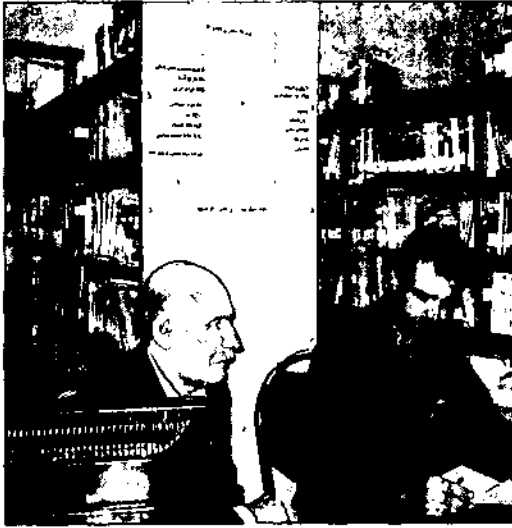
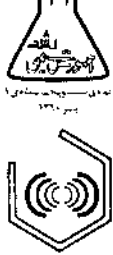
\* فرایند یاددهی - یادگیری با چگونگی ارزیابی ارتباطی تنگاتنگ دارد. اگر در ارزیابی از دانش‌آموزان، میزان درک و فهم آن‌ها از مطالب مورد هدف قرار گیرد، به‌طور طبیعی آن‌ها هم تلاش می‌کنند در همین راستا مطالب

**پرسش‌های آزمون‌های شیمی بویژه کنکور سراسری، میزان اطلاعات و مفروضات ذهنی موقتی دانش‌آموزان را ارزیابی می‌کند و کم‌تر به سنجش دانش و فهم آن‌ها می‌پردازد. بررسی پرسش‌های آزمون‌های سراسری و استانی، ارزیابی آن‌ها و گزارش این ارزیابی‌ها در مجله، در رفع این مشکل می‌تواند مؤثر باشد**

۱. محمد بابایی، مواد شیمیایی، ۱۳۸۶، شماره ۲۹، صفحه ۲۵ و ۵۱

۲. محمد بابایی، مواد شیمیایی، ۱۳۸۸، شماره ۵۵، صفحه ۲۸ و ۵۱

3. Breslow, R., Chemistry Today and Tomorrow: the central, useful and creative science, ACS Publication Wash, D.C. 1997.



گپی دوستانه با یک معلم

# پیشرفت و موفقیت در سایه باهم بودن به دست می آید

اشاره

برحسب تصادف و دست روزگار نیست که این شماره از مجله حال و هوای کرمان پیدا کرده است بلکه از نیکویی فال و بلندی اقبال بوده که این بار نسیم همراهی از کرمان بر ما وزیدن گرفت و فرصتی فراهم آمد تا با مردمانی همه تن مهربانی و صفا هم کلام شویم. افسوس که اگر این مطالب نه فقط خواندنی، که شنیدنی نیز بود. خوانندگان، جملگی به لطافت کلام و شیرینی لهجه این مهربانان با ما هم صدا می شدند. آن چه در پی می آید حاصل تلاش یکی از معلمان کرمانی، آقای محمدعلی اسلامی نیا است، در گفت و گو با معلمی که از افتخارات درخشان و تجربه های ارزنده دوران خدمت در آموزش و پرورش گنجینه های پر بار گردآورده است.

نامش **ارسطو نوحی** است. در ۲۰ تیرماه سال ۱۳۲۷ در روستای بزنجان از توابع شهرستان بافت استان کرمان متولد شده است. پس از آن که تحصیلات ابتدایی و دوران متوسطه را در زادگاهش به پایان می برد در رشته شیمی دانشگاه اصفهان به ادامه تحصیل می پردازد. سال ۱۳۵۵ تدریس را در دبیرستان های کرمان آغاز می کند و پس از ۲۸ سال راه باننشستگی از عمری بذل عشق و خدمت خالصانه در پیش می گیرد. در ۲۵ سال پایانی از این دوران، سرگروه شیمی استان کرمان بوده است و در همین مدت ۷ سال را به عنوان دبیر دبیرخانه راهبردی درس شیمی به فعالیت پرداخته است. اکنون پای صحبت این دو همکار گرمای از کرمان می نشینیم.

حاصل همدلی و همکاری مجموعه ای از همکاران ما در کرمان، سرگروه های استان ها، همکاران خوب ما در حوزه ستادی وزارتخانه و دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی بوده است و این واقعیت که همه، خواهان پیشرفت امور مربوط بوده اند. در آن زمان، ما پیوسته با حوزه ستادی وزارتخانه و گروه شیمی دفتر تألیف در تماس تلفنی بودیم. همه، واقعاً به حل مشکلات کتاب های درسی شیمی تمایل داشتند. هم چنین با مراکز استان ها ارتباط مستمر داشتیم و حجم مکاتبات ما با استان های دیگر چنان بود که دبیرخانه بر ما خرده می گرفت زیرا نامه ها باید حروف چینی، ثبت و شماره زده می شد تا به همه استان ها

○ استاد نوحی، کارشناسان گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی همواره از عملکرد دبیرخانه راهبردی درس شیمی کشور، هنگامی که در کرمان استقرار داشت ابراز رضایت می کنند. به عنوان مدیر گروه شیمی استان کرمان و مسئول دبیرخانه شیمی در آن زمان، این موفقیت را برخاسته از چه عواملی می دانید؟

● «خوب» می گویند دورهم جمع شدن یک آغاز است، دورهم باقی ماندن یک پیشرفت و با هم کار کردن یک موفقیت.

در مدتی که دبیرخانه راهبردی درس شیمی کشور در کرمان بود - اگر کاری انجام شده و موفقیتی به دست آمده است - بی تردید



فرستاده شود.

برای هر استان پرونده‌ای جداگانه در نظر گرفته شده بود و کارهای انجام شده در پوشه مخصوص هر استان جمع‌آوری می‌شد. کار بررسی کتاب‌های درسی، هم به صورت کلی و هم به شکل فصل به فصل آن، در همه استان‌ها انجام می‌گرفت و پس از گردآوری و بررسی نهایی توسط اعضای پر تلاش ما در دبیرخانه شیمی، به دفتر تألیف و حوزه ستادی وزارتخانه منعکس می‌شد. در همین جریان استان‌ها از نظر فعالیت، رتبه‌بندی می‌شدند تا برای فعالیت بیش‌تر انگیزه‌های لازم فراهم شود.

**دورهم جمع شدن یک آغاز است، دورهم باقی ماندن یک پیشرفت و با هم کار کردن یک موفقیت**

○ در آن دوران، از نظر امکانات با چه

محدودیت‌هایی روبه‌رو بودید؟

● «خوب، تا حدود ۲ سال دبیرخانه در کیف من خلاصه می‌شد یعنی همه نامه‌ها و کارها در کیف نسبتاً بزرگی بود که من همیشه آن را همراه داشتم. در دو سال بعد موفق شدیم اطاق، کمد و یک رایانه بگیریم. مسئولان هم وقتی شاهد پیشرفت و انجام کارها بودند همکاری لازم را از ما دریغ نکردند و جا دارد که از مدیرکل و معاونت آموزشی و کارشناسان آموزشی وقت نهایت سپاس‌گذاری را داشته باشیم زیرا با وجود محدودیت‌ها ما توانستیم کنفرانس آموزش شیمی کشور، دو همایش ضمن خدمت کشوری و گردهمایی‌هایی برای سرگروه‌های کشور برگزار کنیم که هر یک سهم بسزایی در تألیف کتاب‌های درسی و رفع اشکالات موجود در آن‌ها داشتند.»

○ اکنون برای بهبود وضعیت و عملکرد این دبیرخانه چه پیشنهادهایی دارید؟

● «باید بودجه‌ای مشخص به دبیرخانه اختصاص یابد تا در زمان لازم هزینه شود. دست‌کم باید فضایی در حد یک اطاق و امکاناتی مانند یک خط تلفن مستقیم و رایانه همراه با چاپگر و اسکنر در اختیار باشد و نیز افرادی دلسوز، علاقه‌مند و خوش‌فکر با سواد علمی کافی، به فعالیت در دبیرخانه گمارده شوند. از تجربه‌های دبیرخانه‌های دیگر نیز باید استفاده شود.»

○ چه پیامی در سال جهانی شیمی برای همکارانمان دارید؟

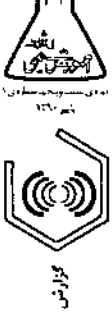
● «پیام من به همه کسانی که در این زمینه مسئولند این است که جایگاه این علم را بشناسند و به علوم پایه بویژه شیمی اهمیت بیشتری بدهند زیرا پیشرفته‌ترین کشورهای جهان از پیشرفت در علم شیمی بهره‌های فراوان گرفته‌اند در این رهگذر بودجه‌های تحقیقاتی باید در اختیار افراد متفکر و پژوهشگران باسواد قرار گیرد. همه ما باید به این نکته توجه کنیم که بدون علم شیمی، زندگی هیچ‌معنایی ندارد»



○ عملکرد دبیرخانه شیمی کشور را پس از آن‌که به استان‌های دیگر واگذار شد چگونه یافتید؟

● «انتقال دبیرخانه به استان‌های دیگر در زمان بازنشستگی من روی داد. بنابراین چنان که باید، در جریان عملکرد دبیرخانه قرار نگرفتم اما می‌دانم که پس از کرمان، دبیرخانه به اردبیل منتقل شد و فعالیت همکاران ما در اردبیل، این استان را از جمله استان‌های فعال معرفی کرده بود.»

**بودجه‌های تحقیقاتی باید در اختیار افراد متفکر و پژوهشگران باسواد قرار گیرد نه این‌که در دسترس افرادی باشد که ارزش علوم پایه را در حد لفظ می‌دانند**



آزمایشگاه شیمی در مقیاس خرد و آزمایشگاه مجازی

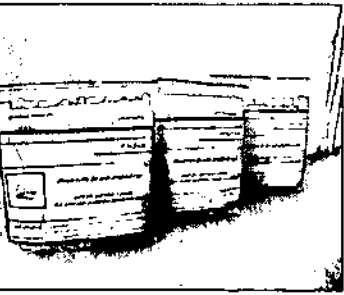
# گزارش برگزاری دو کارگاه در منطقه یک شهر تهران

صدیقه عدنانی

معلم شیمی منطقه ۱ تهران

مقدمه

آزمایشگاه شیمی در مقیاس خرد، نخستین بار به همت گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، با دعوت از پروفسور بردلی از آفریقا معرفی شد. پس از آن در کنفرانس آموزش شیمی اراک دکتر محمدرضا یافتیان، آقای عباسعلی زمانی و خانم پری‌نژاد از دانشگاه زنجان، این روش را به‌طور عمومی ارائه کردند. برگزاری چهار کارگاه آموزش شیمی در مقیاس خرد در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در تهران، دبیرستان دخترانه نظر و دانشگاه زنجان، و استقبال چشم‌گیر حاضران از این روش آقای زمانی و همکارانش در دانشگاه زنجان را به فعالیت برای طراحی و تولید کیت‌های آزمایشگاه شیمی در مقیاس خرد تشویق کرد. حاصل این تلاش‌ها با نام «کیت‌های خرد آزما» در کارگاه منطقه یک تهران ارائه شد و در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت.



اشاره

در آغاز سال جهانی شیمی، گروه‌های آموزشی منطقه ۱ تهران با همکاری اداره ضمن خدمت، به برگزاری دو کارگاه اقدام کرد. آزمایشگاه شیمی در مقیاس خرد و آزمایشگاه مجازی، عنوان دو کارگاهی بود که در زمستان ۸۹ طی پنج جلسه سه‌روزه توسط اداره آموزش و پرورش منطقه یک تهران برگزار شد. ۶۰ تن از معلمان شیمی و معاونان فناوری دبیرستان‌های منطقه یک، شرکت‌کنندگان این کارگاه‌ها بودند.

## برگزاری کارگاه

گروه‌های آموزشی منطقه یک تهران به منظور افزایش توانمندی معلمان شیمی در انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی و ایجاد بستری مناسب در جهت تغییر نگرش معلمان نسبت به فعالیت‌های عملی و معرفی آزمایش در مقیاس خرد، به عنوان راه‌حل کمبود فضا و امکانات آزمایشگاهی در دبیرستان‌ها، این کارگاه‌ها را ترتیب داد.

در نخستین جلسه از دوره فناوری و آزمایشگاه، هر یک از اعضای گروه‌های آموزشی در حوزه درس‌های تجربی، در زمینه

اهمیت آزمایشگاه و فعالیت‌های عملی با حاضران به گفت‌وگو نشستند. در این میان، خانم صدیقه عدنانی که در سال ۸۸ از سوی گروه‌های آموزشی منطقه یک، مسئولیت بررسی علل کم‌توجهی به آزمایشگاه و ارائه راه‌کارهایی مناسب برای آن را به‌عهده داشت، در مورد یافته‌های خود چنین گفت: «یکی از دلایل کم‌توجهی به کارهای عملی، گنجاندن بخش آزمایشگاه در کتاب‌های درسی بوده است. این تغییر سبب کم‌توجهی برخی از همکاران به فعالیت‌های عملی شده است. نبودن کارشناس کارآمد برای اداره آزمایشگاه نیز به این مشکل،

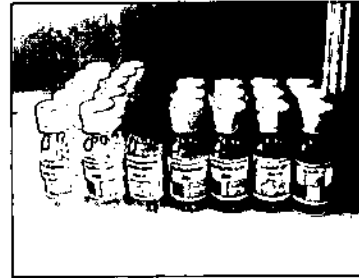
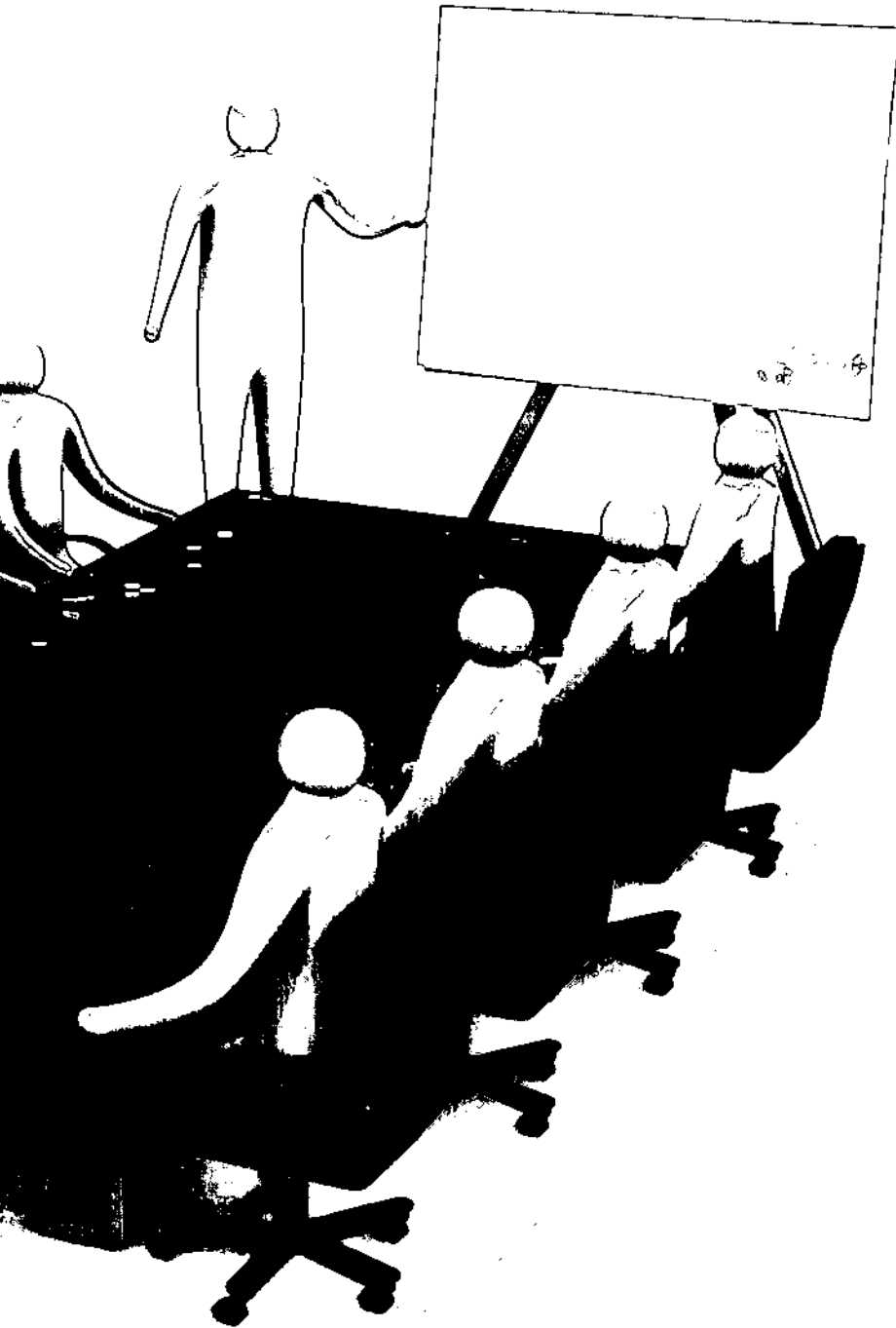


از آن معلمان شیمی در گروه‌های چهار نفری آزمایش‌هایی را که از قبل طراحی شده بود، به کمک کیت‌های آزمایشگاهی شیمی در مقیاس خرد که با نام «خردآزما» ارایه شد، انجام دادند. به این ترتیب خردآزما به عنوان نخستین فراورده در انجام آزمایش‌های شیمی در مقیاس خرد معرفی شد و مورد استفاده قرار گرفت.

هم‌چنین جلسه‌هایی برای معاونان فناوری دبیرستان‌ها ترتیب یافت که در آن افراد با رشته‌های گوناگون حضور داشتند. در این جلسه‌ها نیز گروه‌های چهار نفری با نظارت یک معلم شیمی، از نزدیک با کیت‌های آزمایش در

ابعاد گسترده‌تری داده است.» وی در ادامه، انجام آزمایش به شیوه‌های تازه مانند آزمایشگاه در مقیاس خرد و آزمایشگاه مجازی را در حل مشکلاتی مانند کمبود زمان، تجهیزات و نبودن کارشناس آزمایشگاه مؤثر دانست و اشاره کرد که تصمیم گروه‌های آموزشی به برگزاری این کارگاه در پی این نتیجه‌گیری بوده است.

در ادامه، آقای عباس‌علی زمانی در قالب گزارشی اهداف و مزایای آزمایش شیمی در مقیاس خرد را برشمرد و به کارگاه‌های ترتیب‌یافته در این زمینه اشاره کرد و به معرفی ابزارهای آزمایش در مقیاس خرد پرداخت. پس



**آزمایشگاه در مقیاس خرد و آزمایشگاه مجازی روش‌های عملی مناسبی هستند که از جمله برتری‌های آن‌ها می‌توان به ایمنی آزمایش‌کننده، در برابر مواد شیمیایی سمی، آتش‌گیر و خطرناک اشاره کرد**



در مقیاس خرد بسیار جذاب ارزیابی شد. و کیت‌های خردآزما به عنوان ابزاری کاربردی و سودمند برای صرفه‌جویی در وقت و کاهش هزینه‌ها مورد پسند قرار گرفت. هم‌چنین انجام آزمایش‌های خطرناک به صورت مجازی، اقدامی مؤثر در جهت تأمین ایمنی برای آزمایش‌کنندگان شناخته شد. درخواست‌های خرید کیت‌ها از سوی معاونان فناوری شرکت‌کننده در کارگاه برای مدارس خود، نشانه‌ای از موفقیت این کارگاه‌ها در جلب رضایت حاضران بود.

### نگاه پایانی

آزمایشگاه در مقیاس خرد و آزمایشگاه مجازی روش‌های عملی مناسبی هستند که از جمله برتری‌های آن‌ها می‌توان به ایمنی آزمایش‌کننده در برابر مواد شیمیایی سمی، آتش‌گیر و خطرناک اشاره کرد. هم‌چنین در آزمایش در مقیاس خرد، حجم مواد مصرفی، مواد زاید و در پی آن آلودگی محیط‌زیست و هزینه انجام آزمایش‌ها کاهش خواهد یافت. از هر دو شیوه ارایه شده در این کارگاه‌ها می‌توان در فضاهای غیرآزمایشگاهی و هنگام تدریس در کلاس درس نیز استفاده کرد. کیت‌های خردآزما این امکان را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کنند که به صورت گروهی، انفرادی یا در کنار معلم بدون نیاز به فضای آزمایشگاهی، به انجام آزمایش بپردازند.

مقیاس خرد آشنا شدند. برخی از گروه‌ها به انجام آزمایش‌هایی خارج از برنامه پرداختند و کارایی و موفقیت کیت یاد شده برای هدف در نظر گرفته شده را تأیید کردند.

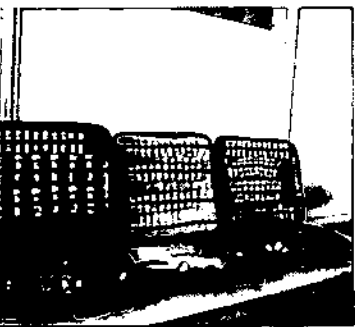
### کیت‌های خردآزما

این کیت‌ها در ۳ نوع به بازار عرضه خواهند شد: کیت خردآزما (۱) ویژه شیمی اول و دوم دبیرستان، کیت خردآزما (۲) ویژه سال سوم دبیرستان و کیت خردآزما (۳) ویژه شیمی چهارم دبیرستان. همراه این کیت یک کتاب آزمایشگاهی نیز ارایه می‌شود که در آن دستور کار، نکته‌های ایمنی و پرسش‌های مربوط به آزمایش‌های طراحی شده، آمده است. همه آزمایش‌ها به کمک ابزارهای موجود در کیت‌ها انجام پذیرند.

### ارزیابی شرکت‌کنندگان

طی نظرخواهی‌ای که در پایان این کارگاه‌ها به عمل آمد، کارگاه آزمایش

**کیت‌های خردآزما این امکان را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کنند که به صورت گروهی، انفرادی یا در کنار معلم بدون نیاز به فضای آزمایشگاهی، به انجام آزمایش بپردازند**



# گرامی داشت سالی تکرارناپذیر در شانه کویر

مهدیه سالار کیا

✓ سخنرانی استادان برجسته و فعال کشور در  
 عرصه شیمی شامل آقایان دکتر: عباس شفیعی،  
 عیسی یآوری، حبیب فیروزآبادی، کاظم کارگشا  
 و نعمت‌الله ارشدی

✓ برگزاری کارگاه‌های آموزشی در دو بخش:  
 آشنایی با منابع الکترونیکی انتشارات Wiley-

Blackwell

ب - آشنایی با منابع الکترونیکی و پایگاه‌های  
 اطلاعاتی شیمی توسط شرکت نسیم ایمان

هم‌پای شور و هیاهویی که جهان در سال  
 ۲۰۱۱ به خود دید، امواج فعالیت‌های جهانی،  
 کشور ما را نیز به‌طور گسترده دربرگرفت و به  
 بهانه بزرگداشت سال جهانی شیمی تا مناطق و  
 ناحیه‌های آموزشی، مراکز صنعتی و دانشگاه‌ها  
 در سطح کشور گسترش یافت.

دانشگاه شهید باهنر کرمان نیز بر آن شد  
 تا همایشی را در سال جهانی شیمی، به هدف  
 گرامی داشت این سال برپا دارد. در برگزاری  
 این همایش آموزش و پرورش و خانه صنعت  
 این استان، دانشگاه‌های پیام‌نور و آزاد واحد  
 کرمان، دانشکده داروسازی دانشگاه علوم  
 پزشکی کرمان و مرکز بین‌المللی علوم و فناوری  
 پیشرفته و علوم محیطی نیز با دانشگاه کرمان  
 همکاری داشتند. آنچه خاطره این گردهمایی  
 را ماندگارتر کرد، انتخاب زمان آن در تقارن  
 با مراسم ششمین دوره اهدای جایزه مهندس  
 افضلی پور بود.

با توجه به اهمیت ویژه  
 شیمی در زندگی و  
 نام‌گذاری سالی باعنوان  
 سال جهانی شیمی، باید  
 زاویه دید ما نسبت به  
 شیمی تغییر کند و به ابعاد  
 این علم در زندگی، بیشتر  
 توجه شود

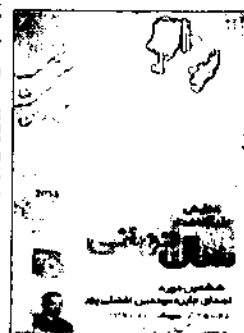
به این ترتیب طی روزهای ۲۵ و ۲۶  
 اردیبهشت سال جاری، نزدیک به ۷۰۰ تن از  
 پیشکسوتان آموزش، صنایع و نخبگان عرصه  
 شیمی در دیوار کریمان گردهم آمدند تا با  
 شعار «شیمی، زندگی من، آینده من»، هم‌سو با  
 جنبش‌های جهانی، در راستای معرفی شیمی در  
 قالب یک ابزار قدرتمند برای فقرزدایی در جهان  
 و ایجاد محیط زیستی پایدار گام بردارند.

این همایش در سه محور شیمی و آموزش،  
 شیمی و صنعت، شیمی و محیط‌زیست در قالب  
 برنامه‌هایی به این شرح جریان یافت:



✓ برگزاری نمایشگاه:

آ - کتاب با حضور انتشارات John Wiley  
 & Sons



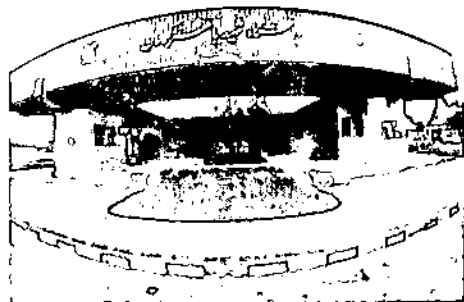


کذرا نادن یک دوره تخصصی شیمی کشاورزی به میهن بازگشت تا بنا به توصیه پدر به فرهنگ کشاورش خدمت نماید. در آغاز، به استخدام دولت درآمد اما پس از ۶ سال از کار خود در بانک کشاورزی کناره گرفت و به تجارت روی آورد. در همه این دوران در اندیشه عملی به توصیه پدر، آرزوی بناکردن یک دانشگاه را - از محل درآمد شخصی خود - در یکی از مناطق محروم کشور در سر می پروراند. و این آرزو، سرانجام در سال ۱۳۵۳ با تأسیس دانشگاه کرمان برآورده شد.

ب - معرفی برخی صنایع و کارخانه‌های شیمیایی از جمله: شرکت صنایع آلومینیم هزار (شهر صنعتی ۲) - کرمان، کارخانه کک‌سازی و بلایش فطران زرند، شرکت تولیدی معدنی مدوار (رفسنجان)، تدارک، تولید کننده کود کشاورزی (شهر صنعتی ۲ - کرمان)، شرکت رنگ بینالود (شهر صنعتی ۱ - کرمان)، لاستیک بارز، کاوش کیمیا (تولید سموم دفع آفات گیاهی).



دانشگاه شهید باهنر کرمان



### دانشگاه کرمان یادآور نام یک شیمی دان است

دانشگاه شهید باهنر کرمان واقع در جنوب شرقی این شهر، در سال ۱۳۵۳ توسط مهندس علیرضا افضل‌پور تأسیس شد و فعالیت خود را با پذیرش ۹۰ دانشجو در رشته آغاز کرد. اکنون با گذشت حدود سه دهه، این رقم به ۱۸ هزار دانشجو در ۱۸۲ رشته افزایش یافته است.

علیرضا افضل‌پور - بزرگ مردی که نامش



بر سردر دانشگاه کرمان می‌درخشد - در سال ۱۳۸۸ در تهران متولد شد. در فرانسه به تحصیل شیمی پرداخت و پس از کسب مدرک کارشناسی خود و

### زاویه دیدمان را نسبت به شیمی تغییر

دهیم

در نخستین روز از برگزاری این همایش، ریاست دانشگاه شهید باهنر کرمان ضمن خیرمقدم به شرکت‌کنندگان، یاد مهندس افضل‌پور و همسرش، بانو فاخته صبا را گرامی داشت و از زحمات این دو انسان برجسته، در برپایی دانشگاه کرمان سخن گفت. دکتر نصرالله گرامی در ادامه بر این نکته تأکید کرد که: «با توجه به اهمیت ویژه شیمی در زندگی و نام‌گذاری سالی با عنوان سال جهانی شیمی، باید زاویه دید ما نسبت به شیمی تغییر کند و به ابعاد این علم در زندگی، بیش تر توجه شود».

در ادامه دکتر ابراهیم نوروزیان، دبیر این همایش درباره علت نام‌گذاری سال ۲۰۱۱ با حضرات چنین گفت: داین نام‌گذاری به علت اهمیتی است که شیمی در زندگی افراد دارد؛ علم شیمی می‌تواند فقر را در جهان از بین ببرد و سبب ایجاد توسعه پایدار در جهان شود. وی سپس با یادتی از نام ماری کوری - دانشمندی که موفق به دریافت دو جایزه نوبل، یکی در فیزیک به سال ۱۹۰۳ و دیگری در شیمی به سال ۱۹۱۱ شده بود - یکی از اهداف سال جهانی شیمی را ارج نهادن به زنان فعال و رویدادهای تاریخی مهم در شیمی برشمرد.

علم شیمی می‌تواند فقر را در جهان از بین ببرد و سبب ایجاد توسعه پایدار در جهان شود



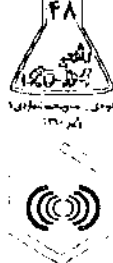
خانم فاخته صبا، همسر مهندس افضل‌پور

### بهبودسازی مداوم

شرایط و کیفیت زندگی، فرایندی بی‌پایان است و کیفیت زندگی ما نیز به

شیوه‌ای بستگی دارد که با

محیط زیست تعامل می‌کنیم



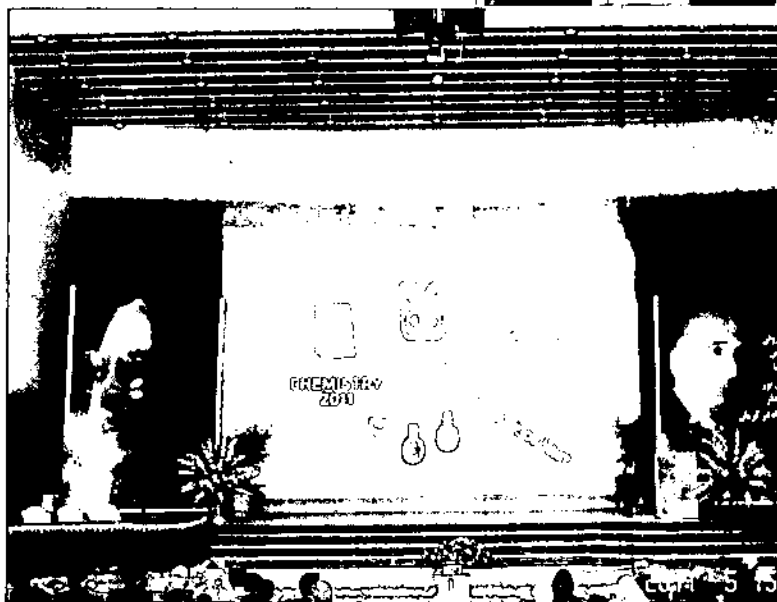
## سال جهانی شیمی، فرصتی که دوباره تکرار نخواهد شد

دکتر نعمت‌الله ارشادی عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان، به عنوان نماینده آموزش و پرورش در ستاد اجرایی سال جهانی شیمی از جمله سخنرانان این همایش بود. عنوان سخنرانی وی «آموزش شیمی با کیفیت، راهی به توسعه پایدار» بود. سردبیر مجله رشد آموزش شیمی در آغاز سخنرانی خود، به تاریخچه انتخاب سال جهانی شیمی و نقش



انگلیس را از دید میزان فعالیت به مناسبت این سال در رأس کشورهای دیگر جهان معرفی می‌کرد و ابراز تأسف کرد که در این میان کشور ما تنها ۴ فعالیت را برای خود ثبت کرده است که آن هم شکل فردی داشته است و هنوز از سوی نهادها و سازمان‌های حقوقی اقدام برجسته‌ای به مناسبت سال جهانی شیمی انجام نگرفته است و نتیجه گرفت که: «این سال فرصت بی‌نظیری برای ما شیمی‌دان‌هاست که تا مدت‌ها تکرار نخواهد شد. انجمن شیمی ایران با چنین نگاهی برای کانونی کردن توجهات به این سال، اقدام به نظارت و ساماندهی فعالیت بخش‌های مختلف در کشور کرده است.»

نماینده ستاد اجرایی سال جهانی شیمی در انجمن شیمی ایران، نقش و اهمیت آموزش و ضرورت تغییر آن به هدف دسترسی به توسعه پایدار را یکی از برنامه‌هایی دانست که باید در این سال به آن توجه شود. وی آموزش را یک نظام سرمایه‌گذاری بلندمدت و پرهزینه معرفی کرد که خروجی مشخصی ندارد و همین ویژگی‌ها را دلیل مظلومیت و غفلت‌زدگی و کم‌اقبالی این حوزه در جلب توجه و رغبت افراد دانست.



دکتر ارشادی در تعریف توسعه پایدار چنین گفت: «توسعه پایدار به این معنی است که نیازهای نسل حاضر به گونه‌ای تأمین شود که نسل‌های آینده را در رفع نیازمندی‌های خود با مشکل روبه‌رو نکند. توسعه پایدار را باید یک فرایند دانست، نه یک فرآورده. در واقع، بهبودسازی مداوم شرایط و کیفیت زندگی، فرایندی بی‌پایان است و کیفیت زندگی ما نیز به شیوه‌ای بستگی دارد که با محیط‌زیست تعامل می‌کنیم. توسعه پایدار مترادف این عبارت است: دیگران کاشتنند ما خوردیم ... اکنون زمان آن است که ما بکاریم. دیگران بخورند. پس زاویه دید همه دانشمندان باید چنان تغییر یابد که سلامتی محیط‌زیست برآورده‌شود.»

در بیان رابطه میان محیط‌زیست، جامعه

کشور ایتوبی در پیشنهاد سالی با این نام چنین اشاره کرد: «قابل تأمل و عبرت‌آموز است که ایتوبی، به عنوان کشوری کم‌تر توسعه یافته، قدمی برمی‌دارد که با استقبال جهانی روبه‌رو می‌شود و چنین جنبشی را در جهان ایجاد می‌کند.» وی پس از آن در بیان هدف‌های این سال به معرفی سایت سال جهانی شیمی توسط آیرپاک و یونسکو پرداخت؛ سایتی که تلاش در جهت ایجاد اتحاد جهانی میان شیمی‌دان‌ها در سراسر جهان و ایجاد انگیزه برای جنبشی جهانی در صدر هدف‌های آن قرار دارد و با معرفی عبارت «شیمی‌دان‌های بدون مرز» سعی در بسط دیدگاه جهان در محافظت از محیط زیست دارد. وی در ادامه، مخاطبان را به برآوردهایی توجه داد که ایالات متحده و

تنها از راه گفت‌وگو میان شیمی و جامعه، آن هم در چارچوب دستاوردهای شیمی می‌توان به توسعه پایدار رسید. شیمی سبزی یکی از دستاوردهای نگاه توسعه‌ای و تعامل میان شیمی و جامعه است

- چه کسانی مسئول تعریف آن هستند؟
- ضمانت اجرا و تحقق این نوع آموزش به عهده چه کسانی است؟

برای نمونه تعریف کشوری هم چون ژاپن - با آموزشی آزمایش محور - با امکانات ما از دید برآوردن تجهیزات و ایمنی لازم سازگاری ندارد. به سخن دیگر، کیفیت یعنی وجود تفاهم و سازگاری میان نیازها و امکانات. دستیابی به کیفیت در آموزش، هدف ارزشمندی است که نباید در مسلخ راه‌حل‌های سطحی، ساده و کوتاه‌مدت قربانی شود. در واقع، در حوزه آموزش باید با آرامش، تأنی و در بازه زمانی مشخص حرکت کرد تا نتیجه مطلوب به دست آید.



### کلام پایانی

بار سفر بستن از شهری چون کرمان، کار دشواری است. شهری که مردمان شیرین گفتارش در الهامی امانتدارانه از ناهمواری‌های کویر،

هم‌چنان خانه‌هایشان را مزین به گنبدها و پنجره‌های هلالی بنا می‌کنند. ای کاش جای آن بود که از انبوه آثار تاریخی که این منطقه در خود جای داده است بیش‌تر بگوییم؛ از «بخ‌دان‌هایی» که امروزه به موزه تبدیل شده‌اند و گذشتگان در پیکار با کم‌آبی فصول گرم سال آن را از برف‌های کوه‌های مجاور انباشته می‌کردند. از «باغ شاهراده» که فضای بهشتی‌اش از وجود فواره‌هایی رونق گرفته است که تکیه بر قدرت هنر و اندیشه معماران کهن. در بهره‌گیری از اندک آبی در میانه کویر دارد و باغی بهشتی را در سرزمین‌هایی بایر. امتداد یافته تا افق آفریده است. به هر حال، این فرصتی بود که سال جهانی شیمی در اختیار ما گذاشت؛ کوتاه زمانی که به سرعت به‌سر رسید و البته بسی خاطره‌انگیز شد.

و اقتصاد چندین مدل مورد توجه قرار گرفت و رفته‌رفته مدل هرمی به عنوان مدلی تکاملی یافته‌تر از بتیبه، مورد استفاده واقع شد. در این مدل، آموزش، جایگاه ویژه‌ای در ایجاد ارتباط میان محیط‌زیست، جامعه و اقتصاد پیدا کرده بود؛ چیزی که در مدل‌های قبلی (مدل میکی ماوس و مدل چشم آهو) جایی نداشت. به این ترتیب مشخص شد که مؤلفه‌های انسان‌ساز اقتصاد و جامعه باید مورد آموزش قرار گیرند. وی با اشاره به این که کنفرانس جهانی تایوان بر شعار «آموزش شیمی و پایدار در عصر جهانی» تأکید ویژه داشت، ادامه داد:

«تنها از راه گفت‌وگو میان شیمی و جامعه، آن هم در چارچوب دستاوردهای شیمی می‌توان به توسعه پایدار رسید. این گفت‌وگو شکل شیمی را در آینده تعیین می‌کند. شیمی سبزیکی از دستاوردهای نگاه توسعه‌ای و تعامل میان شیمی و جامعه است.

شیمی سبز به معنی شیمی بی‌خطر، پاک و تقسیم‌کننده؛ تحقق پایداری است. نباید شیمی سبز را یک گرایش بدانیم بلکه باید آن را نوعی نگاه سازگار با محیط‌زیست در نظر بگیریم که کاهش در سه حوزه در صدر برنامه‌های آن قرار دارد؛ کاهش در مصرف انرژی، کاهش در هزینه‌ها و کاهش خطرهایی که محیط‌زیست را مورد تهدید قرار می‌دهد. این اهداف تنها در صورتی تحقق می‌یابند که به دیدگاه شیمی‌دان‌های بدون مرز روی آوریم چرا که مرز روی نقشه‌های جغرافیا معنا دارد در حالی که طبیعت مرز نمی‌شناسد.

در تعریف کیفیت نیز باید گفت که بهبود کیفی مسئله‌ای چندبعدی، پیچیده و زمان‌بر است و البته در گذر زمان با توجه به ملاحظات عینی (تحت تأثیر دیدگاه‌های علمی مختلف بدون اعمال نظر شخصی) و ملاحظات ذهنی (که به طرز فکر و نظر افراد وابسته است) تغییر می‌کند. یعنی کیفیت، تابع زمان است. پس باید این شناخت را پیدا کنیم که:

- تعریف ما از کیفیت آموزش چیست؟

نبايد شیمی سبز را یک گرایش بدانیم بلکه باید آن را نوعی نگاه سازگار با محیط‌زیست در نظر بگیریم که کاهش در سه حوزه در صدر برنامه‌های آن قرار دارد؛ کاهش در مصرف انرژی، کاهش در هزینه‌ها و کاهش خطرهایی که محیط‌زیست را مورد تهدید قرار می‌دهد.

بهبود کیفی مسئله‌ای چندبعدی، پیچیده و زمان‌بر است و البته در گذر زمان با توجه به ملاحظات عینی (تحت تأثیر دیدگاه‌های علمی مختلف بدون اعمال نظر شخصی) و ملاحظات ذهنی (که به طرز فکر و نظر افراد وابسته است) تغییر می‌کند.

# موج بزرگ در سال جهانی شیمی

گزارشی از همایش «آموزش شیمی در ایران»

آذر حداد  
معلم شیمی منطقه ۵ شهر تهران



طراحان لوگو: آذر حداد و نسرین انصاری

و وظیفه مسئولان، پشتیبانی از نشست‌ها در هر رشته‌ای است چرا که این همایش‌ها سبب رواج فرهنگ علوم در جامعه می‌شوند. آقای مهاجر جلب علاقه و پرورش استعداد های فرزندان این مرز و بوم به سمت علوم پایه و پیشرفت این علوم در کشور را، از جمله بازخوردهای مهم این برنامه‌ها برشمرد.

## نظام‌های ارزشیابی نادرست؛ آفت تفکر منطقی

در بخش دیگر این همایش، دکتر رسول عبدالله میرزایی عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی درباره اهمیت آموزش شیمی در دنیا و بررسی وضعیت آن در ایران با حاضران چنین گفت: «آموزش و پرورش در جوامع بشری برای بهبود وضع زندگی انسان و تربیت نیروی انسانی مؤثر، برای رشد جامعه تلاش می‌کند و گاه آموزش از راه دور نیز به مدد آن می‌آید. در کنار مهارت‌های عمومی مانند خواندن، نوشتن و آشنایی با علوم هم چون ریاضی، تاریخ و... ایجاد تفکر منطقی در فراگیران نیز از اهداف اصلی فرایند تعلیم و تربیت به‌شمار می‌رود که دولت‌ها از منابع عمومی کشور، برای آن هزینه می‌کنند.

در میانه‌های سال جهانی شیمی، آموزش و پرورش منطقه ۵ تهران به مناسبت این سال برگزاری همایشی با عنوان «آموزش شیمی در ایران» را در فهرست فعالیت‌های خود جای داد. این برنامه در ۲۶ اردیبهشت‌ماه ۹۰، در سالن اجتماعات امام علی (ع)، واقع در منطقه ۵ تهران اجرا شد.

مدیر منطقه، معاونان گروه‌های آموزشی مناطق نوزده‌گانه آموزش و پرورش، سرگروه‌های درس شیمی مناطق، مدیران مدارس منطقه ۵، معلمان شیمی و دانش‌آموزان برگزیده مدارس گوناگون این منطقه، جمله شرکت‌کنندگان این همایش بودند.

خوش آمدگویی مدیر منطقه ۵، آقای مهاجر، به شرکت‌کنندگان، آغازگر این گردهمایی بود. وی ضمن اشاره به اهمیت تمدن اسلامی در پیشرفت علوم پایه، نقش امام صادق (ع) و شاگرد ایشان، جابرین حیان را یادآور شد و بر ضرورت پشتیبانی از چنین نشست‌هایی به این ترتیب تأکید ورزید که: «رسالت اصلی

برای مقابله با این کج‌فهمی‌ها محیط امنی برای تعمق و مباحثه در کلاس، میان فراگیران ایجاد کنید، به نظرات دانش‌آموزان احترام بگذارید و از تحلیل‌های آن‌ها درباره اطلاعات و مشاهده مدل‌ها حمایت کنید

## یکی از بهترین فرصت‌ها و ابزارهای آموزش، برگزاری همایش است

فرایند حتی باید فراگیران را مورد خطاب قرار داد تا فاصله میان معلم و فراگیر کاهش یابد و زمینه، برای به اشتراک نهادن اطلاعات فراهم شود. وی در پایان برخی دلایل کج‌فهمی‌ها در فراگیران را چنین برشمرد:

- سرعت تکامل افکار و دیدگاه‌های دانش‌آموزان. گاه با اندازه سرعت ارایه مفاهیم در کتاب‌های درسی و بسیاری واحدهای آموزشی طراحی شده توسط معلمان سازگاری ندارد.

- زبان استفاده شده توسط کتاب درسی و معلم ممکن است منجر به سردرگمی دانش‌آموز شود.

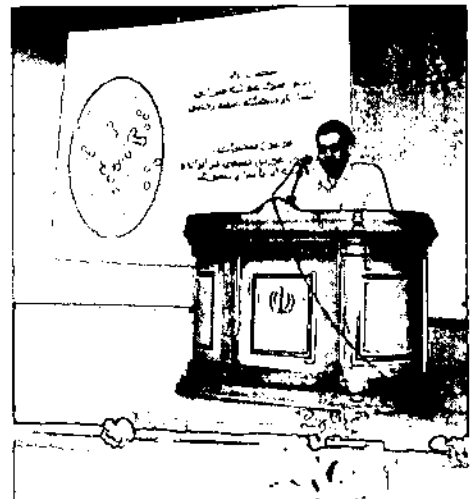
- اغلب پیش از آن که دانش‌آموز فرصت اندیشیدن داشته باشد، دیدگاه‌ها به وی تحمیل می‌شوند.

- گاه برخی تصویرها، نمودارها و مدل‌های دو بعدی موجود در کتاب‌های درسی یا منابع آموزشی دیگر موجب کج‌فهمی می‌شوند.

راه کارهایی نیز برای مقابله با این کج‌فهمی‌ها توسط سخنران به این ترتیب ارایه شد: «می‌توانید محیط امنی برای تعمق و مباحثه در کلاس، میان فراگیران ایجاد کنید. به نظرات دانش‌آموزان احترام بگذارید و از تحلیل‌های آن‌ها درباره اطلاعات و مشاهده مدل‌ها حمایت کنید.

مدل‌ها و واقعیت‌ها را برایشان مقایسه کنید و میان آن‌ها تمایز قایل شوید. بیش‌تر کج‌فهمی‌ها در جریان پژوهش، آزمایش و استفاده از مدل‌های مهم‌تر ایجاد می‌شوند و معمولی‌ترین کج‌فهمی‌ها مربوط به مدل‌های عینی هستند. از چندین مدل استفاده کنید تا واژگان مخصوص و کج‌فهمی‌های فضایی و سه‌بعدی را نشان دهند.»

برگزاری همایش، یکی از بهترین ابزارهای آموزش در میان برنامه‌ها فرصت‌هایی جهت جویاشدن از دیدگاه‌ها و باورهای برخی شرکت‌کنندگان درباره ضرورت برپایی چنین



با این که در سال‌های اخیر به یادگیری مهارت در دوره دبیرستان توجه شده است و به تبع آن، رشته‌هایی هم‌چون کاردانش در کشور توسعه یافته‌اند، پرورش مهارت تفکر در فراگیران از خطر آفت درامان نیست. مسئولان نظام آموزشی گاه با تدوین نظام‌های ارزشیابی نادرست، نقش عمده‌ای را در انحراف از این هدف اصلی ایفاء می‌کنند، که از آن جمله می‌توان به کنکور سراسری دانشگاه‌ها اشاره کرد. چنان که می‌بینیم عمدتاً در این فرایند، سطوح شناختی پایین مورد توجه قرار گرفته و در نتیجه آن، به‌خاطر سپردن مطالب و بازگویی دوباره آن‌ها اهمیت ویژه یافته است.

دکتر عبدالله میرزایی تأکید کرد که تقویت فرایندهای تفکر به کمک روش‌های آموزشی جدید، نگرشی است که تدریس را با ایجاد انگیزه و تلاش برای یادگیری در فراگیران همراه می‌کند. معلم در این میان نقش یک راهنما را دارد. تربیت معلم چه در حین خدمت، و چه پیش از آن کمک می‌کند که معلم با فرایندهای آموزشی جدید آشنا و هماهنگ شود. وی در ادامه با اشاره به برگزاری همایش‌ها با عنوان یکی از شکل‌های آموزش به معلمان، گفت: «نکته قابل تأمل در برگزاری همایش‌ها، ارایه تجربه‌های خوب و موفق معلمان است چرا که از این راه، تعامل و اشتراک اطلاعات میان کارشناسان و معلمان به‌وجود می‌آید و مسیر را برای نیل به برنامه‌های بعدی هموار می‌کند.» دکتر عبدالله میرزایی نتیجه‌گیری کرد که برای بهینه‌سازی آموزش، اجرای این نشست‌ها باید مداومت داشته باشد و در این

## با این که در سال‌های اخیر به یادگیری مهارت در دوره دبیرستان توجه شده است اما، پرورش مهارت تفکر در فراگیران از خطر آفت درامان نیست





مهندس شاه علی، معاون سازمان  
 بازیافت شهرداری منطقه ۵ تهران

**برای بهینه‌سازی آموزش،  
 اجرای این نشست‌ها باید  
 مداومت داشته باشد و  
 در این فرایند حتی باید  
 فراگیران را مورد خطاب  
 قرار داد**

**تشکل‌هایی هم‌چون  
 سازمان بازیافت، پلیس  
 راهنمایی و رانندگی،  
 شهردار مدرسه و...  
 با مسئولیت دادن به  
 دانش‌آموزان آن‌ها را  
 نسبت به محیط‌زیست  
 و حفظ آن متعهد بار  
 می‌آورند**

نقطه از زمین سوزانده شود در یک نقطه بسیار دور دست می‌تواند اثر نامطلوب خود را به‌جا بگذارد چرا که، تمام بخش‌های محیط‌زیست مانند یک چرخه و زنجیره با هم در ارتباط هستند.»



معلمان در جریان این همایش از غرفه‌های گوناگونی که به زمینه‌هایی هم‌چون آزمایش‌های شگفت‌انگیز، آموزش الکترونیک و وسایل کمک‌آموزشی اختصاص داده شده بود بازدید کردند.

در مجموع، با وجود فشردگی و حجم برنامه‌های در نظر گرفته شده، شرکت‌کنندگان، این همایش را فرصتی مناسب برای طرح دیدگاه‌های مختلف و در میان‌گذاردن خواسته‌ها و تجربه‌ها عنوان کردند. یکی از معلمان شیمی بر این باور بود که این برنامه‌ها و تعامل میان معلمان به‌طور ناخودآگاه تغییراتی را در نحوه آموزش و بهبود کیفی آن ایجاد می‌کند.

نکته مثبت دیگر این همایش از دید شرکت‌کنندگان، رودررو قرار گرفتن معلمان با دانش‌آموزان بود که شرایط را برای برقراری تعامل و پیامدهای مطلوب بعدی فراهم می‌کرد. امید است این موج بزرگ که در بزرگداشت سال جهانی شیمی در کشور ما پدید آمده است از این پس استمرار داشته باشد و تداوم خود را حفظ کند.

همایش‌هایی فراهم آمد. آقای مهندس شاه‌علی، معاون سازمان بازیافت شهرداری منطقه ۵ تهران در این زمینه چنین گفت: «یکی از بهترین فرصت‌ها و ابزارهای آموزش، برگزاری همایش است. بنده اجرای این‌گونه همایش‌های آموزشی و کاربردی را تأیید می‌کنم به شرط آن‌که پس از خاتمه، یک ارزشیابی دقیق داشته باشیم و اثرگذاری مقاله‌ها، سخنرانی‌ها، کلیپ و موارد دیگر ارایه شده در نشست را روی تغییر رفتار و نگرش مخاطبان بررسی و نتیجه‌گیری کنیم.»

آقای شاه‌علی درباره اهمیت آشنا کردن نسل جوان با محیط‌زیست اشاره کرد که هم‌اکنون تشکل‌هایی هم‌چون سازمان بازیافت، پلیس راهنمایی و رانندگی، شهردار مدرسه و... با مسئولیت دادن به دانش‌آموزان، آن‌ها را نسبت به محیط‌زیست و حفظ آن متعهد بار می‌آورند. بنابراین برای مشاهده بازخورد این برنامه‌ها ایجاد تشکل‌های محیط‌زیستی در مقاطع مختلف بسیار مؤثر خواهد بود و این اثر بیش‌تر می‌شود اگر برگزاری جلسه‌های ماهانه درباره بحران‌های محیط‌زیست و بررسی راه‌کارهای مقابله با آن‌ها نیز در برنامه این تشکل قرار گیرد.

وی تأکید کرد که: «در همه همایش‌ها، درباره هر رشته یا موضوعی که باشد و در هر کجای کشور، باید بخشی به محیط‌زیست اختصاص یابد زیرا مسایلی محیط‌زیست و بهداشت، ابعاد جهانی دارد. برای نمونه، وقتی پلاستیک در یک



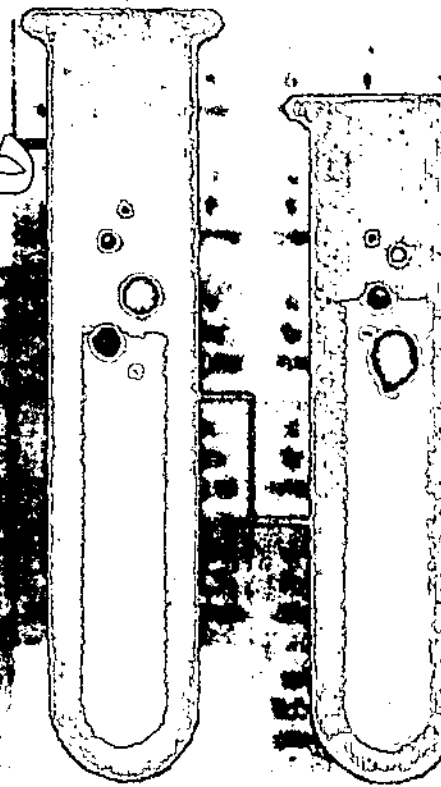
بازدید از غرفه انجام آزمایش



# یک همایش دانش‌آموزی شیمی

# ۲

تنظیم: مهدیه سالار کیا



شمار افراد نسل جوان در جهان امروز، رو به افزایش نهاده است چنان‌که، هم‌اکنون نیمی از جهان را افراد کم‌تر از ۲۵ سال تشکیل می‌دهند و بنا به برآوردهای کارشناسان سازمان ملل متحد تا سال ۲۰۲۰، نزدیک ۸۷ درصد این افراد در کشورهای توسعه‌یافته بسر خواهند برد. این اطلاعات نیاز به بهبود کیفی آموزش در علوم تجربی را بیش از هر زمان دیگر یادآور می‌شود. با این دیدگاه و به منظور دستیابی به هدف‌هایی که در تعقیب آن‌ها، سال ۲۰۱۱ به عنوان سال جهانی شیمی نام گرفت، مسئولان مجتمع حاج حسن مؤمنی برای مطالب مورد بحث در این همایش ۳ محور، به این شرح را در نظر گرفتند:

معروف است و بسیار شنیده‌ایم که: رهرو آن است که آهسته و پیوسته رود... بنابراین نباید در بازه آغاز تا انجام یک حرکت از هزینه‌کردن زمان و اهمه داشت. این درست همان نکته‌ای است که مجریان برگزاری یک همایش دانش‌آموزی در ارومیه به آن توجه نشان دادند و در اجرای آن خوش درخشیدند.

مقدمات برگزاری این همایش که از بامداد تا عصر روز ۲۱ اردیبهشت‌ماه ۹۰، در مجتمع آموزشی حاج حسن مؤمنی، واقع در مرکز استان آذربایجان غربی ترتیب یافت، از آبان‌ماه ۸۹ کلید خورد.

همایش دانش‌آموزی شیمی در این مرکز به مدیریت سرکار خانم مریم کاملی‌راد و همت یکی از معلمان شیمی، خانم عصمت محمدزاده به عنوان دبیر این همایش با حضور دو تن از استادان دانشگاه صنعتی ارومیه، جمعی از معلمان شیمی و دانش‌آموزان برگزار شد.

- سال جهانی شیمی؛ در پی تاریخ گم‌شده
- شیمی، زندگی ما، آینده ما
- سال جهانی شیمی؛ فرصتی برای بهبود کیفی آموزش شیمی در کشور

## آن‌چه گذشت

در پاسخ به فراخوان مربوط به ارائه مقاله‌های دانش‌آموزی، دبیرخانه همایش ۲۵ مقاله دریافت

## جهان در قُرُق جمعیت جوان

شمار افراد نسل جوان در جهان امروز، رو



نمونه‌ای از طرح‌های دانش‌آموزان



طراح: سودابه عبدالملکی زاده

در حاشیه همایش

- پس از ارایه سخنرانی‌ها، دانش‌آموزان در مسابقه‌ای با استفاده از کیت‌های مولکولی، شرکت کردند و در سه گروه با یک‌دیگر به رقابت پرداختند. این بخش با تقدیر از گروه برنده و اهداء جایزه به اعضای آن پایان یافت.
- برای بخش آزمایش، ۲۰ عنوان در نظر گرفته شده بود. دانش‌آموزان در فضای آزمایشگاهی که به این منظور آماده شده بود به فعالیت‌های عملی پیرامون آزمایش‌های مشخص شده پرداختند که مواردی به این شرح را دربرمی‌گرفت:
  - ✓ بررسی تعادل‌های شیمیایی در آزمایش تغییر رنگ کبالت کلرید آبدار در دو محیط گرم و سرد
  - ✓ تهیه جوهر نامرئی
  - ✓ تولید کف به روش آبیگری از شکر و عاج فیل
  - ✓ تعیین حجم کربن دی‌اکسید موجود در نوشابه‌های گازدار
  - ✓ آزمایش‌هایی با یخ خشک
  - ✓ بررسی محلول‌های بافر
  - ✓ بررسی کشش سطحی آب
  - ✓ طراحی ۹ باتری خورشیدی
- نمایشگاهی از طرح‌ها و کاریکاتورهایی که به مناسبت سال جهانی شیمی تهیه شده بود در ادامه مورد بازدید شرکت‌کنندگان قرار گرفت.

کرده بود که از میان آن‌ها ۷ مقاله برای ارایه در قالب سخنرانی پذیرفته شد. عنوان‌های این مقاله‌ها به این شرح بود:

- شیمی در کلام‌الله مجید
- شیمی و علم فضایی
- معرفی دانشمندان شیمی ایرانی
- چگونگی کشف و نام‌گذاری عنصرها
- دانشمند معاصر، لینوس کارل پولینگ
- شیمی درمانی
- نانو لوله‌های کربنی

در کنار مقاله‌های دانش‌آموزی دو تن از استادان دانشگاه صنعتی ارومیه نیز برای حاضران. شامل جمعیتی بالغ بر ۱۵۰ نفر به سخنرانی پرداختند. «ستیز ترکیب‌های دارویی» عنوان سخنرانی آقای دکتر آرش افغان مدیر گروه مهندسی شیمی و عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی ارومیه بود و آقای دکتر فرشاد خیری استاد شیمی تجزیه این دانشگاه نیز درباره «کاربرد نانوشیمی در تشخیص جرایم» سخن گفت.

میان برنامه‌هایی شامل پیام‌های طنز در شیمی و اسلایدهایی از عنصرها، دست‌مايه‌هایی دیگر از تلاش‌های دانش‌آموزی بود که در فاصله میان سخنرانی‌ها برای شرکت‌کنندگان به نمایش درآمد.

در راستای عملی کردن اهداف سال جهانی شیمی و تلاش برای بهتر نمایاندن شیمی و نقش آن در زندگی، این همایش با تهیه یک برگه راهنما، با عنوان «شیمی و هدف» اقدام به معرفی رشته شیمی و گرایش‌های آن در دانشگاه پرداخته بود



# CHEMISTRY 2011

## پیام‌های همایش

در راستای عملی کردن اهداف سال جهانی شیمی و تلاش برای بهتر نمایاندن شیمی و نقش آن در زندگی، این همایش با تهیه یک برگه راهنما، با عنوان «شیمی و هدف» اقدام به معرفی رشته شیمی و گرایش‌های آن در دانشگاه پرداخته بود. این برگه راهنما، اطلاعات روشنی درباره گرایش‌های شیمی و مهندسی شیمی در دوره‌های سه‌گانه کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا در اختیار خواننده قرار می‌داد و دانش‌آموزان علاقه‌مند به کسب اطلاعاتی درباره فرصت‌های شغلی و کارایی این رشته و گرایش‌های آن را به خوبی راهنمایی می‌کرد.

این همایش تخصصی - با هزینه‌ای حدود ۱۰ میلیون ریال و تبلیغاتی که در سطح ناحیه برگزاری آن انجام گرفت - از دید شرکت‌کنندگان در دستیابی به اهداف خود در وضعیتی بسیار رضایت‌بخش ارزیابی شد و از کیفیت بالایی برای ایجاد انگیزه در نسل آینده برای شناخت بهتر دانش شیمی برخوردار بود.

با نثار یک «خدا قوت» به همه کسانی که در برپایی این حرکت ارزنده سهمی داشتند و گامی برداشتند، لحظه‌هایی سرشار از پویایی و سربلندی از سوی همه شیمی‌دوستان، تقدیم حضور این عزیزان باد.

## کلام پایانی

این همایش با ریزبرنامه‌های گنجانیده شده در آن، به گونه‌ای مطلوب همه هدف‌های برگزاری سال جهانی شیمی را پوشش می‌داد. دانش‌آموزان با این برنامه‌ریزی‌ها با شیمی از نزدیک درگیر شده بودند و در بخش‌های گوناگون به تحقیق درباره این دانش کلیدی پرداختند. چنین فعالیت‌هایی افزون بر اثرهای آنی آن، الهام‌بخش ایده‌های نوین خواهد بود و باروری اندیشه‌ها و یافتن روش‌های آموزشی جدید برای دستیابی به کیفیت بیش‌تر را زمینه‌سازی خواهد کرد.



۱. حاج حسن مؤمنی از جمله خیرین ارومیه بوده است. این مجتمع توسط واوت ایشان، آقای حاج حمیدرضا مؤمنی در سال ۱۳۸۰ تأسیس شد و اکنون در دوره‌های متوسطه و پیش‌دانشگاهی به فعالیت می‌پردازد.

# تازه‌های شیمی

نعمت‌اله ارشدی

## ایبوپروفن، مسکنی ضدسرطان

دانشمندان انگلیسی، یک مرحله به درک نقش ایبوپروفن در درمان سرطان نزدیک شده‌اند. یافته‌های تازه در این زمینه می‌تواند به تولید دارویی بینجامد که در آینده، روشی پیش‌گیرنده در ابتلا به سرطان پروستات را معرفی می‌کند.

ایبوپروفن یک مسکن معمولی است که ثابت شده در کاهش خطر بیماری سرطان پروستات مؤثر است اما سازوکار آن در بازداری از فعالیت توده‌های سرطانی هنوز به روشنی کشف نشده است. ماتیو لوید<sup>۱</sup> و همکارانش از دانشگاه بث<sup>۲</sup> از سازوکاری پرده برداشتند که در آن وارونگی دستواره‌ای ایبوپروفن سبب جلوگیری از فعالیت پروتیین آلفا - متیل اسیل - CoA راسماز یا AMACR می‌شود. این، همان پروتیینی است که سطح آن در بدن در سرطان‌های گوناگون روبه افزایش می‌گذارد. لوید توضیح می‌دهد که این ماده یعنی AMACR تبدیل استرهای ۲- متیل - فنی اسیل - CoA را کاتالیز می‌کند و می‌گوید: «ما در پی تولید یک ماده شیمیایی هستیم که واقعاً این پروتیین را محدود کند.» گروه لوید برای پی بردن به این که آیا AMACR وارونگی انانتیومر R ایبوپروفن را به انانتیومر S آن کاتالیز می‌کند، نخست مخلوط راسمیک ایبوپروفن را به استرکوانزیم A آن تبدیل کرد تا ماده زمینه‌ای برای

محدود کردن AMACR تهیه شود. مشاهده شد که انانتیومر R استر ایبوپروفن کوآنزیم A، پروتیین AMACR را محدود می‌کند و در این جریان همه ۵۰ درصد انانتیومر R موجود در مخلوط، به انانتیومر S تبدیل می‌شود. از دست دادن پروتون آلفا از R - ایبوپروفن، با پروتون‌دار شدن دوباره آن ادامه می‌یابد.

با تکرار این چرخه در پایان، تبدیل خالص انانتیومرهای R به S روی می‌دهد. لوید می‌گوید که اهمیت این یافته از آن جهت است که AMACR در حین مؤثر شدن بر وارونگی ایبوپروفن، از رشد سرطان باز می‌ماند. هم‌چنین تبدیل خالص انانتیومر ایبوپروفن R به انانتیومر فعال S آن به این معنی است که همه داروها می‌توانند چنین اثر ضدالتهابی را داشته باشند.

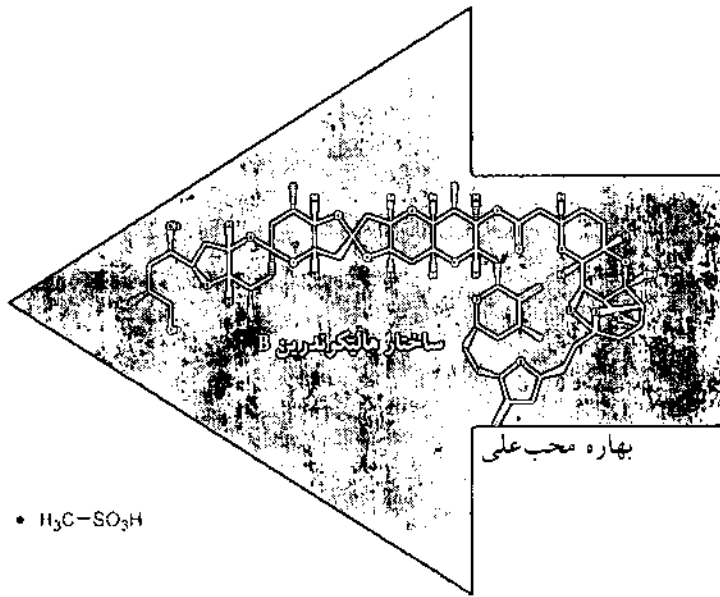
این واقعیت تازه‌ای نیست که AMACR می‌تواند انانتیومر R را به S تبدیل کند اما قبلاً هرگز کشف نشده بود که این پدیده معمولی برای بسیاری از داروها در خانواده‌های مشابه روی می‌دهد. اولی کورتین<sup>۳</sup> از دانشگاه کمبریج تأکید می‌کند که هنوز از ایبوپروفن نمی‌توان در پیش‌گیری از سرطان بهره گرفت و در اثبات اثر ضدسرطانی آن به آزمایش‌های پیش‌تری نیاز است. هم‌چنین برای درمان‌های درازمدت مطالعه اثرهای جانبی و سمیت آن بویژه روی کبد ضروری و مهم است. لوید نیز بر این باور است که هنوز راهی طولانی برای پیمودن در این زمینه باقی است.

انانتیومر R ایبوپروفن در پیوند با پروتیین AMACR به انانتیومر S تبدیل می‌شود.

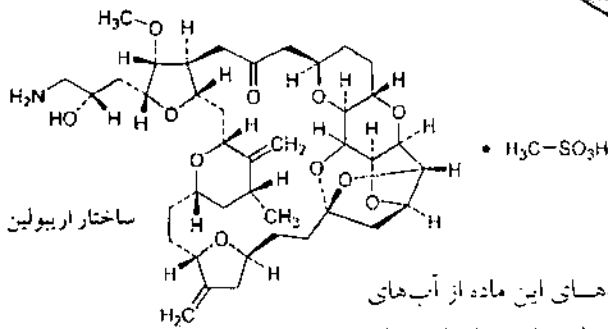


ایبوپروفن یک مسکن معمولی است که ثابت شده در کاهش خطر بیماری سرطان پروستات مؤثر است اما سازوکار آن در بازداری از فعالیت توده‌های سرطانی هنوز به روشنی کشف نشده است

1. Lloyd, M.
2. Bath
3. Courtin, A.



بهاره محب علی



که به جمع آوری نمونه‌های این ماده از آب‌های زلاندنو پرداختند. اسفنج‌هایی را نیز برای استخراج این ماده در بیرون از آب پرورش دادند. حاصل این تلاش‌ها تنها ۲۰۰ میلی‌گرم هالیکوندرین بود. چیزی در حد چند دانه برنج! این گروه در زلاندنو موفق به بررسی تعداد محدودتری از این گونه مواد در عمق دریا شدند که یکی از آن‌ها اریبولین<sup>۲</sup> با اثرهای درمانی بهتر بود و اندازه‌های کوچک‌تر از هالیکوندرین داشت ضمن این‌که، در آزمایشگاه راحت‌تر تهیه می‌شد. با این همه تولید تجاری اریبولین - که از ۱۹ کریب نامتقارن برخوردار است - امکان‌ناپذیر به نظر می‌رسد. ساخت اریبولین ۶۲ مرحله دارد و این، برای تولید یک دارو بسیار طولانی است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که اریبولین و مشتق‌های طبیعی دیگر آن، طول عمر بیماری را که سرطان در وی بسیار پیشرفت کرده و درمان با تاکسول و داروهای دیگر برایش مؤثر نبوده است، افزایش می‌دهد.

در خلال دهه ۱۹۹۰ در عرصه رقابت شرکت‌های دارویی، بسیاری از فراورده‌های شیمیایی کنار گذاشته شدند و به داروهای ساختگی توجه بیشتری شد. این پژوهش‌ها برای بهینه‌سازی روش‌های تهیه آزمایشگاهی چنین مولکول‌های پیچیده با گسترش علم شیمی، همچنان ادامه دارد.

## یک داروی ضدسرطان دیگری در راه است

پس از کشف هالیکوندرین B<sup>۱</sup> در سال ۱۹۸۶، دانشمندان متوجه توانایی این ماده در از بین بردن توده‌های سرطانی شدند. اگرچه که این ماده ساختاری پیچیده دارد اما جداسازی آن در غلظت‌های بسیار کم نیز امکان‌پذیر است. چندی بعد شیمی‌دان‌ها در دانشگاه هاروارد تصمیم گرفتند هالیکوندرین B را در آزمایشگاه بسازند و در سال ۱۹۹۲ گزارش تهیه آن را به چاپ رساندند.

هالیکوندرین B، ۳۲ کریب نامتقارن و ۳<sup>۳</sup> هسولوگ دارد. یعنی می‌تواند بیش از ۴ میلیون ساختار فضایی متفاوت - که تصویر آینه‌ای یک دیگریند - ایجاد کند.

بنیاد ملی سرطان در مرلند کشف کرد که این ماده با سلول‌های سرطانی پروتیین درگیر می‌شود. نام پروتیین سلول‌های سرطانی تابولین<sup>۳</sup> است که رشد سریع سلول‌های سرطانی از وجود آن نتیجه می‌شود و در شیمی‌درمانی، همین پروتیین است که هدف قرار می‌گیرد.

با وجود موفقیت در تهیه این ماده در آزمایشگاه، به دلیل کافی نبودن مقدار آن برای بررسی‌های گسترده، بار دیگر توجه‌ها به جداسازی این ماده از دریا جلب شد. گروه پژوهشی دیگری

**با وجود موفقیت در تهیه این ماده در آزمایشگاه، به دلیل کافی نبودن مقدار آن برای بررسی‌های گسترده، بار دیگر توجه‌ها به جداسازی این ماده از دریا جلب شد**

1. halichondrin B
2. tubulin
3. eribulin

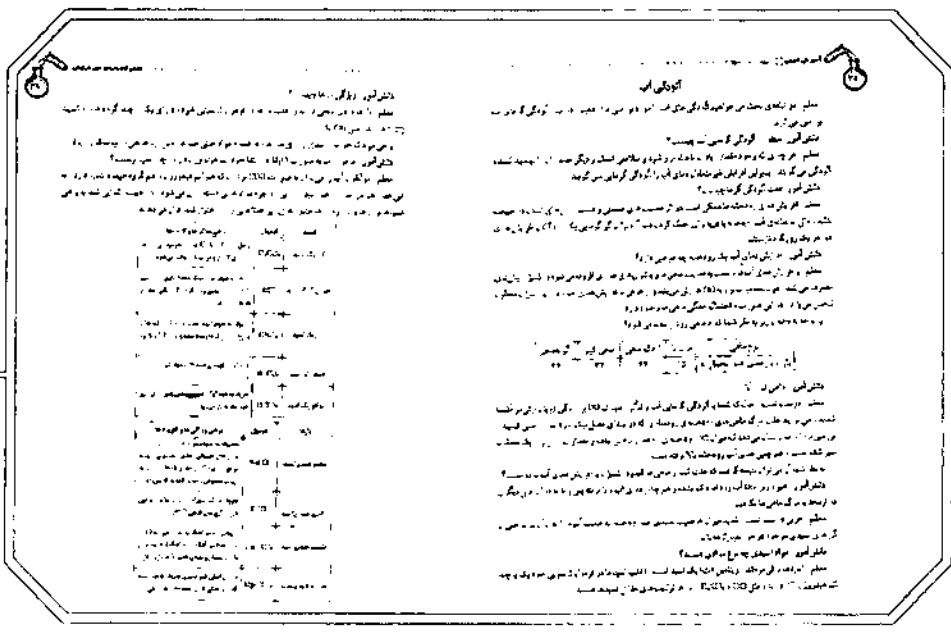


کتاب «آموزش شیمی (۱)» چاپ اول خود را در سال ۱۳۸۸ تجربه کرد. این کتاب حاصل تلاش معلمان شیمی: خانم زهرا ارزانی و آقایان مهدی یراتی، حمیدرضا قمی و شریف کامیابی است که در آن مباحث کتاب درسی شیمی (۱) به صورت پرسش و پاسخ به بحث و بررسی رودررو میان معلم و دانش آموز گذاشته می شود.

خواننده، در این کتاب طی ۴ فصل شاهد گفت و گو میان معلم و دانش آموز خواهد بود که به زبانی ساده جزئی ترین مباحث کتاب درسی یاد شده را با دید مفهومی و کاربردی به بحث می گذارند.

در پایان هر یک از ۴ بخش این کتاب، تمرین هایی در قالب تصویر، نمودار و جدول آورده شده است که امکان تفهیم عمیق تر مطالب بحث شده را فراهم می کند. این کتاب از جمله تولیدات انتشارات مدرسه است که با شمارگان ۳۳۰۰ نسخه و با قیمت ۳۷۰۰۰ ریال روانه بازار کتاب شده است. استفاده از این کتاب را به شما! معلم و دانش آموز گرامی توصیه می کنیم.

معرفی  
کتاب



نقش دانشمندان مسلمان

در

علم شیمی

علی عبدالله الدفاع

برجسته

دکتر محمود کریمی

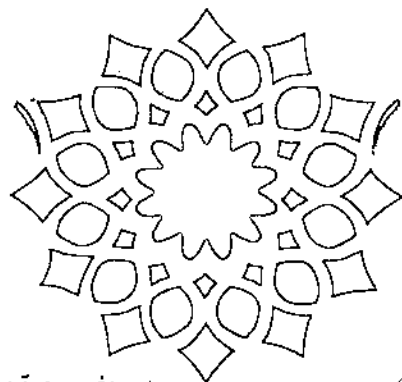


ژبده و سرصفحه: دانشمندان

نقش دانشمندان مسلمان

در

علم شیمی



اسدالله جعفرآبادی

قدیمی نزد مسلمانان بوده است و با اهتمام دانشمندان مسلمان نه تنها خرافات از دامن این علم زدوده شده، بلکه با نوآوری‌های همین افراد بوده است که زمینه‌های پیشرفت شیمی در دوره‌های بعدی فراهم شده است.

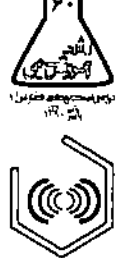
پس از فتح مصر توسط مسلمانان و دسترسی آنان به مراکز علمی اسکندریه، علم شیمی به جهان اسلام راه یافت و به برکت وجود شخصیت‌هایی هم‌چون جابر، رازی و فارابی مراحل توسعه و کمال خود را پشت سر گذاشت. نویسنده کتاب یاد شده، اطلاعات مربوط به منابع علم شیمی موجود نزد مسلمانان را جمع‌آوری کرده است و به نقش دانشمندان مسلمان در پیشرفت این علم پرداخته است. وی بنا به منابع معتبر، از امام صادق، جابر و خالدبن یزید به عنوان پیشستازان این عرصه یاد می‌کند و بر این باور است که مسلمانان در آغاز، به ترجمه کتاب‌های علمی به زبان عربی پرداختند و سپس با نقد آن‌ها نوآوری در علم شیمی و دگرگونی در ماهیت این دانش را رقم زدند.

کتاب «نقش دانشمندان مسلمان در علم شیمی» را پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، در سال ۱۳۸۹ به چاپ رسانده است.

«نقش دانشمندان مسلمان در علم شیمی» نام کتابی است که به پیشنهاد پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، توسط دکتر محمود کریمی به فارسی ترجمه شده است. نویسنده این کتاب دکتر علی عبدالله الدفاع، ریس دانشکده علوم دانشگاه نفت و فلزات تهران، در این دانشگاه و در دانشکده علوم دانشگاه ملک مسعود ریاض به عنوان استاد تاریخ علوم محض فعالیت دارد.

این کتاب شامل سه فصل در ۲۹۰ صفحه است. فصل نخست آن به منابع علم شیمی می‌پردازد که دانشمندان مسلمان از آن بهره‌مند بوده‌اند. فصل دوم این کتاب جایگاه علم شیمی را نزد مسلمانان بررسی می‌کند و فصل پایانی، به معرفی دانشمندان مسلمانی اختصاص یافته است که در شیمی فعالیت داشته‌اند یا آثاری در این زمینه از خود به جای گذاشته‌اند مانند امام جعفر صادق (ع)، خالدبن یزید، جابر بن حیان، رازی، مجریطی، ابومنصور موفقی، ابن سینا و...

این کتاب، تاریخ علم شیمی و زمینه و انگیزه‌های پیشرفت آن را در میان مسلمانان مورد بررسی قرار داده است و تأکیدی است بر این واقعیت که این دانش از جمله علوم بسیار



# نتیجه مسابقه های مجله

نتیجه دو مسابقه بهترین برگردان و سنجش دانش شماره ۹۳ مجله به این ترتیب تقدیم حضور خوانندگان گرامی می شود.

## بهترین برگردان شماره ۹۳

برگردان های این عزیزان دریافت شده است: خانم ها؛ عاطفه سادات مقدسی از کرج و شهلا زندی از مشهد. آقایان؛ فرزاد علیجانی چاکلی از تنکابن، اسماعیل دهقانی از هرمزگان، سیف الله قاسمی از محمودآباد و ایاد کمالوند از ایلام. از این میان سه شرکت کننده بهتر از دیگران به مفهوم متن مسابقه اشاره کرده بودند اما به علت وجود برخی کاستی ها از چاپ متن های برنده شده چشم پوشی شده است. در ادامه به دلیل اهمیت پیام موجود در متن، برگردان آن از نظر گرامیتان می گذرد. ضمن این که خانم ها شهلا زندی و عاطفه سادات مقدسی همراه با آقای ایاد کمالوند به عنوان برگزیدگان این مسابقه معرفی می شوند و یک جلد کتاب «داده های شیمی» به نشانی هر یک از آنان ارسال خواهد شد.

## بهبود وضعیت آموزش شیمی

با آن که شیمی یکی از زیربناهای علم، فناوری و صنعت بوده، اساس علوم زینتی را تشکیل می دهد اما از دیدگاه جهانی آشکار است که از جایگاه خود به عنوان علمی محوری نزول کرده است.

ما بر این باوریم که ریشه این مشکل آن است که شیمی هویت و هدف اصلی خود را از دست داده است و در نتیجه از یک علم کلیدی و سرآمد به علمی با چشم اندازهای مبهم شغلی تغییر کرده است. از آن جا که مشکل تغییر چهره شیمی و کاهش اهمیت آن مسئله ای چندبعدی است راه کارهایی چند بعدی نیز در حل آن مورد نیاز است.

شاید مهم ترین چالش در این زمینه، جدا کردن این علم از علوم دیگر و معرفی و تأکید بر نقش زیربنایی و محوری آن بوده است. گذشته از این، درک شیمی به نوسازی تصورات کلیشه ای و سستی شیمی دانان نیاز دارد. باور ما این است که تنگناهای موجود در سرمایه گذاری های فعلی، ناشی از پایین بودن سطح آگاهی عمومی است (و نه نتیجه کم بودن ذخایر مالی). بنابراین چالش اصلی، دستیابی به چنین هدف هایی است:

- بهبود تصویر عمومی شیمی

- جذب دانشجویان دوره کارشناسی

- آموزش شیمی به شیوه ای یک پارچه و

مشبجم

- قرارداد دادن دانشجویان دوره کارشناسی در

مسیر تحصیلات تکمیلی و

- ارائه تعریفی روشن و ارتقای آینده شغلی آن»

## سنجش دانش شماره ۹۳

شرکت کنندگان این مسابقه به این قرار بودند:

خانم ها؛ شهین حاج خاص از تهران و فریبا مقدسی از مشهد. آقایان؛ ابوالقاسم حکمت از تهران و اسماعیل دهقانی از هرمزگان. برنده این مسابقه خانم شهین حاج خاص معرفی می شوند که ضمن اشاره دقیق به همه موارد، رمز جدول را نیز به درستی تعیین کردند و به رسم یادبود هدیه ای به نشانی ایشان ارسال خواهد شد. پاسخ های درست این مسابقه در پی آمده است: (رمز جدول؛ مایعی کم یاب در عین فراوانی)

۱. کلیم ۲. وبا ۳. منحنی انحلال پذیری ۴. مایع ۵. پیوند یونی ۶. آب آهک ۷. کلروفرم ۸. پیچ های قطنی ۹. پلاستما ۱۰. کاپتون سرب
۱۱. سدیم کلرید ۱۲. زیست تخریب پذیر ۱۳. آبیاری مزراع ۱۴. پیوند هیدروژنی ۱۵. زمین ۱۶. برف ۱۷. ضریب خطر ۱۸. قزل آلا ۱۹. بو ۲۰. جاب هوا ۲۱. قابلیت حل شدن ۲۲. آبی.



# داستان‌هایی در شیمی

زهره قائمی  
 معلم شیمی ناحیه ۲ زاهدان

## صعود به قلهٔ فعالسازی

واکنش ترکیب هیدروژن با اکسیژن به دشواری روی می‌دهد و بخار آب تشکیل می‌شود. یک ورقه آهنی نیز به کندی به گردآهن اکسید تبدیل می‌شود. اما در جهان ما واکنش‌های دیگری هم هستند که با سرعتی هیجان‌آور روی می‌دهند. در این واکنش‌ها مولکول‌ها با هر مقدار انرژی با هم واکنش می‌دهند و برخورد میان آن‌ها می‌تواند به پیوند شیمیایی تازه‌ای بینجامد. اکنون دنیایی را مجسم کنید که در آن همه فلزها اکسید شده، شکل فلزی آن‌ها از صحنه زمین محو شده است؛ ساختارهای آلی را تصور کنید که همه، حتی آن‌هایی که سلول‌های زنده را تشکیل می‌دهند به موادی ساده‌تر با پایداری بیش‌تر تبدیل شده‌اند. این، شکل دنیایی بدون زندگی است. دنیایی بدون شیمی. آکنده از ترکیب‌های پایدار که هیچ میلی به انجام واکنش ندارند. اما نگران نباشید چون این کابوس هرگز نباید ما را تهدید کند. در واقع، مرز ی وجود دارد که از بروز چنین فاجعه‌ای در جهان جلوگیری می‌کند. این مرز همان انرژی فعالسازی واکنش‌هاست.

مولکول‌ها تنها هنگامی می‌توانند در

واکنش‌ها شرکت کنند که انرژی برابر یا بیش‌تر از انرژی فعالسازی واکنش‌ها داشته باشند. واکنش میان هیدروژن و اکسیژن در نتیجه کافی نبودن انرژی و کم بودن تعداد مولکول‌هایی که انرژی کافی دارند، بسیار آهسته است و از این‌رو تشکیل آب به کندی روی می‌دهد. ولی در دماهای بالاتر مولکول‌های بیش‌تری به مرز فعالسازی می‌رسند. در نتیجه، تعداد برهم کنش‌ها میان هیدروژن و اکسیژن افزایش یافته، آب راحت‌تر و با سرعت بیش‌تر تولید می‌شود.

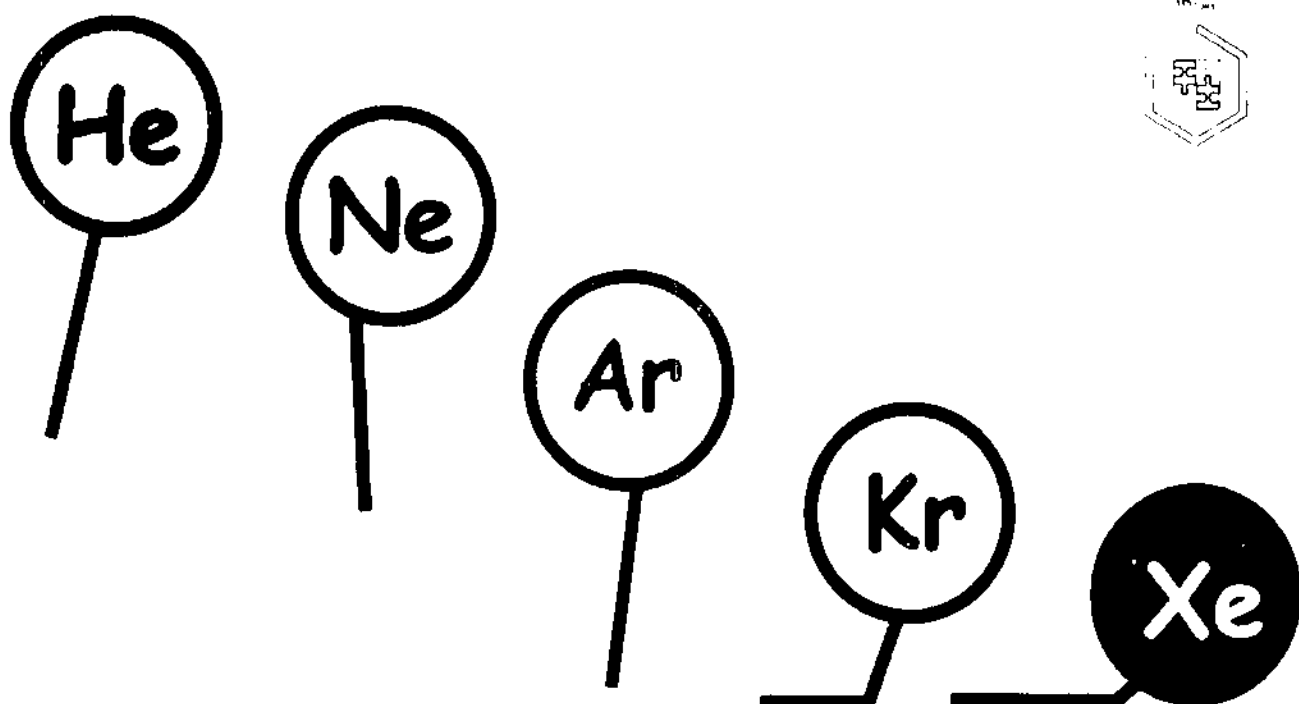
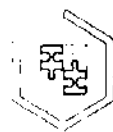
## پیشروی بیش‌تر به کمک ریاضی

برای هر واقعه‌ی منطقی وجود دارد. حتی توضیح ناپذیرترین رویدادها هم منطبق خود را دارند. البته گاهی هم تناقض‌ها ظاهر ناخوشایندی به یک نظریه یا فرضیه می‌دهند و کاستی‌های یک نظریه را آشکار کرده، گاه درک آن‌ها را امکان‌ناپذیر می‌کنند. نمونه‌ای از این تناقض‌ها در جدول تناوبی مشاهده می‌شود. تنها در دو دوره نخست جدول مساوات حاکم است. در واقع تنها در این دوره‌هاست که تعداد عنصرها با تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر است؛ در نخستین دوره، هیدروژن و هلیم

مولکول‌ها تنها هنگامی می‌توانند در واکنش‌ها شرکت کنند که انرژی برابر یا بیش‌تر از انرژی فعالسازی واکنش‌ها داشته باشند



این ناسازگاری‌ها مسیر روشنی را ایجاد می‌کند که آگاهی و دیدگاه ما و فیزیکدان‌ها را نسبت به ساختار جدول تناوبی توسعه می‌دهد



ساده است که هیچ یک از اتم‌ها نمی‌توانند بیش از ۸ الکترون در لایه ظرفیت خود داشته باشند. این حالت آن‌ها را بسیار پایدار می‌کند.

در کلسیم، همسایه پتاسیم، هم آخرین الکترون در لایه N جای می‌گیرد و در پی آن، انرژی در کلسیم کم می‌شود بی‌آن‌که هیچ بی‌نظمی الکترونی روی دهد. اما در اسکاندیم، عنصر پس از کلسیم، تمایل به پر کردن ادامه لایه آخر از بین رفته است و الکترون جدید به لایه M وارد می‌شود. پس از آن، هنوز ۱۰ جای خالی در این لایه باقی است. اگرچه که می‌دانیم M ظرفیت ۱۸ الکترون را دارد ۱۰ عنصر، از اسکاندیم تا روی، رفته‌رفته این لایه را پر می‌کنند. در روی، الکترون‌ها لایه M را پر کرده‌اند. سپس لایه N شروع به پذیرفتن الکترون می‌کند. در گاز نجیب کریپتون ۸ الکترون در لایه N وجود دارد. در روبیدیم داستان دوباره تکرار می‌شود و لایه پنجم پیش از پر شدن لایه چهارم وارد عمل می‌شود. از دوره چهارم، پر شدن لایه‌ها به‌طور گام‌به‌گام، رفتاری استاندارد برای ساکنان جدول تناوبی است و همین، بی‌نظمی اصلی خانه بزرگ عنصرهای شیمیایی به‌شمار می‌رود.

جای دارند. لایه K در حال پر شدن است و چون این لایه نمی‌تواند بیش از ۲ الکترون را دربرگیرد، در این دوره تنها ۲ عنصر قرار گرفته است. در دوره دوم یک لایه هشتایی کاملاً پر می‌شود و این دوره هم شامل ۸ عنصر - از لیتیم تا نئون - است. پس از آن، تعداد عنصرها در هر دوره به این قرار است: ۸ عنصر در دوره سوم، ۱۸ عنصر در دوره‌های چهارم و پنجم، ۳۲ عنصر هم در دوره ششم و البته دوره هفتم که هنوز کامل نیست.

این، به ظاهر یک ناسازگاری است. اما نباید در نتیجه‌گیری و توضیح ساختار جدول تناوبی - که فیزیکدان‌ها به آن هیچ اشکالی نگرفته‌اند - عجله کنیم. ببینید، سومین دوره جدول به آرگون ختم می‌شود که لایه M در آن کامل نشده است. این لایه می‌تواند ۱۸ الکترون را در خود بپذیرد اما آرگون تنها ۸ الکترون در این لایه دارد. روند پر شدن الکترون توسط پتاسیم که در دوره بعدی یعنی دوره چهارم قرار دارد، ادامه می‌یابد. ولی پتاسیم ترجیح می‌دهد آخرین الکترونش را در لایه N داشته باشد، نه در لایه سوم. این واقعیت، تصادفی نیست ولی نوعی بی‌نظمی است که فیزیکدان‌ها پایه آن را گذاشته‌اند. این بسیار

تنها در دو دوره نخست جدول مساوات حاکم است. در واقع تنها در این دوره‌هاست که تعداد عنصرها با تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها برابر است





دفتر انتشارات کمک آموزشی

## با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می‌شوند:

### مجله‌های دانش‌آموزی

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

**رشد کودک** (برای دانش‌آموزان امادگی و پایه اول دوره دبستان)

**رشد خردسال** (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره دبستان)

**رشد دانش‌آموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره دبستان)

**رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)

**رشد جوان** (برای دانش‌آموزان دوره متوسطه و پیش‌دانشگاهی)

### مجله‌های بزرگسال عمومی

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

رشد آموزش ابتدایی و رشد آموزش راهنمایی تحصیلی و رشد تکنولوژی

آموزشی و رشد مدرسه فردا و رشد مدیریت مدرسه و رشد معلم

### مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

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

- رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه)
- رشد آموزش قرآن
- رشد آموزش معارف اسلامی
- رشد آموزش زبان و ادب فارسی
- رشد آموزش هنر
- رشد مساور مدرسه
- رشد آموزش تربیت بدنی
- رشد آموزش علوم اجتماعی
- رشد آموزش تاریخ
- رشد آموزش جغرافیا
- رشد آموزش زبان
- رشد آموزش ریاضی
- رشد آموزش فیزیک
- رشد آموزش شیمی
- رشد آموزش زیست‌شناسی
- رشد آموزش زمین‌شناسی
- رشد آموزش فنی و حرفه‌ای
- رشد آموزش پیش‌دبستانی

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

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

◆ تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸ - ۰۲۱

به همین دلیل است که زیرگروه‌های اصلی و فرعی در جدول در نظر گرفته می‌شوند. عنصرهایی که دورترین لایه الکترونی آن‌ها در حال پر شدن است عنصر اصلی خوانده می‌شوند و عنصرهایی که لایه‌های درونی آن‌ها پر می‌شود عنصرهای فرعی به‌شمار می‌روند. لایه N در یک مرحله پرنمی‌شود و تکمیل آن در جریان سه دوره از جدول انجام می‌گیرد. این لایه نخست با الکترون پتاسیم - که در خانه ۱۹ جدول جای دارد - پرمی‌شود و آخرین الکترون آن یعنی سی‌ودومین الکترون، متعلق به اتم لوتیم است که در دوره ششم جدول، در خانه ۷۱ قرار گرفته است.

بنابراین می‌بینید که این ناسازگاری‌ها مسیر روشنی را ایجاد می‌کند که آگاهی و دیدگاه ما و فیزیک‌دان‌ها را نسبت به ساختار جدول تناوبی توسعه می‌دهد.

### برخورد با رویدادی دور از انتظار

آیا داستان علمی - تخیلی «جنگ دنیاها» نوشته هربرت ولز را شنیده‌اید؟ این داستان درباره حمله مریخی‌ها به زمین است. جریان از این قرار است که پس از کشته‌شدن آخرین مریخی، زندگی دوباره به زمین بازمی‌گردد. در این حال دانشمندان تلاش می‌کنند تا آن‌چه را که این مهمان‌های ناخوانده به‌جا گذاشته‌اند مورد بررسی قرار دهند و از این میان، گرد مرموزی توجه آنان را به خود جلب می‌کند که مریخی‌ها برای از بین بردن حیات در زمین از آن استفاده می‌کردند. پژوهشگران پس از آزمایش‌های بسیار، فرمول این ماده شوم را پیدا می‌کنند که ترکیبی از گاز آرگون و برخی عنصرهای ناشناخته دیگر بوده است.

نگارش این کتاب هنگامی به پایان رسید که دانشمندان به این نتیجه رسیده بودند که آرگون در هیچ شرایطی وارد واکنش نمی‌شود. این گاز، غیرفعال یا inert نامیده شد. واژه‌ای با ریشه یونانی به معنی «ساکن».

آرگون در گروهی تبیل از جدول تناوبی



## جهاد اقتصادی

### برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

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

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

♦ نام مجلات درخواستی:

♦ نام و نام خانوادگی:

♦ تاریخ تولد:

♦ میزان تحصیلات:

♦ تلفن:

♦ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان: خیابان:

شماره فیش: مبلغ پرداختی:

پلاک: شماره پستی:

♦ در صورتی که قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را ذکر کنید:

امضا:

♦ نشانی: تهران، صنوبر پستی امور مشترکین: ۱۱۱/۱۶۵۹۵

♦ وبگاه مجلات، رشد: [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir)

♦ اشتراک مجله: ۱۴-۷۷۳۳۹۷۱۳:۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۶۶۵۶-۲۱

جای دارد و عنصرهای دیگری شامل هلیوم، نئون، کریپتون، زنون و رادون نیز آن را همراهی می‌کنند. این گروه، به عنوان گروه صفر در جدول تناوبی شناخته می‌شود و برای آن‌ها ظرفیت صفر تعریف شده است. اتم گازهای نجیب نه می‌توانند الکترون از دست بدهند و نه می‌توانند الکترون بگیرند. شیمی دان‌ها بسیار تلاش کردند تا گازهای نجیب را وادار به انجام واکنش کنند. برای نمونه، آن‌ها را در دمایی که سرسخت‌ترین فلزها ذوب می‌شوند قرار دادند یا تا جامدشدن سرد کردند، در معرض تخلیه الکتریکی و حمله عوامل شیمیایی شدید قرار دادند اما در حالی که عنصرهای دیگر در این شرایط تسلیم می‌شدند، گازهای نجیب همچنان خونسرد باقی ماندند. گویی به پژوهشگران می‌گفتند که وقتتان را تلف نکنید.

هنگامی که ویلیام رامسی هلیوم را در مواد معدنی کشف کرد خیلی سعی کرد تا این عنصر را مانند ساکنان دیگر جدول با هیدروژن، اکسیژن یا گوگرد ترکیب کند اما هلیوم او را ناامید کرد. در پایان قرن گذشته رامسی و رایلی موفق به کشف نئون، آرگون، کریپتون و زنون شدند و سپس با کشف رادون اعضای این گروه کامل شد. دانشمندان این خانواده گستاخ را به حاشیه جدول منتقل کردند و به صورت یک ستون به جدول افزودند و نام این گروه را گروه صفر گذاشتند. در کتاب‌ها نوشته شد که این عنصرها در هیچ شرایطی به تولید ترکیب نمی‌پردازند. این واقعیت ضربه‌ای به دانشمندان بود. به این ترتیب ۶ عنصر یاد شده از دایره فعالیت‌های شیمیایی کنار رفتند.



1. The war of the Worlds

2. Wells, H.



Vlosov, L.; Trifonov, D. "107 Stories about Chemistry", MOSCOW, Mir Pub.

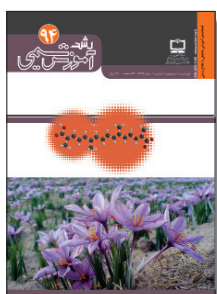
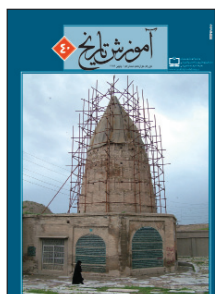
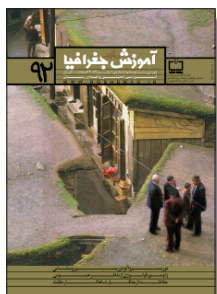
♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۹۶۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۶۰۰۰۰ ریال

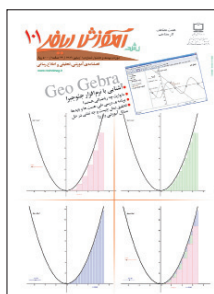


وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات کمک آموزشی

مجلات فصلنامه رشد ویژه  
معلمان، مربیان و مشاوران  
مدارس



نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر  
شمالی  
ساختمان شماره ۴ آموزش  
و پرورش (شهید سلیمی)  
تلفن: ۰۲۱-۸۸۴۹۰۲۲۸  
نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸  
صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱  
کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۴۱۳



رشد  
برای رشد



International Year of  
**CHEMISTRY**  
**2011**

# سال جهانی شیمی

## گرامی باد

شیمی - زندگی ما، آینده ما

۹۰<sup>+</sup> ۸۹<sup>+</sup>  
از زمستان تا زمستان



یک سال با شیمی در سال شیمی  
از فانه تا مدرسه، از دانشگاه تا صنعت