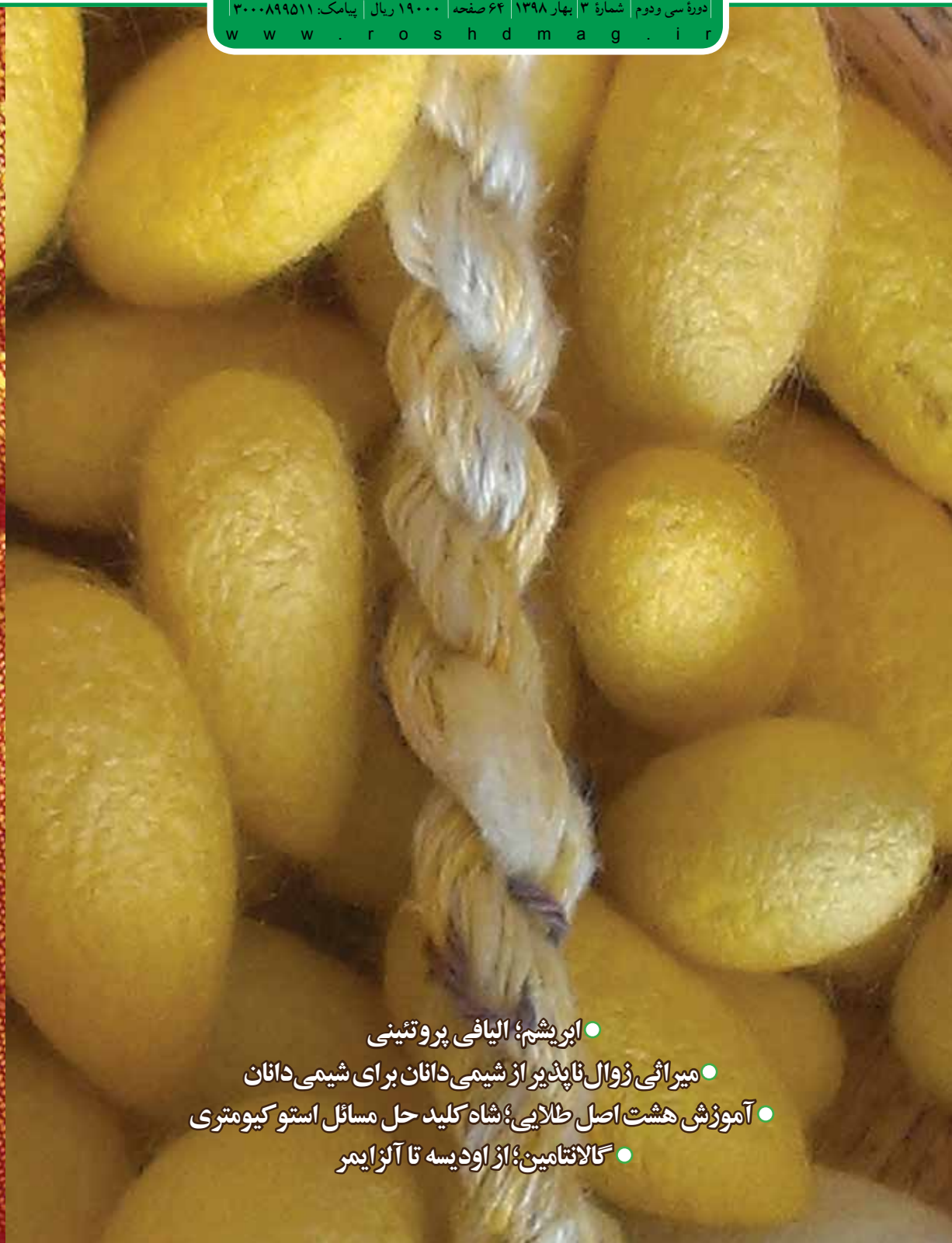


۱۲۵

رشد آموزش

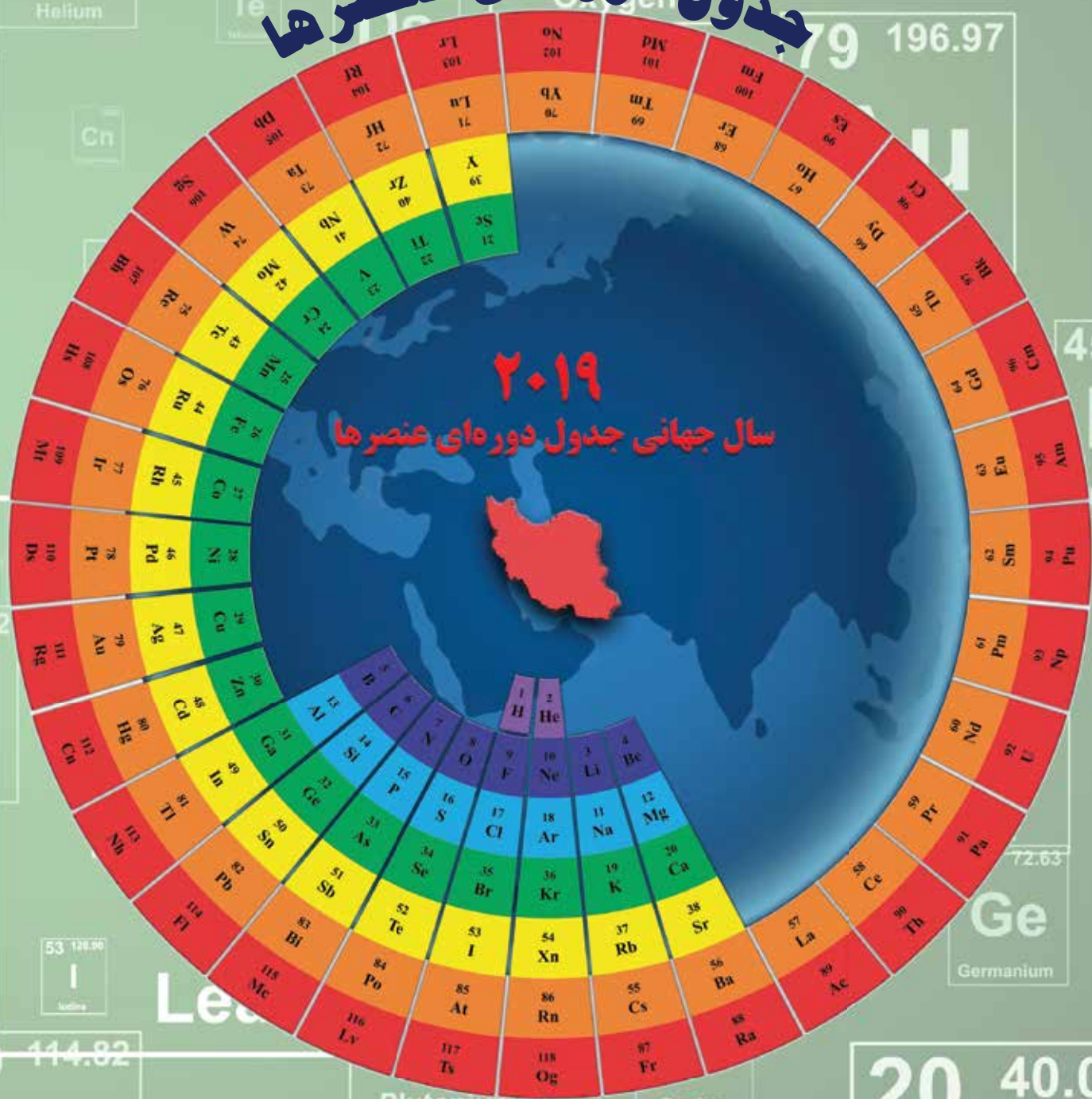
فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
دوره سی و دوم | شماره ۳ | بهار ۱۳۹۸ | ۶۴ صفحه | ۱۹۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۱۱
w w w . r o s h d m a g . i r



- ابریشم؛ الیافی پروتئینی
- میراثی زوال‌ناپذیر از شیمی دانان برای شیمی دانان
- آموزش هشت اصل طلایی؛ شاه‌کلید حل مسائل استوکیومتری
- گالاتنامین؛ از اودیسه تا آلزایمر

سال جهانی

جدول دوره ای عناصرها



گرامی باد



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

مدیر مسئول:

محمد ناصری

سر دبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

زهرا ارزانی، احمد خرم آبادی زاد، عباس علی زمانی، رسول عبدالله میرزایی، محمدرضا یاقتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی:

مهدیه سالار کیا

طراح گرافیک:

جعفر وافی

نشانی دفتر مجله:

تهران، ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۶

صندوق پستی مجله:

۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ (داخلی ۳۷۴)

مستقیم:

۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

تلفن امور مشترکین:

۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸

صندوق پستی امور مشترکین:

۱۵۸۷۵/۳۳۳۱

وبگاه:

www.roshdmag.ir

پیام نگار:

shimi@roshdmag.ir

پیامک:

۳۰۰۸۹۹۵۱۱

چاپ و توزیع:

شرکت افست

شمارگان:

۲۷۰۰

یادداشت سردبیر/ دور نکنونان نمی گردد تمام ۲

میراثی زوال ناپذیر از شیمی دانان برای شیمی دانان/ مهدیه سالار کیا ۴

آزمایش نمایش وجود سیانید/ زهرا ارزانی ۱۰

آموزش هشت اصل طلایی؛ شاه کلید حل مسائل استوکیومتری/ علیرضا ناصری مود ۱۲

آموزش فعالیت های آزمایشگاهی به شیوه حل مسئله/ افسانه تقوافر ۱۶

ابریشم؛ الیافی پروتئینی/ سمیه باقری و انانی ۲۲

گیاه ریحان/ احسان روستایی ۲۸

گالاتامین؛ از اودیسه تا آلزایمر/ مهین سلطانی ۳۲

تازه های شیمی/ مهدیه کوره پزان مفتخر ۳۸

معرفی نرم افزارهای شیمی/ مصطفی سهرابلو ۴۸

گزارش نشست های دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران/ محمود اردوخوانی ۵۲

گفت و گو با دکتر معصومه قلخانی؛ می توانیم در علم شیمی مفید باشیم/ یاسمن رضاییان ۶۰

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مقاله هایی که برای درج در مجله می فرستید، باید با هدف ها و رویکردهای آموزشی- تربیتی- فرهنگی این مجله مرتبط باشند و نباید پیش از این در جای دیگری چاپ شده باشند. ● مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشد و متن اصلی نیز همراه آن باشد. چنان چه مقاله را خلاصه می کنید، این موضوع را قید بفرمایید. ● مقاله یک خط در میان، در یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا تایپ شود. مقاله ها می توانند با نرم افزار word و روی CD یا از طریق رایانامه مجله ارسال شود. ● نثر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. ● محل قراردادن جدول ها، شکل ها و عکس ها در متن مشخص شود. ● مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف ها و پیام نوشتار در چند سطر تنظیم شود. ● کلید واژه ها از متن مقاله استخراج و روی صفحه ای جداگانه نوشته شود. ● مقاله باید دارای تیتراژ اصلی، تیتراژ فرعی در متن و سوتیتر باشد. ● معرفی نامه کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس، عناوین و آثار وی پیوست شود. ● مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده آزاد است. ● مقاله های دریافتی بازگردانده نمی شود. ● آرای مندرج در مقاله ضرورتا مبین رأی و نظر مسئولان مجله نیست.



دور نگویمان نمی کرد تمام

سال نو و بهار ۱۳۹۸ را در حالی آغاز می‌کنیم که سال پیش کاروان جامعه آموزش شیمی ایران یکی از کهنه کاروان سالاران خود را از دست داد. رهنوردی که دست از مس وجود شست و کیمیای عشق یافت و زر شد.^۱ راهبری که با دلی پر از غم و سری پر از کیمیا^۲ رهروان را تنها گذاشت و ابدی شد. فرهیخته‌ای که برای آموزش شیمی ایران چنان بود او که مس را کیمیا^۳ زنده یاد سیدمرتضی خلخالی که به حق می‌توان ایشان را پدر آموزش شیمی ایران نامید، پس از سال‌ها تلاش خستگی‌ناپذیر برای بالندگی آموزش و پرورش و به امید بهبود کیفیت آموزش شیمی، سرانجام در بامداد سیزدهم دی‌ماه سال ۱۳۹۷ به فراخوان پروردگارش آری گفت، چشم از جهان فرو بست و به سوی او رهسپار شد.

اگرچه او نزدیک به پنج دهه فعالانه در عرصه آموزش علوم، حضوری خیره‌کننده داشت و در مطالعات خویش همواره به «آسیب‌شناسی علم و روش آن» توجه می‌کرد، اما همزمان در اندیشه «آسیب‌شناسی نظام برنامه‌ریزی درسی ایران و راهبردهایی برای اصلاح آن» نیز بود. او همواره «نقدی بر نظام امتحانی و سنجش یادگیری‌های دانش‌آموزان در ایران» داشت و «طرحی برای تغییر کیفی نظام آموزشی از طریق ایجاد تحول در نظام برنامه‌ریزی درسی» نیز ارائه داد. او بر این باور بود که برای رسیدن به آموزشی با کیفیت، بایستی مسیر «از فلسفه تعلیم و تربیت تا طراحی برنامه‌های درسی» را با دقت طی کرد تا چنان مواد آموزشی مطلوبی به دست آیند که بتوانند هدف‌های آموزشی را در کلاس درس تحقق بخشند. او «دردهای نظام آموزشی» کشور را به خوبی می‌شناخت و می‌گفت که «نظام امتحان‌محور، بحران کتاب‌های درسی و کمک درسی» را ایجاد کرده است و به واقع «آشفته‌بازار کتاب‌های کمک‌درسی، معلول اوضاع نابسامان نظام آموزشی کشور است». او پیوسته «چالش‌های اصلاح نظام سنجش در جهان» را یادآور می‌شد و بر این باور بود که در کشور ما نیز «اصلاح نظام سنجش و کنکور در گرو اصلاح همه جانبه نظام برنامه‌ریزی درسی است». او همواره از «غیبت تفکر نقاد در نظام آموزش و پرورش ایران» گلایه می‌کرد و اعتقاد داشت که در نظام آموزشی ما «باید انسان تحلیل‌گر تربیت کرد».

او در پاسخ به این پرسش که «کودکان چگونه علم می‌آموزند؟» همواره بر مربوط بودن محتوای کتاب‌های درسی و فعالیت‌های یادگیری با توانایی و علاقه‌مندی‌های فراگیران تأکید می‌کرد و بر ایجاد محیطی مناسب برای یادگیری و بهره‌گیری از «رویکرد کاوشگری در آموزش علوم» در کلاس اصرار می‌ورزید. او باور داشت که «رویکرد ساخت‌گرایی در آموزش یک درس علوم» و «آموزش به شیوه کشف نظام در متن کتاب درسی» از جمله راه‌های عملی برای کامیابی هر چه بیشتر آینده‌سازان این مرز و بوم در آموزش علوم است.

در حوزه شیمی نیز به گسترش «شیمی با نگرش کاربردی» باور داشت و با ارائه «الگوهای تدریس شیمی» مبتنی بر «پرسش‌های مفهومی و مسائل چالش‌برانگیز در آموزش شیمی» کوشش کرد تا معلمان شیمی را به داشتن تدریسی ثمربخش رهنمون شود. او آگاهانه فصل نخست کتاب «شیمی برای زندگی» را که «مایعی کمیاب در عین فراوانی» نام داشت با الهام از طرحی جهانی، اما در قالبی بومی و محلی نوشت و هنرمندانه کوشش کرد فراگیران را از طریق معرفی چالش شهر کوچکی به نام رودسار، با بحران آب در کشور آشنا کند و شیمی را در این بافتار اجتماعی به آنان بیاموزد. اثر اندیشه و عمل والای او را می‌توان در بخش‌های گوناگونی از برنامه‌ریزی درسی، تولید مواد آموزشی به‌ویژه تألیف کتاب‌های درسی، ارزشیابی و آموزش معلمان دید. تردیدی نیست که پندار و گفتار و رفتار دانش‌آموختگان آموزش و پرورش کشورمان، به‌ویژه در چند دهه گذشته نیز از برکت وجود این انسان فرزانه و معلم بزرگ بسیار متأثر بوده است.



سید مرتضی خلخالی
(۱۳۹۷-۱۳۰۸)
پدر آموزش شیمی ایران

شادروان سیدمرتضی خلخالی از میان ما رفت، بی آنکه در لحظه وداع بر ماتم آرزوهای خویش بگرید. زیرا ما هستیم و او به ما و توانایی نسل جدید باور داشت. امید است که با درک دغدغه‌های آگاهانه آن فرهیخته فقید و عمل به توصیه‌های هوشمندانه‌اش، شاهد تحقق آرزوهای او برای پیشرفت نظام آموزشی کشور و شکوفایی استعداد فرزندان عزیز میهن پهناورمان باشیم.

و این گونه است که با وجود این همه آثار ارزشمند به یادگار مانده از آن معلم پیر، روح بلند آن استاد بی‌بدیل همچنان الهام بخش ما خواهد بود و نام نیک ایشان برای همیشه در ذهن دغدغه‌مندان عرصه آموزش و پرورش به‌ویژه آموزش علوم کشور خواهد ماند. به قول شاعر نازک خیال و لطیف‌اندیش صائب تبریزی:

از اثر، دور نکونمان نمی‌گردد تمام در جهان از فیض جام، آوازه جمشید ماند

در این نوشتار قصد آن نبود که سوگ‌نامه‌ای در رثای آن عزیز سفر کرده نگاشته شود. بلکه تنها یادی بود از انسان آزاده‌ای که دلسوزانه، عاشقانه، پدران و با شکیبایی سال‌های سال در عرصه تعلیم و تربیت ایران زمین قلم‌فرسایی کرد، با این امید که بر چهره کودک ایرانی، لبخند رضایت از آموختن را در لحظه دیدنی به دست آوردن یک تجربه یادگیری ببیند و در لذت یادگیری او شریک شود. تجربه‌ای که بی‌شک برای هر معلم عاشقی زیبا و ماندگار است. روحش شاد و یادش همواره گرامی باد.

* بی‌نوشت‌ها

۱. دست از مس وجود چو مردان ره بشوی
 ۲. یکی نامه بنوشت پیش نیا
 ۳. خاک آدم ز آفتاب جود او زر گشت از آنک
- تا کیمیای عشق بیایی و زر شوی (حافظ)
پر از غم دل و سر پر از کیمیا (فردوسی)
خاک آدم را چنان بود او که مس را کیمیا (سنایی)



میراثی زوال ناپذیر

از شیمی دانان برای شیمی دانان

مهدیه سالار کیا

اشاره

راهنمای موزه که بازدیدکنندگان را به محل نمایش بنایی قدیمی هدایت می‌کرد، درباره آن چنین توضیح داد: «این بنایی است در هفت طبقه با حدود ۱۰۰ واحد. احداث آن حدود دو قرن پیش کلنگ می‌خورد و پایان کارش در نیمه قرن بیستم صادر می‌شود. ...ها ... بله ... حق با شماست به نظر می‌رسد زمان صرف شده تناسبی با اندازه بنا ندارد. فعلاً می‌توانید آن را به حساب امکانات محدود دوره‌های مختلف بگذارید. اما حیرت‌آورتر این است که عملیات ساخت آن برخلاف شیوه رایج، وارونه و از بالا رو به پایین بوده است... نه اشتباه نکنید... درباره باغ‌های وارونه بابل صحبت نمی‌کنیم. اما به هر حال این شرایط، خللی در برپایی آن ایجاد نمی‌کرد...»

راهنما که پیشاپیش حاضران به دیوار روبه‌رو رسیده بود، پرده روی آن را کنار زد. مثل هر بار دیگر که به این مرحله می‌رسید، مکث کوتاهی کرد تا بازدیدکنندگان با دیدن جدول تناوبی عنصرهای شیمیایی واکنش خود را نشان دهند، واکنشی که با آن آشنا بود: همه نفس بلندی به نشانه آرامش، حاکی از حل شدن معما کشیدند. آنگاه راهنما ادامه داد: «ساختمان در این شرایط همچنان پابرجا بود چون قاعده بناکردن آن، به‌درستی انتخاب شده بود، اصلی به نام قانون تناوبی...»

کلیدواژه‌ها: عنصر شیمیایی، جدول تناوبی، قانون تناوبی

مقدمه

جدول تناوبی عنصرها به جرئت حکم جواز ورود به دنیای شیمی را دارد. هر کس به اطلاعات و روش استفاده از آن آگاه باشد می‌تواند در قلمرو شیمی بماند و به مطالعه ادامه دهد چرا که به‌عنوان سندی محکم، ماهیت شیمی را یک‌تنه به نمایش می‌گذارد. به یقین کسب چنین اعتباری نه تصادفی به‌نظر می‌رسد و نه شگفت‌انگیز: اگر تنها نگاهی به گذرگاه‌های تاریخی شکل‌گیری این جدول داشته باشیم.

جدول تناوبی خانه عنصرهاست که شمار ساکنان آن اکنون به ۱۲۰ می‌رسد. پس می‌توان مجسم کرد سرگذشت این جدول - که شرح مفصلی از داستان کشف هر یک از این عنصرها را در بر می‌گیرد - می‌تواند چه کتاب قطوری باشد. البته زمان دقیق شناخت برخی عنصرها مشخص نیست، برای نمونه، انسان با طلا، نقره، قلع، مس، سرب و جیوه از زمان‌های بسیار دور آشنا بوده است. نخستین عنصری که با تکیه به روش‌های علمی کشف شده فوسفور بود که در سال ۱۶۴۹ توسط هنینگ براند^۱ معرفی شد. در خلال ۲۰ سال پس از

این کشف، عنصرهای جدید به سرعت به عرصه معلومات شیمی دانان پا نهادند که از پیشرفت در استفاده از روش‌های تجزیه و هنر تشخیص مواد شیمیایی نتیجه می‌گرفت. [۳] در دهه نخست قرن نوزدهم، سر همفری دیوی به تنهایی و با کمک برق‌کافت، موفق به شناسایی ۶ عنصر شد. برزیلیوس نیز ۴ عنصر دیگر را کشف کرد و تا سال ۱۸۳۰، ۵۵ عنصر شناخته شدند. این رشد بی‌سابقه، کار بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی را برای شیمی دانان دشوار کرده بود. بنابراین دیری نگذشت که ضرورت طبقه‌بندی عنصرها بیش از هر زمان دیگری به میان آمد. چنین بود که در مدت یک قرن و نیم برای طبقه‌بندی عنصرها، جدول‌های متعددی حتی از سوی دانشمندان حوزه‌های علمی دیگر ارائه شد. این جدول‌ها در گذر زمان و به‌طور غیرمستقیم، معرفی سامانه تناوبی را زمینه‌سازی کردند. بنابراین جدول تناوبی امروزی عنصرها را باید حاصل تلاش دانشمندان بی‌شماری دانست که نام برخی از آنان با این جدول، در هم تنیده شده است در حالی که از برخی دیگر، هیچ نامی به میان نمی‌آید.



▲ شکل ۱ شانکورنوس؛ پایه‌گذار جدول تلوری، نخستین جدول براساس مفهوم تناوبی.



▲ شکل ۲ جدول تناوبی، میراث زوال ناپذیر شیمی دانان

امضای پدر شیمی مدرن پای نخستین طبقه‌بندی

آنتوان لاووازیه که صاحب نخستین کتاب در شیمی مدرن شناخته می‌شود، در سال ۱۷۸۹، ۳۳ عنصر شناخته شده تا آن زمان را در این کتاب فهرست کرد و آن‌ها را در چهار گروه شامل گازها، نافلز، فلز و خاک قرار داد. [۴] لاووازیه با این اقدام برای نخستین بار در زمینه طبقه‌بندی عناصرها گام برداشت در حالی که هنوز هیچ تعریفی از مفهوم تناوبی بودن خواص، به میان نیامده بود. در واقع، می‌توان فعالیت دانشمندان برای طبقه‌بندی عناصرها را به دو دوره تقسیم کرد. در دوره نخست که حدود نیم‌قرن به طول انجامید طبقه‌بندی‌ها بر قاعده تناوبی پایه‌گذاری نشده بود. فعالیت‌های جان دالتون و جاکوب برزیلیوس نیز در همین دوره به معرفی و اصلاح نمادهای شیمیایی برای عناصرها اختصاص داشت.

در سال ۱۸۰۳، دالتون نظریه اتمی جدید را در کتاب خود ارائه داد. از آنجا که توضیح این نظریه با نمادهای کیمیاگران ممکن نبود، دالتون نمادهای جدیدی به صورت حرف‌هایی درون یک دایره برای عناصرها تعریف کرد، شکل ۴-آ.

به خاطر سپردن این نمادها دشوار بود و نسبت به نمادهای قبلی چندان بهتر به نظر نمی‌رسید اما مشخص می‌کرد که در یک ترکیب، چه عنصرهایی وجود دارد.

آ

Oxygen	Hydrogen	Nitrogen (Azotic)	Carbon	Sulphur	Phosphorus	Gold	Platinum (Platina)	Silver
Mercury	Copper	Iron	Nickel	Tin	Lead	Zinc	Bismuth	Antimony
Arsenic	Calcium (Lime)	Manganese	Uranium	Tungsten	Titanium	Cerium	Potassium (Potash)	Sodium (Soda)
Calcium	Magnesium (Magnesia)	Barium (Barytes)	Strontium	Aluminium	Silicon	Yttrium	Beryllium	Zirconium

ب

قدیمی						
جدید	S	Fe	Zn	Ag	Hg	Pb

▲ شکل ۴ آ. نمادهای پیشنهاد شده دالتون

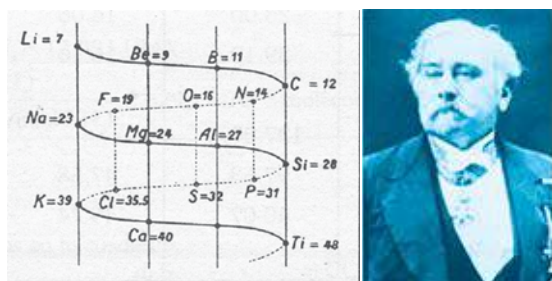
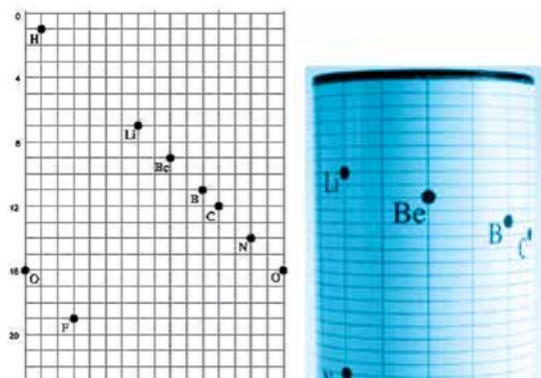
ب. مقایسه نمادهای شیمیایی جدید عناصرها با موارد قدیمی

Lavoisier's table of simple substances					
Gases			Metals		
New names (French)	Old names (English translation)		New names (French)	Old names (English translation)	
Lumière	Light		Antimoine	Antimony	
	Heat		Argent	Silver	
Calorique	Principle of heat		Arsenic	Arsenic	
	Igneous fluid		Bismuth	Bismuth	
	Fire		Cobalt	Cobalt	
	Matter of fire and of heat		Cuivre	Copper	
	Dephlogisticated air		Étain	Tin	
Oxygène	Empyrean air		Fer	Iron	
	Vital air		Manganèse	Manganese	
	Base of vital air		Mercur	Mercury	
	Phlogisticated gas		Molybdène	Molybdena	
Azote	Mephitic		Nickel	Nickel	
	Base of mephitic		Or	Gold	
	Inflammable air or gas		Platine	Platina	
Hydrogène	Base of inflammable air		Plomb	Lead	
			Tungstène	Tungsten	
			Zinc	Zinc	
Nonmetals			Earths		
New names (French)	Old names (English translation)		New names (French)	Old names (English translation)	
Soufre	Sulphur		Chaux	Chalk, calcareous earth	
Phosphore	Phosphorus				
Carbone	Pure charcoal		Magnésie	Magnesia, base of Epsom salt	
Radical muriatique	Unknown		Baryte	Barote, or heavy earth	
Radical fluorique	Unknown		Alumine	Clay, earth of alum, base of alum	
Radical boracique	Unknown		Silice	Siliceous earth, vitrifiable earth	

▲ شکل ۳ جدول طبقه‌بندی عناصرها، ارائه شده از سوی لاووازیه

معرفی نخستین جدول تناوبی

سال ۱۸۶۲ بود؛ هفت سال پیش از ارائه جدول تناوبی مندلیف که برای نخستین بار از مفهوم تناوبی در یک جدول استفاده شد. افتخار طرح این جدول به نام یک زمین‌شناس فرانسوی، یعنی الکساندر امیل بگوتر دو شانکور توس^۹ ثبت شده است. وی



▲ شکل ۶ جدول تلوری شانکور توس

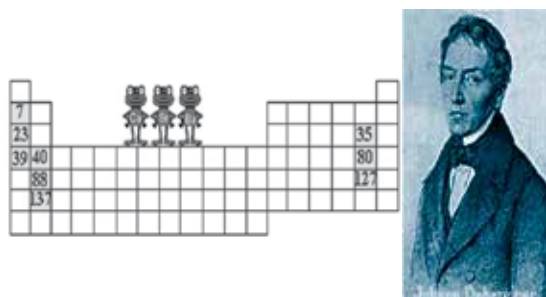
در سطح جانبی یک استوانه، ۱۶ خط موازی با محور آن، در فاصله‌های یکسان رسم کرد در حالی که یک خط مارپیچی، با زاویه ۴۵ درجه نسبت به محور استوانه، آن‌ها را قطع می‌کرد. شانکور توس عنصرها را به ترتیب افزایش جرم اتمی روی خط مارپیچ قرار داد. [۱] به‌طور شگفت‌انگیز، نمودار مارپیچی حاصل، شباهت میان عنصرهایی را نشان می‌داد که جرم اتمی‌شان به اندازه‌ی ضربی از ۱۶ با هم تفاوت داشت، روی یک خط عمودی واحد قرار می‌گرفتند و خواص مشابهی از خود به نمایش می‌گذاشتند. شانکور توس نتیجه‌گیری کرد که عدد مربوط به جرم اتمی عنصرهاست که خواص آن‌ها را تعیین می‌کند. وی این جدول را جدول تلوری نامید زیرا عنصر تلور در میان این جدول جای گرفته بود.

قانون اوکتاو

دو سال پس از معرفی جدول تلوری، جان نیولندز^{۱۰} بار دیگر ۵۶ عنصر شناخته شده در آن زمان را به ترتیب افزایش جرم اتمی، چنان طبقه‌بندی کرد که براساس خواص فیزیکی مشابه، در ۱۱ گروه قرار گیرند. او متوجه شد اگر مجموعه‌هایی شامل هشت عنصر پی‌درپی در این ترتیب در نظر گرفته شوند، عنصرهایی که با هم به اندازه‌ی هفت عنصر فاصله دارند، خواص مشابهی از خود

لاوازیه برای نخستین بار در زمینه طبقه‌بندی عناصرها گام برداشت در حالی که هنوز هیچ تعریفی از مفهوم تناوبی بودن خواص، به میان نیامده بود

در سال ۱۸۲۸ برزیلیوس پیشنهاد کرد از حرف اول (یا دو حرف اول) نام لاتین هر عنصر برای نمایش آن استفاده شود. به این ترتیب نمادهای جدید عنصرها مشخص شد که کار نوشتن آن‌ها را راحت‌تر می‌کرد. [۴] این شیوه نمادگذاری تا امروز کاربرد خود را حفظ کرده است.



▲ شکل ۵ بررسی‌های دوبراینر مقدمه‌ای برای طرح ایده تناوبی بودن خواص عنصرها بود.

قانون سه‌تایی

در سال ۱۸۱۷ واقعه‌ای روی داد که شیمی‌دانان را یک گام به کشف قانون تناوبی نزدیک‌تر کرد. جان ولفگانگ دوبراینر^۲، شیمی‌دان آلمانی، متوجه شد جرم اتمی استرانسیم برابر با میانگین جرم‌های اتمی دو عنصر کلسیم و باریم است؛ رابطه‌ای میان سه عنصر که خواص شیمیایی یکسانی داشتند. وی پس از مشاهده همین ارتباط، میان سه هالوژن Cl-Br-I و سه فلز قلیایی Li-Na-K، قانون سه‌تایی^۳ را به این ترتیب تعریف کرد: «اگر سه عنصر به ترتیب جرم اتمی ردیف شوند، خواص عنصر میانی، میانگینی از خواص دو عنصر دیگر این مجموعه است.» این دیدگاه مبنای بررسی‌های گسترده‌ای قرار گرفت و در فاصله سال‌های ۱۸۲۹ تا ۱۸۵۸ دانشمندان دیگری از جمله ژان باپتیست دوماس^۴، لئوپولد گملین^۵، ارنست لسنس^۶، ماکس فون پتنگوفر^۷ و جی.بی. کوک^۸ اعلام کردند که این رابطه در مجموعه‌های دیگر با بیش از سه عضو هم دیده می‌شود. در همین مدت فلئوئر به گروه هالوژن‌ها افزوده شد. همچنین گروه O-S-Se-Te و گروه N-P-As-Sn-Bi به‌عنوان یک خانواده در نظر گرفته شدند. بنابراین با اینکه طرح قانون سه‌تایی اعتباری به‌دست نیاورد ولی دانشمندان را به سوی ایده تناوبی بودن خواص، به‌عنوان تابعی از جرم اتمی عنصرها هدایت کرد.

اگر مجموعه‌هایی شامل هشت عنصر بی‌دری
در این ترتیب در نظر گرفته شوند، عنصرهایی که
با هم به اندازه هفت عنصر فاصله دارند، خواص
مشابهی از خود نشان می‌دهند

H	F	Cl	Co/Ni	Br	Pd	I	Pt/Tr
Li	Na	K	Cu	Rb	Ag	Cs	Tl
Ga	Mg	Ca	Zn	Sr	Cd	Ba/V	Pb
B	Al	Cr	Y	Ce/La	U	Ta	Th
C	Si	Ti	In	Zn	Sn	W	Hg
N	P	Mn	As	Di/Mo	Sb	Nb	Bi
O	S	Fe	Se	Ro/Ru	Te	Au	Os



▲ شکل ۷ نیولندز ۵۶ عنصر را براساس خواص فیزیکی مشابه در ۱۱ گروه طبقه‌بندی کرد.

گسترده‌گی این الگو در عنصرهای دیگر تصمیم گرفت برای هر یک از ۶۳ عنصر آن زمان کارت درست کند. روی هر کارت اطلاعات آن عنصر شامل نماد، جرم اتمی و خواص فیزیکی و شیمیایی درج شد. وقتی همه کارت‌ها آماده شد، مندلیف آن‌ها را بر اساس افزایش جرم اتمی عنصرهای گروه‌بندی شده ردیف کرد. آنچه پیش رویش قرار گرفت جدول تناوبی بود که از روی آن موفق به ارائه قانون تناوبی شد. مندلیف طرح جدول تناوبی خود را در سال ۱۸۶۹ منتشر کرد اما این آغاز راه بود؛ هنوز چالش‌هایی را پیش‌رو داشت. از جمله اینکه مقدار تعیین شده برای جرم اتمی عنصرها چندان صحیح نبود. از این‌رو مندلیف عنصرها را به جای در نظر گرفتن جرم‌های اتمی، براساس شباهت در خواص مرتب کرد. در نتیجه، بریلیم - که به اشتباه جرم

نشان می‌دهند. [۲] این وضعیت، برای نیولندز قاعده حاکم بر نت‌های موسیقی را تداعی می‌کرد؛ در دنیای موسیقی برای همه صداها هفت نت وجود دارد و در یک پهنه گسترده از صداها، این مجموعه هفت‌تایی تکرار می‌شود. بنابراین نام و صدای نت‌هایی که با هم به اندازه ۷ نت فاصله دارند، مشابه است و تنها در فرکانس صدا متفاوتند. به فاصله میان این نت‌های هم‌نام، اوکتا گفته می‌شود. به این ترتیب نیولندز، قانون خود را قانون اوکتا^{۱۱} نامید. به هر حال، این قانون تنها تا کلسیم برقرار بود.

پدر جدول تناوبی امروزی کیست؟

لوتار می‌یر^{۱۲} و دیمیتری مندلیف شیمی‌دانانی بودند که به‌طور جداگانه و همزمان، به نتایج مشابهی درباره طبقه‌بندی عنصرهای شیمیایی دست یافتند.

کتاب لوتار می‌یر در سال ۱۸۶۴، نسخه خلاصه‌شده‌ای از یک جدول را دربرداشت که در آن عنصرها طبقه‌بندی شده بودند. می‌یر که این عنصرها را براساس افزایش جرم اتمی مرتب کرده بود نشان داد که ظرفیت عنصرها به‌عنوان تابعی از جرم اتمی، به‌طور دوره‌ای تغییر می‌کند. در سال ۱۸۶۸ او یک نسخه کامل از این جدول را برای ارزیابی به دانشگاه ارائه داد اما بخت با می‌یر یار نبود و جدول مندلیف یک سال زودتر توسط انجمن علمی در دسترس عموم قرار گرفت در حالی که جدول می‌یر در سال ۱۸۷۰ رونمایی شد. [۳]

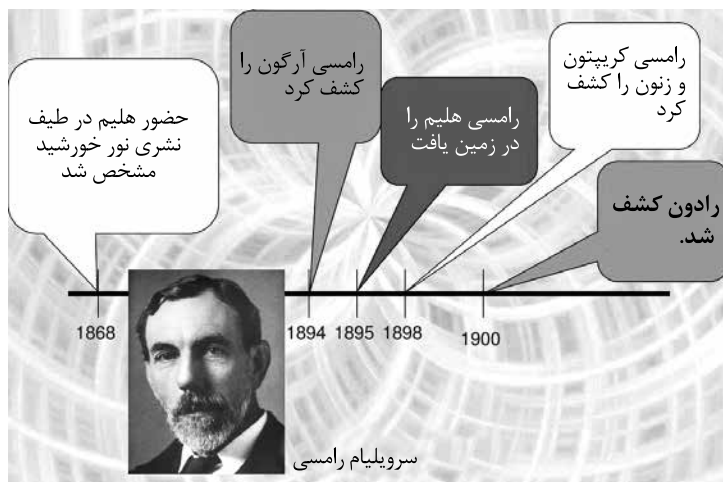
مندلیف در جریان نوشتن کتابی درباره شیمی معدنی، عنصرهای شناخته شده با خواص یکسان را در یک گروه قرار داد. بخش نخست این کتاب به شیمی هالوژن‌ها اختصاص داشت. او سپس به شیمی عنصرهای فلزی پرداخت و آن‌ها را با توجه به میل ترکیبی‌شان طبقه‌بندی کرد؛ در آغاز فلزهای قلیایی که میل ترکیبی (ظرفیت) ۱ را به آن‌ها نسبت داد، سپس فلزهای قلیایی خاکی با میل ترکیبی ۲ و... در این مسیر طبقه‌بندی عنصرهایی همچون مس و جیوه دشوار بود زیرا گاه میل ترکیبی ۱ نشان می‌دادند و گاهی میل ترکیبی ۲ داشتند.

هنگام رفع این مشکل بود که متوجه شد در مجموعه‌های سه‌تایی شامل هالوژن - فلز قلیایی - فلز قلیایی خاکی، الگوهایی مشابه در خواص و جرم‌های اتمی تکرار می‌شود. او در سه مجموعه [Br-Rb-Sr]، [Cl-K-Ca] و [I-Cs-Ba] تغییر خواص مشابهی با افزایش جرم اتمی مشاهده کرد. سپس برای بررسی



▲ شکل ۸ تندیس مندلیف پای جدول تناوبی در کشور فرانسه

شانکور توس نتیجه گیری کرد که عدد مربوط به جرم اتمی عنصرهاست که خواص آن‌ها را تعیین می‌کند



▲ شکل ۹ کشف گازهای نجیب

توضیح قانون تناوبی

با اینکه جدول مندلیف نیاز طبقه‌بندی عناصر را به خوبی برآورده می‌کرد اما ذهن دانشمندان را با مشکل دیگری درگیر کرده بود: قانون تناوبی از کجا سرچشمه می‌گیرد و چرا تا این حد بی نقص عمل می‌کند؟

توضیح دلیل تناوبی بودن خواص عناصر، دانشمندان را تا قرن بیستم در انتظار گذاشت. در سال ۱۹۱۱ ارنست رادرفورد با آزمایش پراکندگی پرتوی آلفا توسط هسته اتم‌های سنگین، بار هسته را تعیین کرد و نشان داد که بار هسته با جرم اتمی یک عنصر متناسب است. از سوی دیگر، وان دن بروک^{۱۵} ایده ردیف کردن عناصر براساس عدد اتمی آن‌ها را در جدول مطرح کرد که در سال ۱۹۱۳ با کار هنری موزلی مورد تأیید قرار گرفت. موزلی طول موج خطوط طیفی پرتوی X را برای برخی عناصر تعیین کرد و نشان داد که به عدد اتمی عنصر بستگی دارد. به این ترتیب درک جزئیات قانون تناوبی به کمک نظریه کوانتوم، طیف‌ها و ساختار الکترونی اتم که با بررسی‌های بوهر در سال ۱۹۲۲ آغاز شد، رفته رفته توسعه یافت و ایده استفاده از عدد اتمی به جای جرم اتمی را قوت بخشید. [۲۱] با استفاده از عدد اتمی جای هیچ عدم اطمینانی از درست بودن محل عناصر باقی نماند. کشف ایزوتوپ‌ها نیز نشان داد که ارزش جرم اتمی برای تعیین محل عناصر در جدول بسیار ناچیز است. اگر بخواهیم ایزوتوپ‌های یک عنصر را - که دارای جرم‌های اتمی متفاوتند - در جدول مندلیف قرار دهیم باید چگونه عمل کنیم؟ این پرسشی است که با به کار بردن عدد اتمی جایی برای طرح آن نمی‌ماند زیرا عدد اتمی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است پس همه آن‌ها خانه‌ای واحد در جدول خواهند داشت.

جدول مندلیف، از زمان ارائه آن تاکنون تغییرات بسیار دیده است. بخشی از این تغییرات مربوط به افزوده شدن عناصر جدید به آن بوده است اما بخش دیگر اصلاحاتی است که دانشمندان برای چگونگی نمایش گروه یا ردیف‌ها در آن اعمال کرده‌اند.

برای نمونه، جدول پیشنهادی بایلی^{۱۶}، ۷ ردیف به این شرح را در بر می‌گرفت:

اتم ۱۴ به آن نسبت داده شده بود - در گروه فلزهای قلیایی خاکی قرار گرفت. در مجموع، برای ۱۷ عنصر دیگر چنین جابه‌جایی باید صورت می‌گرفت که خود نشانه‌ای از وجود خطا در مقدار جرم‌های اتمی بود.

از آنجا که انتخاب جرم اتمی به عنوان معیار طبقه‌بندی، درست نبود حتی پس از اصلاح مقدار جرم‌های اتمی باز هم لازم بود جای برخی عناصر به محلی غیر از آنکه جرم اتمی تعیین کرده بود، تغییر یابد. گاه در اثر این جابه‌جایی‌ها، خانه‌هایی هم در جدول، خالی می‌ماند که مندلیف آن‌ها را به عنصرهایی نسبت داد که هنوز کشف نشده بودند. به این ترتیب وجود ۱۰ عنصر گم شده (شناخته نشده) همراه با خواص شان پیش‌بینی شد. گذشته از اینکه جدول مندلیف زودتر از جدول می‌پر منتشر شد، همین رویکرد درباره عناصر ناشناخته و خواص آن‌ها، کار مندلیف را بر می‌برتری بخشید.

به هر حال مقدم دانستن اصل تشابه خواص بر مقدار جرم اتمی در مورد تعیین محل سه جفت عنصر Te-I ، Ar-K ، Co-Ni کاستی جدول مندلیف به شمار می‌رفت و نشان می‌داد در نظر گرفتن قانون تناوبی به عنوان تابعی از جرم اتمی، با نارسایی‌هایی همراه است. بنا به مقدار جرم‌های اتمی، مندلیف باید جای دو عنصر هر جفت را در جدول با هم عوض می‌کرد اما در این صورت هم به تشابه خواص عناصر یک گروه خدشه وارد می‌شد:

9	10		
58.932 3 Co	58.69 3 Ni	127.60 52 Te	126.905 53 I

جدول مندلیف در مسیر تغییر

حدود سه دهه بعد، لرد رابلی^{۱۳} کشف آرگون را گزارش داد و ثابت کرد که از نظر میل ترکیبی، عنصری خنثی است؛ عنصری که مندلیف هیچ جایی برای آن در نظر نگرفته بود! سه سال بعد، در سال ۱۸۹۸ ویلیام رامسی^{۱۴} پیشنهاد کرد که بین K و Cl یک خانواده جدید در نظر گرفته شود و آرگون به عنوان هم‌خانواده هلیوم در آن قرار گیرد. در اینجا بود که یکی از جفت‌های ناسازگار جدول مندلیف، یعنی Ar-K ظاهر شد: جرم اتمی پتاسیم از آرگون کمتر بود در حالی که پس از آن در جدول قرار می‌گرفت. این مشکلی بود که باید گذشت زمان و درک ساختار اتم، آن را حل می‌کرد. با توجه به میل ترکیبی و خنثی بودن عناصر این گروه، ظرفیت صفر به آن‌ها نسبت داده شد و دانشمندان این گروه را گروه صفر نامیدند [۱].

H 1		He 2																																									
Li 3		Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10																																			
Na 11		Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18																																			
K 19		Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36																									
Rb 37		Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54																									
Cs 55		Ba 56	La 57	Ce 58	Pr 59	Nd 60	Pm 61	Sm 62	Eu 63	Gd 64	Tb 65	Dy 66	Ho 67	Er 68	Tm 69	Yb 70	Lu 71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86											
Fr 87		Ra 88	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	Np 93	Pu 94	Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	Fm 100	Md 101	No 102	Lr 103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118											

▲ شکل ۱۰ جدول بایلی

نیم می گذرد. با این همه، در نتیجه تداوم فعالیت‌های شیمی دانان بود که در سراسر تاریخ شیمی امکان ظهور این قانون و در پی آن، برپایی جدول تناوبی عنصرها و حتی اصلاح و تغییر آن به شکل امروزی را فراهم کرد. اقدام به طبقه‌بندی عنصرها فرصتی بود که معلومات کسب شده و متون شیمی باقیمانده از روزگاران کهن چنان نظم یابند تا امکان سپردن آن به میراث‌داران این پهنه تضمین شود و به این ترتیب، شیمی به‌عنوان دانشی همیشه زنده جلوه نماید.

* پی‌نوشت‌ها

1. Brand, H.
2. Doberiner, J.
3. Law of triads
4. Dumas, J.B.
5. Gmelin, L.
6. Lenssen, E.
7. Von Pe ttenkofer, M.
8. Cooke, J.P.
9. Chan courtios, A.E.B
10. Newlands, J.
11. Law of octaves
12. Meyer, L.
13. Rayleigh, L.
14. Ramsey, W.
15. Von den Broek, A.
16. Bayley, T.
17. Werner, A.
18. Seaborg, G.

* منابع

1. Periodic table of elements. www.britannica.com/science
2. History of periodic table. www.newworldencyclopedia.org/entry
3. A brief history of development of periodic table. www.wou.edu/physi>perhist
4. Development of chemical symbols and periodic table. www.vanderkrogt.net>elements>chemistry-of-chemical-symbols-and-periodic-elementymology

- یک ردیف با دو عنصر
- دو ردیف هر یک شامل هشت عنصر
- دو ردیف هر یک شامل هجده عنصر
- یک ردیف با ۳۲ عنصر
- یک دوره کامل نشده، شکل ۱۰ [۱].
اشکال وارد بر این جدول، طولانی و در نتیجه، جاگیر بودن ردیف ۳۲ عنصری آن بود. در سال ۱۹۰۵ ورنر^{۱۷} این ردیف را با تقسیم آن به دو بخش، کوچک‌تر کرد. [۱]
پس از ترتیب عنصرها براساس عدد اتمی، آخرین تغییر در جدول تناوبی امروزی از سوی گلن سیبورگ^{۱۸} انجام گرفت. او در سال ۱۹۴۰ اورانیم را کشف کرد که در نتیجه آن، موفق شد عنصرهای بعدی با عدد اتمی ۹۴ تا ۱۰۲ را نیز کشف کند. [۳]
سیبورگ با قرار دادن مجموعه اکتینیدها زیر لانتانیدها جدول تناوبی را بازآرایی کرد و در سال ۱۹۵۱ به پاس این اقدام خود، شایسته دریافت جایزه نوبل شناخته شد.

پایان کلام

آنچه به جدول تناوبی امروزی، هویت یک شاهکار بزرگ را بخشید، ساکنان آن یعنی عنصرها بودند. داستان کشف هریک از عنصرها با گستره‌ای از فعالیت‌ها در سرتاسر تاریخ این علم همراه بوده است از کیمیاگران، فلزکاران و صنعتگران تا همه افرادی که به گونه‌ای با اصول و نظریه‌های شیمی، مواد، روش‌های استخراج، پالایش و شناسایی آن‌ها سروکار داشته‌اند. پس در یک نگاه، باید جدول تناوبی را چکیده‌ای از کار همه شیمی دانان در طول تاریخ دانست.
در سال جاری میلادی، از زمان تولد قانون تناوبی یک قرن و

آزمایش نمایش وجود سیانید



زهرا ارزانی

کارشناس ارشد شیمی الی و معلم شیمی ناحیه ۲ کرج

اشاره

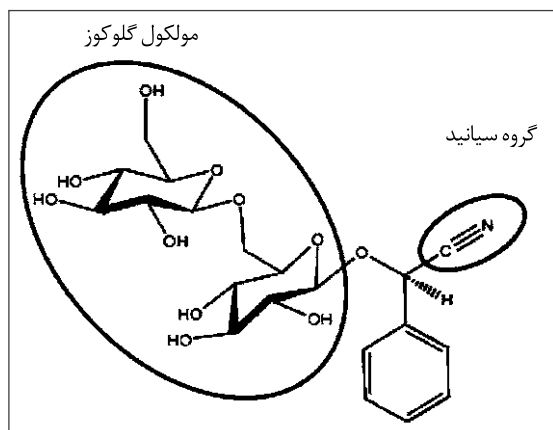
بادام خام تلخ به طور طبیعی حاوی سیانید است که ماده‌ای سمّی به شمار می‌رود. این ماده در تهیه قرص‌های حشره‌کش کاربرد دارد. خرد کردن، گاز زدن و جویدن بادام تلخ، سیانید موجود در آن را فعال می‌کند چنان‌که، خوردن چهار تا پنج دانه بادام موجب سردرد خفیف، حالت تهوع و گرفتگی ماهیچه‌های شکم می‌شود. در هسته بسیاری از میوه‌ها مانند سیب، گیلان، هلو و آلو نیز سیانید وجود دارد. با انجام یک آزمایش ساده می‌توان وجود سیانید، در هسته این میوه‌ها را نشان داد.

کلیدواژه‌ها: واکنش‌های شیمیایی، ترکیب‌های سمی، سیانیدها، آمیگدالین.

مقدمه

آمیگدالین^۱ ماده‌ای است که به مقدار بسیار زیاد در دانه برخی از میوه‌ها همچون سیب، بادام، زردآلو، هلو و گیلان وجود دارد. بلعیدن این دانه‌ها بدون جویدن آن، خطری برای ما ندارد زیرا آنزیم‌های موجود در معده آن‌ها را هضم می‌کنند. آمیگدالین در حالت عادی بی‌خطر است اما جویدن هسته این میوه‌ها، باعث تبدیل آمیگدالین به هیدروژن سیانید می‌شود. بنابراین تا حد امکان باید از جویدن و خوردن این هسته‌ها خودداری کرد. یک عدد بادام تلخ تقریباً دارای یک میلی گرم سیاندریک اسید است. سیانیدها با چند سازوکار باعث کاهش رسیدن اکسیژن مورد نیاز به بافت‌ها می‌شوند که به این قرارند:

- مرکز تنفس را مهار و عمق تنفس را کم می‌کنند.
- با سرکوب میوکارد، برون‌ده قلب را کاهش می‌دهند.
- جدا شدن گاز اکسیژن را از هموگلوبین مشکل می‌کنند.
- برخی از سیانیدها برای اتصال به آهن هموگلوبین، با اکسیژن رقابت می‌کنند.
- با آهن سیتوکروم اکسیداز در میتوکندری‌ها پیوند می‌دهند و تنفس سلول را مختل می‌کنند.



▲ شکل ۱ ساختار آمیگدالین

مواد و وسایل مورد نیاز: شناساگر نین هیدرین، سود،

بادام تلخ، سدیم کربنات، محلول سولفوریک اسید رقیق با غلظت حدود ۱M، ارلن با لوله جانبی، سرنگ، لوله رابط، همزن، لوله آزمایش.

آمیگدالین در حالت عادی بی خطر است اما جویدن هسته برخی میوه‌ها، باعث تبدیل آمیگدالین به هیدروژن سیانید می‌شود



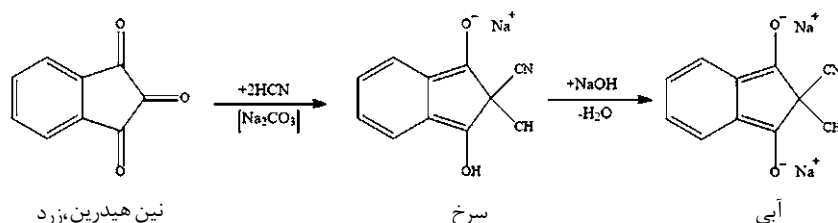
► شکل ۲ نمایی از انجام آزمایش؛ انتقال هیدروژن سیانید تولید شده در ارلن، از راه لوله رابط به یکی از لوله‌های آزمایش و تغییر رنگ شناساگر

روش کار

۱. برای تهیه محلول شناساگر، ۵٪ گرم نین هیدرین را در ۱۰ میلی لیتر محلول ۲ درصد سدیم کربنات حل کنید. این محلول باید در زمان آزمایش تهیه شود تا تازه باشد.
۲. ۸ g بادام تلخ با پوست (یا هسته هلو) را آسیاب کنید و در ارلن با لوله جانبی بریزید.
۳. ۲۵۰ mL آب، ۳ g سدیم کربنات و ۵٪ سدیم هیدروکسید به ارلن حاوی بادام بیفزایید.
۴. مخلوط داخل ارلن را ۲۰ دقیقه هم بزنید. می‌توانید از همزن مغناطیسی استفاده کنید.
۵. به مقدار مساوی از محلول شناساگر نین هیدرین به دو لوله آزمایش بیفزایید.
۶. دهانه لوله رابط را درون یکی از دو لوله آزمایش بگذارید و سمت دیگر آن را به لوله رابط ارلن وصل کنید.
۷. حدود ۳۰ mL محلول سولفوریک اسید رقیق را به آرامی و مرحله به مرحله، هر بار ۱۰ mL، در ارلن بریزید و پس از هر مرحله، درپوش ارلن را به سرعت بگذارید.
۸. دهانه ارلن را با درپوش که حاوی یک سوراخ است ببندید. پس از ۵ دقیقه، با استفاده از یک سرنگ و لوله رابط آرام آرام به ارلن، هوا وارد کنید.
- در اثر آزاد شدن هیدروژن سیانید، رنگ شناساگر از زرد به سرخ تغییر می‌کند. چند قطره محلول ۱M سدیم هیدروکسید به لوله آزمایش سرخ بیفزایید. چه تغییری مشاهده می‌کنید؟

جمع‌بندی

فرایند انجام گرفته را می‌توان به این ترتیب خلاصه کرد:



نتیجه‌گیری

انجام آزمایش‌های مرتبط با زندگی روزمره دانش‌آموزان، باعث ایجاد علاقه و افزایش حس کنجکاوی آن‌ها می‌شود. با استفاده از آزمایشی که در این مقاله ارائه شد، به راحتی می‌توان وجود سیانید را در نمونه‌های مختلف ثابت کرد.

* پی‌نوشت

1. amygdalin

* منابع

1. Volpi, G. J. Chem. Educ., 2016, 93 (5), 891.
2. Karsavuran, N. et al, Amygdalin in Bitter and Sweet Seeds of Apricot, in Toxicological and Environmental Chemistry · March 2015 · DOI: 10.1080/02772248.2015.1030667
3. sciencenotes.org/yes-apple-seeds-and-cherry-pits-contain-cyanide/ 4. www.yjc.ir/fa/news/6189748 5. fa.wikipedia.org/wiki/



آموزش هشت اصل طلایی شاه کلید حل مسائل استوکیومتری!

علیرضا ناصری مود
معلم شیمی ناحیه ۲ کرمان

چکیده

توانایی حل مسئله در شیمی، فرایندی اساسی است چنان که نمی توان در آزمون های شیمی با مسئله خداحافظی کرد. از طرفی دانش آموزان همواره برای حل کردن مسائل با دشواری هایی روبه رو هستند. در کتاب های درسی، معمولاً شرح کاملی از شیوه های حل کردن مسائل مطرح نمی شود، در حالی که کسب مهارت در حل مسئله برای دانش آموزان ضروری است. به کمک روشی که در این مقاله ارائه می شود می توان حل مسائل استوکیومتری را برای دانش آموزان به نوعی بازی با واحدها تبدیل کرد تا بتوانند با هر سطح از آمادگی پیش نیاز، توانایی پیش بردن و حل مسئله را داشته باشند. در این روش با توجه به پرسش، باید دو کمیت مجهول و معلوم مسئله مشخص شود. سپس دانش آموز با کمک قالب ارائه شده و بر مبنای اصول طلایی می تواند اطلاعات معلوم خود را به مجهول مسئله برساند و آن را حل کند.

کلیدواژه ها: مسئله، استوکیومتری، کسر تبدیل

مقدمه

با توجه به نقش شیمی در حل مسائل و مشکلات زندگی، می توان با انتخاب روش تدریس مناسب، فرایند یادگیری -یاددهی را آسان کرد. توانایی حل مسئله در شیمی، موضوعی اساسی است و نمی توان با مسئله ها در آزمون های شیمی خداحافظی کرد. روش حل هر مسئله ای در شیمی یا هر رشته دیگر اساساً یکسان است. به طوری که در نخستین مرحله باید مسئله را به دقت خواند و در مورد آنچه انتظار می رود و آنچه باید انجام داد، تصمیم گرفت. در مرحله دوم، تفکر در مورد نحوه انجام کار روی می دهد و در آخرین مرحله بایستی مسئله را بر اساس طرحی که در ادامه ارائه می شود، حل کرد. دو مرحله نخست، به تجزیه و تحلیل مسئله می پردازد و مرحله سوم محاسبات ریاضی را در بر می گیرد.

روش اجرا

در این روش - که به کمک آن می‌توان حل مسائل استوکیومتری را برای دانش‌آموزان به نوعی بازی با واحدها تبدیل کرد - دانش‌آموز با هر سطح از آمادگی پیش‌نیاز، توانایی دست به قلم شدن و پیش بردن حل مسئله را خواهد داشت. کسب این مهارت بر آموزش هشت اصل مهم استوار است که از کتاب‌های شیمی دهم و یازدهم نتیجه شده‌اند. روش اصلی حل مسائل در این بخش بر روش خطی و استفاده از کسرهای تبدیل تکیه دارد اما نحوه آموزش و درگیر کردن ذهن دانش‌آموزان با حل مسئله، جدید است.

بحث

در این روش بر خلاف مسیر عمومی و کلی حل مسئله - که همواره از دانش‌آموز می‌خواهیم صورت پرسش را به طور دقیق مطالعه کند تا بتواند روش حل مسئله را بیابد - دانش‌آموز را با مسیر و روش جدیدی در حل مسئله آشنا می‌کنیم. دانش‌آموز باید از متن پرسش، مجهول و معلوم مسئله را پیدا کند و سپس بر مبنای اصول طلایی ارائه شده از اطلاعات معلوم، خود را به مجهول مسئله برساند. مراحل روش حل مسئله به این قرارند:

آ) گام نخست، آشنایی دانش‌آموزان با هشت اصل طلایی به عنوان ابزار حل مسئله

این اصول در کتاب درسی شیمی پایه دهم و یازدهم بیان شده‌اند. جدول ۱، این اصول را با اشاره به محل آن‌ها در کتاب درسی نشان می‌دهد.

ب) گام دوم، آشنایی دانش‌آموزان با ساختار پاسخگویی به یک سؤال استوکیومتری

پس از اینکه دانش‌آموزان با اصول هشت‌گانه طلایی حل مسئله آشنا شدند، برای دست به قلم شدن آنان و حل مسائل باید یک راهکار کلی تعریف کرد. در راستای هماهنگی و همخوانی پاسخ دانش‌آموزان با پاسخنامه ارائه شده در آزمون‌های نهایی گذشته، باید بنا به شکل ۱، ساختاری ارائه شود که طی آن دانش‌آموز از متن پرسش، نسبت به نگارش و استخراج سه جزء مجهول مسئله شامل علامت سؤال، واحد و نماد یا فرمول شیمیایی و نیز سه بخش برای معلوم سؤال یعنی عدد، واحد و نماد یا فرمول شیمیایی اقدام کند.

جدول ۱ هشت اصل طلایی برای حل مسائل استوکیومتری

فصل اول کتاب شیمی دهم	بر مبنای مفهوم عدد آووگادرو	$1 \text{ mol A} = 6.02 \times 10^{23} \text{ A}$	اصل اول
فصل اول کتاب شیمی دهم	بر مبنای مفهوم جرم مولی (M.W)	$1 \text{ mol A} = M.W \text{ gA}$	اصل دوم
فصل دوم کتاب شیمی دهم	بر مبنای شرایط استاندارد دما و فشار (STP)	$1 \text{ mol A}_{(g)} = \frac{22.4}{L A_{(g)}}$	اصل سوم
فصل دوم کتاب شیمی دهم	بر مبنای ضریب‌های استوکیومتری در واکنش	$\text{mol A} = \text{mol B}$	اصل چهارم
فصل سوم کتاب شیمی دهم	بر مبنای غلظت محلول‌ها	$\text{mol A} = 1 \text{ L A}_{(aq)}$	اصل پنجم
فصل اول کتاب شیمی یازدهم	بر مبنای مفهوم درصد خلوص	$\text{g A} = 100 \text{ g A}_{(\text{ناخالص})}$	اصل ششم
فصل اول کتاب شیمی یازدهم	بر مبنای مفهوم بازده درصدی	$\text{g A}_0 = 100 \text{ g A}_0^*$	اصل هفتم
فصل دوم کتاب شیمی یازدهم	بر مبنای مفهوم گرمای واکنش (آنتالپی)	$\text{mol} = \text{kJ}$	اصل هشتم

* در اصل هفتم بر مبنای صورت مسئله امکان تغییر واحد گرم وجود دارد و می‌توان این اصل را بر مبنای واحد موجود در صورت پرسش، بازنویسی کرد.

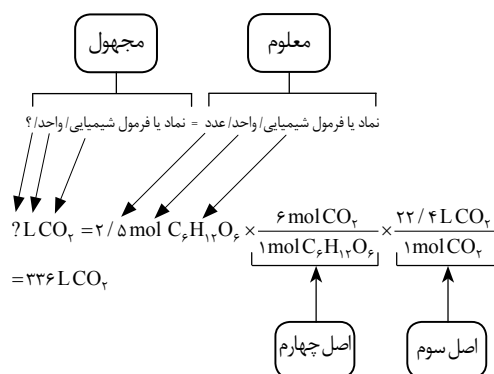
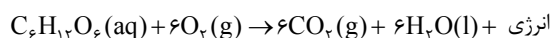


روش اصلی حل مسائل در این بخش بر روش
خطی و استفاده از کسرهای تبدیل تکیه دارداما
نحوه آموزش و درگیر کردن ذهن دانش آموزان با
حل مسئله، جدید است

نمونه ۳. فصل دوم کتاب شیمی دهم - با هم بیندیشیم،

صفحه ۸۵

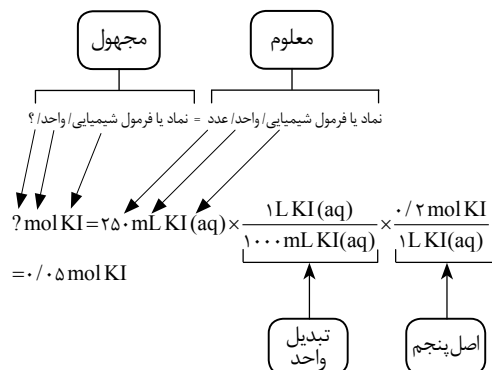
گاز حاصل از اکسایش کامل ۲/۵ مول گلوکوز، در شرایط
STP چند لیتر حجم دارد؟



نمونه ۴. فصل سوم کتاب شیمی دهم - نمونه حل شده،

صفحه ۱۰۷

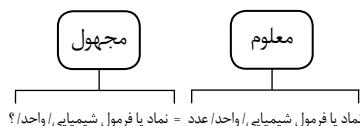
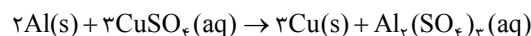
برای تهیه ۲۵۰ mL محلول پتاسیم یدید ۰/۲ mol.L⁻¹، به
چند مول حل شونده نیاز است؟



نمونه ۵. فصل اول کتاب شیمی یازدهم، - تمرین

دوره‌ای، صفحه ۴۷

از واکنش ۸/۱ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰ درصد، با محلول
مس (II) سولفات چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟ جرم مولی
آلومینیم و مس به ترتیب ۲۷ و ۶۴ گرم بر مول است.



شکل ۱ نمایی ساده از ساختار معرفی شده به دانش آموزان برای حل مسئله

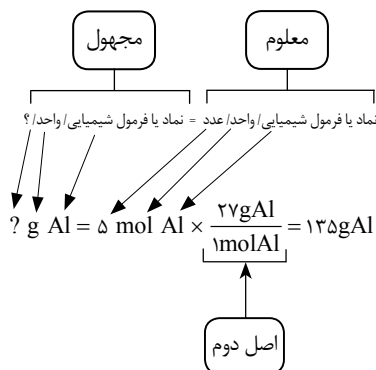
پ) گام سوم، حل پرسش توسط دانش آموزان به استناد
اصول هشت گانه

دانش آموز بایستی پس از تعیین اجزای معلوم و مجهول، با
برقراری تساوی میان آن‌ها و با استفاده از اصول هشت گانه نسبت
به تبدیل واحد معلوم به واحد مجهول و حل مسئله عمل کند.
به منظور آشنایی با جزئیات این روش و چگونگی استفاده از
اصول ارائه شده، برای نمونه به حل پرسش‌هایی از متن دو کتاب
درسی شیمی دهم و یازدهم می‌پردازیم.

نمونه ۱. فصل اول کتاب شیمی دهم - خود را بیازمایید،

صفحه ۱۹

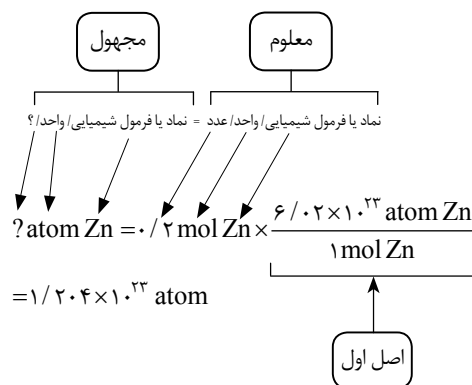
۵ مول آلومینیم چند گرم جرم دارد؟ جرم مولی آلومینیم ۲۷
گرم بر مول است.

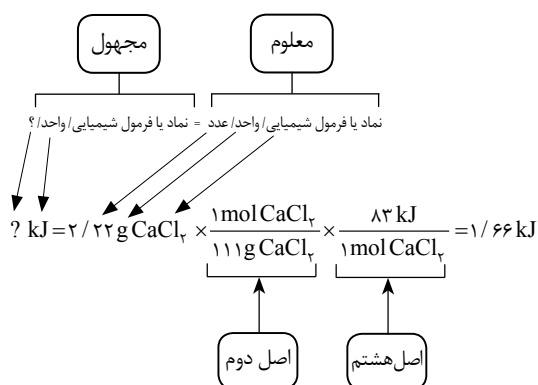


نمونه ۲. فصل اول کتاب شیمی دهم - خود را بیازمایید،

صفحه ۱۹

در ۰/۲ مول فلز روی چند اتم وجود دارد؟





نکته

یادآوری می‌شود که آموزش این اصول از دو راه امکان‌پذیر است. نخست اینکه معلم می‌تواند بنا به ساختار این مقاله، تمامی هشت اصل را تدریس کند و سپس با پیشرفت سرفصل‌های کتاب و حل نمونه‌های حل شده، خود را بیازماید، با هم ببیند و بشیم و تمرین‌های دوره‌ای موجود در هر دو کتاب شیمی دهم و یازدهم، توانایی استفاده از اصول هشت‌گانه و تسلط بر گزینش هر یک از آن‌ها برای حل مسئله را تمرین کند. این روش برای استفاده در کلاس‌های جبرانی و رفع اشکال مناسب‌تر است.

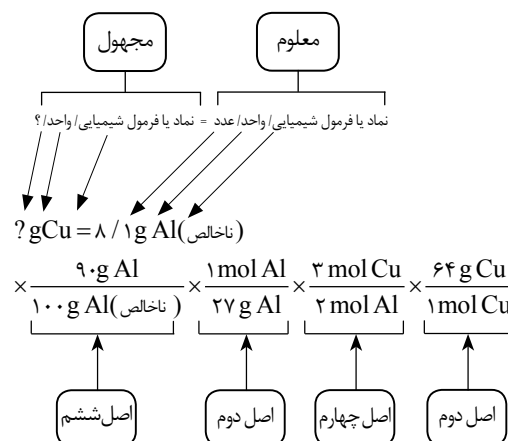
در روش دیگر که بیشتر برای استفاده در طول کلاس درس مناسب است، معلم در آغاز باید به آموزش اصول هشت‌گانه طلایی اقدام کند و سپس همزمان با پیشرفت سرفصل‌های کتاب، هنگام روبه‌رو شدن با هر یک از اصل‌ها، آن‌ها را آموزش دهد. استمرار این روش از کتاب شیمی دهم تا کتاب شیمی یازدهم، تسلط دانش‌آموزان بر حل مسائل با استفاده از اصول هشت‌گانه طلایی ارائه شده را در پی خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

از آنجا که نگارش کتاب‌های درسی شیمی در نظام جدید آموزشی به صورت زمینه‌محور است، طبیعی است که طرح مسائل در این کتاب‌ها محدود به یک فصل خاص نشده و به صورت پراکنده و متناسب با هر سرفصل بوده است. با معرفی یک روش آموزشی پویا، جذاب و خلاقیت‌محور، معرفی هشت اصل طلایی و تعریف ساختاری واحد برای حل همه مسائل، می‌توان در همگرایی روش حل ارائه شده برای همه مسائل گام برداشت. اجرای این روش توسط یک معلم شیمی بسیار ساده و هدفمند است، چرا که با افزایش مباحث در کتاب‌های درسی شیمی دهم و یازدهم و رویارویی دانش‌آموز با مسائل جدید، همواره بر یک روش حل تأکید می‌شود؛ یک روش برای حل همه مسائل.

* منابع

۱. رضایی، محسن؛ رجایی، صابر (۱۳۹۲)، فصلنامه رشد آموزش شیمی، شماره ۱۰۷؛ تهران: شرکت افست.
۲. بویکس، ر؛ سرام، ک (۲۰۰۲)، چگونه مسائل شیمی را حل کنیم؛ ترجمه: فرجود، ف؛ تهران: انتشارات فاطمی.
۳. انوشه، محمد حسین (۱۳۹۵)، مسائل شیمی کنکور؛ تهران: مهر و ماه نو.
۴. علمداری، علیرضا؛ امینی، عبدالحمید (۱۳۹۶)، حل مسائل شیمی؛ تهران: فار.
۵. اسمیت؛ هایمز؛ اسموت (۲۰۰۱)، حل کردن مسئله‌ها در شیمی؛ ترجمه: خواجه نصیر طوسی، احمد؛ تهران: فار.

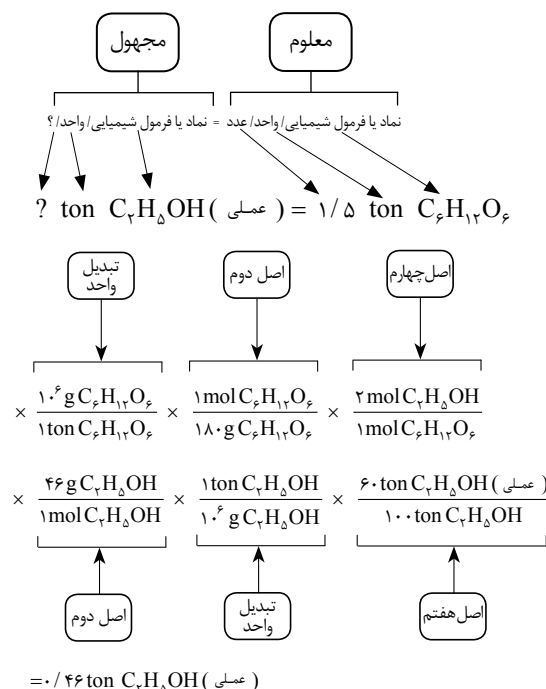


$$= 25 / 92 \text{ g Cu}$$

نمونه ۶. فصل اول کتاب شیمی یازدهم - نمونه حل

شده، صفحه ۲۳

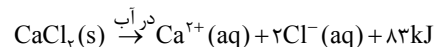
از تخمیر ۱/۵ تن گلوکوز موجود در پسماندهای گیاهی، چند تن اتانول تولید می‌شود؟ بازده درصدی واکنش ۶۰ درصد است. جرم مولی گلوکوز و اتانول به ترتیب ۱۸۰ و ۴۶ گرم بر مول است.



نمونه ۷. فصل دوم کتاب شیمی یازدهم - تمرین‌های

دوره‌ای، صفحه ۹۴

از انحلال کامل ۲/۲۲ g کلسیم کلرید خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ جرم مولی کلسیم کلرید ۱۱۱ گرم بر مول است.



آموزش فعالیت‌های آزمایشگاهی به شیوه حل مسئله

افسانه تقوافر

کارشناس ارشد شیمی و سرگروه آزمایشگاه علوم تجربی پژوهش‌سرای رازی ناحیه ۱، شهری

چکیده

با توجه به نقش زیربنایی فعالیت‌های آزمایشگاهی در آموزش علوم تجربی و اهمیت یادگیری فعال به کمک این فعالیت‌ها در آموزش نوین، کارشناسان آموزشی برآنند تا با به کار بردن سبک‌های مختلف آموزش فعالیت‌های آزمایشگاهی، در جهت آموزش بهتر گام بردارند. انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی مناسب نه تنها سبب عمیق‌تر شدن درک و آگاهی فراگیران می‌شود بلکه در برنامه درسی از مهم‌ترین روش‌ها جهت دستیابی به هدف‌های مهارتی و نگرشی به شمار می‌رود و توانایی حل مسئله را در فراگیران افزایش می‌دهد. با اینکه نقش محوری آزمایشگاه در آموزش شیمی بدیهی و پذیرفته شده است بنا به بررسی‌ها، فعالیت‌های آزمایشگاهی در مدارس به عنوان عامل اصلی درک آموزش علوم تجربی، کارایی مورد انتظار را نداشته است. ارائه دستور کارهای مرحله به مرحله برای بیشتر آزمایش‌های شیمی دبیرستان، جمع‌بندی داده‌ها و بررسی یافته‌ها، اغلب باعث از دست رفتن فرصت‌های کاوشگری می‌شوند.

در این مقاله - که پژوهشی به روش اسنادی است - ضمن معرفی روش حل مسئله، نمونه‌ای از آزمایش‌های شیمی دبیرستان به شیوه حل مسئله ارائه می‌شود. این روش دانش‌آموزان را به چالش می‌کشد و آنان را در فرایندی ویژه، وادار به پژوهش می‌کند؛ روشی که در آن خود برای یافتن پاسخ‌ها تلاش می‌کنند و با این یافته‌ها، به خود پاداش می‌دهند.

کلیدواژه‌ها: فعالیت آزمایشگاهی، روش تدریس، روش حل مسئله، آموزش شیمی

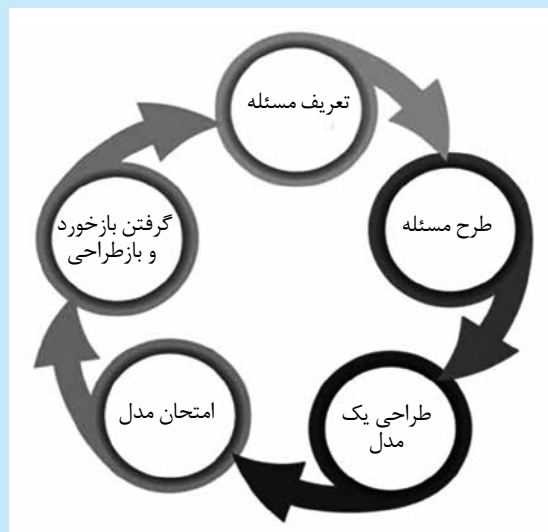
مقدمه

هر محتوایی را می‌توان در سه سطح «به‌خاطر سپاری، ادراک و به‌کارگیری» فرا گرفت. در این میان به‌خاطر سپاری، به عنوان سطح پایه و ادراک شناخته می‌شود که به کمک ساختارهای شناختی رایج، باعث برقرار شدن ارتباط‌های معنادار میان دانش جدید با آموخته‌های پیشین می‌شود. همچنین به‌خاطر سپاری را می‌توان مهارت به‌کارگیری شامل یادگیری، تعمیم و انتقال کاربرد یک مهارت در شرایط مختلف دانست. صاحب‌نظران آموزشی دریافته‌اند که چهارمین نوع یادگیری به نام تفکر برتر نیز وجود دارد که شامل آن دسته از مهارت‌های تفکر، راهبردهای یادگیری و فراگردهای شناختی می‌شود که کاربردی فراتر از حیطه‌های محتوایی دارند. تنها شناخت و استفاده از روش‌های آموزشی مناسب می‌تواند فرد را به این سطح چهارم برساند [۱].

از آنجا که علم شیمی یکی از شاخه‌های مهم و پرکاربرد علوم تجربی است و به بررسی انواع مواد، خواص و ساختار، چگونگی تغییر و تبدیل، روش‌های تهیه آن و ... می‌پردازد، استفاده از روش‌های نوین آموزش شیمی در جهت رسیدن به تفکر برتر مورد توجه قرار گرفته است. در روش‌های نوین آموزشی، گذشته از فعال بودن دانش‌آموز در جریان یادگیری، به فرایند اکتشاف، پژوهش و حل مسئله اهمیت زیادی داده می‌شود. آموزش مفاهیم شیمی از راه مشاهده و اجرای آزمایش، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا دنیای اطراف خود را بهتر بشناسند، از قوانین فیزیکی و شیمیایی موجود در جهان هستی آگاه شوند و مشکلات زندگی و جامعه را حل کنند [۲].

هدف اصلی از فعالیت‌های آزمایشگاهی این است که ضمن آموزش مفاهیم علمی و درک کاربردی نظریه‌ها، فراگیر بتواند بین پدیده‌های طبیعی قابل مشاهده و تفکر علمی ارتباط منطقی برقرار کند. در اینجا است که توجه به نحوه طراحی،

آموزش مفاهیم شیمی از راه مشاهده و اجرای
آزمایش، به دانش آموزان کمک می‌کند تا دنیای
اطراف خود را بهتر بشناسند، از قوانین فیزیکی
و شیمیایی موجود در جهان هستی آگاه شوند و
مشکلات زندگی و جامعه را حل کنند



▲ شکل ۱ فرایند طراحی مهندسی

آن نامشخص است. تدریس و انجام آزمایش بر مبنای کاوشگری، می‌تواند قابلیت تفکر درباره مفاهیم علمی را گسترش دهد [۶]. فعالیت‌های آزمایشگاهی علمی بر مبنای کاوشگری در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند: کاوشگری هدایت شده و کاوشگری آزاد یا جواب باز.

در کاوشگری هدایت شده، راهنما یا دستور کار ویژه‌ای برای فعالیت دانش‌آموزان به صورت دیکته شده وجود ندارد ولی از یک دستور کار کلی استفاده می‌شود و میزان دخالت معلم در اجرای پژوهش بسیار اندک است. در این روش، دانش‌آموزان در مسیر واقعی پژوهش و اکتشاف علمی قرار می‌گیرند.

در کاوشگری آزاد - که از نوع حل مسئله است - فعالیت با طرح یک مسئله - در حالی که حداقل اطلاعات را در بر دارد - آغاز می‌شود. در این روش دانش‌آموزان برای هرگونه اکتشاف و تحقیق، آزاد هستند و دستور کاری وجود ندارد. دانش‌آموزان با گردآوری اطلاعات موجود و بررسی آن‌ها، فرضیه‌ای ارائه می‌دهند. سپس برای بررسی فرضیه، آزمایش یا فعالیتی را طراحی می‌کنند و به بررسی آن می‌پردازند. در این روش، جواب یا نتیجه پژوهش، هم برای معلم و هم برای دانش‌آموز نامشخص است در حالی که، در روش کاوشگری هدایت شده، نتیجه عمل برای معلم مشخص است و دانش‌آموز باید با اجرای درست روش کار ارائه شده از طرف معلم، به جواب مورد نظر دست یابد. در شیوه حل مسئله ممکن است در آغاز، مطالبی را به دانش‌آموزان بدهند که برای دانشمندان شناخته شده یا مسائلی که راه حل آن‌ها یافته شده است تا آنان با پیشروی در مسیر، رفته رفته به مرزهای دانش نزدیک و نزدیک‌تر شوند. بنابراین دانش‌آموزان کارهای دانشمندان را شبیه‌سازی می‌کنند [۷]. سرانجام، استفاده از موضوعی که نمونه کاوشگری یا همان مسئله نامیده می‌شود، مطرح خواهد شد. این مسائل دانش‌آموزان را وادار به فعالیت‌هایی می‌کند که توانمند شدن آن‌ها را برای پیگیری دانش مربوط به مسئله و مشارکت در استدلال مربوط به موضوع مطرح شده را در بردارد [۳].

در این دسته از فعالیت‌های آزمایشگاهی، دیدگاه «صحیح یا غلط»، یا یافته و جواب «صحیح یا غلط» وجود ندارد. معلم و مربی آزمایشگاه تلاش می‌کنند تا دانش‌آموز را راهنمایی کنند و او را در مسیر فعالیت علمی قرار دهند. این کار با طرح سؤال

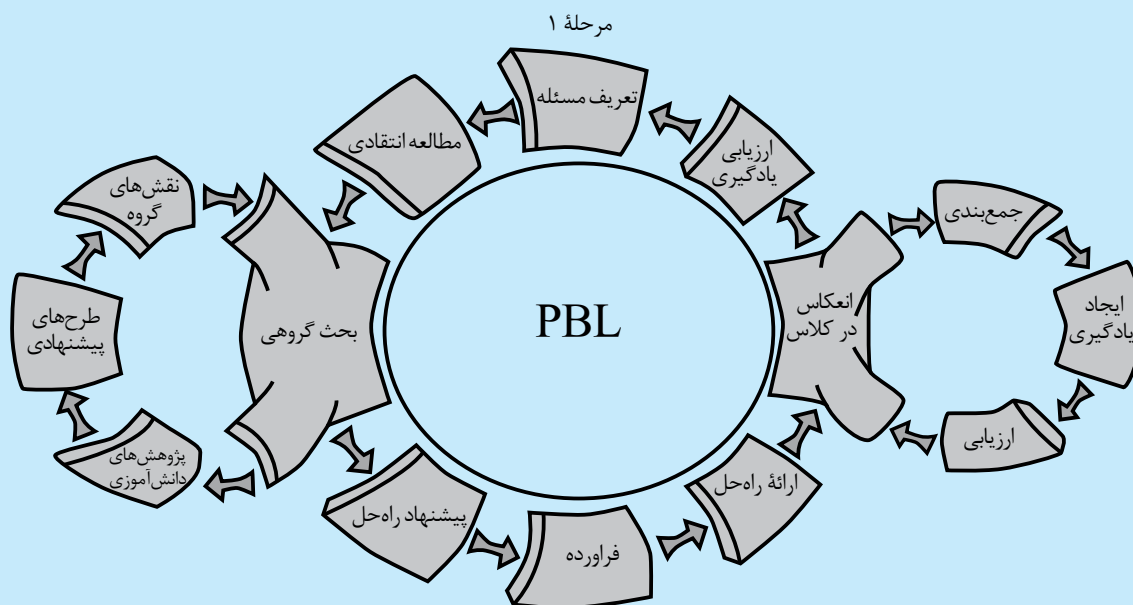
سازمان‌دهی و اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی اهمیت خود را نشان می‌دهد.

هدف تدریس شیمی در آزمایشگاه مبتنی بر حل مسئله^۱ (PBL)، نشان دادن برخی از نتایج علوم در قالب روش و آزمون است. برنامه‌های آزمایشگاهی به صورت قطعه‌هایی طراحی می‌شوند تا علاقه و توجه دانش‌آموز را به بررسی یک مسئله واقعی شیمی برانگیزند و با ایجاد چالش ذهنی، آنان را به تحقیق و یادگیری مفاهیم علمی تشویق کنند، شکل ۱.

برنامه آموزشی برای فعالیت آزمایشگاهی

تغییرات و پیشرفت روزافزون دانش و فناوری، ضرورت تغییر در آموزش، به‌ویژه علوم را یادآوری می‌کند. در این شرایط اصلاح و تغییر آموزش، به معنی درک آن علمی است که با تفکر و کار گروهی درگیر می‌شود، نه آنکه فقط در جهت به‌خاطر سپاری مفاهیم باشد. کلید آموزش درک است و بهترین روش رسیدن به آن، داشتن یادگیرنده‌ای است که «جستجوگر، کاشف، پرسشگر، نوآور، دارای روحیه درس گرفتن از اشتباه‌ها و تفسیرکننده اطلاعات» باشد. [۴]

الگوهای کاوشگری علمی برای استفاده دانش‌آموزان از پیش‌دستانی تا دانشگاهی تدوین شده‌اند. [۵] منظور اصلی این الگوها ارائه فرایند اساسی علوم و همزمان با آن، تدریس مفاهیم عمده رشته‌های تحصیلی و اطلاعاتی است که آن رشته را تعریف می‌کنند. یکی از این الگوها انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی است. این فعالیت‌ها با استفاده از ابزار، مدل و نظریه علمی به تعامل با پدیده‌ها می‌پردازند و کاوشگری را آموزش می‌دهند. در فعالیت‌های رایج، هدف آزمایش کاملاً مشخص شده است، مراحل آزمایش به‌طور پی‌درپی فهرست شده‌اند و در جریان فرایند می‌توان مشاهده، داده‌ها و خروجی آزمایش را پیش‌بینی کرد. در حالی که یک فعالیت علمی واقعی باید با کاوشگری و تحقیق، در مسیری جریان یابد که جواب پایانی



▲ شکل ۲ چرخه یادگیری به روش حل مسئله

- زمان‌بر بودن فرایند یادگیری و انجام آزمایش
- مبهم بودن نتایج آزمایش
- انتخاب و طراحی مسئله و فرایند آزمایش
- ناآشنا بودن دانش‌آموزان با روش که در آغاز کار باعث ناامیدی و دل‌سردی آنان می‌شود و در نتیجه، نیاز به ایجاد انگیزه برای ادامه کار را ایجاد می‌کند.
- پیاده‌سازی و اجرای فرایند، به‌ویژه در کلاس‌هایی با جمعیت زیاد نیاز به معلمی آشنا و مسلط به تدریس گروهی و فعالیت آزمایشگاهی دارد.

مراحل انجام فعالیت آزمایشگاهی به شیوه حل مسئله

در اجرای این روش، باید به ترتیب گام‌هایی به این قرار را پشت سر گذاشت؛ شکل ۲. ممکن است این گام‌ها توالی‌های متعددی داشته باشند: [۸]

- طرح مسئله: با اجرای آزمایشی کوتاه که نتیجه‌ای برخلاف انتظار دانش‌آموز دارد، انجام می‌شود.
- تعیین مسئله: مشخص کردن و تعریف مسئله که باعث ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان می‌شود.
- ارائه مسئله در شکل و مسیری که به‌طور علمی قابل بررسی باشد.
- در نظر گرفتن فرضیه‌های مختلف بر اساس اطلاعات موجود یا کسب شده، برای مسئله
- طراحی آزمایش برای بررسی فرضیه، با در نظر گرفتن مواردی همچون مواد اولیه، نکته‌های ایمنی و حفظ محیط زیست
- انجام آزمایش و بررسی مشاهده‌های به دست آمده در جریان فرایند
- جمع‌آوری اطلاعات مربوط به مسئله و طبقه‌بندی آن‌ها

مرتبط به مفهوم آموزشی و کمک برای پیدا کردن جواب از سوی خود دانش‌آموز، انجام می‌شود. این سبک آموزشی، نقش جدیدی برای معلم و مربی آزمایشگاه مشخص کرده و آن را از فردی توضیح‌دهنده، به تسهیل‌کننده یادگیری تغییر داده است. این شیوه معمولاً به تولید دانش جدید می‌انجامد، بار آموزشی بالایی برای معلم و دانش‌آموز دارد و انگیزه آنان را برای ادامه فعالیت بالا می‌برد.

شیوه حل مسئله به توسعه مهارت‌های شناختی در سطوح بالا منجر می‌شود اما اجرای آن زمان‌بر است و باید به گونه‌ای طراحی شود که در آن به زمان انجام آزمایش، رعایت نکته‌های ایمنی و حفظ محیط زیست توجه شده باشد.

برتری و کاستی‌های روش حل مسئله

برخی برتری‌های این روش را می‌توان به این شرح برشمرد [۸]:

- یادگیری مهارت حل مسئله، کسب مهارت طراحی آزمایش برای بررسی مسئله، کسب مهارت دست‌ورزی در طراحی و اجرای آزمایش، رشد تفکر خلاق در حل مسئله
- تمرین و یادگیری زندگی فردی، کشف جواب و ایجاد انگیزه در بلند مدت
- ایجاد توانایی برای تفکر انتقادی و حل مسئله
- ایجاد توانایی در جوابگویی، توضیح آموخته‌ها، دریافت نتایج معنادار و قابل اعتماد
- آموزش مهارت‌های زندگی مانند مسئولیت‌پذیری، کارگروهی و اهمیت دادن به ارتباطات فردی.

کاستی‌های معرفی شده برای این روش نیز به این قرارند:

در کاوشگری هدایت شده، راهنما یا دستور کار ویژه‌ای برای فعالیت دانش‌آموزان به صورت دیکته شده وجود ندارد ولی از یک دستور کار کلی استفاده می‌شود و میزان دخالت معلم در اجرای پژوهش بسیار اندک است. در این روش، دانش‌آموزان در مسیر واقعی پژوهش و اکتشاف علمی قرار می‌گیرند

کمک و نظریه‌های دیگران، در صورتی که بتوانیم نظر آن‌ها را تحمل کنیم، آسان می‌شود. پس فعالیت گروهی ضامن موفقیت خواهد بود.

شاگردان وقتی با مسئله شگفت‌آوری مواجه می‌شوند، به طور طبیعی دست به کاوشگری می‌زنند و می‌توانند نسبت به راهبردهای تفکر خود آگاه شوند و تحلیل آن‌ها را یاد بگیرند. می‌توان راهبردهای جدید را به‌طور مستقیم آموخت و به راهبردهای موجود دانش‌آموزان افزود. کاوشگری مبتنی بر همکاری، تفکر را توسعه می‌دهد و به دانش‌آموزان در یادگیری آزمایش، پی بردن به نوحاسته بودن ماهیت دانش و آمادگی برای پذیرش توضیح‌های مناسب دیگر کمک می‌کند.

نمونه

مسئله: بیشتر ورزشکاران در درمان آسیب‌دیدگی‌ها، از بسته‌های تولید گرما یا سرمای فوری استفاده می‌کنند. اساس کار این بسته‌ها - که از جمله وسایل کمک‌های اولیه به شمار می‌آیند- بر آنتالپی انحلال استوار است.

نظرتان چیست، این بسته‌ها چگونه کار می‌کنند؟

محتوی چه مواد شیمیایی هستند؟

آیا اثر سرمازایی یا گرمازایی، سریع و لحظه‌ای است یا با تأخیر زمانی رخ می‌دهد؟

می‌توانید بفهمید که دما چقدر کاهش یا افزایش می‌یابد؟ هر گرم از مواد حل‌شده، چگونه می‌تواند باعث کاهش یا افزایش دما شود؟

گرمای واکنش چیست؟ [۱۳].

* **هدف:** واکنش‌های گرماگیر و گرماده

دانش‌آموزان باید برای انجام آزمایش به این ترتیب آماده شوند:

- متن آزمایش را مطالعه کنند.
- با مفهوم ترمودینامیک آشنایی داشته باشند.
- درباره نحوه کار خود با اعضای گروه، گفت‌وگو و تقسیم کار کنند.
- یک نمودار برای نحوه انجام فعالیت رسم کنند و پژوهش را به شکل پرسش و پاسخ تعاملی، پیش ببرند.
- با مراجعه به منابع اطلاعاتی، موارد احتیاط و نکته‌های ایمنی متناسب با مواد شیمیایی آزمایش را بررسی کنند و احتیاط‌های لازم را به عمل آورند.

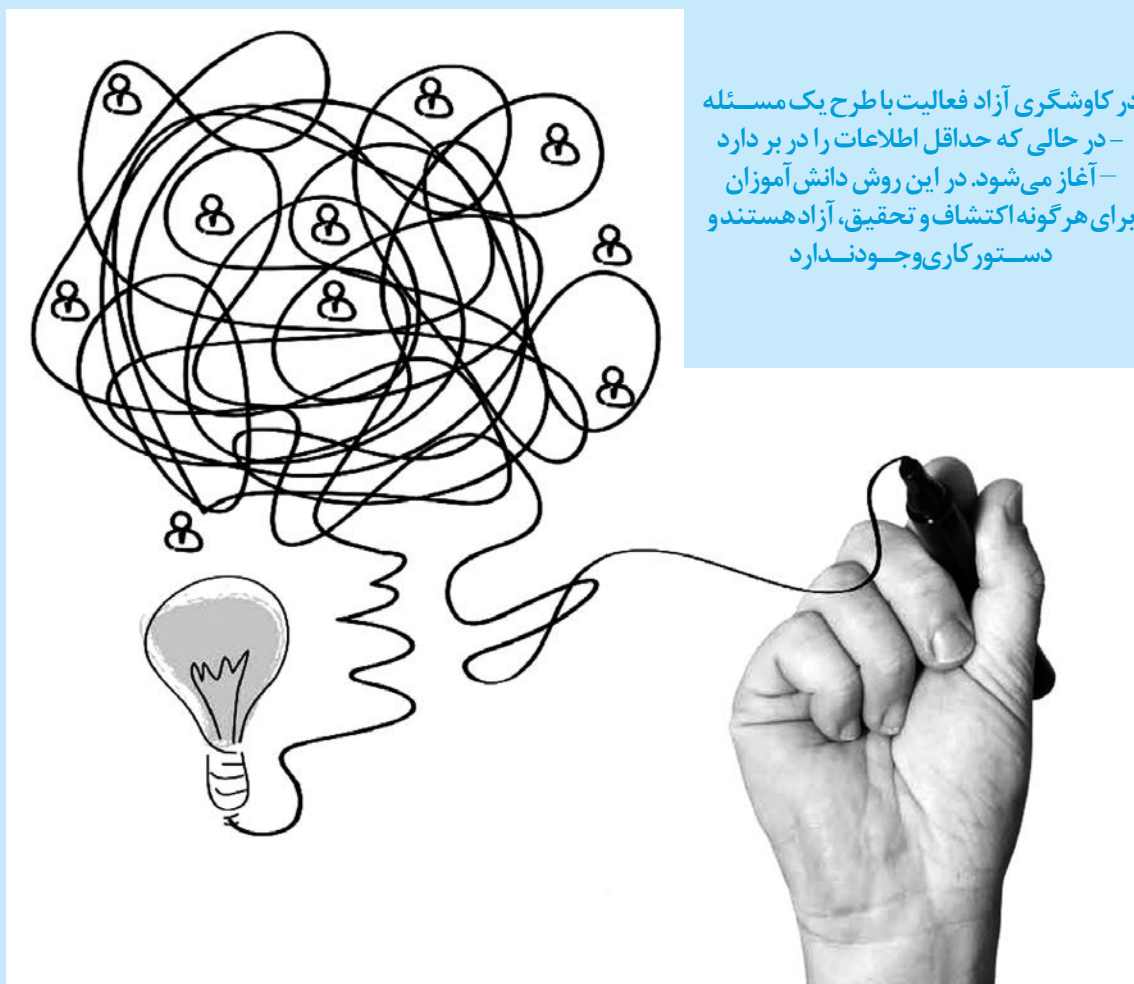
- مشخص کردن نتایج یادگیری و تولید اطلاعات جدید
 - به کار بردن اطلاعات جدید برای حل مسئله
 - ارزیابی فرایند انجام شده و تکرار مراحل قبل در صورت نیاز
 - تعمیم نتایج به نمونه‌های جدید دیگر و تعیین علت.
- در این الگو وظیفه معلم، پرورش کاوشگری با تأکید بر فرایند کاوشگری و تشویق دانش‌آموزان به اندیشیدن درباره آن است [۱۰]. از آنجا که نمی‌توان روحیه کاوشگری را از راه آموزش برنامه‌ای ایجاد کرد و دامنه شیوه‌های سودمند آن گسترده است، پس باید زمینه را برای دانش‌آموزان فراهم کرد تا آزادانه برای یافتن پرسش‌های خود به آزمایش بپردازند. معلم نیز باید همراه با تشویق و ایجاد انگیزه، دانش‌آموز را در فرایند علمی راهنمایی کند.
- در ادامه، به نمونه‌ای از این فعالیت‌ها اشاره می‌شود.

خم شدن نوار فلزی در اثر شعله؛ آغاز کاوشگری [۱۱]

«تیغه‌ای، از روی هم قرار گرفتن دو نوار از فلزهای متفاوت (معمولاً آهن و برنج) و به یکدیگر جوش خورده به‌وجود آمده است. این تیغه با دسته‌اش به شکل یک کاردک یا چاقویی باریک درآمده است. وقتی آن را گرم می‌کنیم، هر دو فلز در آن منبسط می‌شوند ولی مقدار انبساط آن‌ها یکسان نیست. در نتیجه نصف ضخامت این نوارهای بهم جوش خورده نسبت به نصف دیگر قدری منبسط‌تر می‌شود و چون هر دو بهم جوش خورده‌اند، کاهش انبساط فلز درونی سبب می‌شود که تیغه به شکل منحنی درآید و قسمت بیرونی آن همان فلزی است که بیش‌تر منبسط می‌شود.»

پیشنهاد می‌شود تا رویدادهایی انتخاب شوند که نتایج شگفت‌انگیز آن‌ها دانش‌آموزان را به مشارکت در حل مشکل برانگیزد. گرم شدن مواد امری معمولی است ولی خم شدن آن‌ها به این صورت، عادی نیست. وقتی این تیغه فلزی خم می‌شود، دانش‌آموزان به‌طور طبیعی می‌خواهند دلیل آن را بدانند. فراگیران نمی‌توانند حل مسئله را به‌عنوان موضوعی آشکار رها کنند. به ناچار برای رسیدن به یک توضیح منطقی، دست به کار می‌شوند که حاصل آن ایجاد بینش، مفاهیم و نظریه‌های جدید است. پس از ارائه موقعیت مسئله‌دار، دانش‌آموزان پرسش‌هایی را مطرح می‌کنند. معلم نباید درباره پدیده توضیح دهد، فقط کافی است دانش‌آموزان را برای کسب اطلاعات راهنمایی کند. دانش‌آموزان باید تمرکز کنند و بررسی‌های خود را برای حل مشکل سازمان دهند و به فرضیه برسند. فرایند تبدیل فرضیه به یک آزمایش، آسان نیست و به تمرین نیاز دارد. یکی از وظایف معلم، وسعت بخشیدن به کاوشگری دانش‌آموزان، از راه گسترش نوع اطلاعات مورد نیاز آن‌هاست [۳]. فراگیران پس از یک دوره تمرینی در جلسه‌های کاوشگری هدایت شده، می‌توانند در آزمایش با رویکرد کاوشگری باز یا حل مسئله فعالیت کنند. بنابراین توصیه می‌شود مراحل مهارت کاوشگری به ترتیب به دانش‌آموزان آموزش داده شود، تا انگیزه بیشتری را در فراگیران ایجاد کند. در یک فعالیت مبتنی بر حل مسئله، توسعه دانش با

در کاوشگری آزاد فعالیت با طرح یک مسئله
- در حالی که حداقل اطلاعات را در بر دارد
- آغاز می‌شود. در این روش دانش‌آموزان
برای هر گونه اکتشاف و تحقیق، آزاد هستند و
دستور کاری وجود ندارد



پیش‌ها

- گرماده یا گرماگیر بودن انحلال این ترکیب‌ها را در آب مشخص کنید:



- آیا مقدار گرمای مبادله شده بستگی به مقدار ترکیب حل شده در آب دارد؟ آیا مقدار آب در این زمینه مؤثر است؟ چه رابطه‌ای بین این دو وجود دارد؟ (خطی، نمایی، ...)

- آیا تنها انحلال ترکیب‌های یونی با جذب یا آزاد شدن گرما همراه است؟

- درباره ترکیب‌های مولکولی مانند ساکاروز، گلوکوز و آسپارتیک اسید چه می‌توان گفت؟

- آیا وجود آب در مواد بلوری مانند هیدرات‌ها، بر نوع واکنش ($+\Delta H$, $-\Delta H$) و مقدار گرما (Q) مؤثر است؟

نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت فعالیت آزمایشگاهی در آموزش شیمی و تأیید کارشناسان بر تأثیر آن در افزایش قدرت تفکر انتقادی، ایجاد انگیزه مطالعه علوم تجربی و ارتقای سطح شناختی دانش‌آموز، امروزه یکی از بخش‌های چالش‌برانگیز برنامه

درسی شیمی به‌ویژه در سطح دبیرستان، انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی و چگونگی اجرای آن‌هاست. آموزش زمانی تأثیر بیشتری دارد که استفاده از راهبردهای یادگیری مناسب را به صورت آگاهانه از دانش‌آموز بخواهیم زیرا کسب، یادداری و انتقال دانش را افزایش می‌دهد [۱۴]. تحول در برنامه‌های آموزشی، به‌ویژه فعالیت‌های آزمایشگاهی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. در این زمینه، توجه به این پیشنهادها می‌تواند سودمند باشد:

- یکی از هدف‌های مهم در آموزش علم شیمی این است که علم را نوعی روش تفکر بدانیم [۱۵، ۱۶] و در کنار آموزش مفاهیم و واقعیت‌ها، به آن دسته از روش‌های تفکر علمی توجه کنیم که مهارت‌های فرایندی از جمله مشاهده، طبقه‌بندی، اندازه‌گیری، برقراری ارتباط، استنباط و پیش‌بینی، برخی اجزای اصلی آن هستند.

- به منظور حفظ و افزایش قدرت انگیزه، نباید تنها بر جنبه‌های سخت‌افزاری، ایجاد تنوع و روزآمد کردن آن‌ها تأکید کرد، بلکه لازم است در برنامه‌های آموزشی این رویکردها نیز دنبال شوند: انفرادی کردن آموزش، استفاده از اصول یادگیری ساخت و سازگر، حفظ تعامل و افزایش قدرت انتخاب در برنامه، استفاده

**شیوه حل مسئله به توسعه مهارت‌های شناختی
در سطوح بالا منجر می‌شود اما اجرای آن زمان‌بر
است و باید به گونه‌ای طراحی شود که در آن
به زمان انجام آزمایش، رعایت نکته‌های ایمنی و
حفظ محیط زیست توجه شده باشد**

– نگرش فراگیران باید چنان باشد که سرتاسر دانش را آزمایشی و موقتی بدانند. دانشمندان نظریه‌ها و توضیحات را ارائه می‌دهند ولی پاسخ‌ها همواره قطعی نیستند اما فراگیران باید ابهام‌ها را با کاوشگری واقعی، مورد بررسی قرار دهند.

*** پی‌نوشت**

1. Problem Based Learning

*** منابع**

۱. بدریان، عابد، «راهنماها و شیوه‌های نوین آموزش شیمی در مدارس»، تهران، مبنای خرد، ۱۳۸۸.
۲. جویس، بروس، «الگوهای تدریس ۲۰۰۴»، ترجمه بهرنگی، محمدرضا، تهران، کمال تربیت، ۱۳۸۷.
۳. چارلز ام، رایگلوت، «راهنماها و فنون طراحی آموزشی»، ترجمه فردانش، هاشم، تهران، سمت، ۱۳۸۳.
4. Greenwald, N. L. Learning from problems. *The Science Teacher*, 2000, 67(4), 28-32.
5. Metz, K. E. Reassessment of developmental constraints on childrens science instruction. *Review of Educational Research*, 1995, 65(2), 93-127.
6. Burner, J. The culture of education, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1996.
7. Schwab, J. Biological science Curriculum study: Biology teachers hand-booh, New York: Wiley, 1965, 40-41
8. Achilles, C. M., & Hoover, S. P. Exploring problem-based learning (PBL) in grades 6-12 (Report no. ED406406). Tuscaloosa, AL: MSERA. ERIC Document Reproduction Service No.ED406 406), 1996.
9. Seifert, H. H., & Simmons, D. Learning centered schools using a problem-based approach (Bulletin March 1997). Southwest Texas University, 1997.
10. Schrenker, G. The effect of an inquiry-development program on elementary schoolchildrens science learning. Ph. D. thesis, New York University, 1976.
11. Hofstein, A., Lunetta, V.N. The laboratory in science education: foundation for the 21st century, *Science Education*, 2004, 88
12. Hofstein, A. The laboratory in science education: the state of the art, *Chemistry Education Research and practice*, 2007, 8, 105-107.
13. Kempa, R. F. and Nicholls, C. E. Problem solving in school chemistry-apreliminary investigation, *International Journal of Science Education*, 1983, 5, 2, 171-184
14. Bennett, J. and Kennedy, D. Practical work at the upper high school level: the evaluation of a new model of assessment, *International Journal of Science Education*, 2001, 23, 97-110
15. Rezba, R. J, Sprague, C.S, Fiel, R. L. Kendall/Hunt, *Learning and Assessing Science Process Skills*, 2002.
16. Lockard, J.D, Unipub, UNESCO Handbook for Science Teachers. (Ed), 1980.
17. Bergendahl, C, Umea, Chemistry, Development of Competence in Biochemical Experimental Work - Assessment of complex learning at university level, 2004.
18. School Chemistry Laboratory Safety Guide, National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), USA, 2006.

از رسانه‌های مختلف، ایجاد فرصت تمرین و تکرار به اندازه کافی، استفاده از روش‌های یادگیری مشارکتی / نوآوری / به‌کارگیری رویکردهای مبتنی بر حل مسئله.

– لازم است به جای تأکید بر استفاده از یک روش در یادگیری و پژوهش، بر یادگیری چند وجهی تأکید شود و از ابزار گوناگون جست‌وجو، برای کسب اطلاعات در کنار کتاب، آزمایشگاه، مشاهده و تحقیق استفاده کرد.

– اجرای آزمایش به صورت گروهی، فرصتی مناسب را برای تقویت روحیه همکاری و درک عمیق‌تر مفاهیم ارزشی همچون اعتماد به نفس و مسئولیت‌پذیری فراهم می‌آورد [۱۷]. آشنایی فراگیر با فرهنگ ایمنی [۱۸] و مسائل محیط زیستی و نیز شناختن دانش شیمی به‌عنوان یک فعالیت هوشمندانه انسانی [۱۵] و آشنایی با برخی نگرش‌ها و ارزش‌های ذاتی علم شیمی همچون پرسشگری، دقت و صداقت در ثبت و ارائه گزارش‌ها، از جمله هدف‌های مهم آموزش شیمی است که آزمایشگاه و فعالیت‌های آزمایشگاهی می‌تواند بستری مناسب را برای تحقق این هدف‌ها فراهم آورد.

– لازم است هنگامی که انجام فعالیت‌ها ممکن است به طبیعت و محیط زیست آسیب برساند، خطرناک باشد یا نیاز به هزینه‌های فراوان داشته باشد از شبیه‌سازها استفاده شود. از سوی دیگر باید در آموزش، بین استفاده از شبیه‌سازها و تجربه واقعی – که از اجزای اساسی یادگیری به شمار می‌روند – توازن و تعادل برقرار شود.

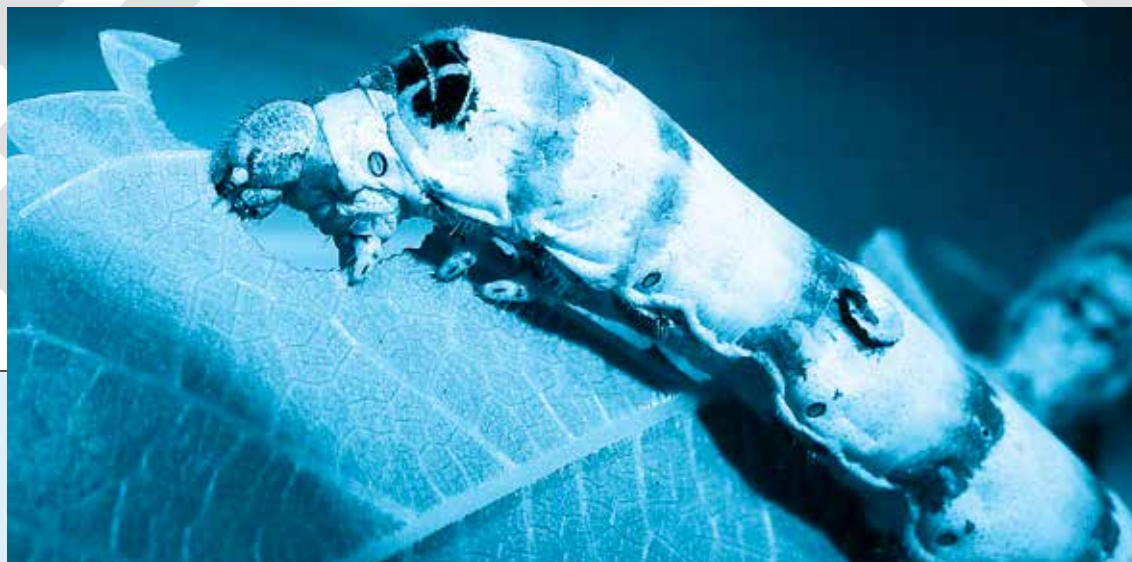
– از آن جا که در آموزش مهارت‌های آزمایشگاهی، افزون بر هدف‌های دانشی، بر هدف‌های نگرشی و مهارت‌های ذهنی و عملی نیز تأکید می‌شود، لازم است که به موضوع الگوهای مناسب و متناسب ارزشیابی و شیوه‌های درست اجرای آن‌ها در آزمایشگاه و ارزیابی نتایج حاصل نیز توجه شود [۱۵].

– منظور از تدوین آموزش کاوشگری، وارد کردن مستقیم فراگیران در فرایند تفکر علمی به کمک تمرین‌هایی است که زمان انجام فرایند علمی را کوتاه می‌کند. این آموزش منجر به افزایش درک علوم، بهره‌وری تفکر خلاق، بارش مغزی و مهارت‌هایی برای دریافت و تحلیل اطلاعات می‌شود. این آموزش در به دست آوردن اطلاعات، مؤثرتر از روش‌های رایج نیست ولی باعث عمیق شدن یادگیری می‌شود و فراگیران یاد می‌گیرند که چگونه با یک مسئله جدید برخورد کنند، طرحی برای عملیات خود ارائه دهند و آزمایش کنند. آن‌ها می‌توانند با آنالیز انتقادی یافته‌های خود، به جواب‌های جدیدی دست یابند یا دوباره شروع به فعالیت کنند.

– نقش معلم در آموزش، نقش یک راهنماست. در چنین شرایطی، دانش‌آموزان برای طرح سؤال، مشکل‌گشایی و کشف مهارت‌های برتر جدید تشویق می‌شوند. معلم تنها آن‌ها را در جهت‌های صحیح هدایت می‌کند. این روش آموزشی، نیازمند مهارت معلم در تعیین میزان و نوع هدایت صحیح است. مشکلات یادگیری و سوءتفاهم‌ها باید شناسایی و اصلاح شوند تا دانش‌آموز به ادامه استفاده از مهارت، تشویق شود.



ابریشم؛ الیافی پروتئینی



سمیه باقری و انانی

کارشناسی ارشد شیمی آلی
و معلم شیمی صنایع شیمیایی اردل، چهارمحال و بختیاری

و می‌توانند تغییر کنند. [۱]

ابریشم رسانای ضعیف جریان الکتریکی است و تا دمای 140°C درجه سلسیوس را تحمل می‌کند ولی در دمای 175°C تجزیه می‌شود. ابریشم هنگام سوختن بویی شبیه بوی پر سوخته می‌دهد و نسبت به نور، پرتوی فرابنفش و عوامل اکسنده حساس است. اسیدهای غلیظ مانند سولفوریک اسید و هیدروکلریک اسید بر الیاف ابریشم اثر می‌گذارند و نیتریک اسید غلیظ باعث تغییر رنگ ابریشم می‌شود. [۲]

جدول ۱ ویژگی الیاف ابریشم

جذب رطوبت	۱٪
آبرفتگی	۹٪/۰
وزن مخصوص	۱/۳
سختی	۵ گرم بر دنیر
افزایش طول در خشکی	۱۷٪-۲۵٪
افزایش طول در رطوبت	۳۰٪
مدول سختی	۲/۵

چرخه زندگی کرم ابریشم را می‌توان به چهار مرحله به این شرح تقسیم کرد:

- **مرحله ۱** تخم‌های پروانه روی برگ‌های توت قرار داده می‌شود. ده روز طول می‌کشد تا این تخم‌ها به لارو کرم ابریشم

چکیده

ابریشم پلیمری طبیعی شامل ۱۸ آمینواسید است. پروتئین موجود در ابریشم که فیبری قوی، نرم و براق به نام فیبروئین است، از جمله پروتئین‌های ساختاری است که تقریباً به‌طور کامل از صفحه‌های بتای ناهمسو تشکیل شده است. امروزه الیاف ابریشم به‌دلیل تجزیه‌پذیری، سبکی، استحکام کششی و انعطاف‌پذیری بسیار بالا، در بسیاری از صنایع از جمله نساجی، پزشکی، مهندسی بافت و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

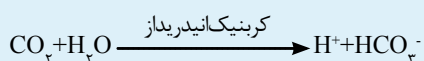
کلیدواژه‌ها: ابریشم، پروتئین، فیبروئین، سریسین، صفحه‌های بتا

مقدمه

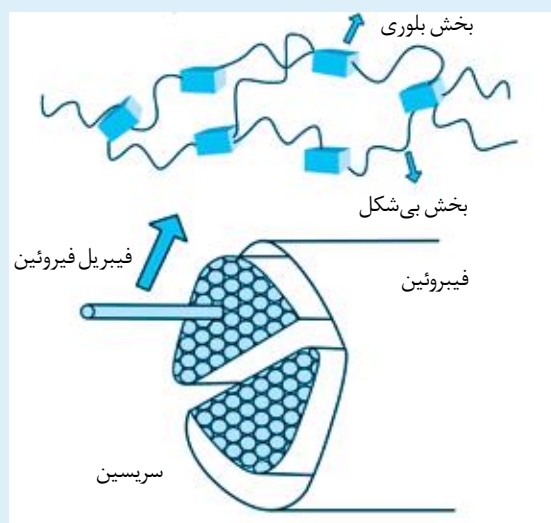
ابریشم پروتئین رشته‌ای حیوانی است که در طبیعت توسط انواع حشرات، از جمله عقرب و عنکبوت‌ها تولید می‌شود اما منبع اصلی تولید آن، کرم‌های ابریشم بومبیکس موری^۱ هستند. بلندی الیاف ابریشم معمولاً به ۶۰۰ تا ۱۷۰۰ متر می‌رسد و قطر آن ۱۲ تا ۳۰ میکرومتر است. جدول ۱، برخی از ویژگی‌های فیزیکی الیاف ابریشم را نشان می‌دهد. گفتنی است که این مقادارها به سلامتی، رژیم غذایی و حالت تشکیل لارو وابسته‌اند

نزدیک حفره دهانی به هم می‌رسند به‌عنوان مجرا عمل می‌کنند و تار ابریشمی به‌صورت الیاف ترشح می‌شود.

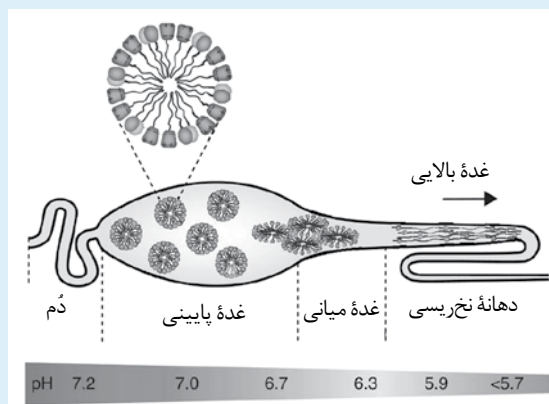
عوامل مؤثر در شکل‌گیری فیبر ابریشم در غده‌ها عبارتند از: تغییرات pH، غلظت یون‌های Ca^{2+} ، K^+ ، Cu^{2+} ، غلظت پروتئین، میزان آب و برش^۴. آنزیم کربنیک انیدریداز که در غده بالایی و میانی کرم ابریشم وجود دارد بنابه این واکنش مسئول کنترل pH در غده کرم ابریشم است. [۶]



برای تعیین pH لومینال غده‌های ابریشم بومیکس موری، از میکروالکترودهای انتخابی یونی هم مرکز^۵ استفاده شد که شیب تغییرات pH در غده ابریشم را در غده بالایی از ۸/۲ تا ۷/۲ و در طول غده ابریشم میانی pH برابر ۷ اندازه‌گیری کرد. در ابتدای



▲ شکل ۲ فیبر ابریشم



▲ شکل ۱ غده‌های کرم ابریشم و مقدار pH در هر یک

تبدیل شوند.

- **مرحله ۲** لاروها بزرگ می‌شوند و از برگ‌های توت تغذیه می‌کنند.

- **مرحله ۳** پس از ۴ تا ۶ هفته، لاروها شروع به تولید نخ‌های ابریشمی می‌کنند و به کمک آن، خود را می‌پوشانند. این فرایند سه تا هشت روز طول می‌کشد تا یک پيله تشکیل شود.

- **مرحله ۴** لاروها ۱۶ روز در پيله خود می‌مانند. سپس به شکل پروانه از پيله خارج می‌شوند.

پيله کرم ابریشم تخم‌مرغی شکل است. کرم ابریشم هنگام تولید پيله، دو لایه ابریشم جدا از هم را کنار یکدیگر قرار می‌دهد و آن‌ها را با یک لایه صمغ می‌پوشاند. [۳]

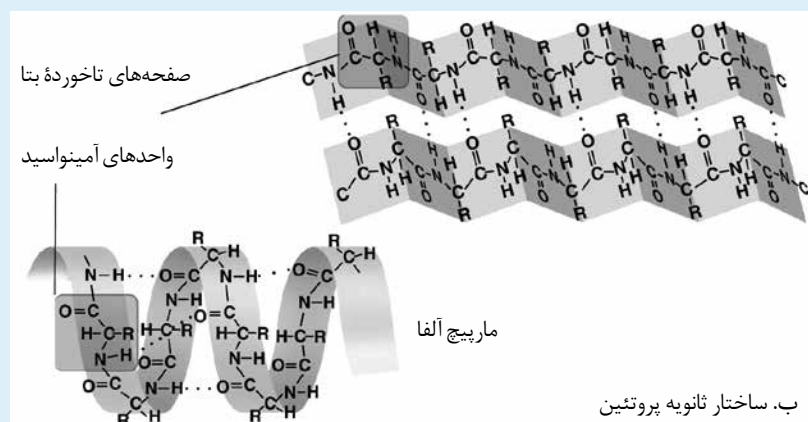
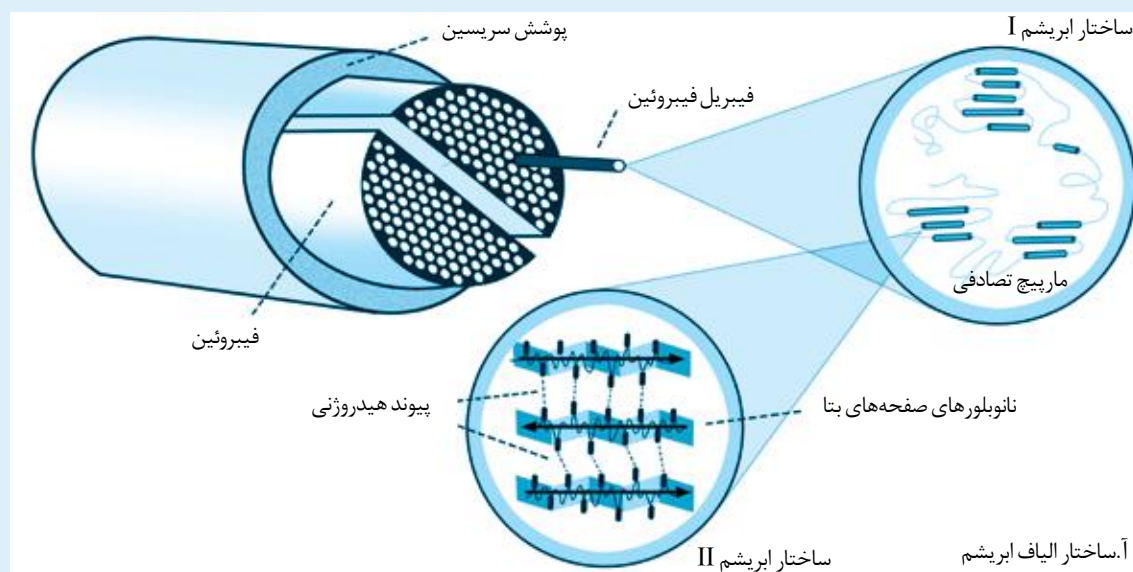
پروتئین‌های ابریشم در غده‌های ابریشمی ساخته می‌شوند. لاروها دارای یک جفت غده ابریشمی، با ساختار لوله‌ای درازی هستند که به‌طور موازی در دستگاه گوارش قرار دارند اما قسمت پشتی‌ها آن بلندتر و مارپیچی است. از دید ساختار و عملکرد، غده‌های ابریشمی از سه بخش بالایی، پایینی و میانی تشکیل می‌شود. پروتئین فیبروئین^۲ و سریسین^۳ به ترتیب در سلول‌های پایینی و میانی ابریشمی ساخته می‌شوند. دو غده بالایی که

فیبرین ابریشم که هسته الیاف را تشکیل داده است یک پروتئین فیبردار با ساختار نیمه بلوری است که سختی و قدرت الیاف را فراهم می کند

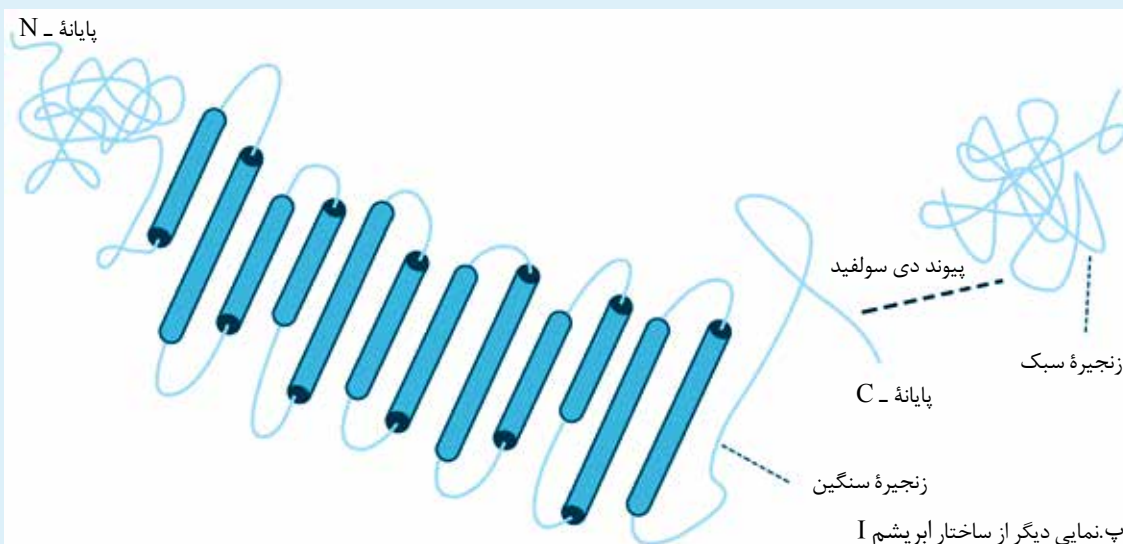
کرم ابریشم هنگام تولید پيله دو لایه ابریشم جدا از هم را کنار یکدیگر قرار می دهد و آن ها را با یک لایه صمغ می پوشاند

پروتئین های الیاف ابریشم معمولاً از نوعی ساختمان دوم تکراری ساده تشکیل شده اند و زنجیره های پلی پپتیدی آن ها تقریباً موازی با یک محور فرضی، به صورت رشته های بلند یا صفحه های پهن آرایش می یابند. الیاف ابریشم از دو پروتئین عمده تشکیل شده است؛ فیبروئین به مقدار ۷۵ درصد و سربسین به مقدار ۲۵ درصد. همراه با این دو در ابریشم خام ناخالصی های طبیعی دیگر مانند چربی، واکس نمک های معدنی و مواد رنگی نیز وجود دارند. پروتئین سربسین در ابریشم خام به طور موازی در سراسر سطح دو فیبرین فیبروئین قرار دارد و آن ها را به هم

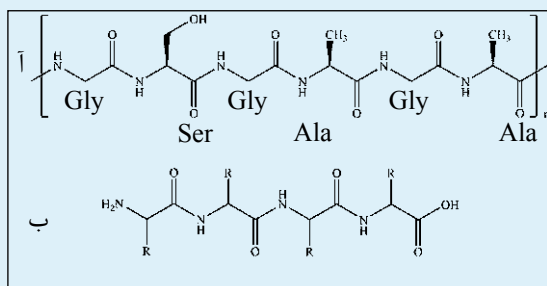
غده بالایی که در آن ابریشم به الیاف تبدیل می شود pH از ۶/۲ تا ۶/۸ تغییر می کند، شکل ۱. مواد ترشح شده با قرار گرفتن در برابر هوا سخت می شوند و رشته های دوقلو از پروتئین فیبرین را تشکیل می دهند در حالی که پروتئین سربسین آن ها را به هم پیوند می دهد. [۴ و ۵] همین ساختار مثلثی تشکیل شده، ظاهر درخشانی به فیبر ابریشم می دهد، شکل ۲. این ساختار در پارچه های ابریشمی نورهای ورودی را در زاویه های مختلف عبور می دهد و در نتیجه رنگ های مختلف تولید می شوند.



▲ شکل ۳



دالتون، و زنجیره سبک به جرم تقریباً ۲۶ کیلو دالتون تشکیل شده است. زنجیره سبک فیروئین از واحدهای غیرتکراری و آبدوست با توالی گلیسین، آلانین، گلیسین، گلیسین، سرین تشکیل شده است. پیوند ساده دی سولفیدی انتهای زنجیره را با قسمت سنگین زنجیره - که شامل توالی تکرارپذیر و آبگریز دی پپتیدهای گلیسین با یکی از سه آمینواسید آلانین، سرین یا تیروزین است - پیوند می دهد، شکل ۴ - ب. گلیکوپروتئین P۲۵ - به جرم تقریباً ۲۶ کیلو دالتون - نیز با یک پیوند غیرکوالانسی با زنجیره سبک و سنگین در ارتباط است و نسبت زنجیره سنگین، زنجیره سبک و گلیکوپروتئین P۲۵ در نسبت ۶: ۱۰: ۶ باعث تشکیل الیاف ابریشمی می شود. ترکیب الگوی



▲ شکل ۴ توالی آمینواسیدها در پروتئین های آ. فیروئین و ب. سرین

آبگریز و آبدوست متوالی باعث افزایش کشسانی فیروئین ابریشم می شود. [۱۰ و ۱۱ و ۱۲]

درصد آمینو اسیدها در فیروئین ابریشم به این قرار است: ۴۳ درصد گلیسین، ۳۰ درصد آلانین و ۱۲ درصد سرین، با نسبت مولی ۳: ۲: ۱. تیروزین، والین، آسپارتیک اسید، گلوتامیک اسید و آمینواسیدهای دیگر، ۱۳ درصد باقی مانده را تشکیل می دهند. [۱۳] ساختار پروتئین های فیروئین و سرین در شکل ۴ نمایش داده شده است. [۱۳ و ۱۴]

زیاد بودن مقدار کوچک ترین آمینواسید، یعنی گلیسین و

پیوند می دهد. پروتئین سرینسین از دو جزء I, II تشکیل شده است. فیبریل ابریشم که هسته الیاف را تشکیل داده است یک پروتئین فیبردار با ساختار نیمه بلوری است که سختی و قدرت الیاف را فراهم می کند. سرینسین پروتئینی بی شکل است که بخشی شامل صفحه های بتا را دربر دارد و مانند چسب، الیاف فیروئین را در برمی گیرد و آن ها را به هم می چسباند.

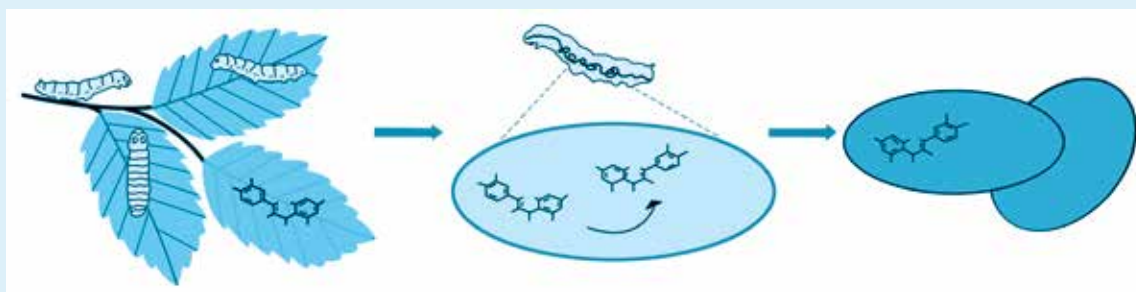
فرایند صمغ زدایی

فرایندی که در نتیجه آن سرینسین محلول از فیروئین جدا می شود فرایند صمغ زدایی نام دارد. در این فرایند، نخست پیلله های ابریشم را درون آبی که در حال جوشیدن است می ریزند. سرینسین در آب سرد، نامحلول و در آب گرم، محلول است. پس در آب جوش پیلله ها، به حال شناور در می آیند. گاهی به آب جوش نمک یا ماده پاک کننده می افزایند تا بازده افزایش یابد. [۷]

چنان که از شکل ۳ بر می آید در ساختار الیاف ابریشم صفحه های بتا، مارپیچ آلفا و مارپیچ تصادفی به طور اتفاقی قرار دارند که از بین آن ها صفحه های غیرموازی بتا ساختار ثانویه بنیادی در الیاف ابریشم است. [۸]

در صفحه های بتا، محل تشکیل پیوند هیدروژنی میان قطعه های مجاور زنجیره پلی پپتید، موجب ایجاد صفحه زیگزاگی می شود. در این صفحه ها، گروه های R در جهت های مخالف، بالا و پایین صفحه بتا هستند و الگویی متناوب را ایجاد می کنند. پروتئین های ابریشم چهره بندی بتای ناهمسو دارند یعنی زنجیره های که دارای گروه آمین است به کمک یک قوس یا پیچ، با گروه کربوکسیل پیوند دارد. به دلیل پیوند هیدروژنی محکم تر در چهره بندی ناهمسو، این صفحه ها نسبت به چهره بندی همسو پایدارترند. بنابراین در ساختار صفحه های بتا، عمدتاً آمینواسیدهای کوچک مانند گلیسین و آلانین شرکت می کنند. [۹]

فیروئین ابریشم از دو زنجیره سنگین به جرم تقریباً ۳۹۰ کیلو



▲ شکل ۵ رنگدانه زرد رنگ کورستین در گیاهان

می خورد. در واقع، متانول مولکول های آب فیبروئین ابریشم را مورد حمله قرار می دهد و از تجمع آمینواسیدهای آبگریز آلانین و گلیسین جلوگیری می کند. این آمینواسیدها بیشترین ترکیب های ناحیه بلوری هستند، بنابراین این کار باعث افزایش صفحه های نانوبلوری بتا و افزایش استحکام ساختاری سازه ابریشمی می شود.

ابریشم عنکبوت نسبت به کرم ابریشم دارای خواص مکانیکی بالاتری است که یکی از دلایل آن زیاد بودن تعداد آمینواسید گلیسین و آلانین در قسمت تکراری فیبروئین کرم ابریشم، نسبت به واحدهای تکراری آلانین موجود در اسپیدرون عنکبوت است که سبب ایجاد صفحه های بتای ضعیف تری در ابریشم حاصل از کرم ابریشم می شود و احتمالاً بر خواص کششی آن نیز اثر می گذارد ولی چون پرورش کرم ابریشم راحت و ارزان تر است استفاده از آن به طور چشمگیری افزایش یافته است. [۶ و ۲۱]

رنگدانه های موجود در پيله های کرم ابریشم عمدتاً فلاونوئیدها و کاروتنوئیدها هستند. این رنگدانه ها معمولاً در لایه سیرسین ابریشم قرار دارند. رنگ زرد، طلایی زرد و صورتی از کاروتنوئید تولید می شود در حالی که رنگ های سبز، نتیجه فلاونوئیدها هستند. [۱۷]

بنا به شکل ۶، لارو کرم ابریشم کورستین^۸ - رنگدانه زرد بلوری موجود در گیاهان که به عنوان مکمل غذایی برای کاهش حساسیت ها یا افزایش ایمنی استفاده می شود - را پس از تغییر در روده خود، در سطح پيله قرار می دهد. [۱۸]

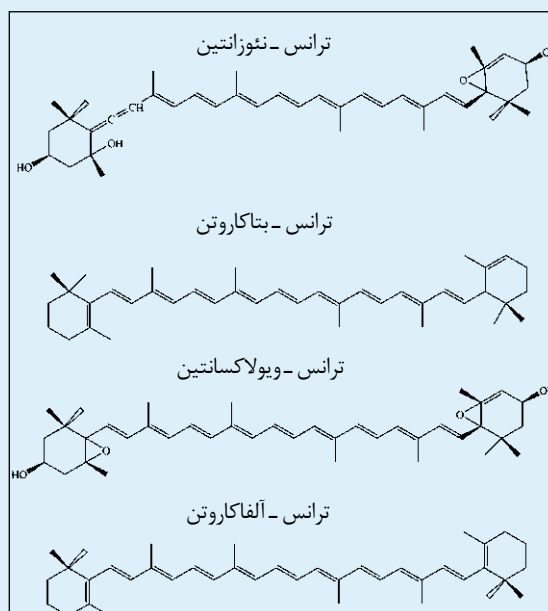
رنگدانه ابریشم طبیعی که به رنگ زرد جداسازی و ترکیب های آن با NMR شناسایی شد، بیشتر از شش کاروتنوئید تشکیل شده است، شکل ۶.

ادین به کمک رنگ طبیعی و زیست تخریب پذیر مانگنفرین^۹ حاصل از مانگو و فروس سولفات، الیاف ابریشم را رنگ کردند، شکل ۷. سازوکار رنگرزی به وجود گروه های هیدروکسیل و یا کربونیل موجود در انتهای زنجیره پپتیدی ابریشم بستگی دارد که در حضور آب یون زدایی شده، امکان ایجاد پیوندهای یونی با یون های فعال موجود در ساختار مولکولی رنگ را فراهم می کند. [۲۰]

هنگامی که سیرسین از فیبروئین جدا می شود ساختاری نرم تر، سفید و درخشان به دست می آید. فیبروئین را می توان جهت کاربردهای مختلف به صورت محلولی شفاف و یک دست

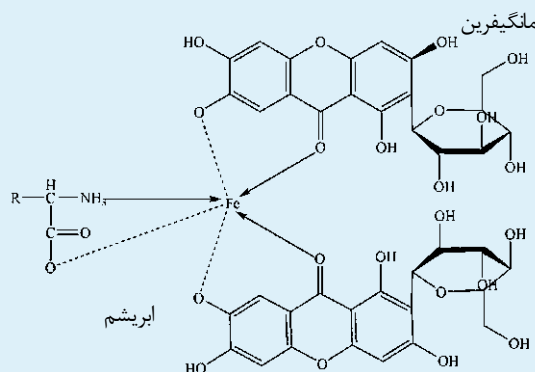
تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین زنجیرها و زنجیرهای جانبی منجر به پایداری صفحه های بتا و افزایش استحکام کششی فیبروئین می شود. هنگامی که الیاف کشیده می شود نیرو به این پیوندهای متعدد انتقال می یابد در نتیجه، این پیوندها به آسانی شکسته نمی شوند. [۱۵] وجود آنزیم پروتئولیتیک^{۱۰} موجود در فیبروئین ویژگی زیست تخریب پذیری را به این پروتئین می بخشد.

فیبروئین ابریشم دارای سه ساختار ثانویه اصلی است که دو ساختار بلوری، معروف به ابریشم I و ابریشم II دارد. ساختار I که پیش از ریسندگی به دست می آید همان فیبروئین طبیعی است که توسط غده های ابریشم تولید می شود که در مکان های بلوری آن، ماریپیج تصادفی و بی نظم وجود دارد و در آب محلول است. اما ساختار II مربوط به فیبرها پس از ریسندگی است که بیشتر از صفحه های نامحلول و غیرموازی بتا ساخته شده است و بیشتر کاربردهای تجاری دارد، شکل ۳ - آ. ساختار ابریشم I را به راحتی می توان به کمک متانول یا نمک پتاسیم فسفات به ابریشم II تبدیل کرد. [۱۱] در حضور محلولی از نمک های غلیظ یا متانول، برهم کنش میان پروتئین های فیبروئین به هم



▲ شکل ۶ رنگدانه های زرد رنگ کاروتنوئیدی

ابریشم عنکبوت نسبت به کرم ابریشم دارای خواص مکانیکی بالاتری است که یکی از دلایل آن زیاد بودن تعداد آمینواسید گلیسین و آلانین در قسمت تکراری فیبروئین کرم ابریشم، نسبت به واحدهای تکراری آلانین موجود در اسپیدرون عنکبوت است



▲ شکل ۷ تشکیل پیوند بین مانگفرین، ابریشم و فرس سولفات

استخراج کرد. فیبروئین به دست آمده از این روش قابل شکل دادن به صورت‌های گوناگونی همانند فوم، فیلم، کپسول، ژل، داربست، گرد و اسفنج است و در کاربردهای غیرنساجی و زیست‌پزشکی از جمله تولید رگ‌های خونی مصنوعی، نخ‌های جراحی، پانسمان در بهبودی زخم و ایجاد داربست برای مهندسی بافت پیوندی مطرح است، مورد توجه قرار می‌گیرد. [۸ و ۲۱] از جمله کاربردهای پروتئین سیرسین جدا شده به روش صمغ‌زدایی می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- **کاربرد خوراکی** شامل درمان یبوست، دسترسی و بهبود برخی از مواد معدنی مانند روی، منیزیم، آهن و کلسیم در بدن، پاداکسندها و مهارکننده‌های توده‌های روده بزرگ؛
- **تهیه مواد آرایشی و بهداشتی** برای مراقبت از پوست از راه افزایش قابلیت ارتجاعی پوست، ضد چین و چروک و ضدپیری، خواص مرطوب‌کننده و پاک‌کننده پوست، حفاظت از پوست در برابر پرتوی فرابنفش، مراقبت از ناخن با جلوگیری از ایجاد ترک و شکنندگی ناخن و افزایش رنگ ناخن، مراقبت از مو با ایجاد خواص نرم‌کنندگی، پاک‌کننده و جلوگیری از آسیب مو
- **کاربردهای پزشکی** شامل پیشگیری از سرطان، بهبود زخم و تحویل دارو. [۲۲]

نتیجه‌گیری

کرم ابریشم به‌عنوان اصلی‌ترین منبع تجاری ابریشم شناخته می‌شود و امروزه استفاده از پروتئین‌های ابریشم به دلیل زیست‌تخریب‌پذیری، غیرسمی بودن، خاصیت کشسانی و قدرت

جذب بالای آب، کاربرد فراوانی در پزشکی، نساجی، مهندسی بافت، مواد آرایشی-بهداشتی، فناوری نانو و ... دارد.

بنابراین توسعه پرورش کرم ابریشم رونق بسیاری از صنایع را در کشور در پی خواهد داشت. این کار در بسیاری از استان‌های کشور، زمانی که درختان توت برگ می‌دهند رایج است ولی در استان‌های شمالی، ویژگی‌های منحصر به فرد و خاص اقلیمی این مناطق با هزینه‌های تولید کمتر و بهره‌وری بسیار بالاتر نسبت به نقاط دیگر همراه بوده است.

امید است با سرمایه‌گذاری بیشتر و استفاده از نژادهای مختلف کرم ابریشم و همچنین کرم‌های ابریشم مقاوم در برابر شرایط آب و هوایی و بیماری‌های نامطلوب در نقاط مناسب، شاهد افزایش رونق اقتصادی در کشور باشیم.

* پی‌نوشت‌ها

1. Bombyx mori
2. fibroin
3. sericin
4. shear
5. Concentric ion selective microelec trode
6. degumming
7. proteolytic
8. quercetin
9. mangiferin

* منابع

1. www.nptel.ac.in/courses/116102026/protein%20fiberm5/the%20silk%20polymer%20and%20its%20system.htm
2. Hossain, M.F. "Study on cost effectiveness of silk dyeing with acid dyes and basic dyes" Project title. Department of Wet Process Engineering .Bangladesh University of Textiles, 2014.
3. www.italki.com/entry/5413693.
4. www.textiletoday.com.bd/silk-and-its-degumming-process.4.
5. Domigan, L.J.; Andersson, M.; Alberti, K.A.; Chesler, M.; Xu, Q.; Johansson, J.; Rising, A.; Kaplan, D.L. Insect Biochem Mol Biol. 2015, 65, 100.
6. Andersson, M.; Johansson, J.; Rising, A. Int. J. Mol. Sci. 2016, 17, 1290.
7. nptel.ac.in/courses/116102016/33
8. Duei, K.L. "bombyx mori silk: from mechanical properties to functionalities" national university of Singapore. 2015. A thesis submitted for the degree of doctor of philosophy department of biomedical engineering national university of singapore.
9. www.doctortabriz.ir
10. Deptuch, T.; Dams-Kozłowska, H. Materials, 2017, 10, 1417.
11. Qi, Y.; Wang, H.; Wei, K.; Yang, Y.; Zheng, R. Y.; Kim, I. S.; Zhang, K. Q. Int. J. Mol. Sci. 2017, 18, 237.
12. Cheng, J.; Lee, S. H. Frontiers in Materials, 2016, 2, Article 74.
13. wwwchem.uwimona.edu.jm/courses/CHEM2402/Textiles/Animal_Fibres.html
14. ÇAPAR, G.; AYGÜN, S. S. Turk Hij Den Biyol Derg, 2015, 72(3), 219.
15. proteopedia.org/wiki/index.php/Fibroins
16. Kwak, H. W.; Ju, J. E.; Shin, M.; Holland, C.; Lee, K. H. Sericin Promotes Fibroin Silk I Stabilization Across a Phase-Separation" Biomacromolecules XXXX, XXX, XXX-XXX. pubs.acs.org/Biomac.
17. Aramwit, P. "flavonoids and carotenoids in silkworm cocoons" chapter 5. Nova Science Publishers, Inc. ISBN: 978-1-62100-692-3. 2012 [19].
18. Bhargava, K.; Sarkar, S.; Singh, S. K.; Das, M. scientific reports, 2013, 3, 3290.
19. Ma, M.; Hussain, M.; Dong, S.; Zhou, W. Dyes and Pigments, 2016, 124, 6e11.
20. Uddin, M. G. Textiles and Clothing Sustainability, 2015, 1, 7.
21. Liu, X.; Zhang, K. Q. "Silk Fiber — Molecular Formation Mechanism, StructureProperty Relationship and Advanced Applications" Chapter 3. Oligomerization of Chemical and Biological Compounds.
22. Barajas-Gamboa, J. A.; Serpa-Guerra, A. M.; Restrepo-Osorio, A.; Álvarez-López, C. Ingenieriy Competitividad, 2016, 18(2) 193.



گیاه ریحان

احسان روستایی

دانشجوی دکترای شیمی آلی دانشگاه مازندران و معلم شیمی چمستان

چکیده

گیاه ریحان، یکی از جنس‌های مهم تیره نعنا، به‌عنوان یک گیاه دارویی شناخته شده در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس این گیاه به‌طور عمده شامل ترکیب‌هایی از خانواده فنیل پروپانویدهاست که در درمان بیماری‌هایی چون سردرد، اسهال، سرفه، زگیل، کرم روده و نارسایی‌های کلیه سودمند است.

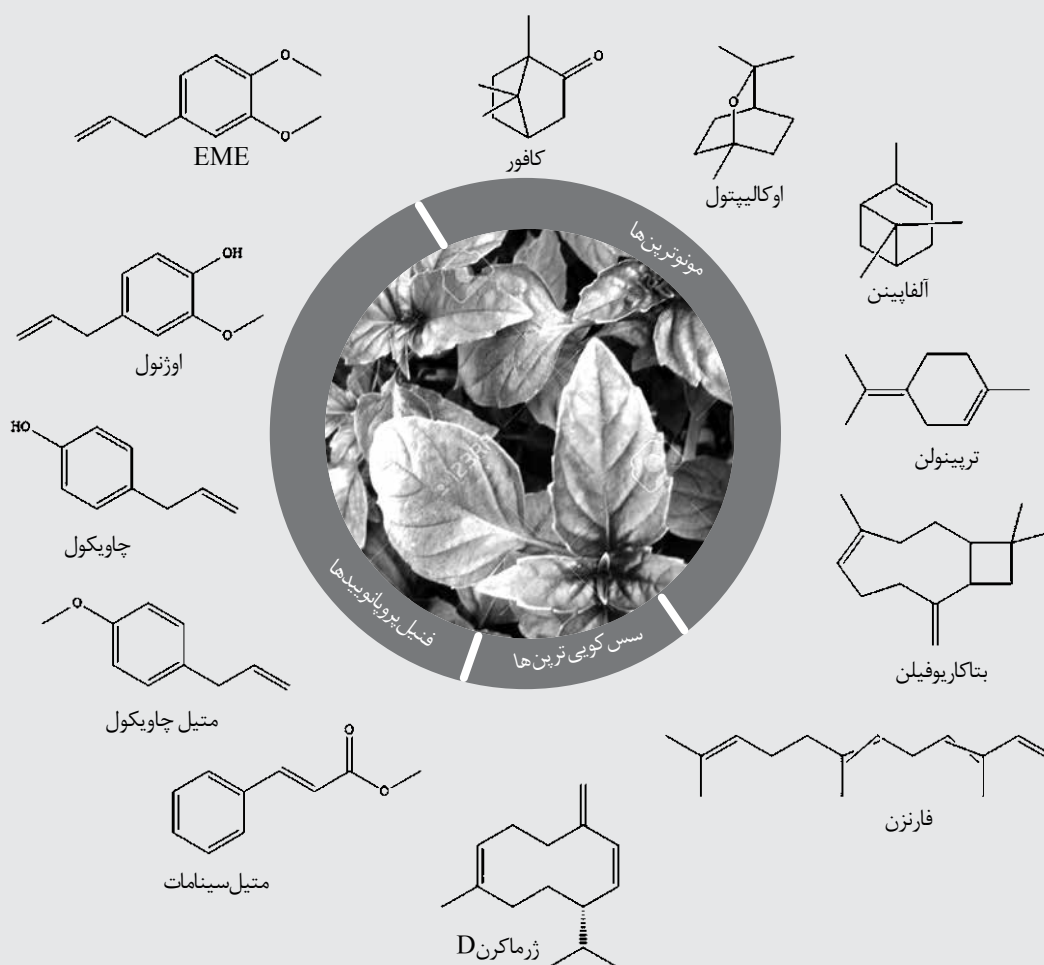
کلیدواژه‌ها: ریحان، نعنا، گیاهان دارویی، فنیل پروپانوئید

مقدمه

شناخت گیاهان دارویی و استفاده دارویی یا صنعتی از ترکیب‌های موجود در آن‌ها از گذشته مورد توجه بوده است. گیاه ریحان از دیرباز به‌عنوان یک گیاه دارویی در درمان بسیاری از بیماری‌ها کاربرد مؤثر داشته است. ریحان^۱ متعلق به خانواده نعنائیان است و اسانس آن دارای خاصیت ضد باکتری و ضد قارچ، اشتهاآور و ضدنفخ است. این گیاه دارویی در صنایع آرایشی، بهداشتی و عطرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اسانس این گیاه به‌طور عمده شامل فنیل پروپانویدهاست که در درمان بیماری‌هایی همچون سردرد، اسهال، سرفه، زگیل، کرم روده و نارسایی‌های کلیه استفاده می‌شود.

تاریخچه

ریحان به دلیل داشتن مقدار زیادی اسانس در اندام‌های رویشی خود، به‌طور سنتی کاربرد دارویی داشته است. نام گونه ریحان از واژه‌ای یونانی^۲ به معنی پادشاه، گرفته شده است، زیرا قصر پادشاهان یونان باستان را با اسانس این گیاه معطر می‌کردند. نام جنس آن نیز از واژه یونانی^۳ دیگری، به معنی خوشبو و معطر گرفته شده است. در ایران و مالزی ریحان را برای احترام به فرد در گذشته، روی مزار وی می‌کاشتند. زنان مصری در محل استراحت خود ریحان را می‌پراکندند. در اروپای شمالی، اهدای شاخه‌های ریحان به نشانه صداقت و وفاداری مرسوم بوده است.



▲ شکل ۱ ترکیب‌های شیمیایی موجود در ریحان

ترکیب‌های اسانس ریحان

اسانس ریحان که بازلیک نام دارد، بسیار معطر و ضد عفونی کننده دستگاه گوارش است و بوی سیر و پیاز را از دهان برطرف می‌کند. این اسانس از ۱۹ ماده مختلف تشکیل شده است. بیشترین ترکیب شناسایی شده آن اتیل دکابوران است که مقدار آن در گیاه، به ۶۵/۸ درصد می‌رسد. ترکیب اصلی اسانس در گل‌ها و برگ‌ها را دو ماده متیل چاویکول و لیمونن تشکیل می‌دهند.

اسانس گیاه ریحان به‌طور کلی از ترکیب‌های خاص فنولی تشکیل شده است. این ترکیب‌ها نقش ایجاد رنگ، طعم و خواص ساختاری ویژه را در گیاهان دارند. همچنین از گیاه در برابر تنش‌های زیستی و غیرزیستی به ویژه علف‌کش‌ها محافظت می‌کنند.

فعالیت ترکیب‌های فنولی از شرکت کردن آن‌ها در واکنش‌های اکسایش - کاهش نتیجه می‌شود که نقش مهمی در جذب و

شرایط کشت ریحان

ریحان گیاهی حساس به سرماست که به خوبی در خاک‌های مرطوب با زهکشی مناسب و در نور کامل خورشید و هوای گرم رشد می‌کند و قادر به تحمل خشکی نیست. گزارش شده است که ریحان در خاک‌هایی با بافت متوسط و شامل ترکیب‌های هوموسی فراوان رشد خوبی دارد. محدوده مناسب pH برای رویش ریحان، ۵/۵ تا ۷/۲ تعیین شده است. با توجه به توانایی زیاد ریحان در جذب سدیم و پتاسیم نیاز ریحان به پتاس فراوان، گزارش شده است. ریحان به‌طور طبیعی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری رشد می‌کند چنان که در آسیا، آفریقا، آمریکای مرکزی و جنوبی مشاهده می‌شود. در ایران فقط یک گونه ریحان رویش دارد.

ریحان نیازمند آبیاری فراوان است. بذر این گیاه پس از ۸ تا ۱۴ روز در دمای ۱۸ تا ۲۰ درجه سلسیوس جوانه می‌زند. زمان مناسب برای کشت ریحان شروع فصل بهار است.



فعالیت ترکیب‌های فنولی
از شرکت کردن آن‌ها در
واکنش‌های اکسایش -
کاهش نتیجه می‌شود که
نقش مهمی در جذب و
خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد،
فروشنانی اکسیژن‌های فعال
و پراکسیدازهای تجزیه‌کننده
دارند

کم، دو برابر مقدار این ترکیب‌ها در ریحان سبز است و این تفاوت در سطح بیان ژن‌های مربوط به تولید این ترکیب‌ها نیز دیده می‌شود.

ترکیب‌های فنیل پروپانوییدی برای سلامتی گیاه و جانوران دارای اهمیت هستند. برخی از ترکیب‌های فنیل پروپانوییدی که هنگام روبه‌رو شدن گیاه با تنش، تولید می‌شوند نقش محافظت از گیاه را دارند. این ترکیب‌ها در شرایط متفاوت، در گیاهان مختلف و در بافت‌های گوناگون یک گیاه ممکن است یکسان باشند.

نتیجه‌گیری

ریحان با کاربردهای دارویی از خانواده نعنائیان، گیاهی یکساله با ۵۰ تا ۱۵۰ گونه علفی و بوته‌ای است. وجود ترکیب‌هایی از خانواده فنیل پروپانوییدها در ریحان، به آن خواص درمانی و بوی خوش بخشیده است.

* پی‌نوشت‌ها

1. Ocimum Basilicum L. 2. Basileus 3. Okimom

* منابع

1. Omidbaigi, R. Astan'e Qods'e Razavi publication. Vol 3. Tehran-Iran, 2008, 397.
2. Omidbaigi R. Approaches to Production and Processing of medicinal plants (In Persian). Tarahane'e Nashr publication. Vol 2. Tehran-Iran, 1997, 424.
3. Javanmardi, J.; Khalighi, A.; Khashi, A. J. Agricultural and Food Chem. 2002, 50, 5878.
4. Boudet, A.M. Photoche, 2007, 68, 22.
5. Telci, I.; Bayram, E.; Yilmaz, G.; Avcı, B. Biochemical Systematics and Ecology, 2006, 34, 489.
6. Poorbozorgi -Rudsari, N.; Sharifi, M. Quality and quantity studying of essential oils and comparison of Chavicol O-methyl transferase gene expression between Iranian Basil (Ocimum basilicum L.) cultivars. Ms.C thesis, Tarbiat Modares University, 2Department of Biology, Faculty of Sciences, 1386.
7. Tahsili J.; Sharifi, M.; Behmanesh, M.; Pourbozorgi-Rudsari, N.; Ziaei, M. Journal of Medicinal Plants and By-products, 2012, 1, 23.

خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد، فروشنانی اکسیژن‌های فعال و پراکسیدازهای تجزیه‌کننده دارند. از آغاز قرن بیستم، روش‌های گوناگونی مانند طیف‌سنجی نوری و انواع کروماتوگرافی‌ها در دسترس قرار گرفتند که کسب اطلاعاتی در مورد انواع ترکیب‌های فنولی و اسانس گیاهان، چگونگی ساختار، وزن مولکولی را امکان‌پذیر کرده‌اند.

بنا به بررسی‌ها، اسانس ریحان و گیاهان دیگر این تیره، معمولاً در سه گروه به این شرح قرار می‌گیرند: فنیل پروپانوییدها، مونوترپن‌ها، سس‌کویی‌ترین‌ها.

بخش عمده و حدود ۹۰ درصد اسانس ریحان را فنیل پروپانوییدها تشکیل می‌دهند. مهم‌ترین این ترکیب‌ها عبارت‌اند از: اوژنول، چاویکول، متیل‌اوژنول، متیل‌چاویکول، مرسیتین، فنیل سینامات و المیسین که به اسانس ریحان خاصیت دارویی می‌دهند.

انواع ریحان از دید ترکیب‌های شیمیایی و خواص، متفاوت از یکدیگرند. بر اساس نواحی مختلف جغرافیایی و ترکیب‌های مؤثر اسانس، این تقسیم‌بندی برای ریحان معرفی شده است:

- انواع مربوط به نواحی اروپایی که ترکیب عمده اسانس آن‌ها، لینالول و متیل‌چاویکول است.

- انواع نواحی گرمسیری مانند هند و پاکستان که اسانس آن‌ها غنی از متیل‌سینامات است.

- انواع مربوط به نواحی تایلند که اسانس آن‌ها حاوی مقدار زیادی متیل‌چاویکول است.

پوربزرگی و همکارانش در سال ۱۳۸۶ با بررسی اسانس ریحان سبز و بنفش ایرانی به روش GC/MS نشان دادند که بیش از پنجاه ترکیب مختلف در اسانس این دو نوع ریحان وجود دارد و بیشترین ترکیب مؤثر در آن‌ها متیل‌چاویکول (استراکول) و سیترال است که بیش از ۷۰ درصد اسانس را به خود اختصاص می‌دهند. [۶] مشخص شده است که مقدار فنیل پروپانوییدها، از جمله متیل‌چاویکول و متیل‌اوژنول در ریحان بنفش دست

فراخوان همکاری

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

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

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



گالانتامین؛ از اودیسه تا آلزایمر

مهین سلطانی
کارشناس ارشد شیمی آلی

اشاره

همپای بیماری‌های مختلف که از گذشته تا امروز، تهدید بزرگی برای جامعه بشری بوده‌اند، دانشمندان عرصه پزشکی و دیگر شاخه‌های مرتبط با سلاح زندگی بخش دانش، در پی یافتن چاره‌ای برای درمان به کمک انسان شتافته‌اند. البته با توجه به سیر تکاملی آهسته اما پیوسته دانش بشری، تا محقق شدن این هدف راه دور و درازی باید پیموده شود. از این‌رو، مسئله درمان بسیاری از بیماری‌ها از جمله، بیماری آلزایمر بی‌پاسخ مانده و هنوز معالجه قطعی برای آن یافت نشده است. در این میان، گالانتامین یکی از داروهایی است که منشأ گیاهی دارد و در درمان انواع بیماری‌ها به ویژه آلزایمر تجویز می‌شود. روشن است هر جا دستیابی به روش‌های درمانی از مسیر طبیعت گذر کرده، نتیجه‌های بهتر و سریع‌تری در پی داشته است. از این‌رو، کشف داروهای مشتق شده از گیاهان باید الگویی باشد تا نسل‌های بعدی به جست‌وجوی داروهای جدید در طبیعت بپردازند.

کلیدواژه‌ها: گالانتامین، آلزایمر، مهارکننده کولین‌استراز، ترکیب آلی فسفردار

مقدمه

شگفت‌آور است اما تاریخچه گالانتامین به بیش از هزار سال پیش، به ماجرای اودیسه هومر^۲ در افسانه‌های یونان باز می‌گردد. در این کتاب، جادوگری به نام سیرسه^۳، یاران اودیسه را با استفاده از تاتوره^۴ که شامل آلکالوئید آتروپین^۵ است گرفتار می‌کند. در مقابل، اودیسه برای خنثی کردن اثر این معجون، از گیاه گل‌برفی معمولی که منبعی از گالانتامین است استفاده می‌کند. در سال ۱۹۴۷، مجله‌ای در اتحاد جماهیر شوروی از حضور آلکالوئیدهای ناشناخته‌ای در گل‌برفی معمولی خبر داد. نویسندگان این مقاله مهم که نامشان هنوز هم مشخص نیست ترکیب اصلی را گالانتامین نامیدند. چند سال بعد این گروه، گالانتامین را از یک گونه دیگر گل‌برفی به نام گالانتوس ورنووی^۶ جدا کردند. پژوهشگران ژاپنی نیز همان آلکالوئید را از گل لیلی عنکبوتی سرخ به دست آوردند و نام لیکورمین^۷ را برای آن برگزیدند. سرانجام ساختار شیمیایی کاملاً پیچیده گالانتامین با سه مرکز کایرال مشخص شد.

مرحله پیشرفته‌ای از بیماری خطرناک آلزایمر محاصره شده‌اید. بیماری آلزایمر شکلی از زوال عقل در دوران سالمندی است که آلویز آلزایمر^{۱۴}، عصب‌شناس آلمانی بیش از صدسال پیش به درک و توضیح آن همت ورزید. این بیماری به پاس تلاش‌های وی آلزایمر نام گرفت.

چنان‌که اشاره شد، بیماری آلزایمر اختلالی پیش‌رونده در عملکرد مغز است که در جریان تخریب عصب‌ها، توانایی‌های ذهنی شخص به‌تدریج تحلیل می‌رود و رفته‌رفته به اوج خود می‌رسد. پیامدهای منفی این ناتوانی، حافظه، تفکر، تکلم و رفتار بیمار را در برمی‌گیرد و هر روزی که از بیماری می‌گذرد اختلال‌های شناختی به‌قدری شدت می‌یابد که فرد را در انجام فعالیت‌های روزمره خود با مشکل روبه‌رو می‌کند و سرانجام به مرگ وی می‌انجامد.

بنابر پژوهش‌های جدید، آلفا-توکوفرول، ویتامین E محلول در چربی و پاداکسنده‌ها، ممکن است از شدت اختلال عملکرد در کارهای معمول مانند خرید، تهیه غذا، برنامه‌ریزی و مسافرت بکاهد. از این‌رو، بار مسئولیت مراقبت از بیمار نیز کاهش می‌یابد. آزمایش‌ها نشان می‌دهند ویتامین E، رشد کاهش عملکرد را ۱۹ درصد در سال به تأخیر می‌اندازد. دسترس‌پذیری ویتامین E در داروخانه‌های محلی و البته قیمت ارزان آن، به این یافته‌ها ارزشی صدچندان می‌بخشد.



▲ شکل ۲ دکتر آلویز آلزایمر (چپ) و نخستین بیمار مبتلا به آلزایمر وی

در حالی که علت بیماری آلزایمر هنوز هم مبهم است پژوهش‌ها حاکی از این است که مقدار استیل‌کولین موجود در مغز افراد مبتلا، کاهش می‌یابد و از دست دادن سلول‌های عصبی کولینرژیک و کاهش تصاعدی عملکرد گیرنده‌های نیکوتینی استیل‌کولین با شدت نشانه‌های بیماری رابطه مستقیم دارد. استیل‌کولین یکی از مواد شیمیایی است که سلول‌های عصبی برای برقراری ارتباط با یکدیگر استفاده می‌کنند. این انتقال‌دهنده عصبی نقشی اساسی در عملکرد حافظه و فرایندهای یادگیری دارد.

در بررسی‌های بعدی، از دست دادن گیرنده‌های آلفا - هفت نیکوتینی استیل‌کولین در هیپوتالاموس و تا حدودی قشر مغزی بیماران آلزایمری حتمی شد. البته به نظر می‌رسد در مراحل پیشرفته‌تر بیماری چنین ارتباطی بین تحلیل رفتن گیرنده‌های نیکوتینی استیل‌کولین و کاهش شناختی وجود ندارد.

بنا بر یافته‌ها، فعال‌سازی گیرنده‌های نیکوتینی استیل‌کولین سبب حفاظت از عصب‌ها و در نتیجه بهبود حافظه می‌شود. بنابراین افزایش فعالیت گیرنده‌های نیکوتینی استیل‌کولین در مغز باید پیشرفت بیماری را کاهش دهد. گالاتامین با تقویت فعالیت این گیرنده‌ها از پیشروی بیماری جلوگیری می‌کند.



گل لیلی عنکبوتی قرمز



گل ترگس



گل برفی معمولی

▲ شکل ۱ منابع گیاهی گالاتامین

این کشف حیاتی تا سال ۱۹۶۰ علاقه و اعتبار بسیاری در سطح جهان کسب کرد، به‌ویژه زمانی که یافته‌ها مبتنی بر سودمندی درمان بر اساس مهارکنندگی استیل‌کولین استراژ^{۱۵} بود. گالاتامین با پایه آمونیوم نوع سوم، به راحتی از سد خونی - مغزی عبور می‌کند. امتیاز تجاری‌سازی این آلکالوئید در دهه‌های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ با نام نیوالین^{۱۶} به کشورهای بلغارستان، ایتالیا، فرانسه و آلمان محدود می‌شد.

با اینکه در سال ۱۹۷۷ اثرهای مثبت گالاتامین روی عملکرد حافظه و توانایی شناختی در انسان گزارش شد، توسعه اصولی آن به‌عنوان داروی آلزایمر تا دهه‌های نخست ۱۹۹۰ به مرحله عمل نرسید.

از آنجا که منابع طبیعی گالاتامین کمیاب‌اند و نیز جداسازی آن پرهزینه است، چند روش سنتز کلی برای تولید این دارو در نظر گرفته شده است. بارتون^{۱۷} و همکارانش نخستین گروهی بودند که دریافتند آلکالوئید بسیار سمی گالاتامین را می‌توان از یک پیش‌ماده معمولی مانند نوربلادین^{۱۸} یا از واکنش درون‌مولکولی اکسایش - کاهش جفت شدن فنول سنتز کرد.

گالاتامین سنتزی نخستین بار در سال ۲۰۰۰، برای درمان آلزایمر در سوئد به ثبت رسید. سپس در اتحادیه اروپا، ایالات متحده، کانادا، ژاپن و بسیاری از کشورهای سراسر دنیا با نام ریمینیل^{۱۹} روانه بازار شد. در آوریل سال ۲۰۰۵، شرکت تولیدکننده این دارو نام تجاری ریمینیل را به رازادین^{۲۰} تغییر داد. علت این جایگزینی، شباهت نام آن به داروهای دیابت بود و سبب خطاهای بسیار هنگام تجویز دارو می‌شد.

آلزایمر، کابوسی در بیداری

تصور کنید یک روز صبح، زمانی که از خواب برمی‌خیزید، هیچ چیز را به خاطر نیاورید. جهان همیشگی پیرامون‌تان کاملاً ناشناخته و قدرت تفکر شما به حدی ضعیف شده باشد که نتوانید خود را از این سردرگمی برهانید. در این حالت، شما در

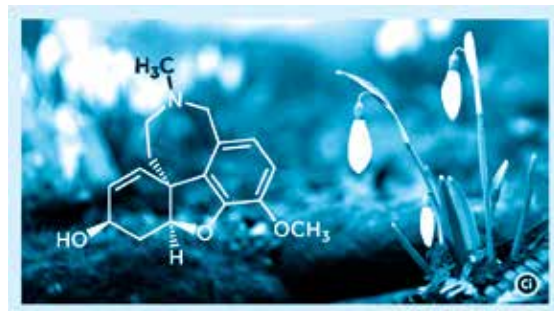
گالانتامین اثر درمانی خود را با دوسازوکار به نمایش می‌گذارد. یکی اینکه به عنوان یک مهارکننده انتخابی، برگشت پذیر و رقابتی کولین استراز عمل می‌کند. سازوکار دیگر، به طور مستقیم با گیرنده‌های نیکوتینی استیل کولین در ارتباط است و فعالیت آن‌ها را تقویت می‌کند

گالانتامین در جایگاه دارو

گالانتامین، آلکالوئیدی با اثرهای دارویی سودمند و کمیاب است و به پشتوانه مجموعه‌ای تصادفی از خواص، یک پیشگیری کننده عالی به شمار می‌رود. این ماده به طور طبیعی از گیاهان تیره نرگسیان مانند گونه‌های مختلف گل برقی، گل نرگس و لیلی عنکبوتی سرخ استخراج می‌شود و به عنوان دارو در شکل‌های قرص، کپسول و محلول به فروش می‌رسد.

نخستین کاربرد دارویی این ماده در درمان فلج اطفال بود که از نبودن سلول‌های عصبی حرکتی نتیجه می‌شد. دیگر کاربردهای مثبت گالانتامین در بیهوشی با هدف بازیابی عملکرد عصبی - عضلانی، اختلال در سامانه مغزی - عروقی، بیماری پارکینسون همراه با زوال عقل، زوال عقل جسم لوی^{۱۵}، تقویت داروهای ضد افسردگی، اختلال اوتیسم (در خودماندگی)، اختلال شناختی در اسکیزوفرنی^{۱۶} (نوعی اختلال حرکتی که اغلب شامل حرکت‌های تکراری غیرارادی است)، مسمومیت با ترکیب‌های آلی فسفردار^{۱۷}، خونریزی‌های درون مغزی که به علت‌های مختلف روی می‌دهد و مهم‌تر از همه کمک به درمان آلزایمر در قرن حاضر است.

مموگین^{۱۸} افزون بر پانزده برابر دسترسی بیشتر در مغز، پیش‌داروی غیرفعال گالانتامین است که در جریان فرایندهای آنزیمی به گالانتامین شکسته می‌شود. گفتنی است، نخستین دارویی که به منظور درمان نشانه‌های بیماری آلزایمر تأیید شد، یک آمینوآکریدین ساده به نام تاکرین^{۱۹} بود که جدی‌ترین پیامد ناخواسته مصرف آن، مشکلات کبدی معرفی شد. پس از تاکرین، دونپزیل^{۲۰} با سنتزی بسیار آسان در فهرست داروهای درمانی



▲ شکل ۳ ساختار گالانتامین

زمانی کاهش می‌دهند اما چون بیماری، به طور قطعی درمان نمی‌شود و به دلیل عوارض جانبی که در پی استفاده از این داروها پدید می‌آید بسیاری از بیماران از پذیرش درمان با آن‌ها سرباز می‌زنند.

ترکیب‌های برگرفته از عصاره گیاهان رزماری و مریم‌گلی نیز اثرهای مشابه اما ملایم، نسبت به گالانتامین نشان می‌دهند. هم‌اکنون پژوهش‌ها تا اثبات کارایی این گیاهان بر حافظه انسان همچنان ادامه دارد.

نمونه دیگر گیاهانی که عملکرد شناختی را بهبود می‌بخشد، گیاه ارزشمندی است که در ایران به نام کهن‌دار^{۲۱} شناخته می‌شود. این گیاه در مراحل اولیه و شکل خفیف بیماری زوال عقل می‌تواند سودمند باشد.

بی‌شک مولکول‌های الهام گرفته از طبیعت در آینده‌ای نه چندان دور، بشر را از دشوارترین چالش‌های سلامتی سربلند بیرون خواهند آورد.

سازوکار داروهای درمان آلزایمر

دارودرمانی در بیماری آلزایمر بر فرضیه کولینرژیک استوار است. در میان راهکارهای ممکن برای افزایش فعالیت کولینرژیک مغز، مهارکننده‌های استیل کولین استراز بیشترین مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند. به دیگر سخن، مهارکننده‌های کولین استراز مقدار استیل کولین موجود در شکاف سیناپسی را با مهار کردن آنزیم مسئول آبکافت استیل کولین، افزایش می‌دهند. در نتیجه انتقال سلول‌های عصبی به راحتی ادامه می‌یابد.

درمان‌های دارویی کنونی شامل تجویز دونپزیل، ریواستیگمین، گالانتامین و ممانتین^{۲۲} می‌شوند. سه داروی نخست، به شیوه‌ای یکسان در بدن فعالیت می‌کنند اما ممانتین رفتاری متفاوت از دیگر داروهای یادشده دارد.

دونپزیل، ریواستیگمین و گالانتامین، هر سه مانع عملکرد آنزیم استیل کولین استراز می‌شوند. البته ریواستیگمین گذشته از استیل کولین استراز، آنزیم بوتیریل کولین استراز را نیز مهار می‌کند. این دو آنزیم موجب تجزیه استیل کولین در مغز می‌شوند.

گالانتامین اثر درمانی خود را با دو سازوکار به نمایش می‌گذارد. یکی اینکه به عنوان یک مهارکننده انتخابی، برگشت پذیر و رقابتی کولین استراز عمل می‌کند و اثر مهارکننده آن در برابر استیل کولین استراز حدود پنجاه برابر قوی‌تر از یک مهارکننده بوتیریل کولین استراز است. البته به مقدار ناچیز، بوتیریل کولین استراز را هم کنترل می‌کند. سازوکار دیگر، به طور مستقیم با گیرنده‌های نیکوتینی استیل کولین در ارتباط است و فعالیت آن‌ها را تقویت می‌کند. در نتیجه، استیل کولین بیشتری آزاد می‌شود که سلول‌های مغزی را در برابر تخریب، محافظت می‌کند. افزایش استیل کولین بهتر شدن ارتباط میان سلول‌های عصبی درگیر در حافظه و یادگیری را تحقق می‌بخشد و به طور موقت، پیشروی نشانه‌ها را در برخی از بیماران آلزایمری، کند می‌کند یا در حدی ثابت نگه می‌دارد.

برای مبتلایان به آلزایمر خفیف تا متوسط، اثرهای مثبت

آلزایمر به ثبت رسید. ریواستیگمین^{۲۱} - که از آلکالوئید فیزوستیگمین^{۲۲} جدا می‌شود - و گالانتامین با سازوکاری مشابه، رشد بیماری را در یک دوره

تشخیص اینکه دارویی برای شخصی مناسب است یا خیر، به نظر متخصص بستگی دارد.

هم‌اکنون داروهای جدیدتری در حال بررسی هستند که با سازوکارهای مختلفی کار می‌کنند حال آنکه وجه مشترک همه آن‌ها محافظت از سلول‌های عصبی، گزارش شده است.

پیامدهای ناخواسته

در بررسی‌های پیوسته و مقایسه بین داروهای درمانی آلزایمر، شایع‌ترین عوارض جانبی شامل تهوع (۱۹ درصد)، استفراغ (۱۳ درصد)، اسهال (۱۱ درصد)، سرگیجه (۱۰ درصد) و کاهش وزن (۹ درصد) بود. به غیر از اسهال که در گالانتامین کمتر گزارش شد، مصرف دونپزیل، کمترین و ریواسیتگمین بالاترین میزان پیامدهای ناخواسته را سبب می‌شدند. بی‌خوابی، آشفتگی و بی‌نظمی در ضربان قلب از دیگر اثرهای منفی این داروها هستند. انتظار می‌رود، عوارض جانبی در روش‌های غیرخوراکی مصرف دارو مانند تزریق عضلانی کاهش یابد.

زیست دگرگونی

۹۰ درصد گالانتامین مصرفی، جذب و حجم بالایی از آن در بدن پخش می‌شود. آنزیم‌های موجود در کبد، مسئول تغییرات شیمیایی گالانتامین هستند.

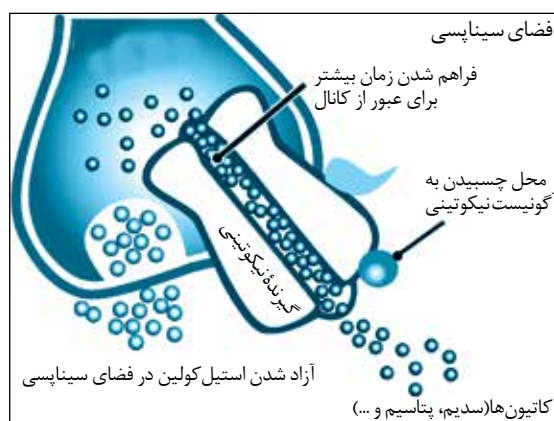
متغیرهایی که دفع این دارو را محدود می‌کنند، عبارت‌اند از سن، روابط جنسی و وزن بیمار. گالانتامین از راه ادرار بدون تغییر دفع می‌شود و نیمه‌عمر پلاسما - یعنی مدت‌زمانی که دارو از پلاسما حذف می‌شود - پس از مصرف دهانی دارو، برای آن ۵ تا ۶ ساعت طول می‌کشد.

در سال ۲۰۰۶، پژوهشگران دانشکده پزشکی مریلند^{۲۶} مطالب مهمی منتشر کردند. آن‌ها نشان دادند داروهای در دسترس برای درمان بیماری آلزایمر خفیف تا متوسط می‌توانند از افراد در مقابل اثرهای سمی عوامل اعصاب و حشره‌کش‌های خاص مراقبت کنند. این یافته، درمان ایمن و مؤثری را برای کسانی که در برابر ترکیب‌های آلی فسفردار قرار می‌گیرند، فراهم می‌کند. ترکیب‌های آلی فسفردار در سراسر جهان به دو شکل عوامل شیمیایی جنگی و حشره‌کش، در خانه و کشتزارها تولید می‌شوند.

آسیب سلول‌های عصبی در قشر گلایی شکل (قشر پیرفرم) که نقش کلیدی در تشخیص بوها و ادراک بازی می‌کند، بخش‌های بادامه (آمیگدال) و آسیبک (هیپوتالاموس) مغز - قسمت‌های کناره‌ای مغز که وظیفه یادگیری و حافظه را به عهده دارند - شناسه بارز قربانیان حملات سارین^{۲۷} گزارش شده است.

پیریدوستیگمین^{۲۸} در سال ۲۰۰۳، به‌عنوان مناسب‌ترین پیشگیری‌کننده عوارض ماده‌ای سمی، به نام سومان، تأیید شد. البته پیش از آن در سال ۱۹۹۱، نظامیان درگیر در جنگ خلیج فارس برای جلوگیری از اثرهای زیان‌بار عوامل اعصاب، به‌ویژه سومان از آن بهره می‌بردند. این دارو از سد خونی - مغزی عبور نمی‌کند. بیشتر جانوران درمان‌شده با پیریدوستیگمین هنگامی که در مقابل مقادیر سمی عوامل اعصاب قرار گرفتند

گالانتامین در آزمایش‌های ۳، ۵ و ۶ ماهه با مقادیر بیش از ۸ میلی‌گرم در روز از نظر آماری چشمگیر بود. همچنین در مقایسه بین بیمارانی که از دارونما و کسانی که از ریواسیتگمین به میزان ۶ تا ۱۲ میلی‌گرم استفاده کرده بودند، عملکرد شناختی و توان انجام دادن کارهای معمول روزانه در مصرف‌کنندگان ریواسیتگمین بهبود یافت. منظور از دارونما، شبه دارویی است که هیچ ارزش و تأثیر دارویی ندارد. اینکه چگونه با مصرف دارونما، شخص پیامدهای جانبی مورد انتظار برای داروی مورد بررسی را تجربه می‌کند، هنوز هم بحث‌برانگیز است. در واقع، دارونما شیوه‌ای درمانی است که به‌عنوان کنترل گروه شاهد در نظر گرفته می‌شود تا تأثیر هر دو روش، یکی شبه دارویی که هیچ خاصیت درمانی ندارد و دیگری درمان واقعی بیماران گروه آزمایش، مشخص شود. بنا به یافته‌های علمی، مصرف دارونما در



▲ شکل ۴ سازوکار عمل گالانتامین

بیماران می‌تواند اثرهای مثبتی در پی داشته باشد.

مصرف دونپزیل در افرادی با آلزایمر خفیف تا متوسط که به مدت ۱۲، ۲۴ یا ۵۲ هفته زیر نظر درمان بودند، رشد کمتری در عملکرد شناختی ایجاد کرد.

ممانتین

ممانتین یک آنتاگونیست^{۲۹} گیرنده‌های N - متیل - D - اسپارتات است که با سازوکاری متفاوت از داروهای قبلی، یکی دیگر از انتقال‌دهنده‌های عصبی به نام گلوتمات را متوقف می‌کند. هنگامی که سلول‌های مغزی به علت بیماری آلزایمر آسیب می‌بینند، گلوتمات، آسیب‌دیدگی را شدت می‌بخشد. به نظر می‌رسد ممانتین به تولید گلوتمات اضافی پایان می‌دهد و از پیشرفت بیماری جلوگیری می‌کند. تجویز این دارو در گذشته، برای درمان آلزایمر نسبتاً شدید تا شدید مجاز بود اما بنابر تصمیم نهایی کمیته تولید دارو برای استفاده انسانی که در اکتبر ۲۰۰۵ صادر شد، ممانتین برای درمان آلزایمر در مراحل متوسط تا شدید تجویز می‌شود.

ممکن است هریک از این داروها برای برخی افراد سودمند باشند درحالی‌که هیچ اثری روی برخی دیگر نداشته باشند.

بیماری آلزایمر اختلالی پیش رونده در عملکرد مغز است که در جریان تخریب عصب ها، توانایی های ذهنی شخص به تدریج تحلیل می رود و رفته رفته به اوج خود می رسد

التهاب موجب مقاومت به انسولین می شود و گالانتامین، سامانه عصبی را در پیشبرد کاهش التهاب فعال می کند. دکتر پاولوف خاطرنشان کرد، مقدار گالانتامین مصرفی در افراد مورد مطالعه، ۸ و ۱۶ میلی گرم در روز بود که پایین تر از بیشینه مقدار تصویب شده برای بیماران آلزایمری - یعنی ۲۴ میلی گرم در روز - است. گفتنی است در هیچ یک از بیماران، عوارض جانبی جدی مشاهده نشد.

بالا ترین اهمیت این پژوهش دو جنبه را در بر می گیرد، یکی اینکه این نتایج با مصرف مقادیر نسبتاً کمی از دارو به دست آمده و دیگر آنکه، کاهش التهاب و مقاومت به انسولین ممکن است خطر بیماری قلبی - عروقی را کم کند.

• داروهای ضد آلزایمر به ترک سیگار کمک می کنند

دانشگاه پنسیلوانیا با تمرکز روی داروهای بهبود دهنده اختلال شناختی به راه حلی همیشگی برای ترک سیگار و نیز اعتیاد برخی مخدرها اندیشیده است و در آزمایش های جانوری و انسانی به بررسی اثر گالانتامین و دونیپیل جذب شده روی نیکوتین، اقدام کرده است.

بنا به این آزمایش ها، به کمک یک مهار کننده کولین استراز، مصرف نیکوتین در موش های مورد مطالعه کم می شود. با آگاهی از این موضوع، شرکت کنندگان آزمایش های بالینی که مهار کننده کولین استراز دریافت کرده بودند با کاهش ۱۲ درصدی مصرف سیگار در روز روبه رو شدند و روزهایشان با احساس رضایت بیشتری نسبت به زمان استفاده از سیگار سپری می شد. مهم تر اینکه، کسانی که در طول نخستین هفته حیاتی، از سیگار کشیدن دست می کشند، احتمال ترک همیشگی سیگار در آن ها ۳۲ مرتبه بیشتر قوت می گیرد.

نیکوتین در مغز با لذت دروغینی که در اثر مصرف سیگار پدید می آورد، به همان گیرنده هایی می چسبد که با استیل کولین پیوند می دهند. در واقع، مهار کننده های استیل کولین استراز با افزایش سطح استیل کولین مغز موجب جایگزینی نیکوتین با استیل کولین در گیرنده های نیکوتینی می شوند.

بر اساس این الگو، آزمایش ها روی مواد اعتیادآور دیگر همچون کوکائین موفقیت آمیز گزارش شد. در این میان البته هشدارهایی وجود دارد که باید رعایت شوند.

• اثر داروهای ضد آلزایمر بر مبتلایان به سینه پهلوی

در میان مصرف کنندگان داروهای ضد زوال عقل، بیشترین تهدید بیماری سینه پهلوی (ذات الریه) در کمین کسانی است که از داروی ممانتین استفاده می کنند. همچنین استفاده از نوار چسب آغشته به ریواستیگمین هم با افزایش خطر همراه است. این چسب ها یکی از اشکال دارویی هستند که در مدت زمان مشخص روی پوست چسبانیده می شوند و از این مسیر اثر خود را اعمال می کنند.

در این مطالعه ارائه شده از دانشگاه فنلاند شرقی، افرادی که برای درمان آلزایمر خود، دونیپیل یا گالانتامین مصرف می کنند با کمترین خطر ابتلا به سینه پهلوی روبه رو می شوند.

و سپس ترکیبی از داروهای آتروپین، اکسیم ها و بنزودیازپین دریافت کردند، زنده ماندند.

در مطالعه اثر گالانتامین روی جانوران آزمایشگاهی، نتایج شگفت آوری به دست آمد. پس از درمان با گالانتامین، این جانوران، حالت ها و رفتارهای عادی پیش از مسموم شدن با ترکیب های آلی فسفردار را از خود نشان دادند. اهمیت گالانتامین به خواص ضد صرع و توانایی آن در حفظ ساختار سلول های عصبی مربوط می شود. این دو ویژگی در درمان مسمومیت با ترکیب های آلی فسفردار امیدوار کننده بوده است.

همه جانورانی که پنج دقیقه پس از حضور در برابر مقدار مرگبار سومان و پاراکسون، داروی ترکیبی شامل گالانتامین و آتروپین را دریافت کردند، بدون هیچ عارضه ای زنده ماندند.

تازه ترین کاربردها

• کاهش التهاب و مقاومت به انسولین

گالانتامین، نشانه های اصلی التهاب را که نشانه سندرم متابولیک است، بیش از ۲۵ درصد کاهش می دهد و منجر به کاهش مقاومت در برابر انسولین می شود.

مجموعه ای از عوامل شامل افزایش فشار خون، سطح بالای قند خون، چربی بیش از حد دور کمر و میزان کلسترول غیرطبیعی، سندرم متابولیک را شکل می دهند که در افزایش بیماری های قلبی - عروقی و دیابت نوع ۲ به شدت نقش دارند. درمان کلی سندرم متابولیک هنوز ناشناخته است و پزشکان با رفع نشانه ها به درمان آن می پردازند.

در بنیاد فاینشتاین^{۲۹}، پروفیسور والتین پاولوف^{۳۰} و همکارانش پی بردند که گالانتامین میزان التهاب را در موش هایی که به مرض چاقی دچار هستند، کاهش می دهد و از آنجا که التهاب، در سندرم متابولیک نقشی انکارناپذیر دارد، آنان تصمیم گرفتند اثر گالانتامین را در مبتلایان این بیماری بررسی کنند.

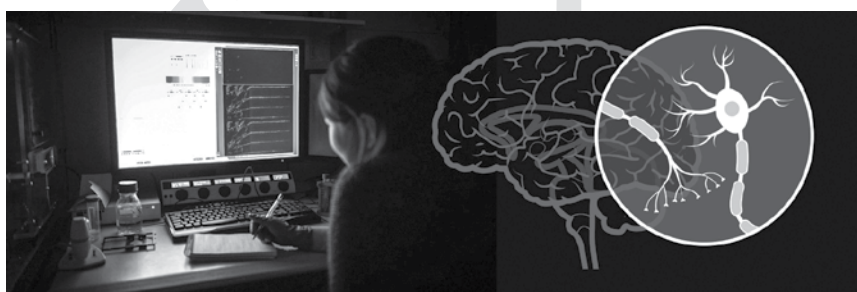
در پایان یک دوره درمان ۱۲ هفته ای، سطح مولکول های التهابی کسانی که با گالانتامین درمان شده بودند، به طور چشمگیری کاهش یافت و مقادیر بالاتری از مولکول های ضد التهابی نسبت به بیماران گروه دارونما مشاهده شد. افزون بر این، گروه درمانی گالانتامین، کاهش در خور توجهی در سطح انسولین و مقاومت به انسولین را تجربه کردند.

فعال سازی گیرنده های نیکوتینی استیل کولین سبب حفاظت از عصب ها و در نتیجه بهبود حافظه می شود

گروه درمان با ممانتین و پیچ های ریواستیگمین به ترتیب ۱/۶ و ۱/۱۵ مرتبه بیشتر به سینه پهلوی گرفتار می شوند. با وجود این، در بیمارانی که از کیپسول ریواستیگمین برای درمان کمک می گرفتند، هیچ گونه آسیب جدی مشاهده نشد. سینه پهلوی بیماری خطرناکی است و اگر نشانه های آن تداوم و شدت پیدا کند، فرد را تا بستری شدن و حتی کام مرگ می کشاند. این بررسی برای نخستین بار به مقایسه خطر ابتلا به سینه پهلوی همراه با داروهای مختلف ضد زوال عقل و اثر شکل دارو روی شدت آن پرداخت. این احتمال قوی است که نتایج، ارتباطی به تفاوت بین شکل مولکولی، مانند هنگامی که سینه پهلوی فقط در شکل پیچ ریواستیگمین ظاهر شد، نداشته باشد.

سینه پهلوی یکی از شایع ترین علت های بستری شدن و مرگ در جمعیت مورد مطالعه بوده است.

• افرادی که از داروهای تجویز شده آلزایمر استفاده می کنند، بیش از دیگران به کندتپشی دچار می شوند



▲ شکل ۵ گالاتامین، سامانه عصبی را در پیشبرد کاهش التهاب فعال می کند

پژوهشگران بنیاد آنتاریو^{۳۱} و بیمارستان سنت مایکل^{۳۲} تورنتو نتایج ابتلا به کندتپشی ۱/۴ میلیون نفر از افراد ۶۷ ساله و بالاتر از آن را تحلیل کردند که داروهای مهارکننده کولین استراز شامل دونپزیل، ریواستیگمین و گالاتامین مصرف کرده بودند. ضربان غیرعادی قلب که به کمتر از ۶۰ ضربه در دقیقه برسد با عنوان کندتپشی تعریف می شود که با خستگی، تپش قلب، تنگی نفس و حتی مرگ می تواند خطر آفرین باشد. در پایان مشخص شد کندتپشی در بیمارانی که از داروهای نام برده استفاده می کنند دو برابر بیشتر از افراد دیگر است. بنابراین کارشناسان عرصه سلامت، باید مصرف این داروها را در مبتلایان به کندتپشی ارزیابی کنند.

آینده آلزایمر

رازادین به پایان عمر تجاری خود در ایالات متحده نزدیک شده است. درآمد روبه کاهش شرکت جانسون و جانسون^{۳۳} در سال ۲۰۰۸، رقابت عمومی در حال گسترش در اتحادیه اروپا و به ویژه ورود شرکت داروسازی ژاپنی تاکدا^{۳۴} به این بازار، گواهی بر صحت این گفته هستند.

۳۵/۶ میلیون نفر در سراسر دنیا در سال ۲۰۱۰ در چنگ بیماری زوال عقل اسیر بوده اند. گزارش جهانی آلزایمر برآورد می کند این تعداد تا سال ۲۰۳۰ به ۶۵/۷ میلیون و تا سال ۲۰۵۰ به ۱۱۵/۴ میلیون نفر خواهد رسید. همچنین، افزایش شیوع بیماری و جمعیت سالمند در سال های پیش رو، به بار بیماری خواهد افزود.

* پی نوشت ها

1. galantamine 2. Homer's Odyssey 3. Circe 4. Datura 5. Atropine
6. Galanthus woronowii 7. Lycoramine 8. Acetylcholinesterase

9. Nivalin 10. Barton 11. Norbelladine 12. Reminyl 13. Razadyne
14. Alzheimer, A. 15. Lewy body dementia 16. tardive dyskinesia
17. organophosphorus 18. Memogain 19. Tacrine 20. Donepezil
21. Rivastigmine 22. Physostigmine 23. Ginkgo biloba 24. Memantine
25. Antagonist 26. Maryland
27. Sarin 28. Pyridostigmine 29. Feinstein 30. Pavlov V.A. 31. Ontario
32. St. Michael 33. Johnson & Johnson 34. Takeda

* منابع

1. Consolim-Colombo, F.M., et al. *JCI Insight*, **2017**, 2, 1.
2. Ashare, R.L., et al. *Translational Psychiatry*, **2016**, 6, 1.
3. Lampela, P., et al. *Annals of Medicine*, **2016**, 49, 230.
4. Mucke, H. *Future Sci. OA*, **2015**, 1, 1.
5. Heinrich, M. "Ethnopharmacology" John Wiley & Sons, **2015**.
6. Aronson, J. K. "Side Effects of Drugs Annual" Newnes, **2014**.
7. Dysken MW, et al. *JAMA*, **2014**, 311, 33.
8. Heinrich, M., et al. "Fundamentals of Pharmacognosy and Phytotherapy" Elsevier Health Sciences, **2012**.
9. Illig, K.R., Wilson, D.A. "Olfactory Cortex: Comparative Anatomy" Elsevier Ltd., 101-106, **2009**.
10. St. Michael's Hospital. "Risk Of Abnormally Slow Heart Rate Twice As High In ScienceDaily", **2009**.
www.sciencedaily.com/releases/2009/10/091001164233.htm
11. Georges, J. *European Neurological Review*, **2007**, 1, 40.
12. Lukey, B.J., et al. "Chemical Warfare Agents: Chemistry, Pharmacology, Toxicology, and Therapeutics", CRC Press, **2007**.
13. University of Maryland Medical Center. "Alzheimer's Medication Shows Promise In Treating Nerve Agent And Pesticide Poisoning", ScienceDaily, **2006**.
www.sciencedaily.com/releases/2006/08/060809082659.htm
14. Marco-Contelles, J., et al. *Chem. Rev.*, **2006**, 106, 116.
15. Micozzi, M. S., Dog T.L. "Women's Health in Complementary and Integrative Medicine: A Clinical Guide" Elsevier Health Sciences, **2005**.
16. Emilien, G., et al. "Alzheimer Disease: Neuropsychology and Pharmacology" Springer Science & Business Media, **2004**.
17. Raskind, M. A., et al. *Arch Neurol.*, **2004**, 61, 252.
18. www.prnewswire.com/news-releases/alzheimers-drugs-market-2012-2017-214787661.html
19. Razadyne, pharmastore.informa.com/product/razadyne/
20. Galantamine, www.alzforum.org/therapeutics/galantamine



تازه‌های شیمی

مهدیه کوره‌پزان مفتخر

آن می‌توان در بخش اورژانس، آزمایش را روی افراد انجام داد و در عرض چند دقیقه نتیجه را اعلام کرد که آیا بیمار به جراحی فوری چشم برای حفظ بینایی خود نیاز دارد یا نه.

این گروه نشان داد که غلظت آسکوربیک‌اسید در اشک، معیار مناسبی برای تعیین شدت آسیب به چشم است. آسکوربیک‌اسید که به ویتامین C نیز معروف است، در مایع داخل چشم با غلظت بالایی وجود دارد و به خلط آبیکی شناخته می‌شود اما به‌طور معمول غلظت آن در اشک بسیار کم است.

به گفته پان، آسیب عمیق به قرنیه ناشی از شکاف جراحی، خلط آبیکی را به لایه اشک می‌ریزد. در نتیجه غلظت آسکوربیک‌اسید نسبت به مقدار معمول چشم سالم افزایش می‌یابد. OG یک فناوری حسگر زیستی منحصر به فرد است که روشی ساده و مؤثر برای تعیین مقدار آسکوربیک‌اسید را در محل فراهم می‌کند. یک قطره کوچک اشک تمام چیزی است که برای واکنش تغییر رنگ در OG مورد نیاز است. شدت رنگ به غلظت آسکوربیک‌اسید در نمونه اشک بستگی دارد و با افزایش غلظت، از زرد کم‌رنگ تا قهوه‌ای مایل به سرخ تیره تغییر می‌کند.

پژوهشگران آزمایش‌های گسترده‌ای برای تعیین غلظت‌های مربوط به هر درجه تغییر رنگ انجام دادند و یک راهنمای شدت رنگ و یک دستور کار برای استفاده از برنامه تلفن همراه، به نام پیکسل پیکر^۲ برای اندازه‌گیری دقیق غلظت به دست آمده از یک نمونه زل، ارائه کردند.

پژوهشگران در تلاشند که برای بهبود فناوری OG، دستگاهی ارزان قیمت با روش کار آسان برنامه‌ریزی کنند. در همین حال به بررسی‌های بالینی برای تشخیص اینکه آیا OG به‌طور قابل اعتماد قادر به تشخیص آسیب‌های چشمی است، ادامه خواهند داد.

لابریولا می‌گوید: افزون بر توسعه این فناوری، ما در سال آینده به ارائه‌کنندگان مراقبت‌های بهداشتی کمک خواهیم کرد تا ارزش این وسیله جدید را درک، و از آن به جای روش‌های فعلی استفاده کنند.

1. Biosensors and Bioelectronics journal

2. OjoGel

3. Pan, D.

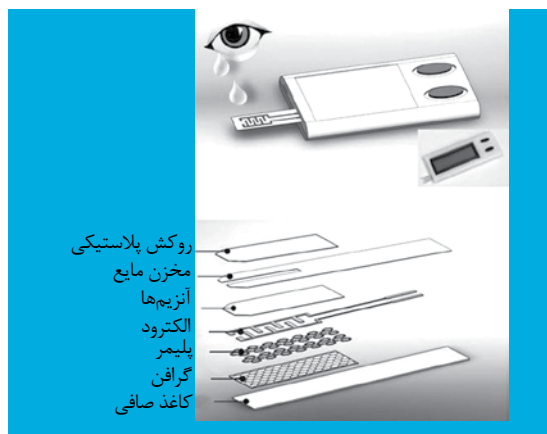
4. the Carle Illinois College of Medicine

5. Labriola, L.

6. Pixel Picker

phys.org/news/2018-09-color-changing-sensor-eye.html

Misra, S.K. et al. *Biosensors and Bioelectronics*, 2018. DOI: 10.1016/j.bios.2018.08.019



حسگری که آسیب چشم را تشخیص می‌دهد

یک وسیله سنجش سریع در محل می‌تواند وجود آسیب در چشم را در عرض چند دقیقه تشخیص دهد.

پژوهشگران دانشگاه ایلینویز، ژلی از نانوذره‌های طلا تولید کرده‌اند که رنگ آن هنگام واکنش با یک قطره اشک حاوی آسکوربیک‌اسید، تغییر می‌کند. آسکوربیک‌اسید پس از آسیب چشم به آن وارد می‌شود. در مطالعه جدید منتشر شده در مجله الکترونیک و حسگرهای زیستی^۱، پژوهشگران از حسگری به نام اوجو ژل^۲، OG، برای اندازه‌گیری مقدار آسکوربیک‌اسید در اشک‌های مصنوعی و نمونه‌های بالینی - که از چشم بیماران تهیه شده بود - استفاده کردند.

دیپانجان پان^۳، استاد مهندسی زیستی در دانشگاه و دانشکده پزشکی کارل ایلینویز^۴ می‌گوید: ما انتظار داریم حسگر زیستی به خودی خود، توانایی ارزیابی چشم بیماران پس از عمل جراحی و نیز بیماران آسیب‌دیده را داشته باشد.

گروه پان با یک چشم‌پزشک به نام لیان لابیولا^۵، برای توسعه OG همکاری کرد. به گفته لابیولا، فناوری OG تشخیص سریع‌تر آسیب‌های خطرناک چشم را ممکن می‌کند. این بررسی یک وسیله تشخیص سریع در محل را معرفی می‌کند و به کمک

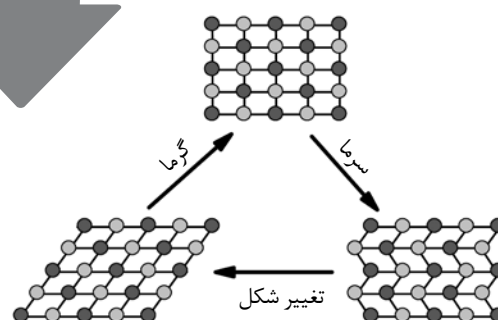


گروه کرامان ضمن کار روی یک پروژه ناسا، این پژوهش را نیز برای حل یک مشکل خاص به عهده گرفت: کنترل فضای میان تیغه‌های توربین و صندوق توربین در یک موتور جت. هنگامی که فاصله بین تیغه‌های توربین و صندوق به حداقل می‌رسد، موتور جت بیشترین کارایی را دارد. با این حال، این فاصله باید در حدی میانگین رعایت شود تا سامانه، امکان رویارویی با شرایط عملیاتی خاص را داشته باشد. HTSMAهایی که در صندوق توربین استفاده می‌شوند، حفظ حداقل فاصله در تمام روش‌های پروازی را فراهم می‌کنند و در نتیجه مصرف سوخت خاص پیش‌رانی را بهبود می‌بخشند.

مزیت دیگر استفاده از HTSMA ها کاهش صدای هواپیما هنگام فرود است. هر چه دهانه آگروز هواپیما بزرگ‌تر باشد صدای کمتری تولید می‌کند اما از کارایی پرواز هم کاسته می‌شود. HTSMAها می‌توانند به‌طور خودکار اندازه دهانه آگروز مرکزی را بسته به اینکه هواپیما در حال پرواز یا فرود است تغییر دهند. چنین تغییری که با دمای مرتبط با این حالت‌های عملیاتی انجام می‌شود، می‌تواند باعث عملکرد بهتر در شرایط پرواز و صدای کمتر در هنگام فرود شود.

کرامان و همکارانش تصمیم گرفتند به کمک گروه جدیدی از مواد، شامل آلیاژهایی که آنتروپی بالا دارند، دمای کار HTSMA را افزایش دهند. این آلیاژها مخلوطی از چهار یا تعداد بیشتری عنصر با مقدار تقریباً مساوی است. پژوهشگران موادی شامل نیکل، تیتانیوم، هافنیم، زیرکونیوم و پالادیم تهیه کردند که برای تشکیل آلیاژهای حافظه‌مند مناسب شناخته شده‌اند در حالی که طلا یا پلاتین را کنار گذاشتند.

کرامان در این مورد می‌گوید: هنگامی که این عنصرها را با نسبت مساوی مخلوط کردیم، متوجه شدیم که مواد حاصل می‌توانند بدون وجود طلا یا پلاتین، در دمای بیش از 500°C ، و یک نمونه هم در دمای 700°C کار کنند. این یک کشف غیر منتظره بود، زیرا از دید نظری انتظار دیگری داشتیم. گروه کرامان ایده‌هایی در مورد چگونگی عملکرد این مواد در چنین دماهای بالایی دارد اما هنوز نظریه‌های جامعی ارائه نکرده است. برنامه‌های آینده با کمک اجرای شبیه‌سازی‌های رایانه‌ای، شامل تلاش برای فهمیدن چیزی است که در مقیاس اتمی روی می‌دهد. پژوهشگران همچنین به دنبال راه‌هایی هستند که خواص مواد را هر چه بیشتر بهبود بخشند. با این حال، کرامان می‌گوید: پرسش‌های زیادی همچنان باقی است. به همین دلیل



مواد هوشمند جدید و زمینه‌های پژوهشی تازه

موادی هوشمند که به تازگی توسط پژوهشگران دانشگاه ای اند ام تگزاس^۱ کشف شده‌اند، می‌توانند به‌طور چشمگیر، کارایی سوختن سوخت در موتورهای جت را بهبود بخشند و هزینه پرواز را کاهش دهند. این مواد- که در کاهش سر و صدای هواپیما در مناطق مسکونی نیز مؤثرند- در صنایع مختلف کاربردهای فراوانی دارند.

دکتر ابراهیم کرامان^۲، استاد دانشگاه شورون^۳ و رئیس بخش علوم مواد و مهندسی دانشگاه می‌گوید: آنچه مرا مشتاق می‌کند این است که ما فقط سطح چیز جدیدی را خراشیده‌ایم که نه تنها می‌تواند زمینه کاملاً جدیدی از تحقیقات علمی را باز کند، بلکه فناوری‌های جدید را نیز فعال می‌کند.

این کشف بر مبنای بهره‌گیری از دو زمینه به‌نسبت جدید علم مواد شامل آلیاژهای فلزی است. یک زمینه شامل آلیاژهایی است که شکل خود را به خاطر می‌سپارند^۴. این مواد هوشمند می‌توانند با محرک‌های خاص- مانند دما در این بررسی- از یک شکل به شکل دیگر تغییر کنند. برای نمونه یک میله فلزی راست- که به شکل مارپیچ در آمده و خم شده است- با تغییر دما می‌تواند دوباره به یک میله راست تبدیل شود و برعکس.

بسیاری از آلیاژهای حافظه‌مند، ویژه محیط‌های بسیار گرم‌اند^۵ و در موتور جت به‌کار می‌روند. تاکنون این دما به 400°C محدود بود اما افزودن عنصرهایی مانند طلا یا پلاتین، این دما را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد. به هر حال، مواد حاصل در کنار محدودیت‌های دیگر بسیار گران‌قیمت هستند.

غلظت آسکوروبیک اسید در اشک، معیار مناسبی برای تعیین شدت آسیب به چشم است

هرگاه به یک الماس آبی برخورد کردند، وجود این ناخالصی‌ها را در آن، مورد بررسی قرار دادند. در مجموع، اسمیت و همکارانش ۴۶ الماس آبی با این ناخالصی‌ها کشف و بررسی کرده‌اند.

ساختار و اجزای شیمیایی این سنگ‌ها به عمق بیش از ۶۶۰ کیلومتر اشاره می‌کند که زیر مرز بین لایه‌های گوشته بالایی و پایینی است. تمام الماس‌ها در گوشته زمین تشکیل شده‌اند اما بیشتر آن‌ها بالای این لایه مرزی قرار دارند.

کارشناسان جواهر از ناخالصی به عنوان نوعی نقص یاد می‌کنند. به گزارش اسمیت، الماس آبی نه تنها بسیار نادر، بلکه بسیار خالص است. این الماس‌ها اغلب به طور کامل بی عیب و نقص هستند. از این رو شناسایی الماس‌های آبی دارای ناخالصی معدنی برای پژوهشگران دشوار بود.

این گروه، ناخالصی‌ها را با استفاده از طیف‌سنجی رامان ردیابی و بررسی کرد. در این فناوری نیازی به برش دادن سنگ‌ها، برای به دست آوردن سرنخ‌هایی درباره عمق محل تشکیل آن‌ها، وجود ندارد. فقط یک پرتو لیزر روی ناخالصی‌ها در هر یک از ۴۶ قطعه سنگ تابانده شد. سپس طول موج نور پراکنده شده توسط این ناخالصی‌ها را اندازه‌گیری کردند. الماس خالص از کربن ساخته شده است. این طول موج‌ها همانند اثر انگشت شیمیایی، به دانشمندان می‌گویند چه عنصرهای دیگری در ناخالصی‌ها وجود دارند.

برخی از مواد معدنی مانند بریجمانیت^۳ تنها در دماهای بالا و فشارهای عمیق درون زمین پایدار هستند. بریجمانیت ماده معدنی ساخته شده از منیزیم، آهن و سیلیکات است که تنها در فشارها و دماهای شدید در گوشته پایینی زمین ایجاد می‌شود. بریجمانیت فراوان‌ترین ماده معدنی زمین است که حدود ۳۸ درصد آن را تشکیل می‌دهد. وقتی الماس‌ها این مواد معدنی را در سنگ مذاب از درون زمین بالا می‌آورند ساختار آن‌ها تغییر می‌کند اما ناخالصی‌ها و همچنین نشانه‌هایی مربوط به عمق و فشار بالا را حفظ می‌کنند. پژوهشگران از این مولکول‌ها برای درک بهتر منشأ الماس آبی استفاده کردند.

اسمیت می‌گوید: ردیابی آنچه که در الماس مشاهده می‌کنید، کمی شبیه کار کارآگاهان است. در الماس ممکن است هم بریجمانیت و هم فروپریکلاس^۴ وجود داشته باشد. هر دوی این مواد معدنی از گوشته پایینی می‌آیند. در واقع، بریجمانیت در حدود ۶۶۰ کیلومتر پایین‌تر تشکیل می‌شود. دیدن این دو ماده معدنی همراه با هم، به معنی تشکیل الماس در محلی بسیار عمیق است. به گفته اسمیت، این هم‌آمیزی در عمق کم، پایدار

است که من معتقدم این پژوهش می‌تواند پژوهش‌های کاملاً جدیدی را زمینه‌سازی کند. در حالی که ما به تلاش‌های خود ادامه می‌دهیم، علاقه‌مندیم که دیگران به ما بپیوندند تا با هم بتوانیم مرزهای علمی را جابه‌جا کنیم.

1. Texas A&M University
2. Karaman, I.
3. Chevron
4. shape-memory alloy
5. High-Temperature Shape Memory Alloys

phys.org/news/2018-09-smart-materials-field.html
Canadinc, D. et al. *Scripta Materialia*, 2018. DOI: 10.1016/j.scripta-mat.2018.08.019

لایه‌های زمین



الماس‌های آبی رنگ کمیاب

الماس آبی یکی از کمیاب‌ترین سنگ‌های قیمتی است. گوشته زمین، لایه عمیق داغ میان پوسته و هسته زمین، جایی است که این الماس‌ها متولد شده‌اند. رنگ این الماس‌ها آبی و ناشی از عنصر بور است؛ عنصری که به طور معمول در گوشته وجود ندارد! دانشمندان گمان می‌کنند دلیل وجود بور در الماس آبی را متوجه شده‌اند. به این ترتیب که فرو رفتن قطعه‌هایی از پوسته زمین، بور را از پوسته به قسمت‌های بسیار پایین منتقل می‌کند. اگر این نظریه درست باشد، زادگاه این سنگ‌های قیمتی آبی‌رنگ از هر الماسی عمیق‌تر است.

ایوان اسمیت^۱ و همکارانش یافته‌های جدیدی به دست آورده‌اند. اسمیت، زمین‌شناس مؤسسه گئوهرشناسی آمریکا، در نیویورک است. این مؤسسه میلیون‌ها الماس را از سراسر دنیا بررسی کرده است که تنها سهم کوچکی از آن‌ها، یعنی حدود دو در هر ده هزار تاء، آبی بوده است. تنها چند الماس در ساختار بلوری خود ذره‌هایی به جز الماس داشته‌اند که به آن ناخالصی معدنی^۲ می‌گویند.

این ناخالصی‌ها مواد معدنی را - که هنگام تشکیل الماس، نزدیک آن‌ها هستند - به دام می‌اندازند. پس می‌توانند سرنخ‌هایی برای تعیین منشأ این سنگ‌های قیمتی باشند. پژوهشگران

رنگ این الماس‌ها آبی و ناشی از عنصر بور است؛ عنصری که به‌طور معمول در گوشته وجود ندارد!

ناشی از پوسته است یا گوشته.
از آنجا که الماس‌های آبی شامل ناخالصی هستند، ناقص و ارزان‌تر از الماس‌های آبی بی‌نقص موجود- مانند الماس جهان، معروف به الماس امید^۱- شمرده می‌شوند. اسمیت می‌گوید: بررسی الماس‌های آبی ناقص، ارزش آن‌ها را افزایش می‌دهد و آن‌ها را کمی خاص‌تر می‌کند.

1. Smith, E.
2. mineral inclusions
3. bridgmanite
4. ferropericlasite
5. subduction
6. serpentinite
7. Pearson, G.
8. Alberta
9. Hope Diamond

www.sciencenewsforstudents.org/article/rare-blue-diamonds-form-deep-deep-inside-earth
Smith, E. M. et al. *Nature*, 2018, 560(August 1), 84. doi: 10.1038/s41586-018-0334-5.
www.scientificamerican.com/article/how-rare-blue-diamonds-form/

نمی‌ماند. مانند مخلوط روغن و آب که تنها در شرایط خاصی مخلوط می‌شوند و در شرایط دیگر این اتفاق رخ نمی‌دهد.

عنصر بور به‌طور معمول ترجیح می‌دهد که در پوسته زمین باقی بماند. بنابراین دانشمندان شگفت‌زده بودند که چگونه این عنصر می‌تواند به مکان‌های به‌اندازه کافی عمیق برود تا داخل الماس آبی قرار گیرد. گروه اسمیت احتمال می‌دهد که بور سوار بر یک صفحه تکتونیکی حرکت می‌کند؛ ورقه‌های بسیار بزرگ سنگی که سطح زمین را تشکیل می‌دهند و همیشه در حال حرکت هستند، برخی به آرامی به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و برخی از یکدیگر دور می‌شوند. برخی هم هنگام عبور از کنار یکدیگر، ساییده می‌شوند. هنگامی که دو صفحه به هم برخورد می‌کنند، ممکن است صفحه‌هایی به شکل کوه شکل بگیرند یا ممکن است یک صفحه، زیر دیگری برود. فرایندی که در جریان یک برخورد، یک ورقه به عمق زمین فرستاده می‌شود، فروری^۵ نام دارد.

بیشتر جابه‌جایی صفحه‌ها، زیر اقیانوس‌ها روی می‌دهد. آب دریا دارای بور محلول است. همچنان که آب در کف دریا حرکت می‌کند، با مواد معدنی خاص واکنش می‌دهد در نتیجه، مواد معدنی غنی از آب به نام سرپنتینیت^۶ تشکیل می‌شوند. اگر این ماده معدنی در یک صفحه تکتونیکی باشد که دستخوش برخورد و فرایند فروری می‌شود، مواد معدنی با این ورقه به داخل گوشته راه پیدا می‌کنند. این یک راه برای غنی‌سازی گوشته با بور است. این فرضیه به یکی از راه‌هایی اشاره می‌کند که آب می‌تواند به عمق زمین، یعنی گوشته، حرکت کند: حرکت به داخل سرپنتینیت.

دانشمندان مدت‌ها فکر کرده‌اند که آب تا چه عمقی می‌تواند حرکت کند. آن‌ها گمان می‌کنند که آب ممکن است به حفظ حرکت صفحه‌های تکتونیکی با روانکاری سطوح در عمق سیاره کمک کند. به گفته اسمیت، یافتن سرپنتینیت اثبات نشده است اما برای دانشمندان روزنه امیدی است؛ شاید آب موجود در گوشته پایینی، از اقیانوس به آن منتقل شده است.

گراهام پیرسون^۷، زمین‌شناس و شیمی‌دان دانشگاه آلبرتا^۸ در کانادا، می‌گوید: استفاده از الماس برای بررسی اینکه چگونه بور درون زمین حرکت می‌کند، هوشمندانه است. این در حالی است که هیچ چیز در مورد چرخه بور در بخش‌های عمیق‌تر گوشته شناخته نشده است.

او در حال بررسی ایزوتوپ‌های بور در الماس‌های آبی است که ممکن است به کمک آن مشخص شود بور موجود در بلورها

آلاینده‌های خانگی

پاک‌کننده‌ها، رنگ‌ها، چسب‌ها و بیشتر گازهای خارج شده از آن‌ها سلامتی محیط زیست را تهدید می‌کنند. بر اساس مطالعه‌ای جدید خانواده‌هایی که می‌خواهند اثر خود را بر آلودگی هوا کاهش دهند، ممکن است لازم باشد کاری بیش از تجارت خودروهای پرمصرف انجام دهند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که مواد مصرفی خانگی ساده مانند خوشبوکننده‌های هوا نیز، هوای شهری را آلوده می‌کنند.

رنگ‌ها، مواد پاک‌کننده و فرآورده‌های بهداشتی شخصی مانند دئودورانت‌ها و اسپری‌های مو نمونه‌های متداولی هستند که گروهی از مواد شیمیایی را به هوا می‌فرستند. این آلاینده‌های هوا، که برخی از آن‌ها بوی شیرین دارند، هم‌اکنون به اندازه اوزون- که باعث آزار ریه‌ها می‌شود- و نیز ذره‌های کوچک معلق ناشی از سوختن بنزین یا گازوییل، سهم دارند.

بریان مک‌دونالد^۱ شیمی‌دان و پژوهشگر علوم محیط‌زیست می‌گوید: این یافته یک نشانه موفقیت است. با اینکه تصفیه خروجی اگزوز خودروها در چند دهه گذشته اثر مهمی داشته است، اکنون در شهرها منابع آلودگی هوا متنوع‌تر هستند.

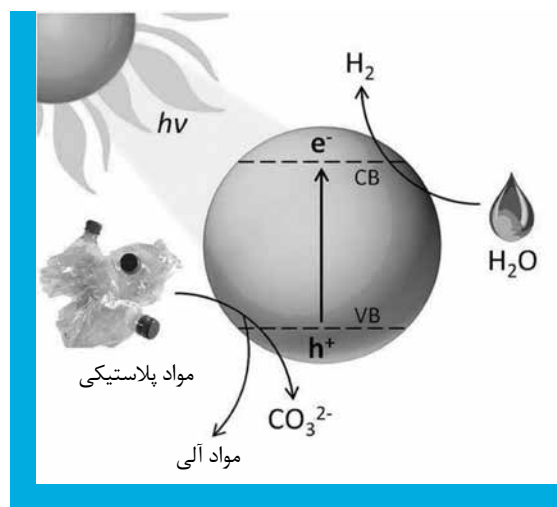
اسپیروس پاندیس^۲ مهندس شیمی که البته در این مطالعه شرکت ندارد می‌گوید: وقتی شما کوه بزرگی در مقابل خود



مواد هوشمند می‌توانند با محرک‌های خاص مانند دما در این بررسی، از یک شکل به شکل دیگر تغییر کنند. بسیاری از آلیاژهای حافظه‌مند، ویژه محیط‌های بسیار گرم‌اند و در موتور جت به کار می‌روند

موریتمس کوهنل^۱ از دانشگاه سوانسی^۲ می‌گوید: ما می‌خواهیم با استفاده از مواد زائد غیرقابل بازیافت، چیزی سودمند تولید کنیم. پسماندهای پلاستیکی دارای انرژی زیادی هستند و شما با دور ریختن آن‌ها، انرژی را از بین می‌برید. حتی هنگامی که از پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر استفاده می‌کنید، با اینکه زباله تولید نمی‌شود، انرژی موجود در آن پلاستیک هنوز از دست می‌رود. کوهنل همراه با همکارانش از دانشگاه کمبریج و همکارانش، روشی را برای استفاده از نقاط کوانتومی کادمیم‌سولفید به‌عنوان کاتالیزگر نوری، برای تجزیه پلاستیک طراحی کرده‌اند.

در این فرایند ساده که بازسازی نوری^۴ نام دارد، کاتالیزگر نوری را روی پلاستیک قرار می‌دهند. سپس پلاستیک را در محلول قلیایی، شناور می‌کنند. آب موجود در محلول، در برابر نور خورشید به هیدروژن کاهش می‌یابد، درحالی‌که پلیمرهای پلاستیکی به‌طور همزمان به مولکول‌های آلی کوچک اکسید می‌شوند. این گروه پژوهشی با استفاده از بازسازی نوری، سه پلیمر متداول به نام‌های پلی‌لاکتیک‌اسید، پلی‌اتیلن و ترفتالانو پلی‌اورتان، سامانه را آزمایش کرد و نتیجه آن، با نتایج حاصل از سامانه‌های کاتالیزگر نوری تولید هیدروژن جدید- که از واکنش‌دهنده‌های گران‌قیمت استفاده می‌کردند- سازگاری داشت.



بازسازی نوری برای تولید H_2 در دما و فشار محیط به چهار جزء نیاز دارد: کاتالیزگر نوری، واکنشگر، نور خورشید و آب.

دارید، دانستن اینکه چه چیزی پشت آن پنهان شده دشوار است. اکنون که منابع بزرگ آلودگی، مانند خروجی‌های ترافیک کاهش یافته‌اند، منابع دیگر آلودگی آشکار شده‌اند.

مطالعه جدید بر دسته‌ای از آلودگی‌های شناخته‌شده به‌عنوان ترکیب‌های آلی فرار^۳، VOCها، تمرکز کرده است. بیشتر این ترکیب‌ها از نفت و سوخت‌های فسیلی دیگر نتیجه می‌شوند. VOCها شامل صدها تن مواد شیمیایی متنوع‌اند که به‌راحتی تبخیر می‌شوند. این گازها ممکن است مدت طولانی در هوا باقی بمانند.

تنفس مستقیم برخی از VOCها، می‌تواند زیان‌آور باشد. برای نمونه، بخار مواد سفیدکننده و رنگ، باعث ایجاد حالت گیجی می‌شوند. فراتر از اثرهای فوری، VOCها می‌توانند در هوا با مواد شیمیایی دیگر شامل اکسیدهای نیتروژن و اکسیژن- که به‌طور عمده از آگروز خودروها خارج می‌شوند- واکنش دهند. این واکنش‌ها می‌توانند اوزون و ذره‌های ریز ایجاد کنند. سطوح بالای ذره‌های ریز و غبارمانند، می‌تواند نفس کشیدن را دشوار سازد، یا سبب پیشرفت مشکلات مزمن ریه، دیابت و بیماری قلبی شود. اگر چه که اوزون موجود در هوا که می‌تواند زمین را از پرتوهای فرابنفش خورشید حفظ کند، در سطح زمین با ذره‌های ریز مخلوط می‌شود و هوا را غیرقابل تنفس می‌کند.

پژوهشگران به مدت شش هفته، نمونه‌های هوا را در پاسادنا، کالیفرنیا^۴ جمع‌آوری کردند. این محل در دره معروف و آلوده به دود لس‌آنجلس قرار دارد. همچنین نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌های هوای محیط داخلی که توسط دانشمندان دیگر انجام شده بود مورد بررسی قرار گرفت. برای انجام این پژوهش، از پایگاه‌های داده‌ای استفاده شد که VOCهای خاص تولید شده از فراورده‌های خانگی مختلف را نشان می‌داد.

بنا به نتایج، فراورده‌های خانگی سهم زیادی در آلودگی هوا دارند. از نظر وزنی، مصرف بنزین و گازوییل حدود ۱۵ برابر بیشتر از فراورده‌های آزادکننده VOC مانند صابون، شامپو، دئودورانت، خوشبوکننده هوا، چسب و اسپری پاک‌کننده است. با این حال پژوهشگران دریافتند که ۳۸ درصد از VOC، ناشی از همین فراورده‌های خانگی است. این مقدار ۶ درصد بیشتر از مقدار تولید ناشی از مصرف بنزین و گازوییل است. VOCهای ناشی از فراورده‌های خانگی به اندازه سوخت‌ها منجر به تولید اوزون و ذره‌های ریز می‌شوند.

1. McDonald, B.
2. Pandis, S.
3. volatile organic compounds (VOCs)
4. Pasadena, California

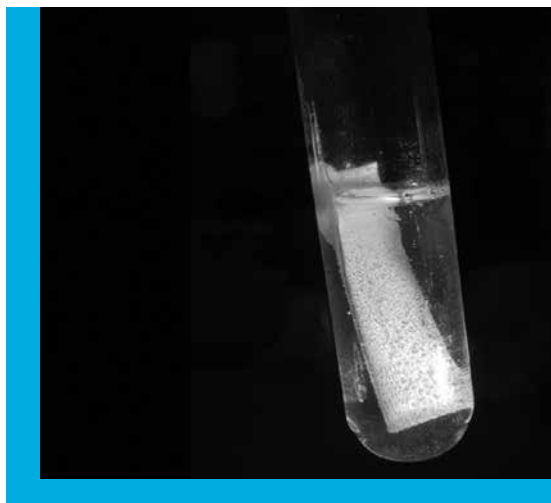
www.sciencenewsforstudents.org/article/household-products-can-really-pollute-air
McDonald, B. et al. *Science*, 2018, 359, Feb. 16, 760. doi:10.1126/science.aag0524.

تبدیل پسماندهای پلاستیکی به سوخت هیدروژنی

دانشمندان بریتانیا فرایندی ساده بر پایه نور خورشید، برای تبدیل پسماندهای پلاستیکی به هیدروژن و دیگر مواد شیمیایی سودمند یافته‌اند.

7. Jiaotong
8. Baeyens, J.
9. Warwick

www.chemistryworld.com/news/sunlight-converts-plastic-waste-to-hydrogen-fuel/3009467.article
Uekert, T. et al. *Science*, 2018, DOI: 10.1039/c8ee01408f



پسماند پلاستیکی با استفاده از نور خورشید و کاتالیزگر نوری کادمیم سولفید، به هیدروژن بازیابی شده است.

رمزگشایی تشکيل قندها

چگونه کربوهیدرات‌ها در فضا و در آغاز پیدایش زمین تشکیل شدند؟ سرخ این مسئله ممکن است در کاربن^۱ باشد.

یک مولکول بسیار واکنش‌پذیر ممکن است معماری چگونگی تشکیل قندهای موجود در فضای بین‌ستاره‌ای و زمین پیش از پیدایش حیات را حل کند. پژوهشگران کشف کرده‌اند که حتی در شرایط شبیه فضا، بدون آب و در دمای بسیار پایین، کاربن برای تشکیل قندهای ساده واکنش می‌دهد.

در سال ۱۸۶۱، چند سال پس از کشف فرم‌آلدهید، شیمی‌دان روسی، الکساندر باتلروف^۲ متوجه شد زمانی که آب و یک باز به کاربن افزوده می‌شوند، واکنش تشکیل قندها روی می‌دهد. این واکنش الیگومر سازی فرم‌آلدهید به‌عنوان واکنش فرموز^۳ شناخته شد. تا به امروز، این واکنش سنگ بنای شیمی پیش از حیات برای توضیح چگونگی تشکیل قندها در آغاز تشکیل زمین باقی مانده است. قندها زیربنای اصلی ساخت مولکول‌های زیستی مانند RNA به‌شمار می‌روند.

با این حال واکنش فرموز پس از چند ساعت در آزمایشگاه، توده‌ای قیرمانند، سیاه و بدون استفاده تولید می‌کند؛ مخلوطی درهم از قندها و ترکیب‌های پلیمری. پژوهشگر شیمی پریبیوتیک، سعید الاسلام^۴ از دانشگاه کالج لندن، انگلستان، می‌گوید: ریبوز، قند شرکت‌کننده در ساختار RNA، هنگام تشکیل بسیار ناپایدار است. این در حالی است که برای پیوند با زندگی، مولکول‌ها باید ساعت‌ها انتظار بکشند. بنابراین، اینکه دقیقاً قندهای پریبیوتیک

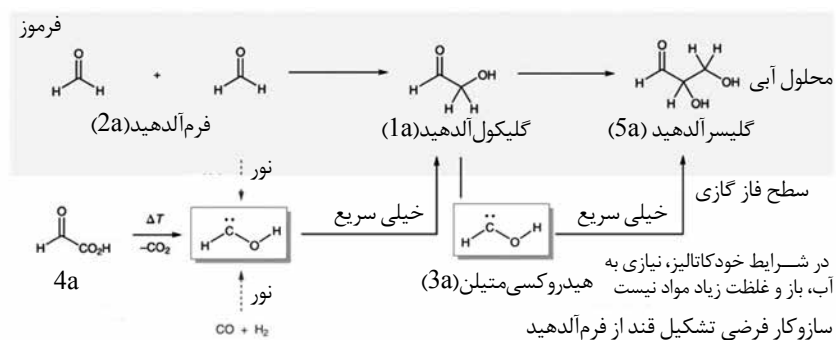
برای بازیافت درست پلاستیک و تبدیل آن به پلاستیک‌های قابل استفاده جدید، به مواد خالص و تمیز نیاز است. بازیافت پلاستیک‌های آلوده به مواد غذایی یا روغن، تقریباً ممکن نیست، زیرا این ناخالصی‌ها با فرایند بازیافت تداخل دارند. در روش کوهنل این مشکل برطرف شده است. یکی از زیبایی‌های روش بازسازی نوری این است که خیلی سختگیرانه نیست و هر چیزی را که مصرف می‌کند، از بین می‌برد.

این گروه با بازسازی نوری یک بطری پلاستیکی به هیدروژن، با کارایی قابل مقایسه با پلیمرهای خالص، امکان استفاده از این فرایند را برای پسماندهای دنیای واقعی نشان داد. کوهنل می‌گوید: این آرامش بزرگی بود که فرایند جواب می‌داد. هنگامی که شما اثبات مفاهیم شیمی را انجام می‌دهید تمایل دارید از مواد خالص استفاده کنید، اما اگر از پسماندهای دنیای واقعی استفاده کنید، هیچ وقت شرایط مشابه نیست: شما یک پلاستیک خالص ندارید و حتی در یک بطری پلاستیکی، مواد انعطاف‌دهنده^۵، پایدارکننده‌ها و پوشش‌ها و همه انواع مواد شیمیایی، وجود دارند. بنابراین ما کاملاً شگفت‌زده شدیم که می‌توانیم از پسماند واقعی مانند پلاستیک‌های خالص تهیه شده از مواد شیمیایی استفاده کنیم. ما نگران بودیم که پایدارکننده‌ها ما را در استفاده از پسماندهای واقعی متوقف کنند یا باعث کاهش شدید عملکرد شوند.

شائوئو شان^۶، پژوهشگر تولید هیدروژن از انرژی خورشیدی، بر پایه نانومواد در دانشگاه جیانگ‌تینگ^۶ چین بر این باور است که این فرایند با توجه به توانایی در تبدیل مقدار زیاد پسماندهای پلاستیکی و تولید سوخت و مواد شیمیایی با ارزش، ارزش اقتصادی و زیست‌محیطی خود را در دنیای واقعی نشان داده است. جان باینز^۷، کارشناس بازیافت پلاستیک در دانشگاه وارویک^۸، بریتانیا، می‌گوید: این کار در حوزه‌های پژوهشی پرتعداد و جذاب کاتالیزگرهای تحریک‌شده با نور مرئی قرار دارد که به پسماندهای جامد پلاستیکی و تولید هیدروژن می‌پردازد.

کوهنل می‌گوید: ما تلاش می‌کنیم این فرایند را گسترش دهیم و آن را برای انواع دیگر پسماندها اعمال کنیم. چشم‌انداز ما این است که این یک روش اضافی برای تیمار پسماندهای غیرقابل بازیافت است. ما می‌توانیم با گسترش فرایند از آن برای تیمار پسماندهای باقیمانده در یک کارخانه بازیافت استفاده کنیم. در نهایت، شاید مردم بتوانند پسماندهای پلاستیکی خود را در باغچه‌هایشان، با یک دستگاه بازسازی پسماند خورشیدی، به چیزی مانند کمپوست تبدیل کنند. شما پسماندهای پلاستیکی خود را در دستگاه بگذارید و هیدروژن را برای گرم کردن خانه یا سوخت ماشین تحویل بگیرید.

1. Kuehnle, M.
2. Swansea University
3. Reinsner, E.
4. photoreforming
5. plasticiser
6. Shen, Sh.



اسیدهای چرب جدید با خاصیت روان سازی چشمگیر

پژوهشگران در ایالات متحده و چین، دو اسید چرب غیر معمول را - که به شکلی بی-سابقه با استفاده از مسیر زیست سنتزی ساخته شده بودند- به طور اتفاقی در یک گیاه گل زینتی کشف کردند. دانشمندان بر این باورند که ساختار و سنتز منحصر به فرد اسیدهای چرب می تواند آن ها را به یک روان ساز طبیعی عالی با کارایی زیاد تبدیل کند.

اسیدهای چرب غیر معمول اغلب در روغن دانه های گیاهی وجود دارند و می توانند زنجیری تا طول ۳۰ کربن داشته باشند. این ترکیب ها به عنوان اسیدهای چرب با زنجیره بسیار طولانی طبقه بندی می شوند و دارای کاربردهای صنعتی به عنوان سوخت های زیستی و مواد خام شیمیایی هستند. پژوهشگران متوجه شدند که روغن یک دانه گیاهی که معمولاً به نام شاهیان بنفش چینی^۱ شناخته می شود، شامل دو دی هیدروکسی اسید چرب با زنجیره بسیار طولانی ۲۴ کربنی اصلی است. این ترکیب به روش «طول سازی ناپیوسته» تهیه شده؛ مسیری که پیش از این در سوخت و ساز اسیدهای چرب مشاهده نشده است.

مایه شگفتی است که چگونه در مورد اسیدهای چرب جدید، در مقایسه با بیش از ۴۵۰ اسید چرب دیگر که در گیاهان وجود دارند، یک حد واسط ۳- هیدروکسی آسیل-CoA به طور ناگهانی با یک آنزیم اختصاصی، از چرخه طولی شدن زنجیر خارج می شود و مراحل آب زدایی نهایی، کاهش و نیاز به یک چرخه کامل را نادیده می گیرد. از این رو، این روش طولی سازی را «ناپیوسته» نامیده اند. سپس این حد واسط افزایش طول زنجیر، دستخوش دو چرخه بسیار کامل تر برای تولید اسید چرب نهایی می شود که گروه های هیدروکسی در موقعیت های ۷ و ۱۸ آن قرار دارند. در این میان، گروه هیدروکسی در موقعیت ۷، یک افزایش منحصر به فرد توسط آنزیم است.

ادگار کاهون^۲ و گروهش در ووهان چین^۳ و نبراسکا^۴ ساختار اسیدهای چرب شناخته شده، به نام های ووهانیک اسید^۵ و نبراسکانیک اسید^۶، را به کمک طیفسنجی جرمی-کروماتوگرافی گازی (GC-MS) و روش رزونانس مغناطیسی هسته تشخیص دادند. GC-MS کلید شناسایی حضور دو اسید بود که با روش کروماتوگرافی لایه نازک^۷، TLC، شناسایی نشده بودند. کاهون توضیح می دهد: آنچه که ما در TLC متوجه شدیم این بود که تری اسیل گلیسرول^۸ و بخش تری گلیسرید عصاره چربی در

چگونه تشکیل شده اند و چرا در برخی از ابرهای میان ستاره ای یافت می شوند، به صورت یک راز باقی مانده است.

گروه پتر شرینر^۵ در دانشگاه یوستس لیپینگ^۶، آلمان، ممکن است سرخشی در هیدروکسی متیلن یافته باشند. هیدروکسی متیلن یک کاربن بسیار واکنش پذیر است که نخستین بار ده سال پیش شناخته شد. این ماده بدون نیاز به آب یا هر حلال دیگری، در دمای نزدیک به صفر مطلق، برای تولید گلیکول آلدهید^۷ و گلیسر آلدهید، به فرم آلدهید می پیوندد. این پیش ماده های سازنده قند، می توانند واکنش های بیشتری انجام دهند و قند ریبوز و کربوهیدرات های بزرگ تر دیگر را ایجاد کنند.

گروه شرینر برای تولید هیدروکسی متیلن، مولکول های گلی اکسیلیک اسید^۸ را وارد یک لوله کوارتز کرد که داغ و سرخ شده بود. سپس فراورده های واکنش تجزیه را درون آرگون جامد با دمای ۳ K (۲۷۰°C-) قرار داد تا با فرم آلدهید واکنش دهند. شرینر توضیح می دهد که هیدروکسی متیلن می تواند در فضا، از واکنش میان کربن دی اکسید و آب تشکیل شود و بر این باور است که هنگام پیدایش زمین، احتمال انجام واکنش ها بدون حضور آب بیشتر بوده است. او از این شرایط، به تشکیل کربوهیدرات در غیاب سنتز زیستی یاد می کند.

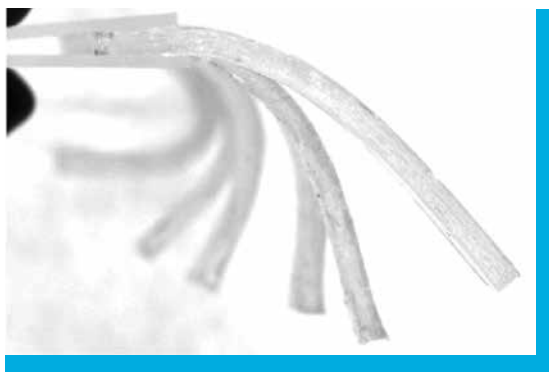
اینکه آیا این کشف می تواند سنتز قند را در زمین، مانند فضا توضیح دهد، هنوز بررسی نشده است. سعید الاسلام می گوید: آنچه شرینر نشان داده، یک راه مکمل برای گلیکول آلدهید و گلیسر آلدهید است که می تواند در فضا روی دهد اما هنگامی که گلیسر آلدهید تشکیل شد برای انجام واکنش شیمیایی بعدی، باید به نوعی محیط آبی برود.

1. carbene
2. Butlerov, A.
3. formose reaction
4. Saidul Islam
5. Schreiner, P.
6. Justus Liebig University
7. glycolaldehyde
8. glyoxylic acid

www.chemistryworld.com/news/super-reactive-molecule-could-solve-space-sugar-mystery/3009487.article
Eckhardt, A. K. et al. *Natural Chem.*, **2018**, DOI: 10.1038/s41557-018-0128-2

تولید ژل‌های پلیمری به‌طور معمول به کاتالیزگرهای فلزی نیاز دارد

9. Stymne, S.
10. O. violaceus
www.chemistryworld.com/news/novel-fatty-acids-have-exceptional-lubricant-potential/3009483.article
Li, X. et al. *Nat. Plants*, **2018**, DOI: 10.1038/s41477-018-0225-7
Stymne, S.; Ohlrogge, J., *Nat. Plants*, **2018**, DOI: 10.1038/s41477-018-0233-7



حضور کافئین در ژل‌های پلیمری انعطاف‌پذیر

کافئین به‌عنوان عامل ایجاد هشیاری شناخته شده است اما گروهی از پژوهشگران هم‌اکنون در بنیاد فناوری ماساچوست، MIT، و بریگام^۱ از این محرک شیمیایی استفاده تازه‌ای می‌کنند که باعث کاتالیز کردن تشکیل مواد پلیمری می‌شود.

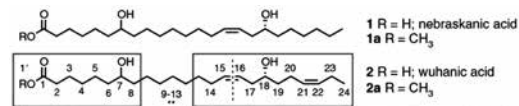
پژوهشگران با استفاده از کافئین به‌عنوان کاتالیزگر، راهی برای ایجاد ژل‌های چسبناک و سازگار با بافت‌های زنده ابداع کرده‌اند که می‌تواند در دارورسانی و پزشکی استفاده شود.

رابرت لانگر^۲ استادیار MIT، به‌عنوان یکی از اعضای اصلی این مطالعه می‌گوید: در بیشتر روش‌های سنتزی، برای ایجاد پیوند عرضی در ژل‌های پلیمری و مواد دیگر، از کاتالیزگرها یا شرایطی استفاده می‌شود که ممکن است باعث تجزیه مواد حساس مانند داروهای زیست‌شناختی شود. به جای آن، ما از شیمی سبز و اجزای غذایی متداول استفاده کرده‌ایم که به نظر می‌رسد می‌تواند در ایجاد تجهیزات پزشکی جدید و سامانه‌های دارورسانی سودمند باشند.

پژوهشگران در مقاله‌شان که در مجله مواد زیستی^۳ به چاپ رسیده است، نشان دادند که می‌توانند دو داروی ضد مالاریا را درون ژل‌ها قرار دهند. انتظار می‌رود این مواد بتوانند برای حمل داروهای دیگر نیز استفاده شوند. داروهایی که با این نوع مواد حمل می‌شوند در انواع قابل بلع و جویدن می‌توانند تولید شوند. این ویژگی به راستی برای کودکان، که با بلعیدن کپسول و قرص مشکل دارند، جذاب است.

تولید ژل‌های پلیمری به‌طور معمول به کاتالیزگرهای فلزی نیاز دارد. اگر ذره‌ای از کاتالیزگر پس از تشکیل ژل در مواد باقی بماند می‌تواند خطرناک باشد. گروه MIT راه جدیدی برای تولید

ساختار اسیدهای چرب سیر نشده نبراسکانیک اسید (بالا) و ووهانیک اسید (پایین)



هیچ ناحیه‌ای نزدیک به جایی که باید برای روغن دانه وجود داشته باشد، دیده نمی‌شدند. این غیرمعمول است زیرا نوار تری‌اسیل‌گلیسرول به‌طور معمول، ویژه روغن دانه است. گروه کاهون تنها پس از تیمار ویژه و استفاده گسترده از GC به وجود اسیدهای چرب پی برد. او می‌افزاید: ما در آغاز متوجه شدیم که دو اسید چرب عمده، هنگام استفاده از GC، رفتار بسیار متفاوت با انواع رایج اسیدهای چرب دارند.

استن استیمن^۴، استاد بازنشسته دانشگاه علوم کشاورزی سوئد یادآوری می‌کند: این کار بسیار خوبی است. من فکر می‌کنم مسیر بیوسنتز کاملاً پیوسته است. اسیدهای چرب در این گیاه پیش از این به‌عنوان چیزی غیرمعمول گزارش نشده‌اند. بنابراین این یک درس است؛ ممکن است که این بررسی‌ها اسیدهای چرب غیرمعمول دیگر را از دست داده باشند.

اگرچه کاهون آن را به حساب مشاهده اتفاقی می‌گذارد، کشف ووهانیک‌اسید و نبراسکانیک‌اسید ویژگی خاصی از روغن دانه گیاهی ویژه^۵ را آشکار کرد: یک روان‌ساز فوق‌العاده که اسیدهای چرب غیرمعمول موجود در آن، مسئول خواص روغنی هستند و سبب شده‌اند که از انواع روان‌سازهای زیستی موجود در بازار، مانند روغن کرچک، پیشی بگیرد.

تا ۵۰ درصد وزنی روغن دانه، از ووهانیک‌اسید و نبراسکانیک‌اسید تشکیل شده است اما استیمن می‌گوید بازده فعلی اسیدهای چرب نامطلوب است زیرا گیاه یاد شده، نمی‌تواند به‌عنوان یک محصول روغنی رشد کند. تاکنون این تلاش‌ها تنها منجر به ایجاد دانه‌هایی با ۱۰ درصد وزنی از این اسیدهای چرب شده است. وی افزود: ایده ما این است که این گیاه موفقیت‌آمیز غیراقتصادی را به یک فراورده روغنی با بازده بالا تبدیل کنیم تا اسیدهای چرب با قیمت منطقی و حجم زیاد تولید شوند.

1. Chinese violet cress
2. Cahoön, E.
3. Wuhan
4. Nebraska, US
5. wuhanic acid
6. nebraskanic acid
7. Thin-Layer Chromatography
8. triacylglycerol

به کاربرد یا داروهایی که وارد می‌شوند، شما می‌توانید مواد را مخلوط کنید تا نسبت مناسب پیدا شود.

ژل‌ها همچنین می‌توانند با الگوهایی شبیه ساختارهایی در مقیاس میکرو مانند آنچه که در سطح برگ‌های نیلوفر آبی وجود دارد، حکاکی شوند که به آن‌ها اجازه دفع آب را می‌دهد. تغییر ویژگی‌های سطح مواد ممکن است به دانشمندان کمک کند که سرعت حرکت ژل‌ها در دستگاه گوارش را کنترل کنند.

ژل‌های حاصل شامل مقدار کمی کافئین هستند، تقریباً در حدی که در یک فنجان چای یافت می‌شود. در بررسی‌های ایمنی اولیه، پژوهشگران هیچ اثر خطرناکی در ۴ نوع از سول‌های انسان یا موش پیدا نکردند.

1. Brigham
2. Langer, R.
3. Biomaterials
4. DiCiccio
5. artesunate
6. piperazine

scitechdaily.com/chemists-create-flexible-polymer-gels-from-caffeine/
DiCiccio, A.M., et al. *Biomaterials*, 2018; doi:10.1016/j.biomaterials.2018.04.010



کاهش عوارض جانبی داروهای سرطان

پژوهش در مورد پروتئین‌ها یکی از جذاب‌ترین زمینه‌های پژوهش‌های پزشکی است زیرا امکان ایجاد داروهای مؤثرتر برای درمان دیابت، سرطان و بیماری‌های دیگر را فراهم می‌کند.

با اینکه پروتئین‌ها توانایی‌های بالایی دارند، چالش بزرگی نیز برای دانشمندان ایجاد می‌کنند. پروتئین‌ها ساختارهای شیمیایی بسیار پیچیده‌ای دارند که اصلاح آن‌ها را دشوار می‌کند. در نتیجه، دانشمندان در جست‌وجوی ابزاری برای اصلاح بسیار دقیق آن‌ها بدون افزایش عوارض جانبی دارو هستند.

پروفسور ناد جی. جنسن^۱ از دانشگاه کپنهاگ و همکارش سان شوفلن^۲ روشی جدید برای اصلاح پروتئین ابداع کرده‌اند که نویدبخش عوارض جانبی کمتر است و می‌تواند در افزایش تولید داروهای پروتئینی بسیار مهم باشد.

پژوهشگران این روش را اسیل دار کردن His-tag نامیده‌اند؛ روشی که افزودن مولکول سمی به پروتئین‌ها را ممکن می‌کند و می‌تواند بدون آسیب زدن به سلول‌های سالم، سلول‌های

اگرچه که اوزون موجود در هوا کره می‌تواند زمین را از پرتوهای فرابنفش خورشید حفظ کند، در سطح زمین با ذره‌های ریز مخلوط می‌شود و هوا را غیرقابل تنفس می‌کند

ژل‌ها با استفاده از کاتالیزورها و مواد آغازگر ابداع کرده‌اند که بر پایه فرآورده‌های غذایی و مواد دیگری هستند که بلع آن‌ها مشکلی ندارد.

تراورسو می‌گوید: هدف ما این بود که سعی کنیم روش تولید را ساده‌تر سازیم و مشخصات ایمنی بهبود یافته را از ابتدا با استفاده از کاتالیزورهای ایمن ایجاد کنیم.

گرچه کافئین پیش از این برای سنتزهای شیمیایی استفاده نشده بود، اما به دلیل اینکه ماده‌ای گیاهی است و می‌تواند به عنوان یک باز ضعیف عمل کند، توجه دانشمندان را به سوی خود جلب کرد. کافئین همچنین ساختار مشابه با دیگر بازهای ضعیف آلی دارد که برای کاتالیز کردن انواع واکنش‌های شیمیایی مورد نیاز برای تشکیل این ژل‌ها، یعنی تشکیل پیوندهای استری برای تولید پلی‌استر، استفاده شده‌اند.

دی سی سیو^۴ می‌گوید: پلی‌استر برای طراحی مواد گوارش‌پذیر ساخته شده از منابع زیستی مجاز است. هنوز کاتالیزگری وجود ندارد که به اندازه کافی میانه‌رو باشد تا تشکیل زنجیر از این مولکول‌ها را بدون ایجاد واکنش‌های ناخواسته یا نیاز به گرمای بسیار بالا فراهم کند اما طرح جدید ما با استفاده از مواد ارزان، فراوان و در دسترس راه‌حلی عالی برای حل این مشکل است.

پژوهشگران تصمیم گرفتند تا از کافئین برای تحریک سیتریک‌اسید، ماده خوراکی دیگری که توسط گیاهان تولید می‌شود، در تشکیل یک شبکه پلیمری در طول پلی‌اتیلن گلیکول (PEG) استفاده کنند. PEG یک پلیمر سازگار زیستی است که سال‌ها در داروها و فرآورده‌های گوناگون مانند خمیردندان‌ها استفاده شده است.

هنگامی که کافئین همراه سیتریک‌اسید و PEG، به آرامی گرم می‌شود، یک حلقه شامل اکسیژن را در PEG باز می‌کند و به آن اجازه می‌دهد تا با سیتریک‌اسید برای تشکیل زنجیرهای شامل مولکول‌های متناوب PEG و سیتریک‌اسید واکنش دهد. اگر مولکول‌های دارو هم در این مخلوط موجود باشند، آن‌ها نیز در ساختار زنجیرها شرکت می‌کنند.

پژوهشگران نشان دادند که می‌توانند دو داروی مالاریا-آرتسونات^۵ و پیراکوئین^۶ را درون این پلیمرها بارگذاری کنند و خواص شیمیایی و مکانیکی ژل را با تغییر ترکیب آن تغییر دهند. ژل‌های دیگری نیز شامل PEG و پلی‌پروپیلن گلیکول، همراه با مواد دیگر تهیه شده‌اند. ترکیب این دو پلیمر در نسبت‌های مختلف، خواصی مانند مقاومت مواد، ساختار سطحی و سرعت آزاد شدن دارو را کنترل می‌کند. به گفته تراورسو، بسته

پژوهشگران می‌توانند یک مولکول فلوئورسنت را به پروتئین‌ها پیوند دهند تا از آن برای ردیابی مسیر پروتئین درون سلول استفاده کنند

تقاضای لیتیم، مصرف انرژی برای استخراج آن به شدت افزایش می‌یابد.

با افزایش تقاضا برای خودرو الکتریکی، نیاز به باتری‌های قابل شارژ و قابل اعتماد به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. بنابراین یافتن یک منبع شارژ ارزان‌قیمت و در دسترس، مورد توجه قرار گرفته است.

سدیم ارزان‌قیمت است و می‌تواند از آب دریا تهیه شود، بنابراین استفاده از آن تقریباً محدودیتی ندارد. با این حال، یون سدیم بزرگ‌تر از یون لیتیم است و شاید نتوان به‌سادگی آن را جایگزین لیتیم در فناوری‌های فعلی کرد. برای نمونه برخلاف لیتیم، سدیم نمی‌تواند بین لایه‌های کربن آند گرافیتی جای بگیرد.

دانشمندان نیاز به یافتن مواد جدیدی دارند که به‌عنوان اجزای باتری برای باتری‌های یون سدیم بتوانند با باتری‌های لیتیم در ظرفیت، سرعت شارژ شدن، انرژی و چگالی توان، رقابت کنند. با به‌کار بردن الگوهای مکانیک کوانتومی روی ابررساناها، گروه دکتر آندرو موریس^۱ از دانشکده متالورژی و مواد دانشگاه بیرمنگام توانست پیش‌بینی کند که وقتی سدیم وارد فسفر می‌شود چه اتفاقی رخ خواهد داد.

در همکاری با دکتر لارن ماربلا^۲ و گروه پروفیسور کلیر گری^۴ در دانشگاه کمبریج، آزمایش‌هایی برای تأیید پیش‌بینی‌ها انجام گرفت و مشخص شد که فسفر در مرحله میانی شارژ شدن، مارپیچ‌هایی تشکیل می‌دهد.

پژوهشگران ترکیبی‌نهایی را برای الکتروکاتالیز شناسایی کردند که می‌تواند ظرفیت نهایی شارژ را تا ۷ برابر گرافیت با همان وزن فراهم کند. به این ترتیب اطلاعات تازه‌ای درباره چگونگی تولید آندهای یون سدیم با ظرفیت بالا ارائه می‌شود.

دکتر آندرو موریس می‌گوید: این پیروزی عظیمی برای علم محاسباتی مواد است. ما در سال ۲۰۱۶، رفتار فسفر به‌عنوان یک الکتروکاتالیز را پیش‌بینی کرده بودیم و هم‌اکنون با گروه پروفیسور گری از اطلاعات در آزمایش‌ها بهره می‌گیریم. شگفت‌انگیز است که رویکردهای نظری-تجربی ترکیبی تا این اندازه قدرتمند هستند.

1. Birmingham
2. Morris, A.
3. Marbella, L.
4. Grey, C.

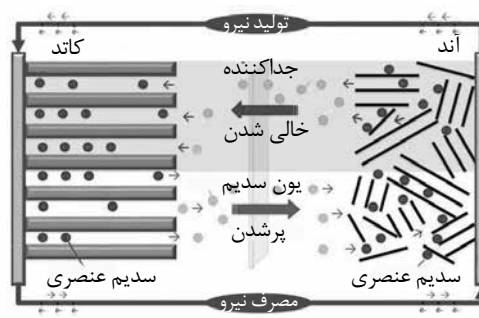
phys.org/news/2018-09-high-capacity-sodium-ion-lithium-rechargeable-batteries.html
Marbella, L.E. et al. *J. Am. Chem. Soc.*, 2018. DOI: 10.1021/jacs.8b04183

سرطانی را مورد حمله قرار دهد. جنسن می‌گوید: پروتئین‌ها مانند یک کلاف نخ هستند؛ رشته‌ای بلند از آمینواسیدهای سازنده آن‌ها. این روش کمک می‌کند که دقیقاً این ساختارهای پیچیده را هدف قرار دهیم. درحالی‌که وقتی نمی‌دانیم چه چیزی درون کلاف نخ پنهان شده است، با ایجاد اصلاحات نامشخص مخالفت می‌کنیم. به‌طور خلاصه، این روش به تولید داروهایی با اطمینان بیشتر کمک می‌کند. بنابراین عوارض جانبی در آینده می‌تواند به حداقل برسد.

این حقیقت که اسیل‌دار کردن His-tag می‌تواند به‌طور دقیق این ساختارهای پروتئین کلاف‌مانند پیچیده را هدف قرار دهد، تولید داروها با ویژگی‌های کاملاً جدید را ممکن می‌کند. برای نمونه، پژوهشگران می‌توانند یک مولکول فلوئورسنت را به پروتئین‌ها پیوند دهند تا از آن برای ردیابی مسیر پروتئین درون سلول استفاده کنند. عملکرد اصلی این پروتئین‌ها انتقال مولکول‌های حمله‌کننده به سلول بیمار است، بنابراین مهم است که مسیر آن‌ها در بدن به دقت کنترل شود تا داروهای مطمئنی تولید شوند که عوارض جانبی ناخواسته نداشته باشند.

1. Jensen, K.J.
2. Schoffelen, S.

phys.org/news/2018-09-method-side-effects-cancer-drugs.html
Martos-Maldonado, M.C. et al. *Nature Communications*, 2018. DOI: 10.1038/s41467-018-05695-3



یون سدیم جایگزین لیتیم می‌شود

بنا به پژوهش‌ها، دانشمندان دانشگاه بیرمنگام^۱ در حال هموار کردن مسیر تعویض لیتیم موجود در باتری‌های یون لیتیم، با سدیم هستند.

باتری‌های یون لیتیم قابل شارژند و به‌طور گسترده در لپ‌تاپ‌ها، گوشی‌های موبایل و وسایل الکتریکی استفاده می‌شوند. وسایل نقلیه الکتریکی یک فناوری بسیار مهم برای مبارزه با آلودگی در شهرها و تحقق عصر حمل و نقل پاک هستند.

با این حال لیتیم گران است و منابع آن به‌طور غیریکنواخت در سراسر کره زمین پراکنده‌اند. مقدار زیادی آب آشامیدنی در استخراج لیتیم مورد استفاده قرار می‌گیرد و با افزایش



معرفی نرم افزارهای شیمی



مصطفی سهرابلو

معلم علوم تجربی دوره متوسطه، بیجار

اشاره

در این مقاله یکی از بهترین و کاربردی ترین نرم افزارهای شیمی، نرم افزار جدول تناوبی عنصرها، معرفی می شود. این نرم افزار با توجه به ویژگی های تعاملی و کاربردی آن، می تواند در فعالیت های آموزشی و پژوهشی برای معلمان، دانشجویان و دانش آموزان سودمند باشد.

کلیدواژه ها: نرم افزار شیمی، جدول تناوبی عنصرها، الکترون، اتم

نرم افزار جدول تناوبی عنصرها

جدول تناوبی برای بیشتر افراد به ویژه معلمان و دانشجویان شیمی و دانش آموزان شناخته شده است و یکی از پایه های اساسی علم شیمی به شمار می رود. این نرم افزار با ویژگی های کاربردی خود، امکانات تعاملی جالبی را با جزئیات مورد نیاز، در اختیار کاربران و علاقه مندان به شیمی قرار می دهد که به این قرارند:

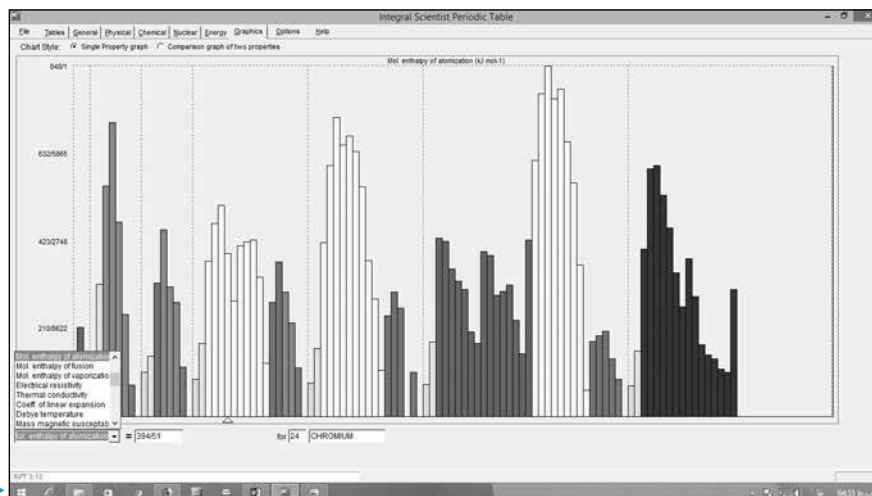
۱. در صفحه نخست این نرم افزار - که از رابط گرافیکی مناسبی برخوردار است - بخش های اصلی مربوط به خواص عنصرها شامل خواص شیمیایی، خواص فیزیکی، هسته اتم، ایزوتوپ ها، انرژی یونش، الکترون گاتیوی، نمودارها، اوربیتال ها، ساختار الکترونی، دوره و گروه براساس طبقه بندی آیوپاک و ... وجود دارد که با انتخاب هر کدام، ویژگی های عنصرها با جزئیات کامل، در دسترس قرار می گیرد، شکل ۱.

The screenshot shows the 'CARBON' element page in the 'Integral Scientist Periodic Table' software. The interface includes a menu bar at the top with options like 'File', 'Tables', 'General', 'Physical', 'Chemical', 'Nuclear', 'Energy', 'Graphics', 'Options', and 'Help'. The main content area displays the following data for Carbon:

CARBON					
Electrons Ground state electron configuration: $1s^2 2s^2 2p^2$ Electron affinity: 122.5 kJ mol ⁻¹ Filling orbitals: $2p^2$ (5 2p1)					
Spectral lines					
Wave length	Relative intensity	Arc length	Spark length	Flame emission	Atomic absorption
2478.57	10			20 Ohm	
3883.0				80 Ohm	
3851.0					
Ionization energies Ionization level Ionization potential C → C ⁺ 1086.2 C ⁺ → C ²⁺ 2352 C ²⁺ → C ³⁺ 4620					
Atomic energy levels Orbital Energy sp 1.4394 ms 2.8109 aJ					

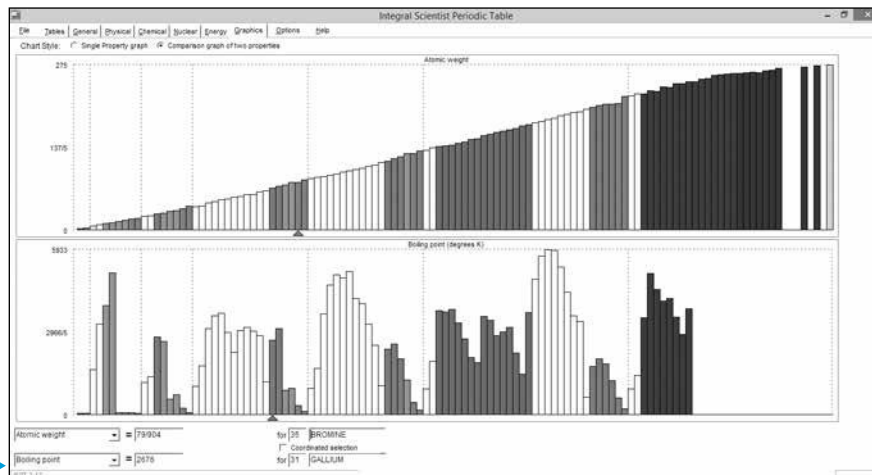
شکل ۱

۲. بخشی از نرم افزار، مربوط به نمایش ویژگی های عناصرها در قالب نمودارهای گرافیکی است. کاربر می تواند از میان گزینه های عدد اتمی، چگالی، دمای بحرانی و ...، ویژگی مورد نظر خود را برگزیند و نمایش گرافیکی و نموداری آن را مشاهده کند، شکل ۲.



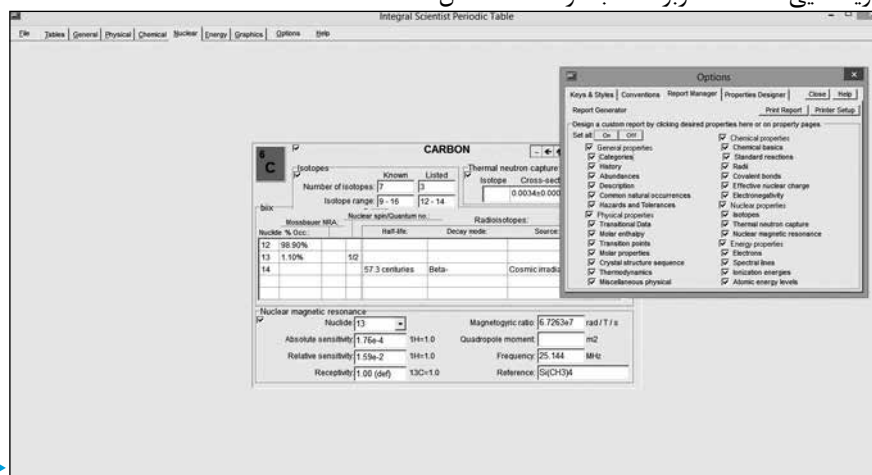
شکل ۲

۳. با این نرم افزار می توان نمودار مربوط به دو ویژگی را به صورت مقایسه ای مشاهده و بررسی کرد، شکل ۳.



شکل ۳

۴. ویژگی جالب دیگر این نرم افزار مربوط به نمایش و چاپ گزارش از بخش های مختلف، براساس گزینه هایی است که کاربر انتخاب کرده است، شکل ۴.



شکل ۴

۵. این نرم‌افزار می‌تواند جدول تناوبی را به صورت‌های گوناگون و بر پایه ویژگی‌های مختلف مانند جایگاه الکترون‌ها، ماتریس انرژی، حالت استاندارد، قاعده هشت‌تایی عناصرها و ... نمایش دهد. به این ترتیب امکان بررسی‌های مختلف و تعاملی فراهم می‌شود، شکل‌های ۵، ۶ و ۷.

Integral Scientist Periodic Table

Table: General | Physical | Chemical | Nuclear | Energy | Graphics | Options | Help

Selected Element: N (Nitrogen)

Atomic number: 7

Class: Non-Metals Period: 2

IUPAC group: 15 Traditional group: Vb

State: Gas Density: 1.2506 Atomic (m): 14.00674

Melting Point: 63.29 K Boiling Point: 77.4 K

Oxidation States: -3, -2, -1, +1, +2, +3, +4, +5

Electron Configuration: 1s² 2s² 2p³

شکل ۵ نمایش حالت استاندارد

Integral Scientist Periodic Table

Table: General | Physical | Chemical | Nuclear | Energy | Graphics | Options | Help

Selected Element: N (Nitrogen)

Atomic number: 7

Class: Non-Metals Period: 2

IUPAC group: 15 Traditional group: Vb

State: Gas Density: 1.2506 Atomic (m): 14.00674

Melting Point: 63.29 K Boiling Point: 77.4 K

Oxidation States: -3, -2, -1, +1, +2, +3, +4, +5

Electron Configuration: 1s² 2s² 2p³

Description: Colorless, odorless gas. Widely reactive at room temperature. A component of many organic and inorganic compounds. Inert. Non-flammable gas. Asphyxiation possible. Liquefies easily.

شکل ۶ نمایش حالت هشت‌تایی

Integral Scientist Periodic Table

Table: General | Physical | Chemical | Nuclear | Energy | Graphics | Options | Help

Selected Element: Co (Cobalt)

Atomic number: 27

Class: Transition Metals Period: 4

IUPAC group: 8 Traditional group: VIII

State: Solid Density: 8.90 Atomic (m): 58.933195

Melting Point: 1771 K Boiling Point: 3200 K

Oxidation States: -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10, -11, -12, -13, -14, -15, -16, -17, -18, -19, -20, -21, -22, -23, -24, -25, -26, -27, -28, -29, -30, -31, -32, -33, -34, -35, -36, -37, -38, -39, -40, -41, -42, -43, -44, -45, -46, -47, -48, -49, -50, -51, -52, -53, -54, -55, -56, -57, -58, -59, -60, -61, -62, -63, -64, -65, -66, -67, -68, -69, -70, -71, -72, -73, -74, -75, -76, -77, -78, -79, -80, -81, -82, -83, -84, -85, -86, -87, -88, -89, -90, -91, -92, -93, -94, -95, -96, -97, -98, -99, -100, -101, -102, -103, -104, -105, -106, -107, -108, -109, -110, -111, -112, -113, -114, -115, -116, -117, -118, -119, -120, -121, -122, -123, -124, -125, -126, -127, -128, -129, -130, -131, -132, -133, -134, -135, -136, -137, -138, -139, -140, -141, -142, -143, -144, -145, -146, -147, -148, -149, -150, -151, -152, -153, -154, -155, -156, -157, -158, -159, -160, -161, -162, -163, -164, -165, -166, -167, -168, -169, -170, -171, -172, -173, -174, -175, -176, -177, -178, -179, -180, -181, -182, -183, -184, -185, -186, -187, -188, -189, -190, -191, -192, -193, -194, -195, -196, -197, -198, -199, -200, -201, -202, -203, -204, -205, -206, -207, -208, -209, -210, -211, -212, -213, -214, -215, -216, -217, -218, -219, -220, -221, -222, -223, -224, -225, -226, -227, -228, -229, -230, -231, -232, -233, -234, -235, -236, -237, -238, -239, -240, -241, -242, -243, -244, -245, -246, -247, -248, -249, -250, -251, -252, -253, -254, -255, -256, -257, -258, -259, -260, -261, -262, -263, -264, -265, -266, -267, -268, -269, -270, -271, -272, -273, -274, -275, -276, -277, -278, -279, -280, -281, -282, -283, -284, -285, -286, -287, -288, -289, -290, -291, -292, -293, -294, -295, -296, -297, -298, -299, -300, -301, -302, -303, -304, -305, -306, -307, -308, -309, -310, -311, -312, -313, -314, -315, -316, -317, -318, -319, -320, -321, -322, -323, -324, -325, -326, -327, -328, -329, -330, -331, -332, -333, -334, -335, -336, -337, -338, -339, -340, -341, -342, -343, -344, -345, -346, -347, -348, -349, -350, -351, -352, -353, -354, -355, -356, -357, -358, -359, -360, -361, -362, -363, -364, -365, -366, -367, -368, -369, -370, -371, -372, -373, -374, -375, -376, -377, -378, -379, -380, -381, -382, -383, -384, -385, -386, -387, -388, -389, -390, -391, -392, -393, -394, -395, -396, -397, -398, -399, -400, -401, -402, -403, -404, -405, -406, -407, -408, -409, -410, -411, -412, -413, -414, -415, -416, -417, -418, -419, -420, -421, -422, -423, -424, -425, -426, -427, -428, -429, -430, -431, -432, -433, -434, -435, -436, -437, -438, -439, -440, -441, -442, -443, -444, -445, -446, -447, -448, -449, -450, -451, -452, -453, -454, -455, -456, -457, -458, -459, -460, -461, -462, -463, -464, -465, -466, -467, -468, -469, -470, -471, -472, -473, -474, -475, -476, -477, -478, -479, -480, -481, -482, -483, -484, -485, -486, -487, -488, -489, -490, -491, -492, -493, -494, -495, -496, -497, -498, -499, -500, -501, -502, -503, -504, -505, -506, -507, -508, -509, -510, -511, -512, -513, -514, -515, -516, -517, -518, -519, -520, -521, -522, -523, -524, -525, -526, -527, -528, -529, -530, -531, -532, -533, -534, -535, -536, -537, -538, -539, -540, -541, -542, -543, -544, -545, -546, -547, -548, -549, -550, -551, -552, -553, -554, -555, -556, -557, -558, -559, -560, -561, -562, -563, -564, -565, -566, -567, -568, -569, -570, -571, -572, -573, -574, -575, -576, -577, -578, -579, -580, -581, -582, -583, -584, -585, -586, -587, -588, -589, -590, -591, -592, -593, -594, -595, -596, -597, -598, -599, -600, -601, -602, -603, -604, -605, -606, -607, -608, -609, -610, -611, -612, -613, -614, -615, -616, -617, -618, -619, -620, -621, -622, -623, -624, -625, -626, -627, -628, -629, -630, -631, -632, -633, -634, -635, -636, -637, -638, -639, -640, -641, -642, -643, -644, -645, -646, -647, -648, -649, -650, -651, -652, -653, -654, -655, -656, -657, -658, -659, -660, -661, -662, -663, -664, -665, -666, -667, -668, -669, -670, -671, -672, -673, -674, -675, -676, -677, -678, -679, -680, -681, -682, -683, -684, -685, -686, -687, -688, -689, -690, -691, -692, -693, -694, -695, -696, -697, -698, -699, -700, -701, -702, -703, -704, -705, -706, -707, -708, -709, -710, -711, -712, -713, -714, -715, -716, -717, -718, -719, -720, -721, -722, -723, -724, -725, -726, -727, -728, -729, -730, -731, -732, -733, -734, -735, -736, -737, -738, -739, -740, -741, -742, -743, -744, -745, -746, -747, -748, -749, -750, -751, -752, -753, -754, -755, -756, -757, -758, -759, -760, -761, -762, -763, -764, -765, -766, -767, -768, -769, -770, -771, -772, -773, -774, -775, -776, -777, -778, -779, -780, -781, -782, -783, -784, -785, -786, -787, -788, -789, -790, -791, -792, -793, -794, -795, -796, -797, -798, -799, -800, -801, -802, -803, -804, -805, -806, -807, -808, -809, -810, -811, -812, -813, -814, -815, -816, -817, -818, -819, -820, -821, -822, -823, -824, -825, -826, -827, -828, -829, -830, -831, -832, -833, -834, -835, -836, -837, -838, -839, -840, -841, -842, -843, -844, -845, -846, -847, -848, -849, -850, -851, -852, -853, -854, -855, -856, -857, -858, -859, -860, -861, -862, -863, -864, -865, -866, -867, -868, -869, -870, -871, -872, -873, -874, -875, -876, -877, -878, -879, -880, -881, -882, -883, -884, -885, -886, -887, -888, -889, -890, -891, -892, -893, -894, -895, -896, -897, -898, -899, -900, -901, -902, -903, -904, -905, -906, -907, -908, -909, -910, -911, -912, -913, -914, -915, -916, -917, -918, -919, -920, -921, -922, -923, -924, -925, -926, -927, -928, -929, -930, -931, -932, -933, -934, -935, -936, -937, -938, -939, -940, -941, -942, -943, -944, -945, -946, -947, -948, -949, -950, -951, -952, -953, -954, -955, -956, -957, -958, -959, -960, -961, -962, -963, -964, -965, -966, -967, -968, -969, -970, -971, -972, -973, -974, -975, -976, -977, -978, -979, -980, -981, -982, -983, -984, -985, -986, -987, -988, -989, -990, -991, -992, -993, -994, -995, -996, -997, -998, -999, -1000, -1001, -1002, -1003, -1004, -1005, -1006, -1007, -1008, -1009, -1010, -1011, -1012, -1013, -1014, -1015, -1016, -1017, -1018, -1019, -1020, -1021, -1022, -1023, -1024, -1025, -1026, -1027, -1028, -1029, -1030, -1031, -1032, -1033, -1034, -1035, -1036, -1037, -1038, -1039, -1040, -1041, -1042, -1043, -1044, -1045, -1046, -1047, -1048, -1049, -1050, -1051, -1052, -1053, -1054, -1055, -1056, -1057, -1058, -1059, -1060, -1061, -1062, -1063, -1064, -1065, -1066, -1067, -1068, -1069, -1070, -1071, -1072, -1073, -1074, -1075, -1076, -1077, -1078, -1079, -1080, -1081, -1082, -1083, -1084, -1085, -1086, -1087, -1088, -1089, -1090, -1091, -1092, -1093, -1094, -1095, -1096, -1097, -1098, -1099, -1100, -1101, -1102, -1103, -1104, -1105, -1106, -1107, -1108, -1109, -1110, -1111, -1112, -1113, -1114, -1115, -1116, -1117, -1118, -1119, -1120, -1121, -1122, -1123, -1124, -1125, -1126, -1127, -1128, -1129, -1130, -1131, -1132, -1133, -1134, -1135, -1136, -1137, -1138, -1139, -1140, -1141, -1142, -1143, -1144, -1145, -1146, -1147, -1148, -1149, -1150, -1151, -1152, -1153, -1154, -1155, -1156, -1157, -1158, -1159, -1160, -1161, -1162, -1163, -1164, -1165, -1166, -1167, -1168, -1169, -1170, -1171, -1172, -1173, -1174, -1175, -1176, -1177, -1178, -1179, -1180, -1181, -1182, -1183, -1184, -1185, -1186, -1187, -1188, -1189, -1190, -1191, -1192, -1193, -1194, -1195, -1196, -1197, -1198, -1199, -1200, -1201, -1202, -1203, -1204, -1205, -1206, -1207, -1208, -1209, -1210, -1211, -1212, -1213, -1214, -1215, -1216, -1217, -1218, -1219, -1220, -1221, -1222, -1223, -1224, -1225, -1226, -1227, -1228, -1229, -1230, -1231, -1232, -1233, -1234, -1235, -1236, -1237, -1238, -1239, -1240, -1241, -1242, -1243, -1244, -1245, -1246, -1247, -1248, -1249, -1250, -1251, -1252, -1253, -1254, -1255, -1256, -1257, -1258, -1259, -1260, -1261, -1262, -1263, -1264, -1265, -1266, -1267, -1268, -1269, -1270, -1271, -1272, -1273, -1274, -1275, -1276, -1277, -1278, -1279, -1280, -1281, -1282, -1283, -1284, -1285, -1286, -1287, -1288, -1289, -1290, -1291, -1292, -1293, -1294, -1295, -1296, -1297, -1298, -1299, -1300, -1301, -1302, -1303, -1304, -1305, -1306, -1307, -1308, -1309, -1310, -1311, -1312, -1313, -1314, -1315, -1316, -1317, -1318, -1319, -1320, -1321, -1322, -1323, -1324, -1325, -1326, -1327, -1328, -1329, -1330, -1331, -1332, -1333, -1334, -1335, -1336, -1337, -1338, -1339, -1340, -1341, -1342, -1343, -1344, -1345, -1346, -1347, -1348, -1349, -1350, -1351, -1352, -1353, -1354, -1355, -1356, -1357, -1358, -1359, -1360, -1361, -1362, -1363, -1364, -1365, -1366, -1367, -1368, -1369, -1370, -1371, -1372, -1373, -1374, -1375, -1376, -1377, -1378, -1379, -1380, -1381, -1382, -1383, -1384, -1385, -1386, -1387, -1388, -1389, -1390, -1391, -1392, -1393, -1394, -1395, -1396, -1397, -1398, -1399, -1400, -1401, -1402, -1403, -1404, -1405, -1406, -1407, -1408, -1409, -1410, -1411, -1412, -1413, -1414, -1415, -1416, -1417, -1418, -1419, -1420, -1421, -1422, -1423, -1424, -1425, -1426, -1427, -1428, -1429, -1430, -1431, -1432, -1433, -1434, -1435, -1436, -1437, -1438, -1439, -1440, -1441, -1442, -1443, -1444, -1445, -1446, -1447, -1448, -1449, -1450, -1451, -1452, -1453, -1454, -1455, -1456, -1457, -1458, -1459, -1460, -1461, -1462, -1463, -1464, -1465, -1466, -1467, -1468, -1469, -1470, -1471, -1472, -1473, -1474, -1475, -1476, -1477, -1478, -1479, -1480, -1481, -1482, -1483, -1484, -1485, -1486, -1487, -1488, -1489, -1490, -1491, -1492, -1493, -1494, -1495, -1496, -1497, -1498, -1499, -1500, -1501, -1502, -1503, -1504, -1505, -1506, -1507, -1508, -1509, -1510, -1511, -1512, -1513, -1514, -1515, -1516, -1517, -1518, -1519, -1520, -1521, -1522, -1523, -1524, -1525, -1526, -1527, -1528, -1529, -1530, -1531, -1532, -1533, -1534, -1535, -1536, -1537, -1538, -1539, -1540, -1541, -1542, -1543, -1544, -1545, -1546, -1547, -1548, -1549, -1550, -1551, -1552, -1553, -1554, -1555, -1556, -1557, -1558, -1559, -1560, -1561, -1562, -1563, -1564, -1565, -1566, -1567, -1568, -1569, -1570, -1571, -1572, -1573, -1574, -1575, -1576, -1577, -1578, -1579, -1580, -1581, -1582, -1583, -1584, -1585, -1586, -1587, -1588, -1589, -1590, -1591, -1592, -1593, -1594, -1595, -1596, -1597, -1598, -1599, -1600, -1601, -1602, -1603, -1604, -1605, -1606, -1607, -1608, -1609, -1610, -1611, -1612, -1613, -1614, -1615, -1616, -1617, -1618, -1619, -1620, -1621, -1622, -1623, -1624, -1625, -1626, -1627, -1628, -1629, -1630, -1631, -1632, -1633, -1634, -1635, -1636, -1637, -1638, -1639, -1640, -1641, -1642, -1643, -1644, -1645, -1646, -1647, -1648, -1649, -1650, -1651, -1652, -1653, -1654, -1655, -1656, -1657, -1658, -1659, -1660, -1661, -1662, -1663, -1664, -1665, -1666, -1667, -1668, -1669, -1670, -1671, -1672, -1673, -1674, -1675, -1676, -1677, -1678, -1679, -1680, -1681, -1682, -1683, -1684, -1685, -1686, -1687, -1688, -1689, -1690, -1691, -1692, -1693, -1694, -1695, -1696, -1697, -1698, -1699, -1700, -1701, -1702, -1703, -1704, -1705, -1706, -1707, -1708, -1709, -1710, -1711, -1712, -1713, -1714, -1715, -1716, -1717, -1718, -1719, -1720, -1721, -1722, -1723, -1724, -1725, -1726, -1727, -1728, -1729, -1730, -1731, -1732, -1733, -1734, -1735, -1736, -1737, -1738, -1739, -1740, -1741, -1742, -1743, -1744, -1745, -1746, -1747, -1748, -1749, -1750, -1751, -1752, -1753, -1754, -1755, -1756, -1757, -1758, -1759, -1760, -1761, -1762, -1763, -1764, -1765, -1766, -1767, -1768, -1769, -1770, -1771, -1772, -1773, -1774, -1775, -1776, -1777, -1778, -1779, -1780, -1781, -1782, -1783, -1784, -1785, -1786, -1787, -1788, -1789, -1790, -1791, -1792, -1793, -1794, -1795, -1796, -1797, -1798, -1799, -1800, -1801, -1802, -1803, -1804, -1805, -1806, -1807, -1808, -1809, -1810, -1811, -1812, -1813, -1814, -1815, -1816, -1817, -1818, -1819, -1820, -1821, -1822, -1823, -1824, -1825, -1826, -1827, -1828, -1829, -1830, -1831, -1832, -1833, -1834, -1835, -1836, -1837, -1838, -1839, -1840, -1841, -1842, -1843, -1844, -1845, -1846, -1847, -1848, -1849, -1850, -1851, -1852, -1853, -1854, -1855, -1856, -1857, -1858, -1859, -1860, -1861, -1862, -1863, -1864, -1865, -1866, -1867, -1868, -1869, -1870, -1871, -1872, -1873, -1874, -1875, -1876, -1877, -1878, -1879, -1880, -1881, -1882, -1883, -1884, -1885, -1886, -1887, -1888, -1889, -1890, -1891, -1892, -1893, -1894, -1895, -1896, -1897, -1898, -1899, -1900, -1901, -1902, -1903, -1904, -1905, -1906, -1907, -1908, -1909, -1910, -1911, -1912, -1913, -1914, -1915, -1916, -1917, -1918, -1919, -1920, -1921, -1922, -1923, -1924, -1925, -1926, -1927, -1928, -1929, -1930, -1931, -1932, -1933, -1934, -1935, -1936, -1937, -1938, -1939, -1940, -1941, -1942, -1943, -1944, -1945, -1946, -1947, -1948, -1949, -1950, -1951, -1952, -1953, -1954, -1955, -1956, -1957, -1958, -1959, -1960, -1961, -1962, -1963, -1964, -1965, -1966, -1967, -1968, -1969, -1970, -1971, -1972, -1973, -1974, -1975, -1976, -1977, -1978, -1979, -1980, -1981, -1982, -1983, -1984, -1985, -1986, -1987, -1988, -1989, -1990, -1991, -1992, -1993, -1994, -1995, -1996, -1997, -1998, -1999, -2000, -2001, -2002, -2003, -2004, -2005, -2006, -2007, -2008, -2009, -2010, -2011, -2012, -2013, -2014, -2015, -2016, -2017, -2018, -2019, -2020, -2021, -2022, -2023, -2024, -2025, -2026, -2027, -2028, -2029, -2030, -2031, -2032, -2033, -2034, -2035, -2036, -2037, -2038, -2039, -2040, -2041, -2042, -2043, -2044, -2045, -2046, -2047, -2048, -2049, -2050, -2051, -2052, -2053, -2054, -2055, -2056, -2057, -2058, -2059, -2060, -2061, -2062, -2063, -2064, -2065, -2066, -2067, -206



رشد برای رشد

نحوه اشتراک مجلات رشد به دو روش زیر:

الف. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی www.roshdmag.ir و ثبت نام در سایت و سفارش و خرید از طریق درگاه الکترونیکی بانکی.
ب. واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۰۲۳۳ ۸۸۴۹۰.

♦ عنوان مجلات در خواستی:

♦ نام و نام خانوادگی:
♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:
♦ تلفن:
♦ نشانی کامل پستی:
♦ استان: شهرستان:
♦ خیابان:
♦ پلاک: شماره پستی:
♦ شماره فیش بانکی:
♦ مبلغ پرداختی:

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

امضا:

♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۳۳۱-۱۵۸۷۵

♦ تلفن بازرگانی: ۰۲۱-۸۸۶۷۳۰۸

♦ Email: Eshtarak@roshdmag.ir

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۵۵۰/۰۰۰ ریال
♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۵۰/۰۰۰ ریال



با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش آموزی

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

رشد کودک برای دانش آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوجوان برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش آموز برای دانش آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش آموزی

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

رشد نوجوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد برهان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

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

♦ رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی
♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی
♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا
♦ رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه
♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی
♦ رشد برهان متوسطه دوم

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

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

گزارش نشست‌های دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران

محمود اردوخانی

اشاره

دهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، شهر یورماه ۹۷، در دانشگاه علم و صنعت برگزار شد. در برنامه دو روزه این کنفرانس، افزون بر سخنرانی‌ها، سه نشست نیز گنجانده شده بود. در هر یک از نشست‌ها اعضای معرفی شده به عنوان مدافع، منتقد و مجری، ضمن بیان دیدگاه‌های کارشناسانه خود، به پرسش‌ها و انتقادهای حاضران در جلسه، شامل استادان، معلمان و دانشجو- معلمان شیمی پاسخ گفتند. در ادامه، رویدادهای این سه نشست از نظر تان می‌گذرد.

بررسی محتوا و رویکرد سازماندهی کتاب‌های درسی شیمی متوسطه دوم

نشست ۱



معلم شیمی اردبیل



معلم شیمی مشهد



عضو هیئت علمی دفتر تألیف و مسئول گروه توسعه، تحقیق و تألیف کتاب‌های درسی



عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

کتاب شیمی دهم پرداخت. این نظرسنجی چهار گزینه‌ای- شامل گزینه‌های خیلی کم، کم، زیاد و خیلی زیاد- کتاب‌ها را با توجه به مواردی به این شرح، مورد سنجش قرار می‌داد:

۱. زمان تدریس
۲. شیوه چینش مطالب
۳. محتوای طراحی شده
۴. میزان گویا بودن و فهم مطالب
۵. توالی منطقی مطالب
۶. میزان علاقه‌مندی دانش‌آموزان به محتوا
۷. ارتباط محتوا با زندگی فردی و اجتماعی
۸. بی‌نیازی کتاب از تغییرات عمده

بنابر نتایج این نظرسنجی، امتیاز هیچ‌یک از این ده مورد برای کتاب، نه تنها بالاتر از حد متوسط نبوده بلکه عموماً امتیازها زیر حد متوسط بوده است. براکوهی براساس بررسی‌های عملی و نظری و دیدگاه‌های معلمان در انتقاد از کتاب‌های درسی شیمی چنین گفت: «به نظر من، کتاب‌های دهم، یازدهم و دوازدهم در مجموع، الگوبرداری از کتاب شیمی (۱) قدیم است و می‌دانیم که در کپی‌برداری، خلاقیت کاهش پیدا می‌کند. به همین دلیل

انتظار می‌رفت تعریف چنین عنوانی برای این نشست، در پی طرح دیدگاه‌های نقدکنندگان و پرسش‌گران برون‌دادی منسجم، با قابلیت بررسی مجدد کتاب‌های درسی را در برداشته باشد در حالی که آنچه روی داد در یک نگاه به این قرار بود که پرسش‌ها و نقدها با برشمردن ویژگی‌های مثبت کتاب شروع می‌شد و با این عبارت که «کتاب‌ها خیلی ایراد دارند» سیمای موجه آن فرو می‌ریخت.

گردانندگان این نشست را دکتر حسن حذرخانی و محسن رضایی گرمه‌چشمه به عنوان مدافع، غلامرضا براکوهی به عنوان منتقد و دکتر معصومه قلخانی به عنوان مجری و مدیر جلسه تشکیل می‌دادند.

غلامرضا براکوهی در آغاز جلسه به ذکر ویژگی‌های کتاب پرداخت و وجود بخش‌های گوناگون آن شامل آیا می‌دانید که، خود را بیازمایید، در بیان تارنما، با هم ببیندیشیم، تفکر نقادانه، کاوش کنید و پیوند با صنعت را ویژگی‌های مثبت این کتاب معرفی کرد و استفاده از مطالب تاریخی، اجتماعی و صنعتی را از دیگر امتیازهای این کتاب برشمرد که منجر به جذاب شدن آن برای دانش‌آموزان شده است.

وی در ادامه، با استناد به یک نظرسنجی، به معرفی نقاط ضعف

در کتاب‌ها خیلی مطالب نوآورانه نمی‌بینیم به جز اینکه عنوان‌ها تغییر کرده‌اند.

شیمی (۱) قدیم، کتابی فعالیت‌محور بود و به‌نظر می‌رسد الگوبرداری از آن در این زمینه، خیلی موفق نبوده است. در حالی که برخی از مؤلفان کتاب‌های جدید به کتاب قدیم نقدهای شدید داشتند، این الگوبرداری می‌تواند قابل تأمل باشد که چگونه در بین آن‌ها چنین تغییر نگرش ناگهانی رخ داده است. وی در اشاره به اینکه تحلیل و بررسی مفاهیم تخصصی شیمی، با سطحی‌نگری همراه است، مطالب عمق لازم را ندارند و از هم گسیخته‌اند، این ضعف را در دو بعد مورد بررسی قرار داد. نخست اینکه ساده‌سازی مطالب منجر به عدم درک درست از واقعیت‌های علمی و حتی منجر به کج‌فهمی شده است. دیگر آنکه، جایی برای پاسخ به چگونگی فرایندهای شیمیایی مطرح شده وجود ندارد و فقط می‌توان به‌عنوان اطلاعات دانشی آن‌ها را ارائه داد. بنابراین پرسش‌های زیادی در ذهن دانش‌آموز، بی‌پاسخ می‌ماند.

در حالی که دغدغه مؤلفان و معلمان کاربردی شدن شیمی بوده است، مطالب مرتبط با صنعت، جامعه و زندگی نیز بیشتر جنبه دانشی داشته است و محفوظات را افزایش می‌دهد. براکوهی در این زمینه گفت: «با آوردن چهار کاربرد در کتاب، آن کتاب کاربردی نمی‌شود؛ برای کاربردی کردن موضوع، باید از فضای کلاس خارج شویم. زمان تدریس نیز بنا به نتایج نظرسنجی برای شیمی دهم، تا ۹۸ درصد و برای شیمی یازدهم تا ۸۹ درصد نامناسب ارزیابی شده است.»

پس از آن، دکتر حذرخانی در دفاع از کتاب‌ها ابراز نارضایتی کرد که: «در ارائه این انتقادات انسجام دیده نمی‌شود. انتظار می‌رود وقتی می‌گویید کتاب فعالیت‌محور نیست دلایل آن را ارائه کنید. می‌گویید الگوبرداری شده است. با افتخار می‌گوییم بله و افتخار می‌کنیم که به برنامه قبلی نظام کشور و کتاب ملی قبلی بی‌توجهی نکردیم، از آن تبعیت کردیم و الگو گرفتیم. اینکه برنامه قبلی را باور کنیم و آن را بهبود ببخشیم، باید قابل تحسین باشد.

من انتظار داشتم وقتی از این جلسه خارج می‌شوم نقدها و ایرادهای درستی به دست آورده باشم و آن‌ها را با گروه تألیف در میان بگذارم. اینکه می‌گویید مطالب زیاد و زمان کم است و مطالب، کاربردی نیست کلی‌گویی است. باید مصداق‌ها را مشخص کنید. ما نقدهایی را که منجر به بهبود شوند، می‌پذیریم. باید در این نشست‌ها، ما داده‌هایی را به دست آوریم که به کار بیایند.»

در این بخش از گفت‌وگو، چند تن از مهمانان به بیان دیدگاه‌های خود پرداختند. ناصر حسن‌پور معلم شیمی منطقه ۴ تهران گفت: «در کتاب سطحی‌نگری صورت نگرفته اما بهتر بود مطالب، ارتباط بیشتری با هم



ناصر حسن‌پور

داشته باشند. یک ایراد جزئی کتاب این است که برخی از تصاویر آن بهتر بود به‌عنوان پیوست آورده شود تا از مفاهیم جدا شوند. زمان تدریس هم به‌نظر من کافی و مناسب بوده است.» سپس سیدمرتضی موسوی خوشدل ضمن کافی ندانستن زمان در نظر گرفته شده برای تدریس، به وجود برخی اشتباه‌های علمی در کتاب اشاره کرد. برای نمونه، پرسشی به این شکل مطرح شده است که: با توجه به جرم حجمی آهن، توضیح دهید چرا در کابل‌های فشار قوی از فلز آهن استفاده می‌شود؟

خوشدل گفت: «انتخاب این مثال در این میث، دانش‌آموز را به اشتباه می‌اندازد. از آهن به خاطر استحکام آن استفاده می‌شود و برای اینکه دچار خوردگی نشود، روی آن را سیم آلومینیومی می‌پیچند. نکته دیگر بی‌پاسخ ماندن برخی پرسش‌های کتاب است. برای اینکه دانش‌آموز فکر کند پرسیده شده که:



سیدمرتضی موسوی خوشدل

به‌نظر شما چرا این گونه است؟ برخی پرسش‌ها را من هم - که یک استاد شیمی فیزیک هستم - نمی‌توانم جواب بدهم. مسئله این است که دانش‌آموز به جای فکر کردن به پرسش، کتاب کمک آموزشی تهیه می‌کند. برخی از سؤال‌ها هم ساده و در حد دانش‌آموز نیست که به راحتی بتوان به آن پاسخ داد. اینکه سؤالی بدون پاسخ گذاشته شود به معنی کاربردی کردن کتاب، تفکرمحور و محقق شدن نیست.»

دکتر حسین امانی، استاد دانشگاه فرهنگیان نیز در بیان دیدگاه خود از کتاب چنین گفت: «این کتاب، کتاب خوبی است اما خیلی ایراد دارد. برای نمونه، شکل نمک‌هایی را گذاشته‌اید که آب تبلور دارند. در کتاب دوازدهم هم یک بلور بزرگ گذاشته‌اید به‌عنوان مس کلرید در حالی که، مس نیترات است که به رنگ آبی است؛ مس کلرید سبز است. لطفاً کتاب را بدهید تا فردی با گرایش معدنی آن را بخواند و نظر بدهد.»



دکتر حسین امانی

امینی دانشجو- معلم شیمی دو پرسش خود را به این ترتیب مطرح کرد: «چرا بعد از دو سال از تألیف کتاب شیمی دهم، هنوز راهنمای معلم آن در پایگاه قرار نگرفته است؟ چرا ما در



امینی

حجم کتاب را کاهش دهید.»

در اشاره به گفته‌های آقای رضایی دربارهٔ تدریس دو عدد کوانتومی و نه بیشتر، بر این باور بود که برای کم کردن حجم کتاب، نباید مطالب

به‌صورت ناقص مطرح شوند. وی گفت: «تدریس فقط دو عدد کوانتومی، مثل دادن آدرس ناقص است. شیمی خیلی گسترده‌تر از این‌هاست.

من تا کجا باید پیش بروم و بعد از آن چه کنم؟ مشکل ما یکی نبودن اهداف آموزش و پرورش با آموزش عالی است. شما در ابتدای کتاب گفته‌اید که از بخش‌هایی سؤال داده نشود اما شاهد بوده‌اید که در کنکور از همین بخش‌ها چقدر سؤال آمده است و از ما می‌خواهید که به عمق مطالب نرویم. اگرچه که هدف آموزش و پرورش تربیت شهروند است اما خانواده‌ها موفقیت در کنکور را می‌خواهند.»

با توجه به اینکه یکی از محورهای کنفرانس، تعیین استانداردهای کتاب‌های درسی دبیرستان است، دربارهٔ استاندارد انتخاب مؤلف برای این کتاب‌ها بگوید.

دکتر حذرخانی دربارهٔ فرایند تألیف کتاب‌های درسی گفت: «برنامه‌های درسی در دنیا، ۵ تا ۷ سال یک‌بار تغییر می‌کنند. برنامهٔ درسی با استانداردهایی تعریف می‌شود که سازمان متبوع، خود آن را تعیین می‌کند.

گروه شورای برنامه‌ریزی در چهار موضوع شیمی آلی، شیمی فیزیک، معدنی و تجزیه کارشناسانی دارد که عبارت‌اند از: دکتر عابدین در شیمی فیزیک، دکتر هرمزنژاد شیمی تجزیه، دکتر جمالی و دکتر حقیقی شیمی معدنی، دکتر بدریان و دکتر میرزایی آموزش شیمی، خانم بنکدار در شیمی معدنی، خانم علمداری در شیمی آلی و خودم، هم در شیمی آلی و هم آموزش شیمی. گروهی از معلمان شیمی از جمله خانم شاه‌محمدی و آقای مختاری هم این جمع را همراهی می‌کنند. این گروه براساس اسناد، برنامهٔ درسی را طراحی می‌کنند. سند برنامه‌ای که در حال تصویب است به من و شما داده نمی‌شود. در این فرایند، پس از تولید برنامه به شما ابلاغ می‌شود که باید برای سه ساعت شیمی، محتوا بنویسید. شما به‌عنوان کارشناس اعلام می‌کنید که آیا محتوا با سازماندهی مطابقت دارند یا نه. مطلب تألیف شده به اعتباربخشی فرستاده می‌شود و در بازگشت، اصلاح آن انجام می‌گیرد و پس از آن به واحد چاپ و توزیع می‌رود. کتاب شیمی (۱) قدیم- که هیچ مثالی از صنعت و زندگی در آن نبود- چطور به زندگی ارتباط دارد ولی این کتاب، با وجود مثال‌های فراوان از زندگی، با زندگی ارتباط ندارد. آیا کتاب شیمی حق و وظیفه ندارد دربارهٔ هویت ملی، هویت‌سازی کند؟ ما باید مثال‌ها را از زندگی شهروند کرد، لبر و ترک به‌طور عینی و واقعی انتخاب کنیم تا همه، وقتی کتاب را می‌خوانند با محتوا



دکتر حذرخانی

ایران، هنوز تعریفی از اهداف آموزش شیمی نداریم؟» حذرخانی در پاسخ به این پرسش گفت: «کتاب راهنمای شیمی دهم چاپ شده است. برای کتاب یازدهم هم سی‌دی‌هایی تهیه و در سراسر کشور توزیع شده است.»

عرب‌زاده دانشجو- معلم دیگر نیز پرسید: «چرا کتاب این همه به شیمی محض پرداخته و به شدت حافظه‌محور است به‌طوری که در زندگی روزمره ملموس نیست؟»

در ادامهٔ این نشست، محسن رضایی گرمه چشمه با اشاره به ظرفیت‌های بالای کتاب، به دفاع از آن پرداخت و توضیح داد که تألیف این کتاب، استقرایی بوده است در حالی که فرهنگ حاکم بر آموزش ما، قیاسی است. در شیوهٔ قیاسی نخست تعریف مطلب می‌آید و سپس برای فهم آن دو نمونه آورده می‌شود. اما در شیوهٔ استقرایی، نمونه‌های مختلف در آغاز معرفی می‌شوند و پس از، آن تعریف‌ها و مفاهیم می‌آیند.

این روش باعث به‌وجود آمدن دانش جدید می‌شود و دانش آموز را مستقل و با اعتمادبه‌نفس بار می‌آورد. در حالی که روش قیاسی او را به دیگران وابسته می‌کند.

رضایی در ادامه چنین گفت: «اگر با روش قیاسی به کتاب نگاه کنید نتیجه همان می‌شود که آقای براکوهی فرمودند. اما کتاب به روش یادگیری اکتشافی ارائه شده است. معلمان ما برنامهٔ درسی را رها کرده‌اند و به کتاب‌های کمک‌آموزشی روی آورده‌اند تا مفاهیم کتاب درسی را به‌صورت راحت‌الحلقوم به دانش آموز ارائه کنند. باید این نگاه و فرهنگ تغییر کند و فرهنگ‌سازی آموزش انجام گیرد. کتاب اصول سازنده‌گرایی دارد یعنی دانش آموز باید خود، در ساختن مفاهیم نقش داشته باشد. در کتاب تصویرهای زیادی آمده است. معلم که نقش محرک را در کلاس دارد باید از دانش آموز بخواهد که تصویرها را تعریف کند و اگر دانش آموز به زبان خود چند کلمه در این زمینه گفت، ما موفق شده‌ایم.»

رضایی در بخش دیگر از سخنان خود گفت: «من به‌عنوان سرگروه گروه‌های آموزشی می‌دیدم همکارانی که می‌گفتند زمان تدریس برای شیمی (۱) کم است، هر چهار عدد کوانتومی را در کلاس تدریس می‌کنند. در حالی که فقط دو عدد کوانتومی در کتاب آمده است. وقتی تذکر می‌دادم که نباید چنین کنید در جواب می‌گفتند که باید برای آزمون‌های ورودی دانشگاه، دانش آموز را آماده کنند.»

معصومه روشنا، یکی از معلمان حاضر ضمن برشمردن نقاط مثبت کتاب دهم و برجسته بودن رویکرد فعال در آن، باز هم از کم بودن زمان تدریس گله کرد و اینکه ناگزیر به تغییر روش خود شده است در حالی که علاقه‌مند به تدریس فعال بوده است. وی پیشنهاد کرد: «اگر افزودن به زمان تدریس ممکن نیست،



عرب‌زاده

در برنامه جدید تعداد واحدهای درس‌های تخصصی کاهش داده شد تا واحدهایی جایگزین شود که برای معلم کارایی بیشتری داشته باشند. یعنی واحدهایی که معلم، قبلاً در دوره تحصیل خود نمی‌گذرانده و بیشتر به صورت آزمون و خطا به آن می‌رسیده است

از کنکور زده بودن نظام آموزشی کشور، به معلمان اطمینان خاطر داد که اگر همین محتوا آموزش داده شود جای نگرانی نخواهد بود.

خانمی درباره حجم زیاد کتاب پیشنهاد کرد: «آقای رضایی اشاره کردند که برخی مطالب کتاب مرتبط با محیط زیست است. با توجه به اینکه در پایه دهم درس محیط زیست آموزش داده می‌شود، می‌توان این مطالب را از کتاب شیمی به آن منتقل کرد و به جای آن، مطالب کلیدی مانند نانو را آورد.

آقای حسن‌پور نیز در راستای کاهش حجم کتاب بر این باور بود که اگر مطالب میان رشته‌ای از کتاب برداشته شود، کتاب بسیار مناسب‌تر خواهد بود.»

در پایان این نشست، آقای براکوهی اعلام کرد که برای هر یک از موارد مطرح شده در نظرسنجی، راهکاری تعریف شده و وی آماده گفت‌وگو در این زمینه است. وی در ادامه گفت: «من از کتاب قدیم شیمی (۱) دفاع نکردم بلکه می‌گویم در کتاب جدید باید یک قدم جلوتر می‌رفتیم ولی این کتاب نتوانسته دانش‌آموز را به خلاقیت هدایت کند. شاید چنین هدفی را داشته اما تمرین و پرسش‌ها این را نشان نمی‌دهد.

من با بومی‌سازی و آوردن تصویر دانشمندان مخالف نیستم و آن را یک رویکرد خوب می‌دانم.

در پایان باید بگویم بسیاری از افرادی که در تألیف کتاب، از آن‌ها نام برده شد، عضو شورای برنامه‌ریزی هستند اما افرادی هم حضور داشتند که در حد و توان تألیف یک کتاب ملی نبودند. باید مشخص شود که این افراد تاکنون چند تألیف در کارنامه خود دارند. در اینجا منظور، تألیف کتاب کمک‌آموزشی نیست چون برخی از این افراد با خارج از دفتر تألیف ارتباط داشتند. چرا کسانی که فاتحه نظام آموزشی را می‌خوانند در تألیف کتاب‌ها باید به‌عنوان مؤسسه‌های سایه، نقش داشته باشند؟ حرف بنده این است که دکتر حذرخانی باید در این زمینه، مسیر را تعیین کند نه این مؤسسه‌ها.»

احساس همراهی داشته باشند. هدف آموزش و پرورش تربیت شیمی‌دان نیست بلکه وظیفه دارد محتوایی ارائه کند تا افراد متوجه علاقه خود به آن درس بشوند و در دانشگاه آن را ادامه دهند. برای یادگیری معنادار، باید معنادار کار کنیم و به دانش‌آموز فرصت بدهیم بیندیشد. از دانش‌آموز سؤالی بپرسید که جواب آن را نمی‌داند. بگذارید در خلأ، یک هفته تئولو بخورد چون خلاقیت، حاصل احساس نیاز و خلأ است.

ما وظیفه داریم محتوا را مطابق استانداردهایی که شورای تألیف تعیین کرده بنویسیم. شما هم در تولید محتوا صاحب‌نظر هستید. اگر شما در چیدمان محتوا بگویید که این تصویر با این ترکیب نباید بیاید، من می‌پذیرم. الان می‌گویید وجود ندارد و ما دوباره در گروه تألیف با دوستان، آن را اصلاح می‌کنیم. اما در این فرایند- که ۶ سال ادامه داشته است- با قاطعیت می‌گویم که محال است غلط علمی داشته باشد، غلط تایپی هست، ولی علمی نه.»

دکتر امانی در اعتراض به این گفته وارد صحبت شد که: «شما می‌گویید بحث پتانسیل الکتروشیمیایی در کتاب ۱۲ مطرح می‌شود. آیا I می‌تواند Fe^{3+} را به Fe^{2+} احیا کند؟ قبول کنید $FeCl_3$ رنگی نیست و این آهن آبدار است که رنگی است. این اشتباه تایپی نیست، غلط علمی است.

شما شکل را گذاشته‌اید و فرمول آن را هم آورده‌اید که غلط است. شکل بدون آب را بگذارید.»

دکتر حذرخانی در پایان صحبت‌های خود ضمن ابراز تأسف

نشست ۲

وضعیت تربیت دبیر در کشور با تأکید بر برنامه جدید رشته آموزش شیمی



عضو هیئت علمی دانشگاه پردیس فرهنگیان مشهد



مدیر کل خدمات آموزشی دانشگاه فرهنگیان



مدیر کل برنامه‌ریزی امور پژوهش



عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان

شد. وی از دکتر سمیعی دعوت کرد تا با توجه به چالش‌هایی که در پی اجرای این برنامه دامنگیر استادان و دانشجویان شده است، میزان دستیابی این برنامه آموزشی را به اهداف آن ارزیابی کند.

در آغاز این نشست دکتر زهرا احمدآبادی به‌عنوان مجری، به مصاحبه‌ای با معاون آموزشی در سال ۹۴ اشاره کرد که در آن ویژگی‌هایی همچون شایستگی محوری، انعطاف‌پذیری، تربیت محوری، عملگرایی و تلفیقی بودن به این برنامه نسبت داده

در برنامه جدید تعداد واحدهای درس‌های تخصصی کاهش داده شد تا واحدهایی جایگزین شود که برای معلم کارایی بیشتری داشته باشند. یعنی واحدهایی که معلم، قبلاً در دوره تحصیل خود نمی‌گذرانده و بیشتر به صورت آزمون و خطا به آن می‌رسیده است

معلم به دانش‌آموزان دیدگاه و جهت لازم در این زمینه را بدهند. پس از آن دکتر موسوی به‌عنوان منتقد، ضمن اینکه از تغییرات ایجاد شده در تعداد واحدهای درس‌ها به‌عنوان تغییراتی منسجم و سودمند یاد کرد، نبودن درس‌های اختیاری یا انتخابی در این گرایش را تأمل‌برانگیز خواند و نیاز به بازنگری در این زمینه را یادآور شد.

دکتر احمدآبادی در اینجا به طرح این پرسش پرداخت که حذف یا اضافه درس‌ها تا چه حد به نفع دانشجو و کارکرد استاد بوده است. در پاسخ به این پرسش دکتر ارشدی نخست اجازه خواست به نکته دیگری بپردازد که برای بسیاری از افراد جای سؤال بوده است، به این ترتیب که آیا فارغ‌التحصیل دوره آموزش شیمی می‌تواند رشته خود را در دوره کارشناسی ارشد تغییر دهد؟

ارشدی در این زمینه گفت: «این مسئله چالش برانگیزی بود که ما در تدوین برنامه با آن روبه‌رو بودیم تا مبادا افرادی که مایل به تغییر رشته هستند مجبور باشند درس‌های اضافه‌تری را بگذرانند تا خود را به سطح کسانی که گرایش محض یا دبیری داشتند برسانند. در این میان نتیجه این تفکر مایه دلگرمی ما بود که ما باید آموزش معلمان را در دوره کارشناسی، متفاوت از آموزش‌های سنتی و رایج در دانشگاه‌ها ببینیم و به‌طور متفاوت با آن عمل کنیم. درس‌های موضوعی تربیتی که دکتر سمیعی به اضافه شدن آن‌ها اشاره کردند باعث قوت قلب ما بود چون برای معلمان راهگشا بودند.

افرادی که در گذشته رشته دبیری شیمی را می‌گذرانند درس‌های تربیتی را مانند درس‌های عمومی تلقی می‌کردند که باید آن را در دانشگاه دیگری بگذرانند. اما در برنامه جدید تعداد واحدهای درس‌های تخصصی کاهش داده شد تا واحدهایی جایگزین شود که برای معلم کارایی بیشتری داشته باشند. یعنی واحدهایی که معلم، قبلاً در دوره تحصیل خود نمی‌گذراند و بیشتر به‌صورت آزمون و خطا به آن می‌رسید.

ارشدی توضیح داد: «در برنامه جدید به‌طور نظام‌مند، درس‌ها از سوی یک ناظر ارشد دانشگاهی ارائه می‌شود. در مقابل افرادی هستند که عملکرد معلم را در قالب واحدهای کارورزی، با مراجعه به مدرسه بررسی و ارزیابی می‌کنند. به این ترتیب کاستی‌ها در عملکرد، مشاهده و به مرور رفع می‌شوند. در واقع، حضور در کلاس، انبوهی از تجربه‌ها را برای معلم در پی دارد. با تعریف درس‌های تربیتی موضوعی فرد متوجه می‌شود که به‌عنوان یک معلم حرفه‌ای با فردی که دوره شیمی محض یا کاربردی را می‌گذراند تفاوت دارد. بنابراین برای اضافه کردن درس‌های موضوعی و تربیتی، درس‌های تخصصی کاهش پیدا کرد تا این

دکتر سمیعی طی مقدمه‌ای درباره برنامه‌ریزی در این زمینه توضیح داد که وقتی وزارت علوم، نظارت بر رشته دبیری شیمی و ۱۵ رشته دیگر را به آموزش و پرورش سپرد، برای تدوین سرفصل‌ها از افرادی با گرایش‌های مختلف شیمی دعوت شد و یادآوری کرد که هیچ یک از افراد این گروه در آموزش علوم مدرک دکترا نداشتند ولی همه در آموزش شیمی و فیزیک تجربه‌هایی به دست آورده بودند؛ گروهی شامل چهره‌های برجسته شیمی در کشور که در حوزه آموزش شیمی فعالیت کرده بودند.

سمیعی در ادامه گفت: «تا سال ۹۳، برنامه وزارت علوم برای رشته دبیری شیمی اجرا می‌شد که مربوط به دهه ۶۰ بود. از سال ۹۳، تدوین برنامه برای این رشته به دانشگاه فرهنگیان سپرده شد. در گام اول به این نتیجه رسیدیم که نام این رشته، از دبیری شیمی به آموزش شیمی تغییر کند. پس از آن باید روی محتوا و ساختار کار می‌کردیم و چون ساختار، مقدم بر محتواست، بنا به یک جدول‌بندی در هر چهار حوزه آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک به‌طور مفصل به بحث پرداختیم. چون لازم بود اول ساختار را بشناسیم تا بتوانیم روی چیدمان مطالب کار کنیم.»

وی با یک مقایسه ساختاری، تغییر واحدها را از رشته دبیری شیمی به آموزش شیمی به این شرح خلاصه کرد: «تعداد کل واحدهای عمومی از ۲۰ به ۲۷ رسید که واحدهای اضافه شده مربوط به مباحث تعلیم و تربیت اسلامی بود. درس‌های تربیتی از ۲۴ واحد به ۱۸ واحد کاهش یافت و درس‌های تخصصی دبیری از ۸۸ به ۸۶ واحد رسید. در مجموع ۱۵۰ واحد برای رشته آموزش شیمی تعریف شد.

ما درس‌های تخصصی را به چند بخش شامل شیمی عمومی، فیزیک عمومی و ریاضی عمومی تقسیم کردیم. در مجموع، ۱۵ واحد از درس‌های پایه کاهش پیدا کرد که بیشتر شامل فیزیک و ریاضی می‌شد چنان‌که ریاضی عمومی و فیزیک پایه (I) از ۴ به ۲ واحد کاهش یافتند. تعداد واحد شیمی عمومی هم از ۳ به ۲ رسید چون بسیاری از مباحث آن در شیمی معدنی گفته می‌شود.»

وی به همین ترتیب به چگونگی کاهش واحدها در چهار حوزه تخصصی مربوط به شیمی، با جزئیات آن‌ها پرداخت و درباره علت هر تغییر توضیح داد. برای نمونه در حوزه شیمی آلی، گذشته از تغییر واحدهای درس شیمی آلی III، از ۳ به ۲ واحد، کاربرد طیف‌سنجی، درسی بود که به لحاظ عنوان حذف شد اما برنامه‌ریزی شد که مطالب آن در درس‌های آلی I، II و III بیاید. همچنین در حوزه شیمی معدنی، علاوه بر باقی ماندن درس شیمی معدنی I و II، درس شیمی معدنی III هم اضافه شد تا افرادی که علاقه‌مند به ادامه تحصیل هستند، در رقابت با گرایش محض و کاربردی، سطح علمی لازم را داشته باشند.

سمیعی توضیح داد که در حوزه شیمی تجزیه، دانشگاه فرهنگیان با توجه به رسالت خود مبنی بر پرورش معلم باید دانشجویان را به‌عنوان معلمان آینده با ابزار در حوزه دستگاهی آشنا می‌کرد اما نه در حدی که بخواهند با آن‌ها تجربه دستگاهی آموزش دهند. پس با حذف یک واحد از درس تجزیه دستگاهی، یک واحد عملی تعریف و اضافه شد که بیشتر جنبه کارگاهی و بازدید داشت تا دانش‌آموزان این گرایش بتوانند در جایگاه

تعریف درس‌های موضوعی تربیتی ساخته و پرداخته سیاست‌های کلی دانشگاه بوده است که در جریان آن، برنامه‌ریزی درسی را به دوره آموزش شیمی تعمیم دادند ولی درباره ساعت و واحدهای آن دخل و تصرفی نکردند

حس منتقل شود که با آموزش این درس‌ها، مهارت‌های حرفه‌ای یک معلم بهبود پیدا می‌کند. با وجود اختلاف نظرهایی که وجود داشت درباره بودن یا نبودن یک درس یا تلفیق آن به نتیجه رسیدیم.

در پاسخ به خانم دکتر احمدآبادی اگر بخواهم در حوزه شیمی آلی قضاوت کنم باید بگویم که برای یک نتیجه اثرگذارتر باید هزینه‌ای پرداخت می‌شد. ما قصد حذف طیف‌سنجی را نداشتیم ولی بنا به بررسی‌ها، برای اینکه کمترین آسیب به مجموعه وارد شود با این هدف که مطالب طیف‌سنجی در لابه‌لای درس شیمی آلی گنجانده شود، آن را از فهرست درس‌های دوره آموزش شیمی کنار گذاشتیم.

از میان حاضران، خانمی که خود را دانشجوی دانشگاه فرهنگیان معرفی کرد درباره مشکلش چنین گفت: «من دانشجوی ورودی سال ۹۲ هستم که تا ترم سوم به عنوان دانشجوی دبیری شیمی تحصیل کردم. پس از آن اعلام شد که با تغییر وضعیت به دوره تطبیقی، می‌توانید ۵ تا ۶ ماه زودتر وارد آموزش و پرورش شوید. من در این زمینه اقدام کردم ولی چون محل کارم خیلی از محل زندگی دور بود تصمیم گرفتم ادامه تحصیل بدهم. در حال حاضر مرا مأمور به تحصیل نمی‌کنند، شهرهای نزدیک به محل زندگی هم اصلاً رشته آموزش شیمی ندارند و مجبور هستم برای ادامه تحصیل، رفت و آمد کنم. فکر می‌کنم اگر ادامه تحصیل بدهم و گرایش معدنی را انتخاب کنم موفق‌تر خواهم بود. اما به نظر می‌رسد در تغییر برنامه دبیری شیمی به آموزش شیمی، درباره امکان ادامه تحصیل، آینده‌نگری نشده است.»

دکتر احمدآبادی بخش نخست این مشکل را مربوط به آموزش و پرورش دانست و اعلام کرد چون نماینده‌ای از این وزارتخانه، در این جمع حضور ندارد، پاسخ‌گویی به آن ممکن نیست. وی از مدافعان خواست تا درباره این ادعای خود مبنی بر اینکه سرفصل‌های تعریف شده برای دوره آموزش شیمی امکان تحصیلات تکمیلی را در هر چهار گرایش شیمی مورد پشتیبانی قرار می‌دهد، توضیح دهند. دکتر ارشدی ضمن اشاره به فراهم بودن شرایط ادامه تحصیل در دو دانشگاه فرهنگیان و شهید رجایی، اعلام کرد که آموزش و پرورش برای هموار کردن مسیر جهت ادامه تحصیل در دوره دکترای آموزش شیمی نیز تصمیم‌هایی دارد. سپس دکتر سمیعی بار دیگر یادآوری کرد که تغییرات اعمال شده به منظور ایجاد آمادگی هر چه بیشتر نیروهایی است که باید به عنوان یک معلم شیمی، کارایی و تجربه‌های لازم را کسب کنند. وی درباره درس‌های موضوعی تربیتی چنین توضیح داد:

«۲۳ واحدی که در آموزش شیمی وجود دارد در بقیه رشته‌های

مربوط به شیمی اجباری است و تغییراتی که ما ایجاد کردیم با توجه به ساختار کلی‌ای است که مدیران دانشگاه‌ها در راهبرد کلان، مناسب دیده‌اند.

۲۳ واحد درس موضوعی تربیتی فعلی، قبلاً در ۶ واحد به این شرح خلاصه می‌شد: تمرین دبیری (۱)، بررسی کتاب و ۲ واحد نظری. تمرین دبیری (۱)، به درس دو واحدی کارورزی (۱)، ۸ ساعت تبدیل شده است. کارورزی‌های ۲، ۳، ۴ هم در ۸ ساعت تعریف شده‌اند یعنی عملاً در طول دو سال، باید افراد یک روز کامل به مدرسه بروند و با یک موضوع شیمی به عنوان یک مسئله روبه‌رو شوند. در درس «برنامه‌ریزی درسی در آموزش شیمی» هم می‌توانند با اصول برنامه‌ریزی و اینکه چگونه یک کتاب درسی تألیف می‌شود آشنا می‌شوند و درمی‌یابند که برای یک سال تحصیل چگونه باید برنامه‌ریزی کرد و راهبردهای تدریس را در آموزش شیمی چگونه باید به خدمت گرفت. برای درس‌های یک واحدی پژوهش و توسعه حرفه‌ای و اقدام پژوهی، افراد به مدرسه می‌روند و یک خروجی به صورت یک مقاله برای حل مسائل موجود در کلاس ارائه می‌دهند. دکتر سمیعی نتیجه‌گیری کرد که در مجموع بین ۶ واحد قبلی و ۲۳ واحد فعلی درس‌های موضوعی تربیتی، ۱۷ واحد اختلاف وجود دارد. بنابراین تغییرات ایجاد شده به صورتی بوده است که اگر کسی مایل به ادامه تحصیل بود، زیاد آسیب نبیند. چنان‌که برای شرکت در آزمون کارشناسی ارشد، فرد کافی است که در درس طیف‌سنجی و تجزیه دستگاهی خود را تقویت کند و مطالب این دو درس هم در درس‌های تخصصی ادغام نشدند بلکه در درس‌های پایه به آن‌ها پرداخته می‌شود. بیشتر تغییر واحدها متوجه درس‌های ریاضی و فیزیک پایه بوده است. پس از آن دکتر موسوی در تأکید بر سودمند بودن این برنامه یادآوری کرد که اگر کسی بخواهد در شیمی معدنی ادامه تحصیل دهد، نسبت به کسی که در دوره دبیری شیمی تحصیل می‌کند، تعداد بیشتری واحد شیمی معدنی می‌گذراند. تعریف درس‌های موضوعی تربیتی باعث شد دانشگاهیان دانش خود را افزایش دهند و بتوانند بهتر از گذشته علم خود را در اختیار دانشجویان بگذارند. وی سپس به درس کارورزی پرداخت و انتقاد کرد با اینکه ساعت بیشتری به این درس اختصاص داده شده اجرای آن به طور مناسب صورت نگرفته است و لازم است در این زمینه، همکاری آموزش و پرورش با دانشگاه فرهنگیان افزایش یابد و این درس جدی‌تر گرفته شود.

دکتر احمدآبادی در همین زمینه گفت: «تعریف درس‌های موضوعی تربیتی ساخته و پرداخته سیاست‌های کلی دانشگاه بوده است که در جریان آن، برنامه‌ریزی درسی را به دوره آموزش شیمی تعمیم دادند ولی درباره ساعت و واحدهای آن دخل و تصرفی نکردند. مثلاً درس ایمنی یک واحدی است اما نیاز به سه ساعت تدریس دارد یا درس برنامه‌ریزی درسی که دو واحدی است ولی برای اجرای آن به سه ساعت نیاز است. این واحدهای کم که به زمان تدریس زیاد نیاز دارند نقطه ضعف برنامه هستند. متخصصان هم برای اینکه بتوانند درس‌های موضوعی تربیتی را تدریس کنند تربیت نشده‌اند، بلکه افرادی که قبلاً در زمینه تربیتی فعالیت داشتند وارد عرصه تدریس این درس‌ها شده‌اند

در حالی که بین تدریس برای دانشجویان رشته شیمی یا زیست‌شناسی، تفاوتی نمی‌گذارند. این از خطاهای برنامه ناشی می‌شود.»

احمدآبادی همچنین درباره درس کارورزی می‌گوید: «این درس سعی می‌کند به کسی که راه رفتن نمی‌داند، پریدن، دویدن و چرخیدن بیاموزد در حالی که برخی از دانشجویان تصور می‌کنند در این درس باید تخیل‌بافی کرد.»

یکی از منتقدان به تغییر واحدها، برای تعریف دوره آموزش شیمی، با اشاره به اینکه سالانه این رشته ۳۰۰ تا ۴۰۰ نفر فارغ‌التحصیل دارد و اگر نیمی از آن‌ها بخواهند در دوره کارشناسی ارشد شرکت کنند، ظرفیت لازم در دانشگاه‌ها در نظر گرفته نشده است ابراز نارضایتی کرد و گفت: «در دانشگاه فرهنگیان برای خانم‌ها ۸ نفر ظرفیت تحصیل برای دوره کارشناسی ارشد آموزش شیمی در نظر گرفته شده و همین تعداد هم در دانشگاه شهید رجایی. نکته دیگر هم این است که برای درس‌هایی مثل «تحلیل محتوای شیمی» و «برنامهریزی درسی شیمی»، استادان متنوع نداریم. در واقع اصلاً استادی که دکترای در زمینه آموزش شیمی داشته باشد نداریم.»

منتقد بعدی از میان آقایان می‌پرسد: «چرا برای ورودی‌های ۹۱ تا ۹۴، در سال ۹۵ دوره آموزش شیمی ارائه شد؟ آیا اجرای این دوره از سال ۹۶ به بعد ممکن نبود؟»

از میان خانم‌ها، یکی از استادان دانشگاه فرهنگیان اصفهان نیز در بیان انتقادهای خود چنین گفت: «در برخی سرفصل‌ها در درس‌های تربیتی و موضوعی تربیتی، هم‌پوشانی دیده می‌شود. از طرفی گفته می‌شود که در ارائه درس‌های موضوعی تربیتی، اولویت با استنادانی است که تخصص آن رشته را دارند در حالی که ما باید برای گرفتن این درس‌ها واقعا بجنگیم. در پردیس تهران درس کارورزی (۱) و (۲) را استادان علوم تربیتی برای هر سه رشته شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی تدریس می‌کنند. البته این مشکل در اصفهان وجود ندارد. دیگر اینکه واحدهای تخصصی متون، حذف شده و در لایه‌های درس‌های دیگر هم امکان ارائه آن نیست. همچنین درس‌های شیمی تجزیه خیلی مهجور مانده‌اند. نکته دیگر این است که واحدها کاهش داده شده

اما سرفصل‌ها کم نشده است مثلاً شیمی عمومی (۱) و (۲)، دو واحدی شده در حالی که سرفصل‌ها در آن تغییر نکرده است.»

منتقد دیگری که می‌گوید تاکنون هر چهار سامانه آموزشی کشور را تجربه کرده است، پیشنهاد می‌کند که مبنای درس کارورزی حالت نمادین نداشته باشد. وی توضیح داد که: «بسیاری از معلمان ضعف دانشی ندارند بلکه در کلاس‌داری ضعیف هستند. دانشجو باید در کلاس، روش کلاس‌داری را یاد بگیرد.»

یکی از استادان نیز تأکید کرد که: «در تعریف این برنامه به‌طور هدفمند عمل شده است. دکتر سمیعی هدف دوره آموزش شیمی را پرورش نیروی متخصص معرفی کرد. در حالی که بهتر بود هدف، پرورش نیروی خلاق باشد.

آیا در سرفصل‌های تعیین شده به تربیت معلم خلاق توجه شده است؟»

دکتر سمیعی در پاسخ به دیدگاه‌های مطرح شده گفت: «بیشتر سؤال‌ها در حوزه اداری بود در حالی که انتظار می‌رفت مباحث علمی مورد تحلیل قرار گیرد. در حال حاضر بازنگری ۱۶ رشته در دانشگاه فرهنگیان با مدیریت جدید آغاز شده است و تصمیم بر آن است که درس‌های کارگاهی حذف شوند اما درس‌های تربیتی موضوعی می‌مانند و واحدهای آن‌ها تلفیق می‌شوند. مدیریت قبلی بر روایت تأکید داشتند اما مدیریت جدید بر کارورزی مبتنی بر آنچه در پزشکی مطرح است توجه دارند؛ استاد کارورز باید مانند یک پزشک در صحنه عمل حاضر باشد، دانشجو را ارزیابی کند و نمره او را بدهد.

انتظار می‌رود به موازات کارهای کارشناسی، از این دیدگاه‌ها در بازنگری‌ها استفاده شود.»

در بخش پایانی نشست دکتر ارشدی شرط موفق بودن یک برنامه را اجرای درست آن دانست و ابراز امیدواری کرد که درس‌های موضوعی تربیتی از سوی استادان همان رشته تخصصی تدریس شوند تا اگر برنامه‌ای قابل قبول ارائه شده است، در اجرا نابود نشود. و با این جمع‌بندی به گفته‌های خود پایان داد: «وظیفه این برنامه و نقطه قوت آن، تربیت یک معلم براساس شایستگی حرفه‌ای است؛ اینکه خروجی کار، یک معلم توانا، خلاق و قائم به ذات باشد.»

بررسی سرفصل‌های درس‌های دوره کارشناسی رشته شیمی

نشست ۳



عضو هیئت علمی پژوهشگاه
مهندسی شیمی (منتقد)



استاد شیمی معدنی دانشگاه
شهید بهشتی (مدافع)



عضو هیئت علمی دانشگاه
شهید رجایی (مجری)



استاد پژوهشگاه پلیمر (مدافع)

وظایف و عملکرد این کمیته طی دو دوره فعالیت آن پرداختند. در این جریان، با اشاره به چگونگی انتخاب اعضای این کمیته،

گردانندگان این نشست با مقدمه‌ای درباره تاریخچه شکل‌گیری کمیته‌ای تخصصی در شاخه شیمی، به توضیح

روند برنامه‌ریزی برنامه‌درسی و تعیین سرفصل‌ها برای دوره‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای رشته شیمی به اطلاع حاضران رسید. از آنجا که گرایش، درس و سرفصل‌ها طی این فعالیت‌ها، در دوره‌های بازنگری دستخوش تغییراتی شده‌اند، گزارشی از آخرین وضعیت و تصمیم‌های کنونی درباره سه دوره یاد شده ارائه شد. ادامه نشست به طرح پرسش و انتقاد حاضران همراه با پاسخ گردانندگان و دفاع از اقدامات انجام گرفته اختصاص داشت.

دکتر محمدحسین بهشتی، به عنوان نخستین سخنران در توضیح درباره روند تعریف و سپس بازنگری برنامه درسی، طی فعالیت دو گروه تخصصی با حضور استادان و پیش‌کسوتان حوزه شیمی گفت: اعضای این گروه‌ها در دو شورا، یکی مربوط به برنامه‌ریزی و دیگری مسئول گسترش آن، تا پیش از سال ۹۶ فعالیت جداگانه داشته‌اند. آغاز سال ۹۶، با ادغام این دو گروه با معرفی کمیته تخصصی شیمی در آموزش عالی همراه بود. هم‌اکنون این کمیته هشت عضو دارد. این افراد با توجه به سابقه فعالیت‌هایشان به معاون آموزش معرفی می‌شوند و برای دو سال، حکم فعالیت خود را دریافت می‌کنند. مسئولیت این گروه از آغاز سال ۹۷ به دکتر بهشتی واگذار شده است.

دکتر بهشتی بنابر آیین‌نامه تعریف‌شده در وزارت آموزش عالی، وظایف این کمیته را در سه زمینه به این شرح خلاصه کرد:

- بازنگری فصل‌های رشته‌های تصویب‌شده در مدت ۵ سال،
- تعریف و تصویب سرفصل‌ها در گرایش‌های جدید با توجه به پیشنهادها دریافت‌شده،

- بررسی خواسته‌های دانشگاه‌ها در زمینه تعریف رشته‌های جدید.

دو بند نخست بیشتر در بحث برنامه‌ریزی مطرح است. در حالی که بند سوم به حوزه گسترش مربوط می‌شود. دکتر بهشتی درباره بحث‌های دوره کارشناسی گفت: «از آنجا که سرفصل‌های قدیم این دوره در سال ۷۳ به تصویب رسید و زمان زیادی از آن می‌گذشت، در سال ۹۱ گروهی شامل ۵۰ تا ۶۰ نفر در اصفهان برای گردآوری جدول درس‌های پایه، اختیاری و اجباری تعیین شد. به این ترتیب برخی عنوان‌ها حذف، مواردی اصلاح و اضافه شد و بنا به مصوبه‌ای در کمیته، ضمن در نظر گرفتن اقدامات این گروه به عنوان پایه تغییرات، پنج کمیته برای بررسی جدول‌های ارائه شده، مشخص شد که هر یک مسئول یکی از این پنج حوزه شامل شیمی فیزیک، شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی تجزیه و شیمی کاربردی بود. یک نفر هم از اعضای کمیته تخصصی آموزش عالی به عنوان مسئول و ۵ تا ۶ نفر هم از دانشگاه‌های مختلف در کمیته‌های یاد شده شرکت می‌کردند.

هر کمیته وظیفه بررسی ۷ تا ۸ سرفصل را به عهده داشت. با تشکیل جلسه‌های متعدد، ریز سرفصل‌ها برای هر درس تعیین و برای نظرخواهی به اعضای کمیته‌ها فرستاده می‌شد. پس از آن در بهمن‌ماه ۹۷ جلسه‌ای با حضور افرادی که به‌طور جدی و فعال، دیدگاه‌های خود را ارائه کرده بودند تشکیل شد تا با بررسی این دیدگاه‌ها، کمیته‌ها مصوبات خود را آماده و به کمیته

تخصصی ارائه کنند. در بهمن‌ماه ۹۵، مصوبات در مجموعه‌ای با عنوان «رشته شیمی دوره کارشناسی» به وزارت علوم ارائه شد، در حالی که دو گرایش محض و کاربردی هم برای این رشته تعریف شده بود. این طرح در آغاز پذیرفته نشد.

به هر حال پس از رایزنی‌های بعدی دو رشته محض و کاربردی برای دوره کارشناسی مورد پذیرش قرار گرفت و در خردادماه ۹۷، مجموعه‌ای شامل سرفصل و درس‌ها برای هر یک در پایگاه وزارت علوم ارائه شد.

پس از این تاریخچه، دکتر کرمی به عنوان منتقد، دیدگاه‌های خود را در قالب چند نکته به این شرح بیان کرد:

○ اگرچه تربیت کارشناس شیمی برای مدیریت آزمایشگاه شیمی از جمله هدف‌های برنامه درسی در این حوزه بوده است بسیاری از برنامه‌های تعیین‌شده، در عمل قابلیت اجرایی نداشته‌اند.

○ برخی برنامه‌های عملی که به عنوان سرفصل درس‌های آزمایشگاهی نوشته شده‌اند با درس تئوری آن‌ها مطابقت ندارند که از جمله می‌توان این موارد را برشمرد:

- بحث اکسایش- کاهش در درس شیمی معدنی (۳) تدریس می‌شود در حالی که، دانشجو در آزمایشگاه‌های شیمی معدنی (۱) و (۲) با این مبحث سروکار دارد.

- مطالب تئوری درباره هدایت‌سنجی حذف شده است اما در آزمایشگاه شیمی تجزیه (۲) مطرح می‌شود.

- مطالبی درباره کروماتوگرافی از سرفصل‌های شیمی تجزیه (۳) حذف شده است اما در آزمایشگاه به آن پرداخته می‌شود.

دکتر احمدی گفت: «به نظر می‌رسد کمیته‌های مسئول نتوانسته‌اند درس‌ها را به‌طور هماهنگ برنامه‌ریزی کنند و نیاز به بازنگری در اینجا دیده می‌شود. برای نمونه، دانشجو در درس شیمی معدنی و آلی با تجزیه دستگاهی روبه‌رو می‌شود در حالی که اصول طیف‌سنجی را در سال‌های بعد باید بفهمد.

نکته دیگر درباره منابع تدریس است که برخی بسیار قدیمی شده‌اند و نیاز است جایگزین‌های بهتری معرفی شوند. با توجه به گفته‌های دکتر بهشتی این فرایند زمانی می‌تواند موفق باشد که بازنگری‌ها هر پنج سال یک بار انجام گیرد.»

وی در پایان این بخش از صحبت‌های خود ضرورت معرفی مراجع معتبر و به‌روز را مورد تأیید قرار داد.

یکی از استادان دانشگاه علم و صنعت در ادامه بحث، مسئله دشوار بودن تدریس شیمی عمومی را مطرح کرد و گفت: «دانشجو به این درس علاقه نشان نمی‌دهد و بیشتر وقت‌ها اعتراض می‌کند که مطالب تکراری است و در دبیرستان با آن‌ها آشنا شده است در حالی که درس‌های تخصصی را با اشتیاق دنبال می‌کند.

نکته دیگر این است که سرفصل‌های شیمی تجزیه زیاد است و با سه‌واحدی بودن درس آن هماهنگی ندارد و چون تدریس همه این مطالب برای دانشجویان مهندسی ضروری است، ارائه آن با این شرایط بسیار دشوار می‌شود.»

خوانندگان گرامی، ادامه این مطلب را می‌توانید در نسخه دیجیتال دنبال کنید.



عکاس: غلامرضا بهرامی

گفت‌وگو با دکتر معصومه قلخانی، عضو هیئت علمی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

می‌توانیم در علم شیمی مفید باشیم

یاسمن رضائیان

اشاره

دکتر «معصومه قلخانی» متولد سال ۱۳۵۷ در استان البرز، شهرستان ساوجبلاغ است. او که از مهر ۱۳۹۱ به‌عنوان عضو هیئت علمی وارد دانشگاه تربیت‌معلم شهید رجایی شده است، پس از دریافت مدرک کارشناسی خود از دانشگاه تربیت‌معلم (خوارزمی کنونی)، برای گذراندن دوره کارشناسی ارشد راهی دانشگاه صنعتی شریف شد. وی دوره دکترا را هم در همین دانشگاه با راهنمایی دکتر شاهرخیان در گرایش تجزیه به پایان رساند. در سال ۸۸ برای یک دوره فرصت مطالعاتی، با گروه پروفسور برت - از پیشگامان و چهره‌های جهانی برجسته در عرصه الکتروشیمی - راهی پرتغال شد. در سال ۸۹ به ایران بازگشت و از پایان‌نامه دکترایش دفاع کرد. پس از آن، یک دوره یک‌ساله پسادکترا را هم در دانشکده نانوفناوری دانشگاه صنعتی شریف گذراند.

دکتر قلخانی بر این باور است که دانشجویان شیمی از توانمندی‌های بالایی برخوردار هستند اما انگیزه کافی برای درس‌خواندن ندارند. او می‌گوید آزمون کنکور، سطح دانش را پایین آورده است و دانش‌آموزانی که وارد دانشگاه می‌شوند فقط یاد گرفته‌اند تست بزنند و از نظر پایه علم شیمی ضعیف هستند. دکتر معصومه قلخانی در این گفت‌وگو از علاقه خود به شیمی، اهمیت آموزش صحیح این علم، چالش‌ها و معضلاتی که در این زمینه در مسیر راه معلمان شیمی وجود دارد، صحبت می‌کند.

● چه شد که به حوزه آموزش شیمی علاقه‌مند شدید؟

○ در دوران دبیرستان به درس شیمی و زیست‌شناسی علاقه زیادی داشتم و به همین دلیل، زمانی که می‌خواستم برای ورود به دانشگاه انتخاب رشته کنم، بین انتخاب یکی از این دو مورد مانده بودم. بین این دو قرعه انداختم و قرعه به نام شیمی افتاد (می‌خندد). حالا هم خیلی خوشحال هستم چون احساس می‌کنم که انتخابم درست بوده است. برایم خیلی مهم بود بعد از اینکه فارغ‌التحصیل شدم، حتماً عضو هیئت علمی بشوم. یعنی از همان ابتدا تصمیم داشتم کار اصلی‌ام به‌عنوان یک آموزگار باشد. تدریس را دوست دارم و در کنار آن پژوهش کردن هم جزء علایق خاص من است. آن زمان در مورد آموزش شیمی چیز خاصی نمی‌دانستم. فقط برایم مهم بود وارد دانشگاهی بشوم که دوره کارشناسی را هم داشته باشد تا در بخش آموزش فعال بشوم.

بعد از اینکه وارد دانشگاه تربیت‌دبیر شهید رجایی شدم، در کنار کار تحقیقاتی خودم در زمینه الکتروشیمی، کار آموزش شیمی را هم شروع کردم. تا به حال روی پایان‌نامه‌های زیادی با دانشجویان کارشناسی ارشد کار کرده‌ام و علاقه‌ام به این حوزه روز به روز بیشتر شده است. حالا می‌توانم بگویم در کنار کار تحقیقاتی، به کار آموزش شیمی هم علاقه‌مند هستم و دوست دارم فعالیت‌م در این زمینه بیشتر باشد. طی هر پروژه‌ای که با دانشجوی ارشد دارم، چیزهای بیشتری یاد می‌گیرم و هر قدمی که جلوتر می‌رویم - با اینکه راه زیادی تا رسیدن به آموزش، در حد کشورهای پیشرفته در پیش داریم - احساس می‌کنم می‌توانیم در این زمینه مفید باشیم. در حال حاضر سیستم خوبی داریم و در این دانشگاه که روی آموزش تمرکز دارد، کارهای خوبی در حال انجام است.

● در مورد آموزش شیمی و اهمیت آن برایمان بگویید.

○ شیمی خیلی زیاد به زندگی روزمره مرتبط است. پس در اولین تعریف از شیمی می‌توان گفت: هر چیزی که با زندگی مرتبط است حتماً شیمی در آن نقش دارد. تمام اجزای بدن انسان از مواد تشکیل شده و پایه مواد، شیمی است. پس چون علم شیمی به زندگی افراد مرتبط است و روی کیفیت آن تأثیرگذار است، آموزش شیمی می‌تواند نقش مهمی داشته باشد. البته نه فقط برای تدریس در دانشگاه و به‌عنوان یک رشته، بلکه به‌عنوان یک علم عام. به نظر من دانستن شیمی و آگاهی داشتن از آن، برای همه لازم است با این تفاوت که سطح یادگیری و اطلاعات آن می‌تواند برای افراد مختلف، متغیر باشد. به همین خاطر شیمی جزء درس‌هایی است که آموزش آن از دوره دبیرستان شروع می‌شود و تا دوره دکترا پیش می‌رود. برای اینکه بخواهیم افراد آگاهی کامل از شیمی و نیز یادگیری مادام‌العمر و مؤثر داشته باشند، نیاز است روی آموزش آن به‌صورت اصولی کار شود. این خود، اهمیت رشته آموزش شیمی را نشان می‌دهد.

● مهم‌ترین چالشی که در کشور ما در زمینه علم شیمی وجود دارد چیست؟

○ یادگیری شیمی به خاطر ذات آنکه انتزاعی است، سخت است و چون خیلی از مطالب آن ملموس نیست ایجاد چالش می‌کند. به ویژه وقتی می‌خواهیم در ابعاد اتمی و مولکولی برای فرد توضیح بدهیم، اگر مراقب نباشیم ایجاد کج‌فهمی و بدفهمی می‌کند. به همین خاطر نیاز است به‌صورت اصولی و هدفمند روی آموزش شیمی، نحوه تدریس و ارائه روش‌ها کار شود تا بتوان دانش صحیحی را به افراد منتقل کرد. در حال حاضر مطالبی که در ایران و در سطح جهان آموزش داده می‌شود مشابه‌اند. به همین خاطر از نظر محتوا مشکلی نداریم اما نحوه ارائه مطالب در کشور ما هنوز به سطح دنیا نرسیده است. دنیا روش‌های نوین اجرایی دارد که متأسفانه ما به خاطر نبود امکانات از آن‌ها بی‌بهره هستیم. از طرف دیگر، برنامه‌ریزی‌های ما همواره در حال تغییرند. این موضوع به‌ویژه در دوره دبیرستان - که کتاب‌ها عوض می‌شوند - بیشتر مشخص است. سرعت تغییر طوری است که گاهی می‌بینیم کتاب تغییر کرده و محتوا به‌روز شده است ولی آموزش صحیح به معلم داده نشده است و معلم نمی‌تواند آن محتوا را به نحو احسن و صحیح در کلاسش پیاده کند. اما بزرگ‌ترین چالشی که ما در ایران داریم معضل کنکور است. کنکور مانع از این می‌شود که معلمان ما بتوانند به نحو صحیح محتوای کتابی را که برای آن‌ها تنظیم شده است تدریس کنند. چون محتوا به‌روز و با توجه به استانداردهای جهانی تنظیم می‌شود اما معلم، ناخواسته مجبور می‌شود تدریس‌اش تدریس کنکوری باشد. چرا؟ چون باز خوردی که صورت می‌گیرد این است که چند درصد از دانش‌آموزان آن مدرسه و آن کلاسی که معلم تدریس می‌کند در کنکور قبول می‌شوند. این موضوع به‌صورت ناخواسته روی آموزش معلم اثر می‌گذارد و باعث می‌شود معلم نتواند محتوا را با روش صحیح تدریس کند. معلمان ما از این نظر خیلی دچار مشکل‌اند و از این شرایط شکایت دارند.

● به نظرتان با این معضل باید چه کار کرد؟

○ به نظرم باید سیستم سنجش را با شرایط واقعی روز، همگن و همراه کرد. ما نمی‌توانیم هم کنکور را داشته باشیم و هم بخواهیم تدریس در مدارسمان با توجه به استانداردها باشد. ما از یک طرف می‌خواهیم که دانش‌آموزمان یادگیری عمیق، صحیح، مفهومی و مادام‌العمر داشته باشد و از طرف دیگر می‌خواهیم همان دانش‌آموز را وارد مسابقه کنکور کنیم؛ مسابقه‌ای که در آن، یادگیری کامل به کارش نمی‌آید. بین یادگیری عمیق و زدن تست کنکور تفاوت وجود دارد. متأسفانه اغلب برای تست زدن، به دانش‌آموزان ما راه میانبر یاد می‌دهند و خیلی از این راه‌های میانبر که دانش‌آموز آموز استفاده می‌کند، با کج‌فهمی‌های بسیار همراه است. یعنی تست کنکور را درست می‌زنند ولی با بدفهمی، کج‌فهمی یا با یادگیری ناقص این کار را انجام می‌دهد. دانشی که به دست می‌آورد صرفاً به درد تست زدن می‌خورد و برای زندگی روزمره مفید نیست. وقتی میانبر می‌رود دیگر فرمول‌ها به دردش نمی‌خورد و فقط نیاز دارد سرعت عمل داشته باشد. ما به دانش‌آموز یاد می‌دهیم که باید pH را محاسبه کند اما وقتی تست می‌زند اصلاً نیازی به

ما از یک طرف می‌خواهیم که دانش آموزمان یادگیری عمیق، صحیح، مفهومی و مادام‌العمر داشته باشد و از طرف دیگر می‌خواهیم همان دانش آموز را وارد مسابقه کنکور کنیم



باید افراد متخصص در زمینه‌ها نظر بدهند. کاری که ما می‌توانیم انجام بدهیم مربوط به محتوای کتاب‌هاست. البته در دانشگاه نسبت به دبیرستان، دست ما بازتر است. کتاب‌های دبیرستان به صورت سراسری ارائه می‌شوند اما در دانشگاه سرفصل‌ها داده می‌شوند و استاد است که انتخاب می‌کند برای آموزش سرفصل‌ها از چه کتابی استفاده کند. استاد باید دانش دانشجو را به‌روز نگه دارد و سعی کند مطالب جدید را از پایگاه‌های مختلف دانشگاه‌های برتر دنیا دریافت کند و علم به‌روز را به دانشجویش منتقل کند. وقتی استادی جزوه بیست سال پیش، مربوط به زمان دانشجویی خودش را ارائه کند، باعث دل‌زدگی دانشجو نسبت به درس می‌شود. دانش روز به روز رشد می‌کند و بنابراین دانشجو نیاز دارد علم به‌روز را دریافت کند. خوش‌بختانه دانشجویان ما زرنگ هستند و این مسئله را درک می‌کنند. وقتی سر کلاس می‌روند، متوجه می‌شوند که آن استاد چقدر برای آن‌ها وقت می‌گذارد. وقتی استادی با انگیزه و با مطالب به‌روز درس را شروع می‌کند می‌تواند در دانشجو انگیزه ایجاد کند.

• البته یک مسئله دیگر هم وجود دارد. شاید کتاب و جزوه‌ای که مثلاً برای بیست سال پیش است، پایه درس استاد باشد و لازم باشد از همان استفاده کند.

○ بیست سال پیش کتاب شیمی مور تیمر منبع مطرحی بود. بله، مور تیمر پایه است اما الان کتاب‌های جدید هم در دسترس‌اند. مثلاً کتاب سیلور برک آمده است که وقتی آن را به دانشجو ارائه می‌کنیم خیلی بهتر درس را یاد می‌گیرد. حتی در مورد همان مور تیمر هم می‌شود از چاپ جدید که سطح دانش آن بالاتر رفته است و تصاویرهای بیشتر و یادگیری بهتری دارد استفاده کرد. دیگر نحوه تدریس در دانشگاه فرق کرده است. بیست سال پیش نیست که استاد به روش سخنرانی درس را ارائه کند، چند کتاب معرفی کند و بگوید خودتان بخوانید. استاد علاوه بر اینکه یک پژوهشگر بسیار خوب است و دانش بسیار بالایی هم دارد، لازم است روش انتقال علم‌اش را به‌روز کند. وقتی استاد روشی را انتخاب کند که بتواند با دانشجو ارتباط بهتری برقرار کند و آن ارتباط عاطفی درسی در کلاس برقرار شود، دانشجو جذب می‌شود. الان خیلی از روش‌های تدریس بر پایه محتوا بنا شده‌اند. اگر درس به این نحو تدریس بشود و دانشجو درک کند که چرا دارد شیمی را یاد می‌گیرد و این شیمی در کجای زندگی‌اش به درد می‌خورد، حتی اگر فکر کند شاید پس از فارغ‌التحصیلی خیلی سریع شغل پیدا نکند، با انگیزه بیشتری یادگیری را پی می‌گیرد.

البته از طرف دیگر باید به دانشجو یاد بدهیم که مستقل کار

محاسبه ندارد. آن‌جا دودوتا - چهارتا می‌کند که ببیند احتمال اشتباه بودن کدام گزینه‌ها وجود دارد. آن‌ها را کنار می‌گذارد و بعد بین گزینه‌های باقی‌مانده، جواب درست را انتخاب می‌کند. درواقع، یاد نمی‌گیرد که چرا این‌طور شد و نمی‌تواند بگوید چرا این جواب به دست می‌آید.

وقتی بچه‌ها وارد دانشگاه می‌شوند همین معضل را داریم. روز به روز سطح علمی بچه‌های ما پایین می‌آید. البته این معضل فقط مربوط به دانشگاه تربیت‌دبیر شهید رجایی نیست. وقتی با دوستانی صحبت می‌کنم که در دانشگاه‌های مطرح کشور تدریس می‌کنند می‌گویند سطح علمی بچه‌ها افت کرده است. این موضوع دو علت عمده دارد: یکی همین معضل کنکور است که مانع از یادگیری درست در دوران دبیرستان می‌شود و وقتی فرد وارد دانشگاه می‌شود به جای اینکه حداقل پایه علمی خوبی را در حد دبیرستان داشته باشد فقط توانایی خوب تست زدن دارد. معضل بعدی این است که دانشجو برای درس خواندن انگیزه ندارد. این مسئله به خاطر بیکاری و متناسب نبودن تعداد فارغ‌التحصیلان و گزینه‌های کاری است که در جامعه وجود دارد. حالا ما می‌خواهیم این فرد را اصولی آموزش بدهیم. چه اتفاقی می‌افتد؟ در برابر یادگیری مقابله می‌کند؛ یعنی مثل دانشجوی ده سال پیش نیست که بخواهد با انگیزه درس بخواند و علم را یاد بگیرد که بعداً بتواند براساس توانمندی‌هایش شغل مناسبی پیدا کند. الان وقتی به دانشجو می‌گویید چرا درس نمی‌خوانی؟ می‌گوید «انگیزه ندارم.» چون بازار کاری برایش وجود ندارد. فقط آمده است مدرک را بگیرد و برایش فرقی هم نمی‌کند که در چه شرایطی مدرک بگیرد. متأسفانه این‌ها نقاط سیاهی هستند که در آموزش ما وجود دارند

• به نظر تان چه کارهایی برای ایجاد انگیزه در دانشجویان می‌توان انجام داد؟

○ البته یک بخش این انگیزه‌سازی مربوط به عملکرد دانشگاه‌هاست و ما فقط می‌توانیم در این زمینه کار کنیم. ولی در بخش‌های دیگر که خارج از حیطه اختیارات دانشگاه است

دیگر نحوه تدریس در دانشگاه فرق کرده است.
بیست سال پیش نیست که استاد به روش سخنرانی
درس را ارائه کند، چند کتاب معرفی کند و بگوید
خودتان بخوانید

یک معلم شیمی هم باید شیمی دان باشد، هم
شیمی را دوست داشته باشد و هم آن را خوب یاد
بگیرد. آن زمان می تواند یک انتقال دهنده خوب
برای این علم به دانش آموزانش باشد

کند. دیگر زمان اینکه بروند جایی استخدام شوند تمام شده است. یک دانشجو باید درس را خوب یاد بگیرد تا پس از فارغ التحصیلی بتواند کار آفرین شود. مثلاً بتواند با آموخته های خودش یک کارگاه کوچک راه بیندازد. اگر این انگیزه و توانایی را برای دانشجو ایجاد نکنیم خیلی از مشکلات رفع شوند.

● اگر جدیدترین منابع هنوز ترجمه نشده باشند، دانشجویان باید چه کار کنند؟

○ بله، حتی ممکن است کتابی ترجمه نشده باشد. باید به دانشجو یاد بدهیم که چطور کتاب زبان اصلی بخواند. متأسفانه زمان ترجمه امکان دارد انتقال مطالب به نحو احسن رخ ندهد. اگر زبان مترجم برای دانشجو قابل فهم نباشد، محتوا را متوجه نمی شود. من خیلی از مواقع اگر خودم فایل ترجمه ای را به دانشجوییم معرفی کنم تأکید می کنم که در کنارش فایل انگلیسی را هم داشته باشد و زمانی که کتابی معرفی می کنم و بچه ها می گویند ترجمه اش در بازار هست، باز هم فایل زبان اصلی را دانلود می کنم و به آن ها می دهم که در کنار کتاب ترجمه شده، فایل زبان اصلی را هم داشته باشند تا اگر در جایی از کتاب متوجه مطلب نشدند مطلب را از زبان اصلی بخوانند.

لازم است بچه ها را از همان ترم اول که به دانشگاه می آیند عادت بدهیم که کتاب زبان اصلی بخوانند البته نه به یکباره، بلکه به این ترتیب که بخش های کوچکی از درس های مختلفی را که می خوانند به زبان اصلی هم مطالعه کنند. اگر این کار صورت بگیرد زمانی که دانشجو از دوره کارشناسی فارغ التحصیل می شود، اگر حتی دیگر نتواند سر کلاس بیاید می داند چگونه باید مطالب را پیدا کند، یادگیری اش را ادامه بدهد و علم اش را به روز نگه دارد. به نظرم یکی از وظایف استادان این است که سر هر کلاسی که مطلب را به زبان فارسی به دانشجو یاد می دهند نحوه خواندن و فهمیدن آن را از روی کتاب زبان اصلی هم به آن ها منتقل بکنند. با این روش هراس دانشجو از روبه رو شدن با کتاب انگلیسی کم کم از بین می رود. من سر کلاس خیلی از واژه های انگلیسی استفاده می کنم تا ملکه ذهنشان شود.

● دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، شیمی دان تربیت می کند یا معلم شیمی؟

○ بین این ها نمی شود تمایز قائل شد. چون معلم شیمی خودش باید ابتدا شیمی را خوب یاد بگیرد، درک کند و به صورت منطقی قواعد آن را بداند. تا خودش نداند، نمی تواند منتقل کند. یعنی یک معلم شیمی هم باید شیمی دان باشد، هم شیمی را دوست داشته باشد و هم آن را خوب یاد بگیرد. آن زمان می تواند یک انتقال دهنده خوب برای این علم به دانش آموزانش باشد.

به همین خاطر ما تمام توانمان را گذاشته ایم که دانشجویانی که به اینجا می آیند و به عنوان دانشجوی دبیری شیمی شروع به تحصیل می کنند، درس های شیمی را خوب یاد بگیرند و از این نظر با دانشجویی که به صورت آزاد در دانشگاه های دیگر درس می خواند فرقی نداشته باشند. بعد در کنار این یادگیری، درس هایی را می خوانند که تربیتی و مخصوص دبیران است تا یاد بگیرند با چه روشی این مفاهیم و این پایه از علم را به صورت صحیح به دانش آموزان انتقال بدهند. چون می دانیم هر کسی که علمی را خوب بلد باشد الزاماً خوب انتقال نمی دهد. یاد گرفتن و بلد بودن خود شخص یک قسمت از کار است و انتقال دادن صحیح، بخش مهم دوم است.

بنابراین یک معلم شیمی باید دو مهارت داشته باشد: هم یک شیمی دان خوب باشد و هم نقش معلمی را خوب بلد باشد. البته در کنار این مهارت ها، باید صبور و علاقه مند به کارش هم باشد. اگر پیامبر ما شغل معلمی را شغل شریفی خوانده اند و برای آن ارزش بسیار بالایی قائل شده اند به خاطر اهمیت و سختی این شغل است.

● با این وجود ما شاهد تدریس معلم هایی هستیم که در دانشگاه های تربیت دبیر درس نخوانده اند. نتیجه تدریس این معلم ها که درس های تربیتی را پشت سر گذاشته اند چه می شود؟

○ نتیجه این می شود که فارغ التحصیلان این مدارس بچه هایی نیستند که شیمی را بلد هستند و آن را دوست دارند، دانش آموزانی هستند که تنها یاد گرفته اند تست کنکور بزنند. معلم خوب معلمی است که علاوه بر تدریس، دانش آموز را به درس نیز علاقه مند بکند. این بخش جذب کردن خیلی مهم است. اینکه بچه های ما برای درس خواندن انگیزه ندارند به معلم هایمان برمی گردد که در مدرسه انگیزه ندارند. شما وقتی از یک نفر می پرسید به کدام درس علاقه مند است؟ نود درصد افراد عاشق همان درسی هستند که عاشق معلم اش هستند. وقتی معلمی را دوست داشته باشید، درس دادنش را دوست دارید و عاشق آن درس می شوید. پس مهم است معلم طوری آموزش دیده باشد که بتواند این ارتباط را برقرار کند.

● شما عضو کنونی کمیته انجمن آموزش شیمی هستید. به نظر تان عملکرد آن چطور است؟

○ متأسفانه در حق انجمن شیمی نسبت به انجمن های دیگر اجحاف می شود. شاید این موضوع به خاطر کمبود امکانات باشد، هر چند که این کمبود همه جا وجود دارد. به نظرم انجمن، اعضای بسیار خوبی دارد و کار هم می کند اما به خاطر کمبود امکانات

وقتی استادی جزوه بیست سال پیش،
مربوط به زمان دانشجویی خودش را ارائه
کند، باعث دل زدگی دانشجو نسبت به
درس می شود

استاد باید دانش دانشجوی را به روز نگه دارد و
سعی کند مطالب جدید را از پایگاه های مختلف
دانشگاه های برتر دنیا دریافت کند و علم به روز را
به دانشجو یانش منتقل کند

شاید سرعت انجام کار محدود است. عمده کاری که در حال حاضر در انجمن صورت می گیرد برگزاری همایش ها و انتشار نشریه های خوبی است که خود انجمن به راه انداخته است و در این سال های اخیر تعداد آن ها افزایش داشته است. به عنوان مثال می توانم به نشریه «شیمی ایران» اشاره کنم که به تازگی و به زبان فارسی منتشر می شود. همچنین انجمن در نظر دارد در زمینه برنامه ریزی برنامه درسی و محتوای درسی مشاوره هایی به سازمان برنامه ریزی درسی بدهد. یعنی ارتباط هایی برقرار می شود تا بتوانند در این زمینه هم همکاری هایی داشته باشند.

شده است، امتیاز حضور و شرکت در برنامه هم به معلم ها تعلق نمی گیرد. وقتی که هزینه های شرکت در برنامه بالاست و از طرف دیگر، شرکت در برنامه ها هیچ امتیازی برای معلم ندارد چطور می توانیم انتظار داشته باشیم معلم ما با ذوق و شوق وقت بگذارد و خارج از ساعت اداری اش در این برنامه ها شرکت کند؟ حتی اگر معلم با هزینه شخصی هم در کارگاه یا همایشی شرکت می کرد، وقتی این حضور یک امتیازی برایش داشت باز هم علاقه اش به شرکت در برنامه حفظ می شد اما این امتیاز هم حذف شده است.

• چه پیشنهادی برای تشویق معلم ها به عضویت در انجمن دارید؟

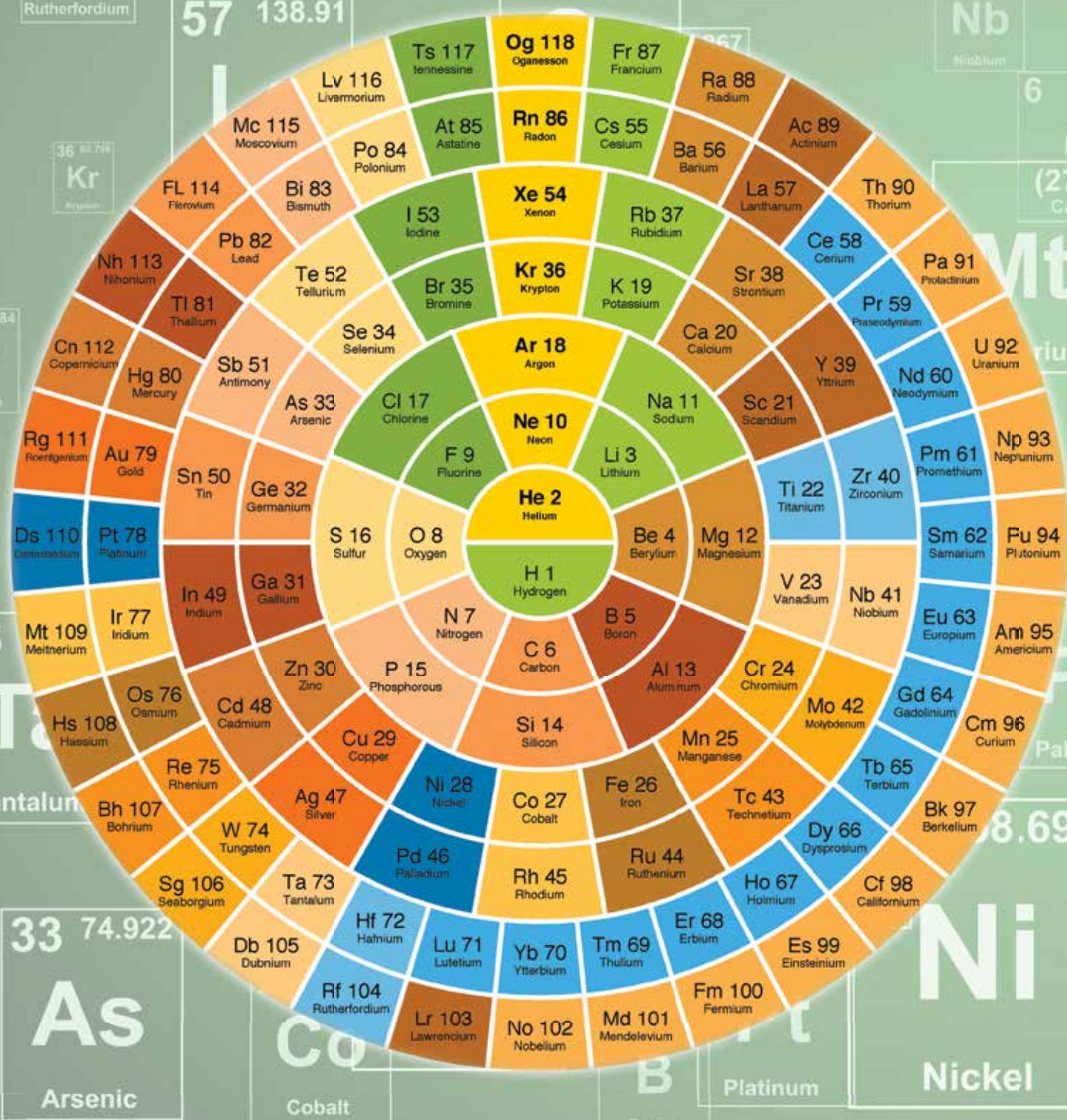
این مسئله باید از راه همکاری بین انجمن و وزارت آموزش و پرورش انجام شود. تا دو - سه سال پیش، حضور و نقش معلمان در همایش ها و کارگاه ها پررنگ تر بود. معلم ها در نشست هایی که گذاشته می شد فعالانه شرکت می کردند. اما متأسفانه در دو - سه سال گذشته، حضور آن ها حتی در کنفرانسی که خاص معلم گذاشته می شود بسیار کم رنگ شده است. برای نمونه می توان به کنفرانسی که انجمن شیمی با عنوان «آموزش شیمی» هر دو سال یکبار برگزار می کند یا پژوهش «آموزش در علوم پایه» - که در دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی برگزار می شود - اشاره کرد. تلاش زیادی می شود که با برگزاری این همایش، روش ها و مباحث نوین را به معلم ها منتقل کنیم تا بتوانند آن ها را در مدارس پیاده کنند. خیلی مهم است که معلم های ما با مشارکت و تعداد بالا، در این همایش ها شرکت کنند. اما علت افتی که رخ داده است چیست؟ از یک طرف معلم در طول هفته، درگیر مدرسه است و یک آخر هفته برایش می ماند. از طرف دیگر هم بر کسی پوشیده نیست که حقوق و مزایای معلمان ما جزء حقوق متوسط به پایین در جامعه است. پس وقتی ما می خواهیم معلمی را با این شرایط به شرکت در همایش ها، فعالیت ها و پژوهش ها و کارگاه های آموزشی که خارج از ساعت مدرسه برگزار می شوند ترغیب کنیم باید برایش انگیزه ایجاد کنیم. این انگیزه چه چیزی می تواند باشد؟ می تواند تشویق باشد. می تواند یک امتیاز باشد. قبلاً به این صورت بود که شرکت معلم در کارگاه ها و همایش ها و ارائه مقاله در این همایش ها، منجر به دریافت امتیازی از سوی آموزش و پرورش می شد که در ارتقای مرتبه او در مدارس ارزش داشت و حداقلش این بود که خود آموزش و پرورش مبالغی را برای شرکت در آن دسته از همایش ها و کارگاه هایی که نیاز به پرداخت هزینه داشت برایشان پرداخت می کرد. الان نه تنها این کمک مالی برداشته

• اگر چیزی ناگفته مانده، لطفاً بفرمایید؟

تجربه ای که من دارم و در سال های گذشته شاهد آن بوده ایم این است که توانایی علمی افراد جامعه ما، چه در دبیرستان، چه در دانشگاه و چه در سطح استاد، بر کسی پوشیده نیست. چون رشته من شیمی است در این زمینه صحبت می کنم: وقتی که دانش آموزان ما در المپیادهای جهانی مدال طلا می گیرند، وقتی که در مسابقات کشوری موفق عمل می کنند، وقتی که استادان ما نقش شان را خیلی درخشان ایفا می کنند، نشان می دهد که این افراد توانمندی دارند. اگر می خواهیم این توانمندی حفظ شود، افول پیدا نکند و به همان درخشانی چند سال پیش بماند و حتی بهتر هم بشود، نیاز است حمایت کافی از آن ها داشته باشیم.



جدول دوره ای مایا



روز جهانی

اهداء

عضو

اهداء

زندگی

با اهداء عضو، رنگ زندگی را عوض کنیم.