



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

۱۱۸

رشد آموزش

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع‌رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانش‌جویان |
دوره سی‌ام | شماره ۲ | زمستان ۱۳۹۵ | ۶۴ صفحه | ۱۳۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۱۱
www.r o s h d m a g . i r

- رمزگشایی یک سرگذشت به برکت بارش‌های کیهانی
- واقعیت یا توهم، ارتباط تقارن و نقطه ذوب
- انسان انگاری و جاندارپنداری در آموزش علوم
- آموزش شیمی در ایران به کجا می‌رود؟

مدیر مسئول:

محمد ناصری

سر دبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

زهره ارزانی، غلام عباس پارساقر،
احمد خرم آبادی زاده، عباس علی زمانی، رسول
عبدالله میرزایی و محمدرضا یافتیان
مدیر داخلی و ویراستار ادبی:
مهدیه سالار کیا

طراح گرافیک:

جعفر وافی

نشانی دفتر مجله:

تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶
صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
پیام گیر نشریات رشد:
۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

مدیر مسئول:

۱۰۲

دفتر مجله:

۱۱۳

امور مشترکین:

۱۱۴

نشانی امور مشترکین:

تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

تلفن امور مشترکین:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶، ۷۷۳۳۶۶۵۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۳۱۱۶۱-۹

مستقیم:

۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

وبگاه:

www.roshdmag.ir

پیام نگار:

shimi@roshdmag.ir

roshdmag:

۳۰۰۰۸۹۵۱۱

پیامک:

۴۲۰۰

شمارگان:

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

یادداشت سردبیر/ در پاسخ به یک نیاز ۲

رمزگشایی یک سرگذشت به برکت بارش های کیهانی / مهدیه سالار کیا ۴

محاسبه جرم اتمی اتم فرضی لوبیانیم! / زهره ارزانی ۸

آزمایشگاه را سبز کنیم / افسانه تقوافر ۱۰

انسان انگاری و جاندار پنداری در آموزش علوم / مسعود سعادت ۱۴

هیدرات های درون گیر؛ قفس هایی مولکولی / فاطمه شفاهی ۱۸

واقعیت یا توهم؛ ارتباط تقارن و نقطه ذوب / امیر غلامی ۲۴

شاه بلوط، منبعی برای تانن / سمیه باقری وانانی ۳۰

میله هایی که نور تولید می کنند / حسن حذر خانی، معصومه شاه محمدی اردبیلی ۳۴

ده نکته در مورد آرسنیک / سودابه رضانی ۳۷

آنتراکینون ها رنگدانه هایی بی همتا / اعظم برهانی ۳۹

تازه های شیمی / مهدیه کوره پزان مفتخر، عثمان اشری و فاطمه قدسی ۴۲

نرم افزارهای آموزشی شیمی / پیام سلیمی ۴۸

پیش آگاهی نانوشیمی / طاهره قلیان اول ۵۰

گام نهم، گزارش رویدادی که گذشت / نصرالله دادار ۵۴

در مارتون شیمی چه گذشت؟ / مهدیه سالار کیا ۵۹

آموزش شیمی در ایران به کجا می رود؟ (گفت و گو با دکتر زهره احمدآبادی) / نصرالله دادار ۶۱

قابل توجه نویسندگان گرامی:

● مقاله هایی که برای درج در این مجله می فرستید، باید با هدف ها و رویکردهای علمی-آموزشی-تربیتی و فرهنگی این مجله مرتبط باشد. ● مقاله نباید پیش از این در جای دیگری به چاپ رسیده باشد. ● متن مقاله با فونت "ب نازنین"، اندازه ۱۲ و به صورت یک خط در میان و یا نرم افزار Word نوشته شده، فایل نهایی به نشانی رایانامه مجله ارسال شود. ● نشر مقاله باید روان و از نظر آیین نگارش و دستور زبان فارسی درست باشد. ● در انتخاب واژه های تخصصی دقت لازم به عمل آید. ● جدول ها، شکل ها و عکس های مقاله بایستی عنوان داشته باشد و درون متن به آن ها ارجاع داده شود. ● مقاله باید دارای چکیده ای حداکثر ۳۰۰ کلمه ای داشته باشد و در آن هدف و پیام نوشتار به طور خلاصه بیان شود. ● دست کم سه و حداکثر پنج کلید واژه از متن مقاله استخراج و در انتهای چکیده قرار گیرد. ● بایستی محل کار، مدرک تحصیلی و رشته تخصصی نویسنده (ها) در زیر عنوان مقاله نوشته شود. ● یک قطعه عکس نویسنده (ها) بایستی در ابتدای مقاله قرار گیرد. ● مجله در رد، پذیرش، ویرایش و خلاصه کردن مقاله های رسیده آزاد است. ● مقاله های دریافتی به هیچ وجهی بازگردانده نمی شود. ● محتوای مقاله های چاپ شده ضرورتاً نشانگر دیدگاه مجله نیست.

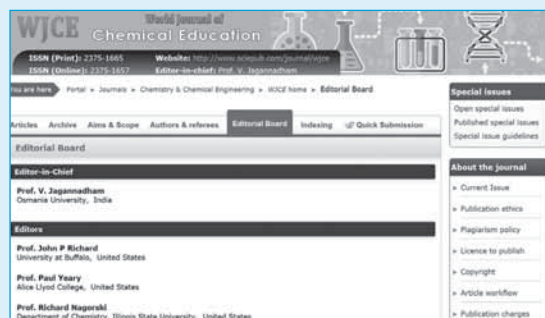




در پاسخ به یک نیاز



با انتشار ۱۶ شماره (البته تا زمان تنظیم این نوشتار) خود را به عنوان دوماهنامه‌ای بین‌المللی برای گسترش و بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در جهان معرفی کند. اگرچه این دو مجله نوپا هستند ولی ساختار و محتوای آن‌ها طوری سازمان‌یافته است که انتظار می‌رود با جلب پژوهشگران این عرصه و چاپ مقاله‌های آنان بتوانند از جمله مجله‌های تأثیرگذار بر آموزش شیمی در سراسر جهان باشند. شایان گفتن است که دسترسی به هر دوی این مجله‌ها آزاد است و علاقه‌مندان می‌توانند مقاله مورد نظر خود را به صورت رایگان و تنها با یک کوبش (کلیک) روی عنوان آن دریافت کنند.



www.sciepub.com/journal/wjce

در این مجله پژوهشگران صاحب نامی از هندوستان، آمریکا، انگلستان، لهستان، تایوان، قطر، مصر و الجزایر به عنوان ویراستار یا عضو هیئت تحریریه حضور دارند.

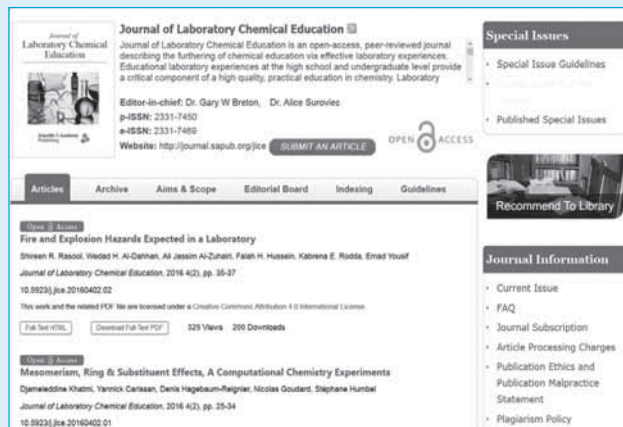
این در حالی است که مجله «آموزش شیمی آزمایشگاهی» با نگاهی منحصر به فرد جایگاه آزمایش، اهمیت شناخت ابزار و ضرورت تقویت مهارت‌های عملی در تدریس شیمی را یادآوری می‌کند و بر یادگیری شیمی در دبیرستان و دانشگاه از طریق حضور فعال فراگیر در آزمایشگاه و اجرای فردی یا گروهی آزمایش تأکید دارد. گردانندگان این نشریه که از کشورهای آمریکا، اسپانیا و مقدونیه گرد هم آمده‌اند، افزون بر مرور برتری‌ها و کاستی‌های روش‌های رایج آموزش آزمایشگاهی شیمی و نمایش‌های آزمایشگاهی و کلاسی، به معرفی روش‌های غیر سنتی (برای نمونه روش تدریس برخط و مبتنی بر اینترنت) طراحی و اجرای فعالیت‌های آموزشی آزمایشگاهی؛ مطالعه میزان مؤثر بودن تدریس مبتنی بر فعالیت‌های آزمایشگاهی و معرفی ویژگی‌ها و کارایی نرم‌افزارها، فناوری‌ها و دستگاه‌های تازه‌ای می‌پردازد که می‌تواند به چیدمان آزمایشگاه‌های شیمی وارد شده، بهبود کیفیت آموزش آزمایشگاهی شیمی را در پی داشته باشد. بی‌شک تولد چنین مجله‌هایی حکایت از گسترش

در سرتاسر جهان شمار اندکی مجله علمی-پژوهشی می‌توان یافت که بر گسترش و بهبود کیفی آموزش درس شیمی متمرکز باشد و محتوای آن معلمان و دانش‌آموزان، هم‌چنین اساتید و دانشجویان و به‌طور کلی علاقه‌مندان به شیمی را در آسان‌سازی و افزایش کارایی فرایند یاددهی-یادگیری این رشته مهم و بسیار تأثیرگذار دانش تجربی یاری دهد.

چندی پیش با فهرست جامعی از مجله‌های علمی-پژوهشی روبه‌رو شدم که شماری از آن‌ها به چاپ مقاله پیرامون ابعاد عمومی تعلیم و تربیت در آموزش عالی اختصاص داشت، ولی شمار بیشتری هم به چاپ یافته‌های پژوهشی در آموزش حوزه‌های یادگیری تخصصی گوناگون از جمله زیست‌شناسی، فیزیک، نجوم، ریاضی، آمار، شیمی و زیست شیمی؛ هم‌چنین آموزش رشته‌های مهندسی از جمله شیمی، برق و الکترونیک می‌پرداختند. این فهرست القابیی به سفارش وزارت علوم دانمارک هر سال به وسیله ۳۵۰ پژوهشگر در ۶۷ گرایش علمی از دانشگاه‌های سراسر دانمارک تهیه و ممیزی می‌شود. تازه‌ترین نسخه این سند که در ۱۳ ژانویه سال ۲۰۱۶ توسط آزمایشگاه یادگیری دانشگاه فنی دانمارک (دی تی یو) به چاپ رسیده، ۸۹ مجله معتبر علمی-پژوهشی در سراسر جهان را معرفی کرده است. از نگاه پژوهشگران دانمارکی فقط چهار مجله زیر برای چاپ مقاله در حوزه آموزش شیمی مناسب تشخیص داده شده است.

Chemistry Education Research and Practice (CERP)	۱
Journal of Chemical Education (JCE)	۲
Journal of Laboratory Chemical Education (JLCE)	۳
World Journal of Chemical Education (WJCE)	۴

مجله نخست از سال ۲۰۰۰ به این سو و توسط انجمن سلطنتی شیمی^۲ انگلستان به چاپ می‌رسد. این فصل‌نامه از همان زمان آغاز به کار به صورت برخط در دسترس علاقه‌مندان قرار گرفته است. در حالی که دومین مجله که از جمله قدیمی‌ترین ماهنامه‌های آموزش شیمی در جهان نیز به شمار می‌آید، از سال ۱۹۲۴ به این سو توسط انجمن شیمی آمریکا^۳ به چاپ می‌رسد و هم‌اینک نیز همه شماره‌های آن به صورت برخط در دسترس علاقه‌مندان قرار دارد. نکته جالب این فهرست معرفی دو مجله دیگری بود که هر دو در سال ۲۰۱۳ تولد یافته‌اند. نخستین آن فصل‌نامه‌ای است که به آموزش آزمایشگاهی شیمی می‌پردازد و دومی مجله است که تلاش کرده طی نزدیک به چهار سال



journal.sapub.org/jlce

نگرشی، دانشی و مهارتی دسته‌بندی کنیم، آشکار است که چنین مدرسی شرایط لازم برای تحقق هدف‌های یادشده را خواهد داشت. در نگاه کلان‌تر، جمعی از چنین استادانی که دغدغه آموزش را نیز دارند، می‌توانند با حضور فعال خویش در سیاست‌گذاری آموزشی، برنامه‌ریزی درسی و طراحی و تولید مواد آموزشی دبیرستانی یا دانشگاهی، نقشی تعیین‌کننده در اصلاحات یا تحولات آموزشی کشور داشته باشند.

انجمن شیمی ایران شاید تنها نهادی در کشور باشد که می‌تواند و بایستی به ایجاد چنین مجمعی یاری رساند. اگرچه چند سالی است که انجمن با تشکیل کمیته آموزش شیمی و تلاش برای برگزاری مرتب کنفرانس‌های دوسالانه آموزش شیمی کشور بستر این کار را فراهم آورده، اما این اقدام به خودی خود کافی به‌نظر نمی‌رسد. خوشبختانه بررسی مقاله‌های رسیده به دبیرخانه نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران نشان داد که در کشور، اگرچه اندک، ولی هر سال بر شمار علاقه‌مندان به پژوهش در عرصه آموزش شیمی افزوده می‌شود. تردیدی نیست که این روند افزایشی بستر مناسب‌تری برای رشد و بالندگی خود می‌خواهد. از این‌رو، کمیته آموزش شیمی انجمن شیمی ایران در پاسخ به این نیاز مدتی است که قصد دارد با راه‌اندازی دست کم دو مجله یکی علمی-ترویجی و دیگری علمی-پژوهشی بر دامنه فعالیت‌های خود در عرصه آموزش شیمی بیفزاید. اگرچه تاکنون این تلاش‌ها برون‌داد در خور و قابل توجهی در بر نداشته است، اما امید آن می‌رود که در آینده‌ای نه‌چندان دور و با پشتیبانی همه علاقه‌مندان این مهم به ثمر بنشیند و ما شاهد حضور نشریات تازه و متفاوتی در حوزه آموزش شیمی در کشور عزیزمان باشیم که بر پایه نیاز ایجاد شده است.

* پی‌نوشت‌ها

1. Technical University of Denmark (DTU)
2. Royal Society of Chemistry (RSC)
3. American Chemical Society (ACS)

روزافزون توجه جهانی به اهمیت، نیاز و ضرورت مقوله‌ای به نام «آموزش شیمی» دارد. نگاهی که انتظار می‌رود در جامعه پیشرو شیمی کشور ما نیز بیش از پیش گسترش یابد. زیرا آموزش با کیفیت تنها ضامن پیوستگی در کامیابی‌های علمی شیمی‌دان‌های کشورمان است. دست‌یابی به این مهم بدون هم‌فکری معلمان و استادان دانشگاه و در سطحی کلان‌تر، بدون همکاری نزدیک دو وزارتخانه «آموزش و پرورش» و «علوم، تحقیقات و فناوری» هرگز ممکن نخواهد بود.

نگارنده این نوشتار بر این باور است که استادان برجسته دانشگاه این توانایی را دارند که پس از سال‌های تجربه تدریس، پژوهش و تربیت دانش‌آموختگانی بسیار در گرایش تخصصی خویش و رهایی از بند تلاش برای کسب امتیازهای لازم برای ارتقاء و ترفیع، بتوانند آگاهانه و دردمندانه به عرصه آموزش شیمی یا بگذارند و با حضور خود به ایجاد بستری مناسب‌تر برای بهبود کیفیت آموزش شیمی کشور یاری رسانند. بی‌تردید در این صورت است که شناخت دقیق تنگناهای موجود در این عرصه و یافتن راه‌حل‌های اجرا شدنی و تأثیرگذار، بسیار محتمل‌تر و هزینه‌اعمال دگرگونی‌های پیش‌بینی شده نیز بسیار کمتر خواهد شد.

این نکته مرا به یاد توصیه شادروان دکتر محسن قلمکار معظم استاد گران‌سنگ گروه شیمی دانشگاه شهید بهشتی می‌اندازد که همواره می‌گفتند «شیمی عمومی را باید یک استاد باتجربه و جاقفاده تدریس کند». زیرا ایشان بر این باور بودند که دانشجویانی که تازه به دانشگاه آمده‌اند باید توسط کسی آموزش ببینند که در قله ایستاده است و این توانایی را یافته که از چشم‌اندازهایی سخن براند که از آن قله قابل دیدن است. او فردی است که افزون بر دادن شور و انگیزه به دانشجویان، این جایگاه را به دست آورده است که آنان را برای یافتن راه مناسب برای رسیدن به همان قله یا دیگر قله‌های کوتاه‌تر در دسترس به درستی راهنمایی کند. اگر هدف‌های آموزش را در سه حیطه





رمزگشایی

یک سرگذشت به برکت بارش‌های کیهانی

مهدیه سالار کیا

اشاره

زمین در سراسر عمر خود با این پدیده روبه‌رو بوده است؛ بمباران شدن با توده‌های سرگردان در فضای بین ستاره‌ای، قطعه‌هایی با مدارهای مستقل که از سیارک‌ها یا ستاره‌های دنباله‌دار نتیجه می‌شوند. سالانه هزاران تن سنگ و غبار کیهانی به هواکره زمین راه می‌یابند که از بقایای شهاب‌هایی منشأ می‌گیرند که قبلاً از کنار مدار زمین گذشته‌اند.

از آنجا که مطالعه این توده‌های آسمانی در طول تاریخ، اطلاعات ارزشمندی درباره چگونگی شکل‌گیری جهان و مواد سازنده آن، پیدایش حیات روی زمین، ترکیب پوسته و تا حدودی هسته زمین و در مجموع، فعالیت‌هایی که به جهان ما هستی بخشیده، در پی داشته است، در ادامه به تاریخچه شناسایی و سرگذشت سنگ‌های آسمانی می‌پردازیم.

مقدمه

بشر سالیان سال در تماشای آسمان شب، حس‌های گوناگونی را تجربه کرده است؛ گاه با حیرت، زمانی با دلهره و هراس و هنگامی با کنجکاوی و علت‌جویی. فرو افتادن یک شهاب‌سنگ پدیده‌ای تماشایی همراه با نور و صدا بوده است و محدود بودن یا نبودن آگاهی از علت آن، تخیلات بشر را برمی‌انگیخت. از این رو بوده است که در تمدن‌های کهن و فرهنگ‌های مختلف سنگ‌های آسمانی را اشیائی مقدس می‌پنداشتند و در مراسم مذهبی مورد ستایش و احترام قرار می‌دادند. فرو افتادن با هیبت این توده‌های کیهانی سبب قوت گرفتن باور قدرتمند بودن آن‌ها نزد مردم بود و شاید باور به بدشگون یا خوش‌یمن بودن سنگ‌ها از همین نقطه از تاریخ ریشه گرفته باشد.

کلیدواژه‌ها: فضا‌های بین‌ستاره‌ای، پیدایش حیات، عنصرها، شهاب‌سنگ



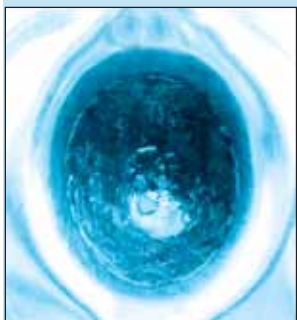
شهاب و شهاب‌سنگ

توده‌های کیهانی موجود در فضای بین ستاره‌ای، سرنوشت‌های گوناگونی دارند. توده‌هایی که معمولاً قطری در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر دارند به هواکره زمین وارد شده، بر اثر اصطکاک با لایه‌های تشکیل‌دهنده هواکره، به شدت داغ می‌شوند و در اکسیژن موجود در هوا می‌سوزند. در این حالت، به آن‌ها **شهاب** می‌گویند. اگر ابعاد شهاب کوچک باشد به‌طور کامل می‌سوزد و از بین می‌رود و تنها دنباله درخشنده سفید یا رنگینی به مدت کوتاهی در مسیر خود به جای می‌گذارد. در غیر این صورت، بخشی از آن به صورت گداخته به سطح زمین می‌رسد. در این حالت، به توده یادشده **شهاب‌سنگ** گفته می‌شود. رنگ‌های مختلف دنباله به جای مانده، مربوط به تحریک شدن اتم‌های سازنده گازهایی است که شهاب را در بر گرفته است. اگر سرعت شهاب خیلی زیاد باشد رنگ‌های حاصل، با هم ترکیب شده دنباله، به رنگ سفید دیده می‌شود و اگر سرعت شهاب کم باشد رنگ دنباله، سرخ خواهد بود. رنگ آبی در نتیجه تحریک مولکول‌های داغ اکسیژن است و رنگ سبز از حضور مولکول‌های داغ شده نیتروژن نتیجه



شکل ۳ شهاب سنگ ویلامت

از آنجا که آهن به طور خالص در دسترس نبوده، نوعی طمع برای تصاحب چنین سنگ‌هایی که منبعی از آهن بوده‌اند وجود داشته است. از این رو می‌بینیم که در عصر برنز - دوران پیش از عصر آهن - قبایل مختلف در سراسر دنیا از گرینلند و استرالیا، تاهند و مغولستان خنجر و چاقوهای آهنی داشته‌اند. چنین ابزاری در آرامگاه فراعنه مصر و مقبره پیشوایان



شکل ۴ حجرالاسود؛ سنگ سیاه رنگی که در گوشه جنوب غربی کعبه قرار دارد و در مراسم حج مورد احترام قرار می‌گیرد.

مذهبی تمدن‌های میان رودان (بین‌النهرین)، مایا و اینکاها نیز یافت شده است.

نمونه‌هایی از پرستش سنگ‌های آسمانی در یونان باستان در دست است. پژوهش در تاریخ ادیان حکایت از این باور پیشینیان دارد که این سنگ‌ها قطعه‌هایی از بهشت‌اند و از قدرت فراطبیعی برخوردارند. حتی در مذهب‌های

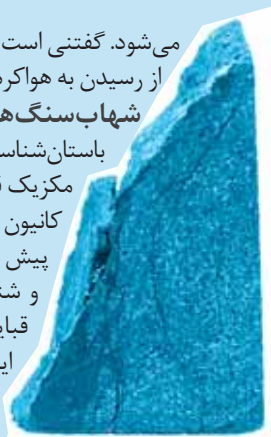


یکتاپرست مانند یهودیت و مسیحیت، نمونه‌ای از این وابستگی فکری-مذهبی به شهاب‌سنگ‌ها دیده می‌شود. در انجیل شرح حال باستان‌شناسی به نام ژاکوب^۴ آمده است که شبی در بیابان، بستر خود را در کنار یک سنگ آسمانی می‌گسترد و در خواب پلکانی به سوی بهشت در آسمان می‌بیند که او

می‌شود. گفتنی است توده‌های بسیار بزرگ پیش از رسیدن به هواکره معمولاً منفجر می‌شوند.

شهاب‌سنگ‌ها در تاریخ و مذهب

باستان‌شناسان در سراسر قاره آمریکا و مکزیک قطعه‌هایی از شهاب‌سنگ کانیون دیابلو^۱ را یافته‌اند که قرن‌ها پیش از سفر کریستوف کولومب و شناخته شدن این قاره، میان قبایل بومی داد و ستد می‌شد. این شهاب‌سنگ غول‌پیکر حدود پنجاه هزار سال پیش از صخره‌ای در آریزونا، از دل



شکل ۱ شهاب سنگ وینونا
سنگ وینونا^۲ در ساختمان یک آب انبار قدیمی ماقبل تاریخ در سال ۱۹۲۸ در آریزونا یافت شد.

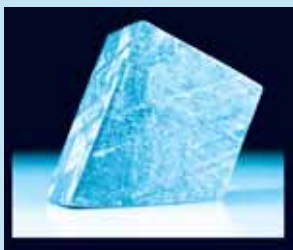
شهاب‌سنگ ویلامت^۳ از جمله قدیمی‌ترین سنگ‌های حاوی آهن شناخته شده است که حدود ۱۵ تن جرم دارد. جنگجویان سر نیزه و تیرهای جنگی خود را در آبی شناور می‌کردند که قطعه‌هایی از این سنگ را در آن قرار داده بودند



شکل ۲ باستان‌شناسان قطعه‌های شهاب سنگ‌های قدیمی را از دل زمین بیرون می‌آورند.

با این باور که این آب، سلاح‌های آنان را سخت و کوبنده‌تر می‌کند و به پیروزی آن‌ها در جنگ یا شکار می‌انجامد.

اگر ابعاد توده کیهانی کوچک باشد در هنگام گذر از هواکره به طور کامل در هوا می‌سوزد و شهاب ایجاد می‌شود.



شکل ۵

آ. هگزاهدريت تقريباً از آلياژ کاماسيت تشکیل شده است. از آنجا که الگوی شکسته شدن آن به شکل مکعب است با این نام خوانده می‌شود.



ب. اوکتا هدريت حاوی آهن نرم در سال ۱۸۳۶ در آریزونا یافت شد.



پ. آتاکزيت در حالی که یک سطح آن صیقل داده شده است.

ویژگی‌های منحصر به فردی به آن می‌بخشد.

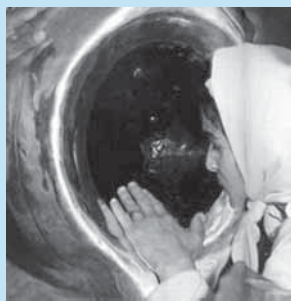
شهاب‌سنگ‌های آهنی

این شهاب‌سنگ‌ها با حضور دو آلیاژ فلزی از آهن و نیکل به نام کاماسیت^۶ و تاینیت^۷ مشخص می‌شوند. در هردوی این آلیاژها مقدارهای جزئی مواد نافلزی نیز وجود دارد که به سه زیرگروه تقسیم می‌شود. بسته به درصد مقدار نیکل به آهن، زیرگروه‌ها به این قرارند:

هگزاهدريت^۸ که شامل ۴ تا ۶ درصد نیکل است؛ اوکتاهدريت^۹ با حدود ۶ تا ۱۲ درصد نیکل؛ آتاکزيت^{۱۰} که بیش از ۱۲ درصد نیکل در بردارد.

شهاب‌سنگ‌های سنگی - آهنی

مقدار آلیاژ آهن-نیکل و سیلیکات‌ها تقریباً در این گروه برابر است. این شهاب‌سنگ‌ها در دو گروه طبقه‌بندی می‌شوند: پالازيت‌ها^{۱۱} که در ساختار آن بلورهای اولیوین، آلیاژ آهن-نیکل را به صورت شبکه‌ای مشخص در بر گرفته‌اند. فروسیدريت‌ها^{۱۲} که مرکب از پلاژیوکلاز و سیلیکات از نوع پيروکسين هستند و این دو، به طور ناهمگن با بخش فلزی آهن-نیکل درآمیخته شده‌اند چنان‌که هیچ مرز مشخصی مانند آنچه در پالازيت‌ها وجود دارد، در این گروه دیده نمی‌شود.



را به سوی خدا هدایت می‌کرد. گفته می‌شود او با هراس از خواب برمی‌خیزد و معبدی در اطراف آن سنگ بنا می‌کند که البته امروز، هیچ اثری از آن معبد باقی نمانده است.

حجرالاسود نمونه

معروف یک شهاب‌سنگ در خاورمیانه است که ما مسلمانان در به جا آوردن مراسم حج آن را به عنوان نمادی از حضور خدا، مورد زیارت قرار می‌دهیم. این سنگ پوسته‌ای سیاه دارد و درون آن به رنگ خاکستری روشن است.

شاید عمر نگاه علمی به شهاب‌سنگ‌ها و ستاره‌های دنباله‌دار به خیلی پیش‌تر از دوران ارسطو برسد. نقل شده که این فیلسوف علت مشاهده ستاره‌های دنباله‌دار را بروز تغییری در هواکره زمین می‌دانسته است. با این حال از همین زمان واژه شهاب در میان مردمان رواج یافت است. شهاب در زبان



یونانی از واژه‌ای به معنی ستاره دنباله‌دار گرفته شده است.^۹ آنچه به طور جدی بررسی نظام‌مند درباره شهاب‌سنگ‌ها را در دانشمندان برانگیخت، رویداد شهاب باران شدن آسمان در ۱۳ نوامبر سال ۱۸۳۳ بود. البته در این جریان هیچ شهابی به زمین نرسید. در پی این بررسی‌ها برزیلیوس، شیمی‌دان سوئدی با تجزیه شهاب‌سنگ‌ها موفق شد اطلاعات ارزشمندی درباره سامانه خورشیدی به دست بیاورد.

طبقه‌بندی شهاب‌سنگ‌ها

براساس ترکیب‌های معدنی موجود در شهاب‌سنگ‌ها، آن‌ها را به سه گروه تقسیم می‌کنند: آهنی، سنگی-آهنی و سنگی. در همه این انواع، آلیاژهای آهن-نیکل، سولفیدها، سیلیکات‌ها و مواد دیگری در مقدار کمتر وجود دارد. طبقه‌بندی سه گانه یاد شده، بر پایه نسبت حضور فلز به سیلیکات است و هیچ دو سنگ آسمانی وجود ندارند که کاملاً شبیه هم باشند. در واقع، مواد سازنده و جنبه‌های ساختاری در هر شهاب‌سنگ،

چنین دانه‌هایی است. کندرول واژه‌ای با ریشه یونانی به معنی درشت دانه است. برخی دانشمندان این دانه‌های ریز و کروی را ابتدایی‌ترین مواد سازنده سامانه خورشیدی می‌دانند.

گام پایانی

سفر به گذشته سنگ‌ها مانند دیگر سفرهای تاریخی، اطلاعات بشر را از جهان هستی فزونی بخشیده و مسیر فرضیه‌سازی درباره منشأ حیات و پیدایش کره زمین را به روی او گشوده است.

در سایه چنین مطالعه‌های دامنه‌داری بوده که اکنون به بسیاری اسرار غریب و شگفتی‌های عالم پهناور پیرامون خود واقف هستیم. به راستی آگاهی و دانایی، سرمایه‌ای ارزشمند برای پیشرفت‌های بشری بوده؛ شانس بزرگی که آفریدگار مطلق به انسان، ارزانی داشته است.



شکل ۸. نمایش دیگر از ساختار بلوری سیلیکات‌ها

* پی‌نوشت‌ها

1. Canyon Diablo, 2. Winona, 3. Willamette, 4. Jacob, 5. condros,
6. kamacite, 7. taenite, 8. hexahedrite, 9. octahedrite, 10. ataxite, 11. pal-
- lasite, 12. mesosiderite, 13. chondrule, 14. chondrite, 15. achondrite

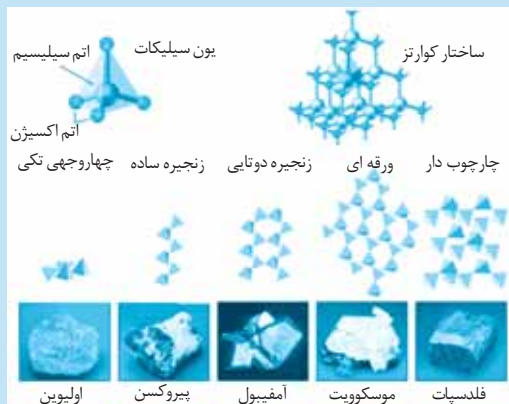
* منابع

1. www.meteorito.fr/en/basics/history.htm
2. www.tandfonline.com/dio/pdf/10.1080/00266816609473575
3. home.dtm.ciw.edu/users/1m/preprints/nittler-amr04.pdf

سنگ وینونا در ساختمان یک آب انبار قدیمی ماقبل تاریخ در سال ۱۹۲۸ در آریزونا یافت شد



شکل ۶. متداول‌ترین شهاب‌سنگ‌ها از نوع کندریت هستند که از اجزای دانه‌مانندی به نام کندرول به قطر ۱ تا ۱۰ میلی‌متر تشکیل شده‌اند.



شکل ۷. نمایش ساختار سیلیکات‌های متداول و ساختار بلوری آن‌ها

شهاب‌سنگ‌های سنگی

این نوع، فراوان‌ترین نوع شهاب‌سنگ است که از دو زیرگروه قبلی، بیشتر به سنگ‌های روی زمین شباهت دارد. بخش عمده این سنگ‌ها را کانی‌های سیلیکاتی پیروکسن و اولیوین تشکیل می‌دهد و دارای فلدسپات از نوع پلاژیوکلاز است. سنگ‌های این گروه از دید ساختار و رنگ، متنوع‌ترین نوع شهاب‌سنگ‌ها به شمار می‌روند. یکی از این ساختارها کندرول^{۱۳} است که دو زیرگروه دارد: یکی کندریت^{۱۴} تشکیل شده از دانه‌هایی به نام کندرول که از آلیاژ و کانی‌های سنگی تشکیل شده است؛ و دیگری آکندریت^{۱۵} که بدون



تدریس ایزوتوپ‌ها با مشابه‌سازی

محاسبه جرم

اتمی اتم فرضی لوییانیم!

زهرا ارزانی
معلم شیمی ناحیه ۲ کرج

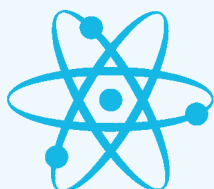


اشاره

یادگیری و درک مفاهیم شیمی به خاطر غیرقابل لمس و پیچیدگی آن‌ها، اغلب دشوار است و کمک به دانش‌آموزان برای شناخت پدیده‌های شیمیایی، هدف هر معلم شیمی است. از آن جمله تدریس شیوه محاسبه جرم اتمی میانگین است که می‌توان با کمک دانه‌های لویییا و مشابه‌سازی آن‌ها با اتم‌ها، روش مناسبی برای تدریس بامعنای شیمی یافت.

در این مشابه سازی به دانش آموزان یک قوطی دارای انواع مختلف لوبیا داده می شود. در نتیجه همه لوبیاها جرم های یکسانی ندارند. بنابراین می توان این بطری لوبیا را با انواع اتم های یک عنصر، با جرم اتمی متفاوت (ایزوتوپ ها) مشابه سازی کرد. از دانش آموزان می خواهیم با به دست آوردن جرم و تعداد هر نوع از لوبیاها، جرم متوسط یک لوبیا را به دست آورند.

کلیدواژه ها: جرم اتمی میانگین، ایزوتوپ، درک مفهومی، یادگیری شیمی



در تدریس محاسبه جرم اتمی میانگین، می توان دانه های لوبیا را شبیه اتم در نظر گرفت

نوع لوبیا	تعداد	درصد فراوانی هر نوع	وزن
لوبیای کشاورزی			
لوبیا قرمز			
لوبیا سفید			
کل لوبیاها			

مراحل محاسبه جرم اتمی لوبیانیم

۱. به هر گروه از دانش آموزان یک ظرف دارای سه نوع لوبیا (برای شبیه سازی اتم های عنصر فرضی لوبیانیم) داده شده است. از دانش آموزان بخواهید که تعداد هر نوع لوبیای موجود در ظرف خود را بشمارند و در جدول ۱ یادداشت کنند.

۲. میانگین وزن هر دانه لوبیا در هر

نوع را مشخص کنید (میانگین جرم) = $\frac{\text{وزن کل لوبیا}}{\text{تعداد آن نوع}}$ ، جدول ۱ را کامل کنید.

$x\%$ لوبیا A با جرم M_1

$y\%$ لوبیا B با جرم M_2

$z\%$ لوبیا C با جرم M_3

۳. جرم اتمی میانگین در این

مشابه سازی را حساب کنید.

$$\text{جرم اتمی} = \frac{xM_1 + yM_2 + zM_3}{y+x+z}$$

میانگین اتم لوبیانیم

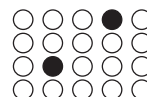
سپس برای جلوگیری از کج فهمی

باید از دانش آموزان پرسیده شود: در این آزمایش، لوبیاها چه تفاوتی با یک اتم دارند؟ (در اتم جرم یک نوع ایزوتوپ یکسان است. به عبارت دیگر انواع ایزوتوپ ها فقط

در داشتن نوترون با هم متفاوت هستند.)

در پایان، نمونه پرسش هایی درباره ایزوتوپ به دانش آموزان داده می شود تا جرم اتمی میانگین اتم مورد نظر را محاسبه کنند.

نمونه: با توجه به شکل داده شده جرم اتمی میانگین اتم Ne را محاسبه کنید.





آزمایشگاه را سبز کنیم

افسانه تقوافر

اشاره

سلامتی جهان امروز، تحت تأثیر فعالیت‌های شیمیایی است. بنابراین دانستن زبان‌های مواد شیمیایی برای زندگی ما از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای نمونه، می‌توان بسیاری از مواد دورریز شیمیایی خطرناک را که در آزمایشگاه‌ها تولید می‌شود، با استفاده از روش‌های آسان و مناسب به مواد غیرسمی تبدیل کرد. همچنین ضایعات شیمیایی را می‌توان با روش‌های درست جمع‌آوری و به محل دفن انتقال داد. این اقدامات باید به روشی انجام گیرند که با مقررات محیط زیستی سازگار باشد. این مقاله به چگونگی دفع درست مواد زائد شیمیایی می‌پردازد که در محیط آزمایشگاه مراکز آموزشی (مدرسه، دانشگاه و...) تولید می‌شود.

کلیدواژه‌ها: محیط زیست، آزمایشگاه شیمی، مواد دورریز، ایمنی، بهداشت

جمع‌آوری و دفع مواد زائد

استفاده کرد یا برای انجام همان آزمایش مورد بازگردانی قرار داد.

برای جمع و دفع درست مواد زائد شیمیایی گام‌هایی به شرح زیر توصیه شده است.

۳. جداسازی و برچسب زدن مواد زائد

مواد زائدی که برای سوزاندن یا دفن کردن جمع می‌شوند باید جدا شوند و روی آن‌ها برچسب زده شود. برای نمونه، حلال‌های هالوژن‌دار مانند کلروفرم، کربن تتراکلرید و دی‌کلرومتان را می‌توان با هم مخلوط کرد و با عنوان «حلال‌های هالوژن‌دار» برچسب زد. برای مواد آتش‌گیر بدون هالوژن مانند اتر، نفت، دی‌اتیل اتر و تولوئن نیز باید آن‌ها را در ظرفی با پوشش عایق با هم مخلوط کرد و با عنوان «حلال‌های بدون هالوژن» برچسب زد. سپس این

۱. برنامه‌ریزی

پیش از آغاز آزمایش، باید مواد زائد یا فراورده‌هایی که در جریان آن تولید می‌شوند مشخص شوند.

۲. بازگردانی و استفاده دوباره

آزمایش‌ها باید تا حد ممکن چنان طراحی شوند که بتوان از فراورده‌های آن‌ها به‌عنوان مواد اولیه در آزمایش‌های دیگر

مواد با توجه به مقررات شرکت تولیدکننده آن‌ها جمع‌آوری می‌شود.

۴. دفع سریع پس از جمع‌آوری

مواد زائد نباید انباشته شوند بلکه پس از انجام یک آزمایش بی‌درنگ باید دفع آن‌ها اجرا شود. انباشته شدن مواد زیان‌آور، به ویژه وقتی برچسب ندارند، خطرناک است و دور انداختن بی‌خطر آن‌ها را بسیار دشوار می‌کند.

دفع مواد شیمیایی

پیش از اجرای شیوه‌های عمومی برای دفع مواد زائد، باید به وسایل ایمنی مانند عینک ایمنی، دستکش و روپوش آزمایشگاهی مجهز شوید. دفع درست دورریز برخی مواد پرکاربرد در آزمایشگاه شیمی به شرح زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

سدیم

این فلز به شدت با آب ترکیب و باعث انفجار می‌شود. شعله حاصل از فلز سدیم، موضعی و بسیار داغ است و باید آن را با ماسه یا خاموش‌کن گردی خاموش کرد. از خاموش‌کن کربن تتراکلرید یا کربن دی‌اکسید نباید استفاده شود؛ زیرا فلزهای قلیایی سدیم، پتاسیم به ویژه لیتیم (همچنین آلومینیم و منیزیم) به حالت گرد، در مقابل ترکیب‌های آلی هالوژن‌دار، مانند حلال‌های کلردار به شدت واکنش‌پذیرند. پس تکه یا تراشه‌های این فلزها را نباید با حلال‌های هالوژن‌دار شست؛ زیرا انفجار شدیدی روی خواهد داد.

سدیم گاهی با لایه ضخیمی از هیدروکسید یا اکسید پوشیده شده است. در این حال باید آن را با ۲- پروپانول پوشاند و در کناری گذاشت و گاهی آن را هم زد. تکه‌های خشک کوچک سدیم و لیتیم را می‌توان به بوتانول افزود و به این شیوه از بین برد. هنگام این کار باید از عینک ایمنی استفاده شود و واکنش باید زیر هواکش انجام گیرد.

پتاسیم

پتاسیم خطرناک‌ترین فلز قلیایی است که آتش گرفتن آن، با تخریب شیمیایی زیاد روی می‌دهد. این عنصر به‌طور سطحی اکسید می‌شود و لایه‌های نازک اکسید تشکیل می‌دهد که ممکن است به هنگام کار منفجر شود. سطح فلز پتاسیمی که در روغن نگهداری می‌شود نیز به‌طور سطحی اکسید می‌شود و تراشیدن لایه اکسید با چاقو می‌تواند سبب انفجار شود. پتاسیم را به ترشیوبوتیل الکل خشک، به آرامی بیفزایید. اگر سرعت مخلوط و اکشن کند است، باید از مقدار الکل بیشتری استفاده کنید. وقتی تمام فلز وارد الکل شد، مخلوط را با آب رقیق کنید و پس از خنثی‌سازی دور بریزید. نمونه‌های پتاسیم را - که با لایه ضخیمی از اکسید پوشیده شده است - می‌توان با افزودن مقدار زیادی ۲- پروپانول از بین برد.

منیزیم

به اندازه ۱ g تراشه منیزیم را در ۲۰۰ mL آب بریزید و به آرامی و با هم زدن، ۵ mL هیدروکلریک اسید پنج درصد به آن بیفزایید. مخلوط را ۲۴ ساعت در دمای اتاق به حال خود بگذارید و سپس با مقدار زیادی آب در دست‌شویی بریزید. گرد منیزیم را می‌توان به این روش از بین برد اما از آنجا که هنگام افزودن اسید رقیق، واکنش بسیار شدیدی روی می‌دهد، باید مخلوط منیزیم و آب را در حمام یخ، سرد کرد.

جیوه

ترکیب‌های دارای جیوه به یکی از این سه شکل شیمیایی جیوه عنصری، نمک‌های معدنی و ترکیب‌های آلی یافت می‌شوند که به ترتیب سمیت آن‌ها افزایش می‌یابد. جیوه از راه ریه جذب می‌شود و بخار آن بسیار خطرناک است. جیوه در برابر دستگاه عصبی به عنوان یک سم باعث لرزش، تحریک‌پذیری، جنون، کوری و مرگ می‌شود. تنها راه مؤثر برای جلوگیری از مسمومیت با جیوه، پیشگیری از تماس با آن است.

به طور کلی نمک‌های جیوه (II) از جیوه (I) سمی‌ترند. ترکیب‌های مایع و آلی جیوه - که از راه تنفس یا پوست به شدت جذب می‌شوند - سمی و خطرناکند اما مواد جامد آلی جیوه‌دار، سمیت کمتری دارند.

عنصر جیوه به راحتی تبخیر می‌شود و بخار آن به شدت سمی است. سطح جیوه هرگز نباید در برابر هوا قرار گیرد و باید حتماً با آب پوشیده شود. لازم است هرگونه کار با جیوه زیر هواکش انجام گیرد و برای جمع‌آوری قطره‌های ریخته شده این فلز از سینی استفاده شود. گفتنی است محل آلوده شده با بخار جیوه را باید با خمیر گوگرد و آهک پوشاند.

مخلوط خاک اره-روی ماده مناسبی برای پوشاندن قطره‌های جیوه و جمع‌آوری آن‌ها از حفره‌ها و شکاف‌های سطح است. بخار جیوه در خلل و فرج ذره‌های خاک اره نفوذ می‌کند و بر سطح گرد روی موجود در مخلوط می‌نشیند. تکه‌های بزرگ جیوه بایستی به صورت مکانیکی جمع‌آوری شود و با تخمین زدن جرم باقی‌مانده، مخلوط خاک اره - روی را به نسبت تقریبی ۱:۲۰ به آن افزود. خاک اره - روی باید به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه روی سطح بماند. سپس آن‌ها را از سطح، جارو کرد، به طوری که هیچ اثری از آن باقی نماند. این مواد را در کیسه پلاستیکی ریخته، در آن را با گره زدن بسته ببندید و با علامت‌گذاری مناسب در ظرف دیگری قرار می‌دهیم تا به طور مناسب از بین برده شود. ابزاری که برای رفت و روب به کار رفته است، باید در کیسه پلاستیکی در بسته نگهداری شود تا در موارد بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

رفع مسمومیت ناشی از ترکیب‌های جیوه

۱. بیمار را به استفراف وادار کنید.
۲. خوردن شیر، سفیده تخم مرغ یا یک قاشق آلومین در آب سرد

مواد دورریز شیمیایی نباید انباشته شود بلکه لازم است پس از انجام آزمایش بی‌درنگ و به روش مناسب دفع شود



۳. یک قاشق چایخوری سدیم تیوسولفات در ۲۳۶ میلی لیتر آب بریزید و به بیمار بدهید.

کلر

کلر با هیدروژن یا هیدروکربن در نور، واکنش انفجاری دارد. همچنین می‌تواند سبب آتش گرفتن سریع اتر معمولی شود و بر بسیاری از ترکیب‌ها مانند دی‌بوران‌ها و ترشیوبوتیل الکل به شدت اثر کند.

کلر و برم پس از ورود به محلول قلیایی رقیق، هیپوهالوژنیت تشکیل می‌دهند. هیپوهالوژنیت به‌عنوان محلول سفیدکننده کاربرد دارد. همچنین می‌توان سمیت آن را به کمک واکنش با سدیم تیوسولفات زدود. محلول واکنش را با مقدار کافی آب شست و شو می‌دهند و تخلیه می‌کنند.

فلوئور

فلوئور بر بسیاری از مواد، به شدت اثر می‌کند به طوری که برم و ید در حضور فلوئور، حتی در دمای اتاق آتش می‌گیرند. همچنین با آب و برخی حلال‌های آلی مانند کربن تتراکلرید، کلروفرم، هگزان و ... واکنش انفجاری دارد.

این گاز را می‌توان با سدیم بیکربنات جامد یا زغال چوب در صافی جامد واکنش داد. هیدروژن فلوئورید سمی و محلول‌های آبی آن را، با شیر آهک در $\text{pH}=12$ ، به‌صورت کلسیم فلوئورید نامحلول، بی‌اثر می‌کنند. برای این کار باید جدیدترین روش‌های ایمنی را به کاربرد و از بطری‌های اتیلنی به‌عنوان ظرف واکنش استفاده کرد.

تری اکسید گوگرد

بهترین راه سم‌زدایی این گاز، انتقال آن به داخل سولفوریک اسید غلیظ است. اولیوم تشکیل شده را، قطره قطره به مخلوط آب و یخ اضافه کنید. محلول‌های حاصل را می‌توان به دقت با سود سوزآور خنثی و با مقدار زیادی آب در دستشویی تخلیه کرد.

گوگرد دی اکسید

این گاز را می‌توان با سود سوزآور جذب کرد و با مقدار زیادی آب در دستشویی شست و تخلیه کرد.

پتاسیم پرمنگنات

پتاسیم پرمنگنات در pH اسیدی، بازی، خنثی، به عنوان اکسنده‌ای قوی در برابر برخی ترکیب‌های آلی، عمل می‌کند. این ماده حتی به حالت جامد می‌تواند اتیلن گلیکول، گلیسرین، استیک اسید و استیک انیدرید را هم شعله‌ور کند. افزودن سولفوریک اسید غلیظ به محلول پتاسیم پرمنگنات با تشکیل پرمنگنیک اسید، به انفجار می‌انجامد.

برای دفع دورریزهای این ماده ۵ g پتاسیم پرمنگنات را در ۲۰۰ mL محلول یک مولار سدیم هیدروکسید بریزید و به آن به مقدار ۱۰ g سدیم متابی سولفیت بیفزایید. رنگ ارغوانی مخلوط باید از بین برود، وگرنه باید سدیم متابی سولفیت بیشتری اضافه کنید. پس از ۳۰ دقیقه هم‌زدن، آن را با ۲۰۰ mL آب رقیق کنید و پس از صاف کردن دور بریزید. اکسنده باقی مانده را با افزودن چند قطره مایع زیر صافی به چند قطره محلول پتاسیم یدید با غلظت ۱۰ درصد آزمایش کنید. مخلوط را با هیدروکلریک اسید یک مولار اسیدی کنید و یک قطره محلول نشاسته به‌عنوان شناساگر به آن بیفزایید. رنگ آبی پررنگ مربوط به وجود اکسنده است. در این صورت، این دستور کار را دوباره اجرا کنید تا رنگ آبی این آزمون دیده نشود.

سم‌زدایی آزمایشگاه از گازها

گازهای کاهنده: سم‌زدایی این گازها با استفاده از کلسیم هیپوکلریت انجام می‌شود.

گازهای اکسنده: این گازها به درون یک عامل کاهنده مانند Na_2SO_3 هدایت می‌شوند.

* منابع

1. Warner, J. Green chemistry; Theory and practice, Oxford university, 1998.
2. Muller. K. R., Chemical Waste, Handling and Treatment, 1986.
3. Li, E and etal *Journal of Chemical Education*, January 2003 .
4. Safety in the Chemical Laboratory, Vol 4, Vol 3.
5. *Journal of Chemical Education*, November, 1994.
6. *Journal of Chemical Education*, January, 1991.

جدول ۱ پاک سازی سریع مواد شیمیایی خورنده محیط‌های آزمایشگاه

روش پاک سازی	مواد شیمیایی
از سدیم بی کربنات استفاده کنید. با یک اسفنج یا ابر ماده جذب می شود.	اسیدها، مواد آلی
از سدیم بی کربنات یا کلسیم اکسید استفاده کنید سپس با یک اسفنج یا ابر ماده را جمع کنید (این روش فقط بر HF بی اثر است).	اسیدها، مواد غیر آلی
از آب استفاده نکنید. به وسیله شن یا سدیم بی کربنات جمع‌آوری و جذب ماده را انجام دهید.	اسید کلریدها
با یک ابر یا اسفنج ماده را جذب و جمع‌آوری کنید.	آلدهیدها
از سدیم بی سولفیت استفاده کنید و با یک ابر یا اسفنج ماده را جذب و جمع‌آوری کنید	آمین های آلیفاتیک
با یک ابر یا اسفنج ماده را جذب و جمع‌آوری کنید. از تماس پوستی یا تنفس آن بپرهیزید.	آمین های آروماتیک، آمین های آروماتیک هالوژن دار
با اسید یا خنثی کننده های شیمیایی خنثی کنید و با یک ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید.	بازها (قلیاه)
با یک ابر یا اسفنج ماده را جذب و جمع‌آوری کنید.	کربن دی سولفید (آتشگیر و سمی)
با یک ابر یا اسفنج ماده را جذب و جمع‌آوری کنید. از تماس پوستی یا تنفس آن بپرهیزید.	کلروهیدرین ها
با یک ابر یا اسفنج، ماده را جذب و جمع‌آوری کنید.	هیدروکربن های هالوژن دار
از سدیم بی کربنات استفاده کنید.	هالیدها (آلی یا غیر آلی)
از سدیم بی سولفیت استفاده کنید.	اکسنده ها
از سدیم بی کربنات استفاده کنید.	کاهنده ها



انسان‌انگاری و جاندارپنداری در آموزش علوم



مسعود سعادت

دکترای شیمی تجزیه و عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان تبریز

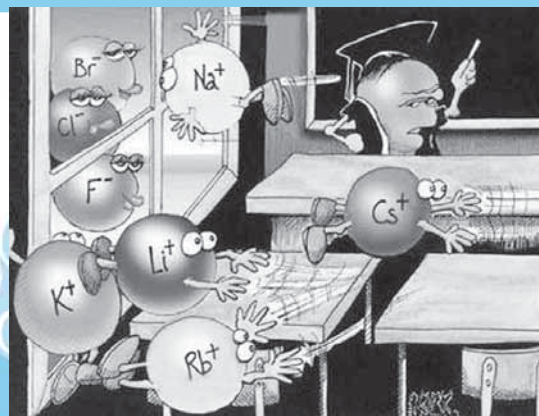
اشاره

انسان‌انگاری یعنی گرایش مردم به اینکه تصور کنند جانوران یا اشیای بی‌جان دارای ویژگی‌هایی شبیه به ویژگی‌های انسان هستند. جاندارپنداری نیز به این معنی است که کودکان تصور می‌کنند اشیاء زنده و دارای شعورند. بنابر شواهد، استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری در آموزش علوم، روشی متداول در همه سطوح آموزشی و برای همه رده‌های سنی است. برخی یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهند که انسان‌انگاری و جاندارپنداری می‌تواند باعث مشکلات شناختی در دانش‌آموزان شود و معلمان جوان‌تر بر این باورند که این دو باعث مشکلات هیجانی در دانش‌آموزان می‌شود. معلمان با وجود انکار این روش، به‌صورت آگاهانه یا ناآگاهانه از انسان‌انگاری و جاندارپنداری در آموزش علوم استفاده می‌کنند و استفاده آگاهانه از آن را به ظرفیت آموزشی پایین دانش‌آموزان در علوم نسبت می‌دهند. با اینکه بیشتر کارشناسان آموزش بر این باورند که انسان‌انگاری و جاندارپنداری تهدیدی برای آموزش علوم است اما برخی پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که می‌تواند یک فرصت برای یادگیری باشد. گزارش شده است که زبان انسان‌انگاران می‌تواند آموزش برخی مفاهیم علمی انتزاعی را پشتیبانی کند.

کلیدواژه‌ها: انسان‌انگاری، جاندارپنداری، آموزش علوم، آموزش مفاهیم شیمیایی

مقدمه

تقریباً همه معلمان شیمی هنگام توضیح قاعده هشت‌تایی از این عبارت یا عبارت‌های شبیه به آن استفاده کرده‌اند: «اتم سدیم برای رسیدن به قاعده هشت‌تایی می‌خواهد یک الکترون از دست بدهد...». این بیان حس باشعور بودن اتم را به خواننده یا شنونده القا می‌کند. تعریف پیازه^۱ از جاندارپنداری^۲، تمایل کودکان به در نظر گرفتن اشیاء به صورت زنده و دارای شعور است، در حالی که انسان‌انگاری^۳ عبارت از تمایل به نسبت دادن نه تنها حیات، بلکه استدلال، احساس، خواسته و توانایی‌های انسانی به موجودات غیر انسانی و اشیای بی‌جان است. به عبارت دیگر، شامل نسبت دادن ویژگی‌های انسانی به اشیای غیر زنده می‌شود، شکل ۱. این توصیف از انسان‌انگاری از مطالعات پیازه در سال ۱۹۲۹ درباره جاندارپنداری در کودکان، به شهرت چشمگیری رسیده است. در سال ۱۹۶۹ لووفت^۴ و بارتز^۵ در بازنگری کار اولیه پیازه و نوشته‌های دیگر او گزارش دادند که مفاهیم انسان‌انگاران در میان جمعیت تمام محدوده‌های سنی و فرهنگ‌های مختلف وجود دارد. از این گذشته، بنا به بررسی‌هایی که در دو دهه گذشته درباره استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری در پدیده‌های زیست‌شناختی، فیزیکی و شیمیایی توسط دانش‌آموزان ابتدایی و متوسطه در سنین مختلف انجام شده، زبان انسان‌انگاری در میان دانش‌آموزان و معلمان رایج است. تابر^۶ و واتز^۷ در سال ۱۹۹۶، دو دسته از انواع انسان‌انگاری را متمایز می‌کنند: یکی انسان‌انگاری استعاری یا ضعیف، که از خواسته‌ها، احساسات و توانایی‌های انسانی تنها به صورت زبانی، برای برقراری ارتباط ایده‌ها در قیاس با یک موجود اجتماعی استفاده می‌کند؛ و دیگری انسان‌انگاری «قوی» که در آن شیء غیرزنده صاحب شعور تصور می‌شود. این تلقی اجازه می‌دهد تا پدیده از زاویه خواسته‌های آن شیء یا موجود توضیح داده شود.



شکل ۱ نمایشی از انسان‌انگاری و جاندارپنداری

انسان‌انگاری در آموزش علوم

از آنجا که قیاس‌های انسان‌گرایانه، ویژگی‌های انسانی را به پدیده‌های غیرانسانی نسبت می‌دهد، استفاده از قیاس‌های انسان‌گرایانه در آموزش علوم، موضوعی مورد توجه و بحث برانگیز طی دهه‌ها بوده است. یکی از بحث‌ها این بوده که آیا انسان‌انگاری و جاندارپنداری باید در آموزش علوم استفاده شود یا خیر؟ پژوهشگرانی از جمله تابر و واترز،^{۱۹۹۶} وات و بنتلی،^{۱۹۹۴} زوهر^۹ و کینوسار^{۱۰}، ۱۹۹۸ استدلال کرده‌اند که اگرچه یک ناسازگاری بین تفکر جاندارگرایانه و نگاه مکانیکی به جهان در علوم متداول وجود دارد، اما استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری می‌تواند در درک و یادگیری علوم برای دانش‌آموزان، سودمند باشد. آن‌ها یادآوری کرده‌اند که استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری به معنی رواج استدلال انسان‌انگارانه در دانش‌آموزان دبیرستانی نیست، چرا که بسیاری از آن‌ها می‌توانند بین توضیحات انسان‌انگارانه و واقعی تمایز قائل شوند. در یک مطالعه دیگر در آموزش زیست‌شناسی، فریدلر^{۱۱}، زوهر و تامیر^{۱۲} در سال ۱۹۹۳، گزارش کرده‌اند که «بلوغ»، به گسترش استدلال غیر انسان‌انگارانه در دانش‌آموزان پایه‌های دهم و دوازدهم کمک می‌کند. با این حال، بررسی‌هایی روی دانش‌آموزان قدیمی در چند کشور، مشخص می‌کند که درصد چشمگیری از این جمعیت برای یک یا چند شیء بی‌جان حیات قائلند یا دست‌کم برخی از پاسخ‌های آن‌ها به پرسش‌های مطرح شده از این اعتقاد نتیجه می‌شود.

تری گاست^{۱۳} و هریسون^{۱۴} در سال ۲۰۰۰ پیشنهاد کردند که انسان‌انگاری عنصری قابل قبول در توضیح اثرگذار محتوای آموزشی است، زیرا دانش‌آموزان محتوای آموزشی معلمان نه علم خالص است و نه معلمان مدعی آن هستند. لِمکه^{۱۵} در سال ۱۹۹۰ استدلال می‌کند که استفاده از **شخصیت بخشی** به پدیده‌های غیرانسانی وقتی قابل قبول است که هم معلم و هم دانش‌آموزان بدانند چه اتفاقی می‌افتد؛ یعنی زمانی که هم معلم و هم دانش‌آموزان بفهمند آنچه که گفته می‌شود برخلاف رویه علمی است و قوانین علمی را نقض می‌کند.

درباره کودکان کم‌سن و سال حدود ۴ تا ۶ سال، موضوع حتی

پیچیده‌تر می‌شود. پیائزه بر این باور است که انسان‌انگاری در کودکان کم‌سن و سال از خودمحوری آن‌ها نتیجه می‌شود. او استدلال می‌کند: «تعجب‌آور نیست که کودکان، بی‌کم و کاست شخصیت بخشی زبانی دارند» و «زبان بزرگسالان شرایط را برای پروراندن انسان‌انگاری در کودکان فراهم می‌کند و به طور کلی، کودک همه استعاره‌ها را بی‌کم و کاست دریافت می‌کند». بنا به نظر پیائزه، استفاده از زبان انسان‌انگارانه می‌تواند ذهنیت‌گرایی را در کودکان پرورش دهد. او اشاره می‌کند: «به منظور رسیدن به دیدگاهی عینی از چیزها، ذهن انسان باید خود را از ذهنیت و خودپسندی ذاتی رها کند. ... فقط رشد کیفی ذهن کودک می‌تواند منجر به چشم‌پوشی از جاندارپنداری و انسان‌انگاری شود».

در همین زمینه، گالانت^{۱۶} در سال ۱۹۸۱ استدلال می‌کند که استفاده از شخصیت‌بخشی ممکن است منجر به کج‌فهمی‌هایی در دانش‌آموزان کم‌سن و سالی شود که قادر به تشخیص واقعیت از تخیل نیستند. او یادآوری می‌کند که دانش‌آموزان کم‌سن و سال باید سعی کنند جهان طبیعی را از زاویه غیرانسانی مشاهده کنند و هشدار می‌دهد تا زمانی که آن‌ها از تله شخصیت‌بخشی آگاه نشده‌اند، شانس کمی برای درک این موضوع دارند. هیوز^{۱۷} در سال ۱۹۷۳، در مخالفت با استفاده از بیان‌های انسان‌انگارانه، اشاره می‌کند که «انسان‌انگاری می‌تواند فریب و حتی خطرناک باشد» و «شخصیت‌پردازی انسان‌انگارانه هرگز برای درک کامل رفتار گونه‌های غیرانسانی لازم نیست». با این حال شارفکین^{۱۸} و روچلیس^{۱۹} در سال ۱۹۷۴ پیشنهاد می‌کنند که استفاده از عبارت‌های انسان‌انگارانه، هنگام برخورد با کودکانی که در

موضوع استفاده از انسان‌انگاری مربوط به دوره کودکی نیست که با افزایش سن رو به افول گذارد بلکه موضوعی است که در سطح معلمان و پژوهشگران نیز وجود دارد

چرا معلمان از زبان انسان‌انگاری استفاده می‌کنند؟

اطلاعات زیادی در مورد دیدگاه‌های خود معلمان درباره استفاده از جاندارپنداری و انسان‌انگاری و دلیل اینکه چرا آن‌ها از این فرمول در فعالیت‌های علمی استفاده می‌کنند در دست نیست. در این باره چند پرسش می‌تواند مطرح باشد: آیا معلمان انسان‌انگاری و جاندارپنداری را به این دلیل استفاده می‌کنند که آن را شیوه‌ای بهتر برای درک دانش‌آموزان می‌دانند یا دلایل دیگری مانند نبودن چارچوب‌های جایگزین مناسب دیگر وجود دارد؟ گالات در سال ۱۹۸۱ یادآور می‌شود، جاندارپنداری و انسان‌انگاری ممکن است راهی آسان را برای غلبه بر مشکلات مربوط به ارائه توضیح مفاهیم دشوار فیزیکی فراهم کند.

آیا استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری مربوط به دانش و درک معلمان در علوم تجربی است؟ در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۱ توسط کالری^{۲۰} و سیلوس^{۲۱} انجام شد محتوای دانش علوم معلمان با سابقه یونانی و استفاده از آن در کلاس درس واقعی مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که دانش این معلمان در علوم، کاملاً محدود است. همین پژوهش نشان داد که این معلمان فرمول‌بندی انسان‌انگاری را در پاسخ به پرسش‌نامه‌ای به کار می‌برند که از یک سو برای بررسی دانش و درک آن‌ها در علوم مورد استفاده قرار می‌دهند و از سوی دیگر، در کلاس درس و در طول فعالیت‌های علمی استفاده می‌کنند. فرمول‌بندی‌های انسان‌انگاری توسط معلمان بارها در جریان فعالیت‌های علمی بیشتر، بیان شد یعنی، زمانی که معلمان در حال گفت و گو با کودکان بودند، نسبت به زمانی که به پرسش‌نامه پاسخ می‌دادند، بیشتر از این زبان استفاده کردند. معلمان این فرمول‌بندی را در توضیح مطالب، پرسش‌ها، سخنرانی‌ها، پیش‌بینی‌ها و پاسخ به پرسش‌های کودکان استفاده کردند.

لوسی سولیوان^{۲۲} در سال ۱۹۹۵، با بررسی نظریه ژن خودخواه داوکینز به نقش استفاده از کلمه‌ها در توضیح یک نظریه می‌پردازد. او بر این باور است: هنگامی که کتاب «ژن خودخواه»^{۲۳} ریچارد داوکینز^{۲۴} در ۱۹۷۰ منتشر شد، به عنوان قطعه‌ای هوشمندانه از علم مورد پذیرش قرار گرفت. ... «هنگامی که داوکینز واژه خودخواهانه را به کار برد، و جامعه علمی آن را پذیرفت، آسیب اساسی وارد شد! تاکنون بسیاری واژه‌های خنثی‌تر توانسته‌اند منظور داوکینز را ابراز کنند اما آنچه که او درباره آن صحبت می‌کند، بیش از حد بزرگ‌نمایی کردن بقای ژن است نه خودخواهی! کتاب او به اندازه یک چالش برای اخلاق اجتماعی نوع‌دوستی، آموزش داده شده توسط مسیحیت بود. ...». به باور سولیوان، انتخاب واژه «خودخواه» از سوی داوکینز بخشی هم متأثر از فضای اجتماعی دهه هفتاد بود که نسخه‌ای از تناقض لذت‌گرایی فلسفی را در سطح زیست‌شناختی توسعه داد: این فرضیه می‌تواند اثبات شود که تمام رفتار انسان، حتی زمانی که به نظر می‌رسد از خود گذشتگی می‌کند، در تحلیل نهایی برای پیشبرد نفع شخصی است و این خودخواهی نشان‌دهنده حقیقت طبیعت انسان است. بنابراین پیدایش، یا حتی موفقیت آن در دهه هفتاد، شانس نبود. این کتابی مناسب زمان خود

سطح پیش عملیاتی و غیرانتزاعی (ملموس) کار می‌کنند مناسب است. آن‌ها یادآوری می‌کنند که برای این کودکان فرمول‌بندی انسان‌انگاری نه تنها طبیعی است بلکه به درک جهانی کمک می‌کند که آن‌ها مشاهده می‌کنند. بنابراین به نظر می‌رسد نگاه‌ها به موضوع انسان‌انگاری و روح‌گرایی، بحث‌برانگیز است.

با این حال در دو دهه گذشته، پژوهش‌ها از بررسی فراوانی انسان‌انگاری، به سمت تمرکز روی کارایی‌های بالقوه قیاس‌های انسان‌انگاره در علوم گراییده است. برای نمونه، تاب و واتز در سال ۱۹۹۶، براساس تجزیه و تحلیل گفت و گو با دانشجویان شیمی ۱۷-۱۸ ساله، استدلال کردند که اثرهای عاطفی و اجتماعی برخی قیاس‌های انسان‌انگاره ممکن است به ارتقای توسعه مفهومی دانش‌آموزان دوره متوسطه کمک کند. زوهر و گینوسار در سال ۱۹۹۸، نتایج مثبت حاصل از دو مطالعه کمی را روی اثر قیاس‌های انسان‌انگاره در تدریس زیست‌شناسی به دانش‌آموزان دبیرستانی آشکار کردند. وات و بنتلی در ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۴، استدلال کردند که این شباهت‌ها با نسبت دادن ویژگی‌های انسانی به استدلال علمی، در جذب شدن دانش‌آموزان دختر به علوم کمک می‌کند.

در سده گذشته، نگاه غالب در آموزش علوم این بوده است که توضیح انسان‌انگاره دانش‌آموزان مانع یادگیری مفاهیم علمی توسط آن‌هاست. این دیدگاه تا حدودی با شواهدی از گرایش دانش‌آموزان کم‌سن و سال به استفاده از انسان‌انگاری پشتیبانی شده و این تلقی وجود دارد که این تمایل با افزایش سن کاهش می‌یابد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که کودکان و نوجوانان به‌طور شهودی، توضیحات انسان‌گرایانه را بر می‌گزینند و در آن به عنوان بخشی از استدلال علمی‌شان، خواسته‌ها و تلقی‌ها (برای نمونه، اتم می‌خواهد پیوند تشکیل دهد) به عنوان «علت» وقوع یک پدیده قلمداد می‌شود. در قرن گذشته، این گرایش به عنوان مانعی برای یادگیری تلقی شده است، به حدی که یانگ و برث در سال ۱۹۷۵، برای نمونه، در نتیجه‌گیری از یک مطالعه روی ۳۰۰ دانش‌آموز زیست‌شناسی دوره متوسطه، استدلال کرد که تأکید آن‌ها به انسان‌انگاری، چنان به سطح «هشداردهنده» رسیده بود، که حالت «اضطرابی» را نشان می‌داد.

پژوهش‌های اخیر روی بزرگسالان نشان می‌دهد آنچه که تمایل به استفاده از انسان‌انگاری و جاندارپنداری را تعیین می‌کند نه سن و سال، بلکه میزان دانش یک فرد است و زمانی که فراگیر با عدم درک یا عدم توانایی فراخوانی دانش قبلی در مورد یک مسئله علمی روبه‌رو می‌شود، این نوع مقایسه‌ها ممکن است نخستین پاسخ ذهنی او باشد.

در انسان‌انگاری «ضعیف»، یک دانش آموز متوجه می‌شود که یک اتم در واقع چیزی را «نمی‌خواهد» یا «حس نمی‌کند»، اما از این زبان استعاره‌ای استفاده می‌کند گویی که اتم موجودی باشعور است

بود؛ یعنی دوره‌ای که تلاقی جنبش‌هایی با هدف مشترک تضعیف ریشه‌های اجتماعی، فلسفی و رسمی جلوگیری از نفس خودخواه حیوانی در همه ما وجود داشت (چیزی که می‌گویند نیست، ولی در همه ما هست!).

بنابراین می‌توان گفت موضوع استفاده از انسان‌انگاری مربوط به دوره کودکی نیست که با افزایش سن رو به افول گذارد بلکه موضوعی است که در سطح معلمان و پژوهشگران نیز وجود دارد.

استدلال‌های انسان‌انگاره در آموزش مفاهیم شیمیایی

درباره استفاده و برتری و کاستی‌های ضعف آموزش استدلال انسان‌انگاره - که در آن هویت‌های غیرانسانی با ویژگی‌های انسانی توصیف می‌شوند - مناقشه وجود دارد. از یک سو، چنین استدلالی ممکن است در استفاده از تجربه روزمره ما به عنوان بشر به هنگام درک طبیعت سودمند باشد. از سوی دیگر، استدلال انسان‌انگاره ممکن است افکار ما را به نتیجه‌گیری نامناسب سوق دهد، مانند نگاه وسوسه‌انگیز لامارکی^{۲۵} در تکامل رودلف^{۲۶} و استوارت^{۲۷} در سال ۱۹۹۸ می‌گویند: زرافه گردن خود را به‌منظور بلندتر شدن کشیده است. بنابراین زرافه‌ها در حال حاضر از نسل قبلی خود بلندترند.

چنانچه اشاره شد، تاب و واتر استفاده دانش‌آموزان از زبان انسان‌انگاره را در موضوع پیوند شیمیایی بررسی و دو دسته مختلف از انسان‌انگاری تعیین کردند. در انسان‌انگاری «ضعیف»، یک دانش‌آموز متوجه می‌شود که یک اتم در واقع چیزی را «نمی‌خواهد» یا «حس نمی‌کند»، اما از این زبان استعاره‌ای استفاده می‌کند، گویی که اتم موجودی باشعور است. با این حال، در انسان‌انگاری «قوی»، که به‌طور معمول به عنوان استدلال غایت‌شناختی^{۲۸} بیان می‌شود، چنین خواسته‌هایی در واقع به موجودات بی‌جان نسبت داده می‌شود. این در شیمی بیشتر اوقات منجر به سوء تفاهم می‌شود. برای نمونه در توضیح قاعده هشت‌تایی یا لایه بیرونی کامل، چنین برداشت می‌شود که اتم مانند یک موجود با شعور سعی می‌کند به آرایش الکترونی گاز بی‌اثر پایدار برسد. در این نوع نمونه‌ها پژوهشگران چنین استدلال می‌کنند: «تنها زمانی که بازیگر ضمنی در واقع جاندار و دارای قابلیت تلاش باشد، این زبان دارای شیوع توضیحی است» (تاب و واتر، سال ۲۰۰۰).

تالانکوئر^{۲۹} در سال ۲۰۰۷ توضیح غایت‌شناختی در کتاب‌های درسی شیمی را تشخیص و تجزیه و تحلیل کرد. او متوجه شد که استدلال‌های انسان‌انگاره برای توضیح قوانینی

استفاده می‌شود که از دیدگاه تجربی، فراگیری زیادی دارند. بنابراین قوانین، تغییرات شیمیایی به منظور بهینه‌سازی برخی از ویژگی‌ها یا مقادیر رخ می‌دهند. برای نمونه، تالانکوئر نیز در قالب قانون هشت‌تایی به لایه بیرونی کامل بر این اساس که کدام پیوند به منظور دستیابی به پایداری بیشتر، تشکیل می‌شود اشاره می‌کند. دانشجویان تازه کار اغلب آگاه نیستند که قاعده هشت‌تایی یک قاعده سرانگشتی کاملاً آشفته است و تمایل دارد به موقعیت‌هایی که برای آن صدق نمی‌کند نیز تعمیم یابد. نمونه‌ای دیگر درباره قانون دوم ترمودینامیک است که در آن به دانش‌آموزان گفته می‌شود که تغییرات در جهت به حداکثر رساندن آنتروپی جهان، یا به حداقل رساندن انرژی آزاد گیبس سامانه مورد مطالعه رخ می‌دهند؛ به واقع توضیح غایت‌شناختی از علت‌ها، با عطف به اثرهای آن‌ها. با این حال در اینجا بر خلاف قاعده هشت‌تایی، استدلال انسان‌انگاری، از فراگیر بودن و انسجام قانون دوم ترمودینامیک، مشروعیت آموزشی و نیرو می‌گیرد.

نتیجه‌گیری

موضوع انسان‌انگاری و استفاده از قیاس‌های انسان‌انگاره سال‌ها وجود داشته است و مربوط به دوره زمانی یا سنی خاصی نیست. اگر چه برخی بر این باورند که با افزایش سن کودکان، استفاده از زبان انسان‌انگاره کاهش می‌یابد. اما پژوهش‌ها نشان می‌دهد که بزرگسالان حتی معلمان نیز از آن استفاده می‌کنند. استفاده آگاهانه از زبان انسان‌انگاره به‌عنوان ابزاری برای برقراری ارتباط و رساندن منظور یک مفهوم می‌تواند در توسعه مفاهیم علمی سودمند باشد. برخی از پژوهشگران استدلال می‌کنند که مدل‌های انسان‌انگاره ممکن است یک شیوه ارزشمند برای تدریس علوم تجربی به فراگیران، به‌ویژه در سنین کودکی باشد.

تشکر و قدردانی

از همکاران عزیزی که در مرکز پژوهشی تعلیم‌وتربیت کاربردی تبریز در تهیه منابع و نوشتن این مقاله همکاری کردند سپاسگزاری می‌شود.

* پی‌نوشت‌ها

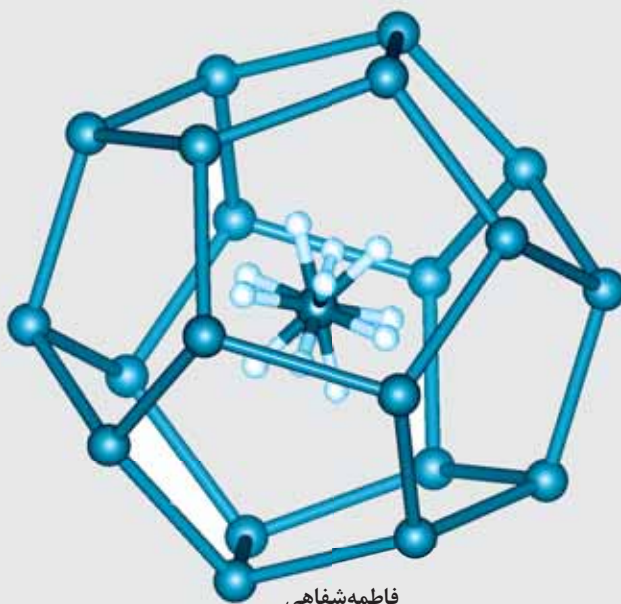
1. Piaget
2. Anthropomorphism
3. Animism
4. Looft
5. Bartz
6. Taber
7. Watts
8. Bentley
9. Zohar
10. Ginossar
11. Friedler
12. Tamir
13. Treagust
14. Harrison
15. Lemke
16. Gallant
17. Hughes
18. Sharefkin
19. Ruchlis
20. Kallery
21. Psillos
22. Sullivan
23. The selfish gene
24. Dawkins, R.
25. Lamarck
26. Rudolph
27. Stewart
28. Teleological reasoning
29. Talanquer

* منابع

- [1] L. G. Sullivan, "Myth, Metaphor and Hypothesis: How Anthropomorphism Defeats Science", Phil. Trans. R. Soc. Lond. B (1995).349(1328), 215-218.
- [2] M. Kallery, D. Psillos, "Anthropomorphism and Animism in Early Years Science: Why Teachers Use Them, how They Conceptualise Them and What Are Their Views on Their Use", Res. Sci. Edu. (2004).34(3), 291-311.
- [3] K. Dorion, "A learner's tactic: How secondary students' anthropomorphic language may support learning of abstract science concepts", EJSE. (2011).12(2), 1-22.
- [4] J. Haglund, S. Andersson. M. Elmgren, "Chemical engineering students' ideas of entropy", Chem. Educ. Res. Pract. (2015).16(3), 537-551.



هیدرات‌های درون‌گیر؛ قفس‌هایی مولکولی



فاطمه شفاهی

معلم و کارشناس ارشد شیمی - اداره کل آموزش و پرورش سمنان

اشاره

هیدرات‌های درون‌گیر از جمله ترکیب‌های قفسی هستند. ترکیب‌های قفسی نمونه‌ای از پلیمرها را به نمایش می‌گذارند که نقش مولکول‌های میزبان را در مجموعه‌های مهمان-میزبان پیچیده از خود نشان می‌دهند. هیدرات‌های درون‌گیر ترکیب‌هایی قفس‌دار هستند که در آن‌ها آب به عنوان مولکول میزبان ظاهر می‌شود و مولکول‌های یک گاز یا مایع را به عنوان مهمان در بر می‌گیرد. این مواد جزو جامدهای مولکولی دسته‌بندی می‌شوند که از دیدگاه فیزیکی، ظاهری یخ مانند دارند و مولکول‌های قطبی کوچک را با تکیه بر شرایط آب‌گریزی، درون قفسی که ساخته اند به دام می‌اندازند. هیدرات‌های قفسی دارای گاز متان، از منابع مهم انرژی در جهان به شمار می‌روند.

مقدمه

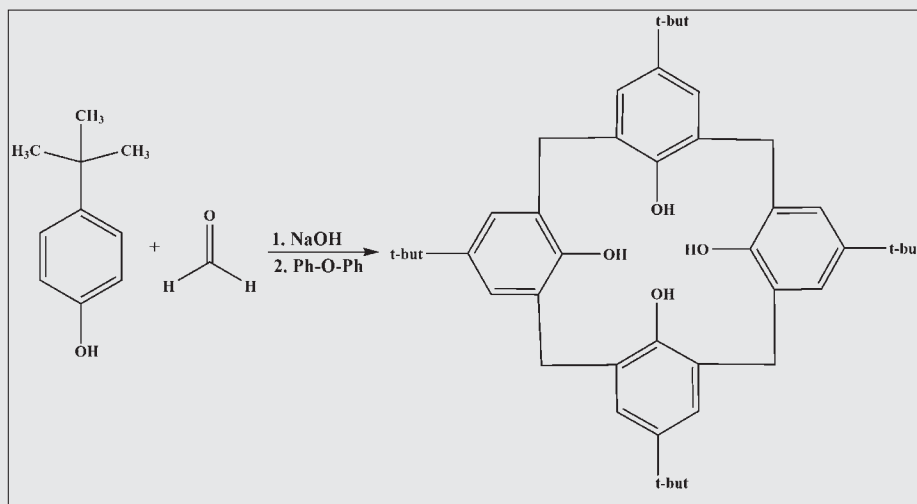
هیدرات‌های درون‌گیر^۱ یا هیدرات‌های قفسی در سال ۱۸۱۰ توسط همفری دیوی کشف شدند. نام این ترکیب‌ها از واژه‌ای یونانی به معنی شبکه^۲ گرفته شده است. هر تل^۳ برای ترکیب‌های قفسی، چنین تعریفی دارد: ترکیب‌هایی مولکولی هستند که در حالت گاز یا محلول، به واحدهایی مولکولی با جرم کمتر تجزیه می‌شوند.

در سال ۱۹۴۵، پاول موفق به تعیین ساختار بلوری ترکیب‌های قفسی شد. بر پایه این ساختار، درون‌گیرها یا قفس‌ها را باید ترکیب‌هایی دانست که در آن‌ها یک مولکول کوچک به وسیله یک قفس از مولکول‌های میزبان در بر گرفته می‌شود در حالی که، هیچ برهم کنش قوی و خاصی میان دو گونه مهمان و میزبان وجود ندارد. اجزای تشکیل‌دهنده قفس می‌توانند مولکول‌های آب، اوره، آمونیاک یا مولکول‌هایی باشند که توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با هم دارند. اگر جنس قفس از مولکول‌های آب باشد ترکیب قفسی، هیدرات درون‌گیر یا هیدرات قفسی نامیده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: هیدرات قفسی، ترکیب درون‌گیر، پلیمر، شیمی مهمان - میزبان

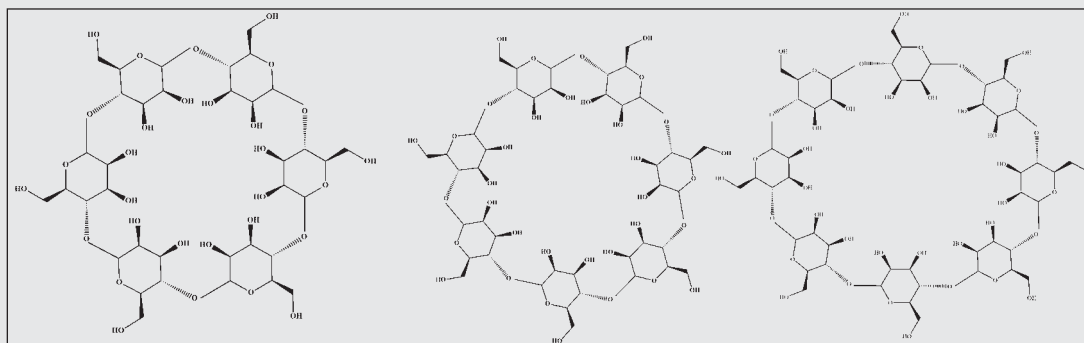
ترکیب‌هایی پرسابقه در شیمی میزبان - مهمان

در گذشته، نام ترکیب‌های قفسی تنها به ترکیب‌هایی همچون زئولیت‌ها، دکسترین‌های حلقوی^۴ و کالیکس آرن‌ها^۵ یا سبدهای مولکولی داده می‌شد که با ساختار قفس مانند خود، نقش میزبان را از خود به نمایش می‌گذارند. کالیکس آرن‌ها درشت‌حلقه‌هایی با ساختاری سبد مانند هستند که از واکنش میان فنول و آلدهید به دست می‌آیند.



شکل ۱ واکنش هیدروکسی آلکیل‌دار شدن و تشکیل یک سبد مولکولی

سیکلودکسترین که گاه، سیکلوآمیلان نیز خوانده می‌شود خانواده‌ای از ترکیب‌هایی است که از اتصال مولکول‌های آلفا-D-گلوکز تشکیل می‌شوند و در مجموع یک درشت حلقه ایجاد می‌کنند، شکل ۲.

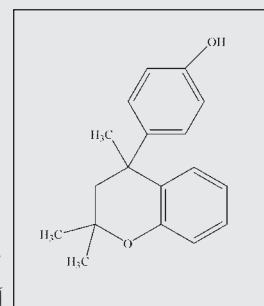


شکل ۲ ساختار سه دکسترین حلقوی؛ از چپ به راست با نام آلفا، بتا و گاما-سیکلودکسترین شناخته می‌شوند.

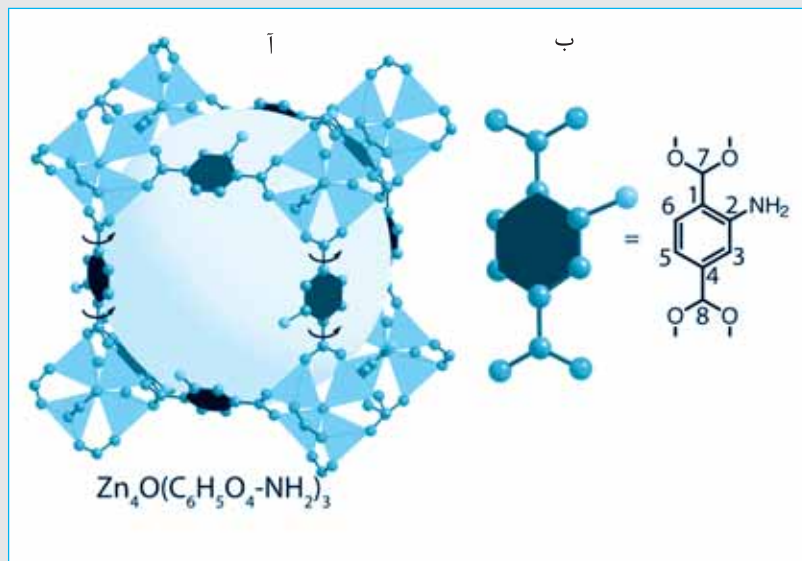
شکل ۳، ساختار دیانین^۶ را نشان می‌دهد. الکساندر دیان این ترکیب را در سال ۱۹۱۴ سنتز کرد. دیانین در شیمی مهمان - میزبان اهمیت ویژه‌ای دارد و در تشکیل انواعی از قفس‌ها شرکت می‌کند.

**اگر بر اثر تجزیه رسوبات، متان به دام افتاده انتشار
باید فاجعه بزرگی در تغییر آب و هوای زمین روی
می‌دهد، زیرا اثر گلخانه‌ای متان نسبت به کربن
دی‌اکسید، بیشتر است**

از جمله دیگر موادی که به‌عنوان میزبان، مورد توجه قرار گرفته‌اند ترکیب‌های هافمن، پلیمرهای کوئوردیناسی به فرمول $Ni(CN)_4$ ، $Ni(NH_3)_6$ بوده‌اند که توانایی به دام انداختن مولکول‌های کوچک آروماتیک مانند بنزن و زایلین را از خود نشان می‌دهند. از این رو، برای جداسازی این هیدروکربن‌ها ترکیب‌های هافمن کاربرد گسترده یافتند.



شکل ۳



شکل ۴ آ. ساختار یک هیدرات قفسی ب. ساختار مولکول مهمان

بازدارنده‌های سینتیکی
– که روی مولکول‌های
آب به‌طور سطحی جذب
می‌شوند و از جاذبه
میان مولکول آب و گاز
جلوگیری می‌کنند –
باعث کند شدن رشد
بلورها و به دام افتادن
هیدروکربن‌ها در شبکه
بلوری یخ می‌شوند

پراکندگی هیدرات‌های گازی در جهان

در شرایط مناسب، مخلوطی از آب و گازهای گوناگون به شکل جامدهای یخی بلوری در می‌آیند که هیدرات‌های قفسی نامیده می‌شوند. ساختار بلوری و خواص فیزیکی هیدرات‌های قفسی از جهاتی شبیه یخ است. مولکول‌های آب در ساختار بلوری

هیدرات‌های قفسی، شبیه مولکول‌های یخ با هم پیوند هیدروژنی می‌دهند. در نتیجه، در مرکز این مجموعه از مولکول‌ها، فضای خالی ایجاد می‌شود و می‌تواند مولکول‌های گاز را در خود جای دهد. جاذبه ضعیف وان‌دروالس – که بین مولکول‌های گاز و قفس دربرگیرنده آن‌ها وجود دارد – به پایداری ساختار این هیدرات‌ها کمک می‌کند. این جاذبه تنها در هیدرات‌های قفسی موجود است و مبنای تشخیص آن‌ها از دیگر هیدرات‌ها به‌شمار می‌رود. درون‌گیرهایی که احتمالاً در سامانه خورشیدی تشکیل می‌شوند، گازهای فزّار را در خود ذخیره کرده و به جامدهای یخی تبدیل شده‌اند. درون‌گیرهای سطح زمین در رسوب‌های کف اقیانوس، حاشیه قاره‌ها و بخش‌هایی یخ‌زده در اعماق زمین وجود دارند، شکل ۵. درون‌گیرهای کربن دی‌اکسید در مناطق یخ‌زده مریخ نیز یافت شده‌اند. بروز طوفان‌ها در مریخ، باعث تجزیه درون‌گیرها و آزاد شدن گازهای گلخانه‌ای شده است.



شکل ۵ پراکندگی هیدرات متان در زمین

به‌طور عمده متان جزء گازی موجود در درون‌گیرهاست. اگرچه، مقدار کمی هیدروکربن‌های سنگین‌تر، کربن دی‌اکسید و هیدروژن

سولفید نیز از هیدرات‌های قفسی باز یافت شده است. ونولدن^۷ برآورد کرده است مقدار کربن – که در رسوب‌های کف اقیانوسی به‌صورت متان هیدرات محبوس شده است – به $2 \times 10^6 \text{ kg}$ می‌رسد اما در نواحی دائماً منجمد زمین، پراکندگی درون‌گیرها کمتر است. اگر این برآوردها معتبر باشد درون‌گیرها را باید بزرگ‌ترین منابع هیدروکربن‌ها و منبع انرژی روی زمین دانست. در برخی انواع هیدرات‌ها مانند هیدرات آمونیاک، بین مولکول‌های گاز و آب، پیوند شیمیایی وجود دارد [۴].

هیدرات‌های گازی طبیعی

به‌طور طبیعی هیدرات‌های گازی در بستر رسوب‌های اقیانوسی وجود دارند. در رسوبات دریاچه‌های عمیق مانند دریاچه بایکال، ذخیره متان چشمگیر و حدود 10^{10} تا 10^{17} مترمکعب است که آن را به یکی از منابع مهم انرژی تبدیل کرده است. اگر بر اثر تجزیه رسوبات، متان به دام افتاده انتشار یابد فاجعه بزرگی در تغییر آب و هوای زمین روی می‌دهد، زیرا اثر گلخانه‌ای متان نسبت به کربن

هر مولکول گاز به یک قفس تنها محدود می‌شود و با مولکول‌های آب اطرافش بر هم‌کنش ضعیف وان دروالس دارد

دی‌اکسید، بیشتر است. همچنین تجزیه سریع چنین رسوب‌هایی، به دلیل انرژی زیاد آن می‌تواند باعث زلزله، رانش زمین و سونامی شود.

تولید جهانی گاز طبیعی از هیدرات‌های گازی

بازیافت گاز از هیدرات‌ها، روش‌هایی شامل تفکیک یا ذوب کردن هیدرات‌های گاز به این شرح را دربرمی‌گیرد:

✓ گرم کردن مخزن

✓ کاهش فشار مخزن

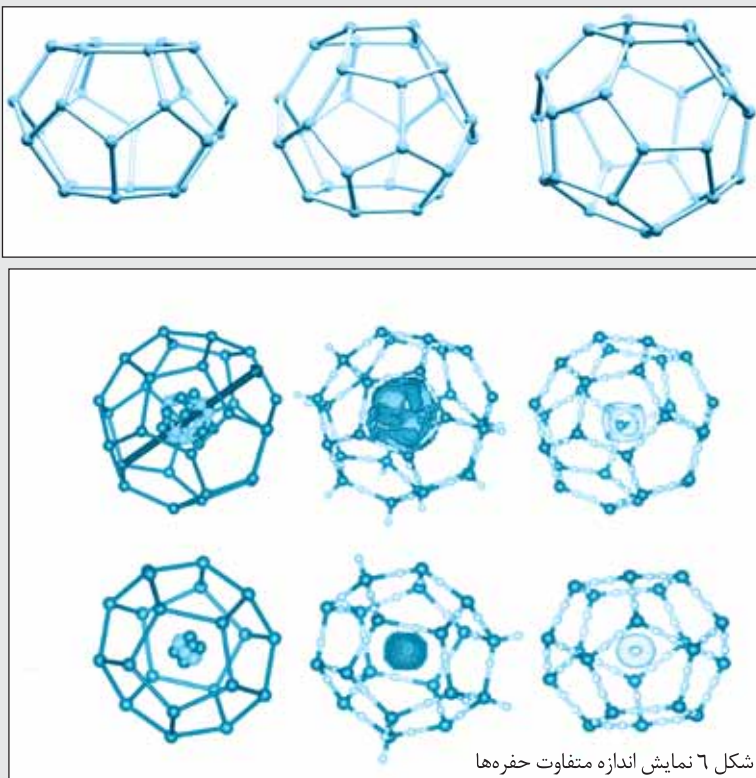
✓ تزریق یک مهارکننده مانند متانول یا گلیکول به مخزن، برای کاهش شرایط تثبیت هیدرات

البته هم‌اکنون، بازیافت گاز از هیدرات‌ها کنار گذاشته شده است. زیرا هیدرات‌ها معمولاً در نواحی قطبی و نواحی عمیق دریایی گسترش دارند. به تازگی از مجموعه مدل‌های تحریک گرمایی ساده شامل جریان‌های آب گرم و بخار، برای ارزیابی تولید هیدرات گاز استفاده شده است که نشان می‌دهد متان را می‌توان به میزان کافی از درون گیرها به‌دست آورد. بنابراین هیدرات‌های گاز به یک منبع مهم در بازیافت این گاز تبدیل شده‌اند. اگرچه این روش‌های بازیافت پیشرفته گاز، پرهزینه‌اند و کاربرد آن‌ها را محدود می‌کند. استفاده از مهارکننده‌های هیدرات گاز برای تولید گاز از هیدرات‌ها، از دیدگاه فیزیکی امکان‌پذیر است اما نیاز به حجم زیاد مواد شیمیایی مانند متانول و در نتیجه، افزایش هزینه اقتصادی و آلودگی محیط زیست را در پی دارد. به صرفه‌ترین روش گاز طبیعی از هیدرات‌ها، طرح فشارزدایی است.

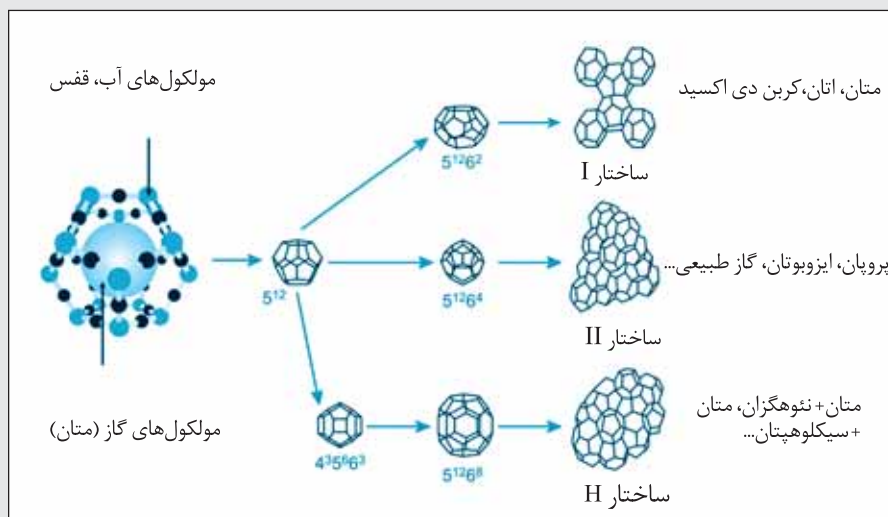
در دو سال گذشته، مؤسسه‌های دولتی در ژاپن، هند و کره جنوبی به توسعه برنامه‌های پژوهش برای بازیافت گاز از هیدرات‌های اقیانوسی پرداخته‌اند. یکی از مهم‌ترین طرح‌های هیدرات گاز که در ژاپن در حال انجام است، طرحی پنج ساله برای ارزیابی منابع داخلی هیدرات‌های گاز طبیعی است. مؤسسه مجری طرح، اعلام کرده است که هیدرات‌های متان می‌تواند نسل آینده منبع انرژی قابل تولید داخلی این کشور باشد. در سال ۱۹۹۶ یک برنامه پژوهشی زمین‌شناختی و لرزه‌شناسی، روی غارهای شمالی و جنوب شرقی ژاپن انجام شد. بنا بر پژوهش‌ها حدود ۴۸۶۰۰ متر مکعب گاز درون هیدرات‌های گاز ناحیه نانکای ذخیره شده است.

هندوستان نیز مانند ژاپن به علت پرداخت هزینه‌های بالا برای واردات گاز طبیعی مایع، پژوهش روی حضور و امکان بازیافت گاز از هیدرات‌های گاز در این کشور را آغاز کرده است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که بین هند و میانمار،

در دریای آندامان، منبع عظیمی از هیدرات‌های گاز شامل حدود ۵۶۹۷ تریلیون متر مکعب گاز وجود دارد. با اینکه اطلاعات در



شکل ۶ نمایش اندازه متفاوت حفره‌ها



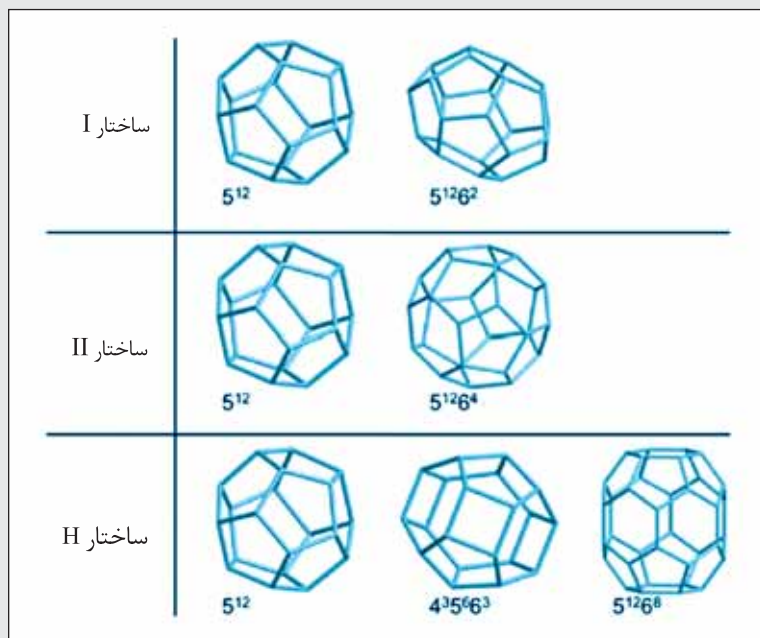
مورد هیدرات های نهفته گاز بسیار اندک است، اما می توان انتظار داشت با توسعه فناوری های جدید بتوان هیدرات ها را نسل آینده منابع انرژی در نظر گرفت.

پایداری و ساختار بلوری

پایداری هیدرات قفسی از دید ترمودینامیکی، به شکل و اندازه اجزای گازی بستگی دارد. مولکول های گاز از یک

سو باید چنان کوچک باشند که درون قفس جای بگیرند و از سوی دیگر باید آنچنان بزرگ باشند که ساختاری پایدار را به وجود بیاورند. بررسی های اولیه بلورشناسی روی ساختار قفس ها در سال ۱۹۵۹ نشان داد که هیدرات های قفسی ساختارهای متفاوتی دارند اما فقط در شرایط طبیعی سه ساختار برای آن ها شناخته شده است. ساختار I و ساختار II، هر کدام دو حفره با اندازه های کوچک و بزرگ دارند. به تازگی ساختار H نیز با سه نوع حفره کشف شده است. متداول ترین شکل طبیعی قفس برای هیدرات متان، ساختار I است در حالی که، ساختارهای II و H هنگامی گزارش شده اند که مخلوط های گازی مولکول های بزرگ تری را در بردارند، شکل ۷، حفره های بزرگ و کوچک ساختار I را نشان می دهد. حفره کوچک از ۲۰ مولکول آب تشکیل شده و ۱۲ وجه پنج ضلعی را به وجود آورده است. از این رو برای سادگی، آن را ۵۱۲ می نامند. حفره بزرگ آن از ۲۴ مولکول آب تشکیل شده و ۱۲ وجه پنج ضلعی و دو وجه شش ضلعی را تشکیل

شکل ۷ سه ساختار متفاوت برای قفس ها



ساختار II		ساختار I		ویژگی
کوچک	بزرگ	کوچک	بزرگ	حفره
۵۱۲	۵۱۲۶	۵۱۲	۵۱۲۶	نام
۱۶	۸	۶	۲	حفره سلول واحد
۳/۹۱	۴/۷۳	۴/۳۳	۳/۹۵	میانگین شعاع حفره (mm)

جدول ۱ ساختار بلورهای هیدرات

هنگامی که تعداد کافی از حفره‌ها با مولکول‌های گاز اشغال شوند، این برهم کنش ضعیف، با کاهش انرژی آزاد مولکول‌های آب، ساختار قفس را پایدار می‌کند

می‌دهد (۵۱۶۲). در ساختار I، حفره‌های کوچک در مرکز قفس قرار گرفته‌اند و چهار گوشه سلول واحد، ساختاری مکعبی را تشکیل می‌دهد. ۶ مولکول آب اضافی درون سلول واحد (مجموعاً ۴۶ عدد)، حفره‌های کوچک را به هم پیوند می‌دهند تا حفره‌های بزرگ‌تر تشکیل شوند. هر سلول واحد شامل دو حفره کوچک و ۶ حفره بزرگ است. در جدول ۱، بخش‌های ساختمانی اصلی ساختار I و II خلاصه شده است.

ساختار قفس‌ها از روی اندازه مولکول‌های گاز تعیین می‌شود. گاز متان به قدری کوچک است که می‌تواند در حفره‌های کوچک و بزرگ ساختار I و II جای بگیرد اما ساختار I را ترجیح می‌دهد، زیرا متان موجب پایداری بیشتر ساختار I می‌شود. از آنجا که این دو ساختار در اندازه و تعداد حفره‌های بزرگشان تفاوت دارند، حفره بزرگ ساختار I، برای متان مناسب‌تر است. اما برای مخلوط متان و مولکول‌های بزرگ‌تر، ساختار II مناسب به نظر می‌رسد. مولکول بزرگی مانند پروپان به راحتی در حفره ساختار II قرار می‌گیرد. حتی مقدارهای کم پروپان، ساختار II را پایداری می‌بخشد. اگر متان با گازهای دیگر مانند اتان، کربن‌دی‌اکسید و هیدروژن سولفید مخلوط شود مقدار متان موجود در قفس کاهش می‌یابد. پایداری هیدرات‌های قفسی به کمک ترمودینامیک آماری پیش‌گویی می‌شود [۴].

هر مولکول گاز به یک قفس تنها محدود می‌شود و با مولکول‌های آب اطرافش برهم کنش ضعیف وان در والس دارد. هنگامی که تعداد کافی از حفره‌ها با مولکول‌های گاز اشغال شوند، این برهم کنش ضعیف، با کاهش انرژی آزاد مولکول‌های آب، ساختار قفس را پایدار می‌کند. کسر حفره‌های کوچک و بزرگ اشغال شده به ترتیب با θ_s و θ_l مشخص می‌شود. تغییرات در انرژی آزاد مولکول‌های آب به ازای هر مول، بامعادله وان در والس و پلاتو با این معادله نشان داده می‌شود:

$$\Delta\mu_w^h = RT[V_s \ln(1 - \theta_s) + V_l \ln(1 - \theta_l)]$$

V_s و V_l تعداد حفره‌های هر مولکول آب در شبکه، R ثابت گازها و T دما است [۴].

پیش‌گیری و کاهش تشکیل هیدرات

تشکیل هیدرات‌ها در خطوط لوله‌های نفتی، مسدود شدن لوله‌ها را در پی دارند. هیدرات‌ها پس از تشکیل، با افزایش دما و کاهش فشار، تجزیه می‌شوند. البته در این شرایط، تجزیه هیدرات، فرایندی کند است. بنابراین جلوگیری از تشکیل هیدرات می‌تواند این مشکل را حل کند.

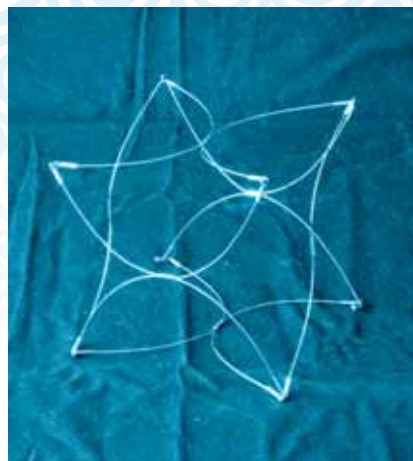
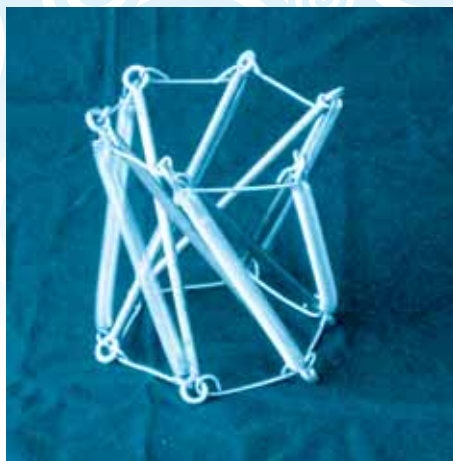
بررسی هیدرات‌های گازی از دو جنبه ترمودینامیکی و سینتیکی انجام می‌گیرد. در بررسی‌های ترمودینامیکی، شرایط دما و فشار در تشکیل هیدرات مورد توجه است و بررسی‌های سینتیکی سرعت تشکیل و رشد بلورهای هیدرات گازی را در برمی‌گیرد. در سال‌های گذشته، به دلیل استفاده گسترده از بازدارنده‌های ترمودینامیکی در صنعت، توجه مهندسان بیشتر بر مسائل ترمودینامیکی هیدرات‌های گازی متمرکز بوده است، ولی امروزه با توجه به روند رو به رشد استفاده از بازدارنده‌های سینتیکی، بررسی‌های سینتیکی تشکیل هیدرات گازی نیز افزایش یافته است. بازدارنده‌های سینتیکی - که روی مولکول‌های آب به‌طور سطحی جذب می‌شوند و از جاذبه میان مولکول آب و گاز جلوگیری می‌کنند - باعث کند شدن رشد بلورها و به دام افتادن هیدروکربن‌ها در شبکه بلوری یخ می‌شوند. نمونه‌هایی از معروف‌ترین بازدارنده‌های سینتیکی عبارت‌اند از: پلی‌وینیل پیرولیدین (PVP)، پلی‌وینیل کاپرولاکتام (PVCAP)، پلی‌وینیل‌الرولاکتام (PVVam)، پلی‌اکریلو پیرولیدین (PAPYD). این بازدارنده‌ها که هزینه کمتری نسبت به بازدارنده‌های ترمودینامیکی دارند، غیرسمی و دوستدار محیط زیست هستند [۵].

* پی‌نوشت‌ها

- 1.clathrate hydrate, 2.klethra, 3.Hertel,E. , 4.cyclodextrin, 5.calixarene
6.dianin, 7. Venolden, K.

* منابع

1. Gutsche, C. D. *Calixarenes*, Cambridge, Royal Society of Chemistry, 1989.
2. Gareth O.; Lloyd, M. W. Bredenkamp and Leonard J. Barbour (2005).
3. Annu. Rev. Earth Planet. Science. **2000**, 28:477.
4. Frostman ,L.M.,Crosby ,D.L.,Low Dosage Hydrate inhibitor(LDHI)Experience in Deepwater, The Deep offshore Technology conference ,Marseille ,France , November **2003** 19-21.



واقعیت یا توهم

ارتباط تقارن و نقطه ذوب

امیر غلامی، کارشناس ارشد شیمی

اشاره

نقطه ذوب یک ترکیب خالص، مقداری ثابت و مشخص است. از نقطه ذوب برای شناسایی و خالص سازی مواد استفاده می شود. نقطه ذوب با خواص دیگر یک ماده ارتباط دارد. نقطه ذوب معمولاً با افزایش جرم مولی افزایش می یابد مگر جایی که افزایش در جرم مولی، مربوط به جایگزینی گروه ها روی مولکول باشد و باعث کمتر شدن تقارن مولکول شود. در این مقاله با معرفی قانون کارنلی و استفاده از داده های عملی به رابطه میان نقطه ذوب و تقارن می پردازیم.

کلیدواژه ها: تقارن مولکولی، نقطه ذوب، ساختار بلوری، قانون کارنلی، اختلال مولکول

برای مواد مولکولی، یک قاعده تجربی ساده به این شرح وجود دارد: هرچه تقارن مولکولی یک ترکیب بالاتر باشد، نقطه ذوب آن بالاتر است. این قانون برخلاف شواهد و واقعیت هاست، زیرا بسیاری از مواد که دارای تقارن بالایی هستند، گشتاور دو قطبی صفر دارند و حتی در برخی حالت ها می بینیم گشتاور چهار قطبی آن ها نیز صفر است. بنابراین انتظار می رود نیروهایی که مولکول های بلوری را در کنار هم نگه می دارد ضعیف تر از نیروهای بین مولکولی ترکیب هایی باشند که تقارن کمتری دارند.

قانون کارنلی و شواهد تأییدکننده آن

توماس کارنلی به رابطه میان نقطه ذوب و تقارن مولکولی در سال ۱۸۸۲ پی برد. بنا به این قانون، از دو یا چند ترکیب ایزومری، ایزومری که متقارن، فشرده و منظم‌تر است، نقطه ذوب بالاتری نسبت به ایزومری دارد که نامتقارن‌تر است و زنجیره‌های طولانی دارد. این قانون با وجود سابقه طولانی و سودمندی آن، به خوبی شناخته نشده است. در این زمینه کارهای بیشتری توسط مایکل انجام شد. هوکل در کتاب شیمی آلی خود در سال ۱۹۳۱ به این قانون اشاره کرده است. گاوزوتی نیز ارتباط میان تقارن مولکولی، فشردگی و نقطه ذوب را نشان داد. شواهد تجربی قانون کارنلی را تأیید می‌کند. این شواهد قانع‌کننده در مورد اثر تقارن مولکولی در ایزومرهای ساختاری یافت می‌شود. در جدول ۱ نقطه ذوب تعدادی از ایزومرهای ساختاری با یکدیگر مقایسه شده است. در هر مورد ماده‌ای که دارای بالاترین تقارن مولکولی است بالاترین نقطه ذوب را نیز دارد.

جدول ۱ نقطه ذوب (به کلوین) برخی ایزومرهای ساختاری

فرمول	ایزومر					
	نقطه ذوب	نام	نقطه ذوب	نام	نقطه ذوب	نام
C_5H_{12}	۲۵۶/۶	۲ و ۲-دی‌متیل پروپان	۱۱۳/۳	متیل پنتان	۱۴۳/۵	پنتان
C_8H_{18}	۳۷۳/۹	هگزامتیل اتان	۱۵۲/۷	۳-متیل هپتان	۲۱۶/۴	اوکتان
C_6H_{12}	۲۹۷/۸	سیکلوهگزان	۱۹۸/۶	۲ و ۳-دی‌متیل - ۲-بوتن	۱۳۰/۷	متیل سیکلوپنتان
C_7H_{14}	۲۶۵/۲	سیکلو هپتان	۱۵۳/۵	۱-هپتن	۱۴۶/۶	متیل سیکلو هگزان
$C_2H_4Cl_2$	-	-	۲۳۷/۷	۱ و ۲-دی‌کلرواتان	۱۷۶/۲	۱ و ۱-دی‌کلرواتان
C_3H_7OH	-	-	۱۸۳/۷	۲-پروپانول	۱۴۷/۱	۱-پروپانول
C_4H_9OH	۲۹۸/۵	۲-متیل - ۲-پروپانول	۱۶۵	۲-متیل - ۱ پروپانول	۱۸۳/۳	۱-بوتانول
$C_6H_4Cl_2$	۳۲۵/۹	پارا - دی‌کلروبنزن	۲۴۸/۴	متا - دی‌کلروبنزن	۲۵۶/۵	اورتو - دی‌کلروبنزن
C_8H_{10}	۲۸۶/۴	پارا - زایلین	۲۲۵/۴	متا - زایلین	۲۴۸	اورتو - زایلین
C_8H_{16}	۲۸۸	سیکلو اکتان	۲۴۰	۱ و ۱-دی‌متیل - سیکلو هگزان	۱۶۱/۹	اتیل - سیکلو هگزان
C_8H_8	-	-	۴۰۵	کوبان	۲۶۸/۵	سیکلو تتران
$C_{14}H_{10}$	-	-	۴۸۸	آنتراسن	۳۷۲/۴	فنانترن

جدول ۲ نقطه ذوب بنزن و تعدادی از مشتق‌های آن به کلوین

نقطه ذوب	نام	فرمول
۲۷۸/۷	بنزن	C_6H_6
۱۷۸/۲	تولون	$C_6H_5CH_3$
۲۳۱	فلوئوروبنزن	C_6H_5F
۲۲۸	کلروبنزن	C_6H_5Cl
۲۴۲/۶	برومبنزن	C_6H_5Br
۲۴۱/۹	یدوبنزن	C_6H_5I
۳۱۴/۱	فنول	C_6H_5OH
۲۷۸/۵	هگزاfluorobenzene	C_6F_6
۲۲۵/۹	پنتاfluorobenzene	C_6F_5H
۲۳۱/۶	پیریدین	C_5H_5N
۳۲۸/۲	۱ و ۴-دی‌آزین	$1/4-C_4H_4N_2$
۳۵۸/۲	۱ و ۳ و ۵-تری‌آزین	$1/3/5-C_3H_3N_3$

وقتی که یک بلور ذوب می‌شود، آنتالپی و آنتروپی ماده، هر دو افزایش می‌یابند

نقطه ذوب معمولاً با افزایش جرم مولی افزایش می‌یابد. به جز در جایی که افزایش در جرم مولی مربوط به جایگزینی گروه‌ها روی مولکول باشد و باعث کم شدن تقارن مولکول شود. در جدول ۲، نقطه ذوب بنزن و برخی از مشتق‌های آن آورده شده است.

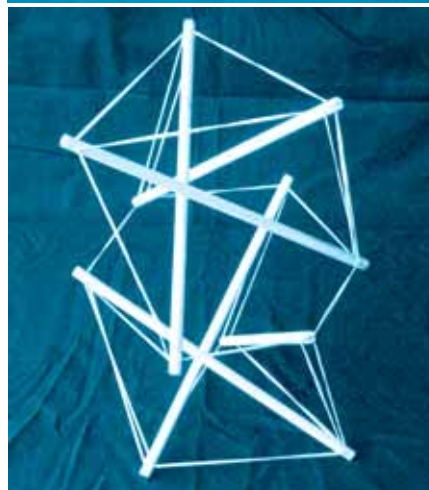
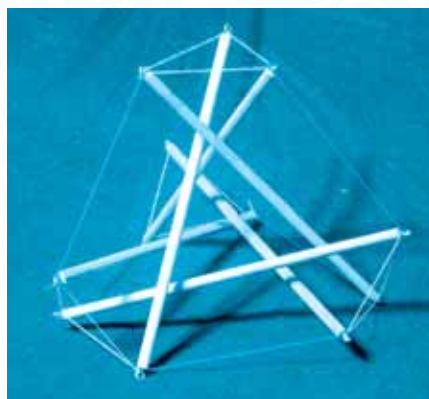
از میان این مشتق‌ها، نقطه ذوب ترکیب‌های پارا-، به دلیل متقارن‌تر بودن آن، نسبت به ترکیب‌های اورتو- و متا- بیشتر است. پیریدین نقطه ذوب پایین‌تری نسبت به بنزن دارد و تقارن آن هم از بنزن پایین‌تر است. در مقایسه با پیریدین، دی‌آزین و تری‌آزین تقارن بالاتری دارند و می‌بینیم که نقطه ذوب آن‌ها هم بیشتر است. انتظار می‌رود که در مولکول‌های قفسی، نقطه ذوب با افزایش جرم مولی فزونی یابد، اما برخی از داده‌ها در جدول ۳ نشان می‌دهد مولکول‌های قفسی، مانند آدامانتان و کوبان، دارای تقارن بالا هستند و نقطه ذوب بالا دارند.

جدول ۳ نقطه ذوب تعدادی از مولکول‌های قفسی
به کلوبین

نقطه ذوب	نام	فرمول
۵۴۳	آدامنتان	$C_{10}H_{16}$
> 523	هگزامتیلن تتراآمین	$C_6H_{12}N_4$
بالا	باک مینسترفلورن	C_{60}
۴۰۵	کوبان	C_8H_8
۴۵۲	کامفر	$C_{10}H_{16}O$

ترمودینامیک ذوب

از آنجا که ذوب در فشاری ثابت، انجام می‌گیرد گرمای نهان ذوب با تغییر آنتالپی ذوب برابر است. وقتی که یک بلور ذوب می‌شود، آنتالپی و آنتروپی ماده، هر دو افزایش می‌یابند. تغییر آنتالپی ذوب مقدار انرژی مورد نیاز برای تبدیل بلور به یک مایع است. تغییر آنتروپی ذوب، اندازه‌گیری افزایش بی‌نظمی، در زمانی است که مولکول‌ها از محدودیت‌های بلور رهایی می‌یابند و به آزادی نسبی مایع می‌رسند. تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی را به راحتی می‌توان براساس مول اندازه‌گیری کرد. تغییر آنتروپی مولی ذوب نیز می‌تواند به‌عنوان کسری از ثابت گازها (R) بیان شود.

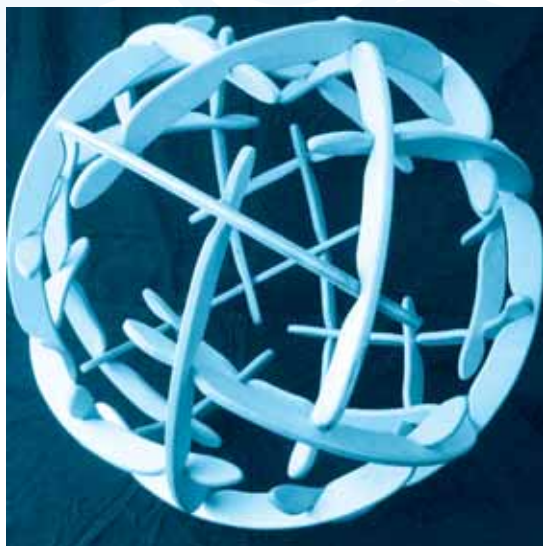


تقارن و اختلال در بلور و مایع

مهم‌ترین تفاوت میان حالت بلور و مایع، وجود تقارن در بلور است. از دید ماکروسکوپی، در یک مایع ایزوتروپیک باید خواص فیزیکی در سرتاسر مایع یکسان باشد. از سوی دیگر مایع متقارن، مایعی است که در تمام جهات دارای چرخش یکسان باشد. اگرچه مولکول‌ها در مایع، تا حد زیادی بی‌نظم هستند، اما در دامنه‌های کوتاه حدود چند قطر مولکولی، در آن‌ها نظم وجود دارد. مولکول‌ها در بلور، بنا به ویژگی تقارن آرایش می‌یابند که با توجه به گروه فضایی بلور توصیف می‌شود. یعنی این مولکول‌ها در مکان‌هایی با تقارن خاص قرار می‌گیرند که باید با گروه فضایی و معمولاً تقارن مولکول سازگار باشند. با این حال هیچ رابطه منحصر به فردی بین گروه فضایی یک بلور و گروه نقطه‌ای مولکول وجود ندارد.

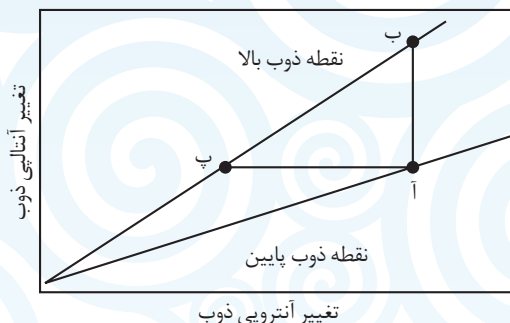
تقارن و انعطاف‌پذیری مولکول

تمام اطلاعات در مورد تقارن مولکولی، در گروه نقطه‌ای ترکیب‌ها خلاصه شده است. اما ممکن است دو ایزومر ساختاری،



گروه‌های نقطه‌ای کاملاً متفاوت داشته باشند. گروه نقطه‌ای ممکن است در تعیین اینکه از دو مولکول، کدامیک متقارن‌تر است، چندان سودمند نباشد. تعداد تقارن چرخشی معیاری است که در قسمت‌های تابع چرخشی در مکانیک آماری ظاهر می‌شود، اما این محاسبه‌ها برای وارونگی مرکز یا صفحه تقارن طولانی است و خواص مولکولی را مانند دو قطبی الکتریکی تحت تأثیر قرار می‌دهد. یک مولکول انعطاف‌پذیر با درجه آزادی داخلی، معمولاً به یک چهره بندی در بلور محدود می‌شود، اما در مایع می‌تواند به چهره بندی مختلفی داشته باشد که در آن هیچ محدودیتی روی مولکول با حضور همسایگان ثابت تحمیل نمی‌شود. از این رو چنین بلوری، آنتروپی ذوب بالاتر از حد معمول خواهد داشت. هیدروکربن‌های راست زنجیر، نمونه خوبی در این زمینه هستند.

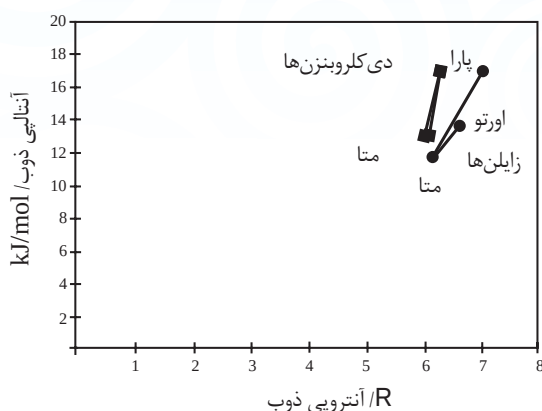
از دو و یا چند ترکیب ایزومری، ایزومری که متقارن، فشرده و منظم تر است، نقطه ذوب بالاتری نسبت به ایزومری دارد که نامتقارن تر است



نمودار ۱ تغییر آنتالپی ذوب به عنوان تابعی از آنتروپی ذوب برای سه ماده

کاربرد قانون کارنلی برای انواع بلور

هر نوع بلوری، دارای تغییر آنتروپی ذوب ویژه‌ای است. قانون کارنلی در بیان ارتباط میان نقطه ذوب و تقارن در موارد مختلف به کار می‌رود. در ادامه، تغییر آنتروپی ذوب در قالب $\Delta S_{fus}/R$ مورد بحث قرار می‌گیرد. در مولکول‌های سخت با بلورهای منظم تغییر آنتروپی ذوب در حدود $\Delta S_{fus}/R \approx 7$ است. این قانون در سال ۱۹۰۸ توسط والدن اعلام شد. نمودار ۲ نمودار آنتالپی/آنتروپی را برای دو گروه از ایزومرها که بلورهای منظم دارند، نشان می‌دهد. در هر دوی این گروه‌ها که شامل دی‌کلروبنزن‌ها و زایلن‌ها می‌شوند، ایزومرهایی دارای بالاترین نقطه ذوب هستند که متقارن‌ترند. در زایلن‌ها، گروه‌های متیل موجب اختلال چرخشی در هر دو فاز مایع و فاز بلوری می‌شوند ولی روی نقطه ذوب اثر نمی‌گذارند. این شکل نشان می‌دهد که برای هر گروه از ایزومرها، نقطه ذوب بالاتر ترکیب‌ها، از بالاتر بودن تغییر آنتالپی ذوب آن‌ها نتیجه می‌شود.

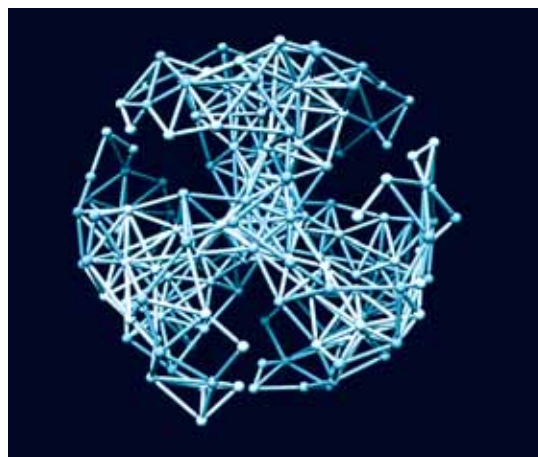


نمودار ۲ نمودار آنتالپی/آنتروپی برای دی‌کلروبنزن‌ها و زایلن‌ها

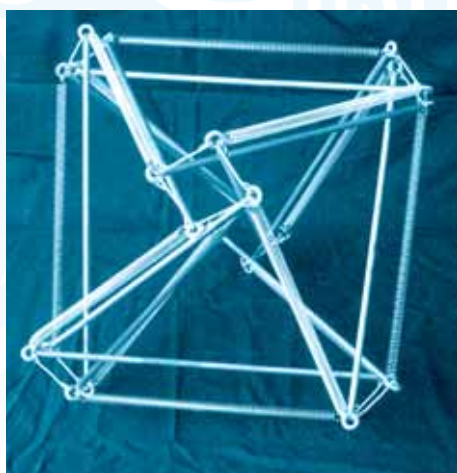
تغییر آنتروپی ذوب بلورهای نامنظم در مولکول‌های سخت، کاهش می‌یابد. در نقطه ذوب، اختلال چرخشی در بلور به وجود می‌آید. به طور معمول، مقدار $\Delta S_{fus}/R$ برای بلور بسیار بی‌نظم ۰/۵ تا ۲، و برای بلورهایی که بی‌نظمی جزئی دارند، ۲ تا ۵ است. تمایل به کاهش تغییر آنتروپی ذوب منجر به افزایش نقطه ذوب می‌شود.

نمودار آنتالپی/آنتروپی

وقتی که روند نقطه ذوب را در نظر می‌گیریم باید تغییر آنتالپی و تغییر آنتروپی ذوب، به طور جداگانه در نقطه ذوب مورد بررسی قرار گیرد. یکی از راه‌های انجام این کار این است که نمودار تغییر آنتالپی و آنتروپی ذوب را برای هر ماده در یک صفحه مختصات رسم کنیم. اگر مقدار آنتروپی را روی محور افقی و مقدار آنتالپی را روی محور عمودی نمایش دهیم، نقطه ذوب برابر با شیب خط از مبدأ تا نقطه نشان داده شده است. هرچه نقطه ذوب بالاتر باشد، شیب خط تندتر خواهد بود. در این نمودار، ترکیب‌هایی که نقطه ذوب برابر دارند روی یک خط عبور از مبدأ قرار می‌گیرند. این نمودار را نمودار آنتالپی/آنتروپی می‌نامند. برای نمونه، نمودار ۱ برای سه ترکیب فرضی آ، ب و پ مشخص شده است. نقطه ذوب دو ترکیب ب و پ یکسان و بالاتر از نقطه ذوب ترکیب آ است. نمودار نشان می‌دهد که چگونه آنتالپی و آنتروپی به طور مستقل می‌توانند بر نقطه ذوب ماده اثر بگذارند. ذوب ترکیب ب در دمای بالاتر از ترکیب آ روی می‌دهد، زیرا آنتالپی تغییر ذوب آن بالاتر است، اگر چه تغییر آنتروپی هر دو ماده با هم برابر است. نقطه ذوب ترکیب پ هم در دمای بالاتر از ترکیب آ است، زیرا تغییر آنتروپی ذوب آن پایین‌تر است. در ترکیب‌هایی که دارای نقطه ذوب یکسان هستند همانند ب و پ، ممکن است تغییر آنتالپی و آنتروپی متفاوت، اما نسبت $\Delta H_{fus} / \Delta S_{fus}$ یکسان باشند.



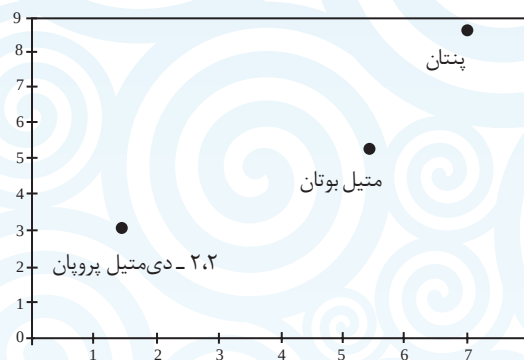
گروه نقطه‌ای ممکن است در تعیین اینکه از دو مولکول، کدامیک متقارن‌تر است، چندان سودمند نباشد



از موارد، نقطه ذوب بالای یک بلور منظم با تقارن مولکولی زیاد، به علت اثرهای آنتالپی است، در حالی که نقطه ذوب بالا در یک بلور نامنظم از اثر آنتروپی نتیجه می‌شود. اعتبار زیاد قانون کارنلی می‌تواند در مولکول با تقارن بالا به علت تغییر آنتالپی ذوب بالا (در صورتی که بلور منظم باشد)، یا تغییر آنتروپی ذوب پایین (در صورتی که بلور نامنظم باشد) که هر دو عامل باعث افزایش نقطه ذوب بلور می‌شود.

* منابع

1. Dierking, I.; Blenkhorn, W.; Credland, E.; Drake, W.; Kociuruba, R.; Kayser, B.; Michael, T. Stabilising liquid crystalline blue phases. *Soft Matter*. 2012, 8, 4355–4362.
2. Kasch, N.; Dierking, I.; Turner, M. Stabilization of the liquid crystalline blue phase by the addition of short chain polystyrene. *Soft Matter*. 2013, 9, 4789–4793.
3. Archer, P.; Dierking, I. Experimental determination of the full Landau potential of bent-core doped ferroelectric liquid crystals. *Phys. Rev. E*. 2005, 72, 041713–041713.
4. Bruckner, J.R.; Porada, J.H.; Dietrich, C.F.; Dierking, I.; Giesselmann, F. A lyotropic chiral smectic C liquid crystal with polar electrooptic switching. *Angew. Chem. Int. Ed.* 2013, 52, 8934–8937.
5. Allen, F.; Taylor, R. *Chem Soc Rev*. 2004, 33, 463.
6. Murphy, P. M. *J. Chem. Ed.* 2007, 84, 97–101.
7. Boeze, R, et al. *Helv Chim Acta*. 2001, 84, 1561.
8. Li, Y.; Zhu, Y. *Huaxue Wuli Xuebao*. 2000, 13, 557.
9. Hu, W. B. *J. Chem. Phys.* 2000, 113, 3901.
10. Wasserscheid, P.; Keim, W. *Angew. Chem., Int. Ed.* 2000, 39, 3772–3789.
11. Abramowitz, R.; Yalkowsky, S. H. *Pharm. Res.* 1990, 7, 942–947.
12. Gavezzotti, A. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2* 1995, 1399–1404.



نمودار ۳ نمودار آنتالپی/ آنتروپی برای ایزومرهای پنتان

نمودار ۳ آنتالپی/ آنتروپی را برای ایزومرهای پنتان نشان می‌دهد. متقارن‌ترین مولکول ۲،۲-دی‌متیل پروپان است که دارای تغییر آنتروپی ذوب پایینی است، زیرا بلور آن دارای چرخشی بی‌نظم است. دیگر ایزومرها این مقدار بی‌نظمی ندارند. آلکان‌های حلقوی مانند سیکلو هگزان، دارای بلور تقریباً کروی و بی‌نظمی هستند. این مواد دارای تغییرات آنتروپی ذوب کوچک و نقطه ذوب بالا هستند. به هر حال، قرار گرفتن یک گروه متیل به جای اتم هیدروژن، تمایل به بی‌نظمی را کاهش و تغییرات آنتروپی ذوب را افزایش می‌دهد و در نتیجه، نقطه ذوب کاهش می‌یابد.

بنا بر شواهد به دست آمده، بلورهایی که در آن‌ها پیوند هیدروژنی وجود دارد، نقطه ذوب بالایی دارند. به‌طور معمول تغییر آنتروپی ذوب بلورهای شامل پیوند هیدروژنی، در محدوده (۶ تا $\Delta S_{fus}/R \approx 3$) قرار دارد. در هر صورت، تفاوت اصلی بین بلورهای دارای پیوند هیدروژنی و بدون پیوند هیدروژنی، مربوط به تغییر آنتالپی ذوب است نه تغییر آنتروپی آن. قانون کارنلی در مورد مواد دارای پیوند هیدروژنی، کارایی ندارد. در بلور مولکول‌های انعطاف‌پذیر، با زنجیره بلند مانند آلکان راست زنجیره، مولکول معمولاً در یک چهره بندی ثابت قفل شده است، این در حالی است که ذوب شدن شرایط را برای انعطاف‌پذیری بیشتر مولکول‌ها فراهم می‌آورد. در نتیجه، تغییر آنتروپی ذوب مولکول‌های انعطاف‌پذیر ممکن است بزرگ‌تر از حد معمول باشد و به‌طور معمول برای آن‌ها خواهیم داشت:

$$\Delta S_{fus} / R \geq 6$$

این مقدار با افزایش طول زنجیره افزایش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

به‌عنوان یک قاعده کلی، نقطه ذوب ترکیب‌هایی که تقارن مولکولی بالایی دارند، بالا است. اساس این قاعده برگرفته از قانون کارنلی است. این قاعده بیشتر در شیمی آلی توسط شیمی‌دان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. از دیدگاه ترمودینامیکی، بالا بودن نقطه ذوب ممکن است در نتیجه تغییر آنتالپی ذوب بالا، تغییر آنتروپی ذوب پایین، یا ترکیبی از این دو عامل باشد. در بسیاری

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: ۳۰۰۸۹۹۵۱۱

شش بلوط؛ منبعی برای تانن



سمیه باقری وانانی
هنر آموز صنایع شیمیایی،
کارشناسی ارشد شیمی آلی

اشاره

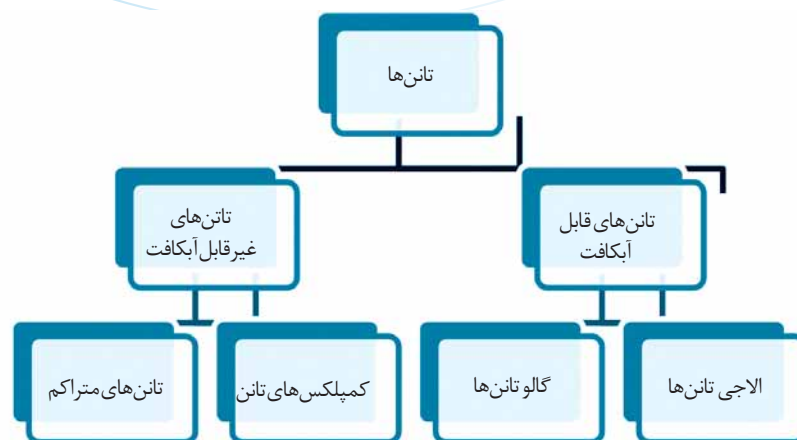
پوست بیشتر درختان از جمله بلوط، دارای تانن است. این ماده را باید یکی از شاخص‌ترین موادی دانست که در عالم گیاهی وجود دارد. تانن‌ها از چندین نوع ترکیب شیمیایی با ماهیت پلیمری و پلی فنولی تشکیل شده‌اند که طعم تلخی دارند و به علت اثر جمع‌کنندگی و قابلیت واکنش با پروتئین پوست، دارای کاربرد پزشکی و صنعتی هستند.

کلیدواژه‌ها: تانن، فنول، بلوط

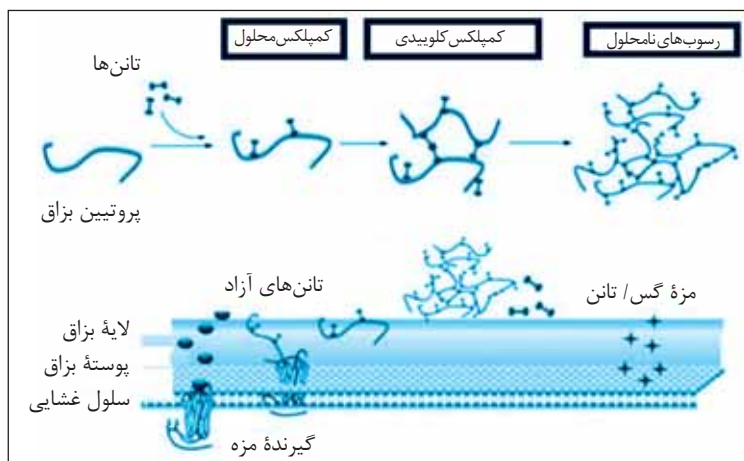
مقدمه

تانن‌ها ترکیب‌های پلی فنولی، با جرم مولکولی ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ گرم بر مول هستند و در شکل خالص، توده‌ای بی‌شکل، بی‌رنگ، مزه‌ای تلخ و گس دارند. عصاره بلوط حاوی گالیک اسید و تانیک اسید یا تانن است. تانن‌ها به دو دسته قابل آبکافت و غیرقابل آبکافت، تقسیم می‌شوند، شکل ۱.

نوع آبکافت شونده تانن‌ها بیشتر از برگ و گل استخراج می‌شود در حالی که، نوع غیر آبکافت شونده آن، بیشتر از ساقه و ریشه به‌دست می‌آید. از نظر شیمیایی تانن‌ها ترکیب‌های بسیار پیچیده‌ای هستند که بلوری کردن آن‌ها امکان‌ناپذیر و جداکردن‌شان دشوار است. تشکیل تانن‌های پیچیده از پلیمرکردن پلی فنول‌های ساده امکانپذیر است. تانن‌ها در اثر آبکافت،



شکل ۱ دسته‌بندی تانن‌ها



فنول‌هایی مانند الاجیک اسید، پیروگالول و کاتکول نیز تولید می‌کنند، شکل ۲. این مواد توانایی اتصال یا کمپلکس شدن با پروتئین‌ها، یون‌های فلزی، آمینواسیدها و پلی ساکاریدها را دارند و این تمایل در برابر پروتئین‌ها بیشتر است. علت تغییر رنگ برگ درختان در پاییز نیز ناشی از وجود تانن‌هاست. مهم‌ترین اثر تانن‌ها در گیاهان اثر ضد عفونی‌کنندگی آن‌هاست. از این‌رو، گیاهان حاوی تانن از خورده شدن توسط حشرات در امان می‌مانند. تانن‌ها در

شکل ۴ مدل ۳ مرحله‌ای از تعامل بین تانن و پروتئین‌های براق دهان

کاربردها

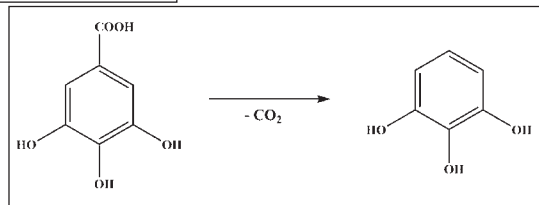
از جمله کاربرد تانن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

صنعت دباغی و چرم‌سازی

تانن‌ها پوست خام جانوران را با ایجاد تغییرات شیمیایی در کولازن‌های موجود در پوست خام، به چرم تبدیل می‌کنند. تانن مورد استفاده در صنعت دباغی را می‌توان به دو دسته کاتکول و پیروگالول تقسیم کرد که با استفاده از هر کدام می‌توان چرم‌های متفاوتی از نظر استحکام، نرمی، طراوت، سبکی یا سنگینی تولید کرد. کاتکول‌ها یا تانن‌های متراکم، به شدت جمع‌شونده هستند و سریع‌تر از پیروگالول‌ها عمل دباغی را انجام می‌دهند. این ترکیب‌ها به صورت رسوب سرخ رنگی که به عنوان فلوبافن‌ها شناخته شده‌اند، ته‌نشین می‌شوند و توده‌های سختی به رنگ قهوه‌ای تیره، سرخ و صورتی تولید می‌کنند.

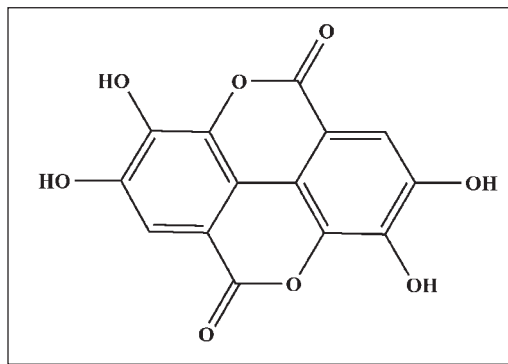
پیروگالول یا تانن‌های قابل آبکافت، در چرم به صورت رسوب کم‌رنگی که الاجیک اسید نامیده می‌شود، باعث بهبود خواص مقاومت در برابر ساییدگی و رطوبت می‌شود و از این‌رو، برای تولید چرم کفش، چرم صحافی کتاب، روکش مبلمان - که در آن‌ها دوام و طول عمر اهمیت دارد - مناسب است. رنگ چرم تولیدی از کرم یا زرد تا قهوه‌ای روشن متغیر است.

جهت بررسی وجود تانن گیاهی در ساختار چرم می‌توان از آزمون نقطه ای با FeCl_3 استفاده کرد. به این منظور، نمونه‌ای با وزن تقریبی ۰/۰۰۱ گرم از الیاف چرم، مورد آزمون قرار می‌گیرد. نمونه، نخست با آب واکنش می‌دهد و آبدار می‌شود. آب اضافی با کاغذ صافی حذف می‌شود. سپس دو قطره از عامل فریک به نمونه می‌افزایند. تشکیل رنگ خاکستری یا سیاه، نشان‌دهنده حضور تانن‌های گیاهی است. تانن‌های آبکافت شونده با آهن (III) کلرید، رنگ سیاه مایل به آبی ایجاد می‌کنند در حالی که از تانن‌های متراکم شونده، رنگی مایل به سبز ایجاد می‌شود. تانن‌ها با پیتاسیم فرو سیانید $[\text{Fe}(\text{CN})_6]\text{K}_3$ یا فریک آمونیوم سیترات $(\text{NH}_4)_3\text{Fe}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)_3$



شکل ۲ آبکافت اسید گالیک

بخش‌های مختلف گیاهان از جمله میوه در بلوط، ریشه در انجیر و پوست سبز میوه گردو تانن دارد.



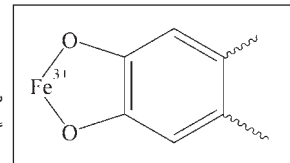
شکل ۳ ساختار الاجیک اسید

خاصیت گس بودن

تانن‌ها دارای سطح وسیعی هستند و به کمک گروه‌های فنولی زیادی که دارند می‌توانند با پروتئین‌ها پیوندهای هیدروژنی برقرار کنند. گس شدن مزه دهان، از تشکیل پیوند عرضی گلیکو پروتئین‌ها و پروتئین‌های موجود در بزاق، توسط تانن‌ها صورت می‌گیرد. اگر تانن جرم مولکولی کمتری داشته باشد مزه گس، چندان محسوس نخواهد بود، زیرا زنجیره آن کوتاه است و نمی‌تواند پیوند عرضی ایجاد کند. همچنین اگر تانن‌ها از درجه پلیمر شدن بالایی برخوردار باشند نیز قادر به ایجاد ترکیب و طعم گس نیستند، چون پیوندهای عرضی بیشتر از حد بزرگ است و انحلال‌پذیری آن‌ها را کم می‌کند. [۲]

مهم‌ترین اثر تانن‌ها در گیاهان اثر ضد عفونی‌کنندگی آن‌هاست. از این‌رو، گیاهان دارای تانن از خورده شدن توسط حشرات در امان می‌مانند

گس شدن مزه دهان، از تشکیل پیوند عرضی گلیکو پروتئین‌ها و پروتئین‌های موجود در بزاق توسط تانن‌ها صورت می‌گیرد امروزه یکی از روش‌های حذف جیوه به کمک ترکیب‌های دارای تانن است



شکل ۵ کمپلکس آهن (III) و گروه کاتکول تانن‌ها

رنگ سرخ تیره تولید می‌کنند. [۳]

● به عنوان تینر در گل حفاری

گل حفاری ترکیبی از مواد شیمیایی معدنی و آلی است که به شکل مایع ساخته می‌شود و در حفاری چاه‌های نفت و گاز به کار می‌رود. این ترکیب از دو فاز جامد و مایع تشکیل می‌شود و در خلال عملیات حفاری، به طور پیوسته در سامانه جریان می‌یابد. گل حفاری به دلیل نقش‌های متعدد، باید گرانیوی مناسبی داشته باشد از این‌رو، مواد متنوعی از جمله پلیمرها به گل افزوده می‌شود. افزودنی‌های پلیمری خواص گل‌های حفاری را برحسب شرایط مورد نیاز، بهبود می‌بخشند و هرز رفتن گل در خلل و فرج را در جریان حفاری کاهش می‌دهند. در سال ۱۹۴۵ از تانن‌ها به عنوان پلیمر استفاده شد.

شیره درخت کوبراچو و دسکو تانن‌هایی اصلاح شده هستند که به عنوان ماده ضد کلوخه‌ای در گل‌های دارای pH بالا و گل‌های آهکی، با غلظت‌های متفاوت، کارایی بسیار خوبی دارد. همچنین در گل‌های ژئوپرسی می‌تواند به عنوان ماده ضد کلوخه‌ای اصلی یا ثانویه استفاده شود. [۵]

● آزاد کردن جیوه و متیل جیوه در محلول‌ها

جیوه فلزی سنگین است که به شکل‌های مختلف در محیط وجود دارد و تنها آلاینده ورودی به دریا

توسط انسان است که در دریا با ترکیب‌های آلی کمپلکس می‌دهد. جیوه در ماهیچه‌های بیشتر ماهی‌های اقیانوسی ذخیره می‌شود. امروزه یکی از روش‌های حذف جیوه به کمک ترکیب‌های دارای تانن است. رزین تانن‌ها جاذب مناسبی برای حذف Hg^{2+} و CH_3Hg^+ هستند. فرایند جذب این دو گونه، به pH محیط بستگی دارد و در pH پایین، CH_3Hg^+ بهتر جذب می‌شود. [۶]

● جمع‌آوری اورانیم از آب دریا

شرکت سوخت هسته‌ای میتسوبیشی ژاپن^۴ (MNF) با کمک جاذب جدید از جنس تانن، برای بازیافت اورانیم و فلزهای سنگین از پساب‌های آلوده، روشی را طراحی کرده است که نسبت به روش‌های پیش-که در آن‌ها از رزین استفاده می‌شد- بهتر است چون در این روش حجم زباله‌های ثانویه کاهش می‌یابد. [۷]

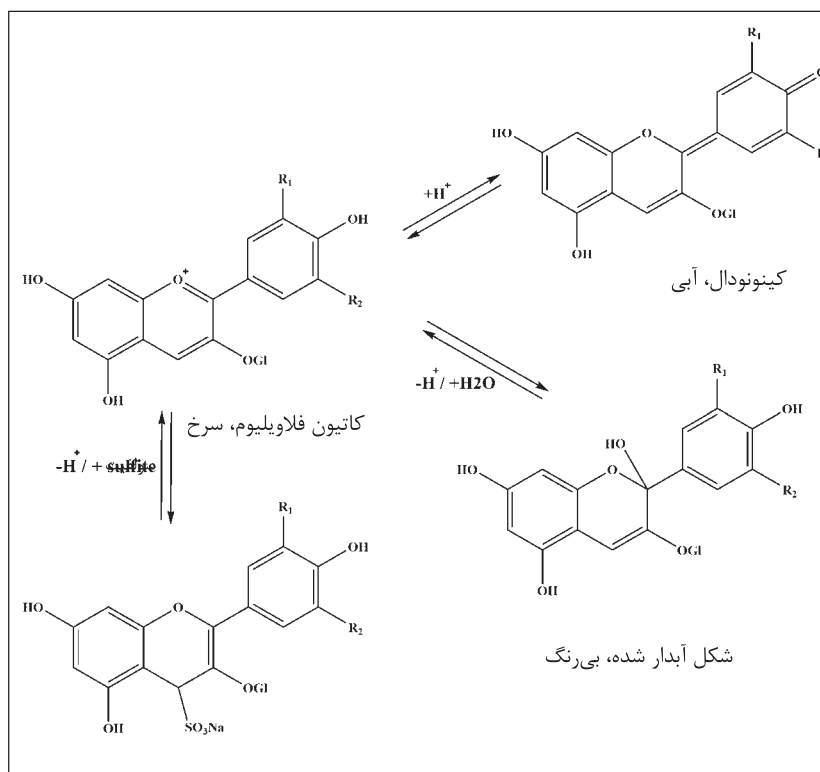
● تهیهٔ مرکب خوشنویسی

در گذشته برای تهیه مرکب، از مازو و آمیختن آن با مواد معدنی استفاده می‌شد. مازو سرشار از تانیک اسید و گالیک اسید است. این مواد پس از اختلاط با آهن سولفات و صمغ عربی، مرکبی بسیار خوب با رنگی ثابت تولید می‌کنند. [۸]



● خواص درمانی تانن

بلوط یکی از غنی‌ترین گیاهان حاوی تانن شناخته شده و به دلیل وجود این ترکیب، منقبض‌کننده و ضداسهال است. تانن‌ها به عنوان پاداکسنده از بروز بیماری‌های سرطان و بیماری‌های قلبی جلوگیری می‌کنند و اثرهایی از جمله کاهش تحریکات، درد و متوقف کردن خونریزی‌های کوچک از خود نشان می‌دهد. [۹]



شکل ۶ نمایش اثر تغییر pH در رنگ تانن‌ها

استفاده این درخت و فراورده‌های فرعی آن در صنایع داروسازی، رنگرزی، تولید چرم و پوست شده است. درختان بلوط افزون بر ایجاد منظره دلپذیر در پهنه زاگرس، موجب حفظ و نگهداری آب در خاک، به ویژه در سراسیمه‌ها و جلوگیری از فرسایش خاک می‌شوند. از طرف دیگر با ریشه‌های گسترده خود، گذشته از زهکشی خاک، سبب تقویت آب‌های زیرزمینی می‌شوند. امروزه به خاطر تغییر آب و هوا، خشکسالی، ریزگردها و آتش‌سوزی خطر نابودی این گونه گیاهی وجود دارد.

* پی‌نوشت‌ها

1. Mitsubishi Nuclear Fuel CoJLtd (MNF)
2. celate

* منابع

1. Alice. A, Royal Society of Chemistry, 2015.
2. Fernanda. C. " Wine ,Journal of Food Science & Technolog, 2016.
3. drillingfluid.mihanblog.com
4. Torres, S. Olivares, D. De La Rosa, L. Lima, F. Martinez, C. S. Munita, D. I. T. Favaro ,Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Vol. 240, No. 1
5. علیرضا کوچکرای، «استفاده از روش‌های آزمایشگاهی شیمی کلاسیک در بررسی آثار چرمی تاریخی» دانشجوی دکتری مرمت اشیا فرهنگی و تاریخی، دانشکده حفاظت و مرمت، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران.
6. اشکان ورمه زیاری، مهدی شریفی، «مقایسه و بررسی نقش پلیمرهای طبیعی، اصلاح شده و مصنوعی در گل حفاری»، شرکت ملی حفاری ایران.

عوارض جانبی تانن

هر ماده دارویی، غیر از اثر درمانی خاص، دارای اثرهای جانبی و زیان‌بار نیز هست زیرا در بدن طی واکنش‌های مختلف زیست شیمیایی، به مشکلات جدی منجر می‌شود. از جمله عوارض تانن می‌توان به کاهش جذب آهن در بدن اشاره کرد.

استخراج و جداسازی

استخراج با حلال یکی از بهترین روش‌های موجود است و مخلوط حلال استون و آب، از بهترین حلال‌های موجود به‌شمار می‌رود. در بسیاری از گیاهان به دلیل وجود تانن‌های نامحلول، بیش از ۵۰ درصد تانن را نمی‌توان استخراج کرد. هنگام استخراج تانن‌ها بهتر است از گرما استفاده نشود و

بهترین pH ۵ تا ۷ است، زیرا تانن‌ها در $pH > 7$ اکسید می‌شوند. [۱۰]

همچنین از روش‌های خیساندن، جوشاندن، صاف کردن و سوکسله هم می‌توان برای استخراج تانن از میوه بلوط استفاده کرد. [۱۱]

درخت بلوط دارای برگ‌های درخشان و دندانه‌ای، بومی سواحل مدیترانه شرقی است. در ایران، بلوط همیشه سبز، بیشتر در دامنه رشته کوه زاگرس می‌روید. گال میوه درخت بلوط است. گال‌ها در اثر کنش‌های متقابل بین حشرات و درختان به‌وجود می‌آیند و حشره با تخم‌ریزی در آن، بقای نسل خود را تضمین می‌کند. از گال، به عنوان منبع سرشار از تانن، استفاده‌های بسیاری در پزشکی و صنعت می‌شود. عامل مولد این نوع گال زنبور کوچکی است. این نوع گال بسته به شرایط اقلیمی منطقه، هم زمان با تولید میوه و برگ، روی شاخه‌های درختان بلوط تشکیل می‌شود. در آغاز فعالیت حشره، رنگ گال سبز است و هم‌زمان با توسعه و تکامل حشره، در مراحل بعد به رنگ کرم و در نهایت به رنگ قهوه‌ای تیره درمی‌آید.

پوست بلوط دارای مخلوط پیچیده‌ای از پلی فنول‌هاست که شامل تانن‌های آبکافت شدنی و متراکم‌اند و مهم‌ترین آن‌ها گالو تانن و الاجی تانن است.

نتیجه‌گیری

وجود ترکیب‌های زیادی از جمله تانن در بلوط سبب

میله‌هایی که نور تولید می‌کنند



حسن حذرخانی

استادیار گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

معصومه شاه‌محمدی اردبیلی

کارشناس گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

اشاره

میله‌های نوری کاربردهای گسترده‌ای در غواصی، ماهیگیری در شب و شنای تفریحی دارند. این کاربردها از ویژگی ضدآب بودن میله‌های یاد شده نتیجه می‌شود. فرایند تولید نور ناشی از انجام واکنشی شیمیایی، درون میلۀ نوری است. این مقاله به ساختار و عملکرد میله‌های نوری می‌پردازد.

مقدمه

واکنش‌های شیمیایی با مبادله انرژی همراه‌اند؛ برخی گرماده و برخی دیگر، گرماگیرند. در برخی واکنش‌های شیمیایی یا فرایندهای فیزیکی، انرژی ذخیره شده در مواد به شکل نور آزاد می‌شود. از سوی دیگر برخی از مواد شیمیایی، الکترون‌های آزاد یا مزدوج دارند. این الکترون‌ها می‌توانند با جذب گرما (انرژی) برانگیخته شوند و به مدارهای بالاتر بروند. سپس در اثر برگشتن به مدارهای قبلی خود، انرژی گرفته شده را به شکل نور از دست می‌دهند. این مواد به مواد نورتاب^۱ معروف‌اند. دانشمندان با بهره‌گیری از این دو واقعیت توانسته‌اند آزمایش‌هایی را طراحی کنند که مدتی پس از آغاز واکنش، نور تولید می‌کنند. در واقع در این آزمایش‌ها، یکی از واکنش‌ها گرما آزاد می‌کند و گرمای آزاد شده از آن، سبب برانگیخته شدن یک ماده نورتاب می‌شود. سپس این ماده، گرمای جذب شده را به شکل نور از دست می‌دهد. در نتیجه، مخلوط آزمایش نورانی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: نورتابی شیمیایی، میلۀ نوری، واکنش شیمیایی، ماده رنگی

میل‌های نوری

میل‌های نوری^۲ وسایلی هستند که بر پایهٔ چنین آزمایش‌هایی طراحی و ساخته شدند. میلۀ نوری لوله‌ای پلاستیکی است که یک کپسول شیشه‌ای درون آن قرار دارد. برای فعال کردن یک میلۀ نوری، کافی است میلۀ پلاستیکی را خم کنید. این کار باعث شکستن کپسول شیشه‌ای می‌شود. در نتیجه مواد شیمیایی داخل کپسول شیشه‌ای با مواد شیمیایی موجود در لوله پلاستیکی ترکیب می‌شوند. از تماس این مواد با یکدیگر واکنشی شیمیایی انجام می‌گیرد، نور تولید می‌شود و میلۀ می‌درخشد. با اینکه این واکنش با تولید گرما همراه است اما ظرف واکنش گرم نمی‌شود، زیرا گرمای تولید شده توسط مادهٔ نورتاب جذب می‌شود از این رو، نور تولید شده به نور سرد نیز معروف است.

به‌طور معمول هر میلۀ نوری دارای سه ماده شیمیایی است. دو تا از آن‌ها با یکدیگر واکنش گرما ده انجام می‌دهند و یکی از آن‌ها ماده‌ای نورتاب است. دو ماده شیمیایی اول معمولاً هیدروژن پراکسید و دی فنیل اگسالات‌اند. ماده نورتاب هم یک ترکیب پلی آن حلقوی یا آرنی است. البته مواد نورتاب گوناگونی وجود دارند که بسته به ساختار و تعداد پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه مزدوج، رنگ‌های گوناگونی تولید می‌کنند. بنابراین در میل‌های نوری، ماده نورتاب با توجه به رنگ دلخواه، انتخاب می‌شود.

هنگامی که فنیل اگسالات با هیدروژن پراکسید مخلوط می‌شود، ابتدا یک واکنش اکسایش و کاهش رخ می‌دهد و فنیل اگسالات به یک پراکسی استر تبدیل می‌شود که ناپایدار است. در نتیجه با آزاد کردن گرما، فنول و پراکسی اگسالات حلقوی (دی اکستان‌دی‌اون) تجزیه می‌شوند. گرمای حاصل از این واکنش تجزیه، انرژی لازم برای انتقال الکترون‌های ماده نورتاب را به تراز بالاتر فراهم می‌کند.

نور + مادهٔ نورتاب → مادهٔ نورتاب در حالت برانگیخته

سینتیک واکنش در میل‌های نوری

اگر چه به ظاهر، در این وسایل و واکنش‌های انجام شده در آن‌ها، گرما آزاد نمی‌شود اما سرعت واکنش در اثر تغییر دما تغییر می‌کند. اگر یک میلۀ نوری را در محیطی سرد مانند فریزر قرار دهید، واکنش شیمیایی کند می‌شود. سرد شدن میلۀ نوری، با تولید نور کمتری همراه است اما عمر میلۀ نوری بسیار طولانی‌تر می‌شود. از سوی دیگر، اگر میلۀ نوری را در آب گرم فرو برید، واکنش شیمیایی سریع‌تر انجام می‌شود و در این شرایط بسیار روشن‌تر و درخشان‌تر به‌نظر می‌رسد اما به‌سرعت هم خاموش می‌شود. از این رو، با تنظیم غلظت این دو ماده شیمیایی، می‌توان میل‌های نوری تولید کرد که یا درخشش بیشتری برای مدت زمان کوتاهی دارند، یا با نوری خفیف‌تر برای مدت زمان طولانی‌تری می‌درخشند.

نکته‌های ایمنی

در میل‌های نوری استفاده نشده، فنیل اگسالات و هیدروژن

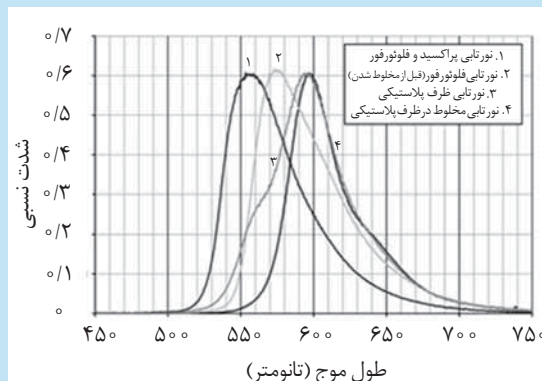
پراکسید وجود دارد و در میل‌های نوری استفاده شده، فنول به‌عنوان یک فراوردهٔ جانبی تولید می‌شود. از همین رو، تقسیم یا خرد شدن میل‌های نوری و ریختن مواد شیمیایی روی پوست، می‌تواند باعث سوزش جزئی پوست، تورم، و در شرایط شدید، موجب استفرغ شود. پس باید از خارج کردن مایع خودداری کرد، اگر به هر دلیلی مایع داخلی به درون چشم شما ریخته شد، چشمتان را بی‌درنگ با مقدار زیادی آب سرد بشویید و حتماً به پزشک مراجعه کنید.

پس از انجماد این میل‌ها، برای گرم کردن دوبارهٔ آن‌ها از دستگاه مایکروویو استفاده نکنید. این کار می‌تواند باعث ذوب شدن میلۀ روشن یا انفجار آن شود. برای باز گرم کردن میلۀ نوری یخ زده، فقط از آب گرم استفاده کنید.

طول موج و شدت نشر

پس از فعال‌سازی یک میلۀ نوری، طول موج طیف نشری تولید شده تا حدودی به سمت طول موج‌های بلندتر یا رنگ سرخ، جا به جا می‌شود.

شدت نور نیز پس از فعال‌سازی، زیاد است و با گذشت زمان به‌صورت نمایی، کاهش می‌یابد، نمودار ۱. منحنی ۱ طیف نشری یک میلۀ نوری را نشان می‌دهد که ناشی از نورتابی شیمیایی مخلوط پراکسید و فلونئورفور است. منحنی ب نورتابی فلونئورفور مایع موجود در کپسول شیشه‌ای قبل از مخلوط کردن است در حالی که تحت نور سفید قرار گرفته است. فلورسانس ظرف پلاستیکی بیرونی میلۀ نوری نارنجی در زیر نور سفید با منحنی ت نشان داده شده است. این طرح نشان می‌دهد که نور حاصل از یک میلۀ نوری نارنجی توسط نشر یک نور زرد مایل به سبز - که تا اندازه‌ای تحت القای فلورسانس در ظرف پلاستیکی نارنجی رنگ قرار گرفته است - ایجاد می‌شود.

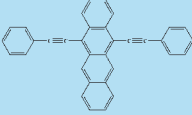
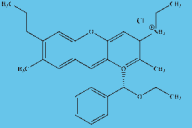
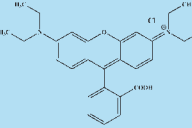
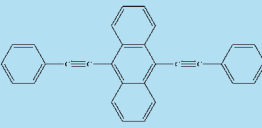
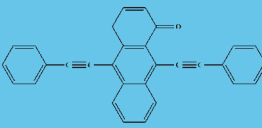
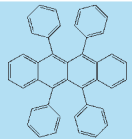


نمودار ۱

طول عمر میل‌های نوری

میل‌های نوری در اندازه‌های مختلف تولید می‌شوند. طول مدت تابش به اندازه میلۀ وابسته است. یک میلۀ نوری کوچک و کوتاه به اندازه ۴ تا ۷/۵ سانتی‌متر می‌تواند برای ۲ تا ۴ ساعت بدرخشد. میل‌های نوری بزرگ که دارای مواد تابشی خیلی بیشتری هستند می‌توانند به مدت طولانی‌تر، حتی تا ۱۲ ساعت



رنگ	نام شیمیایی ماده	ساختار شیمیایی
آبی	۹ و ۱۰ - دی فنیل آنتراسن	
سبز	۹ و ۱۰ - بیس (فنیل اتینیل) آنتراسن	
زرد	۱. کلو - ۹ و ۱۰ - بیس (فنیل اتینیل) آنتراسن	
زرد	روبرن	
نارنجی	۵ و ۱۲ - بیس (فنیل اتینیل) نفتاسن	
نارنجی	رودامین ۶G	
سرخ	رودامین B	

جدول ۱

عبارت‌اند از: سبز، زرد، آبی، نارنجی، آبی، صورتی، سفید، سرخ.

نوری با شرایط نگهداری درست، ۳ تا ۵ سال است. اندازه میله نوری، تعیین‌کننده طول عمر مفید آن نیز هست؛ میله‌های نوری کوچک‌تر معمولاً دارای عمر مفید از ۱ تا ۳ سال‌اند و با طول ۱۵ سانتی‌متری و بلندتر، می‌توانند تا ۵ سال عمر کنند.

* پی‌نوشت‌ها

1. luminescence
2. glow (light) sticks

* منابع

1. karukstis, k.k.; Van Hecke, G.R. Chemistry Connections, Elsevier Science & Technology Books, 2003.
2. lightsticks in Chemical Demonstration; A Hand book for teacher of chemistry, Vol. 1, University of wisconsin press, 1983, 146.
3. www.chemistry.about.com/od/howthingsworkfaqs/a/howlightsticks.htm
4. www.glowproducts.com/glowsticks/
5. www.umich.edu/elements/web-mod/new/glowsticks/reactions.htm
6. www.shsu.edu/chm-tgc/JPPdir/JPP1999/

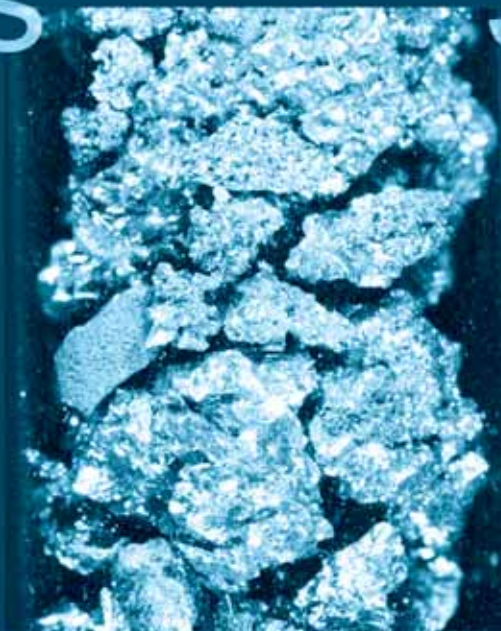
مواد نورتاب

موادی که به‌عنوان ماده نورتاب یا فلوئورفور به کار می‌رود به‌طور کلی به‌عنوان ترکیب رنگی یا رنگ معرفی می‌شوند. ماده رنگی معمولاً مشتقی از آنتراسن است و همین ماده است که نور نشر می‌کند. نور حاصل از هر ماده رنگی توسط ساختار مولکولی آن ماده تعیین می‌شود. فهرستی از مواد رنگی رایج و رنگ آن‌ها در جدول ۱، ارائه شده است. درخشان‌ترین رنگ‌ها به ترتیب

As

33

74.922



ده نکته در مورد آرسنیک

ترجمه: سودابه رمضانی

معلم شیمی مشهد و کارشناس ارشد شیمی

دارد و ممکن است چنین اثری را در انسان هم داشته باشد، به هر حال، تاکنون فقط اثر سرطان‌زایی و کشنده بودن آن در انسان شناخته شده است. در ادامه، به برخی از خواص این عنصر اشاره می‌شود.

۱. آرسنیک با نماد شیمیایی As و عدد اتمی ۳۳، یک شبه‌فلز یا نیمه فلز در نظر گرفته می‌شود. در واقع این عنصر هم از برخی خواص فلزی برخوردار است و هم خواص نافلزی از خود نشان می‌دهد. ایزوتوپ پایدار این عنصر در طبیعت، آرسنیک ۷۵ است. این عنصر دست کم، ۳۳ ایزوتوپ ساختگی پرتوزا دارد. عدد اکسایش آرسنیک در بیشتر ترکیب‌های معدنی آن ۳+ و ۳- است و در برخی ترکیب‌های معدنی و آلی عدد اکسایش ۵+ نیز برای آن مشاهده می‌شود. این عنصر مانند کربن به آسانی با اتم‌های خودش پیوند برقرار می‌کند.

۲. آرسنیک خالص بلوری است. ترکیب‌های معدنی آرسنیک - که همراه با گوگرد و فلزهای دیگر هستند - نیز شکل بلوری



آرسنیک یکی از معروف‌ترین مواد سمی و رنگی شناخته شده است که نقش مهمی در میان مواد مغذی مورد نیاز جانوران

بدن با بررسی ادرار و خون انجام می‌گیرد. آرسنیک به دستگاه‌های گوارش، ایمنی، عصبی، تناسلی و پوست حمله می‌کند و به آن‌ها آسیب می‌رساند. گفتنی است ترکیب‌های معدنی آرسنیک سمی‌تر از ترکیب‌های آلی آن هستند. مصرف آرسنیک در دوز بالا سبب مرگ سریع می‌شود. اگرچه که با دوز پایین نیز خطرناک است، زیرا سبب آسیب‌های ژنتیکی و تغییرات اپی ژنتیک (تغییرات ارثی بدون تغییر DNA) و سرطان می‌شود. ۸. آرسنیک با وجود سمی بودن، کاربرد گسترده‌ای دارد. از این ماده به‌عنوان نیم‌رسانا



شکل ۱ اثر زبان‌بار جذب آرسنیک بر پوست

و ماده مخدر انرژی‌زا، در تهیه دارو استفاده می‌شود. این عنصر در آتش‌بازی‌ها رنگ آبی را به نمایش می‌گذارد. شکل گرفتن و کروی شدن گلوله‌های سربی، با افزودن آرسنیک به آن‌ها بهبود می‌یابد. ترکیب‌های آرسنیک به عنوان سم در حشره‌کش‌ها یافت می‌شوند. از این ترکیب‌ها در تهیه فراورده‌هایی استفاده می‌شود که از تخریب چوب در برابر مورانه، قارچ و کپک جلوگیری می‌کند. در تهیه شیشه‌های نشرکننده نور فرو سرخ، مواد شیمیایی موبر و بهبود خواص آلیاژها نیز از آرسنیک استفاده می‌شود.

۹. با اینکه آرسنیک سمی است، کاربردهای درمانی و پزشکی نیز دارد. این عنصر یک ماده کمیاب معدنی و ضروری است که بر ارزش مواد غذایی مرغ و بز و جوندگان دیگر می‌افزاید و موجب افزایش وزن آن‌ها می‌شود. حتی ممکن است برای انسان هم سودمند باشد. این عنصر در درمان سیفلیس و سرطان، و نیز به‌عنوان سفیدکننده پوست کاربرد دارد.

۱۰. فراوانی آرسنیک در پوسته زمین به ppm ۱/۸ می‌رسد. حدود یک سوم از آرسنیک موجود در هوا از منابع طبیعی مانند آتش‌فشان‌ها نتیجه می‌شود. بخش عمده آن ناشی از فعالیت‌های انسانی مانند ذوب و استخراج از معادن مس است از نیروگاه‌های زغال‌سوز نیز آرسنیک آزاد می‌شود و آب چاه‌های عمیق نیز، دارای آرسنیک است.

* پی‌نوشت‌ها

1. az zarnich

* منابع

www.about.com/chemistry, 2015, 15 Nov.

دارند. برای این عنصر سه دگرشکل به رنگ‌های خاکستری، زرد و سیاه شناخته شده است. آرسنیک زرد، جامد مومی است اما تابش نور در دمای اتاق، آن را به نوع خاکستری‌اش تبدیل می‌کند. آرسنیک خاکستری که شکننده است حالت پایدار این عنصر در طبیعت است.

۳. آرسنیک برگرفته از عبارت پارسی "از زرنیخ" است. زرنیخ واژه‌ای اوستایی است و از ترکیب "زر" به معنای طلا و "نیخ" تشکیل شده است که در این زبان پسوند شباهت بوده است. این عبارت زر مانند یا طلا مانند معنا می‌دهد. همان طور که می‌دانید زرنیخ ترکیبی از آرسنیک و گوگرد با نام شیمیایی آرسنیک تری سولفید (As_2S_3) یا اریپمنت است و منبع مهمی برای تهیه آرسنیک به شمار می‌آید.

۴. آرسنیک عنصری کهن و مهم در کیمیاگری است. در سال ۱۲۵۰ میلادی آلبرت ماگنوس این عنصر را شناسایی و جداسازی کرد. در دوران کهن، ترکیب‌های آرسنیک به برنز افزوده می‌شد تا سختی و رنگ طلایی آن‌ها افزایش یابد. این عنصر در علم پزشکی هم کاربرد داشته است.

۵. از گرم کردن آرسنیک در هوا، آرسنیک تری اکسید (As_2O_3) به دست می‌آید که بویی شبیه بوی سیر دارد. این بو هنگام ضربه زدن به برخی دیگر از ترکیب‌های معدنی آرسنیک، مانند آرسنوپیریت ($FeAsS$) نیز احساس می‌شود.

۶. در فشار معمولی، آرسنیک مانند کربن دی اکسید، بی‌آنکه ذوب شود تصعید می‌یابد. از این رو، تهیه آرسنیک مایع تنها در فشار زیاد امکان‌پذیر است.

۷. این عنصر و ترکیب‌های آن سمی‌اند. تعیین مقدار آن در



آنتراکینون‌ها

رنگدانه‌هایی بی‌همتا

اعظم برهانی

کارشناس ارشد شیمی تجزیه و معلم شیمی مهدی شهر، سمنان

اشاره

کینون‌ها ترکیب‌هایی هستند که به‌طور گسترده در طبیعت وجود دارند. جذابیت نقش زیست‌شناختی و دارویی این مواد موجب پژوهش‌های زیست‌شیمیایی و شیمیایی وسیعی در رفتار و خواص این مواد شده است. در این مقاله دسته‌ای از کینون‌ها یعنی آنتراکینون‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: کینون، آنتراکینون، رنگدانه

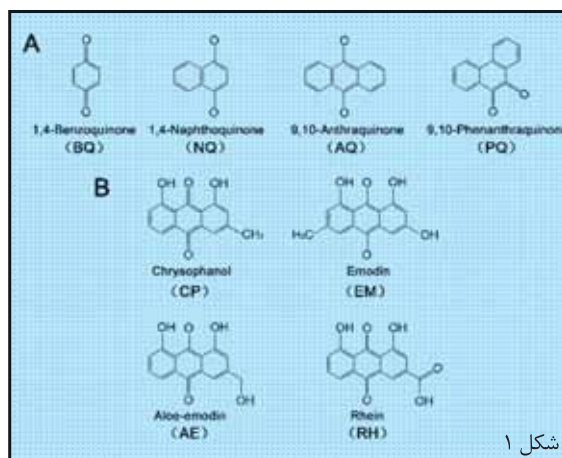
مقدمه

گیاهان خاموش‌ترین موجودات و در عین حال گویاترین مظهر قدرت و عظمت آفرینش هستند. هر برگ از این موجودات زیبا، کتاب بزرگی در وصف آفریدگار جهان است. گل و گیاهان نه تنها با رنگ و شکل‌هایی بی‌مانند سفره طبیعت را زینت می‌بخشند بلکه آن را چنان سرشار از نیروی حیاتی می‌کنند که هیچ بساطی را یارای رقابت با آن نیست.

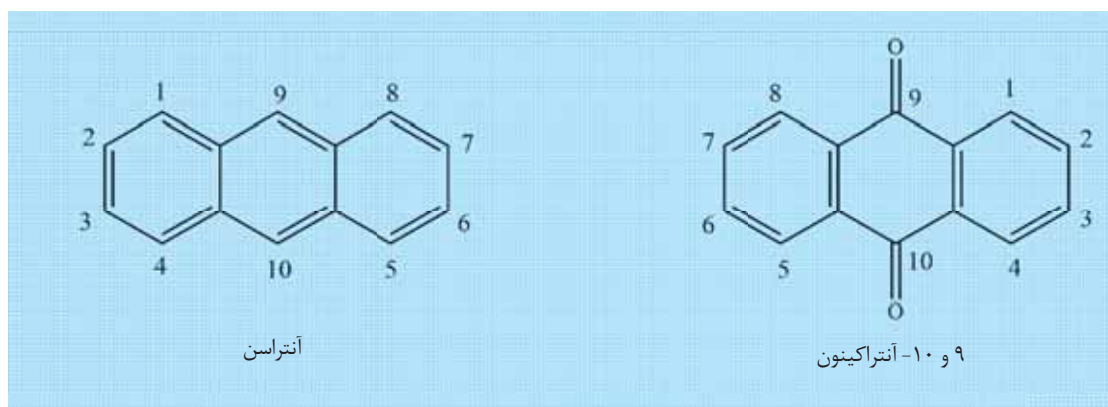
آنتراکینون‌ها نمونه‌هایی ساده از مولکول‌های بزرگ و پیچیده کینون‌ها هستند. ساده‌ترین آنتراکینون ساختاری شامل سه حلقه آروماتیک دارد و از مشتقات آنتراسن به شمار می‌رود. چنان‌که آن را با نام ۹، ۱۰-آنتراسن دی‌ان نیز می‌شناسند.

خواص

آنتراکینون با فرمول مولکولی $C_{14}H_8O_3$ جامد یا گرد بلوری به رنگ زرد مایل به خاکستری است. این ترکیب در دمای 286°C ذوب می‌شود و نقطه جوش آن $379/8^\circ\text{C}$ است. آنتراکینون در آب حل نمی‌شود اما در الکل، نیتروبنزن و آنیلین محلول است. این ماده که از دید شیمیایی در شرایط عادی، نسبتاً پایدار است با نام‌های هوالیت، مورکیت و کوربیت نیز شناخته می‌شود.



شکل ۱

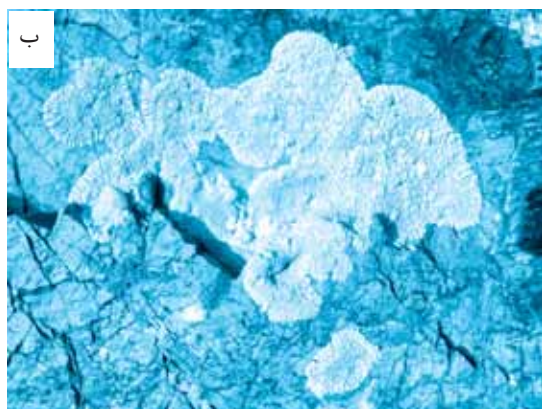


شکل ۲

روش تهیه

در تهیه آنتراکینون روش‌های شیمیایی گوناگونی به کار می‌رود. یکی از این روش‌ها اکسایش آنتراسن است. از آنجا که حلقه میانی در آنتراسن، بیشترین واکنش‌پذیری را دارد، جانشینی الکترون دوستی در موقعیت ۹ و ۱۰ آن انجام می‌گیرد و در نتیجه اکسایش سریع، آنتراکینون تولید می‌شود.

این ترکیب از جمله رنگدانه‌های اسیدی است و بسیاری از رنگدانه‌های اسیدی از حد واسطه‌هایی ساخته می‌شوند که ساختارهایی شبیه آنتراکینون دارند

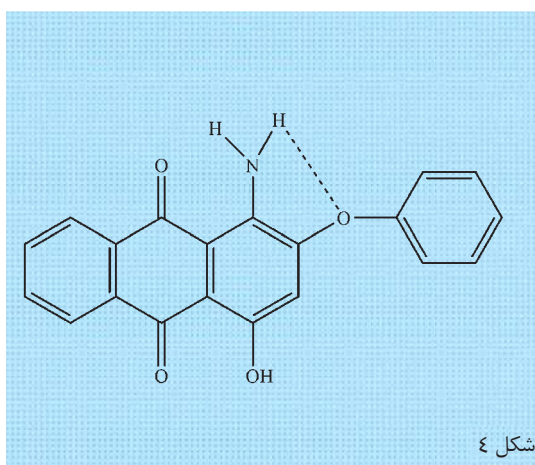


شکل ۳. آ. گیاه ریواس ب. گل‌سنگ



خواص رنگی

آنتراکینون به‌طور طبیعی در بسیاری از گیاهان همچون ریواس و گل‌سنگ به‌عنوان رنگدانه وجود دارد. تاریخ استفاده از این رنگدانه به ۴۰۰۰ سال پیش باز می‌گردد که در مومیایی کردن مصریان از آن استفاده می‌شد. امروزه آنتراکینون دومین طبقه از رنگدانه‌های مهم را تشکیل می‌دهد. البته با ساختاری که در شکل ۱ برای این ترکیب دیده می‌شود، آنتراکینون بی‌رنگ است. برای تولید رنگ در این مولکول، باید گروه‌هایی الکترون‌دهنده مانند NHR ، NH_2 ، OH ، NHAr در موقعیت‌های ۱، ۴، ۵ و ۸ به آن افزوده شود. به این ترتیب، خواصی همچون پایداری نوری، از راه تشکیل پیوند هیدروژنی درون مولکولی در ترکیب ایجاد می‌شود، شکل ۴.



خواصی همچون پایداری نوری، از راه تشکیل پیوند هیدروژنی درون مولکولی در ترکیب ایجاد می‌شود

در واقع، آنتراکینون در طبیعت به رنگ سرخ دیده می‌شود و گروه‌های الکترون‌دهنده در موقعیت‌های اشاره شده، موجب جابه‌جا شدن رنگ آن به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر می‌شود و گستره‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. شکل ۵، اثر گروه‌های موجود در آنتراکینون را در تغییر رنگ آن نشان می‌دهد.

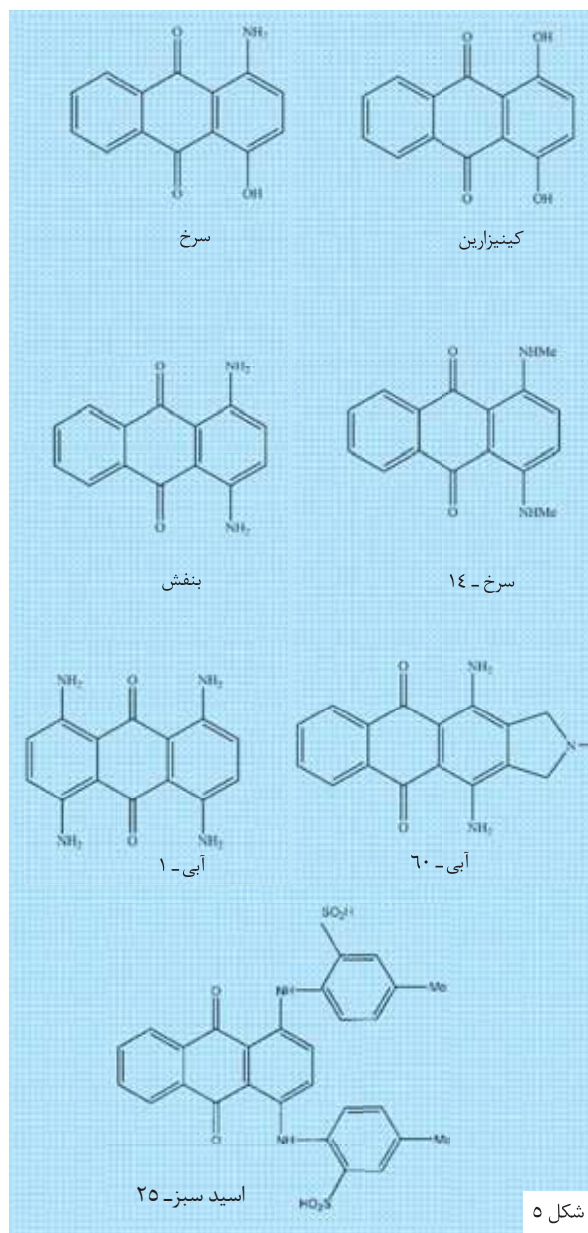
کاربردها

از مشتق‌های طبیعی آنتراکینون در تولید رنگدانه‌هایی همچون آلیزارین استفاده می‌شود. ۱. این ترکیب از جمله رنگدانه‌های اسیدی است و بسیاری از رنگدانه‌های اسیدی از واسطه‌هایی ساخته می‌شوند که ساختارهایی شبیه آنتراکینون دارند.

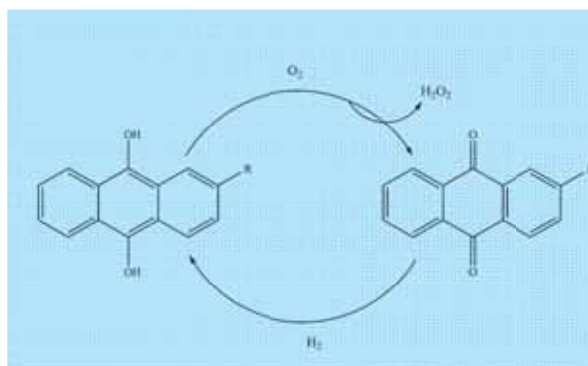
۲. اتیل آنتراکینون در تولید تجاری هیدروژن پراکسید کاربرد دارد. آنتراکینون‌ها در فرایند تولید خمیر چوب - در صنعت کاغذ - نقش کاتالیزگر را به عهده دارند. همچنین در پالایش و کاهش آلودگی پساب‌ها و گازها از آن استفاده می‌شود. آنتراکینون در تهیه داروهایی که به‌عنوان ملین تجویز می‌شوند نیز به کار می‌روند، اما استفاده دراز مدت و نامناسب آن منجر به سیاه شدن غیرطبیعی پوست می‌شود. گفتنی است رنگدانه‌های آنتراکینونی درخشندگی خاصی به فراورده می‌بخشند، اما ارزان نیستند و قدرت رنگ‌دهی ضعیف‌تری نسبت به رنگدانه‌های آزو دارند.

* منابع

1. www.kk.chem.co.jp/english/NQ/NQ-1.html.
2. Shafei, A. E. "Semi-Empirical Molecular Orbital Methods and Ab Initio Calculations in Dye Chemistry: Computational Studies Towards the Design and Synthesis of Organic Pigments." 2002. North Carolina State University, Ph.D. dissertation.



شکل ۵



شکل ۶ تهیه هیدروژن پراکسید از آنتراکینون



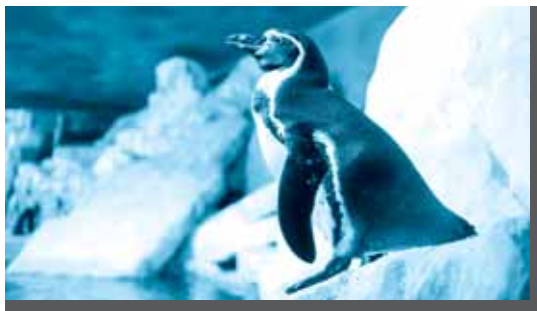
تازه‌های شیمی

گردآوری و ترجمه: مهدیه کوره‌پزان مفتخر

قطره‌های آب را کاهش می‌دهد و باعث می‌شود قطره‌های آب کمتر در سطح پرها جذب شوند. با الهام از این ساختار، دانشمندان غشایی از نانوالیاف کوچک روی هم افتاده، با قدرت ضدیخ مشابه ابداع کرده‌اند که ممکن است راه را برای تولید مواد مقاوم در برابر یخ هموار کند.

- 1.Humboldt
- 2.electron scanning microscope
- 3.Journal of Physical Chemistry C

www.sciencemag.org/news/2016/02/how-penguins-stay-ice-proof



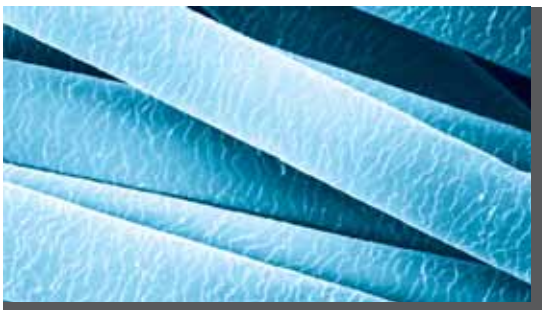
پنگوئن‌ها و راز در امان بودن از یخ زدن

اینکه پنگوئن‌ها چگونه از یخ زدن در امان می‌مانند همواره عجیب بوده است. پژوهشگران ساختارهایی میکروسکوپی در پره‌های پنگوئن‌های هومبولت^۱ کشف کرده‌اند که آن‌ها را از یخ‌زدن حفظ می‌کند و می‌تواند به تولید موادی مشابه مواد مقاوم در برابر یخ کمک کند. پنگوئن‌های هومبولت، که در سواحل صخره‌ای در ساحل غربی جنوب آمریکا زندگی می‌کنند، در آب‌های زیر نقطه انجماد- که از اقیانوس قطب جنوب به سمت شمال جریان دارد- شنا می‌کنند در حالی که پرهایشان به ندرت یخ می‌زند. برای پیدا کردن اسرار ضدیخ بودن پنگوئن‌ها، پژوهشگران قطعه‌هایی از پره‌های آن‌ها را زیر میکروسکوپ اسکن الکترونی^۲ مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در مجله شیمی فیزیک سی^۳ گزارش کرده‌اند که پره‌های پنگوئن‌ها پر از پره‌های مو مانند بهم پیوسته کوچک در مقیاس میکرومتر است. این پدیده باعث ایجاد شبکه‌ای متراکم از الیاف می‌شود که آب نمی‌تواند در آن نفوذ کند و همچنین حباب‌های هوا را به دام می‌اندازد در نتیجه، از انتقال گرما و یخ‌زدن آب در سطح پرها جلوگیری می‌کند. در مقیاس کوچک‌تر هم، پژوهشگران چین و چروک‌های بسیار کوچکی بر سطح این پرها مشاهده کردند. این فضاها نیز مقداری هوا را به دام می‌اندازند که سطح تماس بین پر و

یافته‌های جدید در حوزه پزشکی قانونی

بررسی مو در پزشکی قانونی به ویژگی‌هایی مانند رنگ، ضخامت و حالت مو تکیه می‌کند تا مظنون را به صحنه جرم ارتباط دهد. بررسی مجدد موارد قدیمی توسط وزارت دادگستری ایالات متحده نشان داد که اغلب در مورد نمونه‌ها در دادگاه اغراق می‌شود. چنان‌که در گذشته، چند نفر بر اساس یک نمونه مو محکوم شده بودند و بعدها معلوم شد که بی‌گناهند.

امروزه روش‌های تجزیه‌ای پیشرفته در پزشکی قانونی، نقش جدیدی به مو داده است. هدف، تنها تطابق مظنون با صحنه جرم نیست بلکه از مو برای پی بردن به خصوصیات فیزیکی، حتی سابقه سفر یک مجرم یا قربانی ناشناخته استفاده می‌کنند. بیشتر موهای پیدا شده در صحنه جرم، DNA کافی برای بررسی را ندارند، اما گلن جکسون^۱، دانشمند پزشکی قانونی در دانشگاه ویرجینیای غربی می‌گوید برای انجام تجزیه‌های شیمیایی و تلاش برای تعیین برخی ویژگی‌های فرد، واقعاً این مدرک، تنها جایگزین است.





پژوهشگران ساختارهایی میکروسکوپی در پره‌های پنگوئن‌های هومبولت کشف کرده‌اند که آن‌ها را از یخ زدن حفظ می‌کند

اسکی کرده‌اید، باید از یک میکروب تشکر کنید. برای این منظور، دانشمندان پروتئین خاصی از یک باکتری را انتخاب کردند که وقتی آب نزدیک صفر درجه سلسیوس باشد فرایند یخ زدن را سرعت می‌بخشد. این باکتری از این توانایی برای آسیب به گیاهان استفاده می‌کند و باعث سرمازدگی آن‌ها می‌شود اما روشی که می‌تواند این کار را انجام دهد اغلب یک راز است. برای فهمیدن این موضوع، دانشمندان در مطالعه سطح، از روشی خاص بر پایه لیزر، به نام طیف‌سنجی تولید فرکانس مجموع^۱ استفاده کردند. در این روش، دو پرتو لیزر با فرکانس متفاوت در سطح، با هم در می‌آمیزند و پرتوی خروجی تولید می‌کنند که فرکانس آن برابر مجموع دو فرکانس ورودی است. این روش به آن‌ها اجازه می‌دهد تا در سطح مولکولی مشاهده کنند که چگونه باکتری سودوموناس سیرینگا^۲، آب اطراف را مجبور به یخ زدن می‌کند. چنان‌که انتظار می‌رفت متوجه شدند که بخشی از پروتئین این‌ها^۳ در سطح باکتری، مولکول‌های آب را در یک ترکیب منظم، مرتب و آن‌ها را برای تشکیل یخ آماده می‌کند اما بنا بر مطالعاتی در مجله پیشرفت‌های علم، کلید این کار روشی است که پروتئین مولکول‌های آب را در نوارهای متناوبی از بسته‌های مولکولی محکم/ سست مرتب می‌کند. خط‌های بین این نوارها مانند مرز بین آب و هوا عمل می‌کند و جایی است که بلورهای یخ به احتمال زیاد تشکیل می‌شوند. همچنین هنگامی که آب یخ می‌زند، این پروتئین گرما را از آب خارج و به پیشرفت فرایند کمک می‌کند. این کشف می‌تواند به جز سازندگان برف مصنوعی، به دیگران هم کمک کند. برای نمونه، می‌تواند دقت و درستی پیش‌بینی‌ها در مورد تغییرات آب و هوا را بهبود بخشد، زیرا این میکروب‌ها به تولید باران و برف در هواکره کمک می‌کنند.

1.sum frequency generation spectroscopy
2.pseudomonas syringae
3.inaz
www.sciencemag.org/news/2016/04/video-these-microbes-are-key-making-artificial-snow

کراتین، جزء اصلی موی سر انسان، همه ۲۱ آمینواسید را در بردارد اما نسبت آن‌ها به زیست شیمی بدن وابسته است و از فردی به فرد دیگر تغییر می‌کند. جکسون می‌گوید آبکافت آمینواسیدها و اندازه‌گیری مقدار آن‌ها پروفایلی به دست می‌دهد که وقتی با یک پایگاه داده مقایسه شود، جنس، سن، شاخص توده بدنی و نژاد فرد را مشخص می‌کند. گرچه بسته به نوع صفت، درستی و دقت تشخیص تغییر می‌کند و به مطالعه بیشتری نیاز دارد. نسبت ایزوتوپ‌ها در مو هم می‌تواند یک سرنخ باشد. ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصرند که تعداد نوترون‌های متفاوت دارند. نسبت ایزوتوپ‌های هیدروژن و اکسیژن در آب آشامیدنی از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر متفاوت است و این تفاوت در مو خود را نشان می‌دهد. در نتیجه، اگر مو به اندازه کافی بلند باشد، بررسی ایزوتوپ‌های مو می‌تواند سرنخی درباره جایی که شخص ماه‌ها یا سال‌های پیش، در آن بوده است بدهد. در سال ۲۰۰۸، شرکت ایزوفارنسیکس^۴ در ایالت یوتا^۵ کشف کرد زن ناشناسی که جنازه‌اش در سال ۲۰۰۰ در این ایالت پیدا شد، قبل از مرگ چندبار بین شمال غربی اقیانوس آرام و منطقه سالت‌لیک سیتی سفر کرده بود؛ سرنخی که به شناسایی او در سال ۲۰۱۲ کمک کرد.

1.Jackson,G.
2.Isoforensics
3.Utah
www.sciencemag.org/news/2016/03/hair-forensics-could-soon-reveal-what-you-look-where-you-ve-been



میکروب‌ها؛ کلیدی در تولید برف مصنوعی!
اگر شما تا به حال در یک کوه پوشیده از برف مصنوعی

نسبت ایزوتوپ‌های هیدروژن و اکسیژن در آب آشامیدنی از ناحیه‌ای به ناحیه دیگر متفاوت است و این تفاوت در موخود را نشان می‌دهد. در نتیجه، اگر مو به اندازه کافی بلند باشد، بررسی ایزوتوپ‌های مو می‌تواند سرنخی درباره جایی که شخص ماه‌ها یا سال‌های پیش، در آن بوده است بدهد



تجزیه های شیمیایی با دستگاه قهوه‌ساز معمولی

آنالیزهای شیمیایی، گذشته از مصرف حجم چشمگیر حلال‌های قوی، اغلب به زمان زیاد و تجهیزات گران‌قیمت نیاز دارند اما اگر از دستگاه قهوه‌ساز معمولی خانگی استفاده کنید چنین نیست. پژوهشگران از یک قهوه‌ساز خانگی برای استخراج سریع و ارزان آلاینده‌های سرطان‌زا به نام هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه^۱ - که به آن‌ها PAHs گفته می‌شود- از نمونه‌های خاک آلوده استفاده کردند. برای این منظور، نخست کیسولی ۵ گرمی از خاک آلوده شده به PAHs را به جای دانه‌های قهوه در دستگاه قرار دادند. سپس به جای آب، ۵۰ میلی‌لیتر مخلوط آب با حلالی دیگر به نام استونیتریل را در دما و فشار متداول برای ساخت قهوه به نمونه خاک افزودند. برخلاف روش‌های دیگر که به ۳۰ دقیقه یا بیشتر زمان نیاز دارند، این فرایند ۱۱ ثانیه به طول می‌انجامد. سرانجام، مایع دم‌کشیده!!! حاصل با استفاده از روش‌های معمول، به دستگاه آزمایشگاهی دیگر منتقل شد تا مواد استخراج‌شده از خاک، شناسایی و اندازه‌گیری شوند. پژوهشگران در مجله شیمی تجزیه گزارش کردند که غلظت PAHsهای موجود در خاک با استفاده از دستگاه قهوه‌ساز، در حدود ۲۰ درصد نسبت به روش‌های استاندارد کمتر بود. با وجود نیاز به تعویض منظم لوله‌ها، درزگیرها و دیگر اتصال‌های داخلی، دستگاه قهوه‌ساز بدون استفاده در خانه، گزینه‌ای کم‌هزینه برای انجام سریع این تجزیه‌هاست. هم‌اکنون، دانشمندان بررسی می‌کنند آیا دستگاه قهوه‌ساز می‌تواند برای تشخیص و اندازه‌گیری آفت‌کش‌ها، مواد دارویی و شوینده‌ها در نمونه‌های غذایی یا خاک استفاده شود.

1. polycyclic aromatic hydrocarbons
www.sciencemag.org/news/2016/06/common-espresso-machine-can-perform-complex-chemical-analysis

کیسه‌های زباله به سوخت تبدیل می‌شوند

بطری‌های شیر، اسباب‌بازی‌ها، کیسه‌های مواد غذایی، پوشش‌های بسته‌بندی حباب‌دار، قطعات ماشین... هر سال، بشر فرآورده‌های بیشتری از پلی‌اتیلن نسبت به پلاستیک‌های دیگر تولید می‌کند که ما حدود ۱۰۰ میلیون تن از آن را دور می‌اندازیم. پلی‌اتیلن حدود ۶۰ درصد پلاستیک‌ها را در محل دفن زباله در سراسر جهان تشکیل می‌دهد، در این محل پلاستیک‌ها به آرامی تجزیه می‌شوند. امروزه دانشمندان از یک جفت کاتالیزگر برای شکستن دسته گسترده‌ای از پلی‌اتیلن‌ها استفاده کرده‌اند تا آن‌ها را به سوخت‌های مایع و مواد شیمیایی ارزشمند دیگر تبدیل کنند. در عمل، از انواع سریع‌تر و پایدارتر کاتالیزگرها استفاده می‌شود تا از پر شدن جهان از میلیون‌ها تن پلاستیک جلوگیری شود.

پلی‌اتیلن از تعداد زیادی واحدهای اتیلنی ساخته شده است. کاتالیزگرها به میلیون‌ها عدد از این واحدهای اتیلنی در زنجیر طولانی- که می‌تواند خطی یا شاخه دار باشد- متصل می‌شوند و بر سختی و چگالی فرآورده اثر می‌گذارند. در بیشتر موارد، پلی‌اتیلن نهایی خنثی و به شدت در برابر شکستن مقاوم است.

ژیبین گوان^۱، شیمی‌دان دانشگاه کالیفرنیا می‌گوید: «این مقاومت ناشی از یک واقعیت ساده است؛ تمام پیوندهای بین اتم‌ها، پیوندهایی ساده هستند که به سختی می‌شکنند.» گوان و همکارانش با دانشمندان بنیاد علوم چین در شانگهای به رهبری ژنگ‌هوانگ^۲، گروهی برای تغییر دو کاتالیزگر موجود تشکیل داده‌اند. این کاتالیزگرها - که توسط شیمی‌دانی به نام موریس بروکهارت^۳ و همکارانش در دانشگاه کارولینای شمالی ایجاد شده‌اند- معمولاً برای اتصال آلکان‌های کوتاه زنجیر به یکدیگر، جهت تولید زنجیرهای هیدروکربنی طولانی‌تر و با ارزش‌تر مانند آنچه در سوخت‌های دیزل یافت می‌شود، به کار می‌روند.

وقتی این دو کاتالیزگر به مجموعه‌ای از آلکان‌های کوتاه زنجیر افزوده می‌شوند، کاتالیزگر اول اتم‌های هیدروژن را- که در مجاورت اتم‌های کربن مولکول‌های آلکان تکی ردیف شده‌اند- از هم جدا می‌کند. این بازوهای تازه آزاد شده به یکدیگر متصل می‌شوند و بین اتم‌های کربن همسایه، پیوند دوگانه تشکیل می‌دهند. پیوندهای دوگانه، اتصال ضعیفی را در زنجیرهای آلکان، به عنوان موقعیتی آسیب‌پذیر ایجاد می‌کنند که کاتالیزگر دوم از آن برای تقسیم زنجیر آلکان استفاده می‌کند. سپس آلکان‌های تقسیم شده با یکدیگر واکنش می‌دهند و مخلوطی از آلکان‌های زنجیر کوتاه و آلکان‌هایی با طول متوسط تولید می‌کنند. آلکان‌های با طول متوسط معمولاً دارای ۱۰ تا ۱۲ اتم کربن‌اند که جزء مناسبی در سوخت‌های دیزلی به‌شمار می‌روند.

گوان و هوانگ کنجکاو شدند که آیا همین فرایند می‌تواند در جهت وارونه برای شکستن پلی‌اتیلن‌های خیلی بلند، شامل میلیون‌ها اتم کربن عمل کند. برای فهمیدن این موضوع، زباله‌های پلی‌اتیلنی مانند کیسه‌های خرید را با آلکان‌های مایع کوتاه زنجیر مخلوط کردند و سپس دو کاتالیزگر را افزودند. دوباره کاتالیزگر اول، اتم‌های هیدروژن را از اتم‌های کربن مجاور، هم در زنجیرهای پلی‌اتیلن بلند و هم در آلکان‌های کوتاه زنجیر، جدا کرد تا پیوند دوگانه

پژوهشگران از یک قهوه‌ساز خانگی برای استخراج سریع و ارزان آلاینده‌های سرطان‌زا به نام هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه از نمونه‌های خاک آلوده استفاده کردند

شهر مسکو مربوط می‌شود و به دلیل مکانی است که موسسه پژوهش‌های هسته‌ای جوینت^۵ در آن قرار گرفته است. در این مؤسسه با همکاری پژوهشگران در آزمایشگاه ملی لاورنس لیورمور^۶ در کالیفرنیا و آزمایشگاه ملی اوک‌ریج^۷ در ایالت تنسی آمریکا عنصر ۱۱۵ کشف شد.

ایالت تنسی، جایی که آزمایشگاه ملی اوک‌ریج، دانشگاه واندربیل^۸ و دانشگاه تنسی در آن قرار دارد نیز برای نام‌گذاری عنصر ۱۱۷ در نظر گرفته شد که نماد آن Ts است.

فیزیک‌دان روسی، یوری اوگانسیان^۹ در کشف چندین عنصر فراسنگین نقش داشته است. بنابراین گروه کاشف عنصر ۱۱۸ تصمیم گرفت نام او را به این عنصر بدهد و این عنصر، اوگانسون^{۱۰} و با نماد Og نامگذاری شد.

جان ریڈیک^{۱۱} در مؤسسه شیمی لیدن^{۱۲} هلند می‌گوید: «اینکه همکاری بین‌المللی عامل اصلی این کشف‌هاست بسیار لذت‌بخش است». او با آزمایشگاه‌هایی که این عنصرهای جدید را کشف کردند تماس گرفت و از آن‌ها برای پیشنهاد نام عنصرها دعوت کرد. او می‌گوید این نام‌ها کشف‌ها را تا حدی ملموس و واقعی‌تر می‌کنند.

نام عنصرها باید از قوانین خاصی پیروی کند. نام دانشمندان، نام موقعیت مکانی یا جغرافیایی، نام یک ماده معدنی، نام یک شخصیت یا مفهوم اسطوره‌ای یا چیزی که مشخصات عنصر را نشان دهد قابل پذیرش است.

نام‌هایی که تازه پیشنهاد شده‌اند توسط آیوپاک بررسی و سپس به طور رسمی اعلام می‌شوند.

این پایان تلاش‌ها برای تغییر جدول تناوبی نیست. قبلاً فیزیک‌دان‌ها در پی عنصرهایی سنگین‌تر از اینها هم بوده‌اند. عنصرهای جدید می‌توانند ردیف هشتم جدول تناوبی را ایجاد کنند. برخی دانشمندان نیز در تلاش برای اثبات واقعی بودن عنصر کوپرنیک^{۱۳} هستند که از این عنصرهای جدید، سبک‌تر و عنصر شماره ۱۱۲ است.

برای ارزیابی این یافته‌های جدید، شیمی‌دانان و فیزیک‌دانان در پی ایجاد گروه جدیدی هستند که هرگونه ادعا درباره عنصرهای جدید را بررسی خواهد کرد.

1.Riken, 2.Nihonium, 3.Nihon, 4.moscovium, 5.Joint, 6.Livermore
7.Oak Ridge National Laboratory, 8.Vanderbilt, 9.Oganessian, Y.
10.Oganesson, 11.Reedijk, J., 12.Leiden Institute of Chemistry
13.Copernicium
student.societyforscience.org/article/newest-elements-finally-have-names?mode=topic&context=6

تشکیل دهند. سپس کاتالیزگر دوم مولکول‌ها را تجزیه و به‌طور تصادفی آن‌ها را به یکدیگر متصل کرد. نتیجه‌ای که دانشمندان آن را در مجله پیشرفت‌های علم گزارش کرده‌اند، این بود که آن‌ها به شکستن زنجیرهای بلند ادامه می‌دهند تا جایی که به اندازه زنجیرهای یافت شده در سوخت‌ها و هیدروکربن‌های ارزشمند دیگر برسند.

بروکهارت می‌گوید این کاربردی بسیار نوآورانه و هوشمند برای این کاتالیزگرهاست اما هشدار می‌دهد که برای دستیابی به موفقیت تجاری هنوز نیاز به کار بیشتری است. در آغاز کاتالیزگرها، پلی‌اتیلن را به آرامی برای مدت یک روز یا بیشتر می‌شکنند. این کاتالیزگرها گران هستند و پس از تجزیه فقط چند هزار زنجیر پلیمر تجزیه می‌شوند، که نشان می‌دهد کارایی آن‌ها بسیار کمتر از میلیون‌ها عملی است که توسط تجاری‌ترین کاتالیزورها انجام می‌شود. گوان و همکارانش برای غلبه بر این مشکلات تلاش می‌کنند به این امید که روزی بتوانند از میلیون‌ها تن زباله پلاستیکی که هر سال دور انداخته می‌شوند مواد ارزشمندی استخراج کنند.

1.Guan,Zh
2.Huang,Zh.
3.Brookhart,M.
www.sciencemag.org/news/2016/06/catalysts-could-turn-trash-bags-fuel



چهار عنصر جدید نامگذاری شدند

چهار عنصری که در ماه دسامبر به جدول تناوبی اضافه شده بودند، اکنون نامگذاری شدند و افتخار آن به ژاپن، مسکو، ایالت تنسی و یک فیزیک‌دان روسی رسید.

در ۳۰ دسامبر، اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی (آیوپاک) کشف رسمی چهار عنصر جدید را اعلام کرد در حالی که تا آن زمان هیچکدام آن‌ها نامگذاری نشده بودند.

عنصرهای ۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۷ و ۱۱۸ در ردیف هفتم جدول تناوبی، عنصرهایی فراسنگین به شمار می‌روند. از این‌رو در گوشه سمت راست پایین جدول قرار گرفته‌اند.

حق نامگذاری معمولاً به کاشف عنصر واگذار می‌شود. عنصر ۱۱۳ توسط دانشمندان ژاپنی در مرکز ریکن^۱ کشف شده است.

آن‌ها این عنصر را نیهونیم^۲ (Nh) نامگذاری کرده‌اند. این نام از کلمه نیهون^۳ می‌آید، که در ژاپنی به معنای «سرزمین آفتاب تابان» است و بسیاری از مردم، ژاپن را به این نام می‌شناسند.

نام عنصر ۱۱۵ مسکوویوم^۴ و نماد آن Mc است. این نام به



در رشته‌های DNA، همواره باید بازهای A در برابر T قرار گیرند، و بازهای C با G جفت شوند. اتصال‌هایی به جز این حالت‌ها با ایجاد خطا، از عملکرد درست DNA جلوگیری می‌کند

نام‌های آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین وجود دارند که به ترتیب با حرف A، T، C، G در رشته DNA مشخص می‌شوند. ترتیب قرار گرفتن این اجزا در رشته DNA، پیام‌های ژنتیکی را تعیین می‌کنند.

رشته‌های DNA شکننده‌اند و ضربه یا نور خورشید می‌تواند سبب همجوشی میان بازهای آلی یک رشته به رشته همسایه آن شوند. همچنین مواد شیمیایی موجود در دود سیگار به اجزای سازنده رشته DNA آسیب می‌زند و تشخیص نوع بازهای آن را برای سلول دشوار می‌کند. حتی فعالیت‌های روزانه خود سلول هم می‌تواند نظم اجزای رشته DNA را به هم بریزد. اگر این آسیب‌ها برطرف نشوند بیماری‌های مختلف ایجاد و فعال می‌شوند برای نمونه، هر گونه‌ای از سرطان با نوعی آسیب در DNA و ایجاد خطا در پیام‌های ژنتیکی سلول آغاز می‌شود. هم‌اکنون دانشمندان طرح مناسبی به شکل بسته ترمیم درون سلول و نقش آن در فرایندهایی همچون پیری را ارائه داده‌اند. یافته‌های اولیه این سه برنده جایزه نوبل در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ چنین پژوهش‌هایی را زمینه‌سازی کرده است. لیندال در آغاز دهه ۱۹۷۰ یکی از سامانه‌های

برندگان نوبل شیمی ۲۰۱۵

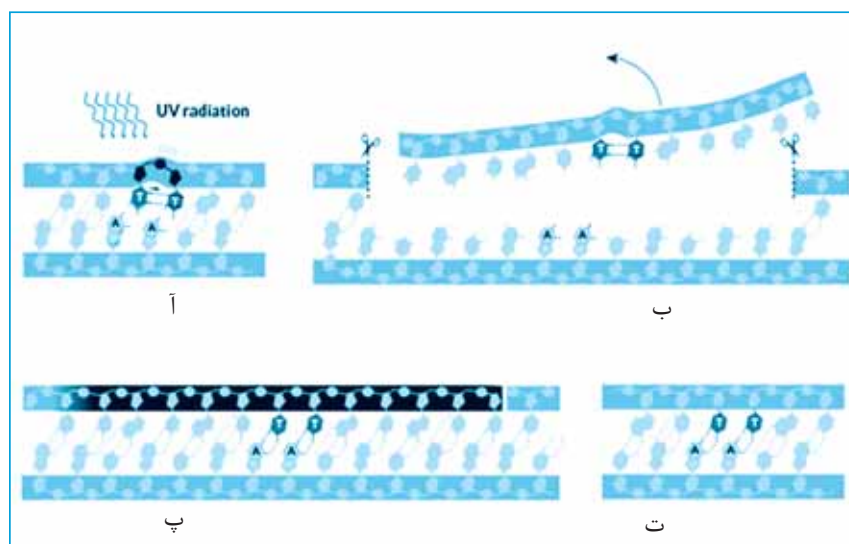
عثمان اشری و فاطمه قدسی
معلمان شیمی ناحیه ۲ زنجان

در هفتم اکتبر سال ۲۰۱۵، نام سه دانشمند به‌عنوان برندگان جایزه نوبل در شیمی اعلام شد که در زمینه امکان و چگونگی ترمیم DNA مطالعه کرده بودند. آنان موفق به شناسایی «بسته ترمیم مولکولی» شده و ساز و کاری را معرفی کرده‌اند که سلول‌ها با استفاده از آن، به ترمیم DNA آسیب‌دیده می‌پردازند.

توماس لیندال^۱ از مؤسسه فرانسیس کریک پاترزیار انگلیس، پل مودیچ^۲ از مؤسسه پزشکی هاروارد هیوز و عزیز سانجر^۳ از دانشگاه پزشکی کارولینای شمالی، در جریان پژوهش‌های گسترده، سه ابزار برای اصلاح خطاهایی که در نقشه ژنتیکی سلول‌های زنده روی می‌دهد، کشف کردند. این دانشمندان با دقت به جزئیات مولکولی، موفق به معرفی این ابزار شدند که حفظ یکپارچگی ژن‌ها را برآورده می‌کند.

مولکول‌های بلند و مارپیچی DNA در همه سلول‌های زنده وجود دارند. این رشته‌ها حاوی دستور ساخت پروتئین‌های مورد نیاز سلول هستند. این دستورها در مجموعه‌هایی شیمیایی به نام نوکلئوتید جاسازی شده‌اند که در ساختار مولکولی آن‌ها چهار باز آلی به





شکل ۱. ا. پرتوی UV باعث همجوشی دو رشته DNA همسایه می‌شود. ب. محل آسیب دیده به وسیله آنزیم تشخیص داده می‌شود. آنزیم رشته DNA را چنان قیچی می‌کند که محل آسیب‌دیده همراه بازهای آلی دو طرف آن از DNA جدا می‌شوند. پ. آنزیمی دیگر فضای خالی ایجاد شده را پر می‌کند. ت. آنزیم سوم، قرار گرفتن بخش ترمیم شده را در محل آن، محکم می‌کند.

عملکرد درست DNA جلوگیری می‌کنند. مودریچ مولکول‌هایی را شناسایی کرد که توانایی تشخیص این اتصال‌های اشتباه را داشتند. این مولکول‌ها پیوندهای اشتباه را می‌شکنند و با الگوی درست جایگزین می‌کنند. این فرایند به ترمیم «اتصال‌های اشتباه» معروف است.

در سال ۱۹۸۳ سانجر نخستین مرحله از سومین ساز و کار ترمیم DNA را توضیح داد که در آن آسیب وارد شده، با پرتوی فرابنفش ترمیم می‌شد. او سه نوع پروتئین باکتریایی را شناسایی کرد که پیوندهای اشتباه را می‌شکستند. در مراحل دیگر آنزیم‌ها مکان‌های خالی را با باز آلی مناسب پر و جای آن را محکم می‌کردند.

هم‌اکنون نسخه‌های گوناگونی از بسته ترمیم مولکولی در موجودات زنده مختلف در حال بررسی است. گفتنی است که این بسته در انسان، پروتئین‌های متعددی را در بر می‌گیرد. اگرچه کار این برندگان جایزه نوبل شیمی، محتوای زیست‌شناسی دارد اما جایگاه حساس و نقش شیمی را در تدوین پیش‌نویس پیام‌های زندگی بخش در سلول‌ها، به رسمیت می‌شناسد.

1. Lindahl, T, 2. Modrich, P, 3. Sancer, A.

www.nobelprize.org/nobel-Prize/chemistry/laureates/2015

ترمیم را مشخص کرد که از آن به «ترمیم بر پایه شکاف» یاد می‌شود. او نشان داد که با گذشت زمان، بازهای آلی از نوع C (سیتوزین)، برای تبدیل شدن به باز آلی U (اوراسیل) تمایل نشان می‌دهند. گفتنی است که باز آلی U به شکل طبیعی در DNA وجود ندارد. لیندال متوجه شد که تبدیل C به U، روزانه حدود ۲۰۰ بار برای هر سلول روی می‌دهد و در نتیجه، سلول‌ها به تدریج، بازهای آلی C خود را از دست می‌دهند. او در سال ۱۹۷۴ یک آنزیم باکتریایی را به عنوان نوعی ویرایشگر مولکولی کشف کرد که مانند یک قیچی، پیوندها را از ناحیه اتصال با باز آلی U می‌برد. این مرحله، نخستین گام فرایند ترمیم DNA شناخته شد. سپس آنزیم‌های دیگری وارد عمل می‌شوند و با ترمیم حفره ایجاد شده، کار را پایان می‌دهند. شکل ۱، مراحل فرایند ترمیم DNA را نشان می‌دهد.

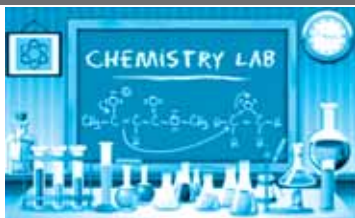
در آغاز دهه ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۰، فعالیت‌های مودریچ بر این موضوع تمرکز داشت که چگونه سلول می‌تواند خطاهای مربوط به محل بازهای آلی را اصلاح کند.

در رشته‌های DNA، همواره باید بازهای A در برابر T قرار گیرند، و بازهای C با G جفت شوند. اتصال‌هایی به جز این حالت‌ها با ایجاد خطا، از

نرم افزارهای آموزش شیمی

گردآوری، ترجمه و تنظیم: پیام سلیمی

● Chemistry Lab

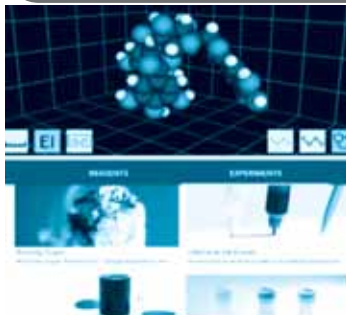


این برنامه یکی از بهترین نرم افزارهای آموزشی در شاخه آلی و شیمی عمومی به شمار می رود و جزء محبوب ترین و قوی ترین نرم افزارهای شیمی در بازارهای نرم افزاری است.

در صفحه اصلی نرم افزار، با حرکت به سمت راست، شما سه آزمایشگاه مختلف مربوط به شیمی عمومی و شیمی آلی را مشاهده خواهید کرد. در بخش شیمی عمومی مجموعه ای از موضوع ها و سرفصل های مختلف تهیه شده است که با کلیک روی هر کدام از سرفصل ها، مجموعه ای از پرسش های کاربردی جهت پاسخ دهی نمایش داده می شود. حدود ۱۱۰۰ پرسش در نرم افزار وجود دارد که به صورت رایگان در اختیار مخاطب قرار گرفته است.

در اتاق مربوط به شیمی آلی نیز سرفصل هایی در دو بخش تهیه شده است با این تفاوت که با کلیک روی هر بخش، آموزشی کوتاه در آغاز وجود دارد و سپس ساختار مولکول ها به شما داده می شود و شما باید با تغییر و جابه جایی عناصر و پیوندها، سازوکار انجام واکنش و فراورده ها را نمایش دهید. حدود ۷۳ سازوکار مختلف در بخش های آلی این دو آزمایشگاه قابل دسترس هستند. Chemistry Lab به دلیل نوع فرایند و روش آموزش مطالب در نوع خود بسیار کاربردی، جذاب و کامل است.

● MEL Science



این برنامه از گروه نرم افزاری MEL Science است.

شما در این نرم افزار به ساختار فضایی حدود شصت ماده شیمیایی مختلف، از موادی با شکل مولکولی ساده مانند بنزن تا مواد کمی پیچیده تر مانند تانن ها دسترسی دارید و می توانید با گزینه هایی که برنامه در اختیار تان قرار داده است، مشاهده مولکول مورد نظرتان را هم به شکل فرمولی و هم ساختار گسترده تغییر دهید. نمایشی که برای درک ساختار مولکول ها بسیار سودمند است.

همچنین امکان مشاهده تصویر مولکول ها به صورت سه بعدی در همدست های واقعیت افزوده نیز وجود دارد که در نوع خود نخستین مورد در شاخه شیمی به شمار می رود.

از امکانات دیگر برنامه می توان بخش Experiments را نام برد که شامل ویدیوهای جذابی در زمینه واکنش های شیمی است و در عین آموزش مطالب شیمی، می تواند مخاطب را سرگرم کند.

واژگان انگلیسی و تقویت دایره اطلاعاتی شما کمک می‌کند. در بخش آزمون، نام ماده‌ای به شما داده می‌شود. چند شکل نیز در زیر آن، به‌عنوان گزینه، نمایش داده شده است که باید گزینه مرتبط با پرسش را علامت بزنید. در بخش فلش کارت‌ها، شکل یک ماده به شما نشان داده می‌شود و سپس با کلیک روی گزینه ادامه نرم‌افزار، نام ماده نمایش می‌یابد و شما بر حسب راحت یا سخت بودن پرسش، به آن ماده امتیاز می‌دهید. این امتیازدهی به منظور افزایش تعداد نمایش ماده‌های سخت و کمتر شدن نمایش ماده‌هایی انجام می‌شود که شما با آن‌ها آشنایی بیشتری دارید. نرم‌افزارهای مشابه دیگری هم مانند این نرم‌افزار وجود دارند. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

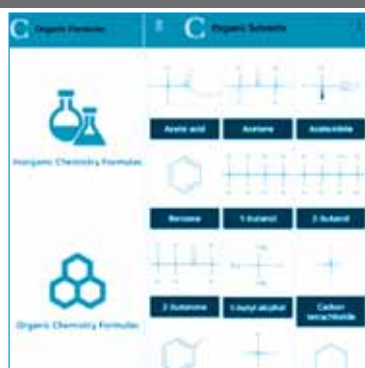
Chemical substances Chem Quiz

9

Hydrocarbons Chemical Formulas

گفتنی است که نرم‌افزارهای دیگری هم یافت می‌شود که تفاوت آن‌ها در نوع پرسش‌ها بر حسب شاخه‌های مختلف شیمی است که با جست و جویی ساده در گوگل پلی یا اپ استور می‌توانید به آن‌ها دسترسی داشته باشید.

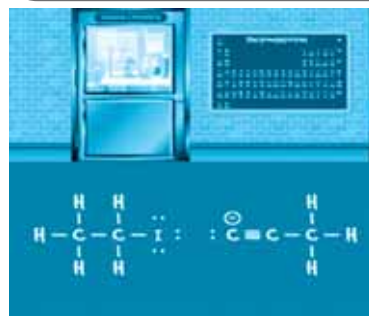
● Chemistry Toolbox



در معرفی نرم‌افزار قبلی گفته شد که این نرم‌افزار بیشتر نیازهای یک شیمی‌دان را برآورده می‌کند. نرم‌افزاری که در اینجا معرفی می‌شود، در صورتی که نسخه کامل آن را تهیه کنید

تقریباً تمام نیازهای شما را برآورده می‌کند؛ نرم‌افزاری باز هم با گرافیک پایین ولی دارای عنوان‌های کاربردی، شامل بخش‌های IR، NMR، حلال‌ها و جدول میزان انحلال‌پذیری، pK_a محلول‌های بافر، جدول پتانسیل کاهش استاندارد و... متأسفانه برای استفاده از تمام امکانات این نرم‌افزار باید نسخه کامل و پولی آن را تهیه کنید. با توجه به اینکه چنین کاری از داخل ایران امکان‌پذیر نیست، می‌توانید نسخه کامل نرم‌افزار (پرو) را از پایگاه‌های مختلف ایرانی یا پایگاه‌های طرفدار اطلاعات آزاد خارجی، دریافت کنید.

● Total Chemistry



این نرم‌افزار که با نام Classic Chemistry نیز شناخته می‌شود بر خلاف ظاهر نه چندان گرافیکی خود، مطالب جذابی دارد. نخستین صفحه‌ای که پس از وارد شدن به نرم‌افزار با آن روبه‌رو می‌شوید شامل ۴ پیوند برای انجام مجموعه‌ای از بازی‌های مختلف است؛ بازی‌هایی مانند مرتب کردن نام مواد یا نوشتن ایزومر یک ترکیب که نرم‌افزار تعیین کرده است. در پیوند کشویی سمت چپ این برنامه شما می‌توانید تقریباً بیشتر اطلاعاتی را که در بحث‌ها و فعالیت‌های شیمیایی خود نیاز دارید به دست بیاورید. این اطلاعات شامل آموزش قوانین شیمی، واکنش‌های مختلف، حلال‌های مختلف همراه مشخصات شیمیایی و نوع ساختار، فرهنگ واژگان و بسیاری از امکانات دیگر است. اگر در شاخه‌های شیمی فعالیت داشته باشید، این نرم‌افزار بیشتر نیازهای شما را برآورده می‌کند.

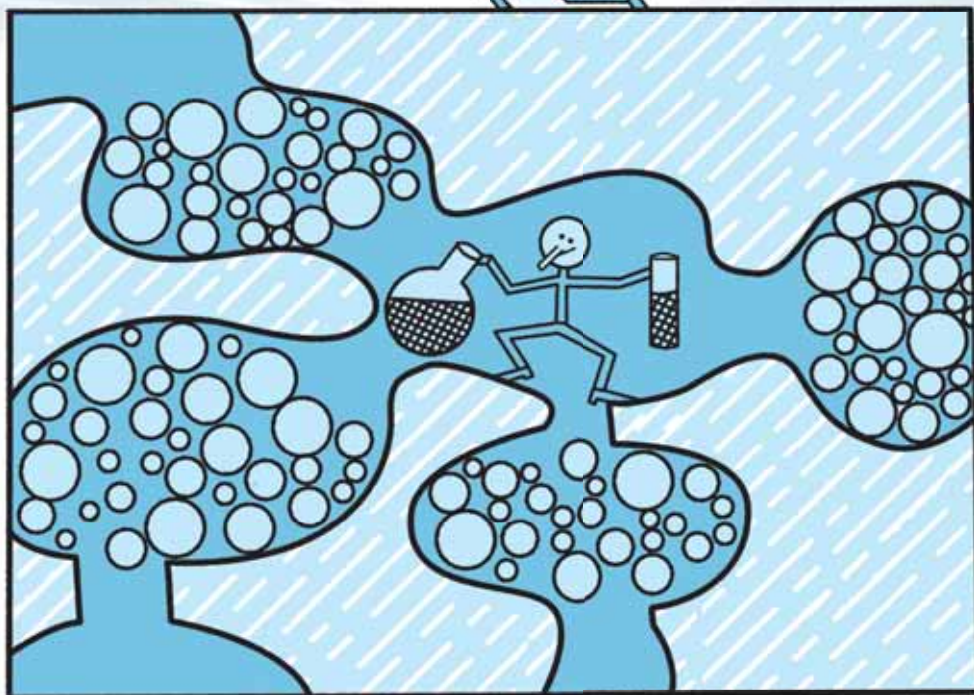
● Functional Groups in Chemistry



این برنامه نوعی بازی یا نرم‌افزار آموزشی سرگرم‌کننده است. در صفحه اصلی این نرم‌افزار قسمت‌های مختلفی مانند فلش کارت، آزمون و سطح‌بندی‌های سخت، آسان و متوسط وجود دارد. اگر روی هر کدام از سطح‌بندی‌ها کلیک

کنید، بسته به درجه سختی، گروه‌های عاملی ای به شما داده می‌شود که باید نام آن‌ها را از بین حروف پراکنده زیر تصویر پیدا و کامل کنید. بازی علاوه بر چالش‌برانگیز بودن، به تقویت املا

پیش آگاهی نانوشیمی



شکل ۱ مقایسهٔ رویکردهای نانوفیزیک و نانوشیمی در سنتز نانومواد

طاهره قلیان اول

کارشناسی ارشد نانوشیمی دانشگاه تهران و معلم پژوهش سرای
دانش آموزی کاوش، کهریزک

اشاره

آنچه در پی می آید سخنرانی پروفسور جفری اوزین در بیستمین سالگرد چاپ مقاله معروفش با عنوان «نانوشیمی؛ ساخت برای کاهش ابعاد» است که در آن، آینده امیدوارکننده‌ای را برای این زمینه نوپا تصویر می‌کند به طوری که این گرایش امروز به یکی از عرصه‌های علمی مهم تبدیل شده است.

کلیدواژه‌ها: نانوشیمی، فناوری نانو، تاریخ علم

یک نانوشیمی‌دان می‌تواند هدف خود را با شروع از یک اتم در نظر بگیرد در حالی که، یک نانوفیزیک‌دان تمایل دارد تا از تودهٔ ماده، کار خود را آغاز کند. ساخت و سازمان دادن مواد در مقیاس نانو، در شرایط ملایم و کنترل شده «یک اتم در یک زمان» به جای «دستکاری» توده‌ای از ماده، باید در اصل، روشی قابل تکرار برای تولید موادی باشد که اندازه و شکل ایده‌آلی دارند. کارتونی از این مقایسه در شکل ۱ نمایش داده شده است.

نانوشیمی را می‌توان رقیبی برای نانوفیزیک، و گرایشی فرعی و نوظهوری از شیمی حالت جامد دانست که تأکید آن بر ساخت (سنتز) نانو مواد با روش‌های شیمیایی، بدون جنبه‌های مهندسی و تهیه قطعه‌های کوچک نانومتری یک، دو یا سه بُعدی است. هم‌اکنون توجه بسیار زیادی به مواد نانو مقیاس می‌شود چرا که این مواد خواص جدیدی از ماده را بروز می‌دهند که به طور عمده از اندازه کوچک و محدود آن‌ها نتیجه شده است.

حال آگاه شدن از اجناس و خدماتی هستند که ارمغان نانوشیمی برای زندگی آنان است. راهبردهای ملی در پژوهش‌های فناوری نانو، در سراسر جهان برای دست و پنجه نرم کردن با وظیفه فوری و پیچیده تعیین اثرهای مواد نانو - که به وسیله نانوشیمی ساخته شده‌اند - بر سلامت و زندگی انسان آغاز شده است. براساس این اطلاعات من نانوشیمی را یک رشته می‌دانم، رشته‌ای که همه نگاه‌ها را رو به جلو و به سمت یک زندگی بهتر سوق می‌دهد.

تلاش برای رشد تک‌بلورهایی از آن‌ها - که ساختارشان با پرتوی ایکس قابل شناسایی باشد - یک چالش به‌شمار می‌رود



شکل ۲

آیا علاقه به اندازه و شکل مواد ساخته شده توسط نانوشیمی در حال افزایش است؟

جست‌وجوی مواد نانوی بی‌نقص، چه از نظر اندازه و چه از نظر شکل و تلاش برای رشد تک‌بلورهایی از آن‌ها - که ساختارشان با پرتوی ایکس قابل شناسایی باشد - همچنان برای نانوشیمی یک چالش به‌شمار می‌رود. این وضعیت در نتیجه گرایش فزاینده به سمت روش‌های فیزیکی و شیمیایی دیگری برای جداسازی و شناسایی ساختار و خواص مواد نانو با اندازه‌ها و شکل‌های متفاوت، به ویژه روش‌های بلورگیری با اندازه انتخابی و فراسانتزفیوژهای در حال بهبود است.

زمینه ترکیب مواد نانو همه موارد جدول دوره ای (عنصرها) و خواص آن‌ها را در برمی‌گیرد. تقریباً دسترسی به مواد نانو در اندازه‌های مختلف، از چند نانومتر تا صدها نانومتر هم‌اکنون امکان‌پذیر است. شکل‌های مختلف جامد و نانو مواد توخالی از شکل مکعب تا مارپیچ، سیم‌ها از صفحه‌ها تا پلی‌غلاف‌ها به‌طور آزمایشگاهی با کنترل تحسین‌برانگیز ماهیت شیمیایی تهیه شده‌اند. کنترل و درک کاستی‌های این مواد پیشرفت چشمگیری داشته است. طیف گسترده‌ای از معماری‌های مرحله به مرحله که از خوشه‌های خودساخته آغاز می‌شود، تا ابرشبکه‌ها، زنجیرها و کتابخانه‌ای که نانو چندسازه‌های ساخته شده از کره‌های دارای هسته و دور هسته، مکعب‌ها، میله‌ها و ناجور نانوساختارها، همگی یک جدول دوره ای تمام عیار از مواد نانو می‌سازد. با این وجود هنوز علاقه زیادی به نانو مواد ساخته شده توسط

این مواد کوچک را می‌توان از اجزای آلی، معدنی یا آلی-فلزی ساخت. خواص ساختاری آن‌ها به گونه‌ای طراحی شده است که می‌توانند مواد تازه ای با رفتارهای جدید الکترونیکی، نوری، مغناطیسی، انتقال، نور الکتروشیمی، کاتالیزگری و مکانیکی حاصل کنند که در زمینه‌های مختلفی شامل کوانتوم الکترونیک، اوپتیک غیرخطی، فوتونی، حسگرهای شیمیایی و ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات به کار می‌روند.

در ادامه به پرسش‌هایی به این قرار می‌پردازیم:
- آیا نانوشیمی توانسته است به عنوان یک زمینه، رشته یا شاخه‌ای از علم پذیرفته شود به جای اینکه زیر شاخه‌ای از شیمی مواد در نظر گرفته شود؟
- آیا فعالیت در زمینه‌های ساخت و سازماندهی مواد نانو با اندازه و شکل‌های جدید و خواص قابل تنظیم، در حال رشد و افزایش است؟

- آیا اساس دانش علمی مواد نانو، نانوشیمی را برای کاربردهایی پیش‌بینی شده مانند فناوری اطلاعات، فناوری زیستی و نانوفناوری توانمند می‌کند؟

آیا نانوشیمی یک رشته است؟

برخی معیارها و داده‌ها که نانوشیمی را یک رشته معرفی می‌کند به این قرارند:

با جست‌وجوی واژه «Nanotechnology» در گوگل، بیش از ۳۰۰۰۰ مورد علمی پیدا می‌شود، مانند ظرفی از موضوع‌های مختلف که می‌تواند مرز علوم مهندسی، زیست‌شناسی و رشته‌های پزشکی باشد؛

تصاویر میکروسکوپی و گرافیکی بسیار زیبایی در زمینه مواد نانو که می‌توانند ترکیبی از هنر و علوم باشند در اینترنت منتشر شده‌اند؛

نانوشیمی در یکی از صفحه‌های ویکی‌پدیا به عنوان شاخه‌ای از علوم نانو معرفی شده است که توجه آن به تولید و واکنش‌های مواد نانو در اندازه‌های بین ۱ تا ۱۰۰۰ نانومتر است.

پژوهش‌های فراوانی در زمینه نانوشیمی توسط دانشمندان مشهور در بسیاری از دانشگاه‌های جهان، آزمایشگاه‌های تحقیقاتی دولتی و صنعتی در حال انجام است. مراکز، مؤسسات و شبکه‌های نانوشیمی در جای جای جهان تأسیس شده است. جوایز بسیار معتبر جهانی از جمله جایزه نوبل، هزار (میلیون)، باور، آلبرت اینشتین، کاولی، ولف، ملک فیصل، لملسون^۵ و فاینمن^۶ به پیشگامان نانوشیمی هدیه می‌شود؛

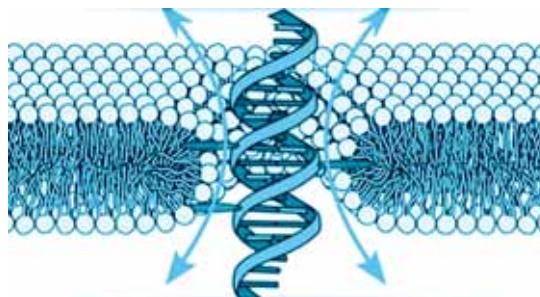
انتشار گسترده مقاله در مجله‌های جدید و همچنین با سابقه در زمینه نانوشیمی؛ کتاب‌های درسی در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد در زمینه نانوشیمی در حال گسترش‌اند؛

نانوشیمی در دانشگاه‌های سراسر دنیا آموزش داده می‌شود؛ سالانه میلیاردها دلار در زمینه علوم پایه‌ای و کاربردی نانوشیمی سرمایه‌گذاری می‌شود با این دید که فناوری نانو حاصل تولید مواد نانوی جدید با خواص جدید است؛

گزارش پیشرفت‌های نانوشیمی در علوم نانو و فناوری نانو در رسانه‌های عمومی و مجله‌های علمی تکرار می‌شوند؛ عموم مردم در

نانوشیمی وجود دارد که هدف آن گسترش و غنی سازی دانشی است که فناوری نانو در آینده براساس آن بناگذاری خواهد شد.

می توان خواص فیزیکی و شیمیایی مواد ساختگی را با تغییر اندازه در مقیاس نانو بهبود بخشید



شکل ۳

آیا نانوشیمی می تواند مواد با اندازه و شکل دلخواه را تأمین کند؟

در بازگشت به ایده «جدول دوره ای مواد نانو» منصفانه تر است که بگوییم هیچ خاصیت شیمیایی و فیزیکی مهمی برای ماده به حالت توده ای وجود ندارد که به شیوه ای با کاهش مقیاس، آن هم از راه نانوشیمی در ارتباط نباشد. برای نمونه، می توان به گذار فلز - نافلز، تشدید پلاسمون سطح، فوتولومینسانس، نقطه ذوب، تغییر فاز، تجزیه آب و ذخیره سازی هیدروژن اشاره کرد. نیروی محرکه بیشتر تلاش ها در این زمینه، درک این موضوع است که چگونه می توان خواص فیزیکی و شیمیایی مواد ساختگی را با تغییر اندازه در مقیاس نانو بهبود بخشید و چگونه این اندازه ها را برای دستیابی به خواص تنظیم پذیر در مقیاس وسیع فناوری به کار برد.

برای درک اثر انقلابی تغییر الگو از «مواد به مواد نانو» باید به منبعی مراجعه کرد که مشخص کند چگونه مواد هدفمند در قرن گذشته، از کنار هم گذاشتن عنصرهای جدول دوره ای، ساخته شده اند و چگونه این تغییرات ایجاد شده می تواند یک جدول دوره ای از مواد نانو بسازد.

چگونه این اتفاق افتاد؟ می توان این واقعه را به عنوان یک اصل جهانی پیش بینی کرد که توسعه و پیشرفت علم نانو مواد را هدایت می کند. این اصل شامل سنتز (ساخت) برای ساختار، ساختار برای ویژگی، ویژگی برای عملکرد، عملکرد برای کاربرد است. این اصل عملی مواد، می تواند با یک راه پله توسعه یابد و غنی شود. این راه پله شش مفهوم اساسی نانوشیمی را شامل می شود؛ اندازه، شکل، سطح، نقص ها، خودآرایی و مرز بین رشته های فناوری اطلاعات، زیست فناوری و فناوری نانو برای همه مقیاس ها از نانوسکوپی به ماکروسکوپی است.

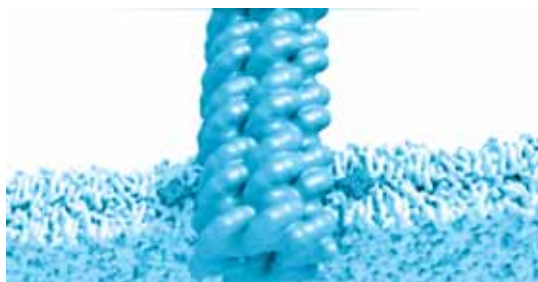
باتکیه به این ایده ها بدون سنتز شیمیایی، ماده جدیدی به وجود نخواهد آمد. بدون تعیین ساختار، هیچ دانشی درباره آرایش و نظم اتم ها در مواد به دست نمی آید. بدون اندازه گیری خواص، رفتار آرایش های ساختاری اتم ها ناشناخته خواهد ماند.

بدون آگاهی از خواص مواد، وظیفه و عملکرد آن ها تعریف نشده باقی خواهد ماند و در نهایت کاربرد مواد تحقق نخواهد یافت. این ها پنج اصل کلیدی در شیمی حالت جامدند که براساس آن، زمینه های شیمی مواد و نانوشیمی بنا شده است. موارد زیر همگی در قالب اصول یاد شده هستند:

تبدیل گرافیت به گرافن الکترونیک، اکسید روی به نانوسیم های اکسید روی پیزوترونیک، گالیم نیتريد به نانو سیم های لیزر آبی گالیم نیتريد، آزمایشگاه روی یک تراشه، ظرفیت بسیار بالای ذخیره سازی داده، منابع نور منسجم، سیلیسیم به باتری های نانوسیم سیلیسیمی، تیتانیم به نانوبلورهای تیتانیم در سلول های خورشیدی، روی سلنید به نانوبلورهای روی سلنید به عنوان آشکارسازهای نوری فروسرخ نزدیک، نقره به نانوبلورهای ضدباکتری نقره، سیلیس به ساختارهای مزو متخلخل (مزوپور) سیلیسی به عنوان هدف برای ذخیره داروها و دارو رسانی، آهن اکسید به نانوبلورهای آهن اکسید با کاربرد در درمان سرطان و طلا به نانومیله های طلا با کاربرد در تصویربرداری توده های سرطانی.

آنچه که ما به عنوان نانوشیمی از آن صحبت می کنیم کنترل مقیاس های فیزیکی مواد از راه شیمی است، نه هر مقیاسی بلکه مقدارهای ویژه. در واقع، نانو مواد را نه می توان جزو مواد مولکولی و میکروسکوپی دانست و نه می توان آن ها را مواد ماکروسکوپی در نظر گرفت، اما در این میان، یک مقیاس میانه وجود دارد که مزوسکوپی نامیده می شود. مقیاس مزوسکوپی مواد شناخته شده ای را با خواص جدید فراهم می آورد که مکانیک کوانتومی نشان می دهد می توان آن ها را از روی خواص فیزیکی شان مقیاس بندی کرد. اساساً این مقیاس، گذشته از تغییر در ترکیب و ساختار، نگاهی تازه برای ساخت مواد تازه ارائه می کند و یک جدول دوره ای از مواد نانو به وجود می آید که در کنار جدول دوره ای عنصرها قرار می گیرد.

به کمک نانوشیمی، بسیاری از مواد می توانند با کنترل فرایند ساخت در اندازه، شکل، سطح، عیب و آرایش خود به خودی شان، برای رسیدن به یک ماده هدفمند، به شکل مواد نانو درآیند. اگر تعداد ترکیب های ممکن عنصرهای جدول دوره ای، با این



شکل ۴

مقیاس مزوسکوپی مواد شناخته شده ای را با خواص جدید آماده می کند

مفاهیم نانوشیمی در آمیزد، تعداد مواد تازه حاصل قابل تصور نیست. در این صورت می توان فهمید که چگونه نانوشیمی امکان کشف محدوده وسیعی از مواد نانو را برای تحقیقات علمی که





می‌شوند تا تولید، ذخیره‌سازی و دفع نانومواد به‌صورت ایمن انجام شود.

کاربردهای نامحدودی در فناوری دارند به‌وجود می‌آورد. این تصور برای مشغول نگه داشتن جامعه علمی جهان برای صد سال آینده کافی است.

آینده مقیاس نانو

در پایان اشاره‌ای به بیانیه پایانی ام در مقاله نانوشیمی سال ۱۹۹۲ می‌کنم:

«ما در حالی به عصر شیمی و فیزیک حالت جامد وارد می‌شویم که در ساخت و معرفی، همراه با تقاضای فزاینده‌ای برای مواد نانوساختار روبه‌رو هستیم که خواص ویژه‌ای از نظر اندازه، شکل، ابعاد و همچنین از نظر نوع و میزان افزودنی‌ها، نقص‌ها و ناخالصی‌ها دارند. فرایندها و دستگاه‌ها، در چنین دنیایی از اشیای کوچک، اسب بارکش تولید بی‌چون‌وچرای نانوفیزیک‌دانان در دهه آینده خواهند بود. محدودیت عملی این روش‌ها در حدود ۱۰۰ آنگستروم است. فراتر از این اندازه، میکروسکوپ‌های پویشی در اندازه‌های نانویی در حال توسعه برای دستیابی به کوچک‌سازی بی‌نهایت، یعنی دستیابی به دستگاه‌هایی در مقیاس اتمی و مولکولی است. این فناوری‌ها می‌تواند کاربردهای عملی در قرن ۲۱ را به همراه داشته باشد به شرطی که چالش عظیم حرکت به سوی ماده در مقیاس اتمی، به طور سریع و تکرارپذیر از میان برداشته شود. در این میان روش‌های الگودهی و قالب‌سازی موزون و زیبا که یک شیمی‌دان برای تولید مواد کنترل شده در فاز نانو به کار می‌برد، به احتمال زیاد توجه بسیار زیادی را در جهان هیجان‌انگیز نانومقیاس آینده به خود جلب خواهد کرد.

امروز به وضوح، رویکردهای بالا به پایین و پایین به بالا، فراتر از انتظارات من شکوفا شده‌اند. کارهای نوآورانه در روش‌های لیتوگرافی سخت و نرم، توان تفکیک را به حدود ۱۰ آنگستروم برای کاربرد در فناوری اطلاعات، زیست‌فناوری و فناوری نانو رسانده است. هزاران سوزن نانویی سخت و نرم در حال راندن مولکول‌ها و مواد به سمت سازه‌های کاربردی در اندازه‌هایی هستند بسیار کوچک‌تر از آنچه که بتوان تصور کرد. شیمی‌دان‌ها آموخته‌اند که چگونه تقریباً تمامی مواد قدیمی را در مقیاس نانو بسازند. دقت در شکل و اندازه آن قدر پیشرفت کرده که دستیابی به آن در حدود بیست سال پیش، رؤیایی بیش نبود. گویی یک انقلاب صنعتی تریلیون دلاری جهانی در حال روی دادن است و تأکید آن بر رویکردهای تولید نانومواد مقرون به‌صرفه و ایمن در شکل‌های مختلف است، با هدف گسترش روش‌های تولید «نانوشیمی سبز» برای ساخت «نانومواد سبز».

* پی‌نوشت‌ها

1. Millenium, 2. Bower, 3. Kavli, 4. Wolf, 5. Lemelson, 6. Feynman

* منابع:

1. Ozin, G. Nanochemistry Prescience?, 2012, Materials views, www.materialsviews.com/nanochemistry-prescience/
2. Ozin, G. Nanochemistry: Synthesis in diminishing dimensions, Advanced Materials, 4 (10):612-649, 1992, onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.19920041003/abstract

انسان می‌تواند مزایای مقدماتی نانو را تجربه کند. برای نمونه، در مورد موادی که در سلول‌های خورشیدی، پیل‌های سوختی، باتری‌ها، آبرازن‌ها، ترموالکتریک، پیزوالکتریک و... به کار می‌روند، زمانی که پیشرفت کارایی آن‌ها نسبت به حالت ماکروسکوپی مد نظر باشد، همیشه پای نانو در میان است.

نانومیل، نانوسیم و نانولوله همه، ساختارهای یک‌بعدی نانومقیاسی هستند که می‌توانند ساخته شوند. در مورد هر عنصر و ترکیب عنصری از جدول دوره ای مانند کربن، طلا، سیلیسیم، روی اکسید، گالیم و تیتانیم نیتريد هم، چنین است. اما این مواد دیگر همان موادی که در حالت توده‌ای می‌شناختیم نیستند، اندازه کوچک به آن‌ها سطح وسیعی داده، سطوح فعال آن‌ها را بسیار زیاد کرده است در نتیجه، خواص نوری، الکتریکی، مغناطیسی، پلاسمونی و مکانیکی آن‌ها را تغییر می‌دهد. این ویژگی‌های مواد نانو است که به آن‌ها توانایی سرعت بخشیدن به فرایندهای شیمیایی و نورشیمیایی مانند تولید بنزین از نفت، هیدروژن از آب و متانول از کربن دی‌اکسید را می‌دهد. این‌ها مواردی هستند که کیفیت و بهره‌وری فرایندهای فیزیکی تولید بهتر، ذخیره و تحویل برق در باتری‌های لیتیم-یون، سلول‌های سوختی و آبرازن‌ها را افزایش می‌دهد. این‌ها شاخص‌هایی هستند که برداشت و تبدیل نور به برق را در سلول‌های خورشیدی زیاد می‌کنند و همچنین تبدیل انرژی گرمایی و مکانیکی به برق را در دستگاه‌های ترموالکتریک و پیزوالکتریک افزایش می‌دهند. این خواص هستند که آن‌ها را برای ساخت اغلب نورتاب‌های روشن‌تر و تولید ال‌ای‌دی‌های (LED) کارآمدتر مناسب می‌کنند.

این برتری نانو برای مواد نانو انرژی است و به عبارتی تولید یک کاتالیزگر برای یک تغییر از طریق تجربیات نانوشیمی است.

آیا نوآوری در نانوشیمی منجر به نانوفناوری می‌شود؟

بنا به تجربه‌های سده گذشته، برای دستیابی به یک موفقیت در تحقیقات مواد، از طریق یک فراورده یا یک فرایند بین ۱۰ تا ۲۰ سال زمان لازم است. از زمان ظهور نانوشیمی به‌عنوان یک رشته، یک رشد نمایی جهانی در فعالیتهای پژوهشی این رشته به‌وجود آمده است و سوابق نشان می‌دهد که تعداد بسیاری از شرکت‌های ثروتمند از نانوشیمی به‌عنوان یک نیروی محرکه برای نانوفناوری نوآورانه استفاده می‌کنند و در حال تلاش برای توسعه، تولید و تجاری‌سازی فراورده‌ها بر پایه نانوشیمی هستند و انتظار می‌رود که در آینده نچندان دور هزاران فراورده وارد بازار مصرف شود. برای اینکه به نانوفناوری اجازه داده شود تا فراورده‌های بدون ضرر برای سلامت انسان و محیط زیست ارائه دهد، توافق‌نامه‌هایی به‌طور مستمر توسط دولت‌ها تنظیم

گام نهم؛ گزارش رویدادی که گذشت

گزارشی از نهمین کنفرانس آموزش شیمی در ایران

نصرالله دادار

عکاس: مهدی حسینی خالو

خوبی می‌دانند که چگونه باید از کره زمین مصرفی بهینه داشته باشند. پس ما هم باید در کشورمان یاد بگیریم که مصرف بهینه داشته باشیم و این، با تشکیل سازمان‌های مردم‌نهاد امکان‌پذیر است. در دنیا هم برنامه‌ریزی‌هایی شده است که تا سال ۲۰۳۰ میلادی، اهداف توسعه پایدار تحقق یابد.»

معاون آموزش و پژوهش سازمان حفاظت محیط‌زیست در ادامه به اصل پنجاه قانون اساسی کشور اشاره کرد و اینکه این قانون به اصول توسعه پایدار توجه دارد. پس این پرسش مطرح می‌شود که چرا کشور ما نمی‌تواند مانند هندوستان در مصرف بهینه از منابع کره زمین، خود را مطرح کند. برای رفع این

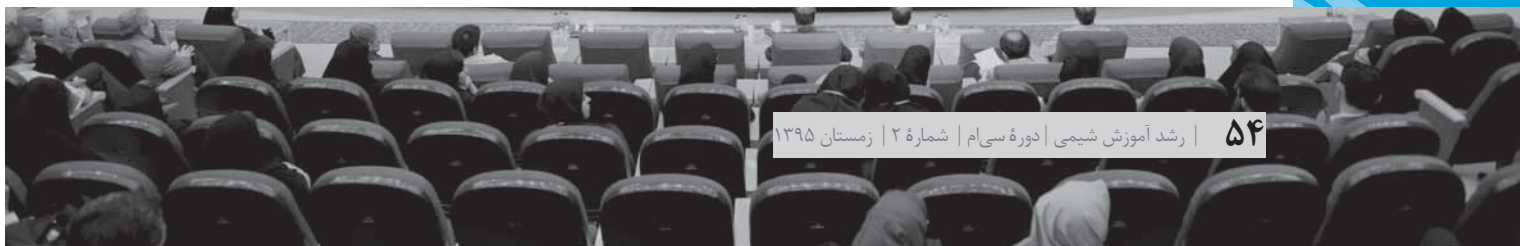
بنا به برنامه‌ای دوسالانه، با نظارت کمیته آموزش شیمی انجمن شیمی ایران و همکاری موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران، دانشگاه زنجان نهمین کنفرانس آموزش شیمی را در شهریور ماه سال جاری برگزار کرد. پس از سمنان که نوبت هشتم این کنفرانس در آن ترتیب یافت، در نهمین دوره، مانند دوره هفتم، قرعه باز هم به نام دانشگاه زنجان افتاد تا میزبان استادان، کارشناسان، معلمان و دانشجویان رشته شیمی و آموزش شیمی باشد. این کنفرانس با شعار «آموزش شیمی؛ معنابخشی به یادگیری شیمی»، در خلال سه روز، از ششم تا هشتم شهریور جریان داشت. در ادامه، گزیده‌ای از آنچه میان حاضران در این گردهمایی گفته و شنیده شده است ارائه می‌شود.

افتتاحیه

نهمین کنفرانس آموزش شیمی با سخنان دکتر مهناز مظاهری، معاون آموزش و پژوهش سازمان حفاظت محیط‌زیست آغاز شد. وی با اشاره به حضور شیمی در نام این کنفرانس چنین گفت: «شیمی بر ابعاد مختلف کره زمین تاثیرگذار است و بنابراین، بخش مهمی از مسائل محیط‌زیستی به شیمی وابسته است. مشکل امروز محیط‌زیست تنها در ایران مطرح نیست بلکه مشکل کره زمین است. چنانچه وضعیت بسیاری از کشورها به مراتب از ایران بدتر است.» وی با نمونه آوردن دو کشور ایالات متحده آمریکا و عربستان سعودی، به‌عنوان کشورهایی که بیشترین مصرف را از کره زمین دارند، ریشه این مشکل را در عدم آگاهی از چگونه استفاده بردن از کره زمین شمرد و افزود: «مصرف هندوستان از کره زمین به ۰/۶ درصد محدود می‌شود. چون به



مشکل، هیچ جایی به اندازه دانشگاه نمی‌تواند مهد طرح مسائل محیط زیست و توسعه پایدار باشد؛ دانشگاه می‌تواند با تربیت دانشجویان شایسته و به کمک انجمن‌های علمی متعدد به‌عنوان بازوهای حفظ محیط زیست، نقش چشمگیری در این زمینه داشته باشد.



کنفرانس بوده است. از این رو، به طور سازماندهی شده ای در پی جذب و افزایش تعداد شرکت کنندگان نبودیم. در این زمینه ما به یک تحول جدی نیاز داریم و نباید فقط به دنبال ارائه مقاله و کسب امتیاز از آن باشیم بلکه بیشتر باید به تأثیرگذاری آن ها توجه کنیم.»

وی اشاره کرد که ۱۷۰ مقاله به این کنفرانس ارائه شد که در دو مرحله مورد بررسی قرار گرفت و از میان ۱۰۴ مقاله که برای داوری در نظر گرفته شد، ۷۸ مقاله برای شرکت در این کنفرانس مورد پذیرش قرار گرفت و افزود: «می توان روی حدود ۹۰ درصد مقاله هایی که برگزیده شده اند، درنگ کرد. از مجموع این ۷۸ مقاله انتخاب شده، ۱۲ مقاله به صورت سخنرانی و ۶۶ مقاله در قالب پوستر در این کنفرانس ارائه می شود.» دکتر ارشدی با بیان این مطلب که شرایط و بستر برای نوآوری در کشور فراهم است، گفت: «ما باید کیفیت این کنفرانس را در هر دوره نسبت به دوره گذشته آن افزایش دهیم.»

سخنرانی های کلیدی

• آموزش و پژوهش هدفمند؛ چرا و چگونه؟

دکتر محمدعلی زلفی گل، عضو هیئت علمی دانشگاه بوعلی سینای همدان و دبیر انجمن شیمی ایران یکی از سخنرانان در بخش کلیدی این کنفرانس بود که در آغاز صحبت خود چنین گفت:

«این بحث من، حاصل تجربه و دیدگاه یک معلم دانشگاهی است که ۱۲ سال در آموزش و پرورش، و ۲۰ سال در دانشگاه فعالیت داشته است.» وی سپس به تشریح موضوع سخنرانی خود پرداخت و ادامه داد: «در جهان امروز، هر کشوری براساس نقش و سهم خود در تولید علم و فناوری ارزیابی می شود، نه براساس مساحت و جمعیت. کشوری پیروز میدان است که نوآوری بیشتری داشته باشد و نوآوری در آموزش و پژوهش، محقق می شود. اختلاف ما با کشورهای پیشرفته، در همین نکته است و برای حل این مشکل، راهی جز توجه جدی به آموزش و پژوهش نداریم.»

دکتر زلفی گل در تأکید به درهم تنیدگی کشورهای جهان خاطر نشان کرد: «ما تکه ای از جهان هستیم و باید به قواعد بازی در جهان، تن بدهیم و خود را با استانداردهای جهانی سازگار کنیم. روند رشد و توسعه علمی ما پس از انقلاب اسلامی شامل چهار دهه به این قرار است: دهه اول - ترویج علم و کسب دانش، دهه دوم - تولید علم و دانش، دهه سوم - استانداردسازی و کیفیت بخشی، دهه چهارم - تولید ثروت از دانش. ما در دهه اول موفق بودیم ولی هنوز در دهه چهارم لنگ می زنیم. یکی از پرسش هایی که مطرح می شود این است که چرا در میان ۵۸

دکتر مظاهری سپس گفت: «ما در سازمان حفاظت محیط زیست، نشست هایی پیرامون پروژه های پژوهشی مناطق داریم. تاکنون نتایج یازده استان را بررسی کرده ایم. این پروژه ها اغلب کاربردی بوده اند و بیشتر هم توسط دانشگاه های هر منطقه انجام گرفته اند، زیرا دانشگاه های هر منطقه بهتر می دانند در منطقه شان چه می گذرد. بنابراین سازمان حفاظت از محیط زیست از دانشگاهیان محترم حمایت می کند و تا سه میلیون تومان در زمینه پایان نامه های کارشناسی ارشد و تا شش میلیون تومان در دوره دکتری در خدمت شما خواهد بود.» وی در پایان از دانشگاهیان خواست که از راه همکاری با سازمان حفاظت محیط زیست، بانک اطلاعات این سازمان را غنی تر کنند.



مشکلات جهانی از دید رئیس دانشگاه زنجان

سخنران بعدی در مراسم گشایش این گردهمایی، دکتر خلیل جمشیدی، رییس دانشگاه زنجان بود که در اشاره به مشکلات کره زمین مهم ترین چالش امروز بشر را اکوسیستم کره زمین دانست؛ مشکلی که هزینه های گزافی را بر زمین و انسان تحمیل کرده است تا جایی که امروز کره ما را به حالت انفجاری رسانده است. در این میان سازمان های مردم نهاد باید به تلاش های خود بیفزایند.



هدف اصلی برگزاری کنفرانس

در ادامه دبیر کنفرانس، دکتر نعمت الله ارشدی با شرکت کنندگان به گفت و گو نشست و چنین گفت: «هدف اصلی ما در نهمین کنفرانس آموزش شیمی، بهبود کیفی محتوای این



عالی سازمان‌های مصرفی‌اند. ما باید چه کنیم؟ هیئت وزیران، نمایندگان مجلس و ... خود ما هستیم و اگر بخواهیم تحولی صورت گیرد، باید از خودمان شروع کنیم. باید با توسعه آموزش و پژوهش هدفمند - که زیرساخت توسعه و رشد کشور است - در شکوفایی و رشد ثروت از راه تولید علم و فناوری بکوشیم.»

• از کیمیاگری تا شیمی

این، عنوان سخنرانی کلیدی دیگری بود که در کنفرانس، از سوی دکتر حنیف قلندری، عضو هیئت علمی موزه علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران و پژوهشگر تاریخ علم دوره اسلامی ارائه شد. او ضمن تعریف کیمیاگری به عنوان منظری از پیشینه



دانش شیمی تأکید کرد: «اولین نکته در تفاوت میان شیمی و کیمیاگری این است که بسیاری از واکنش‌گره‌هایی که کیمیاگران به کار می‌برده‌اند، با استانداردهای امروزی بسیار ناخالص بودند. به هر حال کیمیاگران را باید نخستین آزمایشگران شیمی دانست.»

پس از آن دکتر قلندری به دو شخصیت مهم کیمیاگری دوره اسلامی، جابر ابن حیان و محمد ذکریای رازی اشاره کرد و به

کشور جهان اسلام، یک کشور پیشرفته نمی‌توان یافت؟ ما در فرهنگ مشکل داریم. برای نمونه، اگر یک دکتر را ببینیم فوراً به او احترام می‌گذاریم اما با دیدن یک ثروتمند واکنش خوبی نشان نمی‌دهیم. در صورتی که کسب ثروت از راه درست، خوب است. ما باید برای ثروتمندان و صنعت‌سازان کشورمان هم احترام قائل باشیم.

فرهنگ‌سازی با آموزش و قانون امکان‌پذیر است. ما امروز می‌خواهیم کشور را با اخلاق اداره کنیم. اما بدون قانون کسی مقررات راهنمایی و رانندگی را رعایت نمی‌کند و این در حالی است که ما در قانون مشکل زیادی داریم. قوانین ما به گونه‌ای طراحی نمی‌شوند که با منافع ملی و فردی ما هم‌سو شود.

در واقع، ما در الفبای برنامه‌ریزی مشکل داریم. وقتی آمار درستی نداشته باشیم چگونه می‌توانیم مدیریت کنیم؟ برنامه‌های ما سلیقه‌ای، کم‌تأثیر از پژوهش و نیاز-محور و نیازآفرین است. عضو هیئت علمی دانشگاه همدان در ادامه افزود: «توجه کنیم به همان اندازه که فکر نو مهم است، دور ریختن افکار ناکارآمد هم ضرورت دارد. وقتی بوعلی سینا رساله ابطال کیمیا را نوشت، علم با سرعت پیشرفت کرد. همچنین توجه داشته باشیم یکی از ارکان آموزش، آموزگار یا استاد است. باید دید که آیا این آموزش‌دهنده، خود آموزش لازم و درست را دیده است یا نه. معلمی مانند پزشکی، یک تخصص است. متأسفانه در دوره‌ای، مراکز تربیت معلم تعطیل شد و سربازها را سر کلاس درس فرستادند. این درست نیست. معلمان باید نسلی عالم‌تر از خود تربیت کنند. افتخار علمی استاد باید به شاگردانی باشد که تربیت می‌کند. متأسفانه ما فکر می‌کنیم آموزش و پرورش و آموزش

خالق و پرسش-محور هستیم.» او در پایان نتیجه‌گیری کرد که: «به‌روز بودن، نیازنگری، تنوع‌نگری، انعطاف‌پذیری، تناسب شغل و شاغل، بومی‌سازی، نگاه سامانه‌ای، رویکرد پژوهش-محور و ... از نکته‌هایی هستند که باید در آموزش به آن‌ها توجه شود.»



مراسم پایانی

در مراسم پایانی، پس از اهدای جایزه و لوح تقدیر به نویسندگان برتر مقاله‌های این کنفرانس، دبیر کنفرانس ضمن تشکر از همهٔ سازمان‌ها، نهادها، اشخاص حقیقی و حقوقی که از برگزاری این گردهمایی حمایت کردند، به قدردانی ویژه از انجمن شیمی ایران پرداخت و به عنوان صاحب همهٔ این فعالیت‌ها از آقایان دکتر شمسی‌پور، دکتر ترسلی و دکتر زلفی‌گل قدردانی کرد. در ضمن از همکاری‌های ارزشمند آقای محمد ناصری مدیر کل دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی و آقای دکتر جلیلی ریاست موزهٔ علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران تشکر ویژه کرد. وی افزود: «برای نخستین بار در این کنفرانس، میزگردهایی نیز برگزار شد. هدف ما این است که با انتشار بیانیه، گزارش این میزگردها را به صاحب‌نظران و کارشناسان آموزش و پرورش و وزارت علوم ارائه دهیم و امیدواریم انجمن شیمی ایران به عنوان یک نهاد حقوقی را به جایی برسانیم که بتواند در سیاست‌گذاری‌های مربوط به برنامه‌های درسی و تولید محتوای آموزشی هر دو وزارتخانه نقش کلیدی بیابد و بیش از پیش مؤثر واقع شود.» از جمله برنامه‌های جانبی نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران باید به نمایشگاه «کیمیای رازی» اشاره کرد که از سوی موزهٔ علوم و فناوری جمهوری اسلامی ایران برگزار شد و بسیار مورد استقبال شرکت‌کنندگان قرار گرفت.



نقش آنان در پیشرفت شیمی پرداخت و سرانجام تفاوت عمدهٔ شیمی با کیمیاگری را به این ترتیب خلاصه کرد:
- کنار گذاشتن و رد نظریهٔ چهار عنصری؛
- موازنه در آزمایش‌های شیمی؛
- وارد کردن کمیت به کیمیاگری



• آسیب‌شناسی آموزش شیمی در ایران

دکتر احمد شعبانی، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی یکی دیگر از سخنرانان کلیدی این کنفرانس بود. وی در آغاز به نقش شیمی در عالم هستی اشاره کرد و آن را دانش پایهٔ همهٔ علوم جدید دانست و ادامه داد: «بیش از ۸۰ درصد کسانی که در کشور به‌عنوان نمونه معرفی می‌شوند با شیمی ارتباط دارند. با وجود مزیت‌هایی همچون وجود منابع عمده نفت و گاز و برخورداری از تنوع گیاهان دارویی و شمار زیاد دانشجو و استاد شیمی، آموزش شیمی در کشور ما با چالش‌هایی روبه‌روست.»



دکتر شعبانی با اشاره به یک مطالعهٔ موردی به آسیب‌شناسی آموزش شیمی پیش از دانشگاه، به این ترتیب پرداخت: «در این مطالعه نقاط ضعف آموزش شیمی با این موارد ارتباط می‌یابد: ارائهٔ درس در کلاس به صورت تئوری، عدم چالشی بودن پرسش‌ها و عدم پرسش و پاسخ در کلاس درس. ما نیازمند آموزش‌های



صالح فرامرزی نماینده موزه علوم و فناوری در این زمینه گفت: «این موزه بسیار نوپاست. از سال ۱۳۹۰، گالری‌های متعددی در محل دائمی نمایشگاه‌ها به نمایش گذاشته شده است. یکی از برنامه‌های ما ترتیب نمایشگاه‌های سیار است تا امکان بازدید از آن برای افراد بیشتری فراهم شود. این نمایشگاه‌ها در دو زمینه علوم قدیم و علوم نوین، سالانه ۶ تا ۸ بار در سراسر کشور برگزار می‌شود.»

وی در پایان افزود: «ایجاد دانش آگاهی‌بخش و هدایت‌کننده، ایجاد تجربه‌های نو، ایجاد اشتیاق به یادگیری و آموزش همراه با سرگرمی، از ویژگی‌های این نمایشگاه‌ها است. تشکیل کارگاه‌های آموزشی، سخنرانی علمی و جنگ علمی از برنامه‌های جنبی برگزاری این نمایشگاه به شمار می‌رود.»

در ماراتون شیمی چه گذشت؟

مهدیه سالار کیا



اشاره

همراهی دو واژه «آموزش» و «پرورش» از دیرباز مورد تأکید بوده است؛ دغدغه‌ای که نام‌گذاری وزارتخانه‌ای را پایه‌گذاری کرده است.

آموزش تنها، آن هم به مدت طولانی، جز ملال سرانجامی ندارد در حالی که، ایجاد فرصت برای عمق و ثبات بخشیدن به یادگیری، در پی آموزش مطالب می‌تواند در رشد و تقویت استعدادها، علمی و پژوهشی دانش‌آموزان اثر چشمگیر داشته باشد.

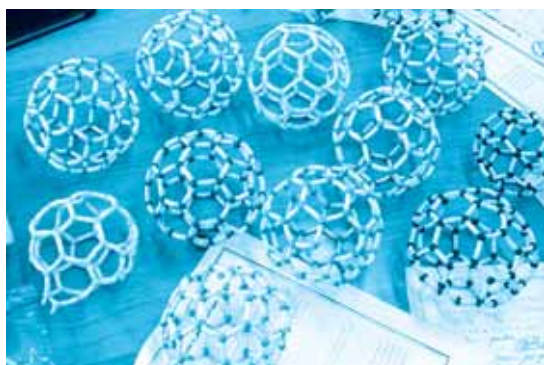
طرح بازی، سرگرمی و دیگر فعالیت‌های عملی، به پرورش مهارت حل مسئله کمک می‌کند و با ایجاد تنوع در فضای آموزش، شور و هیجان را در محیط یادگیری رقم می‌زند. ایجاد رقابت سالم ابزار سودمند دیگری در همین زمینه است که دبیرستان علامه حلی تهران، در شکل برگزاری مسابقه‌ای با نام ماراتون شیمی به آن پرداخته است. پنجمین دوره این مسابقه در اردیبهشت ماه سال جاری برگزار شد.

قصد داریم به این اقدام سازنده بپردازیم، باشد که در مراکز آموزشی دیگر نیز، شاهد برگزاری فعالیت‌هایی از این دست باشیم.

فاصله گرفتن از روال آموختن / امتحان دادن

را در اسفند ماه سال ۱۳۹۴، آغاز کرد. هدف از پیاده‌سازی این برنامه طرح چالش‌هایی عنوان شده است که آشنایی دانش‌آموزان مستعد و علاقه‌مند را با حوزه‌های مختلف دانش شیمی در پی

دبیرستان علامه حلی تهران پس از برگزاری چهار دوره مسابقه سراسری ماراتون شیمی، طراحی پنجمین دوره این مسابقه‌ها



جهانی وب در این فعالیت‌ها مجاز بود. در پایان این مسابقه، نه‌تنها جایزه‌هایی ویژه همراه با تندیس مسابقه به گروه‌های برگزیده اهدا شد، بلکه دیگر شرکت‌کنندگان نیز هدیه‌هایی به رسم یادبود دریافت کردند

خواهد داشت.

در دوره جدید، تلاش برگزارکنندگان در راستای کشف و شکوفایی استعدادهای دانش‌آموزان کشور، گنجاندن مراحل متنوع و اجرای مسابقه با سبکی تازه با پرسش‌هایی متفاوت بوده است. به این ترتیب پس از بررسی پیشنهادهای مختلف و تهیه پیش‌نویس‌ها و بازنگری‌های چندباره، جدول اجرایی مسابقه شامل آزمون چهار گزینه‌ای، آزمون تشریحی و آزمون عملی مشخص شد و اجرای مسابقه در دو مرحله، یکی از راه شبکه اینترنت و به صورت برخط، و دیگری به‌طور حضوری طراحی شد.

مسابقهٔ ماراتون شیمی، برای دانش‌آموزان پایهٔ دوم و سوم دورهٔ متوسطهٔ کل کشور در نظر گرفته شده است. هر چند که پنجمین دورهٔ آن، تنها برای پایهٔ دوم اجرا شد. دانش‌آموزان مهلت داشتند تا ۱۰ اسفند سال ۹۴ برای ثبت‌نام در پایگاه www.helli.ir اقدام کنند. ثبت‌نام‌کنندگان سپس باید تا ۱۳ اسفند، خود را در گروه‌های سه‌نفری معرفی می‌کردند. اجرای مرحلهٔ نخست مسابقه در روز جمعه ۱۴ اسفند به‌طور برخط در نظر گرفته شده بود و قوانین آن به شرح زیر برای شرکت‌کنندگان اعلام شد:

- ✓ تعداد افراد هر گروه باید سه نفر باشد.
- ✓ امتیازدهی با دو نمرهٔ صفر و صد انجام می‌گیرد و حد میانه‌ای برای پاسخ به پرسش‌ها در نظر گرفته نشده است. به این معنی که برای پاسخ درست، نمرهٔ صد و برای پاسخ نادرست، نمرهٔ صفر منظور می‌شود.
- ✓ نمرهٔ همهٔ پرسش‌ها یکسان است، اما از دید درجهٔ دشواری، با هم تفاوت دارند. با توجه به زمان باقی‌مانده از مسابقه و شناختی که هر گروه از توانایی خود دارد، باید به تقسیم زمان برای پاسخ‌گویی به پرسش‌ها توجه شود.
- ✓ براساس امتیاز، بیست گروه برای شرکت در مرحلهٔ حضوری معرفی می‌شود.

مرحلهٔ نهایی این مسابقه با حضور چهارده گروه در نیمهٔ نخست اردیبهشت ماه سال جاری برگزار شد که در کنار ۱۲ گروه از دبیرستان‌های مختلف علامه حلی تهران، حضور دو گروه از شهرهای دزفول و چالوس نیز به چشم می‌خورد.

از دید برگزارکنندگان این برنامه، مهم‌ترین دستاورد آن، تمرین و بالابردن هنر حل مسئله عنوان می‌شود؛ دستاوردی که برای رسیدن به آن دقت و حساسیتی ویژه در اجرای مراحل گوناگون این مسابقه هزینه شده بود. برای نمونه، در بخش آزمایشگاهی فعالیت‌هایی انتخاب شد تا شرکت‌کنندگان با در آمیختن نوآوری، دانش و قدرت استدلال از روال «آموختن/امتحان دادن» فاصله گیرند. چنان‌که به‌عنوان یکی از این آزمایش‌ها تعیین درجهٔ خلوص معرفی شده بود و دانش‌آموزان مجاز بودند با توجه به مهارت و خلاقیت خود به روش دلخواه خود این فعالیت را انجام دهند. آزمایش‌های دیگر گنجانده شده در بخش عملی، تشخیص کاتیون‌ها با دو روش رنگ رسوب و رنگ شعله، حجم‌سنجی و واکنش اسید - باز بودند که در جریان آن‌ها نیز مهارت‌ها و دانش شرکت‌کننده مورد ارزیابی قرار می‌گرفت. گفتنی است کمک گرفتن از شبکهٔ

آموزش شیمی

ایران به کجا

می رود؟

گفت و گو با
دکتر زهرا احمدآبادی،
عضو هیئت علمی دانشگاه
پردیس فرهنگیان
شهید هاشمی نژاد
مشهد



نصرالله دادار

عکاس: مهدی حسین خاتلو

دکتر زهرا احمدآبادی در سال ۱۳۴۷ در تهران متولد شد. او که دانش آموخته کارشناسی ارشد از دانشگاه فردوسی مشهد است، در سال تحصیلی ۷۴-۷۳ مدرک کارشناسی ارشد خود را از دانشگاه مازندران کسب کرد و در سال تحصیلی ۸۱-۸۰ موفق به کسب مدرک دکترای خود از دانشگاه فردوسی مشهد شد. وی هم اکنون مدرس رسمی شیمی در مراکز تربیت معلم شهید بهشتی، شهید خورشیدی و شهید هاشمی نژاد مشهد است. از جمله فعالیت‌های او که در کارنامه‌اش درج شده است می‌توان به این موارد اشاره کرد:

۲۸ سال سابقه خدمت در آموزش و پرورش؛
دارای ۳۰ مقاله که در همایش‌های مختلف ارائه شده است؛
مدرس نمونه مرکز شهید هاشمی نژاد در گرایش علوم تجربی و ریاضی در سال تحصیلی ۸۵-۸۴؛
مدرس نمونه استانی در استان خراسان رضوی در گرایش علوم تجربی و ریاضی در سال تحصیلی ۸۸-۸۷؛
عضو برتر هیئت علمی کشوری در رشته علوم پایه در سال ۱۳۹۲؛

در نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران مقاله‌ای ارائه کرده بودید؟

«بله، عنوان مقاله‌هایی که با همکاران و دانشجویانم در این کنفرانس ارائه کردم، به این قرار است:
- طراحی آزمایش سامانه ساده تعادل فازی دو جزیی جامد-مایع برای آزمایشگاه شیمی فیزیک دوره کارشناسی، با رویکرد شیمی سبز؛

- طراحی آزمایش ساده و سبز برای آزمایشگاه شیمی فیزیک (۱) مربوط به سامانه تعادل فازی دو جزیی جامد-مایع با نقطه اوتکتیک ساده؛

- بررسی روش‌های آموزش شیمی در مدارس از نگاه دانشجویان کارورزی و مطالعه تطبیقی با چند کشور در جهان؛
- تحلیل محتوای کتاب‌های درسی دوره نظری و پیش دانشگاهی از دیدگاه توجه به آموزش‌های زیست‌محیطی»

چه درس‌هایی در دانشگاه فرهنگیان تدریس می‌کنید؟

«شیمی عمومی، شیمی معدنی، آزمایشگاه، آموزش علوم و کارورزی رشته دبیری شیمی»

نظرتان درباره کیفیت آموزش شیمی در دوره کارشناسی چیست؟

«به نظر من کیفیت آن نسبت به گذشته ضعیف‌تر شده است.»

درباره آموزش شیمی در دوره کارشناسی دانشگاه فرهنگیان چطور؟

«امسال اولین فارغ‌التحصیلان رشته آموزش شیمی ما وارد نظام آموزشی می‌شوند و بهتر است در آینده ببینیم وضعیت

اشاره

در حاشیه نهمین کنفرانس آموزش شیمی ایران که شهریورماه امسال در دانشگاه زنجان برگزار شد، فرصتی دست داد تا با دکتر زهرا احمدآبادی، عضو هیئت علمی دانشگاه پردیس فرهنگیان (شهید هاشمی نژاد مشهد) گفت‌وگویی درباره وضعیت آموزش شیمی در ایران داشته باشیم. آنچه در پی می‌آید، حاصل گفت‌وگو با اوست.

حرفه‌ای آنان چگونه است. اما از نگاه من، وضعیت حرفه‌ای آن‌ها از جهت احاطه بر روش‌های تدریس، کلاس داری و تا حدودی سطح علمی، با وضعیت دلخواه و مورد نظر ما فاصله معنی‌داری دارد.»

یعنی موافقید که کیفیت آموزش شیمی در دانشگاه‌ها هم افت کرده است. دلیل آن را چه می‌دانید؟

«بله، کیفیت افت کرده است. ببینید از دانشگاه‌های دولتی گرفته تا دانشگاه‌های آزاد، آنچه دغدغه یک استاد است، پرداختن به کار پژوهشی، چاپ مقاله و کسب امتیاز در نشریه‌های برتر است و نه تدریس. گاهی دوستان دانشگاهی به مزاح از دوره کارشناسی به‌عنوان «عمله آموزشی» یاد می‌کنند. زمانی که من در دوره کارشناسی دانشگاه فردوسی تحصیل می‌کردم، استادهای با سابقه، هم به تدریس درس‌های نظری می‌پرداختند و هم آزمایشگاه‌های این دوره را ارائه می‌دادند و آموزش بسیار قوی و مؤثر بود. اما اگر به وضعیت فعلی دانشگاه‌ها نگاهی بیندازیم، تفاوت محسوسی می‌بینیم.»

چه راهکارهایی را برای بالا بردن کیفیت آموزش شیمی در دانشگاه‌ها پیشنهاد می‌کنید؟

«به نظر من وزارت علوم باید در عمل (تأکید می‌کنم در عمل و به‌طور ملموس) همان ارزشی را که برای کار پژوهشی و رتبه‌آوری یک استاد قائل است، برای تدریس وی هم در نظر داشته باشد. تدریس در دوره‌های بالاتر، یعنی کارشناسی ارشد و دکترا ضریب افزایش حق‌التدریس دارد. به نظر من در دوره‌های پایین‌تر سنگینی آموزش بر دوش استاد کم نیست

زیرا در دوره‌های بالاتر غالباً از کارگروهی دانشجویان در تدریس استفاده می‌شود و استاد بیشتر نقش راهنما را دارد ولی در دوره کارشناسی، کار کلاسی استاد بیشتر است و حق‌التدریس آن کمتر. به نظر من تدریس در دوره‌های بالاتر نسبت به دوره پایین‌تر، زحمت کمتری دارد.

نکته دیگر سرفصل‌های درس‌هاست که متناسب با زمان واقعی، نیاز واقعی و اساسی یک دوره عمومی مانند دوره کارشناسی نیست. اغلب حجم عنوان‌های یک سرفصل زیاد است و مانع از آموزش و یادگیری دقیق بسیاری از مطالب اساسی همان درس می‌شود.»

درباره کتاب‌های درسی شیمی چه نظری دارید؟

«برای گرایش خودم یعنی شیمی معدنی، در دوره کارشناسی کتابی نداریم که سرفصل‌های مشخص شده را پوشش دهد و تجربه نشان می‌دهد نتیجه معرفی چند کتاب به دانشجوی این است که او حتی یک کتاب را هم از این مجموعه تهیه نمی‌کند و جزوه برداری را ترجیح می‌دهد. به ناچار ما کتابی را پیشنهاد می‌کنیم که حدود ۷۰ درصد مطالب را در بردارد و بقیه مطالب را به شکل‌های مختلف به آن اضافه می‌کنیم و این باعث نارضایتی دانشجویان می‌شود.

برای کتاب‌های دوره دبیرستان، فعلاً کتاب‌های شیمی جدید، کامل نشده‌اند تا بتوان درباره آن‌ها نظری داد. اما هر چقدر هم که این کتاب‌ها در حیطه‌های مختلف یاددهی - یادگیری نوشته شده باشند، گریز و پناه بردن به آموزش‌های حیطه شناختی، دانشی و معلم-محوری صورت می‌گیرد که ریشه آن فقط مربوط به کتاب درسی نیست. از نظر من، اصلاً شکل نظام آموزشی ما این‌گونه است که فضای دانش آموز-محوری در آن چندان جایی نداشته باشد. یکی از دوستان می‌گفت اگر روزی از ۱۰۰ سال پیش، مرده‌ای در شهر ما زنده شود تغییرات جهان، او را شگفت‌زده



دغدغه استادان دانشگاه، کار پژوهشی و چاپ مقاله در نشریه‌ها و امتیازآوری است، نه تدریس

وزارت علوم باید همان ارزشی را که برای کار پژوهشی قائل است، برای تدریس و آموزش هم قائل باشد

خواهد کرد اما در کلاس‌های درسی ما شباهت زیادی با زمان خودش می‌بیند!»

ع به نظر شما دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان تا چه حد برای معلمی آماده می‌شوند؟

«به نظر من، این مهم به ویژه در رشته‌های دبیری کاملاً محقق نشده است. هر چند که افراد در بدو کار، نسبت به دانش‌آموختگانی که بدون طی مراحل لازم به‌طور حق‌التدریسی کار می‌کنند، در وضعیت بهتری هستند اما پاسخ من به این سؤال، منفی است.»

ع چه پیشنهادی برای حل این مشکل دارید؟

«پیش از هر چیز باید دلیل این مشکل را پیدا و سپس آن را رفع کرد. از جمله دلایل متعدد آن این موارد را باید در نظر گرفت:

– مشکلات عملی سرفصل فعلی کارورزی

– مدارس به‌عنوان محل کارآموزی دانشجویان از بُعد همکاری معلم و مدیران با طرح کارورزی؛ دانشجویان نیز بیشتر تمایل دارند برای کارورزی به مدارس نزدیک دانشگاه بروند؛ مدت زمان کارورزی به‌صورت یک روز در هفته کافی نیست؛ طرح بسته تشویقی برای جلب همکاری معلم راهنمای کارورزی و مدیران تحقق نیافته است و تا جایی که من اطلاع دارم برگه تشویقی یا گواهی همکاری برای همکاری با این طرح صادر نشده است. – کاهش انگیزه و جو غیررقابتی مؤثر. از آنجا که دانشجویان از بدو کار، استخدام هستند مکان و حقوق‌شان از آغاز مشخص است. در نتیجه تلاش برای بیشتر درس خواندن، تغییری در سرنوشت آنان ایجاد نمی‌کند.

– برنامه درسی دبیری شیمی فعلی که ما تا سال ۱۳۹۵ اجرا کردیم فاقد ساز و کار لازم تربیت دبیر شیمی حرفه‌ای برای ماست.»

ع نظرتان دربارهٔ مجلهٔ رشد آموزش شیمی چیست؟

«این مجله نسبت به گذشته، وضعیت بهتری دارد اما از آنجا که رتبه‌ای – حتی به‌صورت علمی/ ترویجی ندارد – اقبالی برای مطرح شدن در زمرهٔ مجله‌های قابل استناد پیدا نمی‌کند. از طرفی به خاطر رسالت محدود آن که در ارتباط با آموزش دبیرستانی شیمی است – محدودیت در طرح موضوع دارد. آن را با مجله انجمن شیمی آمریکا مقایسه کنید که زمینه‌های متنوع و متعدد در آن طرح می‌شود. مجله‌هایی هم هستند که با برگ و جلد اعلا چاپ می‌شوند. شاید تغییر کیفیت ظاهری و البته باطنی این مجله، میزان نفوذ آن را در دانش‌آموز، معلم و... افزایش دهد. اگر چه که این مجله به‌طور الکترونیک هم عرضه می‌شود اما شکل کاغذی آن هم اثرگذار است.»

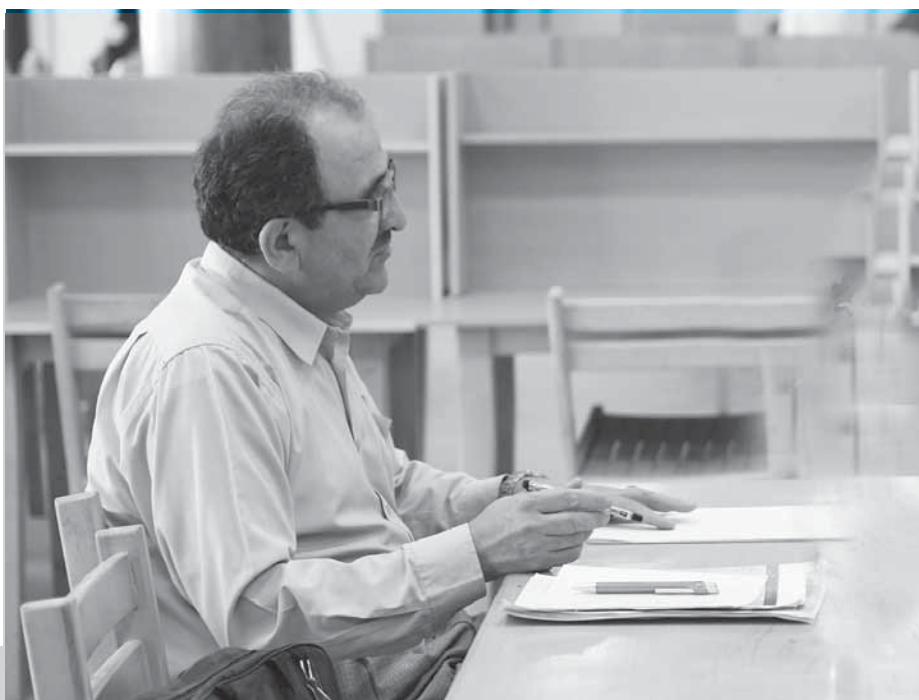
ع ارزیابی شما از سطح نهمین کنفرانس آموزش شیمی چیست؟

«من اگر نتوانم به‌طور حضوری در این کنفرانس‌ها شرکت کنم، محتوای آن‌ها را مطالعه می‌کنم. همواره به نظر من، سطح مقاله‌های ارائه شده، هر بار سیر صعودی دارد اگر چه که این‌بار، تعداد شرکت‌کنندگان کمتر بود.

اگر سیاست این کنفرانس کاهش چاپ پوستر کاغذی بود و به کمک وزارت آموزش و پرورش یا وزارت علوم، اطلاع‌رسانی آن به مجموعه‌های مربوط انجام می‌شد، مؤثرتر بود. از نکته‌های جالب این همایش این بود که فقط به آموزش شیمی از نوع دبیرستانی آن توجه نشده بود و سطح دانشگاهی را نیز در میزگردهای تخصصی آن در برمی‌گرفت. به هر حال میزگردی دربارهٔ مسائل آموزش شیمی در دانشگاه فرهنگیان ترتیب داده نشد.»

به نظر من کیفیت آموزشی شیمی در دورهٔ کارشناسی افت کرده است

کیفیت سطح مقاله‌های ارائه شده در کنفرانس‌های آموزش شیمی، هر دوره نسبت به دوره‌های قبل، افزایش یافته است





اقتصاد مقاومتی؛ اقدام و عمل

رشد برای رشد

نحوه اشتراک:

پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراب آزمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست، به دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۸۸۴۹۰۲۳۳۳ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

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: ۱۱۱۵۵/۴۹۷۹
- ♦ تلفن بازگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸
- ♦ Email: Eshterak@roshdmag.ir

- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵
پیامک: ۳۰۰۸۹۹۵۱۱



دانش آموزان و دبیران
معلمین و مدیران
پژوهشگران و محققان

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش آموزی

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

رشد کودک برای دانش آموزان پیش دبستانی 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 ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد پرهان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

رشد جوانی برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهانه 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 پیش دبستانی

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