

۷۶

آموزشی

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

رشد

دوره ی نوزدهم ، شماره ی ۳ ، بهار ۱۳۸۵ ، بها ۲۵۰۰ ریال

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کنکد آموزشی

ISSN 160-45
www.roshdmag.org



فناوری نانو چیست ؟ / ۲۷

کاربرد روش علمی در تدریس آزمایش های شیمی / ۱۲

مهندسی شیمی و نقش آن در اجتماع / ۳۷

چند سازه ها اساس فناوری های نو / ۴۴

Not all chemists wear white coats

Chemistry and the chemical sciences can take you anywhere. They could see you rafting through the Amazon, collecting valuable scientific information as an environmentalist, or searching for a cure for cancer.

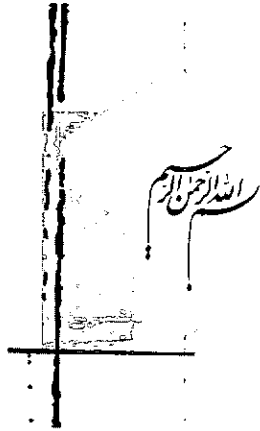
Or perhaps you may prefer to become a marine chemist working in the world's oceans, studying life beneath the surface. Whatever you want to do-chemistry can help you do it.

That's because chemistry can enable you to get into almost any career you care to think of. From law, aviation and art, to fashion, sales and city dealing-the list is endless.

Surprised? You shouldn't be. Chemistry and the chemical sciences can open up a whole world of possibilities to you.



به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برگردان عبارت های بالا را حداکثر تا پایان شهریور ۸۵ برای ما بفرستند، جایزه ای ارزنده ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه ای ارایه شده با نام مترجم در یکی از شماره های آینده ی مجله به چاپ خواهد رسید.

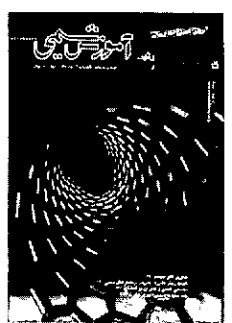


وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی
آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

آموزشی








شماره ۷۶
شده

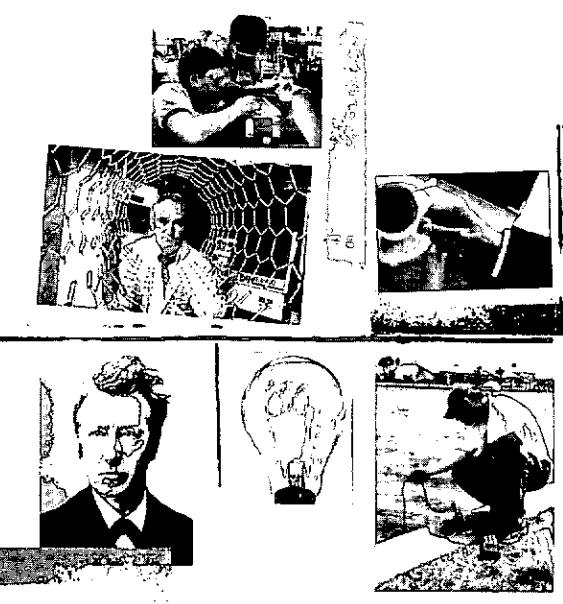
آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی
دوره ی نوزدهم، شماره ی ۲، بهار ۱۳۸۵، بهای ۲۵۰۰ ریال



Successive No: 76
Quarterly Chemistry Education Magazine
2006, Vol.19, No.3
ISSN 1606-9145
Email: info@roshdmag.org

مدیر مسئول: علیرضا حاجیان زاده
سردبیر: نعمت الله ارشدی
مدیر داخلی: مهدیه سالار کیا
طراح گرافیک: آریتا کوثری
شورای نویسندگان: مجتبی باقرزاده؛ غلام عباس پارسا فر؛ احمد حرم آبادی زاد؛
حسین رحمانی و محمدرضا یافقیان
ویراستار ادبی: مهدیه سالار کیا
نشانی دفتر مجله:
تهران، خیابان ایران شهر شمالی، پلاک ۲۴۸
تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
نشانی امور مشترکین: تهران صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۲۳۳۱
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۲۹۳
تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۳۵۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶
چاپ: شرکت اگست (سهامی عام)
شمارگان: ۱۰۰۰۰

-  سرمقاله:
- ۲- یک دهه تلاش برای بهبود کیفی آموزش شیمی کشور (۱)
-  شیمی در بستر تاریخ:
- ۴- شیمی دانی فراموش نشدنی
-  آموزش با آزمایش:
- ۶- اندازه گیری اکسیژن محلول در آب
- ۸- دو تجربه ی جالب
- ۱۰- زدودن لکه ی نقره نیترات
-  آموزش شیمی در جهان امروز:
- ۱۱- کاربرد روش علمی در تدریس شیمی با آزمایش
- ۱۴- دیدگاه ها، دستاوردها و چالش های آموزش شیمی در سال های اخیر
-  شیمی از نگاهی ژرف:
- ۱۷- استتاریک اسید چیست و چگونه تهیه می شود؟
- ۱۹- کروماتوگرافی لایه ی نازک، به منزله ی چشمی برای شیمی آلی دان ها ۲۲- گازهای نجیب ۲۶- فناوری نانو چیست؟
- ۳۱- اندازه گیری نیتروژن به روش پتانسیل سنجی
-  شیمی، صنعت و زندگی:
- ۳۳- خوردگی
- ۳۶- مهندسی شیمی و نقش آن در اجتماع
- ۴۰- امواج ریز موج و واکنش های شیمیایی
- ۴۲- چگونه مزه ها در دهان احساس می شوند
- ۴۳- چند سازه ها، اساس فناوری های نو ۴۶- تهیه ی اتانول
-  شیمی در رسانه ها:
- ۵۰- تازه های شیمی ۵۲- گپی دوستانه ۵۵- گزارشی از نخستین جشنواره ی کشوری روش تدریس مبتنی بر IT
- ۶۳- یادی از یک معلم





یک دهه تلاش برای بهبود کیفی آموزش شیمی کشور (۱)

شاید بتوان بهار سال ۱۳۷۵ را سرآغاز تحولی نو در آموزش شیمی کشور دانست. تحولی که همراه با تلاش فراگیر برنامه‌ریزان درسی آغاز شد و با پشتیبانی شمار چشم‌گیری از معلمان کشور ادامه یافت. حرکت دنباله‌داری که با فرارسیدن بهار ۸۵، دهمین سال خود را پیش رو دارد.

با نگاهی تحلیلی به فعالیت‌های نه سال گذشته، ارابه‌ی شرح دقیقی از آن‌چه که گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در تحقق اهداف این تحول به انجام رسانده است، می‌تواند چراغ راهی برای آیندگان و در عین حال یادآور کامیابی‌ها و ناکامی‌های این عرصه‌ی تأثیرگذار و مهم در نظام تعلیم و تربیت کشور باشد.

تحول در روش‌های آموزش علوم تجربی، بویژه در دو دهه‌ی گذشته از اهمیت فراوان برخوردار بوده است و در بسیاری از کشورها، گسترش روزافزون دانش بشری و ورود فرآورده‌های تازه‌ی فناوری به زندگی فردی و اجتماعی شهروندان، برنامه‌ریزان درسی را ناگزیر کرد تا با نگاهی متفاوت به برنامه‌های درسی، محتوای کتاب‌های درسی، روش‌های تدریس معلمان، آموزش بدو خدمت و ضمن خدمت، شیوه‌های تربیت معلم، روش‌های ارزشیابی و سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، طراحی و تولید مواد آموزشی و کمک‌آموزشی و ویژگی‌های فضا و امکانات آموزشی بنگرند. در این نگرش تازه به آموزش علوم تجربی به جای آموزش حجم زیادی از مفاهیم در قالب آموزش‌های معلم‌محور و متکی به کتاب درسی، تقویت مهارت‌های ذهنی و عملی دانش‌آموزان و تغییر دیدگاه‌ها و نگرش‌های آنان نسبت به یادگیری علوم در دستور کار قرار گرفت و برنامه‌ریزان به تبیین و معرفی روش‌های نو روی آوردند. در این روش‌ها با درگیر کردن دانش‌آموزان در فعالیت‌های یادگیری فردی یا گروهی زمینه برای یادگیری روش‌های یادگیری فراهم می‌آید و دانش‌آموزان خود متناسب با نیاز و علاقه، دانش لازم را به دست می‌آورند. به هر حال، حرکت به این سو نیازمند برقراری توازن منطقی میان روش و محتوا بود و با سنگین‌تر شدن کفه‌ی روش‌ها، به علت محدود بودن زمان اختصاص داده شده به تدریس هر درس، گزیری جز کاهش محتوا وجود نداشت. تصمیم برای ورود به عرصه‌ی این تحولات، با توجه به بافت پیچیده و گسترده‌ی نظام آموزشی کشورمان، اقدامی دشوار و مخاطره‌انگیز به نظر می‌رسید. با این وجود، با مطالعاتی که طی نیمه‌ی اول دهه‌ی ۷۰، در زمینه‌ی آموزش علوم تجربی در دوره‌های ابتدایی و راهنمایی شده بود، برنامه‌ریزان درسی شیمی آگاهانه تصمیم گرفتند که گام به گام، مقدمات این تحول را فراهم آورند. برگزاری آزمون سراسری انتخاب مدرس برای مراکز ضمن خدمت استان‌های کشور را که در تیرماه سال ۷۵، با شرکت بیش از ۳۰۰۰ نفر (نزدیک به ۳۵٪ دبیران شیمی کشور در آن زمان) برگزار شد، می‌توان نقطه‌ی آغاز تحول در آموزش شیمی کشور تلقی کرد. با انتخاب این مدرسان، برنامه‌ریزان درسی برای معرفی مبانی، اصول و هدف‌های برنامه‌های آتی خود دست یاری به سوی معلمان توانمند و علاقه‌مند استان‌های کشور دراز کردند و تلاش کردند تا با آموزش مستقیم این افراد در اقدامی هماهنگ و فراگیر به سوی تحقق هدف‌های برنامه‌ی درسی تازه‌ی شیمی کشور گام بردارند. برگزاری ۴ دوره‌ی آموزشی، طی ۴ سال پیاپی با حضور افراد یاد شده، تلاشی برای ایجاد یک زبان مشترک میان برنامه‌ریزان و مدرسان بود. اگرچه بازدهی این دوره‌ها آن‌چنان مطلوب نبود، اما باز هم انتظار می‌رفت که از این طریق (آموزش غیرمستقیم) معلمان شیمی سراسر کشور با مبانی تفکر جدید آشنا شوند و به ضرورت تغییر در نگرش‌ها و روش‌های خود پی ببرند. انتظار می‌رفت که با این کار بتوان از مقاومت طبیعی معلمان در عدم پذیرش تغییر و تبعات آن کاست و ولی این حرکت به تنهایی کافی نبود.

از سوی دیگر، با نظارت جدی برنامه‌ریزان درسی بر طراحی پرسش‌های امتحانی، بویژه امتحان‌های نهایی سال سوم و پیش‌دانشگاهی در سال‌های ۷۵ تا ۸۰، تلاش شد که با طراحی پرسش‌های مناسب و منطبق بر برخی هدف‌های



جدید آموزشی، معلمان کشور ترغیب شوند تا محتوای کتاب‌های درسی موجود در آن سال‌ها را به گونه‌ای دیگر بنگرند و از این طریق در روش‌های آموزشی خود تجدیدنظر کنند. با این‌که نتیجه‌ی این تلاش هیچ‌گاه مورد ارزشیابی علمی و دقیق قرار نگرفت، اما تأثیر آن بر آموزش شیمی در مدارس کشور انکارناپذیر است و شواهد فراوانی تأثیر این شیوه بر روش‌های تدریس و ارزشیابی معلمان سراسر کشور را تأیید می‌کند. این اقدام، اگرچه محدود و مختص درس شیمی بود، اما از تجربه‌ی فراگیرتری الهام گرفته بود که در نیمه‌ی دوم دهه‌ی ۸۰ میلادی، نظام آموزشی انگلستان آن را به طور موفق و تأثیرگذار، تجربه کرده بود.

چاپ مقاله‌های آموزشی در مجله‌ی رشد آموزش شیمی، برگزاری سخنرانی‌های علمی در جمع معلمان در استان‌ها، که در پاییز سال ۷۹ و با انتشار ویرایش دوم راهنمای درس شیمی دوره‌ی متوسطه به اوج خود رسید، همه و همه زمینه‌سازی برای ایجاد یک تحول گسترده در آموزش شیمی کشور بود. توزیع رایگان متن کامل راهنمای برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی متوسطه که در قالب ویژه‌نامه‌ای توسط دفتر انتشارات کمک‌آموزشی در شماره‌ی ۵۷ مجله‌ی رشد آموزش شیمی به چاپ رسید، خود اقدامی در جهت اشاعه‌ی این برنامه و نظرسنجی فراگیر از معلمان شیمی کشور محسوب می‌شود. این نظرسنجی‌ها که مدرسان ضمن خدمت و سرگروه‌های شیمی استان‌ها را نیز در برمی‌گرفت، به برنامه‌ای منجر شد که کتاب‌های درسی امروز، فرآورده‌ی آن هم‌اندیشی است. مشارکت اندک معلمان در این نظرسنجی‌ها، برنامه‌ریزان درس شیمی را بر آن داشت که به جای دعوت از یک یا دو معلم آگاه و توانا به شورای برنامه‌ریزی گروه شیمی، شورایی را متشکل از چندین معلم علاقه‌مند، دلسوز و توانا تشکیل دهند که بتوانند در جوی علمی، دوستانه به بحث بنشینند و اجزای گوناگون برنامه‌ی درسی برپژه محتوای کتاب‌های درسی را مورد نقد و بررسی قرار دهند و حتی در گزینش و تهیه مطالب کتاب به مؤلفان یاری رسانند. چنین بود که اندیشه‌ی کاشتن نهال شورایی به نام «شورای دبیران» به دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی راه یافت و به سرعت، به گروه‌های درسی دیگر نیز سرایت کرد. این‌گونه بود که نقش معلمان در طراحی و تولید برنامه‌ی درسی برجسته شد و زمینه برای شناسایی و بهره‌گیری از نیروهای پرتوان موجود در مجموعه‌ی آموزش و پرورش فراهم آمد.

به این ترتیب زمینه آماده شد تا به آرامی، تألیف کتاب‌های درسی از مدرسان دانشگاهی، به معلمان دبیرستانی واگذار شود. اگرچه چنین اقدامی با فراز و نشیب فراوانی همراه بود، اما می‌توان آن را تجربه‌ای موفق دانست. زیرا طی نیمه‌ی اول دهه‌ی ۸۰، ده‌ها کتاب کمک‌آموزشی و کمک‌درسی تولید شده، دستاورد معلمانی بود که چندی با برنامه‌ریزان درسی همکاری داشته، آموخته‌های خود از این تعامل را در طراحی و تولید کتاب‌هایی با ساختار و محتوایی نو به کار می‌بستند. این حرکت که توسط برنامه‌ریزان طراحی و هدایت شده بود، به عرصه‌های دیگری چون تولید نرم‌افزارهای آموزشی نیز تعمیم یافت. هم‌زمان با کتاب شیمی سال اول (شیمی برای زندگی) در سال ۸۰ و سه کتاب پس از آن که یک به یک تا سال ۸۳، به جامعه‌ی آموزش شیمی کشور ارایه شد، تصویر برنامه‌ی درسی جدید، کامل و کامل‌تر شد. برگزاری دوره‌های آموزشی برای هر یک از کتاب‌ها، هدایت محتوای کنفرانس‌های آموزش شیمی و تلاش برای تغییر ساختار و محتوای دوره‌های ضمن خدمت معلمان از جمله اقدام‌هایی بود که برنامه‌ریزان ناگزیر به انجام آن بودند تا به این طریق با هموار کردن روش‌های آگاهی‌رسانی به جامعه‌ی آموزشی مقاومت در برابر تغییر را تا حدود زیادی تلطیف کنند. اگرچه که هنوز هم اختلاف نظرهای چشم‌گیری میان معلمان، برپژه نسبت به محتوای کتاب‌های درسی و روش‌های آموزش و ارزشیابی آن‌ها مشاهده می‌شود، اما امروز بیش از دیروز نیاز به ارایه و معرفی مدل‌هایی برای آموزش مفاهیم گوناگون شیمی احساس می‌شود. البته برخورد احساسی و برگرفته از سلیقه و باورهای فردی بسیاری از معلمان که پرچم مقاومت در برابر این تغییر را به دوش می‌کشند و پیوسته به صورت گفتاری یا نوشتاری لب‌به‌اعتراض می‌گشایند، فریادهایی است که ضمن بها دادن به آن‌ها و درک دغدغه‌هایشان، ضرورت برنامه‌ریزی برای اجرای چند پروژه‌ی پژوهشی جدی و یک نظرسنجی گسترده‌ی علمی و به دور از هرگونه تعصب را از معلمان شیمی کشور و حتی دانش‌آموزان یادآور می‌شود.

شاید در سایه‌ی این نظرسنجی که متکی به داده‌های محکم پژوهشی و عاری از هرگونه بغض و غرض باشد، بتوان برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی متوسطه را با نگاهی دیگر دید و با استخراج نقاط ضعف و قوت آن صادقانه برای بهبود آموزش شیمی در کشور گام برداشت.

مجله رشد آموزش شیمی آمادگی دارد تا دیدگاه‌های سازنده و متکی بر یافته‌های پژوهشی مستفاد از برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی متوسطه را بازتاب دهد و از این طریق سهم کوچکی در میان‌فعالی‌های دهمین سال تحول در آموزش شیمی کشور داشته باشد.

سردبیر



سیدرضا آقاپورمقدم

شیمی دانی فراموش نشدنی

را بنیان گذاشته، ارایه کردند. وانت هوف دریافته بود که نور قطبیده بر ترکیب‌های آلی که کربن نامتقارن دارند، مؤثر است. او اتم کربن را در مرکز یک چهاروجهی در نظر گرفت که کره‌ای آن را دربر گرفته است و چهار گروه در چهار رأس این چهاروجهی با اتم کربن پیوند دارند. اگر چهار گروه یادشده، یکسان باشند، چهاروجهی شکلی منظم دارد. هنگامی که گام به گام گروه‌ها تغییر می‌یابند و شباهت میان آن‌ها از بین می‌رود، درست زمانی که چهار گروه به طور کامل با هم تفاوت دارند، چهاروجهی به شکلی نامنظم و نامتقارن درمی‌آید. وانت هوف و لوئیل مشاهده کردند که همه‌ی ترکیب‌ها به فرمول "CHRR'R"، که دارای یک کربن نامتقارن هستند، دو ایزومر نوری یا آینه‌ای دارند. وانت هوف برای نمایش این دو ایزومر، چهار گروه نامشابه را به دلخواه روی چهار رأس یک چهاروجهی قرار داد و ایزومر دیگر را تصویر این ساختار در یک آینه‌ی فرضی در نظر گرفت.

بنا به بررسی‌های وانت هوف، اگر در ترکیبی، تنها یک اتم نامتقارن وجود داشته باشد، برای آن دو ایزومر نوری می‌توان در نظر گرفت. با افزایش تعداد اتم‌های کربن نامتقارن

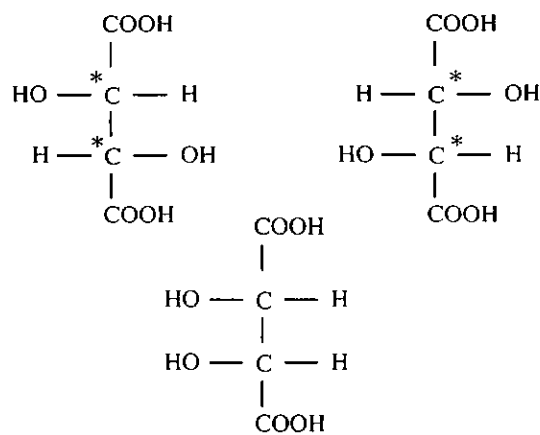
یا کوب هنری وانت هوف^۱، شیمی فیزیک دان هلندی در شهر روتردام^۲ زاده شد. او در دبیرستان علاقه‌ی بسیاری به ریاضیات داشت و به ادبیات و فلسفه‌ی بایرون^۳ نیز علاقه مند بود. در سال ۱۸۶۹ بی‌آن‌که در پی هدفی باشد وارد هنرستان شد. سپس در سال ۱۸۷۱ راهی شهر لیدن^۴ شد و در دانشگاه آن شهر به رشته‌ی شیمی روی آورد. در زمستان سال بعد بود که نزد ککوله^۵، در شهر بن رفت و با شوق فراوان به کارهای علمی پرداخت. یک سال نیز در پاریس، در آزمایشگاه وورنس^۶ کار کرد و سپس به هلند بازگشت. در این‌جا، در مدرسه‌ی دامپزشکی به تدریس مشغول شد. هم‌چنین در آمستردام زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و شیمی تدریس می‌کرد و در همان حال سرگرم پژوهش‌هایی در فیزیک بود.

وانت هوف، در سال ۱۸۸۴ شیمی دینامیک^۷ را بنیان گذاشت. او اثر غلظت و دما را در موازنه‌ی شیمی فیزیکی پدیده‌های شیمیایی به نمایش گذاشت.

آن‌چه که وانت هوف را در جهان شیمی نامدار کرد، نظریه‌ی انقلابی او درباره‌ی اتم کربن نامتقارن بود. در سال ۱۸۷۴، او و لوئیل^۸ به طور همزمان، ولی جداگانه نظریه‌ی کربن نامتقارن

در مولکول یک ترکیب، بر تعداد ایزومرهای نوری نیز افزوده می‌شود و تعداد این ایزومرها از رابطه $N_{i.o} = 2^n$ ، به دست می‌آید که در آن، $N_{i.o}$ بیش‌ترین تعداد ایزومرهای نوری، و n تعداد اتم‌های کربن نامتقارن است. این رابطه، به رابطه‌ی وانت هوف معروف است.

البته، تعداد ایزومرهای نوری در برخی از ترکیب‌ها، مانند تارتریک اسید، از این فرمول پیروی نمی‌کند. علت این امر، وجود یک صفحه‌ی تقارن در مولکول این ترکیب، در میان دو اتم کربن نامتقارن آن است. یعنی نیمی از مولکول، درست ایزومر نوری یا تصویر آینه‌ای نیم دیگر آن بوده، نور قطبیده به همان اندازه که توسط یکی از اتم‌های کربن نامتقارن به راست چرخش می‌یابد، توسط اتم کربن نامتقارن دیگر به چپ بازمی‌گردد. بنابراین جهت و راستای نور قطبیده تغییری نمی‌یابد. از این رو، تارتریک اسید سه ایزومر دارد که دو تای آن‌ها بر نور قطبیده مؤثر است و سومی که چنین اثری ندارد، مزوتارتریک اسید خوانده می‌شود:



مزوتارتریک اسید

نظریه‌ی وانت هوف و لوبل درباره‌ی نمایش فضایی ایزومرهای نوری یا آینه‌ای و اتم کربن نامتقارن به سرعت گسترش یافت، اما با مخالفت جدی برتلو روبه‌رو شد. از آن‌جا که برتلو استایرن را بر نور قطبیده مؤثر دیده بود، این نظریه را نادرست انگاشت. وانت هوف در توضیح این پدیده ثابت کرد که وجود ناخالصی در استایرن مورد بررسی، چنین نتیجه‌ای را در پی داشته است. در آلمان نیز کولب^۱، از جمله مخالفان نظریه‌ی دو دانشمند یاد شده بود. به هر حال، مخالفت برتلو و کولب سبب شد که شیمی دان‌های دیگر نیز به کار آن دو به دیده‌ی تردید بنگرند و همین امر سبب شد تا نظریه‌های جدید وانت هوف مورد پذیرش قرار نگیرد.

وانت هوف در یکی از اثرهای خود با عنوان شیمی در فضا، در پاسخ به مخالفان و در تأیید مشاهده‌های تجربی خود،

چکیده‌ی نظریه‌ی خود را به این شرح ارایه داد:

- در مولکول همه‌ی ترکیب‌هایی که بر نور قطبیده مؤثرند، یک یا چند اتم کربن نامتقارن وجود دارد.

- اگر در مولکول ماده‌ای، اتم کربن نامتقارن وجود داشته باشد اما آن ترکیب بر نور قطبیده اثری نداشته باشد، مولکول یاد شده از دو بخش تشکیل شده است که یکی، ایزومر نوری بخش دیگر است.

- اگر مولکول ترکیبی، اتم کربن نامتقارن نداشته باشد، جدا کردن آن به دو ایزومر نوری امکان‌پذیر نیست.

کتاب «بررسی‌هایی درباره‌ی شیمی دینامیک» در سال ۱۸۸۴ توسط این شیمی فیزیک‌دان هلندی منتشر شد که در آن نظریه‌ی تعادل و نظریه‌ی میل ترکیبی بر مبنای انرژی آزاد شده را نیز مورد بررسی قرار داده بود.

تعمیم اصل تعادلی او که توسط لوشاتلیه^{۱۱} انجام گرفت، به اصل وانت هوف-لوشاتلیه معروف است. او هم چنین ثابت کرد که قانون‌های دینامیکی هم برای محلول‌های رقیق و هم درباره‌ی گازها معتبر است. او محلول‌های جامد و نمک‌های دوتایی را نیز مورد بررسی قرار داد که در صنایع شیمیایی آلمان کاربرد فراوان داشت.

وانت هوف در سال‌های پایانی زندگی‌اش به بررسی درباره‌ی خواص نمک‌های موجود در استاسفور^{۱۲} پرداخت و سرانجام در مارس سال ۱۹۱۱، چشم از جهان فرو بست.



1. Vant Hoff, J.H.
2. Rotterdam
3. Byron
4. Leyden
5. Kekule
6. Wurtz, C. A.
7. dynamic chemistry
8. Le Bel, A.
9. Berthelot, P. E. M.
10. Colbe, A. W. H.
11. Le Chatelier, H.
12. Stassfurt



۱. دایره‌المعارف شیمی دان‌های جهان، سیدرضا آقاپور مقدم، انتشارات اطلس، ۱۳۶۸.
۲. فرهنگ تفسیری شیمی، دکتر محمدرضا ملاردی و سیدرضا آقاپور مقدم، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۴.
3. Condensed Chemical Dictionary, Revised by Hawley, G. G.
4. Grand Larousse Encyclopedique (8, 10).



ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب

ر ر ر ر ر ر ر ر ر ر

اندازه‌گیری

اکسیژن محلول در آب

ب ب ب ب ب ب ب ب ب ب

ر ر ر ر ر ر ر ر ر ر

علی جنابزاده - شیماسادات دیانت

آب‌ها می‌شوند. باکتری‌های هوازی می‌توانند از اکسیژن موجود در آب استفاده کنند و مواد آلی را که باعث فساد آب می‌شوند، تجزیه کنند. مقدار اکسیژن مورد نیاز باکتری‌ها در تصفیه‌ی مواد آلی را با BOD نشان می‌دهند [۳].

پ) اکسیژن مورد نیاز شیمیایی، COD^۲: در پساب‌هایی که دارای مواد سمی هستند باکتری‌های تجزیه‌کننده نمی‌توانند زنده بمانند. در این پساب‌ها برای از بین بردن مواد آلی از اکسیدکننده‌های شیمیایی مانند پتاسیم پرمنگنات یا پتاسیم دی‌کرومات و... استفاده می‌شود. از آن‌جا که پتاسیم دی‌کرومات گستره‌ی وسیعی از مواد آلی را اکسید می‌کند و ارزان‌تر است، بیش‌تر از مواد دیگر کاربرد دارد. در این روش اندازه‌گیری، مقداری از اکسیدکننده را با نمونه بازروانی می‌کنند. سپس مقدار اضافی اکسیدکننده توسط نمک موهر، $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ، سنجش حجمی می‌شود. میزان ماده‌ی آلی قابل تجزیه که هم‌ارز با اکسیژن اندازه‌گیری شده است، متناسب با پتاسیم دی‌کرومات مصرفی در واکنش خواهد بود [۴].

در این مقاله یک روش حجم‌سنجی، برای اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب معرفی خواهد شد که در بیش‌تر صنایع

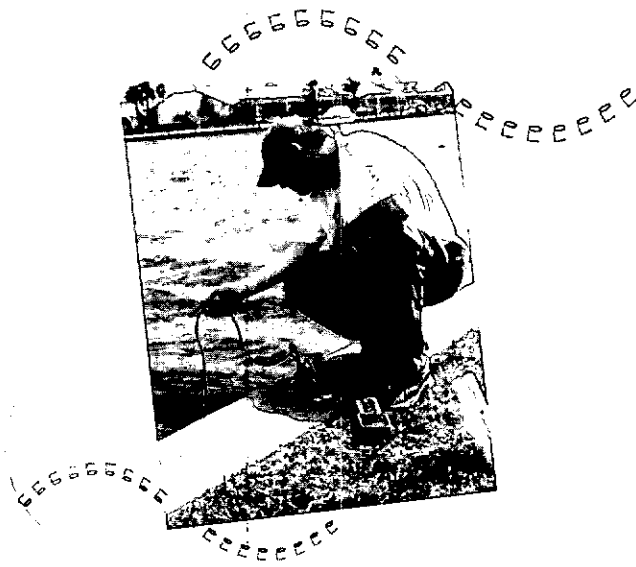
یونانیان باستان بر این باور بودند که جهان، تنها از ترکیب چهار عنصر ساخته شده است. آن‌ها آب، هوا، خاک و آتش را عنصرهای سازنده‌ی جهان می‌دانستند [۱]. آب به عنوان مایعی کم‌یاب و درعین حال فراوان، دارای ویژگی‌های شگفت‌آوری است که ادامه‌ی زندگی موجودات زنده به آن بستگی دارد. موجودات زنده و آبزیان برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند. موجوداتی که در خشکی زندگی می‌کنند از هوا، و آبزیان از اکسیژن محلول در آب استفاده می‌کنند.

در صنایع گوناگون، از آب استفاده‌ی فراوانی می‌شود. اکسیژن حل‌شده در آب باعث خوردگی لوله‌های فلزی می‌شود [۲]، به همین دلیل یکی از آزمایش‌هایی که روی آب انجام می‌شود اندازه‌گیری اکسیژن موجود در آب است.

در پالایش آب و فاضلاب، سه نوع اکسیژن برای آب اندازه‌گیری و گزارش می‌شود:

ا) اکسیژن محلول در آب، DO^۱: مقدار کل اکسیژنی که در آب به صورت محلول وجود دارد با DO نمایش داده می‌شود.

ب) اکسیژن مورد نیاز برای فعالیت‌های زیست‌شیمیایی، BOD^۱: فاضلاب‌ها محتوی مواد آلی هستند که باعث آلودگی

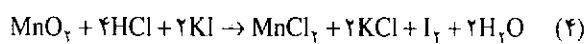
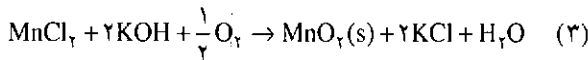


از آن استفاده می شود.

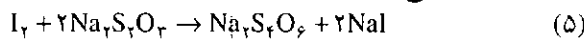
مواد و وسایل مورد نیاز

ارلن ۵۰۰ میلی لیتری یک عدد، استوانه‌ی مدرج ۵۰۰ میلی لیتری، پیت ۱، ۲، ۵، ۱۰ و ۲۵ میلی لیتری، بشر ۵۰ میلی لیتری، بورت ۲۵ میلی لیتری یک عدد، سولفوریک اسید (غلیظ)، پتاسیم پرمنگنات (۱/۰ مولار)، سدیم اگزالات (۵/۰ مولار)، منگنز II کلرید (۲/۰ مولار)، محلول قلیایی KI (۵۰ گرم KI + ۳۵۰ گرم KOH)، هیدروکلریک اسید (غلیظ)، چسب نشاسته، سدیم تیوسولفات (۱/۰ مولار).

در غیاب اکسیژن:



در فرایند حجم سنجی ید آزاد شده، توسط تیوسولفات، واکنشی به این شرح روی می دهد:



مقدار اکسیژن محلول در آب به صورت قسمت در میلیون (ppm) گزارش می شود.

هشدار:

اگر نشاسته به محلول غلیظی از ید افزوده شود، نشاسته به فرآورده‌هایی تجزیه می شود که خواص شناساگری آن‌ها برگشت پذیر نیست. بنابراین افزایش شناساگر به یک محلول محتوی ید اضافی، هنگامی که در بخش پایانی حجم سنجی محلول به رنگ زرد روشن درمی آید، بهتر است. [۴]

روش کار

۳۰۰ mL از نمونه‌ی آب را در ارلن ریخته، به آن ۱ میلی لیتر سولفوریک اسید و ۲ mL پتاسیم پرمنگنات می افزاییم. مخلوط را خوب به هم زده، ۱۰ دقیقه صبر می کنیم.

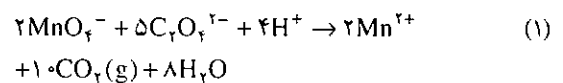
سپس ۱ mL سدیم گزالات به مخلوط می افزاییم و به مدت ۱۰ دقیقه آن را به حال خود می گذاریم تا محلول بی رنگ شود. اگر محلول بی رنگ نشد مقدار اضافی سدیم اگزالات می افزاییم و منتظر می مانیم تا محلول بی رنگ شود.

به محلول، ۱ mL منگنز II کلرید و ۴ میلی لیتر محلول قلیایی پتاسیم یدید اضافه کرده تا رسوب تشکیل شود. حال ۵ میلی لیتر هیدروکلریک اسید اضافه می کنیم تا رسوب حل شود.

به محلول، چسب نشاسته می افزاییم و آن را با محلول سدیم تیوسولفات به آرامی، تا وقتی که محلول بی رنگ شود، می سنجیم.

بحث و نتیجه گیری

پتاسیم پرمنگنات اکسیدکننده‌ای قوی بوده، برای از بین بردن مواد آلی موجود در آب استفاده می شود. سدیم اگزالات با پتاسیم پرمنگنات اضافی واکنش می دهد. معادله‌ی این واکنش چنین است:



واکنش منگنز II کلرید و محلول قلیایی پتاسیم یدید در دو شرایط متفاوت که مربوط به وجود اکسیژن یا نبودن آن در نمونه است، به این قرار است:

در حضور اکسیژن:



1. Dissolved Oxygen
2. Biochemical Oxygen Demand
3. Chemical Oxygen Dissolved

[۱] شیمی برای زندگی، سال اول دبیرستان، چاپ چهارم، ۱۳۸۳، چاپ و نشر کتاب های درسی ایران.

[۲] مهندسی خوردگی، دکتر احمد ساعت جی، چاپ اول، پاییز ۱۳۶۵، جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

[۳] روش های علمی آزمایشگاه های شیمی، دکتر زهره حبیبی و الهه کهنوز، چاپ اول، ۱۳۷۸، شهر آب- امید انقلاب.

[۴] مبانی شیمی تجزیه جلد دوم، عبدالرضا سلاجقه و ابوالقاسم نجفی، چاپ سوم، ۱۳۷۶، مرکز دانشگاهی تهران.



دو تجربه‌ی جالب

بالون‌های ضد آتش



ترجمه‌ی منیر محمدصادق°

- ۲- کبریتی روشن کنید و زیر بادکنک اول بگیرید. چه روی می‌دهد؟
- ۳- کبریت دیگری روشن کنید و زیر بادکنک دوم بگیرید. می‌بینید که بادکنک نمی‌ترکد.

بحث

گرمای شعله، هر دو بادکنک را گرم می‌کند. اما پلاستیک بادکنک بدون آب، آن‌چنان گرم می‌شود که شل و سست شده، در برابر فشار هوای درون بادکنک نمی‌تواند مقاومت کند. در حالی که، آب موجود در بادکنک دیگر، نسبت به پلاستیک، گرمای بیش‌تری از شعله دریافت می‌کند. بنابراین بادکنک شل نمی‌شود و نمی‌ترکد. آب، ظرفیت گرمایی بالایی دارد، چنان‌که یک گرم آب نسبت به یک گرم آهن، ۱۰ برابر بیش‌تر گرما می‌گیرد تا دمای آن یک درجه بالاتر رود.

می‌دانیم که بالون‌ها ساختار ظرفی دارند و باید آن‌ها را دور از اجسام تیز نگه داشت. آتش نیز می‌تواند سبب نرم و شل شدن پلاستیک شده، بالون را بترکاند. در این آزمایش، می‌بینیم که می‌توان بالون را به‌طور مستقیم روی شعله قرار داد، بی‌آن‌که بترکد.

مواد و وسایل موردنیاز

دو بادکنک، کبریت، آب.

روش کار

- ۱- یکی از بادکنک‌ها را باد کنید و سر آن را ببندید. در بادکنک دیگر، $\frac{1}{4}$ فنجان (۶۰) mL آب بریزید و سپس آن را باد کرده، سر آن را ببندید.



اگر شما اشیاء و وسایلی از جنس نقره داشته باشید، حتماً متوجه شده‌اید که با گذشت زمان سطح این وسایل سیاه و از درخشندگی آن کاسته شده است. در واقع، نقره به تدریج با مواد گوگردار موجود در هوا واکنش داده، دچار تغییر رنگ می‌شود. به کمک واکنش‌های شیمیایی، می‌توان تیرگی سطح نقره را زدود و آن را بار دیگر براق و درخشان کرد.

درخشان کردن سطح قطعه‌های نقره‌ای

مواد و وسایل مورد نیاز

- یک وسیله‌ی نقره‌ای
- ظرفی بزرگ که وسیله‌ی نقره‌ای در آن جای بگیرد
- ورقه‌ی آلومینیمی
- آب
- جوش شیرین
- ظرفی که بتوان در آن، آب را گرم کرد

روش کار

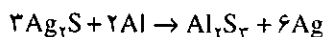
- ۱- کف ظرف بزرگ را با ورقه‌ی آلومینیمی بپوشانید. سپس وسیله‌ی نقره‌ای را در آن بگذارید تا در تماس با ورقه‌ی آلومینیمی قرار گیرد.
- ۲- در ظرف مخصوص گرم کردن آب، آب بریزید و آن را گرم کنید تا به جوش بیاید. پس از آن، وسیله را درون سینک ظرفشویی بگذارید و به ازای هر گالن آب مصرف شده، یک فنجان جوش شیرین به آن بیفزایید. این مخلوط کف می‌کند. از این رو، آن را در سینک ظرفشویی قرار می‌دهیم.
- ۳- مخلوط آماده شده را در ظرف حاوی وسیله‌ی نقره‌ای بریزید تا آن را به طور کامل دربرگیرد. مشاهده می‌کنید که لکه‌های سیاه سطح نقره، به سرعت بی‌رنگ می‌شوند. اگر لکه‌ها، خیلی تیره باشند، نیاز به زمان بیش‌تری برای از بین رفتن دارند. اگر لکه‌ها از بین نرفت، مخلوط را کمی گرم کنید. اگر این کار را چند بار تکرار کنید، همه‌ی لکه‌های بی‌رنگ می‌شوند.

بحث

هنگامی که نقره با گوگرد ترکیب می‌شود، نقره سولفید تشکیل می‌دهد که سیاه رنگ است. اگر لایه‌ی نقره سولفید از روی نقره برداشته شود، دوباره به شکل نخست خود درمی‌آید. برای این کار، دوره وجود دارد: نخست، برداشتن لایه‌ی نقره

سولفید و دیگری، تبدیل دوباره‌ی نقره سولفید به نقره. در واقع، در روش نخست، بخشی از نقره برداشته می‌شود اما در روش دوم، نقره در جای خود می‌ماند. مواد براق‌کننده، شامل ترکیب‌های ساینده هستند که نقره سولفید را از روی وسایل نقره‌ای پاک می‌کنند. برای این کار، یا وسایل تیره شده را درون مایع براق‌کننده می‌گذاریم، یا با دستمالی آغشته به براق‌کننده، سطح وسیله را پاک می‌کنیم و سپس آن را می‌شویم. به این ترتیب، بخشی از نقره، از ظرف جدا می‌شود.

روش لکه برداری که در این آزمایش به آن اشاره شد، شامل استفاده از واکنش‌های شیمیایی برای تبدیل نقره سولفید به نقره است. برخی فلزها مانند آلومینیم، برای ترکیب شدن با گوگرد، میل ترکیبی بیش‌تری نسبت به نقره از خود نشان می‌دهند. در واکنش یاد شده، آلومینیم با نقره سولفید واکنش می‌دهد و همراه با تشکیل آلومینیم سولفید، نقره آزاد می‌شود:

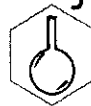


هنگامی که نقره سولفید و آلومینیم، در محلول جوش شیرین قرار می‌گیرند، این واکنش روی می‌دهد. گرم بودن محلول جوش شیرین، به انجام واکنش یاد شده سرعت می‌بخشد. گاه نقره سولفید به ورقه‌ی آلومینیمی می‌چسبد یا به شکل لایه‌ای زردرنگ در ته ظرف به جا می‌ماند. ممکن است نقره و آلومینیم به یک‌دیگر بچسبند، زیرا جریان الکتریکی ضعیفی میان آن‌ها برقرار می‌شود.



● دبیر شیمی منطقه‌ی ۱۴ تهران



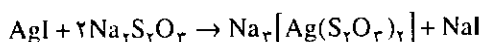
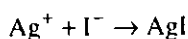


داود قاسمی

زدودن لکه‌ی نقره نیترات

کمک این ماده می‌توان آب آشامیدنی را گندزدایی کرد. برای این منظور، ۱ تا ۳ گرم گرد کلر را در ۱۰۰۰ لیتر آب ریخته، آن را به مدت ۴ تا ۶ ساعت به حال خود می‌گذارند تا عمل از بین رفتن میکروب‌ها کامل شود.

در آزمایشگاه، محلول نقره نیترات جهت سنجش نمک هالوژن‌ها، مانند یون کلرید و... کاربرد دارد. برای تهیه‌ی محلول یاد شده، از نمک نقره نیترات با درجه‌ی خلوص بالا استفاده می‌شود. اگر این نمک روی پوست یا لباس بریزد، با جذب گوگرد سطح پوست یا لباس، رنگ سیاه تولید می‌کند که به صورت لکه‌ای به چشم می‌خورد. جهت زدودن این لکه باید آن را بی‌درنگ به محلول ۲۰٪ وزنی نمک پتاسیم یدید آغشته کرد. پس از آن محلول ۲۰٪ وزنی سدیم تیوسولفات را بر آن اثر می‌دهند تا نقره یدید زرد رنگ با سدیم تیوسولفات، کمپلکس بی‌رنگی تشکیل دهد:

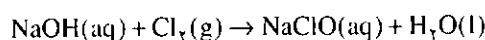


به این ترتیب لکه‌ی سیاه رنگ AgI روی پوست یا پارچه برطرف می‌شود. به جای محلول دو نمک یاد شده، یعنی پتاسیم یدید و سدیم تیوسولفات می‌توان از آن دو به طور مستقیم روی لکه استفاده کرد. برای این کار باید در آغاز، لکه را به مقداری از یکی از نمک‌ها آغشته کرد و کمی محل لکه را مالش داد. سپس نمک دوم را اثر می‌دهیم. در پایان، محل لکه را با آب شست و شو می‌دهیم.

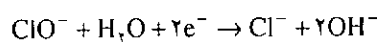


شیمی تجزیه‌ی تجربی، احمد تقوایی پور، انتشارات کارا (اراک)، ۱۳۷۹.

مواد سفید کننده، ترکیب‌هایی هستند که برای زدودن مواد رنگی از الیاف به کار می‌روند. بیش‌تر سفیدکننده‌های تجاری، اکسیدکننده‌هایی هم چون سدیم هیپوکلریت و کلسیم هیپوکلریت هستند. واکنش تهیه‌ی سدیم هیپوکلریت به این قرار است:

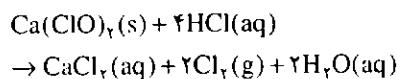


در فرایند بی‌رنگ شدن، یک واکنش اکسایش-کاهش روی می‌دهد که در آن ماده‌ی اکسنده از مواد رنگی الکترون می‌گیرد و خود کاهش می‌یابد. بی‌رنگ شدن در برابر سدیم هیپوکلریت، توسط یون ClO^- روی می‌دهد. این یون از ترکیب‌های رنگی الکترون می‌گیرد و طی آن به یون کلرید و هیدروکسید کاهش می‌یابد:



جهت روشن شدن سازوکار دیدن رنگ و سپس بی‌رنگ شدن آن، در آغاز الکترون‌های موجود در یک ماده‌ی رنگی توسط نور مرئی فعال می‌شوند. سپس با به مصرف رسیدن این الکترون‌ها توسط یک ماده‌ی جاذب الکترون، رنگ برطرف می‌شود.

گرد کلر یا کلرور دوشو مخلوطی شامل $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ و $\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ و CaCl_2 است. ترکیب مؤثر این مخلوط، همان کلسیم هیپوکلریت است. با افزودن اسید رقیق به این ماده، گاز کلر که عامل بی‌رنگ کننده در این مخلوط است، آزاد می‌شود:



کلسیم هیپوکلریت، یک گندزدای مهم است و محلول ۱٪ آن پس از ۵ دقیقه میکروب بیماری حصبه و وبا را می‌کشد. به

سعید رستگار اسکویی



کاربرد روش علمی در تدریس شیمی با آزمایش

آغاز سخن

اگر بتوان آزمایشی را چنان طراحی و اجرا کرد که در کنار دستیابی به نتایج و اهداف درسی، روند انجام آن، ایجاد مهارت‌های ذهنی و عملیاتی دانش‌آموزان را در پی داشته باشد، جذابیت آن بیش تر خواهد شد. نمونه‌ای که در این جا ارایه می‌شود، طرحی بر اساس تدریس به روش آزمایشگاهی است که شباهت‌هایی با تدریس به روش «کاشگری علمی» نیز دارد و هدف آن بیش تر، درگیر کردن دانش‌آموزان به طور مستقیم در جریان تفکر علمی است و به افزایش درک علوم، بهره‌وری تفکر خلاق و مهارت‌هایی برای دریافت و تحلیل اطلاعات

می‌انجامد. کاربست «مهارت‌های فرایندی» از مفاهیمی است که در این الگو نقش محوری دارد. مهارت‌های فرایندی آن دسته از مهارت‌های ذهنی و عملیاتی هستند که دانش‌آموزان با استفاده از آن‌ها می‌توانند بیندیشند، یعنی این مهارت‌ها عوامل اندیشه‌ساز هستند. افزون بر این، طرح یاد شده نشان می‌دهد که «روش علمی» تنها به انجام آزمایش محدود نمی‌شود، بلکه یکی از مراحل آن و در واقع، ابزاری برای دستیابی به اطلاعات است و این امکان را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که در گام‌های بعدی اطلاعات را پردازش کرده، از میان داده‌های

خام، یک قاعده‌ی کلی استخراج نمایند. در این جا، آزمایش «مقایسه‌ی فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها» از کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه، برای پیاده کردن این ایده، انتخاب شده است که البته می‌تواند روی آزمایش‌های دیگر نیز پیاده شود.

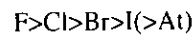
مرحله‌ی نخست: آماده‌سازی

(معلم درباره‌ی آن چه که انجام خواهد گرفت، تصمیم می‌گیرد.)

در این مرحله آن‌چه که دانش‌آموزان هنگام انجام آزمایش باید کشف کنند، مشخص می‌شود:

- هالوژن بالایی می‌تواند از هالید پایینی (با توجه به جایگاه هالوژن‌ها در گروه هفتم از جدول تناوبی) خود الکترون بگیرد.

- ترتیب فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها چنین است:



- خصلت نافلزای عنصرها در گروه‌های جدول تناوبی، از بالا به پایین کم‌تر می‌شود.

سپس موارد زیر به بحث گذاشته می‌شود تا دانش‌آموزان علت اجرای این واکنش‌ها را دریابند و بدانند چرا باید هالوژن‌ها را به هالیدها بیفزایند.

- هالوژن‌ها چگونه به آرایش هشتایی الکترونی می‌رسند؟
- از نظر تعداد الکترون چه تفاوتی میان هالید و هالوژن وجود دارد؟

- آیا می‌توان تصور کرد که یک هالوژن برای رسیدن به آرایش هشتایی الکترونی، از یک هالید دیگر الکترون بگیرد؟

- در این صورت آیا می‌توانیم ادعا کنیم قدرت الکترون‌گیری یا فعالیت شیمیایی هالوژن، بیش‌تر از هالوژن مربوط به هالید مقابل است؟

مرحله‌ی دوم: انجام آزمایش

(در این مرحله، دانش‌آموزان به طور گروهی با استفاده از روش علمی به کاوش می‌پردازند. همه‌ی دانش‌آموزان باید به صورت فعالانه در انجام آزمایش، تفکر انتقادی و جست‌وجوی پاسخ اقدام کنند.)

مواد و لوازم مورد نیاز

پتاسیم کلرید، پتاسیم برمید، پتاسیم یدید، مایع سفیدکننده، محلول غلیظ هیدروکلریک اسید، پتاسیم یدات، پتاسیم برمات، ۳ عدد قطره‌چکان مدرج، ۹ عدد لوله‌ی آزمایش ۵ عدد لیوان بالون حجمی، ۳ عدد سینی استیل، ماسک، دستکش یک بار مصرف.

از دانش‌آموزان می‌خواهیم تا این مراحل را به ترتیب پی‌گیری کنند.

۱- مشاهده کنید

آزمایش را به ترتیب زیر انجام داده، تغییرات را مشاهده کنید: (ا) به ترتیب ۷/۵g پتاسیم کلرید، ۱۲g پتاسیم برمید و ۱۷g پتاسیم یدید را با ترازو برداشته، هر یک را جداگانه در آب حل کنید. سپس محلول‌های حاصل را در بالون‌های حجمی ۵۰۰ میلی‌لیتری، با آب مقطر به حجم برسانید.

(ب) ۱۰۰ میلی‌لیتر مایع سفیدکننده‌ی تجاری را در بشر بریزید و به آن ۷۵ میلی‌لیتر محلول غلیظ هیدروکلریک اسید بیفزایید تا آب کلر به دست آید.

(پ) ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم برمید را در یک بشر بریزید و ۰/۱ گرم پتاسیم برمات به بشر بیفزایید. سپس ۷۵ میلی‌لیتر محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به آن اضافه کنید تا آب برم به دست آید.

(ت) ۱۵۰ میلی‌لیتر آب را در یک بشر بریزید و به آن مقدار کمی پتاسیم یدات اضافه کنید. سپس دو قطره محلول پتاسیم یدید و ۲۵ میلی‌لیتر محلول غلیظ هیدروکلریک اسید به آن بیفزایید تا آب ید به دست آید.

(ث) گروه اول: سه لوله‌ی آزمایش بردارید و در یکی، چند میلی‌لیتر از محلول پتاسیم کلرید، در دومی چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم برمید، و در سومی چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم یدید بریزید و روی هر یک، چند میلی‌لیتر آب کلر اضافه کنید بی‌درنگ با درپوش، دهانه‌ی لوله‌های آزمایش را ببندید.

(ج) گروه دوم: کار گروه اول را با آب برم انجام دهید. (ج) گروه سوم: کار گروه اول را با آب ید انجام دهید.

(در این بند دانش‌آموزان تغییرات رنگ ناشی از افزودن هالوژن روی هالید را مشاهده کرده، از آن‌ها یادداشت برمی‌دارند.)

۲- استنباط کنید

- با افزودن محلول کلر به پتاسیم برمید و پتاسیم یدید، به ترتیب رنگ سرخ برم و رنگ زرد ید مشاهده می‌شود. این امر نشانه‌ی چیست؟

- با افزودن محلول برم به پتاسیم یدید، رنگ زرد ایجاد می‌شود. این پدیده، نشانه‌ی چیست؟

مشاهده‌های خود را برای هم‌گروهی‌های خود شرح دهید. (منظور از استنباط، هدایت دانش‌آموزان به مشاهده‌ی درست و بیان دقیق آن‌ها و داوری درباره‌ی رخدادهاست. انجام

این مهارت به صورت گروهی، کارایی دانش‌آموزان را تقویت می‌کند.

خود را تأیید یا رد می‌کنند.

۳- فرضیه طرح کنید

از آزمایش‌های قبلی به خاطر دارید که فعالیت شیمیایی «فلزها» در گروه‌های جدول تناوبی از بالا به پایین افزایش می‌یابد. اکنون با توجه به این که دو خصلت فلزی و نافلزی در جهت عکس هم تغییر می‌یابند، برای ترتیب فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها (نافلزها)، در گروه خود یک فرضیه طرح کنید.

(دانش‌آموزان با توجه به دانسته‌های قبلی خود یک فرضیه طرح می‌کنند و در بندهای بعدی این آزمایش، با تکیه بر دانسته‌های جدید، آن را تأیید یا رد خواهند کرد.)

۴- مقایسه کنید

مشاهده‌های خود از بند ۱ و ۲ را، با هم مقایسه کنید و هالوژنی را که می‌تواند بر هالیدهای دیگر اثر بگذارد مشخص کنید. (هدف از مقایسه، کمک به دانش‌آموزان برای تفکر در جهت استخراج ویژگی‌های مشترک و متفاوت پدیده‌های مشاهده شده است.)

۵- طبقه بندی کنید

هالوژن‌ها را به ترتیب اثرشان بر هالیدها، مرتب کنید. برای این کار هالوژنی را که اثر بیش‌تری داشته، در صدر قرار دهید و بقیه را به ترتیب کاهش اثر، در پایین قرار دهید.

مرتب کردن پدیده‌ها بر اساس یک ویژگی مشترک مدنظر است. در این بند دانش‌آموزان برای پیش‌بینی در مورد جایگاه هالوژن‌های دیگر (فلوئور و استاتین) نیز راهنمایی می‌شوند.

۶- تفسیر کنید

نتایجی را که تاکنون به دست آمده، تفسیر کنید. درباره‌ی مفهوم کلی آزمایش‌هایی که انجام داده‌اید، اظهار نظر کنید. (با تفسیر داده‌ها درباره‌ی مفاهیم اطلاعات کسب شده، تصمیم‌گیری می‌شود. دانش‌آموزان ضمن بحث‌های گروهی به این نتیجه می‌رسند که میزان تأثیر هالوژن بر هالیدهای دیگر می‌تواند به عنوان معیاری برای فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها ارزیابی شود.)

۷- فرضیه‌ی خود را تأیید یا رد کنید

با توجه به نتایج بند پیش فرضیه‌ی خود را تأیید یا رد کنید. (بر اساس یافته‌های بند پیش، دانش‌آموزان فرضیه‌ی

مرحله‌ی سوم: جمع‌بندی

(دانش‌آموزان درباره‌ی اطلاعات به دست آمده از مرحله‌ی پیش، به بحث می‌نشینند و معلم تلاش می‌کند تا دانش‌آموزان را برای دستیابی به یک نتیجه راهنمایی کند. در پایان این مرحله می‌توان از میزان دانش و مهارت‌های کسب شده ارزشیابی به عمل آورد.)

۸- تعمیم دهید

یافته‌ی خود درباره‌ی ترتیب فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها را به گروه‌های دیگر جدول تناوبی تعمیم دهید و نتیجه را به عنوان یک قاعده‌ی کلی درباره‌ی فعالیت شیمیایی عنصرهای نافلزی در گروه‌ها، در یک جمله بنویسید.

(هدف از تعمیم، آسان کردن تفکر و نیز خلاقیت برای گسترش یک قاعده از یک گروه به کل جدول تناوبی و تعمیق نگرش دانش‌آموزان نسبت به نظم حاکم بر جدول تناوبی عنصرهاست.)

پرسش‌های پایانی (ارایه‌ی نظریه)

۱- در میان هالوژن‌ها، کدام یک بیش‌ترین و کدام یک کم‌ترین واکنش‌پذیری را دارد؟ پاسخ خود را با آوردن دلیل توضیح دهید.

۲- آیا بر اثر افزایش محلول پتاسیم یدید به محلول آب برم، واکنشی روی می‌دهد؟ چرا؟

پرسش عملی

به هر گروه یک نمونه‌ی مجهول هالید داده می‌شود تا با انجام آزمایش‌های مناسب، آن را شناسایی کنند.



* دبیر شیمی منطقه‌ی خواجه، آذربایجان شرقی



۱- راهنمای روش‌های نوین تدریس، احمدیان، محمد، آمازاده، محرم؛ چاپ اول، ۱۳۷۸، نشر آریز.

۲- الگوهای تدریس ۲۰۰۰، جوین، بروس و همکاران؛ ترجمه‌ی محمدرضا بهرنگی، ۱۳۸۱، نشر کمال تربیت.

۳- شیمی (۲) و آزمایشگاه، شورای تألیف گروه شیمی، ۱۳۸۲، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.



دیدگاه‌ها، دستاوردها

9

نوشته‌ی تی. بنفی
ترجمه‌ی معصومه مرجانی

چالش‌های آموزش شیمی در سال‌های اخیر

گذارد. اما منشی انجمن به او گفت که انجمن قدرت حمایت مالی این مجله را نخواهد داشت و با گوردون شرط بندی کرد که او حتی نمی‌تواند ۳۰۰ نفر مشترک برای این مجله پیدا کند. اما طی یک سفر دو روزه، گوردون از راه تبلیغ توانست ۲۰۰۰ دلار تهیه کند. در پاییز نخستین سال، مجله ۱۳۰۰ مشترک داشت و هفت سال بعد، این شمار به ۹۰۰۰ نفر افزایش یافت.

در ملاقاتی که توسط یک واسطه میان گوردون و گاروان روی داد تغییراتی در وضعیت مجله ایجاد شد. گاروان وارث یک روزنامه‌ی موفق بود. او پیشنهاد کرد که مجله‌ی گوردون در اندازه‌ی بزرگ‌تر به چاپ برسد. هم‌چنین از گوردون خواست تا کار خود را در دانشگاه کنار بگذارد و به نیویورک برود و برای سازماندهی گروه آموزش منطقه‌ای، در سراسر ایالات متحده اقدام کند. گوردون کناره‌گیری از دانشگاه مریلند را نپذیرفت اما مورد حمایت‌های مالی گاروان قرار گرفت و تا آن‌جا که می‌توانست وقت خود را وقف مجله می‌کرد.

گاروان در سال ۱۹۱۷ به مدیریت دفتر مستغلات اتباع بیگانه در نیویورک منصوب شد. در این زمان ایالات متحده در جنگ بر علیه آلمان شرکت کرد و دست به معامله‌ی مستغلات آلمان در ایالات متحده و پروانه‌ی ساخت یا بهره‌برداری انحصاری این کشور زد. به این ترتیب بود که گاروان به اهمیت اساسی مواد شیمیایی در حیات یک کشور پی برد و این در حالی بود که ایالات متحده برای تامین رنگ، مواد دارویی و مواد شیمیایی عکاسی به آلمان وابسته بود. از آن‌جا که دختر گاروان در اثر ابتلا به بیماری عفونی استرپتوکوکی جان باخته بود، او در صدد درآمد که وقت و هزینه‌ای را صرف حمایت از مواد شیمیایی و آموزش پزشکی و بررسی‌هایی در این زمینه کند.

انجمن شیمی آمریکا در سال ۱۹۶۴ مسئول انتشار مجله‌ی شیمی شد. از من نیز به عنوان ویراستار این نشریه در سطح دبیرستان و دانشجویان شیمی در سطح مقدماتی کالج دعوت به همکاری شده بود. از این که می‌خواهم کار ویرایش جلد ۳۷ این مجله را انجام دهم، هیجان زده بودم. نخستین بار، در سال ۱۹۲۷ بود که متنی در زمینه‌ی شیمی به چاپ رسید و بروشور شیمی نام گرفت. بانی و ویراستار این بروشور پائولین بری مک^۱ بود که بخش آموزش شیمی نشریه‌ی انجمن شیمی آمریکا (DIVCHED) را در سال‌های اخیر در حمایت خود داشت و نیز مجله‌ی آموزش شیمی را به چاپ رساند. آن‌چه در این سال‌ها بر این نشریه رفته است به تفصیل توسط جیمز بونینگ^۱ بازگو شده است. گفتنی است که در خلال سال‌های گذشته، به‌طور پیوسته تازه‌هایی به مواد چاپ شده در مجله‌ی DIVCHED افزوده می‌شود.

رویدادهای نخستین سال‌ها: نیل گوردون^۲ و فرانسیس پی. گاروان^۳

نیل گوردون از دانشگاه مریلند، در سال ۱۹۲۴ از انتشار موضوع‌هایی در زمینه‌ی آموزش شیمی آگاهی یافت که مراکز



چندانی برای به چاپ رساندن آن در دسترس نبود. مقاله‌های آموزشی در مجله‌ی پژوهشی انجمن شیمی آمریکا (ACS) مورد استقبال قرار نمی‌گرفت و مدرسه‌ی علوم و ریاضی تنها مایل به دریافت مقاله‌هایی بود که منجر به افزایش شمارگان مجله‌شان شود.

چنین بود که گوردون بر آن شد تا نشریه‌ی آموزش شیمی را بنیان

گاروان جهت قطع وابستگی به صنایع و مواد رنگی آلمانی، مؤسسه‌ای غیر انتفاعی را به نمایندگی از انجمن رنگ آمریکا بنیان گذاشت و انجمن شیمی دان‌های صنعتی را تأسیس کرد. سپس این مؤسسه بیش از ۶۰۰۰ پروانه ساخت یا بهره‌برداری انحصاری، علامت تجاری و حق انحصاری را از دولت ایالات متحده خریداری کرد. تولیدکنندگان و امریکایی‌ها اجازه یافتند تا درآمد به دست آمده از این راه را در جهت سازماندهی یک برنامه‌ی فشرده‌ی آموزش شیمی صرف کنند. در سال ۱۹۲۲، وارن هاردینگ^۷، رییس جمهور وقت ایالات متحده دستور داد پروانه‌های ساخت یا بهره‌برداری انحصاری به صاحبان اصلی آلمانی‌شان سپرده شود. مؤسسه‌ی شیمی با این تصمیم مخالفت کرد و گاروان توانست در دادگاه فدرال موفق به رد آن شود. در همان سال، انجمن شیمی آمریکا و مؤسسه‌ی شیمی برای حمایت از صنعت آمریکا دست همکاری دادند و در سال ۱۹۲۵ استفاده از گازهای سمی در جنگ را تحریم کردند. آن دو هم چنین، به تأسیس مؤسسه‌ی ملی سلامت پرداختند.

گاروان بر این باور بود که تنها عامه‌ی مردم آمریکا می‌توانند عملی بودن صنعت شیمی آمریکا را تضمین کنند. بنابراین بر آن شد تا مجله‌ی آموزش شیمی را به مجله‌ای همگانی تبدیل کند. نشریه‌ی دیگری که توجه گاروان را به خود جلب کرد، بروشور شیمی برای سطح دبیرستان و دانشجویان شیمی سطح مقدماتی کالج بود. گاروان DIVCHED را وادار کرد تا چاپ این بروشور را به عهده گیرد و خود سرمایه‌ی مورد نیاز در این زمینه را تأمین و کارهای تجاری را اداره کرد. پروژه‌ی دیگری توسط مؤسسه‌ی شیمی اداره می‌شد که در آن برای سطح دبیرستان و دانشجویان شیمی مقدماتی کالج، مقاله‌ای مورد بحث قرار می‌گرفت تا بر ارتباط شیمی با صنعت، پزشکی، کشاورزی و خانه تأکید شود. به برندگان، بورس تحصیلی و جایزه‌ی نقدی تعلق می‌گرفت.

در خلال نخستین سال‌های راه‌اندازی این پروژه، از طریق ۱۵/۰۰۰ پوستر رنگی، ۱۱۰/۰۰۰ رساله و ۲۰۰/۰۰۰ نامه، مسابقه‌ی مقاله را تبلیغ کرد. مؤسسه‌ی گاروان و مؤسسه‌ی شیمی ۵۰۰/۰۰۰ دلار برای این مسابقه کمک کردند. ۲۱۴/۰۰۰ دلار از این مبلغ هم صرف کمک به مجله‌ی آموزش شیمی، و ۵۳ دلار آن برای حمایت از بروشور شیمی در نظر گرفته شد. چنین بود که گاروان به عنوان تنها فرد غیر شیمی دان، موفق به دریافت بالاترین نشان افتخار انجمن شیمی آمریکا شد.

سال‌های رکود اقتصادی

در سال ۱۹۲۹ شرکت وال استریت با ورشکستگی روبه‌رو شد. در این حال حمایت مالی مؤسسه از DIVCHED نیز دچار

اشکال شد. از نیل گوردون خواسته شد که به عنوان سردبیر، همه‌ی مسؤولیت‌های مالی نشریه را به عهده گیرد. وی قبول کرد ولی پس از مدتی چون نمی‌دانست چگونه با مشکلات روبه‌رو شود، استعفا داد. پس از وی، اتوریس ماس از دانشگاه مرلند سردبیری مجله را به عهده گرفت. هنگامی که خزانه‌دار DIVCHED متوجه شد که حساب بانکی‌اش پس از ورشکستگی بسته شده است، بروشور شیمی نیز به سردبیر بازگردانده شد. در واقع، قطع پشتیبانی مؤسسه‌ی شیمی از آن سبب شده بود که این مجله به صورت یک آموزش فرعی در نظر گرفته شود. همین امر باعث شد که مقاله‌ها به دو دسته‌ی آموزشی و فنی تقسیم شود و به صورت یک مجموعه‌ی خلاصه شده برای شیمی دان‌ها دربیاید. به این ترتیب مجله‌ی ملی شیمی گاروان جای خود را به یک کتاب درسی شیمی داد.

پس از آن، پائولین بری مک، سردبیر نشریه، عنوان آن را به بروشور علمی تغییر داد. او در سال ۱۹۴۴ به عنوان مسؤول مؤسسه‌ای در کالج ایالت پنسیلوانیا برگزیده شد و از این‌رو از سردبیری این بروشور کناره‌گیری کرد، در حالی که این مجله با تلاش هلن مایلز دیویس و همسرش و اتسون^۸ دیویس به عنوان سردبیر به کار خود ادامه داد.

پس از ۱۸ سال، سازمان خدمات علمی تصمیم به فروش این مجله گرفت. انجمن شیمی آمریکا، این نشریه را تنها برای اسم و رسم آن خریداری می‌کرد و با دیدگاه‌های دیگر سازمان در نشر مجله‌ای به نام شیمی موافق نبود.

در چهارم اکتبر سال ۱۹۵۷، شوروی، اسپوتنیک^۹ را به فضا پرتاب کرد که اثر تکان‌دهنده‌ای بر ایالات متحده داشت و این کشور و جامعه‌ی علمی آن را واداشت تا در جهت آموزش علم گام‌های بلندی بردارند. به این ترتیب دو برنامه در زمینه‌ی آموزش ملی شیمی با نام‌های CBA^{۱۰} و Chem study گسترش یافت که هر دوی آن‌ها از سطح میانگین برنامه‌ی آموزشی دبیرستان بالاتر و دشوارتر بود، زیرا شیمی باید از دید اطلاعات نظری انگیزه‌ی مناسبی برای بیش از ۴۰ درصد دانش‌آموزان و معلمان، که در کالج مطالعه‌ی شیمی را آغاز کرده بودند، فراهم می‌کرد. من (تی بنفی) نخستین و تنها سردبیر مجله‌ی شیمی در چاپ دوره‌ی جدید آن بودم و زیر نظر راهنمایی‌های مدیر مجله‌ی انجمن شیمی آمریکا، ریچارد ال. کنیون کار می‌کردم. کم‌کم خوانندگان مجله از ۶۵۰۰ مشترک به بیش از ۳۰/۰۰۰ نفر افزایش یافت. اما در سال ۱۹۷۸، پس از مرگ نابهنگام کنیون، این مجله به کار خود پایان داد. سپس اداره‌ی آموزش انجمن شیمی آمریکا نشریه‌ی دیگری به نام Chem Matters را به چاپ رساند و پس از آن بود که مرکز ملی ACS و نه DIVCHED، به جامعه‌ی آموزشی تحصیلات متوسطه برای چند سال توجه خاصی نشان داد.

گرفتاری معلمان دوره‌ی متوسطه

در نخستین سال‌ها از فعالیت DIVCHED، معلمان دوره‌ی متوسطه در مسابقه‌ی مربوط به مقاله بسیار فعال بودند. آن‌ها مقاله‌های بسیاری را در جلسه‌های نشریه ارائه کردند. هنگامی که گوردون، پشتیبانی از سردبیر این نشریه را سازمان می‌داد، ویلهلم سیجر بلوم را که معلمی در بنیاد فیلیپس اکیتر بود به عنوان مسؤول مقاله‌های دوره‌ی دبیرستان برگزید. نسبت مقاله‌ها در آن زمان بیش‌تر از سال‌های بعدی بود و میانگین آن به ۱۴٪ می‌رسید. در سال ۱۹۳۳، نسبت مقاله‌ها به ۶٪ کاهش یافت و در سال ۱۹۴۸ این نسبت به کم‌تر از ۳٪ و سپس در سال ۱۹۷۳ به حدود ۱٪ رسید. اما در دهه‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ این نسبت کم‌کم روبه فزونی نهاد.

زنان عضو نشریه‌ی DIVCHED

نقش چشم‌گیر زنان یکی از شگفت‌آورترین مسایل در نخستین سال‌های فعالیت نشریه‌ی DIVCHED بود. در خلال دهه‌ی نخست فعالیت این نشریه، تنها دو زن برای اداره‌ی کارهای دولتی برگزیده شده بودند و هر دو اداره‌ی خزانه‌داری را به عهده داشتند. از این دو، یکی روزالی پار^{۱۱} بود که از سال ۱۹۲۸ تا ۱۹۳۲ مسؤول این بخش بود و دیگری ویرجینیا بارتو^{۱۲} بود که از سال ۱۹۳۲ تا ۱۹۴۱ در این پست، مسؤولیت داشت. پس از آن هیچ زن دیگری وارد DIVCHED نشد تا سال ۱۹۷۱ که آناتریسون^{۱۳} به ریاست نشریه منصوب شد. در این هنگام، نیل گوردون برای اطلاع از علاقه و سلیقه‌ی معلمان و این که آن‌ها به چه نوع نشریه‌ای علاقه‌مندند، به ۷۵۰ تن از معلمان زن و مرد نامه نوشت. سپس جهت همبستگی شیمی دوره‌ی متوسطه و کالج، کمیته‌ای مرکب از سه نفر مرد در دوره‌ی دبیرستان، سه نفر مرد در دوره‌ی کالج و سه نفر مرد در زمینه‌ی صنفی تشکیل شد. در جلسه‌ی دوم نشریه بود که گزارشی از واشنگتن دی سی در زمینه‌ی افزایش سطح آموزش شیمی در انجمن زنان شنیده شد. در همان سال مجله‌ی آموزش شیمی، روش مطالعه‌ی انجمن زنان در شیمی آمریکا را به چاپ رساند. در این روش مجموعه‌ای از کتاب‌های مرجع به کار گرفته شده بود که ناشران و مؤسسه‌ی شیمی آن‌ها را تهیه کرده بودند. در ظاهر، این کار سودی در بر نداشت اما امید می‌رفت که زنان در ایالات متحده اهمیت بنیادی شیمی در زندگی مردم آمریکا را به چشم ببینند و به آن باور پیدا کنند. هر بخش از ۱۲ درس ارائه شده، همراه با تکلیف و پرسش‌های درسی آماده می‌شد.

اکنون در DIVCHED با موفقیت بر مرد سالاری غلبه شده است. من در سال ۱۹۸۳ و ۱۹۸۴، به عنوان عضوی از کمیسیون انجمن شیمی آمریکا در راستای توجه به آینده‌ی آموزش شیمی،

به تعداد زنان در موقعیت استخدام رسمی در کالج و دانشگاه‌های ملی دقیق شدم. در سال ۱۹۸۱، از ۱۹۱ سازمانی که مدرک دکترای می‌دادند، ۸۵ سازمان زنی را در موقعیت استخدام رسمی نداشتند. در بین ۷ سازمان تنها یک زن شاغل وجود داشت و در ۳۰ سازمان، تعداد ۲ زن یا بیش‌تر فعالیت داشتند. در یک دوره‌ی ده ساله از سال ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰، شمار زنانی که در موقعیت استخدام بودند از ۱/۵ درصد به ۳/۷ درصد افزایش یافت. شیمی‌دان‌های برجسته‌ی دانشگاه‌ها، کم‌کم از DIVCHED فاصله گرفتند. DIVCHED نمی‌توانست در استخدام، بر سازمان‌های آمریکایی اثر بگذارد.

خلاصه

هنگامی که من فعالیت‌های DIVCHED را در سال‌های نخست چاپ آن بررسی می‌کردم، از انرژی و نوآوری چشم‌گیر و شمار شیمی‌دان‌های آن دچار شگفتی شدم. این نشریه هرگز از آن‌چه انجام می‌داد، دچار خستگی نمی‌شد. در خلال سال‌هایی که گوردون به سازماندهی معلمان کشور می‌پرداخت برای هر ناحیه، یک راهنما تعیین می‌کرد و یک معلم دبیرستان، یک استاد دانشگاه یا کالج و فردی از صنعت هم سازماندهی می‌شدند.

در دهه‌ی ۱۹۳۰، DIVCHED با رکود اقتصادی روبه‌رو شد. در دهه‌ی ۱۹۴۰، جنگ جهانی جریان داشت. در سال ۱۹۵۷، پرتاب اسپوتنیک، اذهان عمومی را به گسترش آموزش شیمی برانگیخت. کار مؤسسه‌ی گاروان مؤسسه‌ی شیمی رونق گرفت. در این دوره، انجمن شیمی آمریکا شیمی را با ظاهری جدید به نمایش گذاشت.



1. American Chemical Society
2. Beery Mack, P.
3. Division of Chemical Education
4. Bohning, J.
5. Gordon, N.
6. Garvan, F. P.
7. Harding, P. W.
8. Davis
9. Sputnik
10. Chemical Band Approach
11. Parr, R.
12. Bartow, V.
13. Harrison, A.

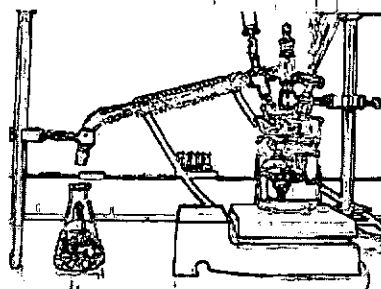


Bentley, T. "Visions, achievements, and challenges of division of chemical education during the early years", *J. Chem. Educ.* **2003**, *80*, 651.††



استتاریک اسید چیست و چگونه تهیه می شود؟

علی امیرخانی^۱



اسیدهای چرب، گروه اصلی مواد در فرمول بندی فرآورده های کرم و لوسیون های پوست دست هستند. استتاریک اسید، ماده ای نرم کننده است که در گروه مواد چرب انسدادی قرار دارد. ولی برتری آن بر دیگر مواد نرم کننده ی انسدادی، طبیعت خشک و غیرچرب آن است. بیش تر کرم ها و امولسیون های پوست دست، استتاریک اسید دارند و در پاره ای از آن ها استتاریک اسید ماده ی امولسیون دهنده است. در کرم های دست، غلظت استتاریک اسید در فرمول بندی، چشم گیر است چون میزان قوام فرآورده بستگی به غلظت و نوع استتاریک اسید مصرف شده دارد. بنابراین، داشتن اطلاعاتی از مراحل تهیه ی استتاریک اسید تجارتي ضروری به نظر می رسد. اختلاف اصلی میان استتاریک اسیدهای تهیه شده از منابع مختلف، روش تهیه ی آن ها است.



استتاریک اسید تجارتي با روش هايي به اين قرار، تهيه مي شود:
فشردن، متبلور کردن با حلال، هیدروژن دار کردن و تقطير
جزء به جزء.

تهيه ي استتاریک اسید با فشار

مخلوط اسیدهاي چرب تهيه شده از پيه (مايع و جامد)، به کمک مجموعه اي از مراحل فشردن، از یک دیگر جدا می شوند. بخش جامد این مخلوط، دارای وزن مولکولي زياد بوده، از اسیدهاي چرب سير شده تشکیل شده است. استتاریک اسید تجارتي که سه بار فشرده شده است، معمولاً از ۵۵٪ هگزا دکانوييک اسید (پالميتیک اسید) و ۴۵٪ اوکتا دکانوييک اسید (استتاریک اسید) تشکیل شده است. فاز مايع، مخلوطي از تهيه ي اوليک، لينويک و ميرستیک اسید را دربر دارد. معمولاً تعداد دفعات فشردن چرم ها برای مراحل جداسازي، در نام گذاری تجاري يا درجه ي استتاریک اسید مورد توجه قرار می گيرد، که از جمله: اسید استتاریک یک مرتبه فشرده شده، دو مرتبه فشرده شده و سه مرتبه فشرده شده است. در فرآورده هاي آرايشي اصولاً نوع سه مرتبه فشرده شده و گاه دو مرتبه فشرده شده، مصرف می شود. چنان چه نیاز باشد که فرآورده، گر انروي کم تر و ظاهر صدفی داشته باشد، استفاده از استتاریک اسید یک مرتبه فشرده شده مناسب نیست. این نوع اسید، درصد زيادی از اسیدهاي چرب سير نشده، با درجه ي حساسيت زايی بالا را شامل می شود.

شده (۵۵٪ پالميتیک اسید و ۴۵٪ استتاریک اسید) در فرمول بندی کرم ها و لوسیون ها، جای انواع دیگر استتاریک اسید را گرفته است.

تهيه ي استتاریک اسید به وسيله ي هیدروژن دار کردن

هیدروژن دار کردن، اسیدهاي چرب سير نشده را به اسیدهاي چرب سير شده تبديل می کند. تقريباً همه ي اسیدهاي چرب خالص را می توان به اين ترتيب از راه تقطير جزء به جزء تهيه کرد. امروزه استتاریک اسید تجارتي، ۹۷٪ از استتارات ها مايع تر است. مطالعه ي دانشمندان نشان می دهد که افزايش بين ۱-۵٪ اوليک اسید، موجب افزايش قوام کرم ها می شود و افزايش ۲۰-۱۰٪ آن کاهش قوام کرم ها را در پی دارد. از دید خاصيت نرم کنندگی، اوليک اسید و لينويک اسید شبیه روغن هاي گیاهی هستند.

بوچی بر این باور است که اوليک اسید و لينويک اسید، نرم کننده نبوده، تنها خاصيت حساسيت زايی از خود نشان می دهند. اوليک اسید و لينويک اسید و حتی روغن زيتون، روی پوست موش صحرایی آزمایش شد و مشاهده شد که این دو اسید، اصولاً خاصيت انسدادی ندارند. ولی از راه غده هاي چربی و فولیکول، به داخل پوست نفوذ می کنند. برای نمونه، اوليک اسید سال هاست که در کرم هاي آرايشي بدون داشتن هيچ گونه اثر تحريك پوستی استفاده می شود. یک اسید چرب نسبتاً جدید به نام ایزو استتاریک در فرمول بندی کرم هاي نرم کننده ي آرايشي کاربرد دارد که بخش عمده ي آن را استتاریک اسید با شاخه هاي فرعی آلفامتیل تشکیل می دهد. مايع بودن استتاریک اسید، امتیازی برای این نوع اسید است بدون آن که بی رنگ شود.

تهيه ي استتاریک اسید به وسيله ي متبلور شدن با حلال

در واقع، مراحل تبلور جزء به جزء است که درجه ي خلوص فرآورده نهايي را مشخص می کند. استتاریک اسید تجارتي با نسبت ۵۵:۴۵، از پالميتیک اسید و استتاریک اسید، از این راه تهيه می شود. با این وجود می توان این مخلوط را با نسبت هاي دیگری نیز تهيه کرد که در آن، نسبت مخلوط پالميتیک اسید و استتاریک اسید بستگی به اسیدهاي چرب اصلي، پس از جدا شدن از پيه دارد.

تهيه ي استتاریک اسید با تقطير جزء به جزء

اسیدهاي چرب پس از جدا کردن از چربی پيه به وسيله ي تقطير جزء به جزء، بر حسب طول زنجيره تقسيم می شوند. با این حال، طول زنجير استتاریک اسید و اوليک اسید مساوی بوده، در دمای معینی نیز تقطير می شوند. بنابراین، برای تهيه ي استتاریک اسید خالص، باید از روش تبلور با حلال، یا از روش فشردن، پیش از تقطير جزء به جزء استفاده کرد. از آن جایی که روش فشردن برای تهيه ي استتاریک اسید، از سال ها پیش متداول بوده است، استفاده از استتاریک اسید سه مرتبه فشرده



* کارشناس صنایع شیبایی پارچین

1. Emollients. spe, (Jan 1985)

2. Adachi, K, Takayasu, S, Takashima, Kano, M. and Kanado, S: "Human Hair Follicle, the biology of Hair Growth, metabolism and Control Mechanism". J.SOC. Cosmet. Chem, 21, 901-924 (1970)



کروماتوگرافی لایه‌ی نازک

به منزله‌ی چشمی برای شیمی آلی دان‌ها

ترجمه، لیلایوسفی^o و عباس علی‌زمانی^{oo}

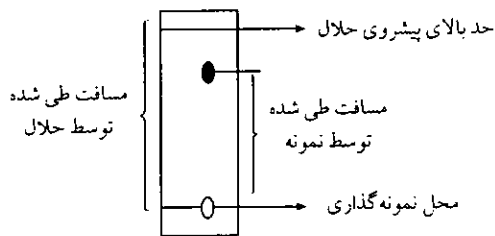
اشاره

کروماتوگرافی لایه‌ی نازک (TLC¹) از جمله روش‌های علم تجزیه‌ای است که در پزشکی قانونی، زیست‌شیمی، و داروسازی بطور گسترده استفاده می‌شود. ارزان بودن، سادگی، قابل اعتماد بودن و کاربرد گسترده‌ی این روش باعث شده است که TLC به یک ابزار تجزیه‌ای ساده و قابل اطمینان تبدیل شود.

در این مقاله، با طراحی آزمایش‌هایی، اهمیت TLC در آزمایشگاه‌های آلی بیان می‌شود. در این آزمایش‌ها مفاهیم ساده و عمومی شیمی هم چون قطبیت، پیوند هیدروژنی و کاربردهای TLC نشان داده شده است. این مقاله، بر کارهای ویجینزا² و مک‌تای³ تکیه دارد. مهارت تشخیص دانش‌آموز در فهم پیوند هیدروژنی و قطبیت، با استفاده از این آزمایش‌ها بالا می‌رود. هدف از طراحی این آزمایش‌ها آن است که دانش‌آموز در کنار آشنایی با مفهوم TLC، با کاربرد آن در تشخیص مواد مجهول آشنا شود. در پایان نیز کاربرد TLC به صورت عملی، شبیه‌سازی می‌شود. باید توجه کرد که به کارگیری TLC بدون فهم قوانین ساده‌ی آن امکان‌پذیر نیست. بنابراین پیشنهاد می‌شود که در آغاز، آموزش مقدماتی ارائه شود.

روش آموزش

شاید همه ی دانش آموزان نتوانند به این نتیجه برسند. معلم باید آن ها را راهنمایی کند تا همه این نتیجه گیری را داشته باشند.



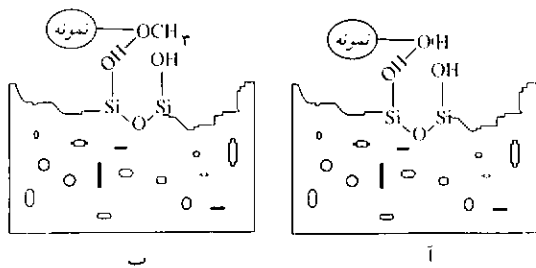
شکل ۱ اندازه گیری عامل بازداری

بخش دوم - آزمایش پیوند هیدروژنی

در این جا هدف این است که دانش آموز متوجه شود جداسازی مواد گوناگون در نواحی مختلف TLC، به توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی نمونه، با سیلیکاژل وابسته است. شش ترکیب با جرم مولکولی مورد مقایسه را که هر یک شامل یکی از گروه های عاملی استر، کتون، اتر، الکل یا اسید است بر روی کاغذ TLC لکه گذاری کرده، حلال A (جدول ۱) به عنوان فاز متحرک به کار گرفته می شود. در پایان کار، نتایج دانش آموزان نشان می دهد که کتون، اتر و استر تا سطح بالاتری از TLC پیش روی کرده اند در حالی که، اسید و الکل پایین باقی مانده اند. کتون ها، اترها و استرها که تنها گیرنده ی پیوند هیدروژنی هستند، با سیلیکاژل، نسبت به الکل و اسید که دهنده و گیرنده ی پیوند هیدروژنی هستند، پیوند ضعیف تری تشکیل می دهند. شکل ۲.

هگزان %	اتیل استات %	حلال (فاز متحرک)
۸۵	۱۵	A
۷۰	۳۰	B
۴۰	۶۰	C

جدول ۱ درصد اتیل استات و هگزان در سه حلال A و B و C.



شکل ۲ برهم کنش پیوند هیدروژنی نمونه با سیلیکاژل (ا) گیرنده - دهنده ی پیوند هیدروژنی (ب) گیرنده ی پیوند هیدروژنی

با توجه به این که برخی از دانش آموزان برای نخستین بار با TLC روبه رو می شوند، معلم باید پیش از آزمایش، اصول اولیه، مواد مورد نیاز و روش کار را در قالب یک سخنرانی توضیح دهد. در این آزمایش ها نباید خود دانش آموز، همه ی مراحل کار را انجام دهد بلکه معلم در برخی از مراحل مانند نمونه گذاری و قرار دادن کاغذ TLC در حمام حلال او را کمک می کند. برای قرار دادن کاغذ TLC در ظرف حلال دقت شود تا این کاغذ به صورت مستقیم و عمود قرار داده شود و گر نه لکه ها پهن و خطا ایجاد می شود. هم چنین کاغذ TLC را نباید به مدت زیاد در ظرف حلال قرار داد زیرا ممکن است نقطه ی پایانی محلول دیده نشود.

بخش نخست، تفهیم فاکتور بازداری R_f

آزمایش ها در چهار بخش انجام می شود. در بخش نخست، دانش آموز سه لکه از یک نمونه ی خالص (یک کربوکسیلیک اسید) را در ارتفاع های متفاوت بر روی کاغذ TLC قرار داده، آن را در حلال A (جدول ۱) می گذارد. هنگامی که حلال به بالای کاغذ رسید، باید کاغذ را از حمام حلال بیرون آورد و پس از خشک کردن آن، مسافت طی شده توسط حلال و نمونه را اندازه گیری کرد. از دانش آموز پرسید چه نتیجه ای از این آزمایش می گیرد. در این آزمایش هر چه نمونه گذاری در ارتفاع بالاتری انجام شود، لکه ی مربوط به آن، به قسمت بالاتری از کاغذ TLC انتقال می یابد. اما نسبت مسافت طی شده توسط نمونه به مسافت طی شده توسط حلال برای هر سه نمونه ی گذاشته شده، مقداری ثابت است. این مقدار، فاکتور بازداری (R_f) نامیده می شود، شکل ۱.



بخش سوم - آزمایش قطبیت

نمی‌شوند. در این جاست که دانش آموز باید نتیجه بگیرد که واکنش کامل شده است و دیگر نیازی به ادامه‌ی آزمایش نیست. در این بخش بهتر است که معلم آزمایش‌ها را انجام دهد و دانش آموزان واکنشگرها و محلول‌ها را تهیه کنند. هم‌چنین معلم باید زمان‌های تعیین شده را با توجه به ساعت کلاس و نوع ماده‌ای که انتخاب شده تغییر دهد.

هشدارها

تماس مستقیم با لامپ UV برای چشم زیان‌آور است و باید از آن دوری کرد. هم‌چنین مواد شیمیایی که در این جا استفاده شد برای سلامتی خطرناکند. اتیل استات و هگزان، آتش‌گیر و تحریک‌کننده هستند. سیلیکاژل را نباید تنفس کرد. استوفنون، آیسول، بنزیل الکل، بنزیل آمین، بنزیل آلدهید، فنول و فیل استات همه تحریک‌کننده هستند. دانش آموزان باید از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنند. هم‌چنین بهتر است تا پیش از انجام آزمایش، درباره‌ی ویژگی مواد شیمیایی مورد استفاده تحقیق شود و احتیاط‌های لازم در طول کار به عمل آید.

نتیجه‌گیری

با انجام این آزمایش، دانش آموزان چگونگی استفاده از TLC را به عنوان روشی مهم، در تعیین درستی نظریه‌ای که پیشنهاد کرده‌اند، می‌آموزند. در بخش نخست، آن‌ها با استفاده از نمونه‌های مشابه، با مفهوم R_f آشنا می‌شوند. در بخش دوم، اهمیت پیوند هیدروژنی در جداسازی را کشف کرده، تأثیر ساختمان مواد مختلف در تشکیل پیوند هیدروژنی (دهنده و گیرنده بودن پیوند) را می‌توانند مورد بررسی قرار دهند و متوجه خواهند شد که مولکول‌هایی که دهنده و گیرنده‌ی پیوند هیدروژنی هستند بر روی سیلیکاژل باقی می‌مانند و R_f کم‌تری نسبت به موادی دارند که تنها گیرنده‌ی پیوند هیدروژنی هستند. در بخش سوم، ضمن آشنایی با قطبیت حلال، روش استفاده از آن را در جداسازی درک می‌کنند. در پایان، دانش آموزان از تمام آموخته‌ها هم‌چون قطبیت حلال و پیوند هیدروژنی، در یک آزمایش واقعی و کاربردی استفاده می‌کنند.



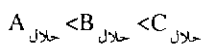
* کارشناس ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه کنترل کیفیت تولید دارو - واحد ناکستان
** کارشناس ارشد شیمی تجزیه، آزمایشگاه کنترل کیفیت صنایع شیمیایی پارچین

1. Thin Layer Chromatography
2. Wiggins
3. Mc Tighe



J.Chem.Educ. 2004, 81, 1023.

دانش آموزان باید بدانند که در جداسازی، تنها عامل مؤثر، پیوند هیدروژنی نیست بلکه، قطبیت فاز متحرک نیز نقش ویژه‌ای در این امر دارد. سه حلال A، B و C به ترتیب افزایش قطبیت، در جدول قرار گرفته‌اند. مفهوم قطبیت حلال نیز در همین جدول به دانش آموزان معرفی می‌شود. در آغاز، باید دانش آموزان اثر قطبیت را به صورت نظری حدس بزنند. سپس آن را به صورت تجربی مشاهده کنند. در این آزمایش فنول به عنوان ماده‌ی مورد تجزیه در نظر گرفته شده، مقادیر R_f برای سه حلال اندازه‌گیری می‌شود. دانش آموزان رابطه‌ی مقادیر R_f را به صورت زیر خواهند دید:



این افزایش به علت افزایش درصد اتیل استات در حلال است که باعث افزایش قطبیت فاز متحرک شده است. دانش آموزان می‌توانند مواد با گروه‌های عاملی گوناگونی را انتخاب کنند و با این روش آن‌ها را بنا به افزایش قطبیت مرتب نمایند:

اسید < الکل < آمین < آلدهید < کتون < اتر

با این آزمایش دانش آموزان می‌توانند قطبیت گروه‌های عاملی را نیز به وسیله‌ی تأثیر پیوند هیدروژنی میان ماده‌ی مورد تجزیه و سیلیکاژل توضیح دهند.

بخش چهارم - شبیه‌سازی کاربرد TLC

در بخش پایانی این مقاله، کاربرد TLC در مسایلی که شیمی دان آلی با آن روبرو می‌شود، شبیه‌سازی و آموزش داده می‌شود. نخست، دانش آموزان به دو گروه تحقیقی تقسیم می‌شوند تا درباره‌ی سنتز یک دارو (مانند استامینوفن) تحقیق کنند و سپس آن را به کمک معلم، در مقیاس آزمایشگاهی تولید نمایند. گروهی که تحقیق بهتری درباره‌ی سنتز، مواد اولیه‌ی مصرفی و روش تولید دارد، هم‌چنین گروهی که زودتر سنتز را به پایان برساند مورد تشویق قرار می‌گیرد. در حلال آزمایش، گروه‌ها باید تحقیق کنند که چگونه با این روش می‌توان کامل شدن واکنش را حدس زد و آن را به صورت عملی انجام داد. نمونه‌برداری باید در چهار مرحله انجام شود. در آغاز، از مخلوط مواد اولیه پیش از شروع واکنش و سپس ۱۰ ساعت، ۳۰ ساعت و ۴۸ ساعت پس از آغاز آزمایش نمونه‌برداری و آزمایش TLC انجام و نتیجه‌گیری شود.

آزمایش TLC از نمونه‌ای که پس از ۱۰ ساعت از آغاز واکنش گرفته شد، نشان می‌دهد که واکنش، انجام و فرآورده تشکیل شده است ولی مواد اولیه هم در مخلوط واکنش وجود دارند. پس از ۳۰ ساعت، مواد اولیه دیگر در مخلوط واکنش دیده



گازهای نجیب

بخش دوم

محمدعلی رضایت

کریپتون

این عنصر، با نشانه‌ی شیمیایی Kr، دارای عدد اتمی ۳۶ و جرم اتمی ۸۳/۸ است.

منابع کریپتون

تنها منبع پایدار این عنصر، هواست، اگرچه که در مواد معدنی و شهاب سنگ‌ها نیز یافت شده است. کریپتون، از نظر حجمی ۱/۱۴ ppm هوا کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهد که مخلوطی از این ایزوتوپ‌ها را دربرمی‌گیرد (گفتنی است که هیچ یک از این ایزوتوپ‌ها، پرتوزا نیستند):

۷۸ (۰/۳۵٪)، ۸۰ (۲/۷۷٪)، ۸۲ (۱۱/۵۶٪)، ۸۳ (۱۱/۵۵٪)، ۸۴ (۵۶/۹٪) و ۸۶ (۱۷/۳۷٪).

مخلوطی از ایزوتوپ‌های پایدار و پرتوزای کریپتون، به روش شکافت هسته‌ای اتم اورانیم، در راکتورهای هسته‌ای تهیه شده است. بنا به برآوردها، کریپتون 2×10^{-8} درصد وزن پوسته‌ی جامد زمین را تشکیل می‌دهد. این عنصر در بیرون از زمین نیز وجود دارد و در کهکشان‌های نزدیک به ما، مقدار آن ۵۱ اتم کریپتون در برابر یک میلیون اتم سیلیسیم است.

کشف کریپتون

در سال ۱۸۹۸، رامزی و تراورس در انگلستان، کریپتون را در بخش مربوط به مخلوط گازهای نجیب که پس از حذف شیمیایی اکسیژن و نیتروژن نمونه‌ای از هوا، بر جای مانده بود، کشف کردند. وجود این عنصر در نتیجه‌ی بررسی خطوط جدید طیف نوری گازهای موجود در مخلوط یادشده، تأیید شد.

خواص کریپتون

کریپتون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است. تاکنون ترکیب شیمیایی از این عنصر، که بتواند در دمای اتاق پایدار باشد، ساخته نشده است. به هر حال، ترکیب KrF_4 در دمای $-8^\circ C$ و پایین‌تر از آن پایدار است. کریپتون می‌تواند در بلورهای هیدروکینون، فنول و ترکیب‌های میزبان دیگر، جای گیرد. از آن جا که ترکیب کریپتون پرتوزا در هیدروکینون، در دمای اتاق پایدار است، می‌توان از آن در تهیه‌ی کریپتون پرتوزای ۸۵، استفاده کرد. برخی از خواص کریپتون در جدول ۱ آمده است.

عدد اتمی	۳۶
جرم اتمی (کریپتون هوا کره)	۸۳/۸
نقطه‌ی ذوب، نقطه‌ی سه گانه	$157/20^\circ C$
نقطه‌ی جوش، در فشار ۱ atm	$153/32^\circ C$
چگالی گاز در $0^\circ C$ و فشار ۱ atm	$3/7195 g/l$
چگالی مایع در نقطه‌ی جوش	$2/2132 g/ml$
انحلال پذیری در آب $20^\circ C$ بر حسب میلی لیتر Kr در ۱۰۰۰ g آب در فشار ۱ atm	۵۹/۱

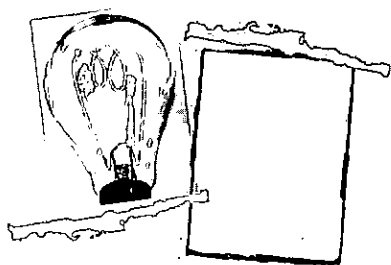
جدول ۱ برخی خواص کریپتون

روش تهیه

ایزوتوپ پایدار کریپتون، از روش جداسازی هوا تهیه می‌شود. در این روش، نخست هوا به مایع تبدیل و سپس تقطیر می‌شود. در نتیجه، کریپتون و زنون همراه با اکسیژن در نمونه باقی می‌مانند. بار دیگر اکسیژن مایع، تقطیر می‌شود تا نمونه، از کریپتون و زنون همراه با آن، تغلیظ شود. سپس، اکسیژن مایع، به کمک جذب با سیلیکاژل برداشته و خالص می‌شود. در پایان، کریپتون را از روی تیتانیم داغ می‌گذرانند.

کاربردهای کریپتون

کریپتون در پر کردن انواع لامپ‌ها از جمله لامپ‌های الکتریکی، لامپ‌های رشته‌ای تنگستن و لامپ‌های قوسی الکتریکی کاربرد دارد. از مخلوط گازهای کریپتون و آرگون، برای پر کردن لامپ‌های فلورسنت استفاده می‌شود. چنانچه، در پر کردن لامپ‌های رشته‌ای تنگستن، از گازی نجیب با جرم مولکولی بالا استفاده شود، تنگستن کم‌تر تبخیر می‌شود. بنابراین، اگرچه که کریپتون از آرگون گران‌تر است اما در این زمینه کاربرد آن بر آرگون ترجیح داده می‌شود. به این ترتیب بر عمر رشته‌های تنگستن افزوده می‌شود.



در لامپ‌های قوسی الکتریکی مانند لامپ‌های مه‌شکن نیز از کریپتون استفاده می‌شود. نور این نوع لامپ‌ها می‌تواند حتی تا ۳۰۰ متر یا بیش‌تر از آن در مه نفوذ کند. این نوع لامپ که برای علامت‌گذاری گذرگاه هواپیماها نیز از آن‌ها استفاده می‌شود، ۴۰ بار در دقیقه برق می‌زنند و از آن‌جا که هر بار برق‌زدن تنها ۱۷ میکروثانیه به طول می‌انجامد، اختلالی در بینایی خلبان ایجاد نمی‌کند.

کریپتون پرتوزای ۸۵، در نشت‌یابی ظرف‌های مهر و موم شده و تعیین ضخامت ورقه‌های فلزی و پلاستیکی کاربرد دارد. این نوع کریپتون در لامپ‌هایی که سال‌ها بدون داشتن منبع انرژی دیگری به جز ماده‌ی پرتوزا روشنایی ایجاد می‌کنند، استفاده می‌شود. در این لامپ‌ها، پرتوی نامرئی کریپتون باعث فعال شدن لایه‌ی فسفر درون حباب لامپ شده، تا زمان تجزیه‌ی کامل کریپتون، روشنایی ایجاد می‌کند.

کریپتون ۸۵، در تشخیص ناراحتی‌های قلبی نیز کاربرد دارد. گفتنی است که ورود مقدار اندکی از این گاز به بدن، عوارضی دربر ندارد؛ زیرا بدن، نمی‌تواند آن را در خود نگه دارد و این گاز از شش‌ها به بیرون راه می‌یابد.

زنون

این عنصر با نشانه‌ی شیمیایی Xe، دارای عدد اتمی ۵۴ است.

کشف زنون

در سال ۱۸۹۸، رامزی و تراورس، زنون را به روش تقطیر

از میان ایزوتوپ‌های پرتوزای کریپتون که در راکتورهای هسته‌ای تشکیل می‌شوند، تنها کریپتون ۸۵ است که نیم‌عمر بالاتر از ۳ ساعت دارد، چنان‌که نیم‌عمر این ایزوتوپ ۱۰ سال است. بنابراین، اگر ایزوتوپ‌های تهیه‌شده‌ی این عنصر برای چند روز ذخیره شوند، تنها ایزوتوپ ۸۵ باقی خواهد ماند. جدول ۲، ایزوتوپ‌های کریپتون تولید شده در راکتور را نشان می‌دهد.

درصد حجمی		عدد جرمی
پرتوزا	پایدار	
	۱-۳	۸۲، ۸۰، ۷۸
	۱۳-۱۴	۸۳
	۲۹-۳۳	۸۴
۵-۶/۵		۸۵
	۲۶-۵۰	۸۶

جدول ۲ ایزوتوپ‌های کریپتون

با این که راکتورهای هسته‌ای توان بالایی در تولید کریپتون پرتوزا دارند، اما چون برای جدا کردن ایزوتوپ‌های پایدار از ایزوتوپ‌های پرتوزای این عنصر، روش ارزان‌قیمتی وجود ندارد، راکتورها نمی‌توان محل مناسبی برای تولید کریپتون پایدار دانست.

روش‌های تجزیه

مهم‌ترین روش در زمینه‌ی تجزیه‌ی کمی و کیفی کریپتون موجود در نمونه‌های گازی، طیف‌سنجی جرمی و کروماتوگرافی گازی است. پیش از استفاده از این روش‌ها، از خاصیت جذب انتخابی کریپتون توسط زغال فعال در دمای پایین استفاده می‌شود. روش قدیمی‌تر تشخیص کریپتون نیز بر پایه‌ی استفاده از طیف‌نشری آن بود.

ترکیب‌های کریپتون

تا سال ۱۹۶۲، به نظر می‌رسید که کریپتون نیز هم‌چون گازهای نجیب دیگر، از نظر شیمیایی، گازی خنثی است، اگرچه که برخی از ترکیب‌های شیمیایی آن شناخته و گزارش شده بود. ترکیب‌های کریپتون ناپایدار و واکنش‌پذیر توصیف شده بودند و در تهیه‌ی آن‌ها باید از روش‌هایی ویژه استفاده می‌شد.

کریپتون فلئوئورید، KrF_2 ، یکی از ترکیب‌های این عنصر، با تابش پرتوی فرابنفش بر مخلوطی از فلئوئور، کریپتون و آرگون در دمای $-253^\circ C$ تهیه و تشکیل آن به کمک طیف فروسرخ تأیید شد. این ترکیب در دمای اتاق جامد است و در این دما به سرعت تجزیه می‌شود. KrF_4 ، ترکیب فلئوئوریددار دیگری از کریپتون است. هنگامی که در مخلوط فلئوئور و کریپتون، با نسبت ۱:۲، تخلیه‌ی الکتریکی روی می‌دهد و مخلوط، تا دمای $-188^\circ C$ سرد می‌شود، بلورهای شفاف این ترکیب تشکیل می‌شود. این ترکیب نیز در دمای اتاق ناپایدار است و به مواد سازنده‌ی خود تجزیه می‌شود.



تراورس

جزء به جزء از کریپتون جدا کرده، با توجه به خطوط جدید موجود در طیف جذبی گاز باقی مانده در نمونه، آن را به عنوان عنصری تازه شناسایی کردند.

ترکیب های زنون

قدمت شیمی زنون به زمانی بازمی گردد که در سال ۱۹۶۲، برای نخستین بار فلئوئوریدهای پایدار آن جدا و شناسایی شد. در واقع، شیمی زنون به فلئوئوریدها، اوکسی فلئوئوریدها، دواکسید ناپایدار از آن و گونه های آبی که ناشی از آبکافت فلئوئوریدهای آن است، محدود می شود.

خواص زنون

زنون در شرایط معمولی، گازی بی رنگ، بی بو و بی مزه است. این عنصر، تنها گاز نجیبی است که می تواند در دمای اتاق، ترکیب های شیمیایی پایدار تشکیل دهد. هم چنین می تواند با ترکیب هایی هم چون آب، هیدروکینون و فنول پیوندهای افزایشی ضعیفی برقرار کند. برخی خواص زنون در جدول ۳ آمده است.

روش تهیه

روش صنعتی تهیه ی زنون، شامل جداسازی آن از هواست. برای این منظور، هوا را تبدیل به مایع کرده، جداسازی به کمک تقطیر انجام می گیرد. در این حال، اکسیژن دوباره تقطیر می شود. بخشی که کم تر فرار است، اندکی زنون و کریپتون را در بر دارد و می توان آن را از اکسیژن مایع، روی سیلیکازل جذب و خالص کرد. با گذراندن زنون از روی تیتانیم داغ، ناخالصی های باقی مانده نیز جدا می شوند.

فلئوئوریدها

سه فلئوئورید XeF_2 ، XeF_4 و XeF_6 از دید ترمودینامیکی، همگی ترکیب هایی پایدارند. این ترکیب ها را می توان از گرم کردن مخلوط زنون و فلئوئور در دمای ۳۰۰ تا $400^\circ C$ تهیه کرد. همه ی این فلئوئوریدها با هیدروژن کاهش می یابند و به زنون و هیدروژن تبدیل می شوند.

زنون اوکسی تترافلئوئورید، $XeOF_4$ ، از واکنش XeF_6 با شیشه، SiO_2 ، یا در نتیجه ی واکنش آرام با آب، به دست می آید، جدول ۴.

$XeOF_4$	XeF_6	XeF_4	XeF_2	
-۲۸	۴۶	۱۱۴~	۱۴۰	نقطه ی ذوب، $^\circ C$
۳۲	۲۵	۳	۳/۸	فشار بخار در $25^\circ C$ (CmHg)
سفید	پایین تر از $0.22^\circ C$ سفید بالا تر از $0.22^\circ C$ زرد	سفید	سفید	رنگ جامد
بی رنگ	زرد	بی رنگ	بی رنگ	رنگ بخار

جدول ۴ برخی خواص فلئوئوریدها و اوکسی فلئوئوریدهای زنون

اکسیدها

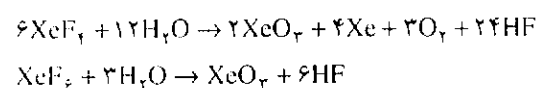
اگر پس از تشکیل $XeOF_4$ ، واکنش XeF_6 با آب ادامه یابد، XeO_3 تشکیل می شود. این ترکیب، جامدی بی رنگ، بی بو و غیر فرار بوده، در حالت بدون آب، قابل انفجار و خطرناک است، اما در حالت محلول، پایدار و بی خطر است. XeO_4 ، زنون تتراکسید نیز اکسید ناپایدار دیگری است که خواص انفجاری از خود نشان می دهد.

ترکیب های آبی زنون

محلول شامل XeF_6 ، به تدریج بنا به این واکنش تجزیه می شود:

$$2XeF_6 + 2H_2O \rightarrow 2Xe + O_2 + 4HF$$

محلول های XeF_4 اکسیدکننده هایی قوی هستند که می توانند یdates را به پریدات و Ag^+ را به Ag^{2+} اکسید کنند. هنگامی که XeF_4 و XeF_6 با آب واکنش می دهند، محلولی شامل XeO_3 به دست می آید:

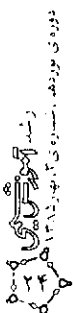


عدد اتمی	۵۴
جرم اتمی (زنون هواکره)	۱۳۱/۲۹
نقطه ی ذوب (نقطه ی بحرانی)	$-111/8$
نقطه ی جوش در فشار ۱atm	$-108/1$
چگالی گاز در $0^\circ C$ و فشار ۱atm	$5/897$ $\frac{g}{L}$
چگالی مایع در نقطه ی ذوب	$3/057$ $\frac{g}{mL}$
انحلال پذیری در آب $0.20^\circ C$ ، برحسب میلی لیتر زنون در شرایط استاندارد در $100g$ آب	$108/1$

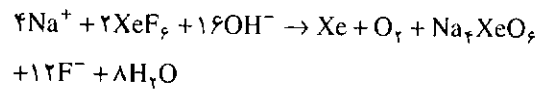
جدول ۳ برخی خواص زنون

روش های تجزیه

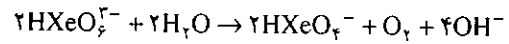
مهم ترین روش های امروزی در شناسایی و تجزیه ی وزنی زنون، طیف سنجی جرمی و کروماتوگرافی گازی است. در گذشته، برای تجزیه ی زنون، با جذب انتخابی آن در دمای پایین، روی زغال فعال، آن را از گازهای نجیب دیگر جدا می کردند. در روش های قدیمی تر، شناسایی زنون به کمک طیف جذبی آن انجام می گرفت. در این روش نمونه ای از گاز، از حباب تخلیه ی الکتریکی در فشار پایین گذرانده می شد و نور به دست آمده توسط یک طیف سنج تجزیه می شد.



این محلول‌ها نیز خاصیت اکسیدکنندگی دارند اما این خاصیت به اندازه‌ی قدرت اکسندگی محلول‌های XeF_4 نیست. پرزنان سدیم، نمکی هشت ظرفیتی از زنون است که به این روش تهیه می‌شود:



محلول‌های پرزنان، محلول‌هایی ناپایدارند و واکنش تجزیه‌ی آن‌ها به این قرار است:



پرزنان‌ها عوامل اکسنده‌ی بسیار قوی، بویژه در محیط‌های اسیدی هستند. در واقع، تنها فلوئور و فلوئور اکسید خاصیت اکسندگی قابل مقایسه با این محلول دارند.

برخلاف محلول‌های پرزنان، پرزنان‌ها در حالت جامد پایدارند. به هر حال، مخلوط پرزنان و زنان به فرمول $2XeO_4 \cdot K_4XeO_6$ تهیه شده است که به شدت قابل انفجار است.

رادون

گازی است که از فروپاشی رادیم به دست می‌آید. این عنصر بسیار پرتوزا است و در اثر انتشار ذره‌های پرتوزای آلفا تجزیه می‌شود. اگرچه که معمولاً عنصر ۸۶ از جدول تناوبی با نشانه‌ی شیمیایی Rn نمایش داده می‌شود آن را با نشانه‌ی Em نیز نشان می‌دهند و با نام امانسیون می‌خوانند. همه‌ی ایزوتوپ‌های این عنصر، پرتوزا هستند و نیم عمر کوتاهی دارند.

منابع طبیعی

در نتیجه‌ی فروپاشی مواد معدنی پرتوزا که شامل اورانیم یا رادیم هستند، رادون در طبیعت آزاد می‌شود. این عنصر، سه ایزوتوپ دارد: رادون با جرم اتمی ۲۲۲ و نیم عمر ۳.۸۲ روز، که در سرب‌های اورانیم-رادیم یافت می‌شود؛ تورون با جرم اتمی ۲۲۰ و نیم عمر ۵۴/۵ ثانیه که از فراورده‌های پرتوزای توریم است؛ اکتینون با جرم اتمی ۲۱۹ و نیم عمر ۳/۹۲ ثانیه که از فراورده‌های پرتوزای ترکیب‌های اکتینیم است. هر سه‌ی این ایزوتوپ‌ها با نشر ذره‌های پرتوزای آلفا تجزیه می‌شوند.

کشف رادون

در سال ۱۸۹۹، آونز^۱ و رادرفورد هنگام بررسی فراورده‌های پرتوزای توریم، به وجود تورون پی‌بردند. در سال ۱۹۰۰، دورن رادون را از رادیم تهیه کرد و در سال ۱۹۰۲، گیزل^۲ اکتینون را در ترکیب‌های اکتینیم یافت.

خواص رادون

هر سطحی که در برابر ^{222}Rn قرار گیرد، با لایه‌ای فعال و پرتوزا پوشیده می‌شود که پرتوهای پرتوزای آلفا، بتا و گاما نشر می‌کند.

فراورده‌های نهایی تجزیه‌ی رادون، در پی فروپاشی لایه‌ی فعال یاد شده، شامل رادیم D (سرب-۲۱۰) پولونیم و سرب پایدار ۲۰۶ است. تورون و اکتینون نیز می‌توانند چنین لایه‌ی فعالی را روی سطوح ایجاد کنند اما فراورده‌های فروپاشی لایه‌های این دو ایزوتوپ، عمر کوتاه‌تری دارند و مورد توجه نیستند.

رادون به آسانی با زغال، سیلیکاژل و مواد جاذب دیگر، جذب می‌شود. از این رو، می‌توان آن را در دمای $35^\circ C$ از ناخالصی‌ها جدا کرد. این گاز به طور محسوسی در آب و مایع‌های آلی حل می‌شود. نقطه‌ی جوش رادون $65^\circ C-$ و نقطه‌ی ذوب آن از $71-$ تا $113^\circ C-$ است.

کاربردهای رادون

از آن‌جا که قابلیت نفوذ پرتوهای گاما ناشی از رادون زیاد است، در رادیوتراپی و رادیوگرافی از آن استفاده می‌شود. در پزشکی، منبعی از رادیم در ظرفی قرار داده می‌شود تا رادون خالص تهیه شود و سپس در درمان بافت‌های بیمار به کار می‌رود. هم‌اکنون در درمان برخی از سرطان‌ها از این روش استفاده می‌شود. هنگامی که رادون در یک حباب مهر و موم شده، پر از گرد بریلیم قرار گیرد، یک منبع آزمایشگاهی برای تولید نوترون به شمار می‌رود.

روش‌های تجزیه

یکی از این روش‌ها که برای مقدارهای بسیار کم رادون قابل استفاده است، محاسبه‌ی ذره‌های آلفا در اطاق ویژه‌ی یونش است. در روش دیگر، با استفاده از پرتوی گاما که از عناصر نوزاد رادون ناشی می‌شود، می‌توان تجزیه را انجام داد.

پایان



1. Owens, R. B.

2. Giesel, F. O.



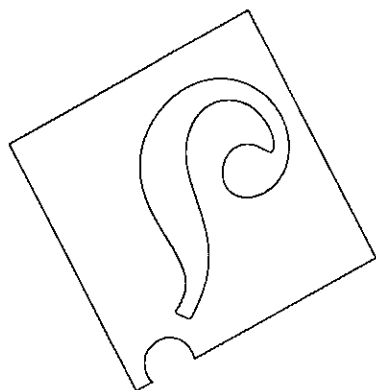
1. Wolfenden, J.H. *J. Chem. Educ.* 1969, 43, 569.

2. Gavin, R.M. *J. Chem. Educ.* 1969, 46, 413.

3. Burdank, R.D. *J. Am. Chem. Soc.* 1994, 96, 43.

4. Stein, L.J. *Am. Chem. Soc.* 1969, 91, 5396.

5. Gavin, R.M. *J. Chem. Phys.* 1968, 48, 2460.



فناوری نانو چیست

اعظم رحیمی

می کند .

البته نباید نام فناوری نانو ما را چنین به اشتباه بیندازد که تنها می توانیم فرآورده هایی در ابعاد نانو داشته باشیم . بسیاری از تولیدات در ابعاد بزرگ تر می توانند به کمک این فناوری تولید شوند . برای نمونه ، تولید بلوک های ساختمانی سبک و محکم و یک دست از آن جمله اند . هر چند نمونه هایی از قطعه های مکانیکی و الکتریکی و ... مانند چرخ دنده و پریز و دوشاخه ، شکل ۱ ، با الهام از دنیای ماکروسکوپی در سطح مولکول ساخته شده است .

فناوری نانو با کنترل اجسام در مقیاس نانو ، نقش مهمی در علوم گوناگون هم چون فیزیک ، شیمی ، پزشکی ، داروسازی ، صنایع هوانوردی ، الکترونیک و ... دارد .

تولید داروهای نانو ساختاری تازه و هدایت آن ها به مکان مشخصی در بدن ، تشخیص تومورهای خطرناک که اندازه ای در حد چند سلول دارند ، و ایجاد غشاء های جداکننده برای

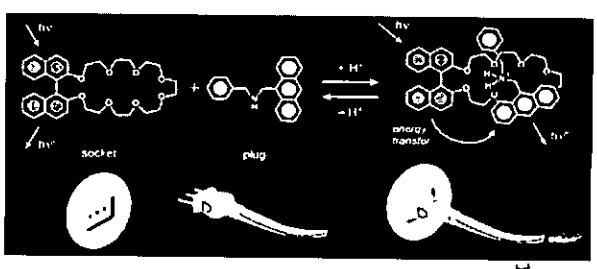
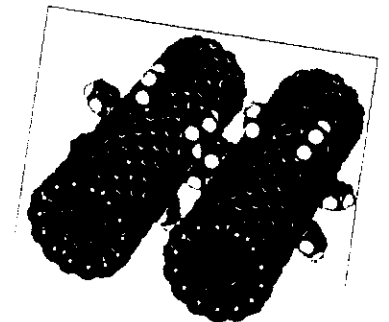
فناوری نانو زمینه ی شگفت انگیزی است که در سال های اخیر توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است . این فناوری سبب شده است که کشورهای صنعتی بودجه های کلانی را برای بررسی هایی در این زمینه اختصاص دهند . از آن جا که جنبش و تکاپویی در بیش تر کشورها ، جهت پیشرفت در این زمینه به وجود آمده است ، ضروری است که نگاهی اجمالی به فناوری نانو داشته باشیم .

فناوری نانو ، دانشی است که گردآوری مواد را به صورت اتم به اتم ، یا مولکول به مولکول در مقیاس نانومتری کنترل می کند . در این حال است که سیستم هایی با خواص تازه و بهبود یافته ، به وجود می آید .

اگر کنترل در سطح مولکولی یا اتمی در اختیار انسان باشد ، احتمال های فراوانی در چپش اتم ها و مولکول ها در کنار هم به وجود می آید و این چپش عاقلانه ، بشر را در رسیدن به هدف های ویژه مانند داشتن ویژگی های فیزیکی خاص کمک

صاف کردن آلودگی‌ها، تولید وسایل فضایی کم‌وزن و ایجاد رایانه‌هایی به اندازه‌ی یک سلول انسانی، تولید پارچه‌های سبک و فرآورده‌های دیگر فناوری نانو می‌تواند زندگی آسان‌تری را برای انسان به ارمغان آورد. اما تجربه‌های تاریخی نشان می‌دهد که بشر همیشه به جنبه‌های مثبت پیشرفت علم بسنده نکرده و استفاده‌ی نامطلوب از آن نیز وجود داشته است.

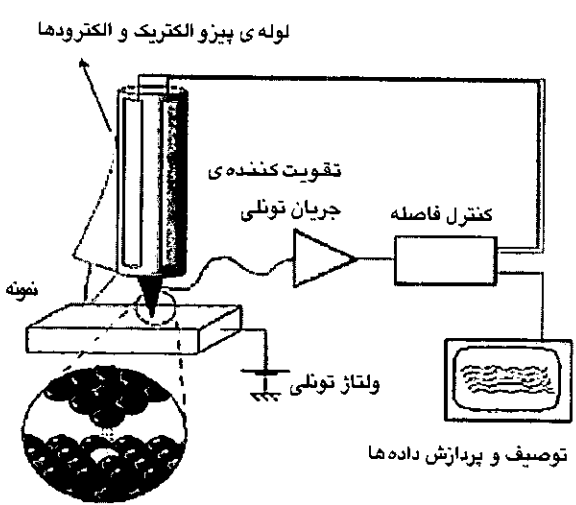
با توجه به کاربردهای یادشده برای فناوری نانو و اثرهای فرهنگی و اجتماعی و سیاسی مورد انتظار از آن، می‌توان گفت فناوری نانو یک رشته نیست بلکه دانشی فرارشته‌ای است.



شکل ۱ چرخ دنده‌ی ساخته شده از (آ) نانولوله‌های کربنی و (ب) بریز و دو شاخه‌ی مولکولی

نیشتن و سطح نمونه وابسته است. هرچند برای استفاده از این دستگاه به خلاء نیازی نیست، ولی برای دور شدن از آلودگی‌های محیط از خلاء استفاده می‌شود. این میکروسکوپ افزون بر اطلاعاتی در مورد ساختار هندسی سطح، رسانایی الکتریکی آن را نیز بررسی می‌کند.

میکروسکوپ نیروی اتمی، براساس اندازه‌گیری میزان جذب یا دفع نیروها به اندازه‌گیری خواص موضعی هم‌چون ارتفاع، جذب نور یا مغناطیس می‌پردازد. این میکروسکوپ در مورد توپوگرافی سطح، اصطکاک و کشسان بودن مولکول اطلاعات می‌دهد.



شکل ۲ میکروسکوپ پیمایشگر تونل‌زننده

الکترونیک مولکولی

چنان‌که اشاره شد، فناوری نانو دامنه‌ی گسترده‌ای دارد که بیش‌تر رشته‌ها از جمله الکترونیک را نیز دربر می‌گیرد. با توجه به سرعت زیاد کاهش اندازه‌ی قطعه‌های الکترونیکی، امید است که این فناوری به اندازه‌های مولکولی نزدیک شود و الکترونیک مولکولی بتواند به هدف عالی خود که استفاده کردن از مولکول‌ها به جای قطعه‌های الکترونیکی است، برسد. به این ترتیب شاهد دگرگونی‌های شگرفی از جمله به وجود آمدن حافظه‌های ماندگار با بازدهی بالا خواهیم بود. برای رسیدن به این هدف، نیاز است مولکول‌هایی که می‌توانند به جای قطعات الکترونیکی امروزی قرار گیرند، معرفی شوند. تلاش‌های بسیار در این زمینه انجام شده است. شکل ۳ ساختار دو نمونه از مولکول‌هایی که می‌توانند به عنوان کلید و یک سوکننده عمل کنند را نشان می‌دهد.

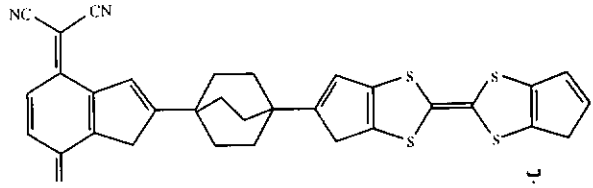
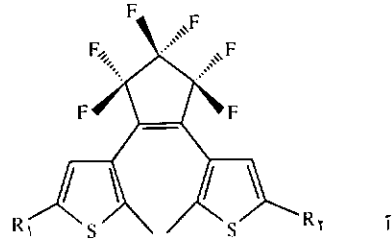
ابزارهای فناوری نانو چگونه فناوری نانو به عنوان دانشی که به آفرینش قطعه‌ها در مقیاس نانو می‌پردازد، چپش اتم‌ها و مولکول‌ها را کنترل می‌کند؟ آیا می‌توان ساختار سطح و ترتیب اتم‌ها را دید؟ میکروسکوپ‌های کاوشگر^۱ مجموعه‌ای از دستگاه‌های مورد استفاده در فناوری نانو هستند. دو میکروسکوپ پیمایشگر تونل‌زننده^۲ و میکروسکوپ نیروی اتمی^۳ در دسته‌ی میکروسکوپ‌های کاوشگر قرار دارند. در این دستگاه‌ها از یک نیشتن تیز برای اسکن نمونه به صورت اتم به اتم، جهت ایجاد نقشه‌ای از سطح آن استفاده می‌شود. اساس میکروسکوپ پیمایشگر تونل‌زننده، شکل ۲، بر ایجاد جریان تونل‌زن استوار است و این جریان به فاصله‌ی بین

سیم مولکولی چه ساختاری دارد؟

با توجه به این که در یک مولکول فاصله ی سطح انرژی π و π^* نسبت به σ و σ^* کم تر است، مولکول های دارای پیوند π می توانند شکاف نوار کوچک تری داشته باشند و از آن جایی که هم یوغ (مزدوج) شدن باعث نزدیک تر شدن سطح انرژی π و π^* می شود، به نظر می رسد مولکول هایی داوطلب خوبی برای سیم های مولکولی هستند، که دارای پیوندهای π هم یوغ باشند. هر چه طول این هم یوغ شدن بیش تر باشد شکاف نوار کوچک تر می شود. با توجه به ویژگی یاد شده برای سیم های مولکولی، دامنه ی گسترده ای از مولکول ها جزء این دسته هستند از جمله پلی فنیلن ها^۱ و مولکول هایی بر پایه ی پلی فنیلن ها^۲. این مولکول ها به دلیل این که آقای جیمز ام. تور^۳ در تولید تعداد زیادی از آن ها با اندازه و ساختار یکسان موفق بوده است، به تور وایرها^۴ مشهور است.

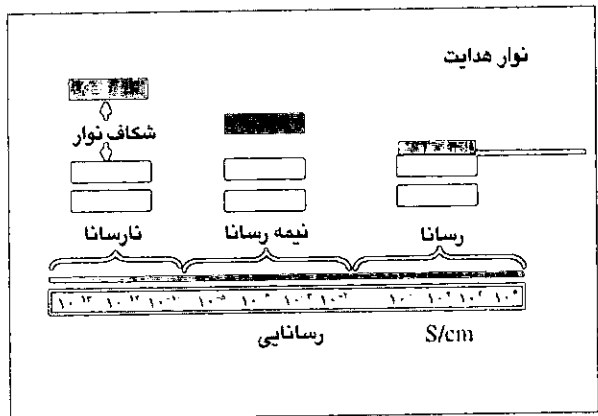
در پلی فنیلن ها، شکل ۵- مولکول ۱، حلقه های فنیل پشت سر هم به وسیله ی پیوندهای یگانه به هم متصل شده اند و پیوندهای π هم یوغ در سراسر طول مولکول وجود دارد. ولی از آن جایی که احتمال چرخش، حول پیوند یگانه ی میان حلقه های بنزن وجود دارد و هم چنین تداخل فضایی میان هیدروژن های حلقه های همسایه، احتمال چرخش را افزایش می دهد، بنابراین حلقه های بنزن در همه ی لحظه ها با هم، هم صفحه نبوده، این چرخش، رزونانس آن ها را از بین می برد. اما در مولکول ۲، با قرار دادن پیوندهای سه گانه میان حلقه های بنزن، تداخل فضایی میان هیدروژن ها از بین رفته، هم چنین در مولکول ۳، با اتصال حلقه های بنزن به وسیله ی گروه ایمین، از چرخش آن ها جلوگیری می شود. اصلاح انجام شده بر روی این دو مولکول، بر رزونانس، در طول مولکول خللی وارد نمی کند. از این مولکول ها و هم چنین مولکول های آلی حلقوی هم یوغ دیگر، می توان در اتصال ها استفاده کرد. فایده های این کاربرد به این قرار است:

۱. ولتاژی که باید در عرض سیم مولکولی، برای انتقال الکترون از یک سر به سر دیگر اعمال شود، بسیار پایین است.
۲. تعداد الکترون هایی که در طول بسیار منتقل می شود کم است در نتیجه هدر رفتن گرما کم تر است.
۳. انتقال الکترون در طول سیم مولکولی بسیار سریع است.



شکل ۳ ساختار مولکول هایی که به عنوان (ا) کلید و (ب) یک سوکندده عمل می کنند.

از دید قابلیت رسانایی الکتریکی، اجسام را می توان به سه دسته ی رسانا، نیم رسانا و نارسانا تقسیم کرد. نظریه ی نوار، رفتارهای متفاوت این سه را توضیح می دهد. در این نظریه، شکاف نوار^۱ فاصله ی انرژی میان بالاترین سطح انرژی اشغال شده (نوار ظرفیت) و پایین ترین سطح انرژی اشغال نشده (نوار رسانش) است. این فاصله در رساناها (فلزها) صفر است در نتیجه تحرک الکترون ها میان این دو سطح انرژی زیاد است در صورتی که اندازه ی آن در نیم رساناها حدود $2/5\text{eV}$ تا $1/5\text{eV}$ است و هدایت در آن ها به وسیله ی گرما روی می دهد که سبب برانگیخته شدن الکترون ها از نوار ظرفیت به نوار رسانش می شود. اگر این فاصله به بیش از 3eV برسد برانگیخته شدن الکترون ها دشوار می شود. در این حال اجسام نارسانا هستند. بنابراین چنان که از شکل ۴ بر می آید، هر چه به سمت فلزها پیش می رویم شکاف نوار کوچک تر شده و در نتیجه رسانایی افزایش می یابد.



شکل ۴ مقایسه ی رسانایی مواد مختلف

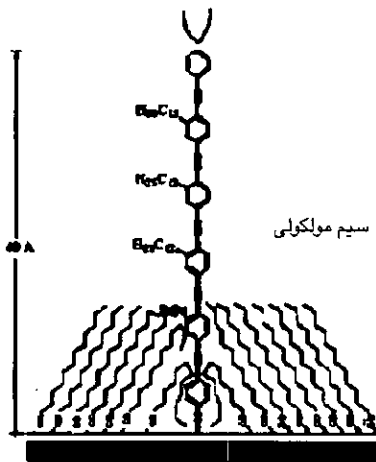
یکی از پیشرفت‌های برجسته، اتصال سیم‌های مولکولی به جهان ماکروسکوپی، از جمله اتصال به الکترودها بوده است که این کار توسط پژوهشگران آلمانی و آمریکایی با قرار دادن گروه‌های (-SH) در انتهای سیم مولکولی انجام شد.

گوگرد با الکترودها پیوند انتخابی خوبی می‌دهد. هم‌چنین بررسی‌های نظری (حل معادله‌های شرودینگر و مشاهده‌ی هم‌پوشانی اوربیتال‌ها) و تجربی، رسانایی بالایی را در محل اتصال نشان می‌دهد.

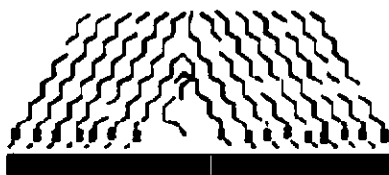
روش‌های اندازه‌گیری جریان

یکی از روش‌ها که در واقع نخستین روش برای اندازه‌گیری رسانایی سیم مولکولی بود، استفاده از میکروسکوپ پیمایشگر تونل‌زننده بود. در این روش در آغاز، یک تک‌لایه‌ی خودتنظیم^{۱۱} از مولکول‌های نارسانا^{۱۲} دودکان تیول^{۱۳}، روی الکترودها پیوند داده شد. ایجاد این تک‌لایه پدیده‌ای خودبه‌خودی است که در آن از اتصال خوب طلا و گوگرد استفاده شده است. سپس یک سیم مولکولی با گروه (-SH) در انتها، به شکل تصادفی در محل نقص این تک‌لایه قرار گرفت. در این حالت میزبان نارسانا، دربرگیرنده‌ی سیم مولکولی است و میکروسکوپ تونل‌زننده، رسانایی قابل مقایسه‌ای را برای سیم مولکولی، نسبت به زمینه‌ی نارسانا نشان می‌دهد. مقدار مطلق رسانایی در این روش مشخص نمی‌شود، شکل ۷.

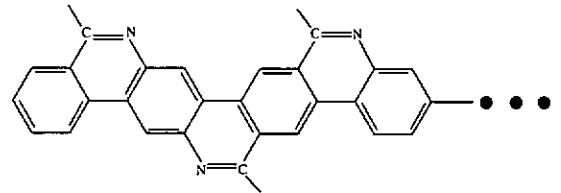
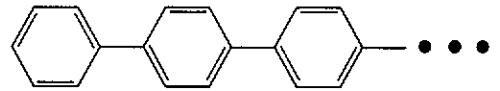
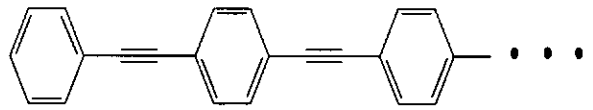
نوک میکروسکوپ پیمایشگر تونل‌زننده



تک‌لایه‌ای از مولکول‌های دودکان تیول (نارسانا) روی الکترودها طلا

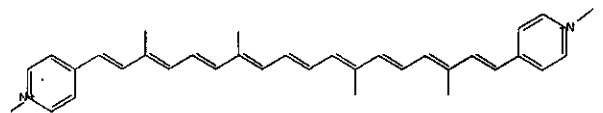


شکل ۷



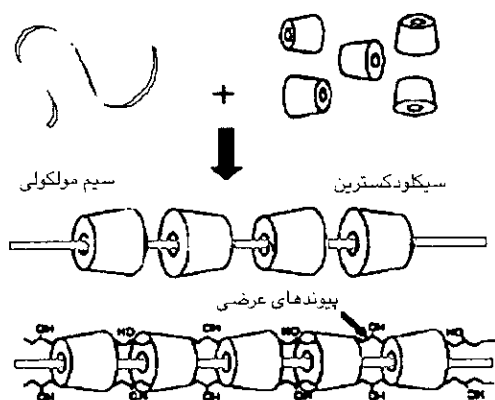
شکل ۵ برخی مولکول‌های مناسب برای تهیه‌ی سیم‌های مولکولی

داوطلب مهم دیگری برای سیم‌های مولکولی، نانولوله‌های کربنی هستند که از حلقه‌های آروماتیک متصل به هم به وجود آمده‌اند. این ترکیب‌ها، خود به عنوان پدیده‌ای از فناوری نانو، افزون بر خواص الکتریکی دارای ویژگی‌های گرمایی، نوری و ساختاری و... هستند و در اندازه‌ها و قطرهای گوناگون ساخته می‌شوند. جریان در نانولوله‌های کربنی، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بزرگ‌تر از ساده‌ترین زنجیرهای پلی‌فینیلنی است. فایده‌ی مهم به کارگیری سیم‌های مولکولی آلی مانند پلی‌فینیل‌ها نسبت به نانولوله‌های کربنی، اندازه‌ی کوچک آن‌هاست که در روند کوچک‌سازی قطعه‌ها تأثیر بسزایی دارد. جن-ماری لن^۹ و همکارانش نشان دادند که، کارولائزنها^{۱۴} می‌توانند طول غشاءهای دولایه‌ای فسفولپیدی را پل بزنند و بنابراین برای انتقال علامت الکتریکی مناسبند. مولکول‌هایی که برای این منظور استفاده می‌شوند، افزون بر داشتن پیوندهای π هم‌پیو، باید دارای طول مناسب برای پل زدن عرض مولکول، و هم‌چنین دارای گروه‌های قطبی و فعال الکترونی انتهایی برای مبادله‌ی الکترون به طور برگشت پذیر باشند، شکل ۶.

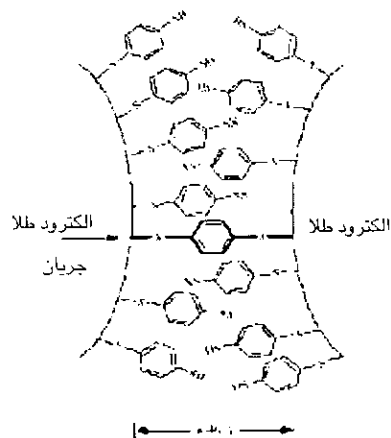


شکل ۶ سیم مولکولی از دسته‌ی کارولائزنها

روش دیگر برای اندازه گیری جریان در مولکول های آلی، استفاده کردن از اتصال شکست مکانیکی قابل کنترل^{۱۲}، است. در این روش، شکست تیز قابل کنترلی در سیم فلزی طلا ایجاد می کنند. سیم فلزی، درون محلولی از سیم های مولکولی که دارای گروه (-SH) در انتها هستند، قرار دارد. سپس با استفاده از پدیده ی خود به خودی تک لایه ی خود تنظیم توانسته اند مولکول ها را عمود بر سطح الکتروود طلا نشانند و حتی یک مولکول را میان این دو الکتروود طلا به دام بیندازند و ویژگی و رفتار آن را بررسی کنند، شکل ۸.



شکل ۹ سیم مولکولی چند لایه



شکل ۸

روکش کردن سیم های مولکولی

در دستگاه های الکترونیکی واقعی، محافظت سیم های مولکولی و جلوگیری کردن از آسیب آن ها، مهم به نظر می رسد. می توان برای این منظور از سیم های مولکولی چند لایه استفاده کرد یا مولکول مناسبی مانند سیکلودکستین را به کار برد. سیکلودکستین ها مولکول هایی به شکل مخروطی ناقص هستند که ۶، ۷ یا ۸ گلوکوز متصل به هم دارند. وجود سه کمر بند (C-H, -O-, C-H) در حفره ی این مولکول، محیطی آب گریز را فراهم کرده است و گروه های (-OH) حلقه های گلوکوز، به سمت بیرون مولکول جهت گیری کرده اند. حفره های آب گریز سیکلودکستین ها می توانند سیم های مولکولی را دربر گیرند و مانند روکش پلاستیکی برای سیم های مسی، از سیم های مولکولی محافظت کنند. هم چنین برای به وجود آمدن نازسانای صلب در اطراف سیم مولکولی، می توان میان سیکلودکستین ها پیوندهای عرضی به وجود آورد، شکل ۹.

1. scanning probe microscope
2. scanning tunneling microscope
3. atomic force microscope
4. band gap
5. polyphenylene
6. polyphenylene based molecule
7. Tour, J. M.
8. Tour wires
9. Lehn, J. M.
10. carovologene
11. self-assembled monolayer
12. dodecanetriol
13. mechanically controllable break

1. Ballardini R. et. al. *Acc. chem. res.* **2001**, 34, 445-455.
2. Stephen H. kawai, Sylvain L. Gilat, Jean-marie lehn. *J. Chem. Soc. chem. commun.* **1994**, 11011-1013.
3. Belosludov R. V. etal. *Japanese. J. of applied physics.* **2004**, 43(4B), 2061.
4. Arrhenius T. S. et al. *Proc. natl. acad. sci. USA.* **1986**, 83, 5355-5359.
5. Antonio Redondo. **1993** Number 21 los Alamos Science. 165-171.
6. Reed M. A. *Proceedings of the IEEE.* **1999**, 87(4), 652-658.
7. Tour J. et al. *Science.* **1996**, 271, 1705-1707.
8. Tour J. et. al. *J.org. chem.* **1997**, 62, 1376-1387.
9. Ellenbogen J.C., Love J.C. *proceedings of the IEEE.*
10. www.irannano.com
11. J. W. Steed.; J. L. Atwood, *Supramolecular Chemistry*, Wiley, New York, **2000**.



اندازه‌گیری نیتروژن

روش متانسیل سنتزی

میرزا عباس رضایی راد و مادی کیانی*

روش دوم^۲

در این روش، نمونه با مس II اکسید مخلوط و در یک لوله‌ی احتراق، برافروخته می‌شود. در این لوله هر نوع اکسید نیتروژن به نیتروژن کاهش یافته، سپس وارد پتاسیم هیدروکسید غلیظ می‌شود. نیتروژن، تنها جزئی از مواد تولید شده در جریان احتراق است که توسط باز، جذب نمی‌شود و بنابراین حجم آن اندازه‌گیری می‌شود [۱].

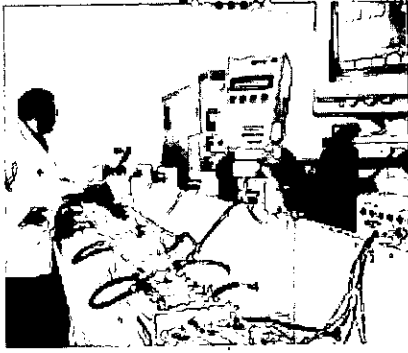
جدیدترین روش اندازه‌گیری نیتروژن آلی شامل سوزاندن نمونه در دمای ۱۱۰۰°C، به مدت چند دقیقه است. در این روش نیتروژن به نیتریک اکسید، NO، تبدیل می‌شود. سپس با ورود اوزون به درون مخلوط گازی، نیتریک اکسید به نیتروژن دی‌اکسید، اکسایش می‌یابد. این واکنش تابشی مرئی ایجاد می‌کند که شدت آن متناسب با مقدار نیتروژن در نمونه است. [۱].

عیب روش‌های یاد شده، وقت گیر بودن آن‌هاست. روشی

نیتروژن در بسیاری از مواد با اهمیت در پژوهش، صنعت و کشاورزی یافت می‌شود. آمینواسیدها، پروتئین‌ها، داروهای سنتزی، کودهای شیمیایی، مواد منفجره و... دارای نیتروژن هستند. اندازه‌گیری و کنترل نیتروژن در این مواد از اهمیت بسیاری برخوردار است. برای اندازه‌گیری نیتروژن روش‌های گوناگونی وجود دارد:

روش کدال^۱

این روش متداول‌ترین شیوه‌ی تعیین نیتروژن در مواد آلی است. در این روش، نمونه را در سولفوریک اسید داغ و غلیظ تجزیه می‌کنند. سپس فراورده را سرد کرده، محیط را رقیق و بازی می‌کنند. آمونیاک آزاد شده، در یک محلول اسید به کمک تقطیر جمع‌آوری می‌شود و یون آمونیوم حاصل را با سنجش حجمی اندازه‌گیری می‌کنند. [۱ و ۲]



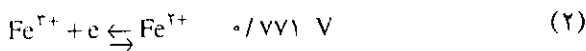
$$F = \frac{13/84 \times W}{V}$$

در این فرمول،
F فاکتور محلول آهن،
۱۳/۸۴ درصد نیتروژن پتاسیم نیترات،
W وزن نمک KNO_3 و
حجم مصرفی

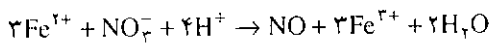
محلول آهن است. با به دست آوردن این فاکتور می توان درصد نیتروژن را در نمونه های مجهول به دست آورد. در این زمینه باید از فرمول زیر استفاده شود:

$$\%N = \frac{F \times V}{W}$$

که در آن، F فاکتور تعیین شده ی محلول آهن، V حجم مصرفی محلول و W وزن نمونه ی مجهول را نشان می دهد. توجه شود که بهتر است از نمک موهر، $Fe(NH_4)_2(SO_4)_6 \cdot 6H_2O$ ، به عنوان ماده ی استاندارد، برای تهیه ی محلول آهن استفاده شود ولی باز هم این ماده، هر روز نیاز به استاندارد کردن دارد. نیم واکنش کاهش آهن به این قرار است:



با توجه به دو نیم واکنش یاد شده (۱ و ۲)، واکنش کلی زیر نشان دهنده ی بر هم کنش آهن و نیترات است:



تعیین درصد نیتروژن در نیتروسلولوز، بیان کننده ی کیفیت آن در تهیه ی مواد منفجره است. افزون بر این روش، برای اندازه گیری درصد نیتروژن و نیتروسلولوز، از روش کلدال نیز استفاده شده است [۲]. در هر دوی این روش ها، مقدارهای عددی نزدیکی برای درصد نیتروژن موجود در نیتروسلولوز به دست آمده است.



* کارشناسان صنایع شیمیایی پارچین

1. Kgeldhl

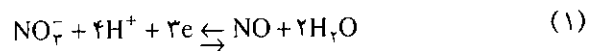
2. Domas



۱- مبانی شیمی تجزیه، ترجمه ی ویدا توسلی، هوشنگ خلیلی، علی معصومی، مرکز نشر دانشگاهی تهران، چاپ دوم، ۱۳۷۹.

2. Analytical methods for powders and explosive, Bofors, 1974.

که در پی می آید از این مزیت برخوردار است که در زمانی کوتاه می توان نمونه های بسیاری را اندازه گیری کرد. این روش، برای اندازه گیری درصد نیتروژن ترکیب هایی که گروه عاملی $(-NO_2, -O-NO_2)$ دارند و درصد نیتروژن نمک های نیترات به کار گرفته می شود و از صحت و دقت بالایی برخوردار است. نیم واکنش کاهش یون نیترات به این قرار است:



بنا به این نیم واکنش، اگر از واکنشگری مناسب استفاده شود که قدرت اکسایش مناسب را داشته باشد، می توان تعداد نیتروژن را در نمونه های یاد شده اندازه گیری کرد.

در اندازه گیری یون نیترات به روش پتانسیل سنجی، از یون آهن II به عنوان عامل اکسنده استفاده می شود. روش تهیه ی محلول آهن به این ترتیب است که مقدار ۱۷۵ گرم $(FeSO_4 \cdot 7H_2O)$ را در حدود ۴۰۰ میلی لیتر آب ریخته، تا دمای C ۶۰ گرم می دهیم تا حل شود. سپس این محلول را به یک بالون یک لیتری منتقل کرده، با احتیاط به آن ۵۰۰ میلی لیتر سولفوریک اسید ۵۰٪ وزنی - حجمی می افزاییم و به حجم می رسانیم. برای اندازه گیری نیتروژن، مقداری از نمونه (برای نمونه، نیتروژن موجود در سدیم یا پتاسیم نیترات) حدود ۰/۳ الی ۰/۴ گرم، را در ۵۰ cc سولفوریک اسید غلیظ حل کرده، در حضور الکتروود شناساگر پلاتین و الکتروود مرجع کالومل (نقره - نقره کلرید)، در حالی که محلول با سرعت مناسبی به هم زده می شود، با محلول آهن II، عمل سنجش حجمی را انجام می دهیم. نقطه ی پایانی در این روش، با تغییر شدید پتانسیل همراه است، به این ترتیب که پس از آن، تغییرات کمی خواهیم داشت.

از آن جایی که محلول آهن با اکسیژن هوا ترکیب می شود، مولاریته ی آن تغییر کرده، محلول استاندارد مناسبی به شمار نمی رود. برای آن که از این خطا جلوگیری شود از دو روش زیر استفاده می شود:

ا) محلول آهن II، پیش از آغاز هر آزمایش توسط محلول پتاسیم دی کرومات استاندارد تیترا شده، مولاریته ی دقیق آن تعیین می شود.

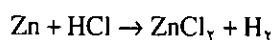
ب) روش دوم عمومی تر بوده، کاربرد آن آسان تر است. به این ترتیب که درصد نیتروژن در یک نمونه ی استاندارد مانند KNO_3 ، با محلول آهن II تعیین می شود. برای این کار مقدار مشخصی از نمک پتاسیم نیترات را وزن کرده، بنا به روش یاد شده با این محلول آهن II سنجش حجمی می شود. مقدار فاکتور محلول آهن از این فرمول به دست می آید:



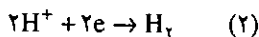
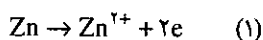
عبدالرحمن آبگون - مریم آبگون

خوردگی

خوردگی دارای تعریف‌های گوناگونی است که مفهوم کلی آن را در این جمله می‌توان خلاصه کرد: «بازگشت ماده (فلز) به حالت طبیعی و آزاد خود در طبیعت»، که همان عکس متالوژی استخراجی (استخراج فلزها) است. الکتروشیمی خوردگی را با خورده شدن فلز روی به وسیله‌ی هیدروکلریک اسید می‌توان این چنین نشان داد:



در این واکنش، روی اکسید شده، تبدیل به یون‌های روی می‌شود و یون هیدروژن نیز با گرفتن الکترون به گاز هیدروژن تبدیل می‌شود:



آهن و آلومینیم نیز به وسیله‌ی هیدروکلریک اسید به سرعت خورده می‌شوند:



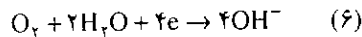
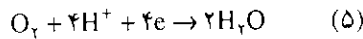
هر دوی این واکنش‌ها شامل کاهش یون هیدروژن هستند اما واکنش آندی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. با استفاده از این نمونه‌ها، به خوبی می‌توان به چگونگی خوردگی توسط اسید به کار رفته، HCl، پی برد. این مطلب در مورد دیگر اسیدهای معدنی و اسیدهای

اکسیژن عنصر بسیار واکنش‌پذیری است، چنان‌که می‌تواند هر فلزی بجز طلا را خودبه‌خود اکسید کند. در واقع، تمایل طبیعی آهن و فولاد و واکنش‌پذیری بیش از اندازه‌ی اکسیژن، سبب خورده شدن و فروریختن این فلزها می‌شود. از این رو، به این فرایند خوردگی گفته می‌شود [۱]. به خوبی می‌توان دریافت که هر جا فلزها (حتی غیر فلزها) به کار گرفته می‌شوند، خوردگی با شدت‌های گوناگون روی می‌دهد. بنابراین جای شگفتی نیست که در ایالات متحده‌ی آمریکا، خوردگی خسارتی نزدیک ۸ بیلیون دلار را برای مراکز صنعتی دربردارد. سالیانه حدود چندین هزار آب گرمکن خانگی بر اثر خوردگی آسیب می‌بیند. برای جلوگیری از زیان‌های ناشی از خوردگی است که صنایعی با عنوان صنایع فولاد زنگ‌نزن به وجود آمده است.

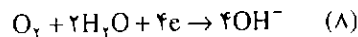
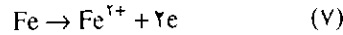
با آن‌که خوردگی امری اجتناب‌ناپذیر است ولی هزینه‌های ناشی از آن را می‌توان به کم‌ترین مقدار رسانید. برای نمونه، استفاده از یک آند منیزیم که چندان هم گران نیست، عمر آب گرمکن خانگی را دست کم دو برابر می‌کند.

مهندسی خوردگی، کاربرد دانش و فن جلوگیری و کنترل خسارت ناشی از خوردگی، از راه اقتصادی و مطمئن است. در این راستا مهندس خوردگی از طریق آشنایی با اصول خوردگی و عملیات مبارزه با آن دست به کار عملی می‌زند.

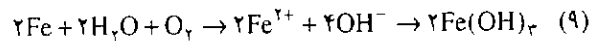
آلی محلول در آب صادق است که در هر مورد، تنها یون هیدروژن، عامل فعال در اسید است و یون‌های دیگر در واکنش الکتروشیمی شرکت نمی‌کنند. اثر اکسیژن در خوردگی فلزها را می‌توان با دو واکنش زیر نشان داد:



هنگامی که آهن در هوای مرطوب قرار بگیرد، خورده می‌شود:

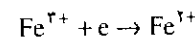


واکنش کلی چنین است:



$Fe(OH)_2$ ، همان زنگ آهن است.

با اندکی توجه می‌توان پی برد که واکنش‌های کاتدی و آندی به شدت به هم وابسته‌اند. اگر دو واکنش کاتدی در یک محیط، به طور هم‌زمان از یک آند الکترون بگیرند موجب بیش‌تر خورده شدن فلز آند می‌شوند. برای نمونه، خوردگی فلزها در محیط اسیدی HCl صنعتی، خیلی بیش‌تر از خوردگی در اسید خالص آزمایشگاهی است. چراکه انجام هم‌زمان دو واکنش کاتدی، اکسایش فلز را سرعت می‌بخشد و خوردگی را دو چندان می‌کند [۲]. در هیدروکلریک اسید صنعتی، یون‌های فریک وجود دارد. پس، واکنش‌های کاتدی در این محیط عبارتند از:



به این ترتیب، برای هیدروکلریک اسید صنعتی، باید شرایط خاص انبارداری اندیشید. روی هم‌رفته، خوردگی انواع گوناگونی دارد. برای نمونه، اگر خوردگی گالوانیک موردنظر باشد انواع آن به این قرار است.

● خوردگی یک نواخت

با قرار گرفتن یک قطعه فولاد در سولفوریک اسید، خوردگی با سرعت یکسانی در تمامی سطح فلز روی می‌دهد. این، نوعی از خوردگی یک نواخت است که در خلال آن، واکنش شیمیایی یا الکتروشیمیایی رخ داده، همه‌ی بخش‌های فلز خورده می‌شود و واکنش تا نابودی کامل فلز پیش می‌رود [۲].

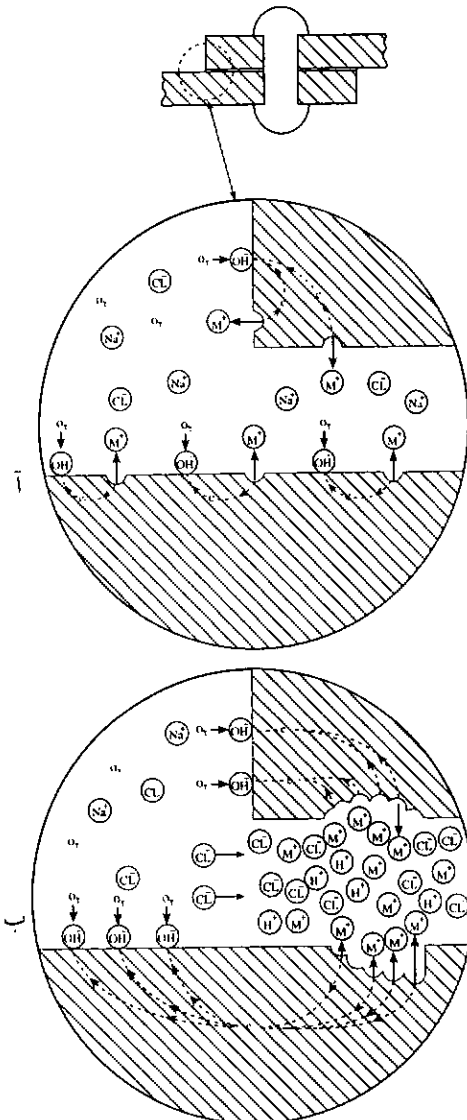
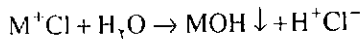
● خوردگی شیاری

با بستن یک کش لاستیکی به دور یک قطعه فولاد و فرو

بردن آن در آب دریا به راحتی می‌توان آن را از وسط، به دو نیم کرد. این، نمونه‌ای از خوردگی است که برای فلزهایی که با واشر در تماس هستند روی می‌دهد. گاه، فضایی خالی میان واشر و فلز ایجاد می‌شود و به دلیل ساکن بودن محلول‌های به کار رفته یا وجود اکسیژن در این فضا (شیار)، فرایند خوردگی به سرعت پیشرفت می‌کند. با آن‌که مقدار اکسیژن در این فضا کم است و به زودی تمام می‌شود، اما اکسایش فلز هم‌چنان ادامه می‌یابد. بنا به این واکنش بار مثبت در شیار ایجاد می‌شود:



برای توازن بار، یون‌های منفی (Cl⁻) به درون شیار کشیده می‌شوند و این امر موجب تشکیل محلول HCl شده، شدت خوردگی را دو چندان می‌کند، شکل ۱ [۲].



شکل ۱ خوردگی شیاری

● خوردگی گالوانیکی

هنگامی که دو فلز گوناگون در تماس الکتریکی با یک دیگر قرار می‌گیرند اختلاف پتانسیل میان آن دو، باعث برقراری جریان الکترون میان آن‌ها می‌شود. در این وضعیت، خوردگی فلزی که مقاومت کم‌تری در برابر خوردگی دارد (E° منفی‌تر) شدت یافته، خوردگی فلز دوم که مقاومت آن در برابر خوردگی بیش‌تر است (E° بزرگ‌تر) کاهش می‌یابد. به راحتی با استفاده از جدول‌های پتانسیل کاهش استاندارد، می‌توان فلز آند و فلز کاتد را از هم تشخیص داد. معمولاً فلزها با E° منفی‌تر به راحتی خورده می‌شوند. [۳]

عوامل گوناگونی در خوردگی گالوانیکی مؤثرند که عبارتند از:

● اثرهای محیطی

ماهیت و خوردگی محیط بر شدت خوردگی گالوانیکی اثر فراوان دارد. هم فولاد و هم روی، هر دو به تنهایی در آب خورده می‌شوند ولی اگر به طور هم‌زمان و متصل به هم وارد آب شوند، روی به راحتی خورده شده و فولاد سالم باقی می‌ماند. وجود دو فلز متفاوت، در کنار هم موجب حفظ یکی و نابودی دیگری می‌شود. حال اگر محیط را کمی اسیدی کنیم، فرایند خوردگی شدت می‌یابد و فلز روی سریع‌تر خورده می‌شود.

● اثر سطح

اثر سطح یا نسبت سطح کاتد به آند عاملی مهم در خوردگی گالوانیکی است. نسبت سطحی نامناسب، یعنی یک سطح کاتدی بزرگ و سطح آندی کوچک برای مقدار معینی جریان در سلول الکتروشیمیایی. چگالی جریان (سطح/جریان) برای الکتروود کوچک‌تر، به مراتب از چگالی جریان الکتروود بزرگ‌تر، بیش‌تر بوده، سرعت خوردگی در آند بیش‌تر می‌شود، تا آن‌جا که یک سطح کوچک آندی، خوردگی حدود صدالی هزار برابر بیش‌تر از حالتی که دو سطح کاتدی و آندی هم‌اندازه‌اند، خواهد داشت. نمونه‌ای که در پی می‌آید، این واقعیت را بهتر می‌نمایاند:

قایق مسی بزرگی را تصور کنید که قطعه‌های آن با میخ پرچ‌های فولادی به هم وصل شده باشند. این قایق اندکی پس از قرار گرفتن در آب دریا از هم می‌پاشد و قطعه‌های آن از یک‌دیگر جدا می‌شوند (اثر نسبت سطحی نامناسب). از آن‌جا که مس در سری الکتروشیمیایی، E° بزرگ‌تری نسبت به فولاد دارد فولاد نقش آند را داشته، به سرعت خورده می‌شود و با خورده شدن میخ پرچ‌های فولادی قطعه‌های مسی از هم جدا شده، قایق از هم می‌پاشد (در عکس این



حالت، یعنی قایق فولادی با میخ پرچ مسی این مشکل وجود نخواهد داشت). با اندکی دقت به راحتی می‌توان دریافت که سطح کاتدی بزرگ (مس) و آند کوچک (میخ پرچ‌های فولادی) موجب شده

است تا چگالی جریان در آند بسیار بالا بوده، خورده شدن، چندین برابر سریع‌تر شود.

به نظر شما کدام بخش قایق را باید عایق کرد؟ پاسخ این است: با توجه به بزرگ بودن کاتد نسبت به آند، با عایق کاری خوب کاتد (ایجاد پوشش با رنگ یا لاک زدن) به راحتی می‌توان این اختلاف در چگالی جریان دو سطح را کاهش داد و سرعت خورده شدن آند را به شدت پایین آورد. پس در مواردی شبیه این حالت که به کار بردن آند بزرگ، ممکن نیست می‌توان با پوشش دادن سطح کاتد و کاهش دادن سطح آن نسبت به آند، از خوردگی گالوانیکی جلوگیری کرد.

● روش‌های جلوگیری از خوردگی [۲]

- روش‌های فراوانی برای جلوگیری از خوردگی وجود دارد که می‌توان به این موارد در مورد خوردگی گالوانیکی اشاره کرد:
۱. در صورت نیاز به استفاده از فلزهای متفاوت در کنار هم، تا آن‌جا که ممکن است سعی شود که جایگاه آن‌ها در جدول الکتروشیمیایی پتانسیل کاهش استاندارد به هم نزدیک باشد.
 ۲. از نسبت سطحی نامناسب یعنی کاتد بزرگ نسبت به آند کوچک، به شدت باید پرهیز کرد.
 ۳. تا آن‌جا که ممکن است فلزهای متفاوت را باید با عایق کاری از هم جدا کرد.
 ۴. باید از مواد کاهنده‌ی خوردگی استفاده شود (فسفات‌دار کردن آهن بدنه‌ی اتومبیل‌ها).
 ۵. بخش‌های آندی به گونه‌ای طراحی شوند که قابل تعویض باشند.



● کارشناس شیمی کاربردی

● معلم علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی

۱. شیمی ۱ و ۲ پیش‌دانشگاهی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی.

۲. مهندس خوردگی - مونتانا، ترجمه‌ی دکتر احمد ساعتچی.

۳. شیمی تجربه، اسکوک وست، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

مهندسی شیمی و نقش آن در اجتماع

حسن باباخانی تیموری^۱

تاریخچه

حدود صد سال از عمر مهندسی شیمی در جهان می‌گذرد البته این علم در ایران شصت و پنج سال قدمت دارد که ریشه و اصل آن به قرن پانزدهم و شانزدهم میلادی برمی‌گردد. در واقع، مهندسی شیمی از زمانی شکل گرفت که در سال ۱۹۱۰ میلادی، دانشمندان بنیاد فناوری ماساچوست (MIT) به این باور رسیدند که نه مهندس‌های مکانیک و نه شیمی‌دان‌ها نمی‌توانند به تنهایی به طراحی کارخانه‌های شیمیایی بپردازند.

روش علمی کار، با عملیات واحدی مانند انتقال گرما، انتقال جرم، تقطیر، صاف کردن و... برای نخستین بار توسط واکر^۱، لوئیس^۲ و مک‌آدام^۳ در سال ۱۹۲۳ انجام شد. تا پیش از سال ۱۹۲۳، مهندس‌های شیمی کارخانه‌های شیمیایی، ارتباطی با یکدیگر نداشتند و عملیات واحد مشترکی برای آن‌ها تعریف نشده بود. پس از آن بود که مهندسی شیمی به صورت یک رشته علمی در دانشگاه‌های آمریکا و انگلیس تدریس شد.

در سال ۱۹۳۰، گروگینس^۴ پیشنهاد کرد که طبقه‌بندی فرایندهای شیمیایی به جای عملیات واحد، به صورت فرایندهای واحد در نظر گرفته شود برای نمونه، فرایند نیترودار شدن، سولفون‌دار شدن، اکسایش، کلردار شدن. ولی این طبقه‌بندی، به خوبی طبقه‌بندی عملیات واحد نبود.

در خلال بیست سال گذشته، گسترش پژوهش‌ها باعث پیشرفت دانش مهندسی شیمی شده است و این امر، تغییرات بسیار در فرایندهای شیمیایی ایجاد کرده است.

تعریف‌های گوناگون مهندسی شیمی

یکی از تعریف‌های مهندسی شیمی، آن را علمی که ناظر بر چگونگی طراحی و بهره‌برداری از صنایع شیمیایی است، می‌داند.

تعریف بهتری که توسط ساوستوسکی^۵ در سال ۱۹۸۱ عنوان شده، چنین است: مهندسی شیمی، رشته‌ی اصلی و مهمی است که در آن فرایندهای سرعت انتقال گرما و جرم و اندازه حرکت، همراه با تغییرات شیمیایی، با معادله‌های بقای مربوط به آن‌ها و قوانین ترمودینامیک ترکیب یافته‌اند تا درک رفتار دستگاه و واحدهای فرایندی را فراهم آورد.

تعریف سوم را می‌توان به این شکل بیان کرد: وظیفه‌ی مهندسی شیمی، باور کردن نتایج به دست آمده از پژوهش‌های شیمی دان‌ها در آزمایشگاه، با احداث واحد کارخانه کوچک (پیلوت) و در نهایت واحد صنعتی است. ماده‌ی ساخته شده در آزمایشگاه، وارد بازار نمی‌شود، مگر آن که توسط مهندسی شیمی فرایند تولید آن به طور کامل تحلیل شده، روش تهیه و کاربرد آن از دیدگاه اقتصادی و ایمنی بررسی کامل شود. سپس یک کارخانه‌ی کوچک تولیدی تهیه می‌شود و پس از آن، در صورتی که مشکلی نداشته باشد یک کارخانه‌ی تولید صنعتی احداث می‌شود.

توسعه و پیشرفت مؤثر فرایندهای شیمیایی نیازمند همکاری شیمی دان‌ها و مهندس‌های شیمی است تا هریک، از دیدگاه خود فرایند را مورد بررسی قرار دهند. شیمی دان‌ها، بیش‌تر علاقه‌مندند تا ترکیب‌ها، مواد شیمیایی، کاتالیزگر و شرایط بهینه را که به یک یا چند فرآورده می‌انجامد، در یک آزمایشگاه شناسایی کنند. در حالی که، مهندس‌های شیمی خواستار بررسی عمیق عملیاتی، اقتصادی و ایمنی تجهیزات در مقیاس بزرگ هستند. بنابراین چنان‌چه هر کدام از آن‌ها تنها از دیدگاه خود به مسأله نگاه کنند، نه شیمی دان‌ها توانایی بزرگ مقیاس نمودن تولید فرآورده‌ها و مواد شیمیایی را دارند نه مهندس‌های شیمی می‌توانند اطلاعات علمی کافی را در مورد مواد شیمیایی به دست آورند. هم‌چنین توانایی شیمی دان‌ها انجام واکنش‌ها در مقیاس آزمایشگاهی است و موافق با تغییر اندازه و افزایش عملیاتی فرایند نیست. درحالی که مهندسی شیمی علاقه‌ای به تولید آزمایشگاهی نداشته، موافق با تغییر اندازه و تولید فرآورده در مقیاس بزرگ است. بنابراین برای ارتباط بیش‌تر این دو گروه نیاز به یک حالت میانه است که در آن باید هم شیمی دان‌ها و هم مهندس‌های شیمی حضور داشته باشند تا اطلاعات علمی هم در مقیاس بزرگ‌تر از آزمایشگاه، و هم در اندازه‌ی کوچک‌تر از مقیاس صنعتی به دست آید. این امر، باعث حذف حلقه‌ی گم شده میان شیمی و مهندسی شیمی می‌شود. این حلقه‌ی گم شده در فرایندهای

شیمیایی، با ایجاد کارگاه کوچک تولیدی (پیلوت) پیدا می‌شود. در این مرحله با همکاری این دو رشته، مهندسی شیمی از کمیت و کیفیت مرحله‌ی تولید در آزمایشگاه آگاه می‌شود و بهتر می‌تواند طراحی خود را برای مقیاس صنعتی انجام دهد. شیمی دان‌ها نیز ضمن آشنایی با مراحل گوناگون صنعتی، می‌توانند نتیجه‌ی کارهای خود را ببینند و در صورت نیاز، برخی از مراحل تولید را با تغییر شرایط آزمایش و فرایند تولید، برطرف سازند.

نقش مهندسی شیمی به عنوان طراح

به دلیل وجود وظایف متعدد در عملیات طراحی، در بسیاری از موارد، از مهندسی شیمی به عنوان مهندس طراح یاد می‌شود. طراحی فرایندهای شیمیایی به مفهوم طراحی دستگاه‌ها و تسهیلات لازم برای انجام فرایند است. مفهوم طراحی کارخانه توسط برخی از مهندس‌های شیمی، به مواردی محدود می‌شود که به طور مستقیم با یک کارخانه‌ی کامل مانند جانمایی، امکانات خدمات عمومی و محل قرار گرفتن کارخانه مربوط باشند.

مهندسی شیمی یا مهندس فرایند، ممکن است به طور مستقیم با طراحی تفصیلی دستگاه‌ها در ارتباط نباشد ولی آشنایی با اصول علمی فرایندهای شیمیایی او را قادر به طراحی فرایندی دستگاه مورد نظر نماید.

طراحی هر فرایند مراحل بسیار گوناگونی دارد که سرآغاز آن‌ها تعیین ایده‌ی اصلی است. این ایده می‌تواند از بخش فروش و در نتیجه تقاضای مشتری یا بررسی هر فرآورده‌ی رقابتی سرچشمه گیرد یا آن‌که می‌تواند به طور خودبه‌خود توسط شخصی ارایه شود که با اهداف و نیازهای شرکت‌های خاص آشناست. هم‌چنین می‌تواند نتیجه‌ی برنامه‌ی منظم تحقیقاتی، یا بخشی از چنین برنامه‌ای باشد. بخش عملیاتی یک شرکت می‌تواند ماده‌ی شیمیایی تازه یا اصلاح شده‌ای را به عنوان فرآورده‌ی حد واسط معرفی کند، یا بخش مهندسی شرکت می‌تواند فرایندی تازه یا فرایندهای موجود اصلاح شده را برای تولید فرآورده‌های جدید ارایه دهد. در همه‌ی این موارد، اگر بررسی‌های اولیه نشان دهد که فکر مورد نظر می‌تواند به پروژه‌ای ارزشمند تبدیل شود، برنامه‌ی تحقیق و بررسی مقدماتی در این زمینه آغاز خواهد شد.

در آغاز، بررسی کلی در مورد احتمالات ایجاد یک فرایند موفق، با در نظر گرفتن عملیات فیزیکی، شیمیایی و جنبه‌های اقتصادی انجام می‌گیرد. در مرحله‌ی بعدی تغییرات لازم بر روی فرایند صورت می‌گیرد که شامل بررسی مقدماتی بازار و آزمایش‌های انجام شده در مقیاس آزمایشگاهی و تولید نمونه‌های اولیه از فرآورده‌هاست. هنگامی که توانایی‌های فرایند به طور نسبی تعیین شد، پروژه برای توسعه آماده است. در این زمان با مسؤلیت مستقیم مهندس شیمی، یک واحد نیمه صنعتی یا شبه کارخانه‌ای می‌تواند طراحی و ساخته

شود. واحد نیمه صنعتی، نمونه‌ای کوچک از کارخانه‌ی نهایی است.

داده‌های طراحی و اطلاعات دیگر فرایند را مهندس شیمی در همین مرحله به دست می‌آورد. این اطلاعات به عنوان مبنای برای انجام فازهای دیگر پروژه‌ی طراحی، به کار می‌رود. هم‌چنین بررسی کامل بازار انجام شده، نمونه‌هایی از فرآورده‌ی نهایی به مشتریان ارایه می‌شود تا مرغوبیت کالا و مناسب بودن بازار فروش آن تعیین شود. یک مهندس شیمی باتجربه، باید بتواند اشکالات موجود در طراحی فرایند را پیش از مرحله‌ی نهایی پروژه برطرف کند.



طراحی بهینه

از جمله وظایف مهندس شیمی طراحی بهینه‌ی کارخانه است. به طور معمول، روش‌های متعددی برای هر فرایند یا عملیات شیمیایی وجود دارد. برای نمونه، فرمالدهید را می‌توان از هیدروژن زدایی کاتالیزگری متانول توسط اکسایش کنترل شده‌ی گاز طبیعی، یا از واکنش مستقیم کربن مونوکسید و هیدروژن در شرایط خاص دما و فشار به همراه کاتالیزگر تهیه کرد. در هر یک از این فرایندها متغیرهایی مانند ترکیب مخلوط گاز، دما، فشار و انتخاب کاتالیزگر وجود دارد. در این جا، نقش مهندسی شیمی انتخاب بهترین فرایند و مشارکت در طراحی تجهیزات و روش‌هایی است که بهترین نتایج را دربرداشته باشد.

به طور معمول، مهندس شیمی نیازمند اطلاعات جدید است که آن‌ها را از منابع متعددی از جمله نشریه‌های جدید، بررسی عملیات فرایند کارخانه‌های موجود، داده‌های به دست آمده از آزمایشگاه و واحد نیمه صنعتی به دست می‌آورد. جمع‌آوری و بررسی همه‌ی اطلاعات به دست آمده چنان اهمیتی دارد که مهندس‌های شیمی در قالب مشاوران یا راهنماهای گروه‌های پژوهشی، در توسعه‌ی هر فرایند جدید یا بازنگری آن شرکت می‌کنند. در این حالت یک مهندس شیمی می‌تواند همواره گروه پژوهشی را در مورد چگونگی فراهم آوردن مقدار چشم‌گیری

از داده‌های با ارزش طراحی، راهنمایی کند.

مهندس شیمی همواره در صدد دستیابی به طرح‌های کاملاً جدید است. تلاش در جهت درک عوامل کنترل‌کننده‌ی فرایند، چه عوامل فیزیکی و چه شیمیایی، پیشنهاد روش‌های جدید یا پیشرفته‌ی سودمند است. برای نمونه، فرایندهای صنعتی نیترودار شدن آروماتیک و الکیل‌دار شدن ایزوبوتان را با اولفین‌ها برای تولید بنزین‌های دارای عدد اوکتان بالا در نظر بگیرید. هر دو واکنش، دو فاز مایع امتزاج‌ناپذیر دارند و مراحل انتقال جرم توسط سرعت واکنش کنترل می‌شود. ترکیب‌های آروماتیک نیترودار، به طور معمول با بازده‌ی بالا تولید می‌شوند (تا ۹۹٪). اما الکیل‌دار شدن ایزوبوتان، شامل واکنش‌های جانبی زیاد و شیمی پیچیده‌ای است که درک آن دشوار است. نمونه‌ی دیگر از طرح‌هایی که توسط مهندس شیمی پایه‌گذاری می‌شود، طراحی و ساخت دستگاه‌های دیالیز کلیه یا سیستم‌های کلیه‌ی مصنوعی است. هم‌اکنون در این تجهیزات از غشای اسفنجی فشرده استفاده می‌شود. آن‌چه که این پیشرفت‌ها را ممکن ساخته است درک درست از دینامیک خون، تأثیر متقابل خون و مواد، انتقال آب و مواد حل‌شونده از میان غشاهای بسیاری ستر شده، بوده است.

نقش مهندس شیمی به عنوان کارشناس اقتصادی

اصطلاح «طراحی کارخانه»، بی‌درنگ کاربردهای صنعتی را یادآور می‌شود. اگرچه که هنگام طراحی هر کارخانه جنبه‌های نظری و عملی اهمیت دارد، ولی در بررسی نهایی، پاسخ به پرسش «آیا از فعالیت سودی نیز به دست خواهد آمد؟» همواره ارزش طراحی را نشان می‌دهد. بنابراین مهندس شیمی باید به طراحی کارخانه و اقتصاد کاربردی به عنوان یک موضوع تلفیق‌شده توجه داشته باشد. می‌توان وظایف مهندس شیمی را این‌چنین خلاصه کرد:

- ۱) وجود ایده‌ی اصلی،
- ۲) بررسی مقدماتی از دید اقتصادی و بازار فروش،
- ۳) توسعه‌ی داده‌های مورد نیاز برای طراحی نهایی،
- ۴) ارزیابی اقتصادی نهایی،
- ۵) طراحی مهندسی تفصیلی،
- ۶) تهیه‌ی اقلام،
- ۷) نصب،
- ۸) راه‌اندازی آزمایشی،
- ۹) تولید.

این طرح اجمالی نشان می‌دهد که طراحی کارخانه نیازمند آگاهی از موضوع‌های متنوعی است از جمله: تحقیق و بررسی بازار، طراحی قطعه‌های دستگاه‌ها، برآورد قیمت‌ها،

برنامه ریزی رایانه‌ای و بررسی محل قرار گرفتن کارخانه.... در واقع، خدمات یک مهندس شیمی در هر مرحله از طرح، به عنوان جهت دهنده‌ی اصلی یا مشاور کلیدی مورد نیاز است. مهندسی فرایند، مواد لازم در رابطه با محاسبه سرعت برگشت سرمایه، برای تأیید انجام پروژه را بر عهده دارد. ولی در هر صورت برای این که طراحی یک پروژه موفقیت آمیز باشد برقراری ارتباط بین گروه‌های مختلف مهندس‌هایی که در بخش‌های گوناگون پروژه کار می‌کنند نیز مورد نیاز است. مهندس شیمی (مهندس فرایند) با تجربه باید بتواند موارد غیرقابل سوددهی پروژه را پیش از رسیدن به مرحله‌ی نهایی، حذف کند. درباره‌ی انجام سرمایه‌گذاری در مورد یک طرح خاص، مهندس شیمی باید اطمینان یابد که همه‌ی عوامل ممکن را هنگام بررسی هزینه، در نظر گرفته است. این هزینه‌ها عبارتند از: هزینه‌های ثابت و هزینه‌های مستقیم تولید برای ماده‌ی اولیه، نیروی انسانی، نگهداری، انرژی و تسهیلات جانبی. همراه با این هزینه‌ها، باید هزینه‌های مربوط به امور اداری، توزیع فرآورده‌های نهایی و موارد گوناگون دیگر نیز در نظر گرفته شود. مهندس شیمی، اغلب طراحی نهایی را براساس وضعیتی ارایه می‌دهد که کم‌ترین هزینه‌ی کل را در بر دارد. در بسیاری از حالت‌ها، طراحی‌های مختلف، به نتیجه یا فرآورده‌ی دقیقاً یکسانی منجر خواهد شد که در نظر گرفتن کیفیت فرآورده یا عملیات، همانند هزینه‌ی کل اهمیت دارد. هنگامی که یک مهندس شیمی در مورد طراحی بهینه از دید اقتصادی صحبت می‌کند، به طور معمول، ارزان‌ترین مورد انتخابی از بین تعدادی از طرح‌های یکسان را در نظر دارد که در واقع همان حداکثر سود در واحد زمان، یا حداقل هزینه در واحد فرآورده است.

آینده‌ی مهندس شیمی

دورنمای روشن مهندس شیمی را می‌توان در گسترش چندین بخش خلاصه کرد:

آ) زیست فناوری و علوم زیستی

ب) چندسازه‌ها و سرامیک‌های پیشرفته

پ) مهندسی فرآورده

آ) بدون شک یافتن میکروارگانسیم‌ها، آنزیم‌ها و به طور کلی موجودات میکرو و سکویی که نقش‌های مختلفی در تولید، خالص سازی، و تجزیه‌ی مواد شیمیایی دارند، جایگزین فرایندهای موجود شیمیایی خواهند شد. زیرا با این روش، از دیدگاه اقتصادی، تولید فرآورده‌های شیمیایی، به صرفه‌تر و با آلودگی زیست محیطی کم‌تر همراه خواهد بود. هم‌اکنون با کمک میکروارگانسیم‌ها، بهینه‌سازی فرایندهایی در حال انجام

است که در آینده با افزایش دانش در زمینه‌ی علوم مرتبط، دست‌یابی به هدف مورد نظر راحت‌تر است. در واقع، مهندسی شیمی آینده را باید مهندسی فرایندهای زیست فناوری نامید.

ب) تولید چندسازه‌ها را می‌توان از موارد مهندسی شیمی پیشرفته دانست که در سال‌های اخیر، گسترش چشم‌گیر یافته است و امید می‌رود در تولید قطعه‌های سفینه‌های فضایی، ماهواره‌ها و تجهیزات پیشرفته‌ی صنایع هسته‌ای، از این مواد و هم‌چنین سرامیک‌های پیشرفته در مقادیر بالا آینده‌ی روشنی پیش‌رو باشد.

پ) مهندسی فرآورده، از جمله مواردی است که هم‌اکنون آغاز شده و در جریان است. یعنی اگر بخواهیم ماده‌ی شیمیایی را با ویژگی خاص از دیدگاه فرمول‌بندی و خواص فیزیکی منحصر به فرد تولید کنیم باید مبانی طراحی را تغییر دهیم. ممکن است راکتورهای در نظر گرفته شده برای تولید فرآورده‌ی مورد نظر، شرایط ناشناخته‌ای داشته باشند. با شبیه‌سازی ابتدایی فرآورده، انجام آزمایش‌ها، تولید نیمه صنعتی و سرانجام تولید صنعتی فرآورده انجام خواهد شد. از جمله مواردی که در آینده، برای مهندس شیمی مطرح است، کار در همین زمینه است.

به‌رحال، کشور ما، با داشتن ۳۵۰-۳۰۰ میلیارد بشکه ذخیره‌ی نفت خام و معادل ۴۰ میلیارد بشکه نفت خام، گاز طبیعی، یکی از نادرترین کشورهایی است که مواد اولیه‌ی فرآورده‌های پتروشیمیایی را در چارچوب یک برنامه‌ی علمی برای دوره‌ی طولانی (چند قرن) در اختیار دارد. منابع معدنی و غیرنفتی این کشور نیز صنایع معدنی را در خیلی از زمینه‌ها به مدت طولانی می‌تواند تغذیه کند. برای بهره‌گیری درست از این منابع باید از مهندسی شیمی قوی در کشور برخوردار باشیم.



* کارشناس صنایع شیمیایی پارچین

1. Walker
2. Lewiss
3. Mc Adam
4. Groggins. P.H
5. Sawistowski



۱. نقش شیمی در توسعه‌ی ایران، محمدحسین رفیعی فنود، دومین کنگره‌ی مهندسی شیمی ایران.
۲. مهندسی شیمی و استاندارد، یوسف رستمی، دومین کنگره‌ی مهندسی شیمی ایران.
۳. نقش مهندسی شیمی در مهندسی پزشکی، ابراهیم فراهانی، دومین کنگره‌ی مهندسی شیمی ایران.



امواج ریز موج

واکنش های شیمیایی

محمدتقی دشتی*

چکیده

استفاده از امواج ریز موج (مایکرو ویو)^۱، به عنوان منبعی مهم جهت تامین انرژی واکنش های شیمیایی، رو به گسترش است. حلال ها و بسترهای جامدی که بتوانند با این امواج جفت شوند، جهت تبدیل انرژی الکترومغناطیسی امواج یاده شده به انرژی گرمایی مورد استفاده قرار می گیرند. به تازگی بسترهای جامد در حضور امواج ریز موج، جهت ایجاد شرایطی ملایم در اکسایش الکل ها کاربرد چشم گیری داشته است. از آن جا که استفاده از امواج ریز موج، انجام سریع واکنش ها، با آلودگی کم تر، گزینش پذیری بیش تر و جداسازی آسان تر فرآورده ها را به همراه دارد، از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

کلیدواژه ها: امواج ریز موج، ثابت دی الکتریک، سیلیکاژل، زئولیت، آلومینا. امروزه امواج ریز موج منبعی بسیار مناسب جهت تامین انرژی شمار فراوانی از واکنش های شیمیایی به شمار می روند. هم چنین این امواج بر سرعت واکنش ها می افزایند و از این رو زمان انجام آن ها را کاهش می دهند. از سوی دیگر، انجام واکنش های شیمیایی در حضور این امواج، با آلودگی کم تری نسبت به انجام این واکنش ها در فاز مایع یا جامد همراه است. از این رو، امواج ریز موج به تازگی اهمیت روزافزونی یافته اند، چنان که شیمی دان ها از قابلیت گرم شدن برخی مایع ها یا جامد ها، جهت تبدیل انرژی الکترومغناطیسی امواج ریز موج به انرژی گرمایی استفاده می کنند.

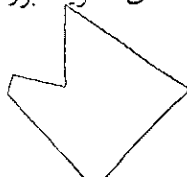
برای نخستین بار، در سال ۱۹۸۶ از امواج یاده شده، جهت سنتز مواد آلی استفاده شد. اکنون این فناوری در شاخه های گوناگون شیمی کاربردهای گسترده ای یافته است که از این میان می توان به کاربرد آن در داروسازی، سرمایه سازی، تجزیه ی آلیکان ها، آبکافت پروتیین ها و چربی ها و سنتز بسپارها اشاره کرد.

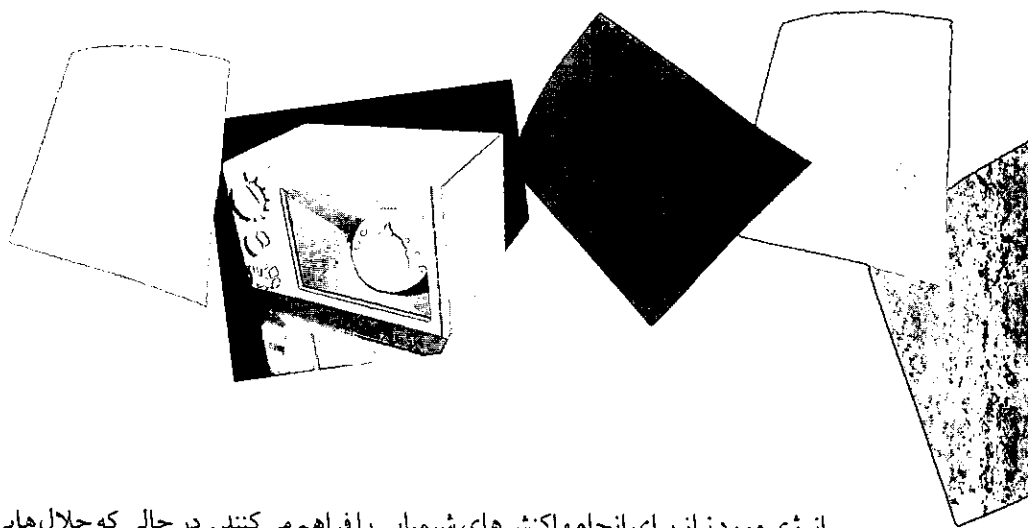
اثر امواج ریز موج بر حلال ها

همه ی حلال ها، چه آلی و چه غیر آلی، اگر جرم مولکولی کم و گشتاور دوقطبی بالایی داشته باشند، از امواج ریز موج اثر می بینند. حلال هایی که ثابت دی الکتریک بالایی دارند، به سرعت گرم می شوند در حالی که اگر ثابت دی الکتریک کم باشد، گرما به آهستگی جذب می شود.

واکنش های شیمیایی و امواج ریز موج

با انتخاب حلالی که ثابت دی الکتریک بزرگی داشته باشد، بسیاری از واکنش های شیمیایی را می توان در





انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش های شیمیایی را فراهم می کنند. در حالی که حلال هایی چون هگزان، تولوئن، دی اتیل اتر و کربن تتراکلرید نمی توانند گرمای لازم برای انجام واکنش ها را تأمین کنند. به هر حال می توان در فاز مایع، از مخلوطی از حلال های فعال و غیر فعال در برابر امواج ریز موج، بهره جست. جامدها نیز می توانند امواج ریز موج را جذب کنند و به سرعت تادماهای بالا گرم شوند. برخی از جامدها ثابت دی الکتریک پایینی دارند. هنگام استفاده از این جامدها، می توان دما را بالاتر برد. برای نمونه، مشاهده شده است که بسیاری از اکسید فلزها که در دماهای پایین ثابت دی الکتریک کمی داشته اند، در دمای بالا دارای ثابت دی الکتریک بزرگی شده، در برابر امواج ریز موج بیش تر گرم شده اند. به عنوان نمونه ای از کاربرد امواج یاد شده در انجام واکنش های شیمیایی می توان به واکنش های اکسایش اشاره کرد که برخی از آن ها در پی می آید.

برخی از واکنش های اکسایشی در فاز جامد شیمی دان های آلی از شناساگرهایی که روی بستر جامد محافظت می شوند، برای انجام واکنش های اکسایشی در برابر امواج ریز موج استفاده کرده اند که نمونه هایی از آن ها به این قرارند:

(ا) استفاده از منگنز دی اکسید فعال بر بستر جامد سیلیکاژل، در واکنش اکسایش الکل ها [۲]

(ب) استفاده از کروم تری اکسید روی زئولیت، جهت اکسایش گزینشی الکل ها به ترکیب های کربونیل دار [۳]

(پ) استفاده از مس II نترات و هیدروژن پر اکسید نشانده روی خاک رس، جهت اکسایش گزینشی الکل ها به آلدئیدها وکتون ها [۴]

(ت) استفاده از آهن II نترات روی آلومینا؛ جهت اکسایش بنزوپین ها [۵]

(ث) استفاده از آمونیوم پرسولفات روی خاک رس، جهت اکسایش سیمی کاربازون ها، فنیل هیدرازون ها و تبدیل آن ها به آلدئیدها وکتون های اولیه [۶]

(ج) استفاده از خاک رس قلبایی به عنوان کاتالیزگر برای واکنش های تراکمی [۷]



♦ دبیر شیمی تربت حیدریه، منطقه ی رخ

1. Microwave
2. R.S. Varma. Tetrahedron Lett. 1997, 38, 2823
3. Maryam Mirza-Aghayan, Majid M. Heravi. Synthetic Communications. 29, 785-781 (1999)
4. R.S. Varma, Tetrahedron Lett, 1997, 38, 6525
5. R.S. Varma, Tetrahedron Lett, 1997, 38, 2043
6. R.S. Varma, Tetrahedron Lett, 1998, 39, 1307
7. Majid M. Heravi, Mahmood Tajbakhsh, Bagher Mohajerani, Mitra Ghaemzadeh Z. Naturforsch. 54b, 541-543 (1999)



احساس می شوند؟

چگونه در دهان مزه‌ها



ترجمه‌ی، زهرا ارزانی^۱

متفاوت است. احساس مزه‌ی شوری، به خاطر یون‌های موجود در سدیم کلرید یا نمک خوراکی است. درون سلول‌های چشایی که مخصوص احساس شوری هستند بار منفی وجود دارد. هنگامی که چنین سلولی در بزاق دهان- که شامل یون‌های سدیم محلول است- شناور می‌شود، یون‌های سدیم به سلول راه می‌یابند و از بار منفی درون آن می‌کاهند. این تغییر بار، سبب آزاد شدن ماده‌ای شیمیایی که نوعی انتقال‌دهنده‌ی عصبی^۱ است، در فضای سیناپسی میان سلول چشایی و سلول عصبی می‌شود. این انتقال‌دهنده‌ی عصبی سبب تحریک سلول عصبی شده، مزه‌ی شوری را به مغز می‌فرستد.

اسیدها ترش مزه هستند. سرکه دارای استیک اسید، شیر ترش شده شامل لاکتیک اسید و لیمو دارای سیتریک اسید است. همه‌ی این اسیدها یون H^+ را در بزاق دهان وارد می‌کنند. ساز و کارهای متفاوتی برای تولید پیام ترشی در جانوران گوناگون وجود دارد. در دوزیستان، با وجود یون H^+ ، یون K^+ که توسط سلول چشایی مخصوص مزه‌ی ترشی به‌طور طبیعی آزاد می‌شود، امکان رها شدن نمی‌یابد. بنابراین، توازن بار سلول چشایی به هم می‌خورد و این امر، آزاد شدن انتقال‌دهنده‌ی عصبی و تحریک سلول عصبی را در پی دارد.



^۱ دبیر شیمی ناحیه ۲، کرچ

1. neurotransmitter



Bishop, M. *Introduction to chemistry*, Bert.com Pub., 1st ed., p. 20, 2002.

«موادی که به شکل گرد و صاف هستند، مزه‌ی شیرین ایجاد می‌کنند در حالی که، مواد تلخ مزه که هم چون قلاب به هم درآویخته‌اند، پس از جدا شدن از یک دیگر مزه‌ی تلخی را ایجاد می‌کنند.»

این، سخنی از لوکرتوس، فیلسوف و شاعر یونانی است که در حدود ۲۰۰۰ سال پیش می‌زیسته است. او به این نکته‌ی بسیار مهم اشاره می‌کند که شکل مولکول‌ها نقش مهمی در شیرین یا تلخ بودن مزه‌ی آن‌ها دارد. روی زبان حدود ۳۰۰۰ جوانه‌ی چشایی به شکل پیاز وجود دارد که خود شامل ۵۰ تا ۱۵۰ سلول چشایی هستند. هر جوانه‌ی چشایی مخصوص مزه‌ای ویژه است. در نوک هر سلول چشایی که مخصوص تشخیص مزه‌ی شیرین یا تلخ است، مولکولی دریافت‌کننده وجود دارد که مولکول‌های ویژه‌ای از غذای ما، بسته به شکلی که دارند، در آن جای می‌گیرند. برای نمونه، شکل مولکول شکلات بوداده و کافئین موجود در چای، به گونه‌ای است که می‌تواند به دریافت‌کننده‌ی سلول‌های چشایی، که مزه‌ی تلخی را درک می‌کنند، بچسبند. به این ترتیب، یک سلول عصبی که در همسایگی سلول چشایی است، تحریک می‌شود و پیام تلخی را به مغز می‌فرستد.

شکل مولکول شکر موجود در شکلات نیز به گونه‌ای است که به دریافت‌کننده‌هایی می‌چسبند که ویژه‌ی تشخیص مزه‌ی شیرینی هستند و پیام شکل گرفته، راهی مغز می‌شود. شکر، بیش‌تر شامل گلوکوز و ساکاروز است. شیرین‌کننده‌های مصنوعی هم چون ساخارین و آسپارتام نیز مانند شکر عمل می‌کنند.

ساز و کار احساس مزه‌ی شوری با مزه‌ی شیرینی و تلخی



چکیده

چندسازه‌ها موادی هستند که در ساختار آن‌ها از بیش از یک جزء استفاده شده باشد. در این مواد، اجزای گوناگون، خواص فیزیکی و شیمیایی خود را در ترکیب حفظ می‌کنند. ماده‌ای حاصل از این اجزا دارای خواص بهینه‌ای است، چنان‌که در هر یک از مواد شرکت‌کننده به صورت مجزا وجود ندارد.

با توجه به اهمیت تولید مواد با کارایی بالا در جهان امروز، و از آن‌جا که یک ماده به تنهایی نمی‌تواند ویژگی‌های موردنیاز را برآورده کند، پژوهش در زمینه‌ی چندسازه‌ها هر روز ابعاد تازه‌ای می‌یابد. در این نوشتار ضمن بررسی اجمالی انواع، ویژگی‌ها و برتری چندسازه‌ها، تازه‌ترین رده‌آورد این فناوری (چندسازه‌های در ابعاد نانو^۱) نیز ارایه می‌شود.

چندسازه‌ها

اساس فناوری‌های نو

علی‌رضا ولی‌پور*

اجزای تشکیل‌دهنده‌ی چندسازه‌ها

یک چندسازه، از دو فاز عمده تشکیل یافته است: فاز پیوسته (ماتریس) و فاز ناپیوسته (تقویت‌کننده). فاز پیوسته (ماتریس) این فاز، زمینه‌ی اصلی چندسازه را تشکیل می‌دهد و به عنوان محیط نگهدارنده‌ی تقویت‌کننده‌ها عمل می‌کند. انواع رزین‌های بسپاری (گرماسخت مانند رزین‌های پلی‌استر، اپوکسی، پلی‌ایمید، اوره و فرمالدهید و ملامین، گرمانرم مانند نایلون، پلی‌کربنات، پلی‌استال و پلی‌سولفون‌ها) می‌توانند نقش فاز پیوسته را ایفا کنند. البته نیازی نیست که همه‌ی چندسازه‌ها دارای فاز پیوسته باشد. برای نمونه، می‌توان از پارچه‌های کتان و پلی‌استر نام برد. این‌ها از جمله چندسازه‌های الیاف-الیاف^۲ هستند که در آن‌ها رشته‌ها، تنها به هم بافته شده‌اند، نه این‌که درون یک ماتریس قرار گرفته باشند.

فاز ناپیوسته (تقویت‌کننده) این فاز، غالباً به دو دسته‌ی کلی ذره‌ای^۱ و الیافی^۲ تقسیم می‌شود. در نوع ذره‌ای، فاز تقویت‌کننده از ذره‌های آلی مانند دوده و گردهای چوب و پوست خشکبار، یا ذره‌های معدنی هم‌چون سیلیکات‌ها، خاک رس، گرد سنگ، نمک‌ها، فلزها و... تشکیل شده است و خواص چندسازه به جهت بستگی ندارد. این دسته از چندسازه‌ها در قطعات با اصطکاک زیاد به کار می‌روند. در نوع الیافی، رشته‌هایی از نوع آلی، مانند پلی‌استر، نایلون، اکریلیک، سلولوز، پنبه و ریون یا لیف‌های معدنی مانند آربست و شیشه و آرامیدی (نخی، رشته‌ای، پارچه‌ای و ترکیبی) فاز تقویت‌کننده و عضو بارپذیر اصلی

است. این دسته از چندسازه‌ها ترکیبی از استحکام و مدول را ارائه می‌دهند که قابل قیاس یا بهتر از بسیاری از مواد فلزی سنتی است و در بسیاری از کاربردها هم چون صنایع فضایی که کاهش وزن سازه در آن اهمیت دارد، می‌تواند جانسین فلزها شود. در یک چندسازه‌ی الیافی، ماتریس الیاف را محکم در جای خود نگه داشته، از سایش مکانیکی حفاظت می‌کنند. در صورت اعمال نیروی خارجی، ماتریس با تغییر شکل، تنش‌های وارده را به طور یک نواخت به الیاف درون خود منتقل ساخته، سبب ایجاد سپر حفاظتی در برابر شرایط محیطی نامناسب می‌شود.

ویژگی‌ها و برتری‌های اصلی چندسازه‌ها

با توجه به تنوع و گستردگی انواع موادی که می‌توانند در فازهای پیوسته و ناپیوسته‌ی چندسازه‌ها مورد استفاده قرار گیرند، فراورده‌های چندسازه‌ای از برتری‌ها و خواص گوناگونی می‌تواند برخوردار شود که نمونه‌هایی از آن عبارتند از: چگالی پایین، برخورداری از نارسانایی در برابر گرما و جریان برق، قابلیت جذب انواع انرژی، سهولت تولید، استحکام فشاری و کششی و سایشی، مقاومت شیمیایی و ارزش افزوده‌ی بالا.

کاربردهای مهم چندسازه‌ها

از جمله مهم‌ترین کاربردها می‌توان به کاربرد چندسازه‌ها در صنایع نظامی، صنایع هوایی و دریایی، صنایع حمل و نقل عمومی (خودروسازی و ریلی)، صنایع آزمایشگاهی و شیمیایی، صنایع الکترونیکی و رایانه‌ای، ساخت قطعه‌های ورزشی، قاب‌ها و وسایل تفریحی اشاره کرد.

چندسازه‌های در ابعاد نانو

در دنیای امروز، از فناوری، به عنوان روندی کلیدی و اثربخش در علم، فناوری و صنایع یاد می‌شود. اگر فناوری نانو را مدیون ریز شدن در ابعاد چندسازه‌ها بدانیم، سخنی به گراف نگفته‌ایم. چندسازه‌های در ابعاد نانو، نامی است که به این نوع چندسازه‌ها داده شده است. البته تعداد کمی از این نوع چندسازه‌ها کاربرد صنعتی یافته‌اند اما پژوهش در زمینه‌ی افزایش تولید آن‌ها، به دلیل قابلیت‌های بالای کاربری آن‌ها (حسگرها، نیم‌رساناها، کاتالیزورها، صنایع نوری-الکترونیکی و...) به طور فزاینده‌ای رو به گسترش است.

نانورس‌ها و لوله‌های کربنی نانو^۶ دو نوع مهم این دسته از چندسازه‌ها هستند. با توجه به گستردگی پژوهش‌ها روی لوله‌های کربنی نانو، توضیحاتی چند در این زمینه ارائه می‌شود. لوله‌های کربنی نانو، لوله‌هایی مستقیم با قطری در حد نانومتر و دارای خواص نزدیک به خواص الیاف ایده‌آل گرافیت هستند که در سال ۱۹۹۱ به طور اتفاقی، هنگام بررسی سطح الکتروده‌های گرافیتی مورد استفاده در تخلیه‌ی قوس الکتریکی، توسط سونیو ایجیما کشف شدند.

استثنایی بودن ساختار لوله‌های نانو، ناشی از ویژگی خاص آرایش هندسی آن‌هاست و تقارن بالا و قطر ویژه، خصوصیت الکترونیکی منحصر به فردی برای آن‌ها فراهم آورده است. این نوع چندسازه‌ها یکی از سفت‌ترین مواد به شمار می‌روند و بهترین الیافی هستند که از ساختار گرافیت ساخته شده است. رفتار پلاستیکی غیرعادی، رفتار کوانتیده‌ی رسانش، داشتن فاز پیوسته قابل حذف جهت ساخت ساختارهای چندسازه‌ها از خواص منحصر به فرد آن‌هاست.

بیش‌تر کاربردها بر اساس ساختار الکترونیکی، استحکام مکانیکی، انعطاف پذیری و ابعاد لوله‌ی نانو پیشنهاد شده است. لوله‌های نانو می‌توانند به دلیل برخورداری از کشسانی بالا، به عنوان نیشتر نانو به کار

روند. چندسازه‌های اپوکسی از لوله‌ی نانوی چند لایه‌ای ساخته شده‌اند که افزایش در مدول ایجاد کرده است. ساخت چندسازه‌های بارسانایی الکتریکی و گرمایی بالا با استفاده از بسپارهای پر شده با لوله‌های نانو در حال بررسی است. استفاده از لوله‌های نانو در فاز پیوسته‌ی بسپاری جهت خواص نوری غیرخطی و فناوری غشاء برای کاربردهای زیست‌شناختی پیشنهاد شده است.

ساختار توخالی لوله‌های نانو باعث کاهش چشم‌گیر در چگالی آن‌ها می‌شود. از این رو در تهیه‌ی چندسازه‌ها و پیل‌های سوختی سودمند خواهد بود. استحکام ویژه‌ی آن‌ها دست‌کم ۱۰۰ برابر فولاد است. لوله‌های نانو مقاومت خوبی در برابر مواد شیمیایی داشته، از پایداری گرمایی بالایی برخوردارند. در حلال لوله‌های نانو در هر دمایی پایدارند. انتقال الکترون در لوله‌های نانو منحصر به فرد است و در جهت محور به شدت رسانا هستند. رسانایی گرمایی آن‌ها در جهت محوری نیز بالاست. لوله‌های نانو از دید کاتالیزگری فعال هستند.

پر کردن لوله‌های نانو برای ایجاد مواد هیبرید اصلاح شده، به منظور کاربردهایی مانند وسایل field emitting، نانوسیم و چندسازه‌ها، انواع جدید کاتالیزگرهای متخلخل در حال گسترش هستند. در واقع، لوله‌های کربنی نانو حد‌اعلای الیاف کربنی هستند که در حوزه‌ی کاربری چندسازه‌ها می‌توانند تأثیری ژرف بر جای گذارند.

نتیجه

با توجه به ویژگی‌های کاربردی و برتری‌های ویژه‌ی چندسازه‌ها، بویژه زمانی که از فناوری نانو متأثر شود، توجه به این عرصه می‌تواند به عنوان فرصتی برای پیشرفت پدیدآورد بویژه با هم‌گرایی علوم، زمینه‌ی ایجاد حوزه‌های بین‌رشته‌ای و چندرشته‌ای جدید در آموزش، تحقیقات و صنعت فراهم می‌شود. از این رو، باید نانو چندسازه‌ها را مسیر اجتناب‌ناپذیر آموزش، پژوهش، فناوری و صنعت دانست که به باور صاحب‌نظران، مرزبندی آینده میان کشورها، بر مبنای میزان توانمندی آن‌ها در این عرصه، سهمی خواهد بود که از فراورده‌های نانو چندسازه‌ای جهان دارند.

در واقع، برای آن‌که از قافله عقب‌نمانیم، نباید منتظر حوادث آینده باشیم، بلکه باید نقش آینده‌سازی خود را ایفا کنیم.



* مدرس آموزشکده‌ی فنی شهید بهشتی ارومیه

1. composites
2. nanocomposites
3. fiber-fiber composites
4. particle
5. fibre
6. nanoclays
7. carbon nanotubes



۱. فیروزش، محمدرضا - مواد کامپوزیت با نگرشی بر روش‌های نوین آنالیز حرارتی، مؤسسه‌ی نشر نگاه دانش، ۱۳۷۹.
۲. قضبان‌ی مصلح‌آبادی، جمشید - تکنولوژی و کاربرد لاستیک، پلاستیک و کامپوزیت در صنایع و خودروسازی، دانش و فن، ۱۳۸۰.
۳. سلطانی، علی محمد، مجموعه مقاله‌های بخش سیاست‌گذاری، علوم پایه، نانو‌توب، علوم زیستی (جلد اول) کمیته‌ی مطالعات سیاست نانو‌تکنولوژی، دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری، دبیرخانه همایش علمی - کاربردی نانو‌تکنولوژی، انقلاب صنعتی آینده، ۱۳۸۰.
۴. زهرا محمدی (دانشگاه علم و صنعت ایران)، عبدالرضا شیخ مهدی مسگر.



تهیه اتانول

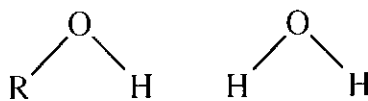
عباس علی زمانی*

نمونه از این طبقه مواد، اتیل الکل است که یکی از مواد شیمیایی صنعتی ضروری است و به طور گسترده در تهیه مواد شیمیایی دیگر به کار گرفته می شود. [۲]

اتانول، در صنعت به عنوان حلال در استخراج داروها، ساختن نتور یا تهیه مواد پزشکی دارویی، جلا دهنده ها، عطرها، اسانس ها، لاک ها و رنگ ها به کار گرفته می شود.

الکل ۹۶ درصد، الکل خالص و الکل تقلبی سه نوع از انواع اتانول هستند. الکل طبی مایعی بی رنگ و بی بو است که دارای ۴ درصد حجمی آب بوده، بیش تر کاربرد پزشکی و صنعتی دارد. الکل خالصی که دارای ۹۹٫۴ تا ۱۰۰ درصد اتانول است، فوق العاده جاذب رطوبت بوده، نقطه ی جوش آن $64/9^{\circ}\text{C}$ است. الکل تقلبی که به آن مواد تقلب کننده می افزایند و جهت

الکل ها ترکیب هایی هستند که در آن ها یک گروه آلکیل جایگزین یکی از هیدروژن های مولکول آب شده است. گروه عاملی در این ترکیب ها OH است. از الکل ها می توان هر نوع ترکیب آلیفاتیک دیگر هم چون آلکیل هالیدها، آلکان ها، اترها، آلدهیدها، کتون ها، اسیدها، استرها و ترکیب های دیگر را ساخت. [۱]

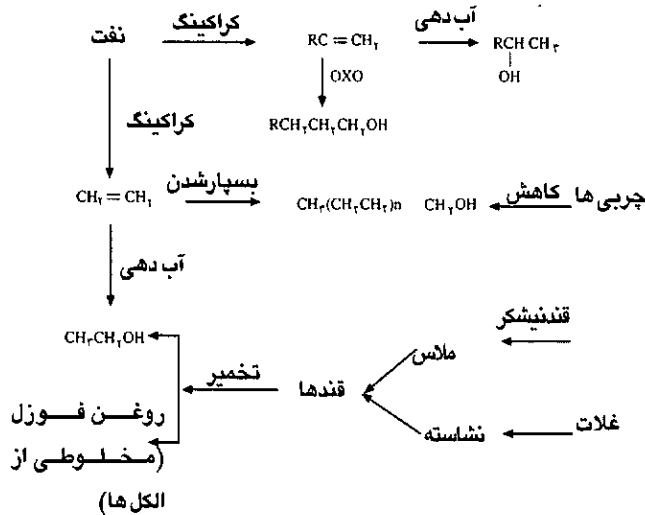


الکل های ساده، مواد صنعتی پر اهمیتی هستند که نه تنها از آن ها به عنوان واکنشگرهای آزمایشگاهی استفاده می شود بلکه به عنوان حلال نیز از اهمیت ویژه ای برخوردارند. پر اهمیت ترین

سوخت و تهیه‌ی لاک استفاده می‌شود، در حدود ۹۰ درصد الکل دارد. از مواد تقلیب کننده موجود در آن می‌توان به متیل اتیل کتون، متیل بوتیل کتون، متانول و بنزین اشاره کرد. جدول ۱ برخی از ویژگی‌های اتانول را نشان می‌دهد. [۱ و ۲].

روش‌های تهیه‌ی صنعتی [۲] برای تهیه‌ی الکل‌های ساده، سه راه اساسی وجود دارد. این راه‌ها شامل استفاده از منابع مواد اولیه آلی یعنی نفت، زغال سنگ، گاز طبیعی و توده‌ی زیستی است. این روش‌ها عبارتند از:

- آ) آب‌دهی به الکل‌های به دست آمده از کراکینگ نفت.
- ب) فرایند اوکسو از آلکان‌ها
- پ) تخمیر کربوهیدرات‌ها:

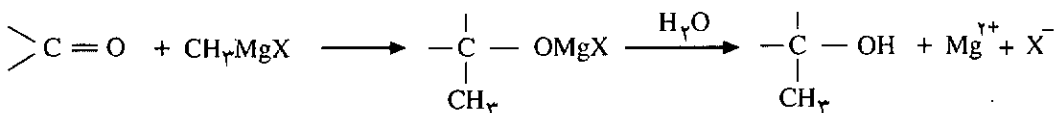
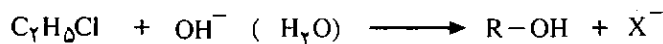
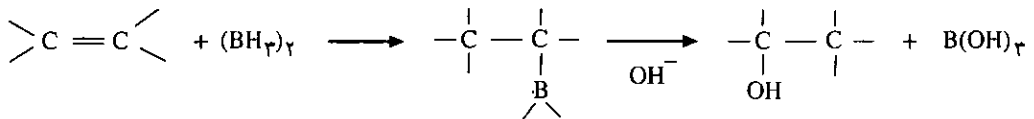
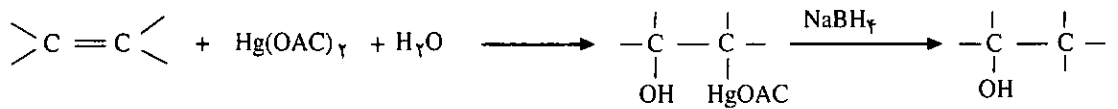


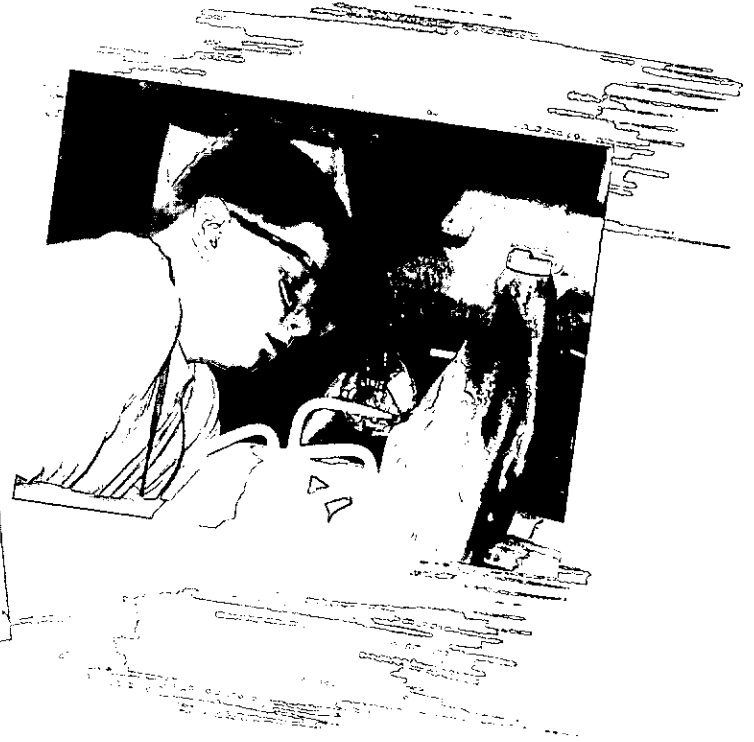
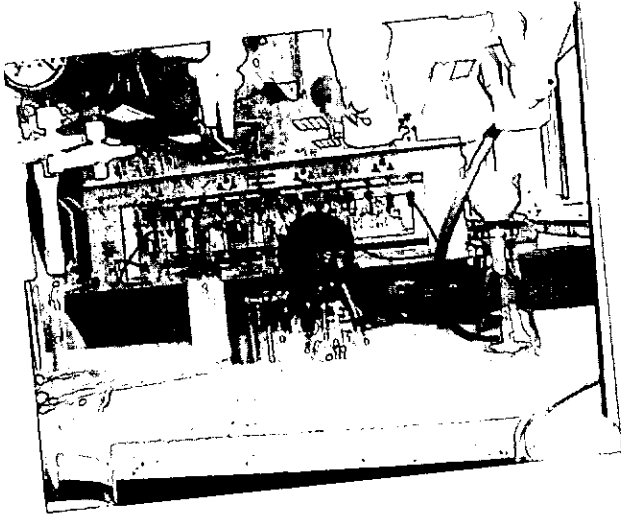
ترکیب	نام عمومی
CH ₃ CH ₂ OH	اتیل الکل
	اتانول
-۱۱۴٫۷	(°C) نقطه‌ی ذوب
۷۸٫۵	(°C) نقطه‌ی جوش
۰٫۷۸۹۳	چگالی
∞	حلالیت در آب (g/100 mL)
۱٫۷۰D	گشتاور دو قطبی (دوبای)
۲۴٫۳	ثابت دی‌الکتریک

جدول ۱ برخی ویژگی‌های اتانول

روش‌های تهیه‌ی آزمایشگاهی [۲]

گروه هیدروکسیل موجود در الکل در شیمی آلی نقش اساسی را بازی می‌کند. در آزمایشگاه روش‌های گوناگونی برای تهیه‌ی الکل موجود است. برای نمونه می‌توان به این واکنش‌ها اشاره کرد:





راحتی به این باکتری را تکثیر و از ملاس، الکل تهیه کنیم. در کارخانه‌های الکل سازی نخستین مرحله‌ی تولید الکل تکثیر باکتری است. برای این که یک محیط کشت مناسب برای تکثیر تهیه شود، در آغاز، مقدار کمی مخمر را در آب و قند، در دمای $30-34^{\circ}\text{C}$ به مدت یک ساعت قرار می‌دهند. کنترل دمایی در این محدوده یکی از شرایط ویژه برای زنده ماندن مخمر و فعالیت آن است. در ظرفی دیگر، حدود 2 g دی آمونیوم فسفات و 0.25 g آمونیوم سولفات، روی 1000 cc ملاس رقیق شده که چگالی آن حدود 1.07 است می‌ریزند. pH محیط نیز با سولفوریک اسید غلیظ در حدود $4/5$ الی $5/5$ تنظیم می‌شود و به کمک همزن مکانیکی و جریان هوا، مخلوط را هم زده، دمای آن را به 10.0°C می‌رسانند تا محیطی کاملاً استریلیزه ایجاد شود. سپس دمای آن را تا $30-34^{\circ}\text{C}$ خنک می‌کنند. در مرحله‌ی بعد، حدود 0.5 گرم از محتویات ظرف محتوی مخمر تکثیر شده را به آن اضافه می‌کنند. در این مرحله از تولید، هدف تکثیر مخمر است نه تولید الکل، بنابراین شرایط به گونه‌ای طراحی شده است تا تنها مخمر تولید شود. از این رو، عمل هوادهی به طور کامل صورت می‌گیرد تا الکل کم‌تری تولید شود و تنها مخمر زیاد شود. با این کار CO_2 و آب ایجاد می‌شود. CO_2 ایجاد شده توسط مکنده خارج می‌شود. هنگام فعالیت مخمرها، چگالی محلول از 1.07 به 1.04 می‌رسد که خود نشانه‌ی تولید الکل است.

تخمیر قندها به کمک مخمر یکی از قدیمی‌ترین فرایندهای سنتز شیمیایی است که به وسیله‌ی انسان انجام شده است و هنوز هم برای تهیه‌ی اتانول و برخی الکل‌های دیگر اهمیت فراوان دارد. قندها از منابع گوناگون و بیش‌تر از ملاس نیشکر یا نشاسته‌ی حاصل از غلات گوناگون به دست می‌آیند [۳ و ۴]. در طبیعت انواع سودمندی از باکتری‌ها وجود دارند که به انسان جهت تهیه‌ی مواد پایداری هم چون الکل کمک فراوانی می‌کنند. این باکتری‌ها از راه دو نیم شدن، تولید مثل می‌کنند و اگر محیط مناسبی برای رشد آن‌ها موجود باشد تعداد آن‌ها در مدت زمان کوتاهی به طور چشم‌گیر افزایش می‌یابد. یکی از این باکتری‌ها که مخمر الکل هم هست ساکارو مایسیس سروزا نام دارد و مناسب‌ترین محیط برای کشت این باکتری، ملاس قند است. ملاس قند از باقی مانده‌ی شربت چغندر قند و نیشکر به دست می‌آید که تا جای ممکن قند قابل تبلور آن استخراج شده است [۴]. در حدود ۴ درصد چغندر قند مصرفی در کارخانه‌های قند را ملاس تشکیل می‌دهد. از ملاس انواع مواد تهیه می‌شود. تهیه‌ی گلو تامیک اسید، پلاستیک، نایلون، صابون، چربی، گلیسرین، استون، ستریک اسید، لاکتیک اسید و داروهای طبی و الکل نمونه‌هایی از کاربرد ملاس است. اگر در یک محیط کشت مناسب برای تولید مثل باکتری ساکارو مایسیس سروزا، ملاس وجود داشته باشد می‌توانیم به

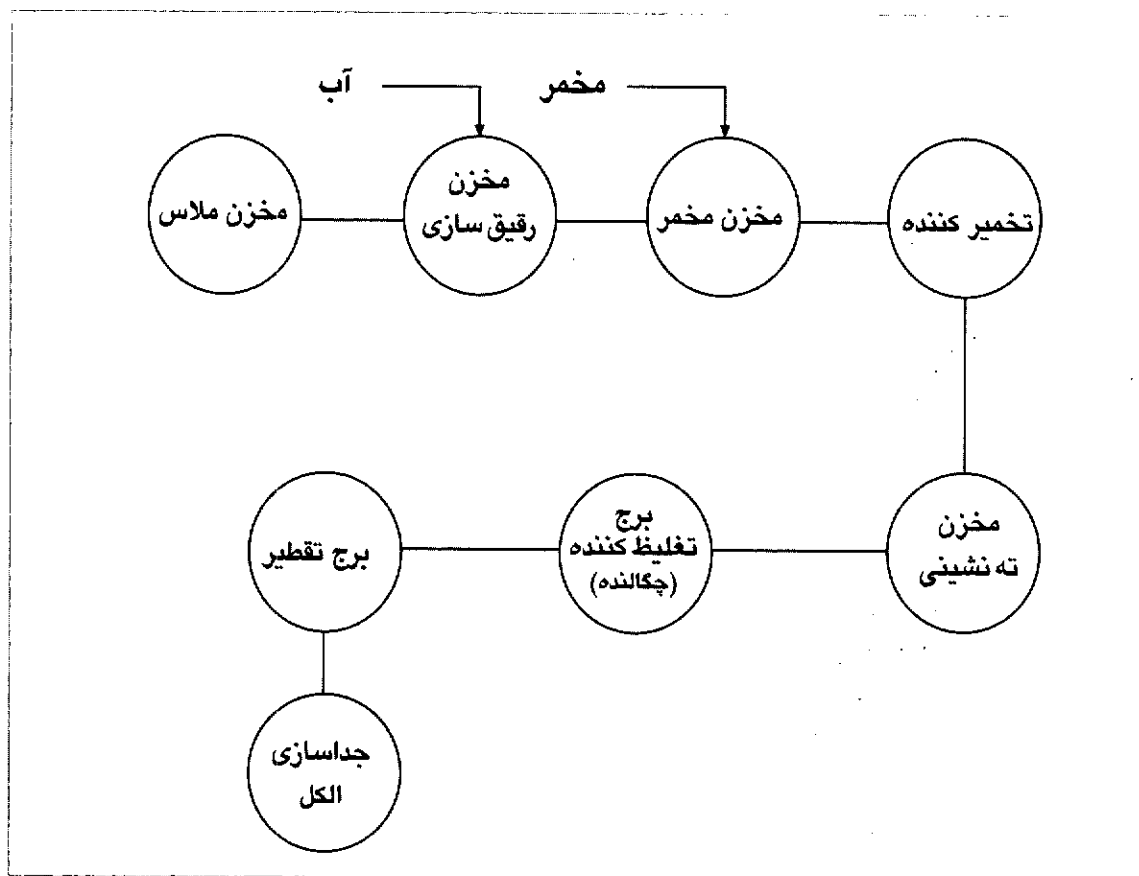
دست کم، ۹۵ درصد گلوکوز توسط مخمر به اتانول و کربن دی اکسید تبدیل می شود. مرحله ی بعد از تخمیر، جدا کردن الکل از باقی مانده ی عمل تخمیر است که برای این کار از برج های تقطیر استفاده می شود.

شکل زیر مراحل تولید الکل را نشان می دهد.

از فراورده های جانبی کارخانه ی الکل سازی، می توان به گلیسرول، اسیدهای آلی و روغن فوزل - که مخلوطی از الکل های سنگین است - اشاره کرد. هم چنین از فضولات کارخانه می توان پس از سوزاندن، پتاسیم کربنات تهیه کرد که در شیشه سازی و کودسازی کاربرد دارد.

بر اثر تخمیر ممکن است گرما ایجاد شود پس سیستم باید توسط گردش آب، خنک شود. پس از تکثیر باکتری، به تدریج آن را به ظرف های محتوی ملاس غلیظ می افزایند تا جایی که حجمی در حدود ۲۰۰۰۰ لیتر ملاس در معرض باکتری ها قرار می گیرد. عملیات تخمیر پس از افزایش مخمر آغاز می شود و پس از ۲۴ ساعت به شدت، و با گذشت ۳۰ تا ۷۰ ساعت کامل می شود.

باید توجه داشت که یکی از عوامل مهم در تولید الکل کنترل pH است که درصد اتانول تولیدی تأثیر دارد. برای نمونه، در pH=۴٫۵-۵٫۵، حدود ۱۷/۲۰ درصد الکل تولید می شود ولی در pH=۷٫۶، درصد اتانول تولیدی در حدود ۳/۰۰ است.



کارشناس ارشد شیمی تجزیه، آزمایشگاه کنترل کیفیت صنایع شیمیایی پارچین

1. Saccharomyces Cerevisiae



[۱] شیمی آلی، موریسون و بوید، ترجمه ی دکتر مهدی بکاولی، نشر مشهد، چاپ دوم.

[2] Introduction to organic chemistry, andrew streitwieser, ..., publication hall, 1992.

[۳] طرح های کوچک شیمیایی سودبخش، احمد مومن هروی، انتشارات آداب، چاپ اول.

[۴] بیوتکنولوژی، میکروبیولوژی صنعتی، ولف کروگر، آنالیز کروگر، ترجمه ی دکتر سیدعلی مرتضوی، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ اول.



تازه‌های

شیمی

ترجمه و گردآوری از: جمیله رونقی و مریم روشن‌فکر

برندگان جایزه‌ی نوبل شیمی، سال ۲۰۰۵

روز چهارشنبه ۵ اکتبر ۲۰۰۵، آکادمی سلطنتی سوئد، سه تن از دانشمندان را به طور مشترک به عنوان برندگان جایزه‌ی نوبل شیمی سال ۲۰۰۵ معرفی کرد. به این ترتیب ایوشاوین^۱، شیمی دان فرانسوی همراه با دو شیمی دان آمریکایی، رابرت گرابس^۲ و ریچارد شراک^۳ به خاطر پژوهش‌هایی در زمینه‌ی متاتسیز^۴، که نقش تعیین کننده‌ای در ایجاد مولکول‌های تازه‌ای دارد که می‌توانند به درون ترکیب‌های دارویی یا شیمیایی راه یابند، شایسته‌ی دریافت جایزه‌ی نوبل این سال شناخته شدند.



داروهایی برای درمان بیماری‌هایی هم چون ایدز، سرطان، سندرم‌داون، آلزایمر و... می‌انجامد. این پژوهش‌ها، شناسایی بسیاری از مولکول‌های ناشناخته در شیمی آلی را ممکن کرده است و به صنعت داروسازی کمک فراوانی می‌کند. فرایند متاتسیز، بویژه در شیمی آلی و صنعت پلاستیک کاربرد فراوانی دارد. این فرایند، چرخش مولکولی ترکیب‌ها را در برمی‌گیرد چنان‌که در آن، پیوند دوگانه‌ی میان اتم‌ها از هم گسیخته می‌شود. این امر، سبب جابه‌جایی اتم‌های یک مولکول می‌شود.

ایوشاین، مسؤول مؤسسه‌ی پژوهش‌های نفتی فرانسه است که در سال ۱۹۷۱، شیوه‌ی اجرای فرایند متاتسیز را ارائه کرد. شراک که ۶۰ سال دارد، در مؤسسه‌ی MIT و گرابس ۶۳ ساله در مؤسسه‌ی فناوری کالیفرنیا، کاتالیزگر مناسبی را برای این واکنش تولید کردند. در واقع، مقاله‌های شاوین درباره‌ی سازوکار واکنش یادشده، زمینه را برای پژوهش‌های گرابس و شراک فراهم کرد. در سال ۱۹۷۱، شاوین گزارش داد که چه ترکیب فلزی می‌تواند به عنوان کاتالیزگر این واکنش استفاده شود. شراک نخستین کسی بود که در سال ۱۹۹۰، یک کاتالیزگر ترکیبی فلزی مناسب را تهیه و معرفی کرد. پس از آن گرابس، نخستین مجموعه از کاتالیزگرهای اصلاح شده را که کارایی خوبی داشتند ارائه داد.

یافته‌های این پژوهشگران، گام‌هایی بلند به سوی گسترش شیمی سبز است که می‌تواند زباله‌های زیان‌آور را از میان ببرد. تهیه‌ی علف‌کش‌های پیشرفته، مواد افزودنی مناسب برای بسپارها و سوخت‌ها و پژوهش در زمینه‌ی داروهای تازه در درمان بیماری‌های باکتریایی، سرطان، میگرن، ایدز و آلزایمر از جمله

متاتسیز یا جابه‌جایی، به سازمان یافتن دوباره‌ی گروهی از اتم‌های کربن گفته می‌شود. کربن یکی از فراوان‌ترین عنصرهای روی زمین است که در ترکیب با عنصرهای دیگر ترکیب‌های بی‌شماری را از بافت‌های زنده گرفته، تا داروها و پلاستیک‌ها ایجاد می‌کند. یافته‌های این سه شیمی دان، بستری مناسب را برای پژوهش‌هایی فراهم می‌آورد که بویژه به تولید

فایده‌های این پژوهش‌ها بوده است.

1. Chauvin, Y.
2. Grubbs, R.H.
3. Schrock, R.R.
4. metathesis.

www.nobleprizewinner.com

پرکلرات‌ها و شیر مادر

بررسی‌های تازه نشان می‌دهد که سوخت موشک‌ها و راکت‌ها بر شیر مادران اثر گذاشته است و در ۲۳ ایالت آمریکا این اثر در شیر گاوها نیز مشاهده شده است. شیمی‌دان‌ها بر این باورند که این ترکیب‌های شیمیایی، سوخت‌وساز را در بدن بزرگسالان مختل می‌کند و در کودکان منجر به کندذهنی می‌شود. پرکلرات‌ها که در ترکیب سوخت موشک‌ها و



راکت‌ها وجود دارند، به طور طبیعی در هواکره ساخته و در خاک ذخیره می‌شوند. در آمریکا این ترکیب‌ها در آب، لبنیات و کاهو نیز مشاهده کرده‌اند.

از بررسی‌های آکادمی ملی علوم^۱ چنین برمی‌آید که پرکلرات‌ها می‌توانند روی تیروئید اثرهای مخرب داشته باشند. پرکلرات، یون یدید، I⁻، را از پروتئینی که مسؤولیت انتقال آن را به تیروئید دارد، می‌گیرد و سبب کمبود ید می‌شود. این امر که به تیروئید و عملکرد آن آسیب وارد می‌کند، مهم‌ترین عامل کندذهنی در کودکان شناخته شده است. داسگوتا^۲ بر این باور است که رژیم‌های غذایی ید مورد نیاز بدن افراد را تأمین نمی‌کند. او می‌گوید: «کیفیت رژیم‌های غذایی از سال ۱۹۷۰ به بعد، به نصف رسیده است. چنان‌که بنابه تازه‌ترین پژوهش‌ها، خانم‌های باردار تنها نصف ید لازم برای بدن خود را از این رژیم‌ها دریافت می‌کنند. در این شرایط که ما با مواد غذایی مشکل اساسی داریم، پرکلرات‌ها می‌توانند همه چیز را خراب‌تر کنند.» از آن‌جا که بیش‌تر مواد غذایی نمک‌دار، ید کافی در بر ندارند پیشنهاد می‌شود که همراه با مواد غذایی از

کپسول‌های جلبک خشک شده استفاده شود.

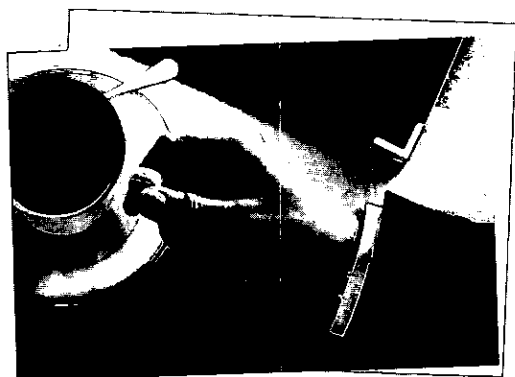
ارنست اسمیت^۳، سم‌شناسی از دانشگاه تگزاس می‌گوید: «برای ما روشن نیست که چرا شیر مادران بیش از شیر گاو، دارای پرکلرات است اما ممکن است زنان باردار با خوردن شیرهای بسته‌بندی و غذاهایی که در خاک‌های دارای پرکلرات رشد کرده‌اند یا با آب‌هایی که این مواد را دربر داشته‌اند، آبیاری شده‌اند، این مواد را دریافت کرده باشند.»

1. National Academy of Sciences
2. Dasgupta
3. Smith, E.

New Scientist.com news service, 2005, 23 Feb.

قهوه بنوشید!

به تازگی، پژوهشگران در آلمان، از اثرهای قهوه بر سلامتی می‌گویند. چنان‌که، ثابت شده است ترکیب‌های متیل پیریدینیوم موجود در قهوه از سرطان روده جلوگیری می‌کنند. به نظر می‌رسد که این ترکیب یک ماده‌ی آنتی‌اکسیدان است و به فعالیت آنزیم‌هایی که باعث جلوگیری از سرطان می‌شوند، کمک می‌کند.



ترکیب‌های ضدسرطانی در همه‌ی قهوه‌ها، چه کافئین‌دار و چه بدون کافئین وجود دارد. اما مقدار آن‌ها در قهوه‌ی اسپرسو^۱، ۲ تا ۳ برابر قهوه‌های بوداده^۲ است. جای شگفتی است ولی ترکیب ضدسرطانی متیل پیریدینیوم در دانه‌های قهوه‌ی خام (بو ن داده) وجود ندارد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این ماده در خلال فرایند بو دادن قهوه، از واکنشی که روی ترکیبی به نام تریگونلین^۳ انجام می‌شود، به وجود می‌آید.

1. Espresso
2. medium roast coffee
3. trigonellin



گپی دوستانه

با یک معلم

خورشید کرچی*

در شانزده سالگی دیپلم گرفتم و در همان سال در مدرسه‌ی خصوصی مشغول تدریس شدم. در سال ۱۳۵۳ به استخدام آموزش و پرورش درآمدم و دو سال در مقطع ابتدایی تدریس کردم. پس از گذراندن دوره‌ی کاردانی وارد مقطع راهنمایی شدم و تقریباً چهار سال به تدریس ریاضی مشغول بودم. سپس در دانشگاه تربیت معلم تهران در رشته‌ی شیمی مشغول به تحصیل شدم. پس از فارغ التحصیلی، به مدت ۱۶ سال ریاضی تدریس کرده، سپس به مدت چهار سال شیمی-ریاضی، و بعد تنها به تدریس درسی شیمی مشغول شدم. در این مدت در مدارس شاهد-فرزندگان و مدارس پیش‌دانشگاهی فعالیت داشتم و بهترین خاطرات دوران خدمتم دورانی بود که زحماتم را در نتایج المپیاد و کنکورها دریافت کردم. در سال ۱۳۵۳ ازدواج کردم. همسر من نیز معلم و مدرس مرکز تربیت مربی است. سه فرزند دارم، دخترم فارغ التحصیل مهندسی شیمی (گرایش معدن)، پسر من دانشجوی کارشناسی ارشد هندسه‌ی دینامیکی در دانشگاه امیرکبیر، و پسر کوچکم در دوره‌ی ابتدایی مشغول به تحصیل است.

● چرا به رشته‌ی شیمی علاقه مند شدید؟

○ من به تدریس ریاضی علاقه‌ی زیادی داشتم ولی پس از گذراندن دروس شیمی متوجه شدم بیان مفاهیم شیمی با استدلال ریاضی بسیار زیباتر است. شیمی همه چیز را به صورت ذره‌ای و ریشه‌ای بررسی می‌کند. من هم در تمام دوران زندگی‌م به دنبال علت بوده‌ام. در نتیجه، جاذبه‌های شیمی من را شیفته‌ی خود کرد. البته، هنوز رشته‌ی ریاضی برایم شیرینی

اشاره: مجله‌ی رشد آموزش شیمی در راستای انعکاس دیدگاه‌های گوناگون معلمان شیمی کشور و آشنایی با پیش‌کسوتان، علاقه‌مندان و دلسوزان عرصه‌ی آموزش شیمی از این پس، رشته مقاله‌هایی را با عنوان «گپی دوستانه با یک معلم» تقدیم شما خوانندگان ارجمند خواهد کرد. گفتنی است انتشار دیدگاه‌های یاد شده به منزله‌ی تأیید آن‌ها نیست و مجله تنها در راستای انجام رسالت رسانه‌ای خود به بازتاب آن‌ها می‌پردازد. امید است مورد پسند واقع شود.

سردبیر

بعد از ظهر روز پنج‌شنبه بیست و ششم آبان‌ماه ۸۴ بود و من بنا به قرار قبلی با همکار محترم سرکار خانم کبریایی، دبیر شیمی دبیرستان‌های کرج، راهی خانه‌ی ایشان شدم. در طول مسیر به پرسش‌هایی که از وی داشتم، فکر می‌کردم که ساعت پنج خود را جلوی در منزل ایشان یافتم. زنگ زد، بی‌درنگ در باز شد و چهره‌ی همیشه خندان ایشان را مقابل خود دیدم. با استقبال گرم ایشان به اتاق پذیرایی دعوت شدم. پس از کمی احوال‌پرسی و پذیرایی فرصت را غنیمت شمردم و با ایشان به گفت‌وگو نشستیم.

● لطفاً برای آشنایی خوانندگان ما خلاصه‌ای از سوابق تحصیلی و شغلی خود را بفرمایید.

○ «من شهر بانو کبریایی هستم، متولد اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۳۴. تحصیلات ابتدایی و دبیرستان را در کرج سپری کردم.

خاصی دارد و بیش تر در تدریس، از اصول ریاضی استفاده می‌کنم.

● علت موفقیت خود را در چه می‌دانید؟

○ موفقیت که نمی‌شود گفت ولی من به شغلم به این دلیل علاقه مند هستم که بچه‌ها را دوست دارم و همه‌ی آن‌ها را فرزندان خود می‌دانم و تمام انرژی خود را در جهت پیشرفت آن‌ها صرف کرده‌ام و در تمام مدت تدریس سعی کرده‌ام که با زبان ساده و با دلایل متناسب با سن دانش‌آموزان، آن‌ها را به



دراک مطلب علمی هدایت کنم. به عبارتی دیگر، مطالب را با سؤالاتی از خود دانش‌آموزان، به آن‌ها انتقال می‌دادم. تنها سخنگوی کلاس، خودم نبودم بلکه نتایج گفت‌وگوها را به صورت علمی اعلام می‌کردم.

● چقدر به دانش‌آموزان نزدیک بوده‌اید؟

○ تقریباً خیلی. وقتی به کلاس وارد می‌شدم هنگام احوال‌پرسی به چهره‌ی دانش‌آموزان توجه می‌کردم. اگر چهره‌ای را غمگین می‌دیدم با گفت‌وگوی ساده و شیرین سعی می‌کردم لبخند را بر لبان همه‌ی دانش‌آموزان بنشانم. سپس درس را آغاز می‌کردم. در گذشته، فرصت بیش تری برای نفوذ به روح بچه‌ها داشتم. بیش تر می‌توانستم به مشکلات آن‌ها رسیدگی کنم.

معمولاً، با بیان جملاتی از بزرگان، روح مقابله با مشکلات و مقاومت و صبر را می‌توان در آن‌ها تقویت کرد. معلمی شغل بسیار حساسی است. یک معلم باید به تمام دانش‌آموزان توجه یکسان داشته باشد و هیچ تبعیضی بین آن‌ها قایل نشود. اگر به دانش‌آموزان همانند خواهر و برادر یا فرزندانمان نگاه کنیم هرگز از عصبانیت و خشم آن‌ها نمی‌رنجیم، بلکه بهتر می‌توانیم هدایتشان کنیم تا بر احساسات خود غلبه کنند.

● نظرتان درباره‌ی تغییر کتاب‌های درسی چیست؟

«مشکلات کتاب‌های درسی را به چند دسته تقسیم می‌کنم.

○ یکی از اساسی‌ترین مشکلات کتاب‌های درسی خودآموز نبودن آن‌هاست و بیش تر نکات حساس و کلیدی، در لفافه است و اگر دانش‌آموزی به علتی غیبت داشته باشد تمام زنجیره‌ی مطالب آموخته شده، گسیخته می‌شود و برایش قابل جبران نیست. یا این که اگر دانش‌آموزی نخواهد از معلم شیمی خود، مطلب را بیاموزد به هیچ وجه نمی‌تواند خودش مطالب را درک کند. در نتیجه، متأسفانه جذب کلاس خصوصی و آموزشگاه‌ها می‌شود و این آغاز گرفتاری پدرها و مادرهاست.

- عنوان مطالب در کتاب‌ها بسیار زیاد است. ولی هیچ کدام در حد فهم دانش‌آموز توجیه‌کننده نیست. به خصوص در کتاب دوم که تمام مطالب تیتروار و بدون این که هیچ کدام توجیه کافی داشته باشند وارد شده است. در نتیجه، دانش‌آموز سردرگم است و مطالبی را حفظ می‌کند و چون خود معلم طراح سؤال است، همه با نمره‌ی عالی این درس را می‌گذرانند. این امر در مقاطع بعدی تکرار نمی‌شود و دانش‌آموز با یک پایه‌ی کاملاً متزلزل وارد مقاطع بعدی می‌شود. در نتیجه، درس شیمی برای آن‌ها ناخوشایند جلوه می‌کند. بچه‌های مستعد فکر می‌کنند این درس حفظ کردنی است و ارزش علمی ندارد و رهاش می‌کنند. این برای کشور ما که منبع ماده‌ی اولیه‌ای هم چون نفت است یک فاجعه به‌شمار می‌آید.

- کتاب‌های جدید از نظر به‌روز بودن علم شیمی، طراحی و شکل‌ها بسیار خوب هستند. ولی آموزش مطالب با حل تمرین‌های بیش تر امکان‌پذیر است که از این بابت کتاب، فقیر است.

- در مقطع متوسطه، آموزش شیمی سه ساله شده است که این مدت، برای آموزش شیمی کافی نیست زیرا در سال اول متوسطه، درس شیمی، یک واحد عمومی محسوب می‌شود که هیچ زمینه‌ای را در دانش‌آموز برای دوره‌های بالاتر ایجاد نمی‌کند.

● چه پیشنهادی برای برنامه‌ریزی آموزشی دارید؟

○ به نظر من باید طیف شیمی از کلاس اول راهنمایی شکل گیرد. در کلاس اول، بحث شیمی و اجتماع در شکل ساده‌تری نسبت به کتاب فعلی ارایه شود. در کلاس دوم دانش‌آموز را با عناصرها و ساختار اتم و ترکیب‌هایی که دانش‌آموز در اطراف خود مشاهده می‌کند، به صورت عملی و تئوری بیش تر آشنا کنیم. در کلاس سوم آشنایی با تاریخچه‌ی شیمی و نظریه‌ها به صورت ساده‌تر مطرح شود. هم چنین، در کلاس اول دبیرستان شیمی، جنبه‌ی اصولی تر رسم آرایش الکترونی و آشنایی با جدول تناوبی، حل مسایل استوکیومتری و آشنایی با جداسازی فیزیکی در آزمایشگاه در برنامه‌ی آن قرار گیرد.

در کلاس دوم، نوشتن انواع واکنش، موازنه کردن، حل

است و معمولاً درس هایی که یادگیری آن ها به صورت تئوری است، مشکل است.

● تا چه اندازه مجله ی رشد آموزش شیمی را مطالعه می کنید؟
○ مجله ی بسیار مفیدی است ولی تهیه ی آن کمی برایم مشکل است. تا زمانی که در مدرسه ی دولتی بودم، مشترک مجله بودم ولی اکنون آن را به صورت سالانه تهیه می کنم.

● به غیر از تدریس در چه زمینه هایی فعالیت دارید؟
○ به گیاه پزشکی بسیار علاقه مند هستم و سعی در شناخت و یادگیری خواص گیاهان دارویی دارم و در این زمینه با علاقه مطالعه می کنم. ورزش و به خصوص کوه نوردی را دوست دارم و تقریباً هفته ای یک بار به کوه می روم.

● چه تعریفی از دوران بازنشستگی دارید؟
○ من دوران بازنشستگی را دوران رکود نمی دانم. بلکه دورانی است که می توان به کارهای مسکوت مانده رسیدگی کرد. البته می توانم بگویم که من فعلاً بازنشسته نشده ام چون هم چنان تدریس می کنم.

● تا چه اندازه به هدف ها و آرمان های خود در زندگی رسیده اید؟
○ اهداف را به چند شاخه باید تقسیم کرد: ۱- اهداف مالی، به شکرانه ی خداوند، در این زمینه راضی هستم. ۲- اهداف معنوی، از این بعد هم بسیار راضی هستم زیرا شغلم را مقدس می دانم و هر روز با پاک ترین موجودات روی زمین سروکار دارم. با هر لبخند رضایت آن ها آرام می گیرم و مشکلات را فراموش می کنم. ۳- تربیت فرزندانم، از این بابت نیز بسیار خداوند را شاکرم. چون برای فرزندان مردم با دلسوزی کار کرده ام، و نتیجه ی آن را در تربیت و فرهنگ بچه های خودم مشاهده می کنم.
● با توجه به آن که دانش آموزان و همکاران شما خواننده ی مجله هستند، اگر پیامی دارید بفرمایید.

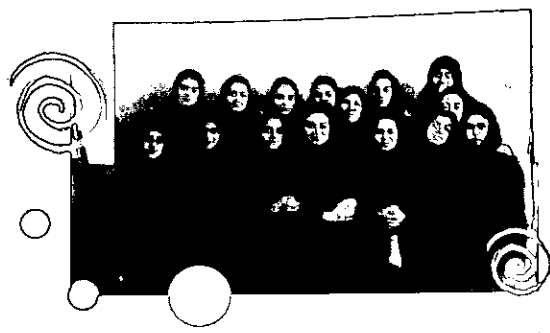
○ «از همکاران محترم خواهش می کنم دانش آموزان را بیش تر و بهتر با مفاهیم علم شیمی آشنا سازند. از حداقل امکانات آموزشی استفاده نمایند. هم چنین، مجله ی شیمی که از لحاظ علمی و اطلاعات جدید مناسب است، بیش تر در اختیار همکاران قرار گیرد.

● ضمن تشکر از این که وقتتان را در اختیار ما و خوانندگان ما قرار دادید، امیدوارم که از دیدگاه ها و پیشنهاد های شما به شکل مطلوبی استفاده کنیم. هم چنین از خداوند متعال خواستار سلامتی و موفقیت بیش تر شما و خانواده ی محترمان هستیم.

مسائل استوکیومتری در طیف وسیع تر، بررسی گروهی و دوره ای عناصر، محلول ها و مبحث ترموشیمی در حد کتاب سوم فعلی و مبحث آخر یعنی شیمی هیدروکربن ها، در حد بخش اول و دوم پیش دانشگاهی قدیمی مطرح شود. در دوره ی پیش دانشگاهی، سینک و تعادل های شیمیایی به طور جدی تر و همراه با مسایل پیش تر ارائه شود. در این میان، بحث الکتروشیمی در حد کتاب پیش دانشگاهی، خوب و مناسب است.

● وضعیت آموزش را چگونه می بینید؟
○ خوب نیست. آموزش به صورت کلیشه ای بدون معناست و اغلب همکاران فقط انجام وظیفه می کنند و عشق و علاقه ای برای فهماندن مطلب درسی، به بهانه ی کنکور تیزهوشان- کنکور سراسری و... وجود ندارد. معلمان سعی می کنند از تاکتیک های تست زنی به جای انتقال و تفهیم مطالب استفاده کنند.

● تا چه اندازه از آزمایشگاه برای پیشبرد اهداف درسی استفاده می کنید؟
○ به آزمایشگاه علاقه ی زیادی دارم. در سال هایی که در مدرسه ی فرزنانگان و شاهد تدریس می کردم توانسته بودم با



چنگ و دندان آزمایشگاهی ردیف کنم و در کنار درس، واکنش هایی که برای بچه ها می نوشتم به صورت عملی توسط خودشان آزمایش می کردم.

بعضی از فصول مانند مسایل استوکیومتری، مسایل غلظت و الکتروشیمی را در آزمایشگاه تدریس می کردم. ولی در مدارس امروزی استفاده از آزمایشگاه مورد تأیید مدیریت نیست و در مدارس خصوصی، آزمایشگاه مناسب از لحاظ تهویه و فضا وجود ندارد. ولی در هر جایی که امکان جزیی باشد با آزمایشگاه بسیار مانوس هستم و ترجیح می دهم بچه ها، با تجربه درس را یاد بگیرند.

● آزمایشگاه تا چه اندازه ایجاد انگیزه در دانش آموزان را تقویت می کند؟

○ «به اعتقاد من تجربه و عمل بسیار ماندگار تر از درس تئوری



گزارشی از نخستین جشنواره‌ی کشوری روش تدریس مبتنی بر

IT

بخش دوم

پهروز مصیبیان*

در شماره‌ی قبل، دیدگاه‌های دست‌اندرکاران اصلی جشنواره‌ی IT و هدف‌های این جشنواره ارایه شد. در ادامه‌ی این گزارش، نخست، گفت‌وگو با داوران جشنواره، بویژه سرکار خانم آمنه احمدی معاون دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی که در برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی این جشنواره نقش بسزایی داشتند، از نظر تان می‌گذرد.

● IT چیست و چه نقشی در فرایند یاددهی-یادگیری می‌تواند داشته باشد؟
○ گسترشی که حوزه اطلاعات و ارتباطات پیدا کرده است تأثیر بسزایی را روی نظام‌های آموزشی دنیا ایجاد کرده است و تکلیف‌های جدیدی را برای آن‌ها تعیین کرده است. نقش معلم در دهه‌ی آخر قرن ۲۰ و اوایل قرن ۲۱، انتقال نقش دانش ذخیره‌شده به ذهن یادگیرنده بود؛ یعنی ذهن یادگیرنده را ظرف خالی در نظر می‌گرفتند که معلم نقش پر کردن آن را

بر عهده داشت و نظام‌های مختلف (سیاسی-اقتصادی-اجتماعی) نیز به گونه‌ای بود که از این نقش معلم حمایت ولی ورود IT در عرصه‌های مختلف، تغییرهای زیادی را در آن‌ها، از جمله آموزش و پرورش و به تبع آن، در نقش معلم ایجاد کرد که این، به علت افزایش حجم تولید اطلاعات و کاهش فاصله‌ی جدید شدن اطلاعات است. پس نیازمند افرادی هستیم که قادر باشند نه تنها مسایل طرح شده از طرف دیگران را حل کنند بلکه بتوانند آینده را ببینند و مسایلی را که پیش رو دارند شناسایی و برای آن‌ها راه حل بیان کنند. حال این پرسش مطرح است که معلم‌ان چگونه می‌توانند به کمک ابزار IT، یادگیرندگان را تربیت کنند که قادر باشند داده‌های بسیار گسترده را مورد استفاده قرار دهند، این داده‌ها را به اطلاعات تبدیل کنند، آن‌ها را تجزیه و تحلیل کنند و بر اساس نتایج حاصله دست به عمل بزنند؟ به کارگیری کامپیوتر (رایانه) تنها قسمتی از این فرایند است؛ یعنی اگر یادگیرنده قدرت جمع‌آوری و طبقه‌بندی اطلاعات، قدرت تجزیه و تحلیل، نتیجه‌گیری و بسط و توسعه‌ی اطلاعات و در نهایت قدرت تولید دانش را نداشته باشد، به طور عملی نمی‌توان گفت که بر اساس IT کار می‌کند. اما خود این مهارت‌ها، بسیار پیچیده‌اند و به سادگی قدرت انتقال آن‌ها به یادگیرنده ساده نیست. یعنی باید فرایند و فضای یاددهی-یادگیری به گونه‌ای ترتیب داده شود که بر اساس آن، چنین ظرفیت‌هایی در یادگیرنده به وجود آید. در ضمن، یادگیرنده باید بتواند که اطلاعات جدید را به دانسته‌های قبلی خود پیوند بزند. به همین دلیل، یادگیرنده باید مجموعه‌ای از مهارت‌های شناختی و فراشناختی را کسب کند. نقش معلم در این فرایند آن است که فضایی را تدارک ببیند که در این فضا ضمن آن که دانش‌آموز به یادگیری این مطالب می‌پردازد به مهارت‌های مورد نیازش هم دست یابد. مدیریت این فضای یادگیری با مدیریت یادگیری قبلی که معلم نقش انتقال اطلاعات را داشت متفاوت است، زیرا در این فضا باید دانش‌آموزی تربیت شود که نه تنها قدرت حل مسأله را داشته باشد، بلکه باید توانایی شناسایی و حل آن را نیز داشته باشد و حتی بتواند مسأله‌ای را طرح کند که خودش و دیگران هم جواب آن را نمی‌دانند و باید با یک تلاش جمعی به جواب آن برسند. چنین جایگاهی نقش معلم را بسیار اساسی‌تر و مهم‌تر می‌کند؛ زیرا معلم باید دید بسیار وسیعی داشته باشد و دانش‌آموز را در فرایند یاددهی-یادگیری دخالت دهد و نقش او را به حساب آورد و به تفاوت‌های فردی توجه داشته باشد؛ ضمن آن که هدف یادگیری برنامه‌ی درسی را دنبال می‌کند. در این شکل از آموزش، معلم باید به دانش‌روز مجهز

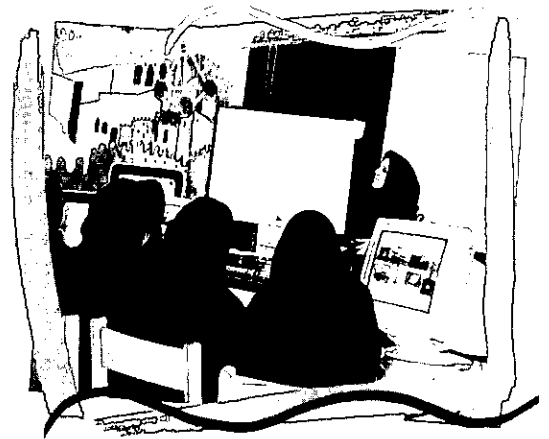
باشد، قدرت استفاده از اطلاعات را داشته باشد، بتواند دانش‌آموزان را هدایت کند و مدیریت زمانی را به عهده بگیرد؛ زیرا وقتی دانش‌آموزی که در فضای IT وارد می‌شود امکان آن که در عرصه‌های مختلف درگیر شود بسیار زیاد است. پس معلم باید بتواند بین یافته‌های دانش‌آموزان ارتباط برقرار کند و فضای آموزش را طوری طراحی کند که امکان مشارکت و گفت‌وگوی ایده‌های مختلف در کلاس فراهم شود و این ایده‌های شکل گرفته در کلاس به نتیجه‌ی یادگیری در دانش‌آموزان تبدیل شود و این نتیجه را بتوان در موقعیت‌های مختلف به کار گرفت. این جاست که IT وارد آموزش شده است. پس IT کامپیوتر نیست، هنگامی که IT به فرایند یاددهی-یادگیری وارد می‌شود، همه‌ی عنصرهای یادگیری اعم از نقش معلم، نقش دانش‌آموز، محتوای آموزش، روش‌های تدریس، استراتژی یادگیری و... را تغییر می‌دهد و فاصله‌ی موجود بین مدرسه و جامعه از بین می‌برد یا دست کم این فاصله را کاهش می‌دهد به طوری که با تمام شدن دوره‌ی متوسطه، فرد می‌تواند به راحتی با نیازهای جامعه ارتباط برقرار کند و در هر عرصه‌ی شغلی نیازهای جامعه‌اش را بررسی کند. ● در فرایند یاددهی-یادگیری مبتنی بر IT نقش‌های جدیدی برای معلم تعریف می‌شود. درحالی که معلم در گذشته و حال، برای داشتن چنین نقش‌هایی آموزش ندیده است. چه تمهیداتی در این باره اندیشیده شده است؟

○ این مهم‌ترین چالشی است که تمام کشورها در زمینه‌ی به کارگیری IT در آموزش با آن روبه‌رو هستند. هرچه قدر سطح مهارت‌های حرفه‌ای معلم در جامعه‌ای بالاتر باشد این چالش، مشکل‌های کم‌تری را ایجاد خواهد کرد. ولی به هر حال این مشکل وجود دارد. به همین علت با طرح برگزاری جشنواره، مقرر شد رابطه‌ای برگشتی بین شرکت‌کنندگان و برگزارکنندگان و حمایت‌کنندگان جشنواره برقرار شود، چون کاری که در این جشنواره اجرا شد هر چند که خوب بود ولی در حد مقدماتی بود. پس برای آن که معلمان ما قادر باشند در زمینه‌ی IT فعالیت کنند باید قدم به قدم جلو بیایند و تا یک مرحله جلو نیایند نمی‌توانند عرصه‌ی بعدی را ببینند. باید به معلمان کمک کرد تا گام‌هایی در این زمینه بردارند. با این کار آن‌ها انگیزه‌ی بسیار زیادی پیدا می‌کنند چون دنیای جدیدی روبه‌روی آن‌ها باز می‌شود. اگر انتظار داشته باشیم تا معلمان خودشان در این زمینه گام بردارند، هرگز این کار را نخواهند کرد چون مرحله‌ی بعدی را نمی‌شناسند و با دشواری‌های بسیار زیادی مواجه می‌شوند و حاضر نیستند لذت یک آموزش بهتر را حس کنند. ولی وقتی

مورد حمایت قرار گیرند می توانند این لذت را حس کنند و این حس به آن‌ها اجازه می‌دهد که دشواری‌های مرحله‌ی بعدی را تحمل کنند.

● آیا برگزاری جشنواره با این شکل بسیار محدود و فشرده، مفید است؟ سیاستگذاران آموزشی کشور در زمینه‌ی IT چه تصمیمی دارند؟

○ این جشنواره برای شرکت‌کنندگان و دست‌اندرکاران برگزاری آن یک تجربه بود زیرا تا به حال هیچ‌یک از دست‌اندرکاران آموزشی به طور عملی با نقش IT در فرایند یاددهی-یادگیری روبه‌رو نشده بودند و به ملزومات آن آگاه



نبودند. ولی مشکل جامعه‌ی ما این است که ما باید دو کار را با هم انجام دهیم در حالی که سایر کشورها با یکی از آن‌ها روبه‌رو هستند زیرا آن‌ها با «آموزش به شیوه‌ی فعال» آشنا هستند و می‌خواهند IT را در این فضا به سیستم آموزشی وارد کنند و بازدهی آموزشی را افزایش دهند. به عبارت دیگر ما «آموزش به شیوه‌ی فعال» را نهادینه نکرده‌ایم.

● آیا قرار است شرکت‌کنندگان در این جشنواره مورد آموزش خاصی قرار گیرند؟

○ درخواست شرکت‌کنندگان نیز این بود که رها نشوند و به آن‌ها گفته شود که چگونه قدم بعدی را بردارند. برای ادامه‌ی جشنواره پیشنهاد دادیم که از ارایه‌دهندگان طرح‌ها به عنوان نیروهای دارای تجربه برای معلمان تازه وارد در این عرصه، استفاده شود. هم چنین ارایه‌دهندگان طرح‌ها در این جشنواره، تحت آموزش‌های تکمیلی قرار گیرند تا هم خودشان در این عرصه پیشرفت کنند و هم ظرفیت جدیدشان به سایر دبیران منتقل شود. هر چند که الان هم برخی از ارایه‌دهندگان طرح‌ها در استان خود کلاس‌های آموزشی دارند که نشان می‌دهد نیاز و انگیزه‌ی آن وجود دارد و این پتانسیل شکل گرفته، می‌تواند

به عنوان یک نیروی جلوبرنده عمل کند به شرطی که مسؤولان و تصمیم‌گیرندگان آموزشی کشور از آن حمایت کنند.

● نظرتان را در مورد ملاک‌های داوری در این جشنواره بگویید؟
○ «برخی از ملاک‌ها برای آن‌چه که باید باشد، خوب بود. ولی آن‌چه که وجود داشت، به خصوص در زمینه‌ی طراحی، با این ملاک‌ها مقداری فاصله داشت. زیرا از شرکت‌کنندگان خواسته بودیم در قالب یک واحد یادگیری، کار را طراحی کنند. چون وقتی معلم در محتوای برنامه‌ی درسی مداخله می‌کند باید نشان دهد که این مداخله عالمانه است نه تصادفی. پس باید بتواند در قالب یک واحد، کارش را طراحی کند. واحدی که هدف، نقطه‌ی آغاز و انجام، محتوا و ارزشیابی آن معلوم است. به طور تقریب، طراحی‌هایی که انجام شده بود این ویژگی را نداشت و بیش‌تر به صورت طرح درس‌های روزانه کار شده بود. یعنی همان چیزی که در جشنواره‌های قبلی از معلم خواسته شده بود. به نظر می‌رسد که معلمان برای طراحی یک واحد یادگیری باید تحت آموزش قرار گیرند یعنی دریابند که یک واحد یادگیری چیست و چگونه سازمان‌دهی، اجرا، ارزشیابی و اصلاح می‌شود. نکته‌ی دیگر، ظرفیت معلمان متوسطه است زیرا معلمان متوسطه به دلیل توانایی آن‌ها ظرفیت رشد بالقوه‌ای دارند که اگر با آن‌ها کار شود و پشتیبانی‌های لازم از آن‌ها به عمل آید به نظر می‌رسد فاصله‌ی بین این دو بخش را سریع‌تر بتوانند از بین ببرند.

● چرا بین برخی از کارهای ارایه شده از سوی نفرهای اول استان‌های مختلف در این جشنواره تفاوت زیادی وجود داشت؟
○ این اشکال برمی‌گردد به ظرفیت‌های استان‌های شرکت‌کننده، چه از لحاظ ارایه‌دهندگان طرح‌ها و چه از لحاظ تیم داوری. چون مشکل ما در زمینه‌ی استفاده از IT در آموزش دو مورد است که یکی برمی‌گردد به مهارت‌های حرفه‌ای معلم که به کارگیری IT بخشی از آن است. دیگری مربوط می‌شود به آن‌که تیم داوری، به کارگیری ابزار IT را در فرایند یاددهی-یادگیری به طور عملی تجربه نکرده بود.

● سطح شرکت‌کنندگان در این جشنواره را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

○ بخشی در آموزش وجود دارد که در آن، عملکرد یادگیرنده را با خودش می‌سنجند. اگر این کار را انجام دهیم بین نقطه‌ی شروع و نقطه‌ی پایان، فاصله‌ی خوبی ایجاد و کار مثبتی انجام می‌شود. اما اگر منظور، نقطه‌ی مطلوبی است که باید در آن باشیم جواب منفی است. نسبت به درکی که حتی کمیته‌های علمی در اولین نشست داشتند و اتفاقی که در جشنواره افتاد،

رشد خوبی بود اما در کل هنوز کار زیادی باقی مانده است. «
● آیا برگزاری جشنواره با این فشردگی می تواند مفید باشد؟

○ یکی از مشکلات همین فشردگی کار بود. به هر حال این جشنواره اولین تجربه بود. بیش تر جشنواره ها در ابتدای سال تحصیلی به مدرسه ها ابلاغ می شود و معلمان در جریان قرار می گیرند. در صورتی که اطلاع رسانی این جشنواره در اسفند ماه شروع شد که زمان زیادی از دست رفته بود و به همین دلیل در کار، فشردگی ایجاد شد که اگر این فشردگی نبود به طور حتم، به نتیجه های بهتری می توانستیم دست پیدا کنیم.

● آیا فشردگی کار روی فرایند داوری اثر گذار بود؟

○ فشردگی در تمام زمینه ها از جمله روی معلم، انتخاب افراد در سطح استان و... اثر گذاشت. به عنوان مثال، قرار بود داوری مرحله ی دوم، در سطح استان انجام شود. ولی به علت فشردگی زمانی، این کار انجام نشد که باعث اعتراض شرکت کنندگان شد زیرا قرار بود بعد از کارگاه مرحله ی اول، فرصتی یک ماهه به آن ها داده شود تا کارشان را مورد بازبینی قرار دهند و دوباره در کارگاهی کارهایشان داوری شود تا پس از تأیید به سطح کشور بیاید. به طور تقریب، این کار در هیچ یک از این ۸ استان انجام نشد.

● آیا برای سال های بعد هم قرار است جشنواره ای در زمینه ی IT به همین صورت انجام شود؟

○ اگر معلمان بتوانند در قالب تیم هایی کار را ارایه دهند بهتر است چون به صورت انفرادی بسیار سخت است و قابلیت ها و ظرفیت های مختلفی را می طلبد که معمولاً در یک فرد وجود ندارد. «

در ادامه، نظر دو تن از داوران جشنواره یعنی آقای عباسعلی علی زاده کارشناس تکنولوژی آموزشی از استان گلستان و آقای عباس حسینی پور کارشناس فناوری از استان کرمان را جویا شدیم که در پی می آید.

● نظرتان درباره ی ملاک های داوری در این جشنواره چیست؟

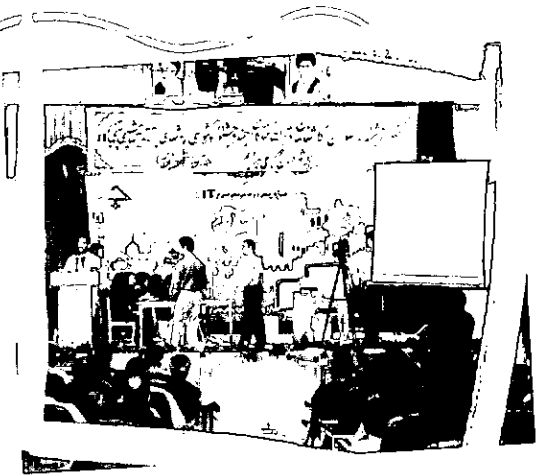
○ علی زاده: این جشنواره برای اولین بار در کشورمان اجرا شد. در برخی از قسمت ها کاستی هایی وجود داشت و ملاک هایی برای داوری برخی از نکته های مثبت و منفی در نظر گرفته نشده بود.

○ حسینی پور: در مرحله ی کشوری مقرر شد داوران تمام ملاک ها را نظر دهند که با توجه به تخصصی بودن مطالب، این کار به شکل واقعی امکان پذیر نبود.

● سطح شرکت کنندگان در این دوره را چگونه ارزیابی می کنید؟

() علی زاده: سطح شرکت کنندگان در دوره خوب بود ولی برای شرکت کنندگان نکته های بسیاری مثل چگونگی کار و چگونگی اجرای طرحشان مشخص نبود. حتی استان ها هم در خصوص ملاک ها در حالت بلا تکلیفی بودند.

() حسینی پور: از آن جا که این جشنواره برای اولین بار در



کشورمان اجرا شد می توان آن را در مجموع خوب دانست. ولی حضور دبیران در این جشنواره بسیار کم رنگ است که می توان آن را به عدم استقبال دبیران یا اطلاع رسانی ضعیف مربوط دانست.

● تا چه حدودی شرکت کنندگان در این دوره، ملاک های تعیین شده را رعایت کرده بودند؟

() علی زاده: در دوره ی کشوری، شرکت کنندگان به طور تقریب ملاک های داوری را رعایت کرده بودند.

() حسینی پور: در مرحله ی استانی، بیش تر روی اجرا تأکید شده بود. به همین دلیل، ارزیاب دهندگان طرح ها، روی اجرا کار کرده بودند و به طرح درس هایشان کم تر توجه کرده بودند. ولی در مرحله ی کشوری هم به طرح درس و هم به اجرا توجه شده بود که مشکلاتی را به وجود آورده بود.

● آیا برگزاری جشنواره به این شکل می تواند مفید باشد؟

() علی زاده: به چنین جشنواره هایی که بخواهد به صورت آزمونی برگزار شود، به خصوص با این فشردگی، موافق نیستم و اگر این جشنواره ها به صورت آزمونی برگزار شود و زمان برگزاری آن ها طولانی تر شود مفیدتر خواهد بود.

() حسینی پور: دست اندرکاران جشنواره باید تدابیری بیندیشند

که حضور همکاران پررنگ تر و فعال تر باشد و بتواند تجربه های جشنواره را به کلاس های درس منتقل کنند و جنبه ی واقعی به جشنواره بدهند زیرا این شیوه ی برگزاری برای معلم، دانش آموز و حتی فضای اجرا حالت تصنعی دارد و مسایلی بسیاری که در کلاس درس خودشان را نشان می دهند، در این فضا دیده نمی شود. این شیوه را خیلی کم می توان در کلاس درس پیاده کرد و بهتر است فضایی عادی تهیه شود و از بیرون کلاس به آن نگاه کرد و اگر بتوان به طور همزمان، کارهای تحقیقاتی را نیز انجام داد در پیشبرد جشنواره بسیار مؤثر خواهد بود.

● آیا فشردگی کار بر روی روند داوری تأثیر گذار بود؟

○ علیزاده: تلاش ما این بود که فشردگی کار روی روند داوری تأثیر گذار نباشد ولی کاملاً بی تأثیر هم نبود و بر اثر خستگی گاهی مجبور بودیم یک کار را چند بار بررسی کنیم.

○ حسینی پور: تیم داوری سعی کرد که خستگی و مسایل حاشیه ای را در داوری دخالت ندهد و روال کار را فقط مورد توجه قرار دهد. ولی مقایسه هایی که صورت گرفت و حساسیت های ابتدا و انتهای کار و تجربیاتی که در حین کار به دست آمد روی کار اثر گذار بود.

● به عنوان پیام آخر چه صحبتی برای خوانندگان مقاله دارید؟

○ علیزاده: «بحث IT بحثی نیست که همکاران بتوانند از آن فرار کنند. باید به دنبال آن باشند. در بسیاری از موارد همکاران از دانش آموزان عقب تر هستند. لازمه ی بسیاری از دوره های ضمن خدمت IT و ICT که برای دبیران اجرا شد آن است که در طرح درس ها گنجانده شود و امیدواریم علاوه بر جغرافی و شیمی در سایر درس ها نیز انجام شود.

همکاران باید توجه داشته باشند که بحث IT فقط در کامپیوتر و اینترنت خلاصه نمی شود، بحثی که مادر IT می توانیم عنوان کنیم، به روزرسانی اطلاعات از طریق تمام رسانه ها قابل دسترس است.

○ حسینی پور: «در دنیای امروز فناوری به عنوان یک ابزار خوب در تسهیل کارها و بهبود و تعمیق یادگیری و پوشش دادن مسایلی بسیاری که در تدریس به روش سنتی نمی توان به آن رسید، کمک می کند. پس لازم است که دبیران و همکاران آموزش و پرورش و حتی نیروهای خارج از آن به نیازهای موجود در این زمینه توجه کنند و خودشان را از لحاظ توانایی های لازم تجهیز کنند البته هر کاری در ابتدا مشکلاتی دارد. ولی در مجموع چون در دنیای امروزه فناوری حرف اول را می زند، پس باید تحت پوشش قرار گیرد و دوری از آن، کار درستی نیست.

مسأله ی دیگری که باید همکاران به آن توجه کنند این است

که تعدادی از همکارانی که حتی به جشنواره راه پیدا کرده اند، همان شیوه ی سنتی را اجرا کرده اند با این تفاوت که به جای استفاده از ابزارهای سنتی، مثلاً از اورهد، اسلاید و... استفاده می کنند. این به معنای تدریس بر مبنای IT نیست. IT به معنی استفاده از ابزاری است که در آن یادگیرنده خودش بتواند اطلاعات لازم را کسب کند، مراحل کار را انجام دهد و نتیجه گیری کند و نقش معلم یک راهنما و تسهیل کننده ی کار است.»



در پایان، دیدگاه های برخی از افراد برگزیده از هشت استان منتخب - که نام ایشان در پی آمده است - و برخی از مسئولان آموزشی این استان ها را جویا شدیم که از نظر تان می گذرد.

رتبه ی سوم	رتبه ی دوم	رتبه ی اول	
فریا مرسلی	اکرم آقابار یکانی	صدیقه قربان زاده مقدم	استان آذربایجان شرقی
فاطمه فاکری	میترا خلیلی زاده	شهلا عطایی	استان اصفهان
ژیلا حسن زاده	پرپچهر افشانی	فاطمه زمانی	استان تهران
اعظم وحدتی	حسین زمانی	مهناز صنعتی	استان خراسان رضوی
مریم اصدق	محسن توکلی	شکوفه راستگو جهومی	استان فارس
فاطمه نمازیان	اعظم السادات حسینی	مژگان حدادی	استان کرمان
حسنعلی میر رشید	محمدتقی مازندرانی	علی اکبر عسگری	استان گلستان
نصرت الله بهزادی	مصطفی رحیمی	علی رضا میرابی	استان مازندران

● نظر شما درباره ی شیوه ی داوری در استان مربوطه چیست؟

○ افشین میر شفیعی، کارشناس گروه های آموزشی متوسطه ی شهر تهران: «هنگامی که از برگزاری جشنواره اطلاع پیدا کردیم، یک گروه ۵ نفره متشکل از کارشناسان فناوری، IT، ارزشیابی و سنجش، تکنولوژی آموزشی و موضوعی تشکیل دادیم و طرح های رسیده را مطالعه کردیم. سپس آن ها را به دبیران مربوطه برگرداندیم که این روند چند بار تکرار شد. سپس ده طرح برتر انتخاب شد و مورد ارزشیابی قرار گرفت و در نهایت سه طرح برتر و یک طرح به عنوان برترین معرفی شد. مشکلی که وجود داشت این بود که معیارهای ارزشیابی طرح ها بسیار دیر به دست ما رسید.»

○ شهلا عطایی: مشکلی که برای شرکت کنندگان در جشنواره به وجود آمد این بود که داوران استانی معتقد بودند که دیدگاه سنتی باید حفظ و با IT تلفیق شود و ما هم بر این اساس کار کردیم. ولی داوران کشوری معتقد بودند که طرح درس سنتی باید از IT جدا شود.

○ علی اکبر عسگری: «داوران استانی در حد تخصص بالایی بودند و یک سری از موفقیت‌های من به چگونگی داوری آن‌ها برمی‌گردد، ایرادهایی که داوران استانی از کارم گرفتند باعث شد تا تمام کارم را تغییر دهم. ایده‌های داوران کشوری در کرمان بیش‌تر بر روش‌های اجرا تأکید دارد، تا این‌که مبتنی بر IT باشد. در واقع، IT یک ابزار کار است نه خودکار. به همین دلیل مجبور شدم دوباره تا اندازه‌ای کارم را تغییر دهم.»

○ زیلا حسن‌زاده: «برداشت استان‌های مختلف از ملاک‌های داوری یکسان نبوده است و بسیاری از نکته‌ها تعریف نشده بود که باعث می‌شد تا داوران در بسیاری از موارد نتوانند نظر واقعی خود را اعلام کنند.»

○ مزگان حدادی: برداشت‌های داوران استانی از ملاک‌های داوری، با یک‌دیگر متفاوت بود و به نظر می‌رسید که ملاک‌های داوری برای داوران، از ابتدا واضح و روشن نبوده است. اگر یک نمونه‌ی کار ارائه می‌شد فهم بهتر و راحت‌تری از الگوهای داوری به دست می‌آمد. طرح درس خانم راضیه بنکدار که مردادماه ۱۳۸۴ در کارگاه کرمان برگزار شد خیلی مناسب بود. طرح درس ایشان مبتنی بر IT بود و بیش‌تر هم از رایانه استفاده شده بود. اما نظر کارشناس‌ها در آخر این بود که همه‌ی کار نباید رایانه باشد چون در این صورت نقش معلم حذف خواهد شد.

● برای گسترش IT در آینده چه راهکارهایی پیشنهاد می‌کنید؟
محمدتقی مازندرانی: برای این منظور می‌توان موارد زیر را نام برد:

- استفاده از نرم‌افزارهای جدید برای آموزش همکاران
- قرار دادن تعداد بیش‌تری از مدارس در شبکه‌های آموزشی
- فرستادن نرم‌افزارهای آموزشی مفید به سراسر کشور.

○ حسنعلی میررشید: برای گسترش IT می‌توان کلاس‌های توجیهی در زمینه‌ی IT و لزوم به‌کارگیری آن در فرایند یاددهی - یادگیری برای همکاران برگزار کرد. هم‌چنین فیلم‌های برگزاری طرح‌های ارائه شده در این جشنواره را در اختیار مناطق و گروه‌های آموزشی سراسر کشور قرار دهیم. هم‌چنین باید با افراد برتر استان‌ها به گونه‌ای برخورد شود که باعث دلگرمی آن‌ها شود. هر چند که نحوه‌ی برخورد تصمیم‌گیران جشنواره مناسب نبود زیرا نفرات برگزیده استان‌ها بیان می‌داشتند که اگر قرار بود فقط نفر اول طرحش را ارائه دهد پس چرا دو نفر دیگر را دعوت کرده بودند. این کار باعث لاس‌ردی آن‌ها شده بود.

علی بشیری کارشناس مسؤول توسعه‌ی شبکه‌های سازمان

آموزش و پرورش شهر تهران: «برای استفاده از IT در فرایند یاددهی - یادگیری، باید به زبان پیشبرد آن توجه شود تا بتوانیم آن را گسترش دهیم. هر چند که همواره، ابتدا ابزار وارد مملکت ما شده است و بعد فرهنگش را می‌خواهیم ایجاد کنیم که باید برعکس باشد. پس ابتدا باید فرهنگ IT را در کشور ایجاد کرد که اگر این کار را انجام دهیم و آن را به تمام جامعه معرفی کنیم، آن‌گاه در گسترش آن موفق خواهیم بود. در این راستا تبلیغ رسانه‌های جمعی بسیار مؤثر خواهد بود.»

○ صدیقه قربان‌زاده: «لازمه‌ی گسترش IT این است که معلمان و دانش‌آموزان به کامپیوتر تسلط داشته باشند. ولی در بیش‌تر اوقات دانش‌آموزان از کامپیوتر اطلاعی ندارند یا اطلاعات آن‌ها اندک است. دوره‌های استفاده از کامپیوتر نیز برای معلمان برگزار شده است ولی در حد میانی بوده است. از طرفی، آموخته‌های آنان به دلیل دسترسی کافی نداشتن به کامپیوتر، دچار فراموشی می‌شود. هم‌چنین باید فرهنگ IT را به جامعه شناساند و آن را به جامعه معرفی کرد. بافت سنتی کلاس‌ها به معلم اجازه نمی‌دهد تا مبتنی بر IT کار کند. باید کلاس ثابت و دانش‌آموزان در گردش باشند. به هر حال، برای به‌روز کردن اطلاعات و عقب‌نماندن از پیشرفت‌های علمی دنیا، باید از IT در فرایند یاددهی - یادگیری استفاده کرد.»

○ زیلا حسن‌زاده: «این جشنواره بیش‌تر دید رقابتی داشت تا دید فرهنگ‌سازی، مثلاً همکاران سعی می‌کردند کارهایشان را از یک‌دیگر مخفی کنند. این حالت باعث عدم گسترش IT می‌شود. بهتر بود که این جشنواره حالت سمینارمانند پیدا می‌کرد تا همکاران می‌توانستند کارهای هم‌دیگر را ببینند. به این ترتیب با طیف گسترده‌ای از ایده‌های جدید روبه‌رو بودیم. افرادی که در این جشنواره شرکت کرده‌اند نباید رها شوند بلکه باید تحت آموزش‌های تکمیلی قرار گیرند.»

○ شکوفه راستگو جهرمی: «برای گسترش IT می‌توان نرم‌افزارهای آموزشی، درباره‌ی به‌کارگیری IT را در فرایند یاددهی - یادگیری تهیه کرد و در اختیار معلمان قرار داد تا آن‌ها را ببینند و از نحوه‌ی کار و فواید آن آشنا شوند. یعنی آن‌که، ابتدا باید فرهنگ‌سازی را انجام دهیم و بعد امکانات را به مدرسه وارد کنیم.»

○ شهلا عطایی: «برای گسترش IT می‌توان درسی را به عنوان فناوری اطلاعات در دوره‌ی متوسطه پیش‌بینی کرد تا دانش‌آموزان با کار با رایانه و زبان تخصصی آشنا شوند.»

● چگونه می‌توان معلمان را به استفاده از IT در فرایند یاددهی - یادگیری ترغیب کرد؟

○ محمدتقی مازندرانی: «می‌توان با استفاده از روش‌های



دفتر انتشارات کمک آموزشی



مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش، با این عناوین تهیه و منتشر می شوند:

مجله های دانش آموزی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در هر سال تحصیلی - منتشر می شوند):

- رشد کودک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه ی اول دوره ی ابتدایی)
- رشد نوآموز (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره ی ابتدایی)
- رشد دانش آموز - (برای دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم دوره ی ابتدایی).
- رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی).
- رشد جوان (برای دانش آموزان دوره ی متوسطه).

مجله های عمومی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

- رشد مدیریت مدرسه، رشد معلم، رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا

مجله های تخصصی (به صورت فصلنامه و ۴ شماره در سال منتشر می شوند):

- رشد برهان راهنمایی (مجله ی ریاضی، برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان متوسطه (مجله ی ریاضی، برای دانش آموزان دوره ی متوسطه)، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش جغرافیا، رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش زبان و ادب فارسی، رشد آموزش زبان، رشد آموزش زیست شناسی، رشد آموزش تربیت بدنی، رشد آموزش فیزیک، رشد آموزش شیمی، رشد آموزش ریاضی، رشد آموزش هنر، رشد آموزش قرآن، رشد آموزش علوم اجتماعی، رشد آموزش زمین شناسی، رشد آموزش فنی و حرفه ای، و رشد مشاور مدرسه.

مجله های رشد عمومی و تخصصی برای معلمان، آموزگاران، مدیران و کادر اجرایی مدارس

دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

◆ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهرشمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸

تشویقی، معلمان را به استفاده از IT ترغیب کرد. یا بودجه ای برای کارهای پژوهشی معلمان در زمینه ی IT در نظر گرفت. چون وقتی معلم با دانش آموزان تعامل داشته باشد، کلاس نمی تواند به ساکتی روش سخنرانی و غیرفعال باشد. پس باید سایر مسؤولان آموزشی نیز با این مطلب آشنا باشند. »

○ حسنعلی میر رشید: «هنگامی که فرهنگ IT در جامعه ایجاد شود و معلمان آن را بشناسند، برای به کارگیری آن انگیزه پیدا خواهند کرد. هم چنین دبیران برگزیده ی ۱۸ استان، که کارشان را در کرمان از ایه دادند مبلغ های خوبی برای تشویق معلمان دیگر هستند. پس نباید این معلمان رها شوند بلکه باید فیلم ها و نرم افزارهای آموزشی در اختیار آن ها گذاشته شود تا آن ها بتوانند از این الگوها استفاده کنند. »

○ علی بشیری: «برای تشویق معلمان به استفاده از IT، باید آن را عملیاتی کرد. یعنی آن که معلم بداند از طریق کامپیوتر منزلش می تواند به سایت مدرسه وصل شود و نمره های مستمر و پایانی خود را بدون آن که تا مدرسه برود در اختیار وب سایت مدرسه قرار دهد؛ یا حتی می تواند با شاگردان خود ارتباط برقرار کند. معلمان باید بدانند که IT چه فوایدی دارد، باید یاد بگیرند چگونه می توانند از IT استفاده کنند و از این IT می توانند درآمد دیگری هم داشته باشند. هم چنین حداقل امکانات، یعنی یک دستگاه کامپیوتر و یک خط اینترنت در مدارس موجود باشد و معلمان بتوانند از آن ها استفاده کنند نه آن که در یک اتاق قرار داده شود و فقط برای کارهای اجرایی از آن استفاده شود. »

○ علی اکبر عسگری: «این کار، فقط علاقه می خواهد چون به کارگیری IT در فرایند یاددهی-یادگیری وقت زیادی می طلبد. هم چنین نداشتن مهارت در استفاده از کامپیوتر دلیل دیگری در عدم رغبت معلمان است. »

○ فاطمه زمانی: «برای تشویق معلمان به استفاده از IT در فرایند یاددهی-یادگیری، می توان سایت های فارسی ایجاد کرد تا معلمان مجبور نباشند از سایت های انگلیسی استفاده کنند زیرا یکی از مشکلات عمده ی معلمان، تسلط نداشتن به زبان انگلیسی است. »

○ ژیلا حسن زاده: «برای تشویق معلمان به استفاده از IT در فرایند یاددهی یادگیری، باید از همین تیم معلمانی که در کرمان هستند شروع کرد زیرا اگر آن ها به درستی مورد توجه قرار گیرند می توانند سایر معلمان را نیز به استفاده از IT در تدریس تشویق کنند. مشکلات آموزشی در استفاده از IT، مشکل سخت افزاری است زیرا بیش تر مدارس کامپیوتر دارند ولی روی آن ها کاور کشیده شده است و به علت هزینه ای که



برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط

۱- واریز مبلغ ۲۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله درخواستی، به صورت علی الحساب به حساب شماره ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخره حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.

۲- ارسال اصل رسید بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک.

• نام مجله:

• نام و نام خانوادگی:

• تاریخ تولد:

• میزان تحصیلات:

• تلفن:

• نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: کدپستی:

• مبلغ واریز شده:

• شماره و تاریخ رسید بانکی:

امضا:

نشانی: تهران - صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱

نشانی اینترنتی: www.roshdmag.org

پست الکترونیک: Email:info@roshdmag.org

شماره مشترکین: ۷۷۳۳۶۶۵۶ - ۷۷۳۳۵۱۱۰

شماره پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۲۰۱۴۸۲ - ۸۸۸۳۹۲۳۲

یادآوری:

• هزینه برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی، بر عهده مشترک است.

• منای شروع اشتراک مجله از زمان وصول برگ اشتراک است.

• برای هر عنوان مجله برگ اشتراک جداگانه تکمیل و ارسال کنید (تصویر برگ اشتراک نیز مورد قبول است).

دارند به دانش آموزان و معلمان اجازه نمی دهند از آن ها استفاده کنند. اگر شرایط و امکانات هر کلاس برای استفاده از IT در فرایند یاددهی- یادگیری فراهم باشد، معلمان راغب خواهند بود که از IT در تدریس استفاده کنند. ولی وقتی امکانات در یک مدرسه پخش است، یا به او اجازه ی استفاده از آن امکانات داده نمی شود، زیرا معلم نیز به استفاده از IT در طرح درس هایش راغب نخواهد بود.

○ شکوفه راستگو جهرمی: «برای تشویق معلمان، برگزاری همین جشنواره به عنوان گام اول، کار مفیدی بود. ولی برای ادامه می توان بین مدارس رقابت ایجاد کرد و به معلمانی که از این روش ها در فرایند یاددهی- یادگیری استفاده می کنند امتیازهایی داد.»

○ مژگان حدادی: «باید اطلاعات عمومی دبیران را در زمینه ی کامپیوتر افزایش دهیم. ولی دوره های ضمن خدمتی که در خصوص IT برای دبیران گذاشته شد ظاهری و مقدماتی بود و کارآیی چندانی نداشت. اگر معلمان وقت کافی برای این دوره ها نمی گذاشتند نمی توانستند در زمینه ی IT پیشرفت کنند.»

○ شهلا عطایی: «شیوه ی اجرایی استان ها به این شکل مناسب نیست چون از بین شرکت کنندگان بسیار، تنها ده نفر انتخاب شدند. باید برای تعداد بیش تری از این افراد، کلاس می گذاشتند و آن ها را تحت آموزش قرار می دادند و آن ها را به ادامه ی کار تشویق می کردند و خود آن ها مبلغان خوبی می شدند. ولی نوع برخوردی که با آن ها شد، همه ی آن ها را دلسرد کرد.»

● نحوه ی برگزاری جشنواره ی کشوری در استان کرمان را چگونه ارزیابی می کنید؟

○ ژیلا حسن زاده: «از لحاظ کار اجرایی، همکاران کرمانی زحمات بسیاری کشیده بودند. ولی در نحوه ی اجرا، پیشنهاد می کنم که یا سمینار مانند انجام می شد یا آن که همه ی بیست و چهار نفر، یک جا داوری می شدند و این قدر محدودیت قایل نمی شدند.»

○ شکوفه راستگو جهرمی: «از لحاظ مهمان نوازی و برخورد مجریان جشنواره، بسیار عالی بودند ولی توقع داشتیم امکانات بیش تری ارایه شود.»

○ شهلا عطایی: «دست اندرکاران جشنواره بیش ترین تلاش خود را انجام دادند ولی اگر جشنواره های بعدی به صورت همایش باشد، تا تمام افراد علاقه مند بتوانند کارشان را ارایه دهند و ابتکارات خود را نشان دهند، بهتر است.»



یادی از یک معلم

نادعلی فلاح



زنده یاد زینب شبان، در ۳۰ شهریورماه ۱۳۵۵، در روستای رزکه، دیده به جهان گشود. دوران ابتدایی تحصیلش را تا کلاس سوم، در همان روستا گذراند. پس از آن، همراه خانواده اش راهی شهر آمل شد. او در همه‌ی دوره‌های تحصیلی خود، دانش آموزی کوشا و ممتاز بود.

پس از پایان تحصیلات دوره‌ی متوسطه، در سال ۱۳۷۴ در رشته‌ی شیمی محض وارد دانشگاه تربیت معلم تبریز شد و در بهمن ماه سال ۱۳۷۸، مدرک کارشناسی خود را در این رشته دریافت کرد. او در دانشگاه نیز دانشجوی فعال بود و علاقه اش به شیمی و پستکارش در پژوهش و مطالعه، نشان از آن داشت که آینده‌ای درخشان پیش رو خواهد داشت. چنان که استادانش به پذیرش وی در کنکور کارشناسی ارشد، بسیار امیدوار بودند. اما او نتوانست در آزمون سال ۷۹ شرکت کند. همزمان با آغاز زندگی زناشویی اش بود و ثمره‌ی این ازدواج نوگلی چهارساله است که کیان نام دارد.

شادروان، مدتی پس از فارغ التحصیلی فعالیتی نداشت تا این که در مهرماه سال ۷۹، در شهرستان محمودآباد مشغول تدریس شد. دوسالی چنین گذشت و سپس به اصرار خانواده اش، از آن جا به آمل انتقال یافت.

هوش، پستکار فراوان، تلاش، نکته سنجی و... از مهم ترین ویژگی های او بود. در محیط کار، محل تحصیل، خانه و در ارتباط با بستگان و آشنایان، بسیار متواضع، مهربان و دلسوز بود. همیشه جلوتر از زمان و آینده نگر بود. از این رو، در همه‌ی زمینه ها موفق و سربلند از امتحان بیرون می آمد.

زینب شبان، افزون بر شیمی، علاقه‌ی بسیار به زبان انگلیسی داشت و پیشرفت خود را در شیمی در گرو فراگیری زبان در شکل تخصصی تر آن می دانست. پس به زبانکده و فراگیری زبان روی آورد.

خانم زینب شبان، تلاشی پی گیر برای مطالعه و پژوهش در رشته‌ی تخصصی اش نشان می داد. مقاله هایی با عنوان «زباله ای به نام پلاستیک» و «رزین ها» همراه با یک مقاله‌ی

نیمه کاره درباره‌ی آب از وی باقی مانده است. بخشی از مقاله‌ی «زباله ای به نام پلاستیک» در هفته نامه‌ی محلی «نسیم دریا» به چاپ رسیده است.

معلم واقعی دم مسیحایی دارد و می تواند با تکیه بر رفتار و گفتار و شیوه‌ای که در آموزش به کار می گیرد بر سرنوشت دانش آموزان تأثیری ژرف بگذارد. خانم شبان از جمله معلمانی بود که بار رفتار درست و با صداقتش توانست اثرهای مثبت فراوان بر دانش آموزان بگذارد. چنان که حتی با گذشت چند سال از انتقالش به آمل، هنوز دانش آموزان دل داده برای دیدار و بهره گیری از دانش او، از محمودآباد به خانه اش مراجعه می کردند. هنوز هم شماری از آن ها به این منظور تماس می گیرند اما افسوس که تنها از هجرت زود هنگام او آگاہ می شوند. آن ها حتی با گذشت ماه ها از سفر بی بازگشت معلمشان، بر مزارش حاضر می شوند و یادش را گرامی می دارند.

او انسانی پایبند به اصول اخلاقی، دلسوز و غمخوار دیگران بود. سرانجام در ظهر جمعه ۹ اردیبهشت ماه سال ۸۴، غروب زندگی فرا رسید و اندوهی جانکاه را برای دوستانش بر جای گذاشت. او رفت و برای همیشه در امامزاده عبدا... آمل آرام گرفت.

افسوس که اگر اجل مهلتش می داد می توانست نام خود را در فهرست پذیرفته شدگان آزمون کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی سال ۸۴ ببیند. اما چه سود که تنها بازماندگان دیدند و آهی از سر حسرت و بی وفایی روزگار کشیدند.

مجله‌ی رشد آموزش شیمی نیز یاد این معلم کوشا و گرانقدر مازندرانی را گرامی می دارد و برای بازماندگان آرزوی بردباری و تندرستی می کند.

فراخوان همکاری

مجله‌ی رشد آموزش شیمی، نشریه‌ی دفتر انتشارات کمک آموزشی، به منظور پیشبرد هدف‌های نظام آموزشی کشور، اعتلای دانش دبیران، دانشجویان دانشگاه‌ها، مراکز تربیت معلم و علاقه‌مندان به دانش شیمی منتشر می‌شود. کلیه‌ی علاقه‌مندان که می‌خواهند با این نشریه همکاری داشته باشند و ما را از دیدگاه‌های سازنده‌ی خود بهره‌مند سازند می‌توانند در زمینه‌های گوناگونی چون:

آموزش شیمی (تازه‌ترین دگرگونی‌های آموزش شیمی در جهان و نقد و بررسی: مشکلات آموزش شیمی در کشور، کتاب‌های درسی، کمک‌درسی و کمک آموزشی دوره متوسطه، نظام ارزشیابی و سنجش، شیوه‌ی اجرا و محتوای دوره‌های آموزشی دبیران شیمی و...) معرفی صنایع شیمیایی، تاریخ شیمی و آرایه‌ی تازه‌ترین دستاوردهای علمی، آموزشی و فناورانه در قلمرو شیمی برای ما مقاله بفرستند.

لطفاً در انتخاب و نگارش مقاله‌های خود به نکته‌های زیر توجه فرمایید:

- ۱- علاقه‌مندان به ترجمه‌ی مقاله لازم است پیش از ترجمه، یک رونوشت از اصل مقاله را به دفتر مجله بفرستند تا پس از دریافت فرم پذیرش مقاله، اقدام به ترجمه کنند.
- ۲- عنوان مقاله بالای صفحه (۱) سمت راست و نام، نام خانوادگی، نشانی کامل و شماره‌ی تلفن نویسنده به همراه تاریخ در گوشه‌ی سمت چپ همان صفحه نوشته شود.
- ۳- نگارش مقاله روان، ساده و گویا باشد.
- ۴- تایپ شده‌ی متن مقاله از ۴ صفحه A۴ بیش‌تر نباشد. در صورت دستنویس بودن، متن مقاله از ۸ صفحه A۴ تجاوز نکند و با خط خوانا نوشته شود.
- ۵- چکیده‌ی مقاله حداکثر در ۳۰۰ کلمه و بر روی برگه‌ای جداگانه نوشته شود.
- ۶- دست‌کم، سه تا پنج واژه کلیدی متن مقاله در پایان چکیده و در برابر عنوان «کلید واژه‌ها:» نوشته شود.
- ۷- جدول، نمودارها و شکل‌ها روی کاغذهای جداگانه کشیده شود.
- ۸- منابع مورد استفاده در ترجمه یا تألیف مقاله‌ها، به شیوه‌ی نمونه‌های آرایه شده در مجله، در انتهای مقاله نوشته شود.
- ۹- نسخه‌ی اصلی مقاله را به همراه دو رونوشت به دفتر مجله بفرستید.
- ۱۰- مقاله‌های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
- ۱۱- مجله‌ی رشد آموزش شیمی در ویرایش و اصلاح متن مقاله‌ها آزاد است.
- ۱۲- مجله‌ی رشد آموزش شیمی از بازپس دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
- ۱۳- نسخه‌ی اصلی مقاله‌های چاپ شده تا یک سال پس از انتشار مجله در آرشیو نگهداری خواهد شد.
- ۱۴- نویسندگان مقاله‌ها، پاسخ‌گوی مستقیم نوشته‌های خود هستند.

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۶۵۸۵

دفتر مجله‌ی رشد آموزش شیمی

- تلفن سردبیر: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹ داخلی ۲۹۳

نوزدهمین کنفرانس بین المللی آموزش شیمی با شعار شیمی و آموزش شیمی برای بشریت مردادماه سال ۸۵ در سنول پایتخت کره ی جنوبی برگزار خواهد شد.

19th
International Conference on Chemical Education
Chemistry and Chemical Education for Humanity

19th International Conference on Chemical Education August 12-17, 2006, Seoul, Korea

	Host Nation	City	Theme	Dates		References
				Month, Day	Year	
19th ICCE	Korea	Seoul	Chemistry and Chemical Education for Humanity	August 12-17	2006	Conference Chair : Prof. J. J. Jin Organizer : Prof. Choon H. Do
18th ICCE	Turkey	Istanbul	Chemistry Education for the Modern World	August 3-8	2004	http://www.18icce.org Organizer: : Prof. Ali Riza Berkem
17th ICCE	China	Beijing	New Strategies for Chemical Education in the New Century	August 6-10	2002	http://www.iupac.org/symposia/conferences/17icce/ Organizer: Prof. Chun-Li Bai
16th ICCE	Hungary	Budapest	Chemistry for a Healthier Planet	August 5-10	2000	Chemical Education International, Vol. 2, No. 1, AN-4, 18-19, Published in August 3, 2001 Organizer: Prof. L. Harsanyi and Prof. G. Varnal
15th ICCE	Egypt	Cairo	Chemistry and Global Environmental Changes	August 9-14	1998	Chemical Education International, Vol. 1, No. 1, 11-14, Published in August 31, 2000 Organizer: Prof. S. El-Sayed Hassan
14th ICCE	Australia	Brisbane	Chemistry: Expanding the Boundary	July 14-19	1996	Organizer: Prof. Warren Beasley
13th ICCE	Puerto Rico	San Juan	Chemistry: The Key to the Future	August 8-12	1994	Organizer: Prof. Lamba



دفتر انتشارات
کمک آموزشی

بی کمان، پرسش کلید فهم ما از جهان است و با پرسش است که می توانیم به فراسوی هستی سفر نماییم و به افق های رازآمیز سیر کنیم.
مجموعه ی «پرسش های امروز جوانان» توسط کارشناسان مجرب و در واحد کتاب دفتر انتشارات کمک آموزشی برای پاسخ به تردیدها، پرسش ها و ابهامات شما نوجوانان و جوانان عزیز تهیه می شود. امید است با مطالعه ی دقیق پاسخ ها، جویبار زلال حقایق در باغ وجودتان جاری شود.



karim

این مجموعه را می توانید از طریق واحد توزیع و بازرگانی دفتر انتشارات کمک آموزشی تهیه کنید.

● نشانی امور توزیع و بازرگانی: تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱

● تلفن امور توزیع و بازرگانی: ۸۸۸۳۹۱۸۶