

۸۰

آموزش‌های

آموزشی، تخصصی، اطلاع‌رسانی

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

رشد

دوره‌ی بیستم، شماره‌ی ۲، بهار ۱۳۸۶، بها ۳۰۰۰ ریال

ISSN 1606-9145
www.roshdmag.ir



۱۱ / یک سده با کروماتوگرافی
۳۵ / پرتوهای فرابنفش و گندزدایی آب

۴ / سرما زایی و مخترع ترموس
۸ / ده‌های اکسایش متعارف و نامتعارف نافرما

Laboratory activities have long had a distinctive and central role in the science curriculum. Since the end of the 19th century, when schools began to teach science systematically, the science laboratory has become a distinctive feature of science education. Because,

- School laboratory activities have special potential as media for learning that can promote important science learning outcomes for students:

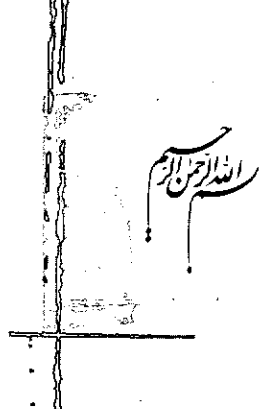
- Teachers need knowledge, skills, and resources that enable them to teach effectively in practical learning environments. They need to be able to enable students to interact intellectually as well as physically, involving hands-on investigation and minds-on reflection;

- Students' perceptions and behaviors in the science laboratory are greatly influenced by teachers' expectations and assessment practices and by the orientation of the associated laboratory guide, worksheets, and electronic media:

- Teachers need ways to find out what their students are thinking and learning in the science laboratory and classroom.

به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برگردان عبارات های بالا را حداکثر تا پایان شهریور ۸۶ برای ما بفرستند، جایزه ی ارزنده ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه ی ارابه شده یا نام ترجمه کننده در یکی از شماره های آینده ی مجله به چاپ خواهد رسید.





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

شماره آموزشی

آموزشی، تحلیلی، اطلاع‌رسانی

دوره ی بیستم، شماره ی ۳، بهار ۱۳۸۶، بهای ۳۰۰۰ ریال



Successive No: 80
Quarterly Chemistry Education Magazine
2007, Vol.20, No.3
ISSN 1606-9145
Email: info@roshdmag.ir

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیان‌زاده

سرمدیر: نعمت‌الله ارشدی

مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالارکیا

دبیر بخش خبر و گزارش: خورشید کوچکی

دبیر بخش دانش و فناوری: عباس‌علی زمانی

طراح گرافیک: آریتا کوزری

شورای نویسندگان: مجتبی باقرزاده؛ غلام‌عباس پارمافر؛

احمد خرم‌آبادی‌زاد؛ حسین رحمانی و محمدرضا یاقوتیان

تصویر روی جلد: از فلاسک دوار برای ذخیره کردن هوای مایع یا نیتروژن مایع استفاده می‌شود. این فلاسک‌ها می‌توانند از طریق ایجاد سامانه‌ای تقریباً بی‌دررو سرعت تبخیر این مایع‌های بسیار فرار را به مقدار چشم‌گیری کاهش دهند.

نشانی دفتر مجله:

تهران، خیابان ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۸

تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

نشانی امور مشترکین: تهران صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۳۳۳۱

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۲۸۳

تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۲۵۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

شمارگان: ۲۰۰۰۰

سرمقاله



۲- فناوری‌های نو و محتوای کتاب‌های درسی، راهی برای پرونرفت سردبیر

شیمی در بستر تاریخ



۴- سرمازایی و مخترع ترموس مهدیه سالارکیا

آموزش با آزمایش



۶- ۲ نمایش شیمیایی ساده زهرا ارزانی

آموزش شیمی در جهان امروز



۸- عددهای اکسایش متعارف و نامتعارف نافلزها. فاطمه رحمانیان و بهروز مصیبیان

شیمی از نگاهی ژرف



۱۱- یک سده با کروماتوگرافی حسین سالارآملی و زین‌العابدین بشیری صدر

۱۶- جفت شدن الکترونی، دافعه و همبستگی زهرا شاهی

شیمی، صنعت و زندگی



۲۱- حسگرهای زیستی پری دلفانی

۲۲- آیامی داندیکه جمیله رونقی

۲۶- طلا، فلزی تزیینی یا راهبردی؟ مسعود سعادت

۳۱- استخراج روی به روش الکتروشیمیایی اباسلط رحمانی، احمد رضایی و زینب تقیلو

۳۵- پرتوهای فرابنفش و گندزدایی آب محمدرضا رضایت

۳۹- شیرین‌سازی گازها حلیمه امرالی و عبدالرحمن آبگون

۴۱- استیک اسید و استیک انیدرید لیلا یوسفی و عباس‌علی زمانی

۴۴- آشنایی با کارخانه‌ی تولید دارو - تاکستان لیلا یوسفی و مهدی اسدزاده

شیمی در رسانه‌ها



۴۶- تازه‌های شیمی عباس جهانیانی و فرحناز سیفی

۴۹- پادی از یک معلم مریم درویش تقویضی

۵۰- گپی دوستانه با یک معلم مهدیه سالارکیا

۵۲- پای درد دل معلمان جعفر شیخ‌الاسلام

۵۳- نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله

۵۵- نگاهی به کنفرانس‌های آموزش شیمی در سال ۲۰۰۶ علیرضا منسوب بصیری

۵۷- کتاب‌های جدید و محث استوکیومتری خورشید کوچکی

۶۰- پاسخ مؤلف به پرسشی چالش‌برانگیز از کتاب شیمی ۲ و آزمایشگاه

سرگرمی‌های شیمی



۶۲- سنجش دانش بهنام شمس و ریحانه عباسیان





فناوری های نو و محتوای کتاب های درسی

راهی برای برون رفت

یکی از چالش برانگیزترین موضوع هایی که به تازگی برنامه ریزان درسی با آن روبه رو شده اند انتظار نهادها و سازمان های مختلف برای گنجاندن مطالبی به منظور معرفی فناوری های نو از جمله فناوری نانو، فناوری زیستی، فناوری سلول های سوختی و... در متن کتاب های درسی است. اگرچه رفع بسیاری از نیازهای اجتماعی در قلمرو دانش شیمی بر عهده ی برنامه ی درسی شیمی است ولی همواره این پرسش به ذهن می آید که محتوای کتاب های درسی تا چه اندازه مسؤول رفع همه ی این نیازها هستند. آیا کتاب های درسی به عنوان یکی از مواد آموزشی حاصل از برنامه ی درسی تنها عنصر پاسخگو به این حجم انبوه مطالبات نهاد های اجتماعی است؟ آیا با توجه به محدودیت های زمانی موجود برای اجرای برنامه ی درسی، محتوای کتاب ها گنجایش ریخته شدن این حجم از مطالب را دارند؟ در نظام آموزشی ما که کتاب های درسی به ظاهر تمام پیکره ی برنامه ی درسی را نمایندگی می کنند تنها راه تأمین انتظارات یاد شده وارد کردن مطالبی چند به کتاب های درسی به نظر می رسد. اقدامی نه چندان کارشناسانه که در صورت اجرا با توجه به نظام ارزشیابی موجود در کشور جز افزودن به مشکلات دانش آموزان ثمر دیگری ندارد. به نظر می رسد که راه مناسب برای برآوردن این مطالبات و برون رفت از چالش یاد شده توجه به فرایند آموزش و همه ی اجزا و عناصر درگیر در آن است. در این میان معلم از جایگاه ویژه ای برخوردار است. آگاه کردن معلمان از طریق برگزاری دوره های ضمن خدمت یا چاپ مقاله های علمی-آموزشی در نشریات تخصصی که طی آن ها راهکارهای مناسب برای معرفی فناوری های نو و کاربردهای آن ها ارایه می شود، می توان در انتقال این اطلاعات به دانش آموزان و تحقق هدف های مورد نظر نهادها و سازمان های یاد شده سودمند باشد. معلمان می توانند از طریق طراحی و اجرای فعالیت های برون کلاسی و از طریق طراحی و انتخاب روش تدریس مناسب هم چون روش تدریس بر پایه ی منابع، دانش آموزان را با ارجاع به منابع علمی گوناگونی چون کتاب خانه ها، کارشناس ها، نهادهای مسئول و... به جمع آوری اطلاعات در این زمینه ها تشویق کنند و با ارایه ی داده های گردآوری شده در قالب روزنامه ی دیواری یا سخنرانی مطالبی متناسب با شرایط سنی فراگیر و محتوای کتاب در اختیار دانش آموزان بگذارند. به این ترتیب ضمن تقویت جایگاه معلمان، دیگر اجزای تشکیل دهنده یا دخیل در فرایند آموزش در این راستا به کار گرفته می شوند. بنابراین می توان پیشنهاد کرد که به جای وارد کردن برخی مفاهیم غیر مرتبط و

نامتجانس در کتاب‌های درسی، از طریق چاپ مقاله یا بروشور، تولید فیلم‌های آموزشی یا نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای، و برگزاری کارگاه‌های آموزشی، برگزاری نمایشگاه و سخنرانی‌های علمی-آموزشی برای معلمان این عنصر مهم در فرایند یاددهی-یادگیری را بیش از گذشته مورد توجه قرار داد و از راه هم‌فکری با آنان، زمینه‌ی طرح مباحث یاد شده را در کلاس درس فراهم کرد. از آن‌جا که در این شیوه، مطالب در حیطه‌ی شناخت مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرند در نتیجه باری بر دوش دانش‌آموز نمی‌گذارد و در حین آمادگی برای امتحان‌های پایانی و کنکور دانشگاه‌ها آن‌ها را دچار نگرانی و اضطراب نمی‌کند.

امید است نهادها و سازمان‌ها به جای تأکید و اصرار بر وارد کردن مفاهیم متعدد به کتاب‌های درسی این پیشنهاد را سرلوحه‌ی کار خود قرار دهند و با سرمایه‌گذاری و حمایت از فعالیت‌های بیرون‌کلاسی و بیرون‌مدرسه‌ای زمینه را برای رشد علمی و مهارتی دانش‌آموزان فراهم کنند. از این طریق است که دانش‌آموزان از راه شرکت در فعالیت‌های گروهی و مراجعه به مراکز ذی‌صلاح با نیازهای نهادها و سازمان‌های گونه‌گون آشنا می‌شوند و به این ترتیب پاسخ برخی از نیازهای شهروندی خود را می‌یابند. همان نتیجه‌ای که مورد انتظار سیاست‌گذاران، مسؤولان و دلسوزان جامعه است. چنین نتایج ارزشمندی هرگز با اضافه شدن یک یا چند صفحه به کتاب‌های درسی یا تغییر در محتوای آن‌ها حاصل نمی‌شود. امید است برنامه‌ریزان درسی با هدایت این گونه نیازها به سمت دیگر اجزای برنامه‌ی درسی زمینه‌ی تحقق هدف‌ها و افزایش بازدهی آموزشی را بیش از پیش فراهم کنند.

مجله‌ی رشد آموزش شیمی در راستای تحقق این هدف طی سال‌های گذشته تلاش کرده است تا معلمان عزیز را در جریان تازه‌ترین دستاوردهای علمی و از جمله فناوری‌های نو قرار دهد و به عنوان منبعی سودمند و ذر دسترس برای ارتقای سطح علمی معلمان مطرح باشد. از این رو، توجه خوانندگان گرامی را به این نکته جلب می‌کنیم که بخش دانش و فناوری این مجله با ارایه‌ی مطالب علمی گوناگون قصد دارد که به تأمین منابع علمی مورد نیاز برای ورود به موضوع‌هایی فراتر از محتوای کتاب‌های درسی اقدام ورزد. اما این معلمان شیمی هستند که با تلاش برای به‌روز نگاه داشتن و ارتقای سطح علمی، خود را برای ایفای نقشی بزرگ‌تر و مؤثرتر از گذشته در تحقق هدف‌های برنامه‌ی درسی آماده می‌کنند.

سردبیر



سرمازایی و مخترع ترموس

مهدیه ملارکبا

اشاره

سرمازایی^۱، مبحثی در شیمی فیزیک است که به پژوهش در دماهای پایین می‌پردازد. کسانی که با چنین پدیده‌هایی سروکار داشته‌اند، به خوبی به نقش و اهمیت ابزارهایی که امروزه ترموس نامیده می‌شوند، آگاهند و مخترع این ابزار برای آنان، فردی نام‌آشناست.

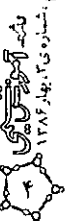
سرجمز دوار^۲، ششمین فرزند یک مهمانسردار در کینکاردین^۳، در ۲۰ سپتامبر سال ۱۸۴۲ به دنیا آمد. او تحصیلات خود را تا ۱۰ سالگی در مدرسه‌ی محلی می‌گذراند که به حالتی شدید از تب روماتیسمی مبتلا شد. در مدت دو سالی که از این بیماری در رنج بود، با دستان خود ویولونی ساخت و از این پس بود که هنر موسیقی به عنوان جزیی جدایی‌ناپذیر، در زندگیش جای گرفت. با این‌که دست ناسازگار روزگار تلخی رویدادی دیگر را به وی چشاند و در ۱۵ سالگی والدینش را از او گرفت، اما این پژوهشگر سخت‌کوش در سال ۱۸۵۸ به دانشگاه ادینبورگ راه یافت و تحصیل در شیمی و فیزیک را پی گرفت.

جیمز دوار، در آغاز پرده‌برداری از توانایی‌ها و زبردستی‌های خود، یک مدل مکانیکی را که توسط الکساندر کرام براون^۴ طراحی شده بود گسترش داد. او این مدل را که شامل مجموعه‌ای از نمادهای تصویری بود برای ترکیب‌های آلی به کار گرفت. فردریک آگوست ککوله، بی‌درنگ پس از مشاهده‌ی این مدل، دوار را به آزمایشگاه خود دعوت کرد. به این ترتیب، دوار در کنار ککوله توانست در سال ۱۹۶۷ فرمول ساختاری بنزن را اصلاح کرده، آن

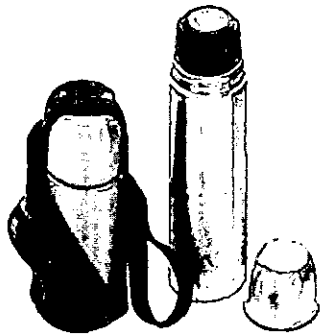
را ارایه دهد.

دوار در اسکاتلند، مسؤولیت‌های گوناگونی را در زمینه‌ی شیمی به عهده داشت تا آن‌که در سال ۱۸۷۳ به عنوان پروفیسور فلسفه‌ی طبیعی در دانشگاه کمبریج و سپس در سال ۱۸۷۸ به عنوان پروفیسور تمام وقت مؤسسه‌ی رویال^۵ منصوب شد. در حالی که او هر دو کرسی را در اختیار داشت، اوقاتی را نیز در لندن می‌گذراند. او ۲۵ سال را صرف پژوهش‌هایی در زمینه‌ی طیف سنجی کرد. چنان‌که در کمبریج، در کنار جورج دونینگ^۶ لنینگ^۷ با مهارت تمام توانست هر طیفی را به یک حالت اتمی یا مولکولی نسبت دهد. همین بررسی‌ها اختلاف نظر میان دوار و نورمن لاکیر^۸ را در زمینه‌ی تجزیه‌ی ماده در خورشید و ستارگان دیگر سازمان داد.

با این‌که بیش‌تر وقت دوار به کار روی پدیده‌ی سرمازایی می‌گذشت، اما او در نتیجه‌ی ارتباط نزدیک در مؤسسه‌ی رویال، با جمعی از دانشمندان درگیر در کارهای دولتی و صنعتی، دست به پژوهش‌هایی زد که در پایان دهه‌ی ۱۸۸۰، همراه با فردریک آبل^۹، منجر به تهیه‌ی نوعی باروت بدون دود شد که کوردیت^۹ نام گرفت. او سرانجام در سال ۱۸۷۷، گزارش تبدیل اکسیژن



۲۷ مارچ سال ۱۹۲۳، در لندن چشم از جهان فرو بست.



بطری خلاء یا فلاسک دوار، ظرفی برای حفظ دمای مواد است. این ظرف شامل دو دیواره‌ی درونی و بیرونی است که خلاء، میان آن دو فاصله می‌اندازد. کاربرد خلاء به این خاطر است که انتقال گرما در نتیجه‌ی وجود آن کاهش می‌یابد و از تغییر دما در ظرف جلوگیری می‌شود. جنس دیواره‌ها معمولاً شیشه است زیرا شیشه، رسانایی ضعیف گرماست. سطح شیشه نیز با فلزی بازتاباننده پوشش می‌یابد تا انتقال گرما از راه نشر، کاهش یابد. دوار به این منظور، از نقره استفاده کرد. این، اساس ساختار ظرف نارسانایی بود که این پژوهشگر هنگام کار با گازهای مایع شده برای نگهداری و حفظ آن‌ها، بهره جست.



1. Cryogenic
2. Dewar, J.
3. Kincardine
4. Brown, A. C.
5. Royal Institute
6. Liveing, G. D.
7. Lockyer, N.
8. Abel, F.
9. Cordite
10. Joule – Thomson effect
11. Onnes, H. K.
12. Thermos
13. Davy – Faraday



1. James, F. A. J. L. www.chemistryexplained.com/Co-Di/Dewar-James.html
2. Bellis, M. inventors.about.com/library/inventors/blthermos.htm

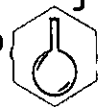
گازی به حالت مایع را در مقاله‌ای ارایه داد. در سال ۱۸۸۰، روش‌های تازه‌ای برای ایجاد دماهای پایین رواج یافت. دوار این روش‌ها را گسترش داد و بویژه با استفاده از اثر ژول-تامسون^{۱۰} روش‌های ایجاد دماهای پایین را بهبود بخشید. پس از آن بود که بیش تر وقت و نیروی خود را روی هیدروژن متمرکز کرد چرا که هنوز نتوانسته بود این گاز را حتی در دماهای پایین به مایع تبدیل کند. در سال ۱۸۹۸، این موفقیت را نیز از آن خود کرد اما در رقابتی که میان او و هیک کامرلینگ اونس^{۱۱} درگرفته بود، بی‌آن که نصیبی ببرد، جایزه‌ی نوبل شیمی را در دستان اونس یافت. به هر حال، او برای دریافت جایزه‌هایی از این نوع، که بارها نامزد دریافت آن‌ها شناخته می‌شد، طمع نمی‌ورزید.

در فرایند مایع‌سازی گازها، هدر رفتن دمای اعمال شده در ظرف آزمایش، چشم‌گیر بود و به صرف زمان زیادی نیاز داشت. در گیرودار چنین پژوهش‌هایی، دوار ظرفی نارسانا را طراحی کرد که می‌توانست در نگه‌داری و حمل گازهای مایع مناسب باشد. در واقع، این اختراع یکی از نتایج درخشان کارهای دوار به شمار می‌رفت که برای به حداقل رساندن هدر رفتن گرما یا سرما، مؤثر شناخته شد. اکنون این ظرف نزد شیمی‌دان‌ها با نام فلاسک خلاء یا فلاسک دوار شناخته می‌شود و نام ترموس^{۱۲} بعدها توسط شرکتی که حق ثبت این دستگاه را به دست آورد، برای آن پیشنهاد شد و رواج یافت. ترموس واژه‌ای یونانی و برگرفته از واژه‌ی therme به معنای داغ است.

در میانه‌ی دهه‌ی ۱۸۹۰، مؤسسه‌ی رویال افتخاری دیگر را از آن خود ساخت و آن بازگشایی آزمایشگاه دیوی - فارادی^{۱۳} بود که مدیریت آن نیز به دوار واگذار شد. این امر، حمایت مستقیمی از پژوهش‌های دوار در زمینه‌ی سرمازایی بود.

دوار در سال‌های پایانی زندگی پژوهشی خود، در زمینه‌ی خواص فیزیکی و شیمیایی مواد در دماهای پایین بررسی‌هایی انجام داد که از آن جمله می‌توان رنگ‌سنجی در دماهای پایین را نام برد. در سال ۱۹۰۵ دوار دریافت که از زغال سنگ سرد شده می‌توان برای تولید خلاء استفاده کرد. این کشف در آزمایش‌های فیزیک اتمی سودمند واقع شد.

با آغاز نخستین جنگ جهانی، مؤسسه‌ی رویال بسیاری از کارکنان خود را از دست داد. در این هنگام، حباب‌های صابون بیش از هر چیز دیگر توجه دوار را به خود جلب کرده بود. پس از جنگ، دوار که ۷۰ سال داشت و برای سازماندهی دوباره‌ی آزمایشگاه توان لازم را در خود نمی‌دید، بازنشسته شد. او در



نمایش یک واکنش تعادلی

ید از جمله عنصرهای ضروری است که بدن به مقدار کم به آن نیاز دارد. بسیاری از مواد دارای یون I^- ، هستند. به نمک خوراکی نیز اندکی پتاسیم یدید افزوده می شود. اما از آن جا که I^- ، بی رنگ است، در نمک دیده نمی شود. در این آزمایش با استفاده از وسایل و موادی ساده، اصل لوشاتلیه در واکنش های تعادلی بررسی می شود.

مواد و وسایل مورد نیاز

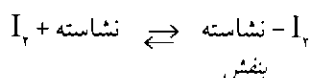
نمک یددار، کاغذ صافی یا تکه ای پارچه، محلول هیدروژن پراکسید، سرکه ی سفید، آرد گندم، دو کیسه ی نایلونی، سه بشر، آب گرم.

روش کار

۱. تا نیمه، در یک بشر، نمک یددار بریزید و نصف یک لیوان آب را به آن بیفزایید. مخلوط را چند دقیقه به هم بزنید.
۲. مخلوط را صاف کنید و محلول زیر صافی را در بشر بریزید.
۳. $\frac{1}{4}$ لیوان، هیدروژن پراکسید و $\frac{1}{8}$ لیوان سرکه ی سفید به محلول یاد شده بیفزایید. آن را به هم بزنید و سپس آن چه را مشاهده می کنید، یادداشت کنید.
۴. اگر ید با نشاسته ترکیب شود، رنگ بنفش تشکیل می شود. پس با استفاده از مواد نشاسته دار می توان به وجود ید پی برد. چند قاشق از محلول به دست آمده از مرحله ی پیش را در بشر دیگری بریزید و به آن کمی نان خرد شده بیفزایید. مشاهده های خود را یادداشت کنید.
۵. در یک بشر، یک قاشق آرد بریزید. مقداری آب داغ به آن بیفزایید و مخلوط را به هم بزنید. سپس آن را به حال خود بگذارید تا سرد شود.
۶. در دو کیسه ی نایلونی، کمی از مخلوط تهیه شده را بریزید و دو قاشق از محلول ید را که در

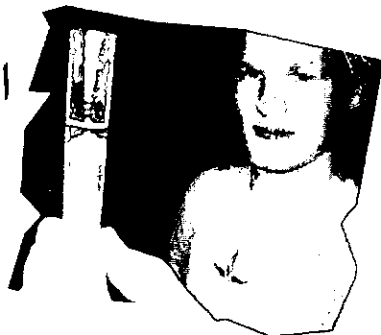


- مرحله ی ۳ آماده کرده اید به آن بیفزایید . هوای درون کیسه ها را خارج کنید و سپس در آن ها را محکم ببندید .
- ۷ . یکی از کیسه ها را در یک لیوان آب سرد ، و دیگری را در یک لیوان آب داغ بگذارید و چند دقیقه صبر کنید . مشاهده های خود را یادداشت کنید . به رنگ مخلوط ها در دو کیسه نیز توجه کنید .
- ۸ . گرم و سرد کردن کیسه ها را تکرار کنید . واکنش میان نشاسته و ید به تولید کمپلکس آبی رنگی می انجامد .



- ۹ . با توجه به اصل لوشاتلیه مشاهده های خود را توجیه کنید . بنابه این مشاهده ها ، علامت Q ، به نشانه ی گرما را باید در کدام سمت واکنش یاد شده نوشت ؟

استر بسازید



استرها در صنعت ، به عنوان اسانس کاربرد دارند . در این آزمایش ، به کمک وسایل و موادی ساده می توانید استر بسازید .

مواد و وسایل مورد نیاز

سرکه ، ایزوپروپیل الکل ، آب جوش ، چند کیسه ی پلاستیکی ، لیوان .

روش کار

- ۱ . در کیسه ای پلاستیکی به اندازه ی نصف لیوان سرکه بریزید .
- ۲ . دو قاشق ایزوپروپیل الکل به آن بیفزایید . هوای درون کیسه را خارج کرده ، سر آن را محکم ببندید .
- ۳ . کیسه را با احتیاط در کاسه ای بگذارید و به آرامی کمی آب جوش روی آن بریزید . به مدت ۱۰ دقیقه کیسه را در کاسه ی آب جوش تکان دهید .
- ۴ . پس از ۱۵ دقیقه ، کیسه را از کاسه بردارید و در آن را به آرامی باز کنید . بوی استر از کیسه احساس می شود . اگرچه که استر ، خطری در بر ندارد اما بهتر است آن را زیاد بو نکنید .
- ۵ . نام استر تهیه شده ، ایزوپروپیل استات است . واکنش تهیه ی آن را بنویسید .



✳ معلم شیمی ناحیه ی ۲ کرج



عددهای اکسایش متعارف و نامتعارف نافلزها

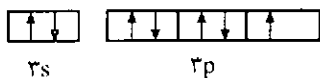
نوشته: دلیلو، پی. آندرسون

ترجمه: فاطمه رحمانیان و بهروز مصیبیان

اشاره

با وجود دشواری هایی که گاه در تعیین عددهای اکسایش اتم ها وجود دارد، باز هم این مفهوم در شیمی، از نقش مهمی برخوردار است. هنگامی که عنصری دارای یک عدد اکسایش نامتعارف باشد، می توان آگاهی بیش تری درباره ی گونه های شیمیایی به دست آورد.

مشخص می شود. برای نمونه، نمودار اوربیتالی الکترون های ظرفیتی برای اتم کلر چنین است:



پس، عددهای اکسایش -1 ، 0 ، $+1$ ، $+3$ ، $+5$ و $+7$ را می توان برای آن در نظر گرفت. این امر با عددهای اکسایش مشاهده شده در ترکیب های کلر نیز سازگاری دارد، چنان که داریم: Cl^- ، Cl_2 ، ClO^- ، ClO_2^- ، ClO_3^- و ClO_4^- .

با توجه به نمودار اوربیتالی فسفر نیز عددهای اکسایش -3 ، 0 ، $+3$ و $+5$ برای آن انتظار می رود و گونه هایی هم چون P^{3-} ،

پیش بینی عددهای اکسایش متعارف

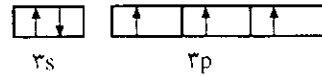
با توجه به اوربیتال های الکترون های ظرفیتی عنصرها می توان عددهای اکسایش متعارف آن ها را پیش بینی کرد.

۱- جهت تعیین عددهای اکسایش منفی در یک نافلز، الکترون های مورد نیاز برای کامل شدن زیر لایه های نیم پر ظرفیتی را به آن بیفزایید.

۲- جهت به دست آوردن عددهای اکسایش مثبت، نخست همه ی الکترون های جفت نشده را برای تعیین پایین ترین عدد اکسایش مثبت بردارید. سپس برای به دست آوردن عددهای اکسایش مثبت بالاتر، بقیه ی جفت الکترون ها را هم بردارید.

۳- عدد اکسایش صفر، بدون افزودن یا کم کردن الکترون ها

PF_3 ، PF_5 و وجود این عددها را تأیید می کند.



با توجه به این رویکرد، عددهای اکسایش متعارف برای چند عنصر در جدول ۱، نمایش داده شده است.

شماره ی گروه	عددهای اکسایش پیش بینی شده
۱	(-I) و ۰ و +I
۲	۰ و +II
۱۳	۰ و +I و +III
۱۴	(-IV) و ۰ و +II و +IV
۱۵	(-III) و ۰ و +III و +V
۱۶	(-II) و ۰ و +II و +IV و +VI
۱۷	(-I) و ۰ و +I و +III و +V و +VII
۱۸	۰ و +II و +IV و +VI و +VIII

جدول ۱ عددهای اکسایش پیش بینی شده برای عنصرهای انتخابی

فرمول	میانگین عدد اکسایش N
N_2H_4	-II
NH_4OH	-I
N_2O	+I
$H_2N_2O_2$	+I
NO	+II
NO_2	+IV
N_2O_4	+IV

جدول ۲ عددهای اکسایش نامتعارف نیتروژن

عددهای اکسایش نامتعارف را می توان براساس سه فراسنج تعیین کرد که عبارتند از:

۱- ترکیب هایی که تعداد الکترون ها در آن ها عددی فرد است؛ NO و NO_2 شامل تعداد فردی از الکترون ها هستند. فرد بودن تعداد الکترون ها در یک ترکیب، از این که همه ی اتم های آن ترکیب به آرایش گاز نجیب برسند، جلوگیری می کند. به این ترتیب، جای شگفتی نیست اگر تعداد الکترون های فرد در یک ترکیب، به عدد اکسایشی نامتعارف برای یکی از عنصرهای آن ترکیب بینجامد.

۲- ترکیب هایی که دارای یک پیوند $N-N$ هستند؛ N_2H_4 ، N_2O_4 ، $H_2N_2O_2$ و N_2O_2 دارای پیوند $N-N$ هستند. اگر دو اتم جور هسته یک پیوند کووالانس تشکیل دهند، الکترون های پیوندی به گونه ای یکسان بین هسته های دو اتم درگیر در پیوند تقسیم می شوند. بنابراین، هیچ گاه هر دو الکترون متعلق به یکی از اتم ها نخواهد بود.

۳- اتم هایی که پیوند برقرار کرده اند، دارای الکترون گاتیوی هایی هستند که آن ها را از نیتروژن متمایز می کند. در NH_4OH ، نیتروژن با دو اتم هیدروژن (که الکترون گاتیوی کم تری نسبت به N دارند) و یک اتم اکسیژن (با الکترون گاتیوی بیش تر نسبت به N) پیوند دارد. پس عدد اکسایش N باید $+1$ ، $+2$ یا -1 باشد. اتم های هیدروژن اغلب به عددهای اکسایش نامتعارف منجر می شوند. زیرا اتم های این عنصر نسبت به بسیاری از نافلزها الکترون گاتیوی کم تری دارد. چنان که، فلور، اکسیژن و کلر از نافلزهای دیگر الکترون گاتیوترند.

پیوندهای هیدروژن - فسفر

هنگامی که در گونه های شیمیایی پیوندهای $H-P$ وجود دارد، دچار سردرگمی می شویم. بنا به مقیاس الکترون گاتیوی استفاده شده در جدول ۳، می توان به هیدروژن، الکترون گاتیوی برابر با P (بنا به نظریه ی پولینگ)، بالاتر از P (بنا به نظریه ی آلن-ساندرسون، نظریه ی مطلق پیرسون و نظریه ی آرد-روکو) یا پایین تر از P (نظریه ی sp^3 مولیکن) نسبت داد. پس، برای فسفر در PH_3 ، می توان عدد اکسایش -3 (sp^3 مولیکن)، صفر (پولینگ) یا $+3$ (آلن-نمونه های

عددهای اکسایش نامتعارف

عددهای اکسایش متعارف برای یک اتم مانند X ، هنگامی مشاهده می شود که:

- همه ی اتم های پیوند یافته با X ، از الکترون گاتیوی بالاتری نسبت به X برخوردارند یا
- همه ی اتم های پیوند یافته با X ، از الکترون گاتیوی پایین تری نسبت به X برخوردارند.

هنگامی که دو اتم با الکترون گاتیوی یکسان با هم پیوند برقرار می کنند، مانند آن چه در یک پیوند جور هسته روی می دهد، عدد اکسایش صفر یا عدد اکسایش نامتعارف برای اتم ها مشاهده می شود. هم چنین اگر برخی از اتم های پیوند یافته، الکترون گاتیوی بالاتر، و برخی از آن ها الکترون گاتیوی پایین تر از اتم X داشته باشند، عدد اکسایش نامتعارف خود را نشان می دهند. اگر اتم X ، با اتم هایی که الکترون گاتیوی پایین تر از X دارند، پیوندهای n داشته باشد و با اتم هایی که دارای الکترون گاتیوی بالاتر هستند پیوندهای n_p داشته باشد، عدد اکسایش X برابر با $(n - n_p)$ خواهد بود.

معمولاً عددهای اکسایش بیش از آن که از ساختار لوویس به دست آیند، به طور مستقیم به کمک فرمول ها تعیین می شوند. قاعده های تعیین این عددها را می توان تقریباً در همه ی کتاب های شیمی عمومی یافت. این قاعده ها عددهای اکسایش میانگین برای اتم های یک عنصر را در فرمول های داده شده تعیین می کنند. هنگامی که ساختارهای رزونانسی بر پایه ی قاعده ی لوویس به میان می آیند و عددهای اکسایش متفاوتی ارائه می دهند، این عددهای اکسایش میانگین هستند که از ایجاد پیچیدگی جلوگیری می کنند. نیتروژن، نمونه ی خوبی است، به عنوان عنصری که چند عدد اکسایش دارد و در جدول ۱ نیامده است. عددهای اکسایش نامتعارف برای این عنصر در جدول ۲ نشان داده شده است.

نمونه های دیگر

فهرستی از ترکیب ها و یون هایی که دارای عددهای اکسایش نامتعارف هستند، براساس مقیاس مولیکن در جدول ۴ آمده است. استثنای هر مورد مشخص شده است. در بیش تر حالت ها عدد اکسایش نامتعارف ناشی از پیوندهای جور هسته بین اتم های عنصری است که عدد اکسایش آن تعیین می شود. این امر برای استثنای متعارف که اکسیژن عدد اکسایش ۱- را در پراکسیدها به نمایش می گذارد، ارایه می شود. به هر حال، گونه های شامل پیوندهای جور هسته معمولاً در کتاب های شیمی عمومی بحث نمی شود. بیش تر استنهاها مربوط به اتم های متصل به هیدروژن است.

گروه				
۱A	۱V	۱۶	۱۵	۱۴
K, F	ClO ₂	H ₂ O ₂	P ₂ H ₄	CH ₃ OH
+I	+IV	-I	-II	-II
		O ₂ F ₂		
		+I	H ₂ PO ₂	HCHO
	Cl ₂ O ₄	S ₂ F ₂ و S ₂ Cl ₂	#I	
	+VI	+I		
		S ₂ O ₄ '	P ₂ H ₄	
		+III	+II	
		S ₂ O ₄ '		
		+V	H ₂ P ₂ O ₄	
		S ₂ F ₄	+IV	
		+V		
		H ₂ S ₂ O ₄ '		
		+III		
		H ₂ S ₂		
		-I		

جدول ۴ فهرست عددهای اکسایش نامتعارف نافلزهای

دوره ی دوم و سوم جدول تناوبی

توجه: عنصرهای خط کشیده، شامل پیوندهای جور هسته اند. عنصرهای سیاه شده، با هیدروژن پیوند دارند. حرف های کج، دارای الکترون تکی (فرد) هستند. در این جا، میانگین عددهای اکسایش براساس مقیاس مولیکن ارایه شده است.

نتایج

عددهای اکسایش متعارف را برای عنصرها می توان از نمودارهای اوربیتالی الکترون های ظرفیت پیش بینی کرد. معمولاً استنها زمانی دیده می شوند که یک الکترون تک، پیوندهای جور هسته یا اتم هایی که دارای مقدار الکترونگاتیوی متمایز از اتم مورد بررسی هستند، در گونه های داده شده وجود دارند. تعیین عنصر الکترونگاتیوتر در یک پیوند از یک مقیاس تا مقیاس دیگر تغییر می کند. در این حال تعیین مقدار عددهای اکسایش سردرگمی هایی را در پی دارد.



۵۵ معلم زبان منطقه ۱۲ تهران

۵۵ معلم شیمی منطقه ۱۱ تهران

I. Jorgensen



Anderson, W. P. "Common versus uncommon oxidation numbers of nonmetals", *J. Chem. Educ.* 1998, 75, 187.

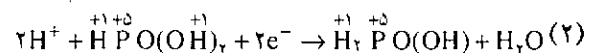
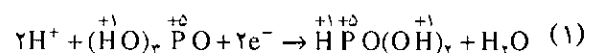
ساندرسون، مطلق پیرسون و آلد-روکو را در نظر گرفت. به طور قراردادی، در گونه های شامل پیوند H-P، عدد اکسایش +۱ به هیدروژن نسبت داده می شود و برای فسفر در PH₃ عدد اکسایش -۳، در H₂PO₂ [HPO(OH)₂] عدد اکسایش +۳ و در H₂PO₃ [H₂PO(OH)] عدد اکسایش +۱، در نظر گرفته می شود. مشاهده می شود که تنها مقیاس مولیکن است که با این مقادارها سازگاری دارد. پس، مقیاس مولیکن مناسب ترین مقیاس برای زمانی است که بخواهیم عددهای اکسایش قراردادی را از روی ساختار لوویس به دست آوریم. این مقیاس به نوع هیبرید همه ی اتم های درگیر در پیوند وابسته است.

مقیاس الکترونگاتیوی	هیدروژن	فسفر
پولینگ	۲/۲	۲/۱۹
آلد-روکو	۲/۲	۲/۰۶
آلن	۲/۳	۲/۲۵
ساندرسون	۲/۵۹	۲/۵۲
مولیکن	۲/۲۵	sp ² : ۲/۴۱ s: ۲/۳۰
		۱p: ۱/۸۴
مطلق پیرسون	۷/۱۸eV	۵/۶۲eV

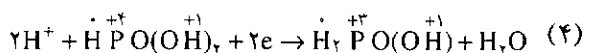
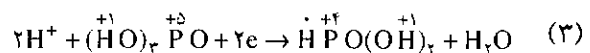
جدول ۳ الکترونگاتیوی هیدروژن و فسفر

یورگنسن^۱ در کتاب عددها و حالت های اکسایش اشاره

می کند که هیدروژن پیوند یافته با فسفر، عدد اکسایش منفی دارد. این نکته با بیش تر مقیاس های الکترونگاتیوی سازگار است، اما به توضیفی غیر قراردادی در برخی از واکنش های اکسایش-کاهش می انجامد. با توجه به رویکرد یورگنسن در گونه هایی هم چون H₂PO₃ [(HO)₂PO]، H₂PO₂ [HPO(OH)₂] و H₂PO₃ [H₂PO(OH)] فسفر در حالت اکسایش +۵ است. کاهش H₂PO₃ به H₂PO₂ و کاهش H₂PO₂ به H₂PO₃ را می توان به این ترتیب مشاهده کرد:

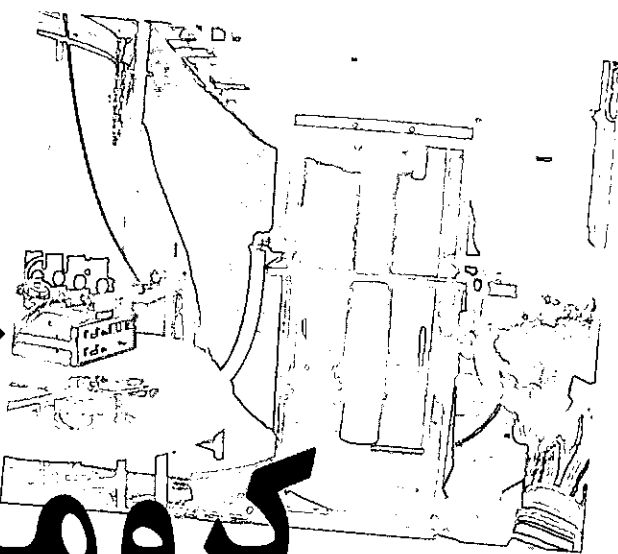


بنا به مقیاس پولینگ، منطقی ترین عددهای اکسایش اتم ها در پیوند هیدروژن-فسفر، برای هر یک از آن دو صفر است. این امر، عددهای اکسایش +۴ و +۳ را برای فسفر در H₂PO₃ و H₂PO₂ در پی دارد. کاهش H₂PO₃ به H₂PO₂ و کاهش H₂PO₂ به H₂PO₃ را می توان چنین نوشت:





یک سده با کروماتوگرافی



چکیده

کروماتوگرافی یکی از روش‌های ارزشمند و پر کاربرد در جداسازی اجزای مخلوط‌ها، در شیمی، داروسازی، زیست فناوری و... به شمار می‌رود. نام این روش، برگرفته از یک واژه‌ی یونانی است که نخستین بار توسط پژوهشگری به نام تسوت به کار گرفته شد. در این نوشتار، به مهم‌ترین دستاوردهای این روش و پژوهشگرانی که در پیشرفت آن نقشی اساسی داشته‌اند، اشاره می‌شود.

واژه‌های کلیدی

کروماتوگرافی ستونی، کروماتوگرافی مبادله‌ی یونی، کروماتوگرافی کاغذی، کروماتوگرافی لایه‌ی نازک، کروماتوگرافی غریبال مولکولی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، GC/MS، GC/FTIR، GC/IR، HPLC/MS، کروماتوگرافی با ستون میکرو، الکتروکروماتوگرافی موئین

آغاز سخن

را به پایان رسانده بود و در آزمایشگاه گیاه‌شناسی شهر سن پترزبورگ به پژوهش می‌پرداخت مقاله‌ی مهم خود را در سال

واژه‌ی کروماتوگرافی که ریشه‌ای یونانی دارد، برای نخستین بار توسط تسوت^۱ به کار رفت. او که در سوییس تحصیلات خود



۱۹۰۳ ارایه داد [۱-۲]. پس از چندی، پژوهشگران به اهمیت یافته‌های او پی بردند و به این ترتیب رشد چشم‌گیری روش کروماتوگرافی را فرا گرفت.

کروماتوگرافی در ۱۲ طرح پژوهشی که موفق به دریافت جایزه‌ی نوبل شده‌اند نقش کلیدی داشته است. چنان‌که، تیزلیوس^۱ به خاطر پژوهش‌های گسترده روی «تجزیه به وسیله‌ی جذب و الکتروفورز»، به عنوان نخستین کسی شناخته می‌شود که با استفاده از روش یاد شده، جایزه‌ی نوبل شیمی در سال ۱۹۴۸ را از آن خود کرد. مارتین و سینج^۲ نیز در سال ۱۹۵۲ برای بار دوم به کمک این روش به خاطر پژوهش‌هایی درباره‌ی «کروماتوگرافی گازی از طریق پخش» برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شیمی شناخته شدند [۳].

بسیاری از پژوهشگران بر این باورند که حرکت محلول‌ها در خاک و جذب مواد معدنی توسط گیاهان، پدیده‌ی کروماتوگرافی را در طبیعت به نمایش می‌گذارد. به هر حال، کروماتوگرافی عبارت از جداسازی اجزای مخلوطی از ترکیب‌ها با استفاده از دو فاز است. یکی از فازها ثابت است و دیگری که حالت مایع یا گاز دارد فاز متحرک نامیده می‌شود [۴].

روشن نیست که چرا در نشریه‌های علمی دهه‌ی ۲۰ میلادی، از کروماتوگرافی سخنی به میان نیامده است. در همان سال‌ها، یک پژوهشگر آمریکایی به نام پالمرا^۳، در این زمینه فعالیت می‌کرد. او در نخستین مقاله‌ی خود جداسازی دانه‌های رنگی شامل کاروتنوئیدها، گزانتوفیل‌ها و کلروفیل را گزارش داد [۵].

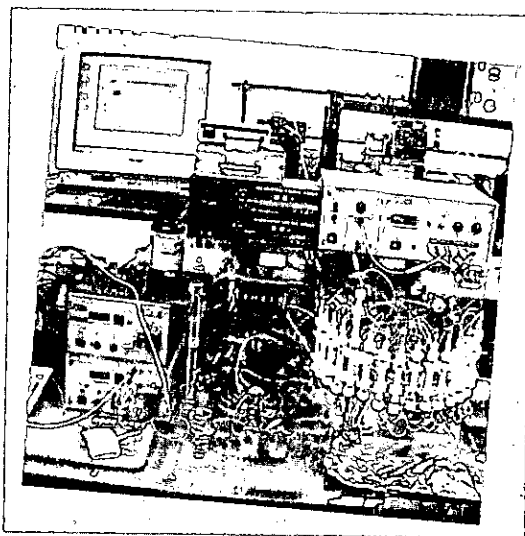
در دهه‌ی ۴۰، گروه پژوهشی مارتین کروماتوگرافی کاغذی را معرفی کرده، گسترش داد [۶]. آرن ویلهلم کورین تیزلیوس در این دوران اصول و فرمول روش‌های گوناگون کروماتوگرافی را ارایه کرد و فعالیت‌های او به بهبود روش کروماتوگرافی انجامید. دهه‌ی ۵۰ را می‌توان دهه‌ی پیشرفت کروماتوگرافی گازی به شمار آورد. در این دهه، جیمز و مارتین^۵ برای نخستین بار به طور کفایت کروماتوگرافی مایع-گاز را شرح دادند که در آن مولکول‌های نمونه، چه فرار و چه نیم‌فرار توسط فاز متحرک یعنی گاز حمل می‌شدند [۷]. در این روش، از بسپارهای مایع که روی پایه‌ای خنثی پوشش داده شده بود، به عنوان فاز ثابت استفاده می‌شد.

سرعت عبور هر جزء از نمونه که با فاز متحرک حرکت می‌کند، به مقدار جاذبه‌ی میان آن جزء با فاز ثابت بستگی دارد. در سال ۱۹۵۲، ارایه‌ی این روش جایزه‌ی نوبل را از آن مارتین و سینج کرد. در سال ۱۹۵۵، نخستین دستگاه کروماتوگرافی مایع-گاز تجاری توسط شرکت پرکین المر ساخته شد و به بازار راه یافت. وان دیمتر^۶ بحث نظری درباره‌ی این روش را در سال ۱۹۵۶ ارایه داد [۸].

در نیمه‌ی دوم دهه‌ی ۶۰، با بهره‌گیری از پژوهش‌های نظری گیدینگز^۷ و کارهای عملی هوروات^۸ کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا شکل گرفت. به این ترتیب، بسیاری از مشکلات موجود در کروماتوگرافی مایع کلاسیک، مانند کندی انتقال جرم میان دو فاز متحرک و ثابت برطرف شد. هوروات و همکارانش در سال ۱۹۶۷ موفق به ساخت نخستین سامانه‌ی کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا شدند. چندی نگذشت که این روش کاربرد گسترده‌ای در تجزیه‌ی دارویی، آلاینده‌های زیست‌محیطی و عنصرهای کمیاب یافت. چنان‌که با توجه به مراجع علمی، رشد این نوع از روش یاد شده سریع‌تر از انواع دیگر آن بوده است.

در اواخر این دهه، کروماتوگرافی خشک ستونی^۹ شناخته شد. از جمله برتری‌هایی که برای این روش برشمرده شد، هزینه‌ی کم، نیاز به زمان کوتاه برای جداسازی و سادگی آن بود [۹]. در این روش، برخلاف کروماتوگرافی ستونی، شست‌وشوی ترکیب‌ها در ستون انجام نمی‌گیرد. به این ترتیب که، پس از وارد شدن نمونه از بالای ستون، اندکی حلال، تنها در حد پر کردن فضای میان ذره‌های فاز ثابت به ستون افزوده می‌شود. سپس با مکش جداسازی انجام می‌شود. در این نوع کروماتوگرافی، سیلیس یا آلومینا به عنوان فاز ثابت کاربرد دارند. اگر جنس ستون از نایلون

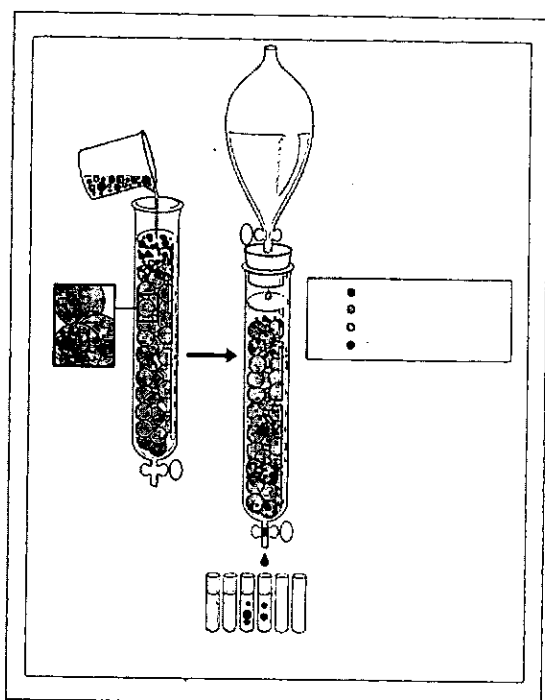
باشد، در پایان کار می‌توان با برش دادن ستون، لایه‌های گوناگونی را که تشکیل شده است، از یکدیگر جدا کرد.



بازار شد. هم‌چنین نخستین مقاله‌ی علمی کروماتوگرافی مبادله‌ی یون با کارایی بالا، با استفاده از تجهیزات HPLC در این دهه به چاپ رسید [۱۲]. آن‌چه در پیشرفت این روش سهم بسزایی داشت، یکی تهیه‌ی ذره‌های رزین مبادله‌کننده‌ی یون با قطر $10\mu\text{m}$ یا کم‌تر و دیگری، امکان دسترسی به آشکارسازهایی بود که با خاصیت رسانایی الکتریکی کار می‌کردند.

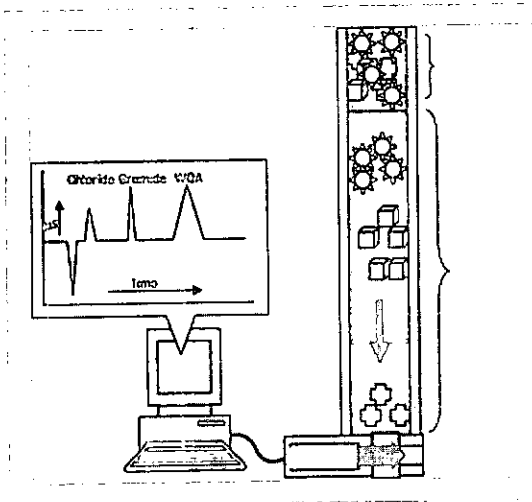
در دهه‌ی ۸۰، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا به عنوان روشی متداول در جداسازی ترکیب‌های شیمیایی شناخته شد. نوآوری‌هایی در این روش روی داد که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- استفاده از تجهیزات خودکار و برنامه‌های نرم‌افزاری
- افزایش کیفیت ستون‌ها و تکرارپذیری آزمایش‌ها
- پیشرفت معادله‌های ریاضی برای اندازه‌گیری‌های مربوط به شست‌وشو و کارایی ستون‌ها [۱۳].



پیشرفت‌های چشم‌گیر در پیوند دادن تجهیزات کروماتوگرافی به دستگاه‌های گوناگون طیف‌سنجی از رویدادهای دهه‌ی ۷۰ به شمار می‌رود. به این ترتیب، استفاده‌ی هم‌زمان از کروماتوگرافی و طیف‌سنجی، با تزریق مقداری از نمونه، جداسازی و شناسایی مواد را در پی داشت. در این دهه، GC/MS، GC/FTIR، GC/IR و HPLC/MS متداول شد از این میان دو مورد آخر کاربرد گسترده‌تری پیدا کرد. در واقع، نخستین روش دوگانه‌ی کروماتوگرافی و طیف‌سنجی، GC/MS بود [۱۰]. با برقراری پیوند میان GC و MS، حجم گاز حامل خارج شده از GC کاهش می‌یابد و به این ترتیب، از سوختن برخی سیم‌ها که تنها در خلاء سالم می‌مانند جلوگیری می‌شود. متداول‌ترین سامانه در این زمینه، سامانه‌ی جداسازی پاششی است که در آن، مولکول‌های سنگین به MS وارد می‌شوند ولی گاز حامل که هلیوم است به خاطر سبک بودن به بیرون از سامانه مکیده می‌شود. به هر حال پیوند HPLC و MS با دشواری‌های بیش‌تری همراه بود زیرا باید حلال‌های به کار رفته به عنوان فاز متحرک، پیش از ورود نمونه به دستگاه MS حذف می‌شد [۱۱]. در همین دهه بود که نخستین دستگاه تجاری کروماتوگرافی مبادله‌ی یون راهی

در خلال این دهه، ستون‌های میکرو و سامانه‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا به صورت تجاری درآمد.



مویین نشان دادند که در این حال ارتفاع بشقاب‌ها در ستون کاهش می‌یابد و این خود، به معنی افزایش در کارایی روش یاد شده بود. این روش، برگرفته از جداسازی بر پایه‌ی الکتروفورز است. در این جا از ستونی مویین، پر شده از سیلیکاژل استفاده می‌شود. با برقراری ولتاژی ویژه در ستون، نمونه‌هایی که دارای بار الکتریکی هستند و در یک الکتروولت حل شده‌اند، از ستون می‌گذرند. در روش الکتروفورز مویین، غریال نمونه توسط یک شبکه از ژل انجام می‌گیرد و اجزایی که بار مثبت یا منفی دارند در pH ویژه، از نمونه جدا می‌شوند. پیوند هر دوی این دستگاه‌ها به دستگاه طیف سنج جرمی، از جمله پیشرفت‌های برجسته‌ی کروماتوگرافی در این دهه به شمار می‌رود.

هزاره‌ی جدید و آینده‌ی کروماتوگرافی

کروماتوگرافی در آینده نیز نقش خود را در خالص‌سازی بیهیمی مواد زیست‌محیطی و زیست‌درمانی نشان خواهد داد و HPLC هم‌چنان وسیله‌ای ساده، سریع و اقتصادی برای بررسی واکنش‌های آنزیمی و تجزیه‌ی مواد در مقیاس‌های بسیار کم در محیط زیست به شمار خواهد رفت. این روش نه تنها جداسازی را امکان‌پذیر می‌کند، بلکه امکان تجزیه‌ی کامل نمونه‌ها را هنگام برهم‌کنش در ظرف واکنش فراهم می‌آورد. از آن‌جایی که در آینده، زیست‌فناوری به فناوری پاک نیازمند است، وابستگی بیش‌تر آن به HPLC قطعی به نظر می‌رسد و این روش سبب شتاب در رشد

روش‌های کروماتوگرافی مایع میکرو^{۱۱}، الکتروفورز مویین^{۱۱}، کروماتوگرافی با مایع فرابحرانی میکرو^{۱۱}، کروماتوگرافی گازی مویین^{۱۳} از جمله نوآوری‌های مهم کروماتوگرافی در این دهه بوده‌اند. پیش از این دوره، جداسازی ترکیب‌های دستواره^{۱۴} با استفاده از کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، تنها پس از مشتق‌سازی امکان‌پذیر بود اما با وجود فازهای ثابت دستواره‌ای که توسط پیرکل^{۱۵} ساخته شد، دیگر نیازی به مشتق‌سازی نبود [۱۴].

پس از آن، فازهای ثابت دستواره به صورت تجاری روانه‌ی بازار شد و طراحی فازهای ثابت برای کاربردهای اختصاصی نیز معمول شد [۱۵]. هم‌چنین این دهه، افزایش چشم‌گیر تعداد مقاله‌های علمی در زمینه‌ی کاربرد کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا را در زیست‌فناوری در بر داشت. به کمک این روش صرفه‌جویی در زمان و هزینه‌ی جداسازی‌ها، بدون کاهش در کارایی و تکرارپذیری نتایج ممکن شد.

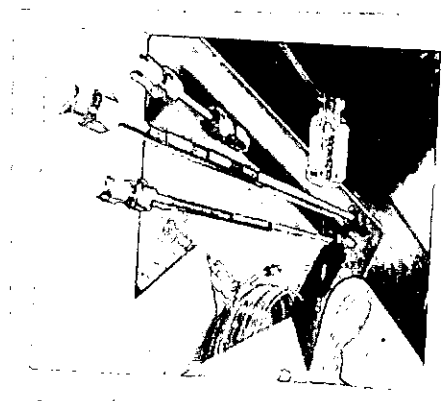
روش دیگری که در همین دهه شناخته و متداول شد، کروماتوگرافی مویین با مایع فرابحرانی بود. این روش نسبت به کروماتوگرافی مایع با کارایی بالاتر توانایی بیش‌تری داشته، می‌تواند ترکیب‌های حساس به گرما و مولکول‌های بزرگ با وزن مولکولی بالا را مورد بررسی قرار دهد. در واقع، این نوع از کروماتوگرافی به عنوان مکملی برای کروماتوگرافی گازی و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا به شمار می‌رود. مایع‌های فرابحرانی که به عنوان فاز متحرک در این روش به کار می‌روند، خنثی، خالص، غیرسمی و ارزانتند و با استفاده از آن‌ها مصرف حلال‌های آلی - که اثرهای نامناسب بر سلامتی و ایمنی دارند - کاهش می‌یابد. دهه‌ی پایانی قرن بیستم، رشد دو نوع کروماتوگرافی را در بر داشت؛ یکی الکتروکروماتوگرافی مویین (CEC) و دیگری الکتروفورز مویین (CE).

در دهه‌ی ۱۹۳۰، تیزلیوس الکتروفورز را معرفی کرد. اما در سال ۱۹۴۷ پرتریوس^{۱۶} در دانشگاه پرتوریا استفاده از الکترو-اسمز را برای جاری شدن فاز متحرک در کروماتوگرافی مایع پیشنهاد کرد [۱۶]. پیشرفت گسترده در الکتروکروماتوگرافی مویین در دهه‌ی ۱۹۸۰، با کار یورگنسون^{۱۷} و لوکاس^{۱۸} نشان داده شد. [۱۶] آن‌ها با استفاده از الکترو-اسمز در ستون‌های

12. micro super - critical fluid chromatography
13. capillary gas chromatography
14. chiral
15. pirkle
16. pertorius
17. Jorgenson
18. Lukacs



1. Ettre, S. L., *J. Chromatogr. Sci.* **2000**, 38(3), 89.
2. Tswett, M. S., *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* **1906**, 24, 316, 384.
3. Hoorwood, E., *Chromatogr. Adsorption Analysis*, **1990**, 104.
4. IUPAC Analytical Chemistry - Division Commission on Analytical Nomenclature, Recommendations on nomenclature for chromatography. Rules approved in 1973. *Pure Appl. Chem.* **1974**, 37, 447.
5. Palmer, L. S.; Eckles, C. J. *J. Biol. Chem.* **1914**, 17, 191, 211, 223, 237, 245.
6. Martin, A. J. P.; Synge, R. L. M. *Biochem. J.* **1941**, 35, 1358.
7. James, A. T.; Martin, A. J. P. *Biochem. J.* **1952**, 50, 679.
8. Van Deemter, J. J.; Zinderweg, F.; Klinkenberg, A. *Chem. Eng. Sci.* **1956**, 5, 271.
9. Casey, A. C. *J. Lipid Res.* **1969**, 10, 456.
10. Mc Fadden, W. H. *Techniques of combined gas chromatography/mass spectrometry*. Wiley Inter science. London, 1973.
11. Baldwin, M. A.; Mc lafferty, F. W. *Org. Mass Spectrum*, **1973**, 7, 1111.
12. Small, H.; Stevens, T. S.; Bauman, W. C. *Anal. Chem.* **1975**, 47, 1801.
13. Bidlingmeyer, B. A.; Warren, F. V. *Anal. Chem.* **1984**, 56, 1583.
14. Pirkle, W. H.; Pochapsky, T. C. *Adv. Chromatogr.* **1987**, 27, 73.
15. Ettre, L. S. *Anal. Chem.* **1971**, 43, 20A.
16. Jorgenson, J. W.; Lukacs, K. D. *J. Chromatogr.* **1981**, 218, 209.



زیست فناوری خواهد شد. پیوند دستگاه‌های دیگر مانند SPE (استخراج با فاز جامد) به GC و HPLC افزایش کارایی این روش‌ها را بویژه، برای تجزیه‌ی مقدارهای بسیار کم مواد در پی دارد. با توجه به تمایل شدید به کوچک کردن ابعاد دستگاه کروماتوگرافی، بویژه ستون‌های بسیار کوچک با قطر داخلی حدود ۳ تا ۲۰۰ میکرومتر، می‌توان پیش‌بینی کرد که در آینده میکرو ستون‌ها و دستگاه‌های کوچک کروماتوگرافی در راستای یک دیگر گسترش می‌یابند و جداسازی با دستگاه‌های مینیاتوری کروماتوگرافی متداول خواهد شد.



* عضو هیأت علمی سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران، پژوهشکده‌ی صنایع شیمیایی

1. Tswett, M. S.
2. Tiselius, A. W.
3. Martin & Synge
4. Palmer
5. James
6. Van Deemter
7. Giddings
8. Horvath
9. dry column chromatography
10. micro liquid chromatography
11. capillary electrophoresis



جهت شدن الکترونی،

درآمد

جفت الکترون ها در توصیف

کیفی پیوند شیمیایی، خواص فیزیکی و ساختار مواد اهمیت ویژه ای دارند. به کمک مدل هایی شناخته شده می توان پیوندهای شیمیایی را بر اساس توزیع جفت الکترون های ظرفیتی تعریف کرد که از آن جمله می توان به قانون هشتایی لوویس و مدل VSEPR اشاره

کرد. برای آن که تعریف تجسمی این مبحث به مکانیک

کوانتومی بسط یابد باید چند مفهوم و اصطلاح تازه نیز معرفی

شود. این چالش علمی مفاهیمی چون معادله ی شرودینگر، اصل طرد پاولی، تابع موجی ضدتقارن، همبستگی الکترون و ... را در برمی گیرد.

چکیده

در این نوشتار، ساده ترین مدل ارایه می شود که با جفت الکترون ها سروکار دارد، آن چنان که به کمک مبحث تقارن و الکتروستاتیک کلاسیک، اثرهای میان هسته ها و دو الکترون را مانند یک جفت در دسترس قرار می دهد و یک تابع موج دو الکترونی تقریبی، جفت الکترون همبسته را توصیف می کند.

ما می توانیم به کمک این مدل پیشنهاد شده - که شبیه به یک مولکول سه اتمی متقارن خطی است - معادله ی شرودینگر مناسب را حل کنیم. انرژی کل، از تعریف عبارت انرژی پتانسیل پیروی می کند. بنا به این مدل، حرکت دو الکترون به شدت همبسته بوده، باید به ناچار حرکتی ناموازی نسبت به هم داشته باشند. در پایان این نوشتار، نمونه هایی از جفت الکترون های همبسته که در فیزیک و شیمی اهمیت دارند، معرفی می شوند. برخی از برتری های این مدل از دید آموزشی به این قرار است: درک مفاهیم گوناگونی هم چون قاعده ی نیمه تجربی اسلیتر درباره ی جفت الکترون به کمک بار کاهش یافته ی هسته و مفهوم الکترون خواهی. از آن جا که می توان به طور مستقیم معادله ی شرودینگر را برای اتم هیدروژن حل کرد، حتی فراگیرانی که تفکر ریاضی ندارند می توانند استفاده از این روش را در پیش گیرند.

کلید واژه ها: همبستگی الکترون، معادله ی شرودینگر، انرژی الکترونی، برانگیختگی، ابررسانایی

مدل پیشنهادی

یک عملگر قراردادی به یک معادله ی شرودینگر تبدیل کنیم. اتم هلیم سه ذره دارد که دو ذره از آن از هر نظر، به هم شبیهند (با بار و جرم مشابه) و یکی که با بار Ze در مرکز ($Z=2$) قرار گرفته است. ذره ی سوم چنان سنگین است که می توان نسبت به

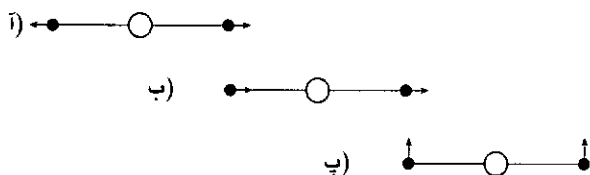
بنا به روش مکانیک کوانتومی، نخستین گام تنظیم مدل مکانیک کلاسیک برای ذره های سامانه ی مورد نظر، و معرفی انرژی کل سامانه به عنوان مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی است، E_{kin} و E_{pot} . گام بعدی آن است که این عبارت را به کمک

دافعه و همبستگی

رویگردی ساده شده

نوشته: آل - اف اولسون و آل - کلو
ترجمه: زهرا شاهی

معادله‌ی شرودینگر در اثر وارونگی باید زوج یا فرد باشد. بهتر است که حرکت ذره‌ها را مانند حرکت در مولکول سه‌اتمی خطی در نظر بگیریم. بنابراین، حرکت دو الکترون با این حالت‌ها آرایه می‌شود: ارتعاش‌های کششی کاملاً متقارن، ارتعاش‌های کششی نامتقارن و دو ارتعاش خمشی هم‌تراز، شکل ۱.



شکل ۱ سه حالت ارتعاش در اطراف هسته:
(آ) ارتعاش کششی متقارن (ب) ارتعاش نامتقارن و (پ) ارتعاش خمشی.

از آن‌جا که پیکربندی مدل فرضی ما درباره‌ی اتم He، تنها می‌تواند از ارتعاش کششی متقارن به دست آید، هیچ محدودیتی برای دامنه‌ی ارتعاش آن وجود ندارد و در همه‌ی فاصله‌ها

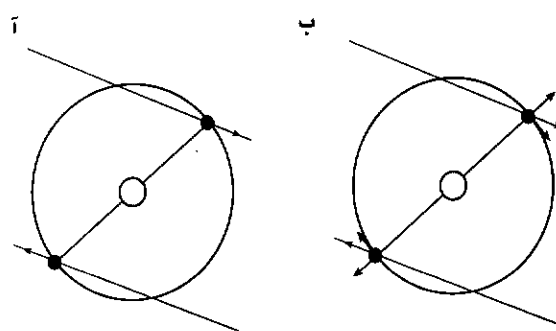
الکترون‌ها، جرم آن را نامحدود در نظر گرفت (این تقریب در مکانیک کوانتومی به عنوان تقریب بورن-اوپنهایمر شناخته می‌شود). همه‌ی نیروها شناخته شده‌اند؛ نیروی الکتروستاتیکی کولنی بار مرکزی هر دو الکترون را جذب می‌کند و میان الکترون‌ها نیروی دافعه وجود دارد. بنابراین هر یک از الکترون‌ها تا آن‌جا که ممکن است به هسته نزدیک و از الکترون دیگر دور می‌شود. بهترین پیکربندی هندسی که می‌توان فرض کرد حالت خطی است که در آن دو الکترون، به علت دافعه‌ی الکتروستاتیکی در دو جهت مخالف نسبت به هسته قرار می‌گیرند در حالی که با هسته فاصله‌ی برابر دارند. یادآوری می‌شود که بحث الکتروستاتیک در مدل VSEPR نیز، در مورد مولکول‌های سه‌اتمی خطی مانند BeH_2 به کار می‌رود. این به آن معنی است که مدل مکانیک کلاسیک که ما برای اتم He فرض کرده‌ایم شبیه مدل مولکول سه‌اتمی خطی است که در آن دو اتم یکسان در دو جهت مخالف با فاصله‌ی یکسان از اتم مرکزی وجود دارند. هرچه بار اتمی (Z_e) که Z همان عدد اتمی است) بیش‌تر باشد، مدل ما بهتر کار می‌کند؛ با افزایش Z_e ، جاذبه (میان هسته با الکترون‌ها) بیش‌تر شده، فاصله‌ی بین الکترونی کاهش و دافعه افزایش می‌یابد. در این مدل، گروه تقارن اتم هلیوم $D_{\infty h}$ است. پاسخ

امکان پذیر است. اما برای دو حالت ارتعاشی دیگر باید دامنه‌ی ارتعاش را کوچک در نظر بگیریم. تغییر فاصله میان ذره‌ها در حرکت کششی متقارن نسبت به دو حرکت دیگر اثر بیش تری در انرژی پتانسیل دارد.

هر تغییری در فاصله‌ی میان هسته با الکترون‌ها، r ، هم روی انرژی پتانسیل جاذبه و هم روی انرژی پتانسیل دافعه اثر می‌گذارد. انرژی جاذبه به صورت $\frac{Z}{r}$ و انرژی دافعه به صورت $\frac{1}{r^2}$ تغییر می‌کند. دامنه‌ی تغییر Z از ۱ تا ۱۰۰ است و اگرچه که با افزایش Z ، اثر وابسته به انرژی دافعه کم می‌شود اما هر دو انرژی از درجه‌ی اهمیت یکسانی برخوردارند.

ارتعاش‌های خمشی و کششی نامتقارن سهم نسبتاً کوچکی در انرژی داشته، رفتار ریاضی خودسرانه‌ای از خود نشان می‌دهند. از این رو، ما تنها ساده‌ترین حالت یعنی ارتعاش‌های کششی متقارن را در نظر می‌گیریم. اگر الکترون‌ها تنها با ارتعاش‌های متقارن حرکت می‌کردند، پیکربندی فرضی حفظ می‌شد. این امر در مورد حرکت ناموازی دو الکترون در اطراف یک هسته‌ی بسیار سنگین صدق می‌کند، شکل ۲-آ.

این حرکت ناموازی دو جزء را در برمی‌گیرد؛ یکی، ارتعاش



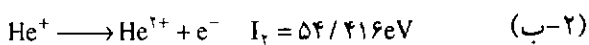
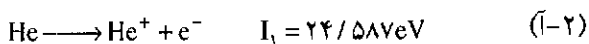
شکل ۲ (آ) حرکت ناموازی و (ب) مولفه‌های آن: ارتعاش کششی متقارن کل و حرکت چرخشی.

کششی کاملاً متقارن و دیگری، چرخش دو الکترون در اطراف هسته. یعنی گشتاور خطی این دو حرکت ناموازی با هم برابر بوده، علامت‌های مخالف یک‌دیگر دارند. برای هر فاصله‌ی مشخص، r ، این چرخش در یک کره روی می‌دهد. نکته‌ی مهم در این جا این است که معادله‌ی شرودینگر در مختصات کروی (r و زاویه‌های θ

و ϕ) نوشته می‌شود اما انرژی پتانسیل، تنها تابع r است. از آن جا که فرض کرده‌ایم دو الکترون حرکت ناموازی دارند و از ارتعاش‌های کششی نامتقارن و خمشی چشم‌پوشی کرده‌ایم، این مدل بیش از اندازه بر همبستگی دو الکترون که آرایشی خطی و حالت ترانس دارند، تاکید می‌کند و این دقیقاً با مدلی که در آن دو الکترون بدون هر نوع اثر دافعه بر یک‌دیگر حرکت می‌کنند، تفاوت دارد. اگر این مدل را که هر الکترون در آن مستقل از دیگری عمل می‌کند برای اتم هلیم در نظر بگیریم، انرژی حالت پایه‌ی این اتم، برابر با انرژی دو اتم هیدروژن است و مقدار $108/8eV$ - برای آن به دست می‌آید که نسبت به انرژی حالت پایه‌ی تجربی ($-79/003eV$)، 30% خطا دارد. این مقدار، از نظر عددی برابر با کاری است که برای جدا کردن دو الکترون از اتم هلیم لازم است:



که با مجموع دو انرژی یونش در این فرایند برابر است (همراه با علامت منفی):



بنابراین انرژی دافعه‌ی بین الکترونی، در انرژی کل الکترونی سهم چشم‌گیری دارد و حدود $\frac{1}{3}$ آن برآورد می‌شود.

انرژی‌های جنبشی و پتانسیل

انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل، به طور مستقیم از مدل فرضی یاد شده به دست می‌آیند، شکل ۲.

حرکت دو الکترون مشابه، اما در خلاف جهت یک‌دیگر است. پس ارتباط میان گشتاورهای خطی الکترون‌ها یعنی p_1 و p_2 چنین است: $p_1 = -p_2$ ، یعنی:

$$p_{1z} = -p_{2z} \text{ و } p_{1y} = -p_{2y} \text{ ، } p_{1x} = -p_{2x} \text{ ، انرژی جنبشی، } E_{kin} \text{ برابر است با:}$$

$$E_{kin} = \left(\frac{p_1^2}{2m}\right) + \left(\frac{p_2^2}{2m}\right)$$

پس می‌توان آن را چنین نوشت:

$$E_{kin} = \frac{2p^2}{2m} \quad (3)$$

که در آن $p = p_1 = -p_2$ و $p = -i\left(\frac{h}{2\pi}\right)\nabla$ است.

فاصله‌ی میان الکترون‌ها با هسته، یعنی r_1 و r_2 با هم برابر

است. پس فاصله‌ی میان دو الکترون برابر با $(r_1 + r_2)$ است. انرژی پتانسیل به این قرار است:

$$E_{\text{pot}} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Z}{r_1} + \frac{Z}{r_2} \right) + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r_1 + r_2} \quad (1-4)$$

که با $r = r_1 = r_2$ داریم:

$$E_{\text{pot}} = -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Z}{r} + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{2r} \quad (4-ب)$$

$$= 2 \left[-\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \left(Z - \frac{1}{4} \right) \right]$$

در رابطه‌ی تابع انرژی پتانسیل، سهم دافعه‌ی بین الکترونی به طور چشم‌گیر، از راه کاهش ساده‌ی بار Ze روی هسته‌ی مرکزی، تا حدود $0.25e$ اعمال شده است.

معادله‌ی شرودینگر

معادله‌ی شرودینگر از معادله‌های 3 و 4 به دست می‌آید:

$$2 \left[-\frac{\left(\frac{h}{2\pi} \right)^2}{2m} \nabla^2 \psi + 2 \left[-\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \left(Z - \frac{1}{4} \right) \right] \psi \right] = E\psi \quad (5)$$

$$-\frac{\left(\frac{h}{2\pi} \right)^2}{2m} \nabla^2 \psi + \frac{-e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \left(Z - \frac{1}{4} \right) \psi = \frac{1}{2} E\psi \quad (6)$$

که در این جا ∇^2 ، عملگر لاپلاسین، و برابر با مجموع مشتق‌های دوم است.

انرژی الکترونی

معادله‌ی 6 ، شبیه معادله‌ی شرودینگر هیدروژن است که به جای بار هسته (Ze) ، عبارت $\left(Z - \frac{1}{4} \right)$ در آن آمده است. پس عبارت ترازهای انرژی جفت الکترون (اسپین جفت شده)، E_n ، همان عبارتی است که برای اتم‌های هیدروژن مانند داده می‌شود در حالی که تنها در آن، به جای Z از $\left(Z - \frac{1}{4} \right)$ استفاده شده است:

$$E_n = -2 \times 13.606 \left(\frac{Z - \frac{1}{4}}{n} \right)^2 \quad (7)$$

در این رابطه انرژی، بر حسب eV به دست می‌آید.

نمونه‌ها

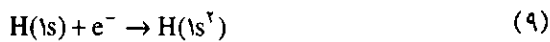
انرژی حالت پایه ($n=1$) محاسبه شده برای اتم هلیم برابر با $83.337 eV$ است.

این مقدار نسبت به مقدار تجربی که $79.003 eV$ است، 5.5% خطا دارد. برای اتم کلسیم، Z ده بار از هلیم بیش‌تر است. مقدار انرژی برای این اتم با استفاده از معادله‌ی 7 ، $614 eV$ است که نسبت به مقدار انرژی تجربی یونش برای دو الکترون $1s^2$ ، که $599 eV$ است، حدود 14% خطا دارد:



این مقدار، بیش‌تر به مقدار تجربی نزدیک است تا مقداری که بنا به مدل مستقل در نظر گرفتن الکترون‌ها به دست می‌آید. این مقدار برای $Z=20$ ، $10.885 eV$ محاسبه شده است (با 2.7% انحراف). این همان چیزی است که ما انتظار داریم؛ هرچه Z بیش‌تر باشد، مدل ترانس یاد شده بهتر است.

نمونه‌ی دیگر، محاسبه‌ی انرژی الکترونخواهی اتم هیدروژن است. انرژی حالت پایه‌ی اتم هیدروژن $13.6 eV$ است. انرژی حالت پایه برای یون هیدرید، H^{-1} (با استفاده از معادله‌ی 7 ، برابر با $15.306 eV$ است. اختلاف میان این دو، $1.7 eV$ است. این مقدار برابر با مقدار انرژی است که اتم هیدروژن از دست می‌دهد تا 1 الکترون بگیرد:



اگرچه که این مقدار 2 برابر مقدار تجربی، یعنی $0.75 eV$ است اما مرتبه‌ی بزرگی آن درست است. بنا به این مدل، اتم هیدروژن می‌تواند با جذب $1e^-$ ، یون هیدرید پایدار تشکیل دهد.

با قرار دادن Z به جای $(Z-1)$ در تابع‌های موجی اوربیتال‌های هیدروژن مانند می‌توان تابع‌های موجی جفت الکترون را به دست آورد. با این روش می‌توان تابع موجی اوربیتال‌های هیبریدی، اوربیتال‌های مولکولی پیوندی، اوربیتال‌های مولکولی ناپیوندی و ضدپیوندی را به دست آورد.

پدیده‌ی جفت الکترون در شیمی

افزون بر اثرهای فضایی جفت الکترون‌های آزاد یا پیوندی در مدل VSEPR و مدل‌های شبیه به آن، الکترون‌های همبسته نیز در فرایندهای شیمیایی و فیزیکی اهمیت فراوان دارند. در این

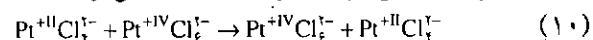
زمینه به چند نمونه اشاره می شود:

آ- جفت الکترون های فضا فعال و بی اثر

شیمی ساختاری عنصرهای سنگین تر گروه های ۱۳ تا ۱۵ جدول تناوبی به گونه ای چشم گیر از جفت الکترون های فضا فعال اثر می بیند. نمونه هایی در این زمینه وجود دارد که از آن جمله ساختار لایه ای PbO است. با این که اثرهای نسبی اثر، جفت الکترون غیرفعال را در عنصرها شرح می دهد، اما نمی تواند اثر جفت بی اثر ویژه ای را تأیید کند.

ب- فرایندهای برانگیختگی و کاهش دو الکترونی

فرایندهای کاهش که واکنش های آلی و معدنی را در بر می گیرند، معمولاً در نتیجه ی تغییری در حالت اکسایش مربوط به انتقال کامل دو الکترون است. این فرایندها، فرایند دواکی والانی خوانده می شوند و نمونه ای از آن ها به این قرار است:



معمولاً در مرحله ی تعیین کننده ی سرعت، الکترون توسط لیگاند پل ساز منتقل می شود. در این جا نکته ی جالب دانستن این واقعیت است که این انتقال به شکل مرحله به مرحله است یا هر دو با هم روی می دهد. بنا به یک نظریه ی ایستایی، انتقال تدریجی الکترون در یک ترکیب شامل دو فلز، مانند $(NC)_5Pt - Ti(CN)_n^{n-}$ که در آن ۳ و ۲ و ۱ $n=$ است، با تغییر تعداد لیگاندهای سیانید در سمتی که فلز Ti قرار دارد، مشخص نیست. به نظر می رسد که انتقال دو الکترون در دو مرحله ی جداگانه و با فاصله ی کم از یک دیگر روی می دهد. با این حال روشن است که انتقال دو الکترون، به شدت فرایندی همبسته است.

فرایندهای برانگیختگی الکترون در فضاهای مولکولی، فرایندهایی به شدت وابسته اند. اهمیت یک چندگانگی اسپین ابقاء شده، در قاعده های انتخاب برای انتقال الکترون دیده می شود چنان که، به طور آشکار مشاهده شده است که برانگیختگی دو الکترون به طور همبسته انجام می گیرد. از این رو، برانگیختگی های دوگانه در فرمول بندی مدل های همبستگی الکترون و جفت الکترون مورد بررسی قرار گرفته است.

پ- ابر رسانایی

ابر رسانایی جیوه برای نخستین بار در سال ۱۹۱۱ کشف شد. نظریه ی مربوط به این پدیده تا سال ۱۹۵۷ که مدل BCS ارایه

شد، چندان رواج نیافت. در این پدیده، دو الکترون جفت شده ی همبسته با پیکربندی اسپین مخالف که حامل بار اصلی بودند، به عنوان یک جفت همیار معرفی شدند. ترکیب های نافلزی دیگر که رفتار ابررسانایی از خود نشان می دهند، در قرن حاضر چالشی واقعی را برای نظریه ی BCS پدید آوردند. اثر جفت الکترون همبسته در اکسیدهای سرامیکی و سامانه هایی هم چون بوریدها که به تازگی کشف شده اند، کم تر از اثر آن ها در سامانه های فلزی است. در همه ی مدل های پیشنهاد شده یک شبکه اسپین صفر برای جفت الکترون همبسته در نظر گرفته می شود.

نتیجه گیری

در مدلی که در این جا پیشنهاد شد، حرکت الکترون به طور کامل، همبسته در نظر گرفته شده است. در این مدل بسیار ساده، از نیروی دافعه بیش از مدل های دیگر چشم پوشی می شود. هم چنین، می توان انرژی دافعه را با ترفندی ساده به صورت کاهش دربار هسته یا اثر پوششی کوچکی در آن، به مدل افزود. مرتبه ی بزرگی برای چنین ثابت های پوششی برابر ۰/۲۵ بوده است. افزون بر این، این مدل شکل ساده ای از انرژی پتانسیل را ارایه می دهد که تنها به فاصله ی میان هسته با الکترون ها وابسته است و نه به زاویه های θ و ϕ ، بی آن که نیازی به حل معادله ی شرودینگر باشد. هم چنین این مدل نشان می دهد که حالت پایه ی دو الکترون در اتم هلیم، به جای دو تابع موجی، دارای یک تابع موجی است که همان تابع موجی مربوط به اوربیتال ۱s اتم هیدروژن است. در واقع، ابر الکترونی اطراف هسته ی هلیم ماهیتی تکی دارد و بار کلی آن برابر ۲e است. یعنی دو الکترون دارای یک توجیه مکانیک کوانتومی هستند. سرانجام این که، برای آن که دو الکترون، یک جفت پایدار تشکیل دهند، به نیروی یک بار مثبت، بیش از ۰/۲۵ نیاز است زیرا تنها در این حال است که انرژی پتانسیل منفی است.



* معلم شیمی شهری





حسگرهای زیستی

نوشته: پری دلفانی

چکیده

حسگرهای شیمیایی از گزینش پذیری بالایی برخوردارند و سنجش گونه های شیمیایی را در مخلوط های پیچیده امکان پذیر می کنند. حسگرهایی که روی سامانه های زیست شناختی اثر می کنند، حسگر زیستی نامیده می شوند. از حسگرهای زیستی برای تشخیص و اندازه گیری گزینشی مواد شیمیایی ویژه در یک نمونه ی مخلوط استفاده می کنند. اندازه ی پیام الکتریکی حاصل با غلظت ماده ی مورد نظر متناسب است. با آن که مدت زیادی از کار با این حسگرها، به عنوان ابزار تجزیه ی کمی و کیفی شیمیایی نمی گذرد، اما به دلیل گزینش پذیری بالا، امکان آشکارسازی مواد با مقادیر ناچیز و پیشرفت روش هایی هم چون استفاده از رشته های نوری، حسگرهای زیستی در زمینه های گوناگونی هم چون شیمی بالینی، کنترل فرایندهای صنایع غذایی و کشاورزی، کنترل آلاینده های زیست محیطی به کار گرفته شده اند.

کلید واژه ها: حسگر زیستی، الکتروود آنزیمی، سوبسترا، رشته های نوری



آغاز سخن

آزمایشگاهی و صنعتی یافته است. در برخی از روش های اندازه گیری مواد شیمیایی، گاه یک ترکیب، به ماده ای دیگر تبدیل می شود و سپس اندازه گیری آن انجام می گیرد. گاه نیز با استفاده از روش های جداسازی ویژه،

هم اکنون روش های حساس، دقیق و گوناگونی برای اندازه گیری مواد شیمیایی در دسترس است. در این میان، استفاده از حسگرهای زیستی^۱ از تازه ترین نوع این روش ها به شمار می رود. این روش، کاربرد روزافزونی در زمینه های گوناگون

یاخته‌ها، یاخته‌های کامل یا موجودات زنده‌ی ذره‌بینی تهیه و به کمک روش‌هایی تثبیت کرد. از جمله روش‌های تثبیت می‌توان به حبس کردن یک ماتریس بی‌اثر هم‌چون ژل‌های پلی‌آکریل‌آمید، غشای نیم‌تراوا، جذب در اثر تبادل یون با یک ماتریس تبادل‌گريونی، پیوند شیمیایی با سطح حسگر الکتروشیمیایی اشاره کرد.

الکتروآزیمی

الکتروآزیمی ساده‌ترین شکل یک حسگر آزیمی است. آزیم به یک الکتروآزیم‌یون‌گزين، متصل می‌شود و وجود یک سوبسترا یا یک فراورده را نشان می‌دهد که از یک واکنش آزیمی کاتالیز شده به دست آمده است. برای نمونه، برای اندازه‌گیری اوره از یک الکتروآزیم‌یون‌گزين آمونوم و آزیم اوره از استفاده می‌شود و غلظت اوره‌ی موجود در یک محلول از روی غلظت آمونیاک به دست آمده از آبکافت اوره اندازه‌گیری می‌شود. در این زمینه، الکترودهایی که در پتانسیل‌سنجی و آمپرومتری استفاده می‌شود، به عنوان الکترودهای حساس به کار می‌روند.

حسگرهای رشته‌های نوری

حسگرهای نوری، پیشرفت روش‌های طیف‌سنجی را در سامانه‌های کوچک به نمایش می‌گذارند. در این حسگرها از فناوری رشته‌های نوری، جهت انتقال اطلاعات نوری استفاده می‌شود. فراسنج‌هایی هم‌چون طول‌موج، شدت، قطبیت و طول‌عمر نور جهت هدف‌های تجزیه‌ای کمی و کیفی در رشته‌های نوری به کار گرفته می‌شوند. گفتنی است که حساسیت یک سامانه‌ی نوری به جذب پرتوهای الکترومغناطیس وابسته است.

کاربرد

کارایی چشم‌گیر حسگرهای زیستی در زمینه‌های گوناگون هم‌چون شیمی‌بالی، کنترل فرایندهای متداول در صنایع غذایی و کشاورزی و کنترل آلاینده‌های زیست‌محیطی سبب گسترش و رشد آن‌ها شده است. از جمله کاربردهای این روش می‌توان به این موارد اشاره کرد:

ردیابی ترکیب‌های فسفردار

یکی از آزیم‌هایی که برای آشکارسازی عوامل عصبی

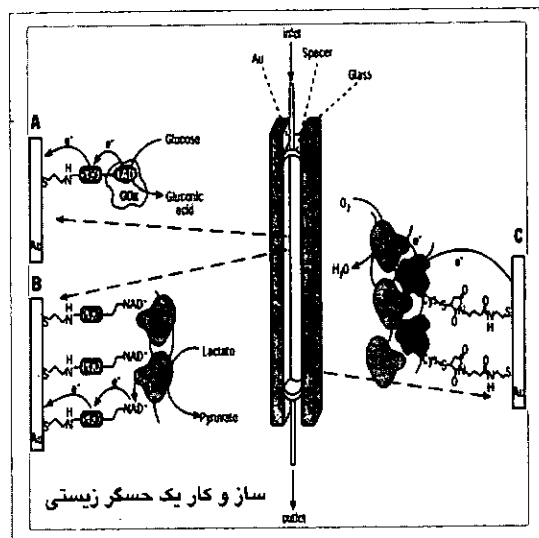
ترکیب یاد شده جدا شده، مورد سنجش قرار می‌گیرد. اما روش جایگزین مناسب، استفاده از آشکارکننده‌هایی است که وجود ترکیب‌های دیگر سنجش آن‌ها را دچار اشکال نکند. فعالیت زیست‌شناختی و اختصاصی آزیم‌ها که یکی از انواع حسگرهای زیستی به‌شمار می‌روند سبب می‌شود که به عنوان چنین آشکارکننده‌هایی مناسب شناخته شده، مورد توجه قرار گیرند. تقاضای فراوان و روزافزون برای اندازه‌گیری‌های مطمئن، ارزان و تکرارپذیر، گسترش فناوری حسگرهای زیستی را در پی داشته است. عامل اصلی در این زمینه، گزینش‌پذیری بالای این روش است که از اثرهای متقابل میان خوراک آزیم، پادتن-پادژن و سامانه‌هایی از مولکول‌های کوچک ناشی می‌شود. این روش‌ها سرعت بالایی دارند و گزینش و سنجش گونه‌های شیمیایی را در مخلوط‌های پیچیده امکان‌پذیر می‌کنند. گزینش‌پذیری این روش‌ها ضرورت تهیه‌ی نمونه را به وسیله‌ی روش‌هایی هم‌چون کروماتوگرافی کاهش می‌دهد یا حذف می‌کند.

به تازگی، حسگرهایی که از نانولوله‌های کربنی ساخته می‌شوند، مورد توجه قرار گرفته‌اند. اما هم‌اکنون به دلیل هزینه‌های بالا، کاربرد آن‌ها تنها به کارهای پژوهشی محدود می‌شود.

حسگر زیستی چیست؟

حسگرهایی که روی سامانه‌های زیست‌شناختی عمل می‌کنند، حسگرهای زیستی نامیده می‌شوند. از این حسگرها جهت تشخیص و اندازه‌گیری گزینشی مواد شیمیایی ویژه استفاده می‌شود.

حسگرهای زیستی را می‌توان از آزیم‌ها، بخشی از



اندازه گیری تغییرات pH، غلظت گلوکوز موجود در نمونه به دست می آید.

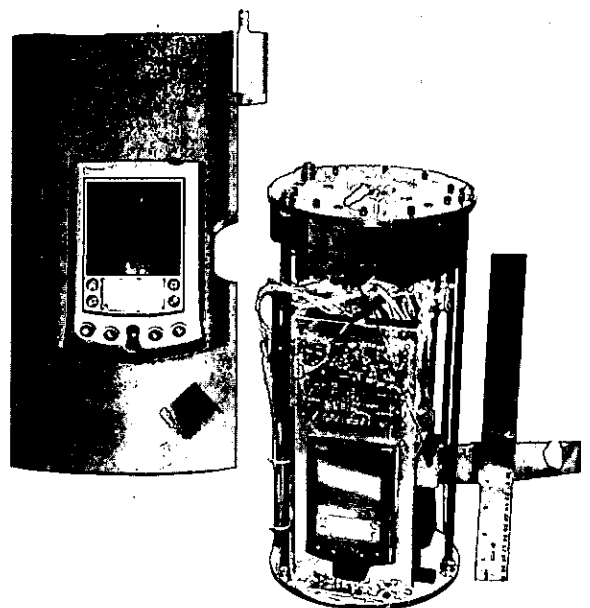
آشکارسازهای علف کش ها

استفاده ی بی رویه از علف کش ها سبب باقی ماندن مواد زیان آور در آب و خاک شده است. برای اندازه گیری این آلاینده ها یک حسگر زیستی با استفاده از کلروفیل ساخته شده است. کلروفیل روی الکترودهایی که مقدار اکسیژن را اندازه می گیرند، به طور ثابت قرار می گیرد. این مجموعه، در برابر نور و مواد شیمیایی مشخص، اکسیژن تولید می کند. اگر نمونه ای از روی حسگر گذرانده شود که حاوی مقدار ناچیز از علف کش ها باشد، این مواد با کلروفیل واکنش می دهند و از عبور اکسیژن جلوگیری می کنند. الکترودها مقدار اکسیژن تولید شده را اندازه گیری کرده، نتایج را به صورت نمودار روی رایانه نمایش می دهند.

حسگرهای اکسیژن با رشته های نوری

این نوع حسگرها، حسگرهایی هستند که جهت بررسی طیف های حاصل از فشار اکسیژن گازی یا محلول، با یک طیف سنج جفت شده اند. در این جا، از مواد فلور اسانس جهت آشکار کردن فشار جزیی اکسیژن گازی یا محلول استفاده می شود. فلور اسانس حاصل از لایه ی نازکی از ماده ی فلور اسانس کننده توسط رشته های نوری به سوی طیف سنج راه می یابد. هنگامی که نمونه های حاوی گاز اکسیژن یا اکسیژن محلول به این لایه ی نازک نفوذ می کنند، فلور اسانس افت می کند. به دیگر سخن، درجه ی خاموشی فلور اسانس به فشار اکسیژن بستگی دارد.

در جنگ ها مناسب شناخته شده است، آنزیم کولین استراز است. این آنزیم در بدن، در محل سیناپس های عصبی پس از انتقال پیام های عصبی موجب آبکافت استیل کولین شده، از جمع شدن آن در محل جلوگیری می کند. آنزیم یاد شده نسبت به استیل کولین و دیگر استرهای کولین به طور اختصاصی عمل می کند. ترکیب های فسفرداری که در جنگ ها به کار می روند در برابر این آنزیم به عنوان عاملی بازدارنده عمل کرده، در سیستم عصبی اختلال ایجاد می کنند که می تواند به مرگ بینجامد. از این رو، برای ردیابی ترکیب های فسفردار می توان از کولین استراز کمک گرفت.



نمای درونی یک حسگر که بر مبنای فرایندهای زیستی کار می کند

سنجش گلوکوز

برای سنجش گلوکوز، آنزیم گلوکوز اکسیداز توسط غشایی از سلولوز استات، در سطح یک الکتروود شیشه ای حساس به pH نگهداری می شود. در نتیجه ی واکنش میان آنزیم و گلوکوز، گلوکونیک اسید تشکیل می شود و pH تغییر می یابد. با

1. biosensor

www.oceanoptics.com/products/foxy



ترجمه: جمیله رونقی

استامینوفن باعث مسمومیت

می شود!

استامینوفن یکی از متداول ترین مسکن هاست که به عنوان جزیی فعال در داروهایی هم چون تایلنول^۱ وجود دارد. بنابه پژوهش های مؤسسه ی جغرافیا در ایالات متحده، استامینوفن در تصفیه خانه های فاضلاب ها در جریان واکنش کلر دار شدن قرار می گیرد و به ترکیب هایی سمی تبدیل می شود. این واکنش اکسایشی می تواند به تولید فراورده های جانبی نگران کننده ای بینجامد.

بنابه بررسی های بنیاد USGS^۲، استامینوفن که با نام پاراستامول^۳ نیز مشهور است، یکی از معمول ترین مواد موجود در آب های جاری در ایالات متحده است. در جریان کلرزنی آب که روشی متداول برای گندزدایی آب آشامیدنی و فاضلاب هاست، استامینوفن موجود در فاضلاب با هیپوکلریت ترکیب شده، فراورده های گوناگونی تولید می کند. در میان این فراورده ها دو ترکیب سمی وجود دارد که به این قرارند:

۱- NAPQI- استیل-پ-بنزوکینون ایمین (NAPQI) و ۱، ۴- بنزوکینون.

گزارش های ارایه شده از سوی بنیاد ملی استانداردها و فناوری ایالات متحده، نشان می دهد که پس از گذشت ۱ ساعت از مصرف ۴ میلی گرم در لیتر کلر، فراورده های یاد شده به ترتیب شامل ۲۵٪ و ۷۵٪ استامینوفن بودند. این در حالی است که معمولاً ۱۰-۲ میلی گرم کلر به مدت ۵ دقیقه تا ۱ ساعت برای گندزدایی آب استفاده می شود. بنابه این گزارش ها، NAPQI ماده ای سمی برای کبد است که در زمان مصرف استامینوفن در این بخش از بدن تشکیل می شود. اگر استامینوفن بیش از اندازه مصرف شود، تشکیل این ماده ی سمی در کبد می تواند به مرگ بینجامد. ۱، ۴- بنزوکینون نیز فراورده ی واکنش آبکافت NAPQI است. این ترکیب که از مشتق های بنزن است به نظر می رسد در ایجاد مسمومیت در جنین و جهش در آن مؤثر باشد.

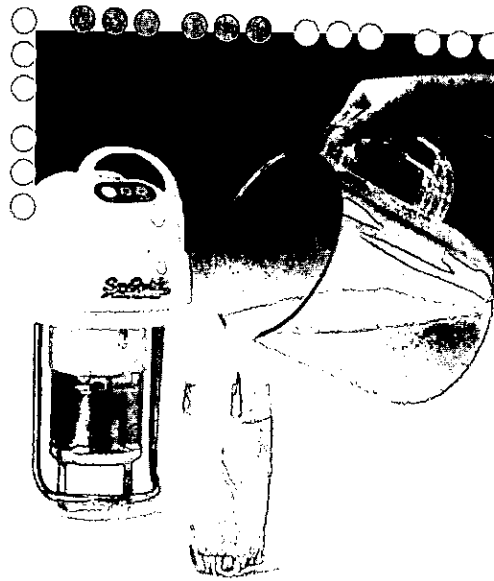
دیوید سدلاک^۴ از بخش مهندسی محیط زیست دانشگاه برکلی بر این باور است که این نوع ترکیب ها ممکن است در شیوه های دیگر گندزدایی آب، مانند اوزون دار کردن نیز تشکیل شوند. به هر حال، این پژوهش ها به گفته ی مایکل داد^۵ از بنیاد دولتی فناوری و علوم دریایی سویس، بهانه ی خوبی است برای آن که سرنوشت آلاینده هایی که به علت وجود ترکیب های شیمیایی در تصفیه خانه های آب و فاضلاب به وجود می آیند، مورد بررسی قرار گیرد.



1. Tylenol
2. United State Geological Survey
3. Paracetamol
4. Sedlak, D.
5. Dodd, M.



Schaefer, A. "Acetaminophen forms toxics during chlorination". *Environmental Science & Technology*, 2006, January 15.



چرا شیر سفید است؟

پروتئین شیر، کازین نام دارد. شیر پروتئین دار غنی از کلسیم، سفیدرنگ است. پس آیا باید نتیجه گرفت که وجود کازین یا کلسیم در شیر منجر به سفید بودن آن شده است؟ واقعیت این است: نه، چنین نیست!

کازین شیر، در آب یا در چربی شیر - که حالت امولسیون دارد - محلول است و در هر دو حال بی رنگ و شفاف است. سفید بودن شیر نشان می دهد که جذب هیچ بخشی از نور سفید توسط آن صورت نمی گیرد و بنابراین شفاف است. دیدن هر رنگی برای یک ماده، از جذب بخش هایی از نور سفید و عبور بخشی از آن از ماده، نتیجه می شود. پس اگر ماده ای به رنگ سفید است، هیچ جزئی از نور سفید توسط آن ماده جذب نمی شود. در عمل، رنگدانه های سفید تیتانیم دی اکسید که به صورت ذره هایی کلوییدی در شیر پراکنده شده اند مسؤول سفید بودن رنگ شیر هستند. تقریباً همیشه، رنگ سفید در یک ماده، نتیجه ی پراکنده شدن نور توسط ذره هایی با ابعاد کلوییدی در آن ماده است.



* معلم شیمی ناحیه ی ۱ کرج



Calvert, B. "why is milk white?", Royal Crest Dairy, June 16, 2003.

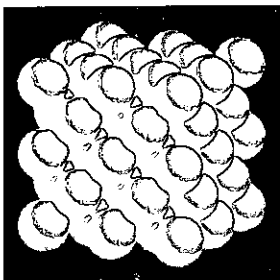


طلا، فلزی تزئینی یا راهبردی؟

مسعود سعادت

طلا با عدد اتمی ۷۹ و جرم اتمی ۱۹۶/۶۹، فلزی به رنگ زرد سیر است. نام این عنصر از واژه‌ی قدیمی geolo به معنی زرد، و نماد شیمیایی آن (Au) از واژه‌ی لاتین aurum گرفته شده است. کشف طلا به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد بازمی‌گردد ولی کاشف آن مشخص نیست. این عنصر، تنها یک ایزوتوپ پایدار دارد و آن ایزوتوپ ۱۹۷ است. با این حال، تقریباً دارای ۲۴ ایزوتوپ پرتوزاست که در جدول ۱، چند ایزوتوپ آن آمده است.

فرساینده دارد، از آن در سکه و جواهرات استفاده می‌شود. طلای بومی، ۸ تا ۱۰ درصد نقره در بر دارد. هرچه مقدار نقره بیش‌تر باشد، رنگ طلا سفیدتر و جرم حجمی آن کم‌تر می‌شود. آلیاژ طلا با مس، سرخ با آهن سبز و با آلومینیم به رنگ ارغوانی است. ساختار بلوری طلا، به صورت مکعب مرکز وجوه پر است. این ساختار نقش مهمی در خاصیت لوله شدن طلا دارد. از خواص مهم طلا پایداری آن در برابر خوردگی است چنان‌که تنها در مخلوط نیتریک اسید و هیدروکلریک اسید (تیزاب) خورده می‌شود. این عنصر، فلزی نرم به شمار می‌رود و درجه‌ی سختی آن ۲/۵-۳ است.



شکل ۱
ساختار بلوری طلا

فراوانی طلا

طلا در طبیعت به صورت عنصر آزاد یا همراه با کوارتز، پیریت و سنگ معدن‌های دیگر یافت می‌شود. $\frac{۲}{۳}$ طلای جهان در آفریقای جنوبی وجود دارد. اگرچه که طلا در آب دریا نیز در

ایزوتوپ‌های طلا	نیم عمر
Au-۱۹۴	۱/۶ روز
Au-۱۹۵	۱۸۶ روز
Au-۱۹۵	۳۰/۵ روز
Au-۱۹۶	۶/۲ روز
Au-۱۹۷	پایدار
Au-۱۹۸	۲/۷ روز

جدول ۱ برخی ایزوتوپ‌های طلا و نیم عمر آن‌ها

طلا، رسانایی خوبی در برابر گرما و الکتریسیته دارد. از آن‌جا که این فلز پایداری زیادی در برابر گرما، رطوبت و بسیاری عوامل

حدود ۵-۶ گرم در میلیون تن یافت می شود اما تاکنون هیچ روش اقتصادی برای استخراج آن از این منبع طراحی نشده است. در جدول ۲، مقدار طلا بر حسب ppb هم بر پایه ی وزن و هم بر پایه ی اتم آمده است.

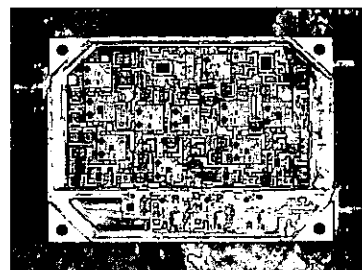
فراوانی	ppb (وزن)	ppb (اتم)
جهان	۰/۶	۰/۰۰۴
خورشید	۱	۰/۰۱
شهاب سنگ ها	۱۷۰	۲۰
صخره های سخت	۳/۱	۰/۳
آب دریا	۰/۰۵	۰/۰۰۱۶

جدول ۲

کاربردهای طلا

آ- کاربردهای صنعتی ۱- آ کاربرد در الکترونیک

طلا، ماده ای اساسی در بسیاری از صنایع الکترونیک بویژه در فناوری اطلاعات ارتباط از راه دور و کاربردهای حساس امنیتی و با کیفیت بالا است. چنان که به گوشی تلفن همراه یا رایانه های خود توجه کنیم اتصال های طلا اندود را در صفحه مدارهای آن ها خواهیم یافت. در واقع، هرگاه نیاز به ولتاژهای اعمالی کوچک، اجزای ترکیب کننده ی جریان برق پیچیده و اطمینان بالا است، طلا برترین انتخاب به شمار می رود. رسانایی بالای طلا در برابر گرما و جریان الکتروسیسته در کنار پایداری آن در برابر کدر شدن و خوردگی، استفاده از آن را نسبت به نقره و مس به صرفه تر می کند.



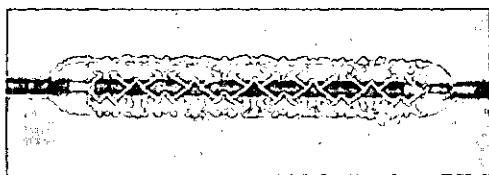
شکل ۲ نمونه ای از بردهای مدارهای چاپی طلا اندود

در صنعت الکترونیک، آبکاری با طلا به طور گسترده برای

پوشاندن اتصال ها و رابط ها کاربرد دارد. رابط های پوشش یافته با طلا جزء اصلی دوشاخه ها و پریزهای مدارهای یکپارچه و بردهای مدارهای چاپی هستند، شکل ۲. از کاربردهای دیگر طلا در الکترونیک می توان به سیستم های بسیار ظریف مورد نیاز در اتصال نیم رساناها هم چون ترانزیستورها و مدارهای یکپارچه، جهت اطمینان از اتصال ها میان اجزای مدار اشاره کرد. این اتصال ها که تا درجه ی بالایی، حدود ۹۹/۹۹۹٪، خالص می شوند، از یک تار موی سر انسان باریک ترند و حدود ۲۰۰-۱۰ میکرون ضخامت دارند. هم چنین در شرایطی که استفاده از ابررساناها ابعاد گسترده ای یافته است، مواد ابررسانای تازه ای با حضور طلا معرفی و گزینش شده اند. گفتنی است که ابررسانایی حالتی است که برخی از مواد هنگامی که تا دماهای بسیار پایین سرد می شوند در برابر گذر جریان الکتریکی مقاومت صفر از خود نشان می دهند. آهن ربا های ابررسانا در دستگاه MRI (عکس برداری بر پایه ی رزونانس مغناطیسی) حدود نیمی از سیم های ابررسانای جهان را به مصرف می رسانند. تاکنون تنها از نقره و طلا برای ایجاد لایه ی پوشاننده و حفاظتی فلزی در ابررساناها استفاده شده است. دلایل فنی انتخاب این دو فلز، به رسانایی الکتریکی و گرمایی، مقاومت فیزیکی، ظرفیت های گرمایی ویژه، پتانسیل کاهش، ثابت شبکه ی فلزی، ضریب انبساط خطی و... آن ها باز می گردد.

۲- آ کاربردهای زیست شناختی

آگاهی از خواص درمانی طلا به هزاران سال پیش بازمی گردد. بسیاری از تمدن های کهن هم چون مصر و هند داروهایی ساخته شده از طلا را استفاده می کرده اند. در چین برای درمان آبله، زخم های پوستی و سرخک این ماده کاربرد داشته است. باور ژاپنی ها بر این بود که انداختن ورقه های نازک طلا در چای یا غذا برای حفظ سلامتی سودمند است. امروزه، افزون بر استفاده از این ماده در دندان پزشکی، در تهیه ی ابزارهای پزشکی نیز از آن استفاده می شود و علت این نوع کاربرد نیز به سازگاری زیستی طلا با بدن انسان مربوط می شود، شکل ۳.



شکل ۳ ابزاری با پوشش طلا که در پزشکی برای محافظت از رگ های باریک کاربرد دارد.

۳- آ کاربرد در دندانپزشکی

کارایی طلا و آلیاژهای آن در دندانپزشکی از جهت قابلیت سازگاری، انعطاف پذیری و پایداری آن در برابر خوردگی است. از این رو است که وقتی این آلیاژ در تماس با بدن قرار می گیرد، آسیبی به آن وارد نمی کند. در دندانپزشکی، طلا به شکل های گوناگون از جمله فلز خالص به صورت تراشه، گرد یا ورقه ی نازک و آلیاژهای شکل داده شده به صورت سیم یا صفحه مورد استفاده قرار گرفته است.



شکل ۵ کاربرد طلا در دندانپزشکی

امروزه، در دندانپزشکی آلیاژهایی مورد استفاده قرار می گیرند که تهیه ی آن ها آسان بوده، دوام و استحکام و مقاومت مناسبی در برابر کدرشدن و خوردگی داشته باشند. در این زمینه از مخلوط طلا با فلزهای گران قیمتی هم چون پلاتین، پالادیم یا نقره استفاده می شود. این آلیاژها در طلاکوبی، پوشاندن دندان و اتصال های آن کاربرد دارند. مقدار طلا در آلیاژ بسته به نوع استفاده از آن متفاوت است. یک آلیاژ پوششی یا اتصالی ممکن است ۶۷-۶۲ درصد طلا داشته باشد.

۴- آپر داخت کاری های تزیینی

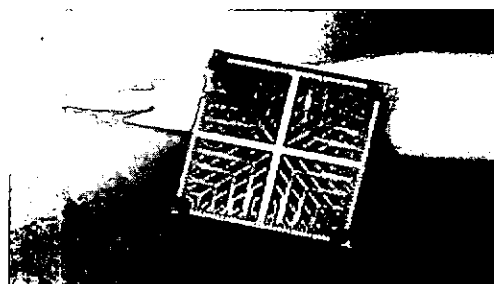
بیش از ۶ هزار سال است که از طلا و آلیاژهای آن استفاده های تزیینی می شود. برای ایجاد پایداری مناسب باید پوشش طلا، دست کم ضخامتی در حدود ۱۰ μm داشته باشد. با این حال برای تزیین درون خانه ای، لایه هایی نازک تر از این حد نیز با لایه ای جلا مناسب است.

از آن جا که طلا در برابر تمرکز باکتریایی پایداری زیادی نشان می دهد از آن به عنوان ماده ای برای کاشت هایی که در معرض عفونت بسیار است از جمله کاشت گوش درونی، استفاده می شود. در واقع در زمینه ی جراحی های ظریف گوش، این ماده فلزی ارزشمند و پرسابقه است. هم چنین از لوله های ساخته شده از طلای خالص در نارسایی های مزمن تهویه ی گوش درونی استفاده می شود.

به تازگی در ژاپن محصولی به بازار ارایه شده است که شامل قطعه ای از جنس طلا- تیتانیم است و به تنظیم یون ها در بدن می پردازد. بنابه پژوهش ها، خستگی و کوفتگی ماهیچه ای، نتیجه ی افزایش یون های مثبت در بدن است. این وسیله توازن از بین رفته میان یون ها را با استفاده از یک تحریک الکتریکی- در نتیجه ی اثر گالوانی میان طلا و تیتانیم- برقرار می کند و درد ایجاد شده در ماهیچه با تولید گرما تسکین می یابد.

در سال ۱۹۲۹، زاگوس فوریستر فرانسوی گزارش داد که استفاده از کمپلکس های طلا در درمان ورم مفصل ها سودمند است. پس از جنگ جهانی دوم آشکار شد که داروهای تشکیل شده از طلا در درمان ورم روماتیسمی مؤثر است. دو داروی متداول در این زمینه، میوکریسین^۱ و اورانوفین^۲ هستند.

در چند دهه ی گذشته، خواص ترکیب های طلا به عنوان عوامل مؤثر در درمان ایدز و سرطان مورد توجه قرار گرفته است. پژوهشگران دانشگاه ملی سنگاپور، کمپلکس های تازه ای از طلا را در درمان سرطان معرفی کرده اند. هم اکنون درمان بسیاری از سرطان ها با استفاده از داروهای شامل پلاتین انجام می گیرد که عوارض بسیار جدی در بر دارد. اما پروفوسور لینگ پارک هیگ کشف کرده است که کمپلکس های طلا با فسفین اثر ضدتوموری بسیار عالی در پی دارند و در آینده ای نزدیک استفاده از آن ها آغاز خواهد شد.



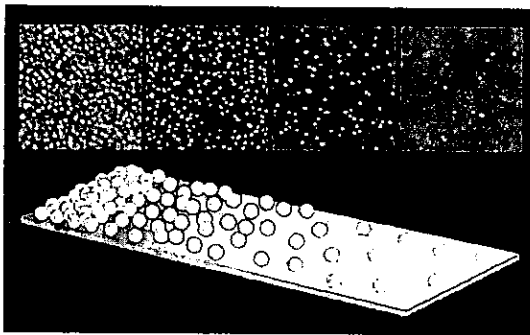
شکل ۴ نمای بیرونی یک میکروچیپ آزادکننده ی دارو با الکترودها و دریوشی از طلا

براساس این ویژگی‌ها، کاربرد طلا در این گستره به این شرح خلاصه می‌شود:

- جوهرهای حاوی ذره‌های نانوی طلا با قابلیت چاپ با مقاومت پایین، جهت استفاده در قطعه‌های الکترونیکی انعطاف پذیر
- سیم‌ها در اندازه‌ی نانو از طلا برای اتصال‌های درونی در ابزارهای الکترونیکی آینده
- کلوئید ذره‌های طلا برای انجام آزمون‌های سریع و آزمایش‌های زیست‌درمانی
- لایه‌های نانوی طلا - سیلیسیم برای ناپودی هدفمند سلول‌های

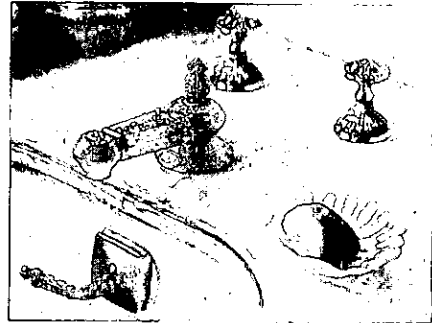
سرطانی

- ذره‌های نانوی طلا در بر دارنده‌ی رنگ، به منظور ایجاد اثرهای زیبایی بخش به نقاشی‌ها
- پوشش‌های تزیینی با استفاده از ذره‌های نانوی طلا که با تیول تثبیت شده اند
- ذره‌های نانوی طلا به عنوان کاتالیزگر برای کنترل آلودگی و سنتزهای شیمیایی.



شکل ۷ نانوذره‌های طلا که به سطح سیلیسیم چسبیده‌اند

از جمله کاربردهای صنعتی دیگر طلا، استفاده از آن در پنجره‌هایی است که بخشی از گرما را بدون کاهش نور بازمی‌تاباند. پنجره‌ی کابین هواپیماهای جت امروزی نیز با لایه‌ی نازک و ویفری از طلا پوشانده می‌شود. به این ترتیب پرتوهای زیان‌بار خورشیدی بازتابش می‌یابد. در سفینه‌های فضایی نیز چنین کاربردی متداول است. در دیسک‌های فشرده و ابزارهای دیسک‌خوان که نیاز به توانایی بالا در بازتابش نور لیزری است، موادی هم‌چون طلا، مس و نقره مناسبند. اما نقره و مس ممکن است اکسایش یابند یا کدر شوند. در حالی که طلا چنین نیست. گفتنی است که لایه‌ی نازک طلا روی دیسک‌های



شکل ۶ کاربرد طلا در تزیین وسایل خانه

طلا به چهار شکل، جهت تزیین کاربرد دارد که به این قرارند: نمک‌های روکشی، طلاهای نورد، طلای مایع، ورقه‌ی طلا. نمک‌های طلا با ترکیب سیانید یا سولفید طلا به شکل محلول‌های آبی یا نمک‌های بلوری برای پوشاندن وسایل مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای تزیین فراورده‌هایی هم‌چون جواهرهای با کیفیت بالا، فندک و خودکار از طلای نورد استفاده می‌شود. نورد طلا ساختاری ساندویچی دارد که تکیه‌گاه آن را آلیاژی از مس یا نیکل با یک یا چند لایه از طلا تشکیل می‌دهد. چسبندگی لایه‌ها در نتیجه‌ی استفاده از فشار و دمای مناسب تأمین می‌شود و ماده، نورد می‌یابد. طلای مایع یا طلای درخشان در تزیین سرامیک و شیشه، بویژه بطری مواد معطر کاربرد دارد. محلولی از طلا شامل ۴-۱۲ درصد از آن که در روغن‌های طبیعی از اسطوخودوس و درخت بلسان، رزین‌های طبیعی و اسید آلی حل شده است، در این زمینه استفاده می‌شود. اما بسته به نوع استفاده از این فراورده، فرمول‌های گوناگونی برای تهیه‌ی طلای مایع وجود دارد. زیباترین نوع طلا در تزیینات، ورقه‌ی آن است که به طور گسترده توسط معماران، سازندگان شیشه، چاپگرها و هنرمندان استفاده می‌شود.

۵- آ کاربردهای طلا در فناوری نانو

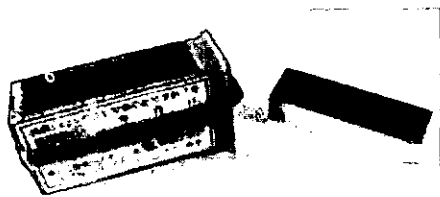
بی‌اثر بودن و پایداری طلا در برابر اکسایش سطحی ویژگی مناسب آن جهت کاربردهای گسترده‌ی طلا در فناوری نانو شناخته شده است. ویژگی‌های نوری طلا در مقیاس نانو جذاب است چنان‌که ذره‌های طلا در حد نانو بسته به اندازه‌ی آن‌ها رنگ‌های متفاوتی از سرخ تا بنفش را از خود به نمایش می‌گذارند. این ذره‌ها فعالیت کاتالیزگری نیز دارند و هم‌چنین سطح مناسبی را برای پیوستگی مولکول‌های شامل گوگرد هم‌چون تیول‌ها فراهم کرده، ایجاد ساختارهای جالب و سودمندی را امکان‌پذیر می‌کنند.

فشرده، با پراش ایجاد می شود.



شکل ۸ کارایی لوح های فشرده در نتیجه ی توانایی طلا در بازتاباندن نور است.

کنترل آلودگی های ایجاد شده توسط وسایط نقلیه: کاتالیزگرهای موتورهای دیزلی، از بین برنده ی NO_x .



شکل ۱۰ کاتالیزگری از طلا که روی پایه ای از آهن اکسید قرار دارد.

ب- کاربرد طلا به عنوان کاتالیزگر

هم اکنون انگیزه های فراوانی برای استفاده از طلا جهت کاتالیز کردن واکنش های صنعتی وجود دارد. از جمله این واکنش ها می توان به این نمونه ها اشاره کرد:

- اکسایش انتخابی کربن مونوکسید در جریانی از هیدروژن
- سوختن کاتالیزی هیدروکربن ها
- هیدروکلردار کردن استیلن
- اکسایش گلوکوز به گلوکونیک اسید
- تجزیه ی اوزون
- از بین بردن اکسایشی جیوه

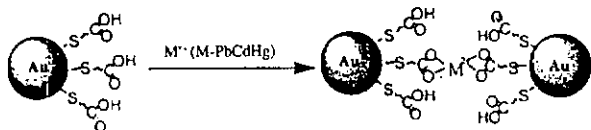
روی هم رفته، کاربردهای تجاری طلا شامل فرایندهای شیمیایی، اقتصاد هیدروژن، کنترل آلودگی محیط زیست و کنترل آلودگی های ایجاد شده توسط وسایط نقلیه است که هر یک عبارتند از:

- فرایندهای شیمیایی: تولید مونومر وینیل استات، تولید مستقیم هیدروژن پراکسید، تولید پروپن اکسید.
- اقتصاد هیدروژن: کاتالیزگر جابه جایی آب-گاز، خالص سازی هیدروژن.
- کنترل آلودگی محیط زیست: کاهش بو، کنترل نشر جیوه، خالص سازی هوای اتاق، کاتالیزگر در ماسک گاز.



شکل ۹ ماسک گاز شامل کاتالیزگر طلا

ب- کاربرد طلا در اندازه گیری کاتیون های دیگر
استفاده از طلا به عنوان یک نگهدارنده، می تواند مشکلات مربوط به روش های دیگر را از میان بردارد. طلا به عنوان یک نگهدارنده ی لیگاند عمل می کند و نسبت به گونه های دیگر موجود در محلول غیرفعال است. از این رو، تعیین مقدار دقیق همه ی فلزهایی که به لیگاند متصل هستند، امکان پذیر خواهد بود.




* دبیر شیمی عجب شیر، استان آذربایجان شرقی

1. myocricin
2. auranofin

۱. طلا (پیدایش، اکتشاف، استخراج، بازیابی، کاربرد...)، عباس فرهنگی و صیاد بقوزیان و محمود پاشایی و ژرژ میناسیان، نشر و بخش نخست وزیری، ۱۳۶۸.

2. www.gold.org
3. www.roshd.ir
4. www.webelements.com
5. C. Frank Shaw III, *Chemical reviews*, **1999**, 99, 2589-2600.
6. Miller, T. C. and Holcombe, J. A. *Analytica Chimica Acta*, **2002**, 454, 37-44.
7. Kim, Y, Johnson, R. C. and Hupp, J. T. *Nano Letters*, **2001**, 1, 165-167.
8. Miller, T. C. and Holcombe, J. A. *Analytical chemistry*, **1999**, 71, 2667-2671.



استخراج روی به روش الکتروشیمیایی

اباسلط رحمانی، احمد رضایی، زینب تقیپور

آغاز سخن

خوردگی، الکتروشیمیایی، نقطه‌ی ذوب پایین، سیال بودن، استحکام، آلیاژپذیری، شکل‌پذیری، مقاومت کششی بالا، بهبودی و التیام دادن اشاره کرد. هم‌چنین به این مجموعه ویژگی‌ها می‌توان توانایی ایجاد پوشش بر روی فلزها برای جلوگیری از خوردگی در صنعت خودروسازی و کشتی‌سازی، ریخته‌گری‌های سنگین جهت مصرف در تجهیزات خودرو،

روی به طور گسترده در سرتاسر دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از آلومینیم و مس، فلز روی در میان فلزهای غیرآهنی بالاترین مصرف را دارد. فلز روی به خاطر خواص منحصر به فردی که دارد کاربردهای گوناگونی یافته است که از جمله آن می‌توان به واکنش‌پذیری با آهن، مقاومت در برابر

آلیاژسازی، لوازم الکتریکی، تجهیزات پزشکی، کودهای شیمیایی، داروسازی، صنعت لوازم آرایشی، لاستیک سازی را افزود.

جدول ۱، موارد و میزان مصرف روی را در صنایع گوناگون نشان می دهد:

نوع مصرف	میزان مصرف %
گالوانیزه کردن	۴۷
برنج و مفرغ	۱۹
آلیاژهای دیگر	۱۴
کاربردهای شیمیایی	۹
وسایل نیم ساخته	۸
کاربردهای دیگر	۳

جدول ۱ موارد و میزان مصرف روی

هم بالا می رود و در نتیجه ی تغلیظ، مقدار روی به حدود ۰.۳۷٪ و مقدار سرب به ۰.۶٪ می رسد. پس از تهیه ی کنسانتره ی روی، باید آن را به صورت شمش درآورد.

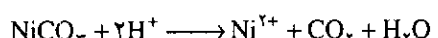
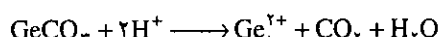
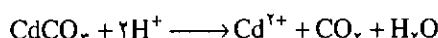
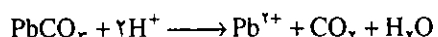
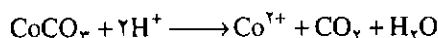
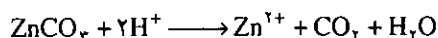
فرایند تبدیل کنسانتره به شمش روی

کنسانتره ی روی به دو صورت خام و پخته وجود دارد. کنسانتره ی خام، شامل شکل کربناتی روی، $ZnCO_3$ ، است. اگر این ترکیب در کوره، در دمای بالا گرم شود، CO_2 آزاد می کند و تبدیل به ZnO می شود که به کنسانتره ی پخته معروف است و عیار آن ۵۰-۴۵٪ است. نوع فرایندهای انجام شده برای روی، در هر دو کنسانتره یکسان است و تنها تفاوت آن ها در این است که نوع پخته، عیار بالاتری نسبت به خام دارد و دیرتر حل می شود. روی هم رفته، خط تولید شمش روی، شامل چهار مرحله به این قرار است: لیچ، بالایش، برقافت و ریخته گری.

واحد لیچ

در این بخش، کنسانتره ی روی در محلول اسیدی آبی، به وسیله ی همزن های مکانیکی حل می شود. واکنش انحلال در چندین مخزن متوالی و با کنترل دقیق pH انجام می شود تا بیش ترین بهره در فرایند انحلال حاصل شود. این کنسانتره شامل فلزهای دیگری هم چون آهن، کبالت، نیکل، کادمیم، سرب و فلزهایی دیگر با مقادیر کم تر از جمله ژرمانیم، آرسنیک و آنتیموان است که به صورت ناخالصی وجود دارند و باید در ادامه ی مسیر، به گونه ای حذف شوند.

در جریان فرایند لیچ در محیط اسیدی، چنین واکنش هایی انجام می گیرد:



افزون بر این واکنش ها، یون های آرسنیک و آنتیموان نیز تولید می شوند. در مرحله ی لیچ اسیدی، همراه کنسانتره ی مصرفی،

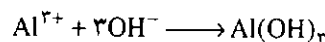
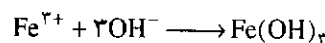
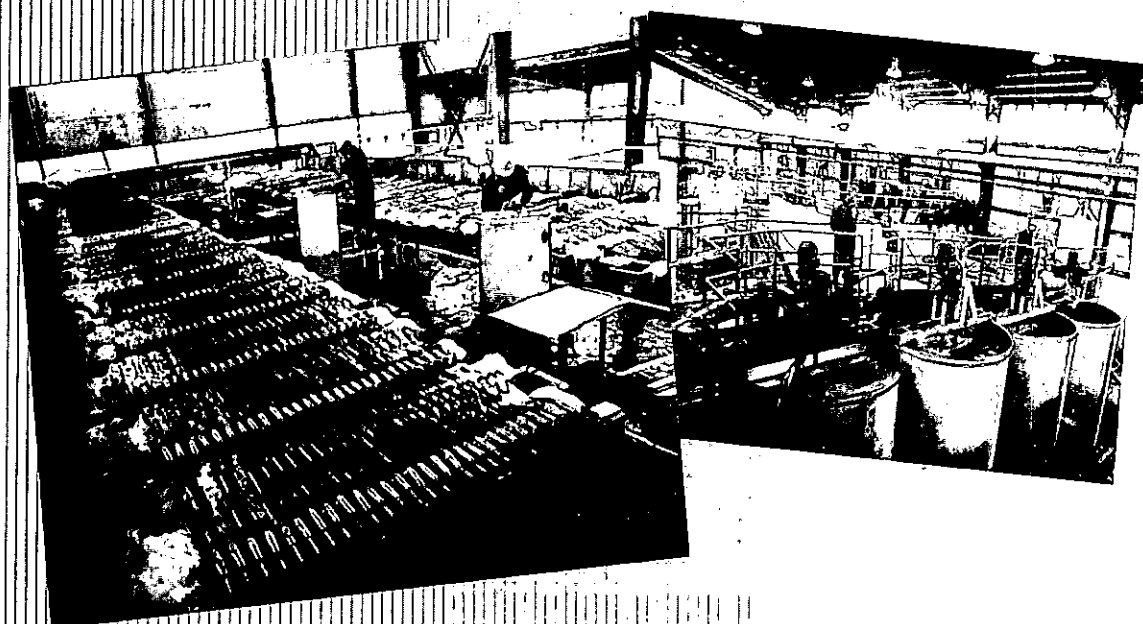
فرایند تولید فلز روی از سنگ معدن آن

در این مقاله سعی شده است تا مختصری از فرایند تولید شمش روی از سنگ معدن بیان شود. معدن انگوران زنجان یکی از بزرگ ترین معدن های سرب و روی در جهان است که عیار روی در سنگ معدن آن به حدود ۳۰٪ روی و در حدود ۱۳٪ سرب می رسد.

روی هم رفته، به مجموعه فرایندهایی که روی یک ماده ی معدنی استخراج شده از معدن انجام می شود تا آن را به شکلی قابل استفاده مصرف درآورد، فرآوری مواد معدنی گفته می شود. فرایندهایی که در فرآوری روی انجام می شود شامل کاهش ابعاد، پیش تغلیظ، تغلیظ و متالورژی استخراجی است.

کاهش ابعاد سنگ روی

این فرایند شامل سنگ شکنی اولیه، سنگ شکنی جانبی و آسیاب است که هر یک انواع گوناگونی دارند. ماده ی معدنی پس از خروج از آسیاب، به صورت گردی نرم درمی آید و وارد مرحله ی شناورسازی می شود. در این مرحله، با استفاده از مواد شیمیایی ویژه و مجموعه ای از واکنش های شیمی فیزیکی، سرب و روی موجود در ماده ی معدنی به طور کامل از هم جدا می شوند و در مسیرهای جداگانه به کیک تبدیل می شوند. در این حالت به آن ها کنسانتره گفته می شود. باید توجه داشت که در مرحله ی شناورسازی در اثر جدا شدن سرب و روی از هم، عیار کنسانتره



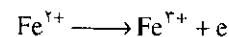
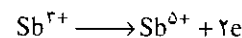
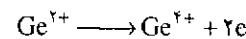
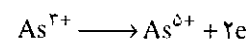
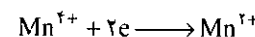
هیدروکسیدهای آهن و آلومینیم که رسوب کرده‌اند، خاصیت جذب سطحی قوی کاتیون‌ها را دارند. در pH حدود ۴/۵، نخست کاتیون‌هایی که بار مثبت بیش تری دارند و سپس کاتیون‌های دیگر جذب می‌شوند. با ادامه‌ی زمان مانند لیج، بیش‌تر ناخالصی‌ها جذب سطحی شده، در مرحله‌ی صاف کردن همراه کیک لیج دفع می‌شوند.

محلول حاصل از صاف کردن به طور عمده شامل ZnSO_4 است ولی هنوز یون‌های Co^{2+} ، Ni^{2+} ، Cd^{2+} و Mn^{2+} نیز در آن وجود دارند که در مرحله‌ی برقافت روی، اشکال ایجاد می‌کنند. بنابراین محلول حاصل از صاف کردن بخش لیج، وارد مرحله‌ی پالایش می‌شود. این مرحله خود شامل دو مرحله به این قرار است:

- ✓ پالایش کبالت، پالایش گرم
- ✓ پالایش نیکل و کادمیم، پالایش سرد

واکنش‌های انجام شده در جریان پالایش کبالت در این مرحله، دمای فرایند، بین ۸۵ تا ۹۰°C ثابت نگه داشته می‌شود. pH محلول نیز در حدود ۵/۵ تنظیم می‌شود و سپس

منگنز دی‌اکسید و آلومینیم سولفات نیز وارد محلول می‌شوند. منگنز دی‌اکسید نقش اکسیدکنندگی دارد و آلومینیم با تشکیل رسوب به صورت هیدروکسید، با خاصیت جذب سطحی خود، ناخالصی‌ها با درجه‌ی اکسایش بالاتر را جذب کرده، رسوب می‌دهد.

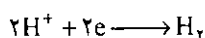
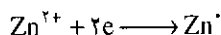


از آن‌جا که مقدار Mn^{2+} چندین برابر کاتیون‌های دیگر است، موجب اکسید شدن این کاتیون‌ها می‌شود و باقی‌مانده‌ی آن با آهن (+۲) کاهش می‌یابد. در مرحله‌ی لیج اسیدی، که بیش‌تر به صورت پیوسته انجام می‌شود، کنترل pH عامل بسیار مهمی است و معمولاً pH نخستین مرحله‌ی آن از ۱ شروع می‌شود و در آخرین مخزن انحلال به حدود ۳ می‌رسد. پس از این مرحله نیاز است تا محلول اسیدی با افزودن آب‌آهک خنثی شود.

در لیج خنثی، افزایش $\text{Ca}(\text{OH})_2$ باعث انجام این دو واکنش می‌شود:

نام عنصر	mg/L
Zn ²⁺	۱۱۰-۱۲۰
Co ²⁺	< ۱/۵
Ni ²⁺	< ۱/۵
Fe ²⁺	< ۱/۵

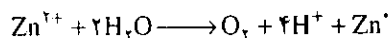
اکنون باید عمل برقکافت روی این محلول انجام گیرد. بخش برقکافت، شامل کاتدهای آلومینیومی و آندهای سربی است. اختلاف پتانسیل میان کاتد و آند ۳/۴-۳/۲ ولت و چگالی جریان حدود ۵۰۰ آمپر بر مترمربع است. واکنش های کاتدی:



واکنش آندی:



واکنش نهایی:



بدین ترتیب روی، به صورت فلزی بر سطح کاتد می نشیند. روزانه یک بار کاتدها از سلول بیرون آورده می شوند و عملیات ورقه کتی انجام می گیرد. ورقه ها با آب شسته شده، به آخرین بخش خط یعنی ریخته گری فرستاده می شوند. در این بخش، ورقه ها در کوره ای دوار با دمای ۳۵۰۰-۴۰۰۰°C گرم و ذوب می شوند. برای جداسازی سرباره از مذاب، نشادر (آمونیم کلرید) در کوره ریخته می شود. پس از کامل شدن عمل ذوب، روی ذوب شده در قالب های مخصوص ریخته و سرد شده، سپس بسته بندی نهایی آن انجام می شود. شمش تولید شده از نظر کیفیت در آزمایشگاه بررسی شده، درجه ی آن تعیین می شود. به طور معمول برای میزان خلوص بالاتر از ۹۹/۹۸٪، درجه ی یک، و پایین تر از آن، درجه های پایین تر در نظر گرفته می شود.



مدیر واحد تحقیقات شرکت کالسیمین

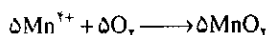
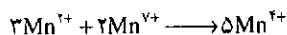
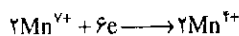
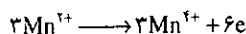
کارشناس واحد تحقیقات شرکت کالسیمین



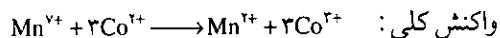
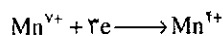
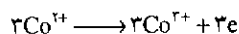
1. <http://chinese-school.net/firms.com/zinc-information.html>

2. <http://www.abms.com/metals/zinc-production.html>

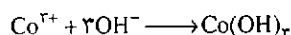
پتاسیم پرمنگنات به محلول افزوده می شود که انجام چنین واکنش هایی را در بر دارد:



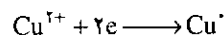
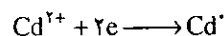
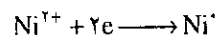
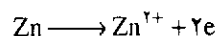
هم چنین احتمال انجام این واکنش ها نیز وجود دارد:



واکنش کلی:



MnO₂ تولید شده، باعث ته نشین شدن کبالت (+۲) و (+۳) می شود. پس از ۲ ساعت از آغاز واکنش، غلظت کبالت به ۱ ppm می رسد. در این مرحله، محلول صاف شده، کبالت از آن جدا می شود. این محلول شامل روی، نیکل و کادمیم است و وارد مرحله ی پالایش سرد می شود. در این مرحله، میزان اسیدی بودن محلول در گستره ی ۳-۳/۵، و دما روی ۶۵°C تنظیم می شود. سپس گرد روی افزوده می شود. روی فلزی، در واکنش جانشینی با نیکل و کادمیم شرکت می کند و آن ها را به صورت فلزی رسوب می دهد. واکنش های انجام شده در پالایش سرد به این قرارند:



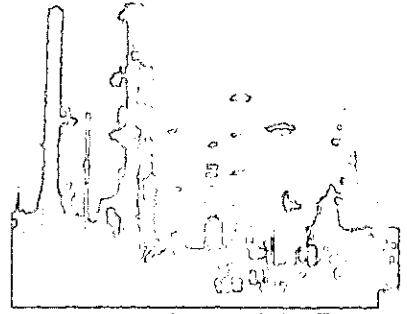
سرانجام پس از تعیین مقدار نیکل و کادمیم و رسانیدن آن ها به حد مجاز، محلول صاف شده آماده ی وارد شدن به مرحله ی بعد خواهد بود. مشخصات محلول به این شرح است:



اشاره

بخشی از موج‌های الکترومغناطیس به عنوان پرتوهای فرابنفش شناخته می‌شود. این پرتوها در ناحیه‌ی نامرئی طیف الکترومغناطیس و در گستره‌ی طول موجی ۱۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار دارند. پرتوهای فرابنفشی که دارای طول موج ۲۵۴nm هستند، فعالیت‌کنندگی و میکروب‌کشی دارند. این پرتوها با اثر بر رشته‌های DNA یا RNA در هسته‌ی سلول‌ها، سبب غیرفعال شدن رشته‌های وراثتی در موجودات زنده می‌شوند. حساسیت موجودات زنده‌ی گوناگون نسبت به پرتوهای فرابنفش، با یکدیگر متفاوت است. از سوی سازمان بهداشت جهانی، برای پالایش آب و میزان پرتودهی به آن، استاندارد مشخص شده است. پرتوهای فرابنفش جهت‌کنندگی آب آشامیدنی، فاضلاب‌ها و آب استخرها در پایان فرایند پالایش کاربرد فراوان دارند و به عنوان یکی از روش‌های کندزدایی فیزیکی مستقل یا تکمیلی در کنار روش‌های دیگر مورد توجه قرار گرفته‌اند. از آن‌جا که استفاده از این پرتوها کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا زیست‌شناختی منابع آب را تغییر نمی‌دهد روش مطمئن، سریع و سازگار با محیط‌زیست به شمار می‌رود و از این رو، به روش‌های دیگر ترجیح داده می‌شود.

کلید واژه‌ها: پرتوهای فرابنفش، کندزدایی، پالایش آب



پرتوهای فرابنفش و کندزدایی آب

نوشته: محمدعلی رضایت

تکمیل فرایند پالایش آب

معنی از بین بردن یا غیرفعال کردن موجودات زنده‌ی ذره‌بینی و بیماری‌زای موجود در آن است. این فرایند با استفاده از مواد شیمیایی هم چون کلر و ترکیب‌های آن، برم، پتاسیم پرمنگنات و اوزون انجام می‌گیرد. در کندزدایی، عوامل فیزیکی از جمله گرما،

هنگامی که آب مراحل گوناگون پالایش را پشت سر می‌گذارد، بسته به آن‌که به چه مصرفی می‌رسد، باید کندزدایی شود. برای نمونه، آب آشامیدنی باید پس از حذف مواد شناور و محلول در آن، از هرگونه آلودگی میکروبی نیز به دور باشد. کندزدایی آب به

نور خورشید به طور طبیعی شامل این پرتوهاست. در واقع، عمل گندزدایی و کنترل رشد میکروب‌ها در طبیعت توسط خورشید انجام می‌گیرد.

پرتوهای فرابنفش در لامپ‌های جیوه و در نتیجه‌ی تخلیه‌ی الکتریکی در بخار جیوه‌ی این لامپ‌ها به طور مصنوعی تولید می‌شوند. این تخلیه‌ی الکتریکی به تولید چند طیف مشخص و ناپوسته می‌انجامد که دو طیف آن با طول موج‌های ۱۸۵nm و ۲۵۴nm در ناحیه‌ی پرتوهای فرابنفش قرار می‌گیرد. طیف با طول موج ۲۵۴nm نسبت به طیف‌های دیگر شدیدتر بوده، خاصیت میکروب‌کشی دارد.

لامپ‌های تولیدکننده‌ی پرتوهای فرابنفش بر سه نوعند: لامپ‌های کم‌فشار، لامپ‌های با فشار متوسط و لامپ‌های پر فشار. لامپ‌های کم‌فشار خود به دو شکل لامپ‌های کاتد گرم و کاتد سرد دیده می‌شوند. بازدهی این لامپ‌ها نسبت به انرژی که مصرف می‌کنند زیاد است. چنان‌که، حدود ۹۵ درصد طول موج تولیدشده از آن‌ها در ناحیه‌ی ۲۵۴nm قرار می‌گیرد. کارایی این لامپ‌ها به شدت به ولتاژ ورودی، دمای محل استفاده و عمر لامپ و تعداد دفعه‌های روشن و خاموش شدن آن‌ها بستگی دارد. کارایی لامپ‌های پر فشار مستقل از این عوامل است. اما بازدهی آن‌ها نسبت به انرژی مصرفی شان کم است. به هر حال، نفوذپذیری پرتوهای نشر شده از این لامپ‌ها به خاطر شدت بالای آن‌ها بیش تر از لامپ‌های کم‌فشار است.

سازو کار اثر پرتوهای فرابنفش در فرایند گندزدایی

در این زمینه چهار سازو کار پیشنهاد شده است که به این قرارند: (ا) تخریب دیواره‌ی سلولی (ب) تغییر در چگونگی نفوذپذیری سلول (پ) تغییر در ماهیت کلوییدی پروتوپلاسم (ت) اختلال در فعالیت آنزیم‌ها.

پاره شدن و تخریب دیواره‌ی سلولی سبب مرگ سلول می‌شود و این امر از بین رفتن موجودات زنده‌ی ذره‌بینی را در پی دارد. برخی از ترکیب‌های گندزدا نفوذ انتخابی دیواره‌ی سیتوپلاسم سلول را تغییر می‌دهند و سبب می‌شوند که مواد غذایی حیاتی برای سلول مانند فسفر و نیتروژن به جای ورود به سلول، از آن خارج شوند. برخی دیگر از عوامل گندزدا مانند عوامل اسیدی، قلیایی یا پرتودهی، ماهیت کلوییدی سیتوپلاسم را تغییر می‌دهند. از آن‌جا که انرژی پرتوهای یاد شده به انرژی

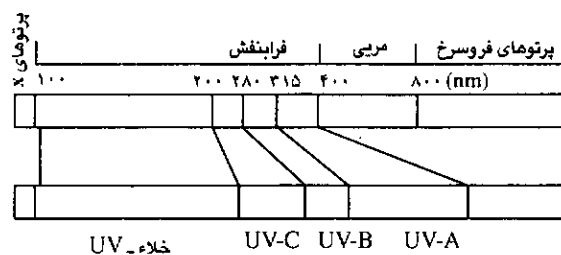
پرتوهای گاما و پرتوهای فرابنفش نیز مورد توجه قرار می‌گیرند. عملکرد گندزدایی، تابع شرایطی هم‌چون غلظت، نوع موجودات زنده‌ی ذره‌بینی، زمان تماس، نوع ماده یا عامل گندزداست.

حدود یک سده است که دانشمندان دریافته‌اند که پرتوهای فرابنفش با طول موج مشخص عامل میکروب‌کش مؤثری هستند. اگرچه که ایجاد این پرتوها در آغاز پرهزینه بود، اما با گسترش لامپ‌هایی که شدت بالایی داشته، از طول عمر زیادی برخوردارند، استفاده از پرتوهای یاد شده به عنوان یک عامل گندزدا، نخست برای آب و سپس برای مایع‌های دیگر مورد توجه قرار گرفت.

هم‌اکنون که بیش از ۳۰ سال از پژوهش‌های گسترده‌ی آزمایشگاهی در زمینه‌ی استفاده از پرتوهای فرابنفش برای از بین بردن موجودات زنده‌ی ذره‌بینی می‌گذرد، طراحی دستگاه تولید پرتوهای فرابنفش متناسب با نیازهای واقعی، استفاده از آن را برای گندزدایی آب امکان‌پذیر کرده است.

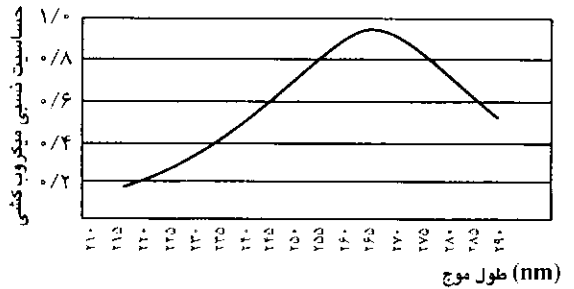
ماهیت پرتوهای فرابنفش

بخشی از امواج الکترومغناطیس، در ناحیه‌ی نامریی طیف نوری که بین پرتوهای X و نور بنفش مرئی قرار دارد، با نام پرتوهای فرابنفش شناخته می‌شود. طول موج پرتوها در این ناحیه از ۱۰۰ تا ۴۰۰nm در تغییر است و چهار نوع پرتوی فرابنفش را در برمی‌گیرد که عبارتند از: UV-A، UV-B، UV-C و خلا UV. این پرتوها بسته به مقدار طول موج خود، هر یک کاربرد ویژه‌ای دارند چنان‌که پرتوهای UV-A به عنوان ماده‌ی جاذب حشره‌ها در حشره‌کش‌ها به کار می‌رود، هم‌چنین پرتوهای UV-A در کنار پرتوهای UV-B در لامپ‌هایی که برای درمان سوختگی ناشی از نور خورشید مناسبند کاربرد دارند. بخشی از پرتوهای UV-B در گستره‌ی طول موجی ۲۰۰ تا ۳۱۵nm، همراه با پرتوهای UV-C خاصیت میکروب‌کشی داشته، جهت گندزدایی کاربرد یافته‌اند.



شکل ۱

الکترون‌های پیوندی ترکیب‌های آلی نزدیک است، برخی پیوندها در برابر این پرتوها گسسته شده، پیوندهای جدیدی در ترکیب‌ها تشکیل می‌شوند. پیوندهای دوگانه و سه‌گانه میان اتم‌های کربن با هم یا با اتم‌های دیگر از جمله پیوندهای بسیار آسیب‌پذیر در برابر پرتوهای فرابنفش هستند. جذب پرتوهای فرابنفش توسط ترکیب‌های آلی و تشکیل طیف‌های جذبی برای هر ماده به همان ماده بستگی داشته، با طیف ترکیب‌های آلی دیگر تفاوت دارد. پرتوهای فرابنفش بر انواع موجودات زنده ذره‌بینی شامل باکتری‌ها، ویروس‌ها، قارچ‌ها، کپک‌ها، مخمرها و جلبک‌های موجود در آب، هوا و سطوح مؤثرند. این پرتوها با طول موج ۲۶۵nm، بیش‌ترین اثر غیرفعال‌کنندگی را روی موجودات یاد شده دارند. هم‌چنین پرتوهایی با طول موج بین ۲۰۰ تا ۳۱۵ نانومتر نیز در این زمینه به خوبی عمل می‌کنند. نمودار ۱، میزان حساسیت نسبی میکرووب‌کشی پرتوهای فرابنفش را بر حسب طول موج آن‌ها نشان می‌دهد.



نمودار ۱

پرتوهای فرابنفش بر رشته‌های وراثتی موجودات زنده ذره‌بینی، یعنی DNA و RNA اثر گذاشته، سبب غیرفعال شدن آن‌ها می‌شوند. رشته‌های وراثتی در همه‌ی موجودات زنده از تک‌سلولی‌ها گرفته تا پرسلولی‌ها از واحدهایی به نام نوکلئوتید تشکیل شده‌اند که شامل یک باز آلی، یک مولکول قند پنج‌کربنی و بخش فسفریل هستند. قندها و فسفریل وظیفه‌ی پیوند دادن واحدهای نوکلئوتید را به عهده دارند و بازهای آلی به کمک پیوند هیدروژنی، دو رشته‌ی وراثتی را کنار یک‌دیگر نگاه می‌دارند. همه‌ی این بازها پرتوهای UV با طول موج ۲۶۰nm را جذب می‌کنند. بازهای آلی موجود در نوکلئوتیدها به دو دسته‌ی بازهای پورین و بازهای پیریمیدین تقسیم می‌شوند. آدنین و گوانین از جمله بازهای پورین بوده، سیتوزین و تیمین و اوراسیل از بازهای پیریمیدین به‌شمار می‌روند. در نتیجه‌ی جذب پرتوهای UV،

هرجا که در طول رشته‌های وراثتی بازهای پیریمیدین کنار هم باشند به هم می‌پیوندند. بنابراین دو رشته در جاهایی که دو باز تیمین یا یک باز تیمین با یک باز اوراسیل در برابر هم باشند، به هم متصل شده، رشته‌ی وراثتی دیگر قادر به تکثیر نخواهند بود و در نتیجه تولیدمثل موجود زنده پایان می‌یابد. روی هم رفته، دو نوع سازوکار برای از بین رفتن موجودات زنده‌ی ذره‌بینی توسط پرتوهای UV شناخته شده است که عبارتند از:

• واکنش‌های ترمیم در نور که معمولاً به پرتوهایی با طول موج پایین‌تر از ۵۱۰nm نیاز دارند.

• واکنش‌های ترمیم در تاریکی که مجموعه‌ای از فرایندهای ترمیمی روی ژنوم موجودات زنده را دربر می‌گیرند.

برای نمونه، هنگامی که دو باز تیمین یا باز تیمین با اوراسیل دوپار (دی‌مر) تشکیل داده‌اند، از بین رفتن موجود زنده با سازوکار ترمیم در نور انجام می‌گیرد.

بنابر پژوهش‌های مولمانز^۱، حساسیت DNA نسبت به پرتوهای UV-C تابع طول موج این پرتوهاست. گذشته از پرتوهایی با طول موج ۲۶۵nm که بر DNA اثر تخریبی دارند، انرژی پرتوهای نشر شده در طول موج‌های نزدیک به ۲۲۰nm نیز سبب نابودی موجودات زنده‌ی ذره‌بینی می‌شود. در این طول موج‌ها پروتئین‌ها و آنزیم‌ها نیز آسیب می‌بینند.

میزان پرتودهی

به منظور بررسی میزان پرتودهی از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$D = I \times t$$

که در آن، D میزان پرتودهی پرتوهای فرابنفش، I شدت پرتوهای اعمال شده و t مدت زمان پرتودهی است. دو عامل بر شدت پرتوهای اعمال شده اثر می‌گذارند که عبارتند از:

آ) کیفیت آب که با شفافیت آب پالایش یافته در ارتباط است. هرچه آب، شفاف‌تر باشد پرتوهای فرابنفش بیش‌تری می‌توانند بدون برخورد به مانع از میان آب بگذرند.

ب) بازدهی لامپ فرابنفش. بازدهی این لامپ‌ها با تمیز کردن پوشش کوارتزی لامپ و عوض کردن لامپ تأمین می‌شود. هم‌چنین کنترل دستگاه و تجهیزات قطع و وصل لامپ نیز در این زمینه اهمیت دارد.

مدت زمان پرتودهی، t، با سرعت جریان آبی که از اتاقک



تأیید شده است . مقایسه‌ی روش‌های گندزدایی

کاربرد پرتوهای UV به عنوان یک روش گندزدایی فیزیکی در پالایش منابع آب و فاضلاب به طور مستقل یا تکمیلی در کنار روش‌های دیگر، از دیرباز مورد توجه بوده است. به تازگی، از این پرتوها همراه با هیدروژن پراکسید جهت از بین بردن ترکیب‌های آلی کلردار نیز استفاده می‌شود.

از جمله روش‌های شیمیایی متداول در گندزدایی آب می‌توان به کلرزنی و استفاده از گاز اوزون اشاره کرد. اگرچه که کلرزنی روشی ساده و ارزان است اما کلرگازی خورنده و سمی است و استفاده از آن در گندزدایی آب، سبب تغییر مزه و بوی آب می‌شود. هم‌چنین در واکنش با مواد آلی، ترکیب‌های آلی کلرداری تشکیل می‌دهد که بیش‌تر آن‌ها سرطان‌زا هستند.

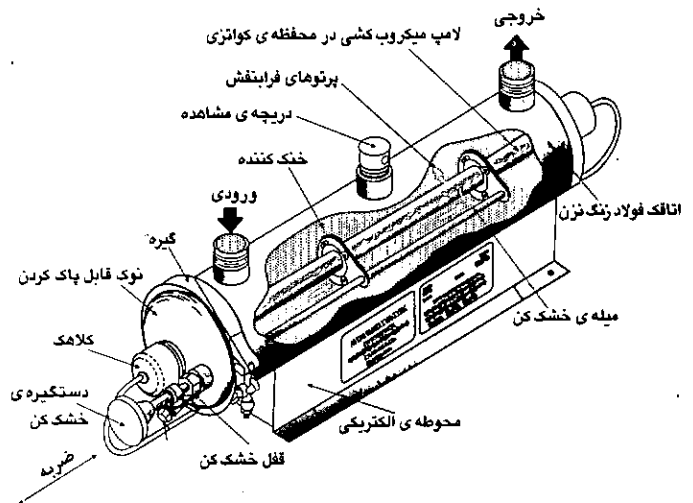
استفاده از اوزون نسبت به کلر ایمن‌تر است. اوزون در واکنش با ترکیب‌های آلی موجود در آب، ترکیب‌های سمی تولید نمی‌کند، رنگ و بو و مزه‌ی غیرطبیعی آب را از بین می‌برد و سبب افزایش شفافیت آب می‌شود.

عملکرد پرتوهای UV نسبت به روش‌های گندزدایی دیگر سریع‌تر است. این روش به صرفه بوده، نیاز به تجهیزات گسترده، فضای زیاد و نیروی کارشناس ندارد. سامانه‌ی فرابنفش نیز در محیط زیست آلودگی‌های ثانوی ایجاد نمی‌کند و در کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب گندزدایی شده تغییری به وجود نمی‌آورد. بنابراین استفاده از پرتوهای فرابنفش به عنوان سالم‌ترین و کاراترین روش گندزدایی آب در دنیا شناخته شده است. هم‌اکنون در کشور ما این روش برای گندزدایی آب در مقیاس کم مانند تهیه‌ی آب معدنی و آب‌هایی که در صنایع دارویی، بهداشتی، آرایشی و صنایع الکترونی استفاده می‌شود و انتظار می‌رود که به‌خاطر برتری‌های آن بر روش‌های دیگر، در آینده‌ی نزدیک کاربرد آن در زمینه‌های گوناگون گسترش یابد.

گندزدایی می‌گذرد در ارتباط است. با تغییر این زمان می‌توان میزان پرتوهای را بر حسب نیاز تغییر داد. بنابراین با تنظیم زمان پرتودهی یا شدت آن یا هر دوی این عوامل، در عمل، هیچ موجود زنده‌ای در جریان گندزدایی نمی‌تواند زنده بماند.

عواملی که بر گذشتن پرتوهای UV از آب اثر می‌گذارند، بر کارایی این پرتوها مؤثرند. این عوامل به این قرارند:

ا) تیرگی آب (ب) غلظت ترکیب‌های آلی موجود در آب (پ) میزان آهن موجود در آب (ت) غلظت یون‌های نیترات و نیتریت موجود در آب. بالا بودن هر یک از این عوامل، به شدت از میزان عبور پرتوها می‌کاهد. از سوی دیگر، تمیز بودن لامپ‌های تولیدکننده‌ی این پرتوها نیز امر مهمی است. امروزه، نصب بازوهای متحرک خودکار، پاک کردن لامپ‌ها را ممکن ساخته است بی‌آن‌که نیازی به باز کردن دستگاه باشد.



شکل ۲ شمایی از دستگاه گندزدایی

استانداردهای تعیین شده در کاربرد پرتوها

بنا به قرارداد ارایه شده از سوی سازمان بهداشت جهانی، گندزدایی آب با پرتوهای UV بر دو نوع است: گندزدایی نوع آ، که شامل گندزدایی آب آلوده به موجودات زنده‌ی ذره‌بینی مانند باکتری‌ها و ویروس‌هاست. آلودگی این نوع آب ناشی از یک منبع آلوده مانند فاضلاب خام نبوده، هدف از گندزدایی آن، تبدیل فاضلاب به آب آشامیدنی نیست. گندزدایی نوع ب، که شامل فرایندهای تکمیلی روی آب آشامیدنی است که سالم بودن آن توسط مراجع دارای صلاحیت

I. Muelemans

I. Wallis, P.M., Disinfection of Giardia lamblia & Giardia Muris Cysts by UV light, President, Hyperion Reaserch Ltd., Medicine Hat, Alberta Canada, T1A 3G8.

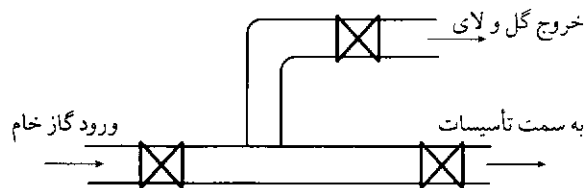
شیرین سازی گازها

آغاز سخن

گاز به دست آمده از چاه های نفت و گاز به علت آن که شامل اسیدهایی هم چون H_2S و H_2CO_3 است، گاز ترش خوانده می شود. عوامل اسیدی، پیش از مصرف

چنین گازی باید از آن جدا شوند چنان که، H_2S گازی سمی است که در غلظت های پایین هم زیان آور است. هم چنین، CO_2 موجود در گاز ترش نیز یکی از مشکل های صنایع امروزی به شمار می رود. به فرایندی که در جریان آن گاز ترش، مواد اسیدی خود را از دست می دهد، شیرین سازی گاز می گویند. بسته به نوع و مقدار اسیدهای موجود در گاز ترش، جهت شیرین سازی روش های گوناگونی در پالایشگاه مورد استفاده قرار می گیرد.

می گیرد و خود در واحد لجن گیر به دام می افتد و بازیابی می شود، شکل ۱.

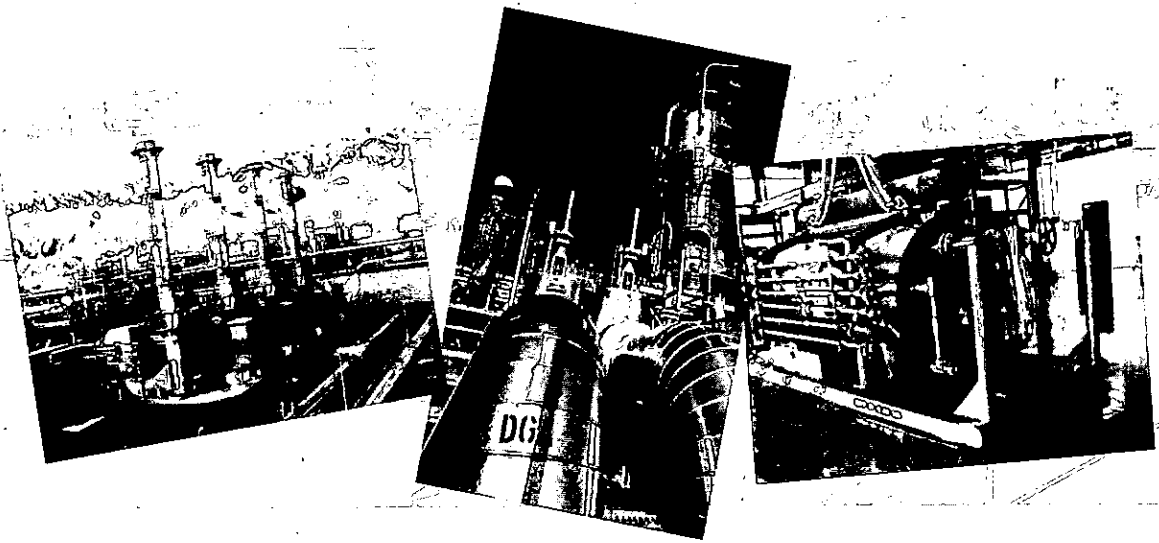


شکل ۱

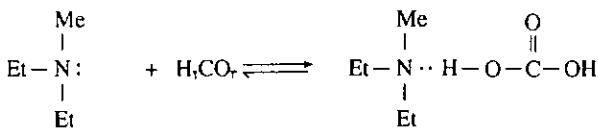
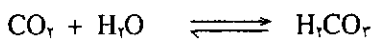
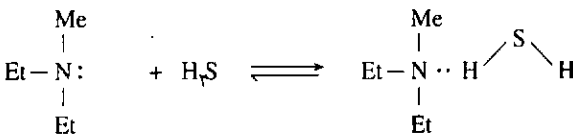
شیرین سازی گاز

گاز خام پس از استخراج از چاه های نفت با لوله های بزرگ به پالایشگاه راه می یابد. این گاز افزون بر H_2S ، H_2CO_3 ، CO و CO_2 ، مقداری آب، لجن و گل ولای نیز دربر دارد. پالایش اولیه و جداسازی لجن در بخش ورودی پالایشگاه، در واحد لجن گیر انجام می گیرد. در واقع، پیچ و خم های موجود در لوله ها و وجود شیب تند در آن ها سبب به دام افتادن لجن و مواد سنگین دیگر هم چون سنگ و گل ولای می شود. به این ترتیب باید گل ولای جمع شده را هر چند روز یک بار از لوله ها خارج کرد. پس از واحد لجن گیر، واحد شیرین سازی گاز قرار دارد. پیش از آن که گاز به این واحد راه یابد، باید آب موجود در گاز نیز از آن جدا شود زیرا CO_2 موجود در گاز با آب، H_2CO_3 تشکیل می دهد که اسیدی خورنده است. از این رو، در واحدی به نام MEG، مونواتیلن گلیکول به گاز تزریق می شود. این ماده ی نم گیر، رطوبت گاز را

شکل ویژه ی واحد لجن گیر و وجود پیچ و خم در لوله ها، افزون بر جدا کردن مواد جامد از گاز سبب می شود که در این واحد، تبدیل گاز به مایع نیز صورت گیرد. چنان که در شکل ۲ مشاهده می شود، لوله ی بزرگ این بخش به ۵ شاخه تقسیم می شود که با شیبی تند به سمت پایین طراحی شده اند. در نتیجه ی کاهش تدریجی فشار در لوله ها، هیدروکربن های سنگین به مایع تبدیل شده، همراه با MEG سیر شده از آب به سمت پایین واحد سرازیر می شوند. در حالی که، هیدروکربن های سبک در خلاف جهت به بخش بالایی لوله ها راه می یابند. از آن جا که هیدروکربن های سنگین و MEG، چگالی های متفاوتی دارند، به آسانی از یک دیگر جدا می شوند. MEG روانه ی واحد بازیابی شده، هیدروکربن های سنگین به واحدهای ذخیره راه می یابند. گاز جدا شده که شامل

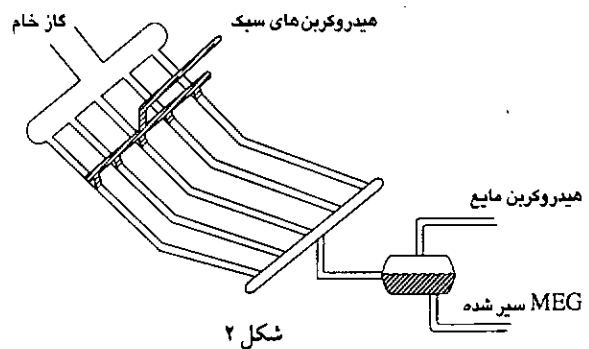


جهت مخالف، جریان دارند با یک دیگر تماس می یابند و در نتیجه ی این تماس، جذب H_2S و CO_2 توسط آمین انجام می گیرد، شکل ۳. واکنش های جذب این دو ماده به این قرار است:



پس از پایان فرایند شیرین سازی، بار دیگر گاز پالایش پایانی خود را پشت سر گذاشته، به لوله های مصرفی تزریق می شود. CO_2 و H_2S جذب شده توسط آمین، از پایین برج خارج می شوند. آمینی که گازهای ترش را دربر دارد، به یک گرمکن راه می یابد تا گازهای یاد شده را از دست بدهد و دوباره کار جذب را از سر گیرد. گفتنی است که گاز H_2S نیز پس از پشت سر گذاشتن مراحل خالص سازی، جهت تولید گوگرد جامد به واحد تولید این ماده انتقال می یابد.

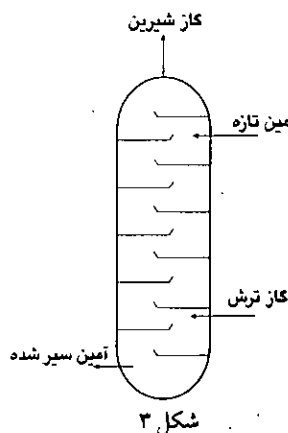
هیدروکربن های سبک است از بالای لوله های لجن گیر راهی واحد شیرین سازی می شود، شکل ۲.



شکل ۲

فرایند شیرین سازی

گازی که مواد جامد، آب و هیدروکربن های سنگین از آن جدا شده است در واحد شیرین سازی به کمک متیل دی اتانول آمین، MDEA، به گاز شیرین تبدیل می شود. در این جریان، با توجه به نوع گاز و درصد H_2S و CO_2 موجود در آن می توان از مواد آمینی دیگر استفاده کرد. گاز ترش وارد یک صافی می شود و باقی مانده ی ذره های مایع و جامد را از دست می دهد. سپس از پایین، به برجی وارد می شود که جذب CO_2 و H_2S در آن انجام می گیرد. محلول آمین از بالای این برج روانه ی سینی های آن شده، به سوی پایین برج سرازیر می شود. به این ترتیب گاز و آمین که در دو



شکل ۳

✳ کارشناس شیمی کاربردی

استیک اسید و استیک انیدرید

ویژگی ها، کاربردها و روش های تهیه

نوشته: لیلا یوسفی و عباس علی زمانی

از واکنش یک باکتری هوازی ویژه، در محلول های رقیق الکلی مانند شراب، سرکه تولید می شود. این باکتری ها برای این کار به اکسیژن نیاز دارند تا بتوانند اتانول را به استیک اسید تبدیل کنند. این واکنش شیمیایی، یک طرفه است:

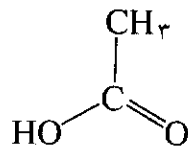


نام دیگر سرکه یعنی vinegar، از واژه ی فرانسوی vin aigre گرفته شده است که به معنای شراب ترش^۱، است زیرا سرکه از ترش شدن مشروب های حاصل از مالت (جو سبز شده) و سیب نیز به دست می آید.

سرکه از دیرباز کاربرد فراوانی در زندگی داشته است حتی در مواردی نیز از آن به عنوان دارو استفاده شده است. ویژگی

آیا به هنگام خوردن سالاد همراه غذا، فکر کرده اید مزه ی ترش و بوی سرکه به خاطر چیست؟ یا این که آسپیرین چه ارتباطی با سرکه می تواند داشته باشد؟ در فرهنگ دهخدا آمده است که: سرکه به معنی می ترش شده در نتیجه ی تخمیر است. سرکه ابرو، کنایه از ترش ابرو و سرکه جبین کنایه از ترشو و بدخلق است.

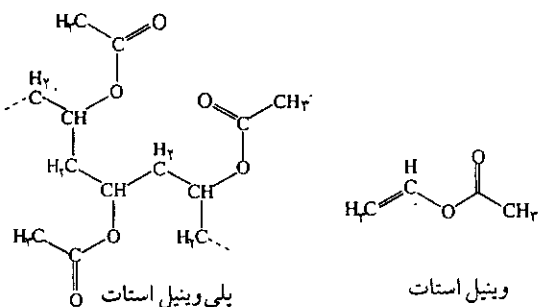
استیک اسید همان ترکیب شیمیایی است که باعث مزه ی ترش و بوی تند سرکه می شود چنان که، سرکه دارای ۴ تا ۸ درصد استیک اسید است. بشر ماقبل تاریخ این ماده را تولید و استفاده می کرده است. نام استیک اسید از واژه ی لاتین acetum گرفته شده است.



هنگامی که استیک اسید در آب حل می شود به طور کامل به یون های سازنده اش تفکیک نمی شود چنان که، محلول ۱ مولار آن تنها به مقدار ۱٪ یونیده می شود و بین مولکول های خنثی و یون های استات و هیدرونیوم تعادل وجود دارد. از این رو، استیک اسید با ثابت اسیدی $10^{-5} \times 1/8$ ، جزء اسیدهای ضعیف طبقه بندی می شود.



استیک اسید از ترکیب های شیمیایی مهم در صنعت است. در سال ۱۹۹۹ در حدود $3/2 \times 10^9$ کیلوگرم استیک اسید در ایالات متحده تولید شده است. مهم ترین کاربرد آن در صنعت تهیه استرات های استات است. این استرها از واکنش این اسید با موادی که دارای گروه های هیدروکسیل هستند تشکیل می شوند. سلولوز موجود در چوب و پنبه به عنوان بسیاری که دارای گروه هیدروکسیل است، هنگامی که با این اسید واکنش می دهد سلولوز استات تشکیل می دهد که در ساخت غشاهای و منبوجات به کار می رود. برخی از فیلم های عکاسی نیز از الیاف سلولوز استات ساخته شده اند. وینیل استات، استر دیگری از این اسید است که برای تشکیل پلی وینیل استات که اساس رنگ های پلاستیکی از نوع لاتکس و چسب های کاغذ و چوب است به کار می رود. استیک اسید در ساخت قارچ کش ها نیز به کار می رود. هم چنین حلال بسیاری از ترکیب های آلی است. یکی از کاربردهای مهم آزمایشگاهی این اسید استفاده از آن در حجم سنجی های غیرآبی مانند سنجش بازهای ضعیف است.



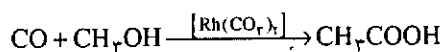
اسیدی سرکه باعث شده است تا این ماده کاربرد زیادی داشته باشد. می دانیم که رسوب های معدنی که در لوله های آب یا کتری هنگام جوشیدن آب تشکیل می شوند در اسید حل می شوند. سرکه را می توان برای رسوب زدایی استفاده کرد. در واقع، این اسید ضعیف می تواند به حل کردن این رسوب ها پردازد بی آن که به لوله های فلزی آسیبی برسد. از آن جا که بیش تر باکتری ها نمی توانند در محیط اسیدی زندگی کنند، سرکه نگهدارنده ی خوبی برای غذاهاست، انواع ترشی جات را از آن تهیه می کنند و به خاطر مزه ی ترش آن چاشنی مناسبی برای تهیه ی انواع سالاد به شمار می رود.

استیک اسید خالص نخستین بار در سال ۱۷۰۰ میلادی از تقطیر سرکه به دست آمد. این ماده مایعی شفاف، بی رنگ با بوی تحریک کننده ی سرکه است. به خاطر آن که دمای انجماد این ماده ($16/7^\circ\text{C}$) پایین تر از دمای اتاق است اغلب اوقات در زمستان، در آزمایشگاه منجمد می شود. واژه ی گلاسیال یا یخی شکل که همراه نام این ماده به کار می رود نیز به خاطر شکل یخی و جامد بودن این اسید خالص است.

نقطه ی اشتعال ($^\circ\text{C}$)	چگالی (g/mL)	نقطه ی جوش ($^\circ\text{C}$)	نقطه ی انجماد ($^\circ\text{C}$)
۳۹	۱/۰۴۹	۱۱۸	۱۶/۷

جدول ۱ ویژگی های فیزیکی استیک اسید

استیک اسید به خاطر تشکیل پیوند هیدروژنی، به هر نسبتی در آب و اتیل الکل حل می شود. محلول خالص آن بسیار خورنده بوده، در صورت تماس با پوست باعث سوزش دردناکی می شود. محلول های آبی آن در دمایی زیر نقطه ی انجماد آب منجمد می شوند. برای مدت ها استیک اسید تجارتي از اکسایش اتانول تهیه می شد اما امروزه تولید صنعتی آن با فرایند مونسانتو^۱ انجام می گیرد. در این فرایند کربن مونواکسید با متانول در حضور کمپلکسی از رودیم به عنوان کاتالیزگر، در دمای 180°C و فشار بین ۳۰ تا ۴۰ اتمسفر واکنش می دهد و استیک اسید تولید می شود.



این ترکیب به شدت اشتعال پذیر است. استیک انیدرید، اسیدی بدون آب است که با آب گیری از دو مولکول استیک اسید در دمای 80°C تهیه می شود.



روش دیگر تهیه ی آن، واکنش استیل کلرید با سدیم استات است:



کاربرد اصلی استیک انیدرید در تهیه ی سلولوز استات است. مقداری از آن نیز در تهیه ی آسپیرین به کار می رود. از جمله کاربردهای دیگر این ماده می توان به استفاده از آن در صنایع شیمیایی، دارویی، عطرها، پلاستیک ها، ساخت الیاف ساختمانی، مواد منفجره و علف کش ها اشاره کرد. از آن جا که استیک انیدرید با آب واکنش می دهد، از این واکنشگر به عنوان یک عامل آب زدا در واکنش ها استفاده می شود.

☞

* کارشناس ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه کنترل کیفیت تولید دارو - تاکستان

• کارشناس ارشد شیمی تجزیه، آزمایشگاه کنترل کیفیت البرز دارو - قزوین

1. sour wine

2. Monsanto

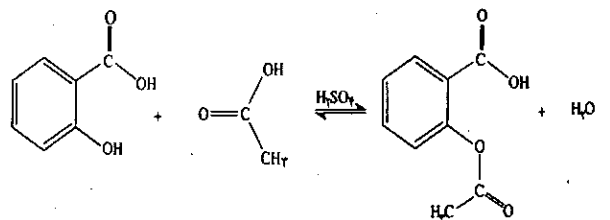
☞

1. scifun.chem.wisc.edu/chemweek/chemweek.html

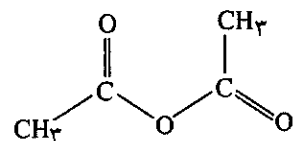
۲. مبانی شیمی تجزیه ی اسکوک - وست - هالر، ترجمه ی ویدا توسلی، هوشنگ خلیلی، علی معصومی، جلد اول، چاپ اول، ۱۳۷۶.

3. British Pharmacopoeia, 2002, monographs (a-1), vol. 1, p. 15.

در داروسازی از استیک اسید در تهیه ی آسپیرین، استیل سالیسیلیک اسید، استفاده می کنند. واکنش این فرایند به این قرار است:



این واکنش برگشت پذیر بوده، حضور آب باعث می شود که آسپیرین آبپوشیده و به مواد اولیه ی آن تبدیل شود. به این ترتیب اگر از یک واکنشگر بدون آب استفاده شود بهره ی تهیه ی آسپیرین بهتر می شود. این واکنشگر جایگزین، استیک انیدرید است:



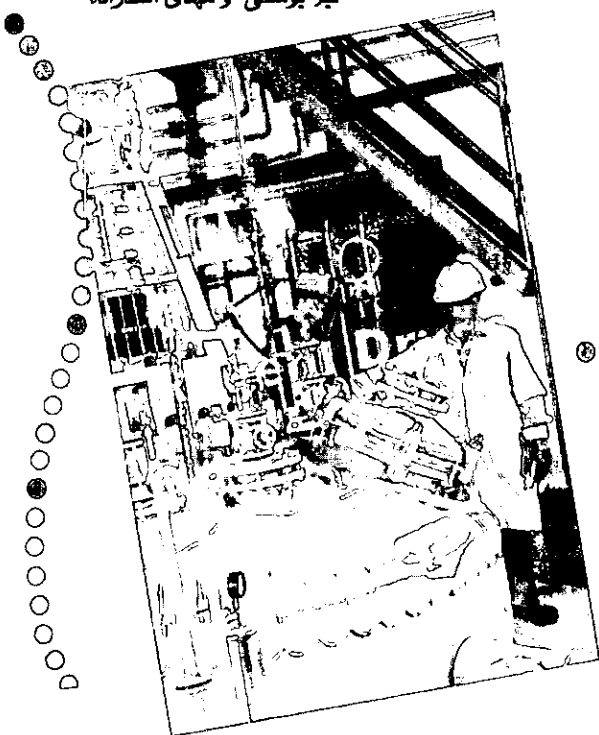
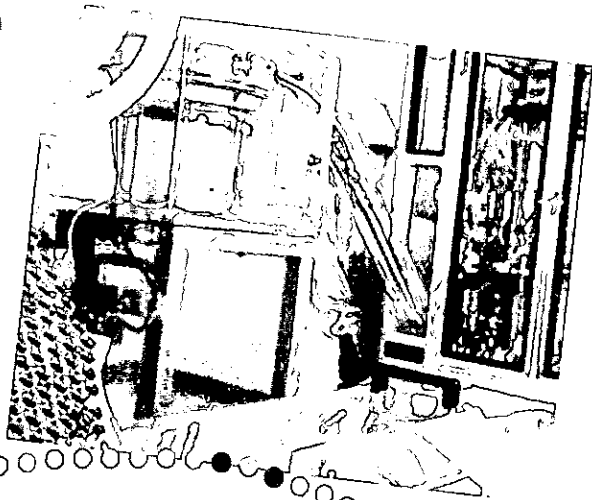
استیک انیدرید مایعی شفاف و بی رنگ با بوی تندی شبیه به استیک اسید است. از آبپوشی این ماده استیک اسید تولید می شود. استیک انیدرید در حالت مایع یا بخار می تواند بافت های بدن را بسوزاند و موجب تخریب این بافت ها شود.

نقطه ی اشتعال ($^{\circ}\text{C}$)	چگالی (g/mL)	نقطه ی جوش ($^{\circ}\text{C}$)	نقطه ی ذوب ($^{\circ}\text{C}$)
۵۴	۱/۰۸۰	۱۳۹	-۷۳

جدول ۲ ویژگی های فیزیکی استیک انیدرید

آشنایی با کارخانه‌ی تولید دارو واحد تاکستان

لیلا یوسفی* و مهدی اسدزاده**



شرکت تولید دارو (تیدی) یکی از بزرگترین کارخانه‌های دارویی، آرایشی و بهداشتی کشور است که نزدیک به نیم قرن از آغاز فعالیت آن می‌گذرد. شرکت تولید داروی تاکستان از جمله شرکت‌های وابسته به تولید دارو و یکی از کارخانه‌های شرکت سرمایه‌گذاری البرز است که از سال ۱۳۷۷ بنیان‌گذاری شده و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و هم‌اکنون یکی از شرکت‌های شیمیایی، آرایشی و بهداشتی وابسته به شرکت تولی پرس به‌شمار می‌رود.

این شرکت با بهره‌مندی از توان علمی کارشناسان عالی‌رتبه‌ی کشور و به‌کارگیری فناوری نوین جهانی، در زمینه‌ی تولید انواع فراورده‌های بهداشتی و آرایشی فعالیت می‌کند. کارخانه‌ی این شرکت در استان قزوین، شهر صنعتی تاکستان، در زمینی به

وسعت ۲۰ هکتار با سالن‌های جداگانه و براساس تازه‌ترین استانداردهای جهانی ساخته و تجهیز شده است.

در این کارخانه، در مجموع چهار سالن وجود دارد. نخستین سالن، ویژه‌ی تولید فراورده‌های بهداشتی و آرایشی است. در سالن دوم انواع حشره‌کش تولید می‌شود و سالن‌های سوم و چهارم در حال آماده‌سازی جهت تولید انواع فراورده‌های بهداشتی و آرایشی هستند.

این شرکت در نظر دارد تا در آینده بر شمار فراورده های خود انواع شامپوی موی سر، خمیردندان، کرم های دست و صورت، حالت دهنده های موی سر، افشانه های رنگ کننده ی موی سر، افشانه های حالت دهنده ی موی سر و افشانه های براف کونده ی لوازم چوبی و پلاستیکی را بیفزاید.

جهت آشنایی با مواد تشکیل دهنده ی برخی از فراورده های این شرکت به روش تولید دو فراورده اشاره می شود.

خوشبوکننده ی هوا برای نخستین بار در ایران توسط شرکت تولید داروی تاکستان تولید شد و تولید آن هم چنان ادامه دارد. این فراورده، به صورت افشانه تهیه می شود و در آن اتانول به عنوان حلال به کار رفته است. گفتنی است که خوشبوکننده های دیگری هم در این شرکت تولید می شوند که در آن ها از آب به جای الکل، به عنوان حلال استفاده می شود. استفاده از الکل به جای آب برتری هایی را در بر دارد. از جمله این که به خاطر فرآر بودن، قدرت بیش تری در پخش بوی اسانس دارد. هم چنین الکل دارای خاصیت گندزدایی است. افزون بر آن، خروج مواد با پایه ی الکل در آیروسل های افشانه ها به هنگام افشاندن به دلیل چگالی پایین تر، بهتر از خروج مواد با پایه ی آب انجام می گیرد. مواد دیگری نیز همراه با الکل به کار می روند، مانند ایزو پروپیل میرستات که به دلیل فرآر بودن برای انتشار مواد در فضا مناسب است. هم چنین پروپیلن گلیکول برای بالا بردن انحلال پذیری هیدروکربن های گازی در حلال و اسانس ها به کار می رود.

خوشبوکننده ها انواع گوناگونی دارند. برخی از آن ها با استفاده از مواد یادشده، بدون گاز تهیه شده اند که جهت نصب در اتومبیل به کار می روند و با سامانه ی تبخیر تدریجی مواد در فضا باعث خوشبوکنندگی می شوند. برخی انواع آن ها مخصوص جلوی کولر بوده، با قرار گرفتن در جریان هوا عمل انتشار رایحه صورت می گیرد. برخی از خوشبوکننده ها به صورت آویز بوده، بیش تر برای خوشبو کردن فضای درونی خودرو و سرویس های بهداشتی استفاده می شوند. از خوشبوکننده ها حتی برای گندزدایی در مرغ داری ها نیز استفاده می شود.

در سالن دوم تولید انواع حشره کش انجام می گیرد. معمولاً در حشره کش ها از نفت به عنوان حلال و عامل گیج کننده ی حشرات استفاده می شود. در واقع، نفت از مواد اصلی در ترکیب حشره کش هاست. در این نوع فراورده ها از سم های گوناگونی بنابه کاربرد آن ها استفاده می شود. در این میان استفاده از ترامترین، سایپرترین، پرمترین و بیواترین به عنوان عامل کشنده و گیج کننده همراه با سم هایی هم چون پی پرونیل بوتوکسید، و دی آترین متداول تر است. بسته به نوع فرمول بندی، در هر کارخانه می توان از همه یا از برخی از این سم ها در ترکیب حشره کش ها استفاده کرد. هم چنین مقدار استفاده از این سم ها در فرمول بندی بنابه نوع کاربرد حشره کش متفاوت است. اگر حشره کش ویژه ی کشتن حشراتی با جثه ی بزرگ تر و قدرت بیش تر مانند سوسک باشد، مقدار و نوع سم ها متفاوت است. در همه ی حشره کش ها از اسانس، جهت پوشاندن بوی نفت و سم های دیگر استفاده می شود. از اجزای دیگر مورد استفاده در حشره کش هایی که به صورت افشانه هستند می توان به گاز پروپان و بوتان اشاره کرد که نقش خارج کردن مواد از قوطی حشره کش را به عهده دارند.

هم اکنون در شرکت تولید داروی تاکستان، انواع حشره کش تولید می شود. حشره کش ها انواع دیگری هم دارند چنان که برخی از آن ها به صورت قلمی بوده، با کشیدن مواد روی مکان حرکت حشرات، باعث نابودی آن ها می شوند. برخی نیز به صورت برچسب شکل های زیبا مانند گل هستند که ترکیب های مورد استفاده در آن ها خاصیت دورکنندگی حشرات را دارند. برخی از انواع حشره کش ها نیز هستند که خاصیت چسبندگی داشته، موادی که در آن ها استفاده شده اند باعث چسبیدن پای حشرات می شوند.



* کارشناس ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه کنترل کیفیت کارخانه ی تولید دارو- تاکستان
** دکترای شیمی صنعتی، مدیر تولید کارخانه ی تولید دارو- تاکستان



ماهیچه‌های مصنوعی



پژوهشگران در ایالات متحده و کره، نوعی ماهیچه‌های سوختی تهیه کرده‌اند که از ماهیچه‌های طبیعی در انسان قوی‌ترند. این امر می‌تواند به تولید روبات‌هایی بینجامد که برای انجام مأموریت‌های خطرناک مناسبند، یا تولید اندام‌های مصنوعی را در پی خواهد داشت که توانایی و مهارت آن‌ها به اندازه‌ی اندام‌های طبیعی است.

نخستین ماهیچه‌های مصنوعی ساخته شده، شامل یک سیم نیکل-تیتانیوم هستند که با پلاتین پوشانده شده‌اند و تولید آن‌ها بر خواص شکل‌پذیری آلیاژها تکیه دارد. هنگامی که فلزهای شکل‌پذیر گرم می‌شوند، مولکول‌های آن‌ها در یک ردیف قرار می‌گیرند و انقباض می‌یابند. برای این منظور، متانول یا هیدروژن به عنوان سوخت، درون ماهیچه پاشیده می‌شود. در نتیجه واکنش با اکسیژن و کاتالیز شدن آن با پلاتین، آب، کربن دی‌اکسید و گرما تولید می‌شود. بنابه گفته‌ی پژوهشگران، گرما ساختار فلز را تغییر می‌دهد و سبب منقبض شدن ماهیچه می‌شود و بیش‌تر از ۱۰۰ برابر نیروی ماهیچه‌ی انسان، انرژی آزاد می‌کند.

ماهیچه‌های مصنوعی دیگری تهیه شده‌اند که از نانولوله‌های کربنی تشکیل می‌شوند و با گذراندن یک جریان الکتریکی انبساط

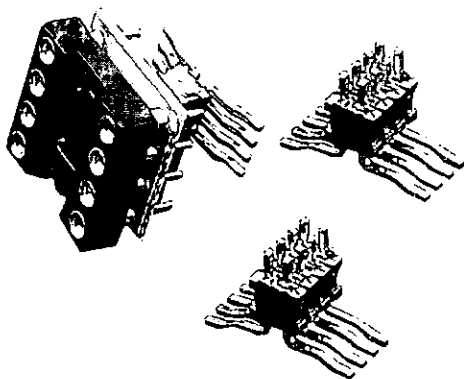
می‌یابند. در این نوع ماهیچه‌ها نیز، هیدروژن به درون ماهیچه فرستاده می‌شود و در نتیجه‌ی فرایندی که با پخش نانوذره‌های پلاتینی کاتالیز می‌شود، به تولید الکترون و پروتون می‌پردازد. هنگامی که اکسیژن برای تشکیل آب، با پروتون‌ها و

تازه‌های شیمی

ترجمه، عباس جهانیانی

رقابت داشته باشد.

دانشمندان در مرک انگلستان و دانشگاه‌های ایالات متحده، هم‌بسیار تازه‌ای به نام تاینو تیوفن^۱ تهیه کرده‌اند که کارایی الکترونی آن نسبت به دیگر بسپارها تا حدود شش برابر بهتر است. جهت بهبود بخشی به کارایی این بسپار نسبت به بسپارهای دیگر، ساختار آن به گونه‌ای طراحی شده است که در آن، الکترون‌ها آزادی عمل بیش‌تری داشته باشند. این عمل با ایجاد ساختار بلوری



پهن انجام شده است که در آن، حوزه‌های الکترونی بسپار می‌توانستند به راحتی با یک دیگر هم‌پوشانی کنند.

ماترین هینی^۱، یکی از پژوهشگران مرک می‌گوید کارایی الکترونی بالای این بسپار به ساختار خیلی منسجم آن برمی‌گردد. هم‌بسیار تاینو تیوفن، می‌تواند به عنوان مرکب در عمل چاپ روی کاغذ به گونه‌ای مشابه به کار گرفته شود. بنا به گفته‌های جان دوملو^۲، پژوهشگر دانشگاه سلطنتی، آن‌چه که بسیار شگفت‌انگیز است آن است که این مواد می‌توانند در دماهای پایین و با هزینه‌های کم‌تر و نیز با امکان چاپ متوالی مورد استفاده قرار گیرند. در حالی که استفاده از سیلیسیم بی‌شکل تنها در دماهای بالا، آن‌هم به صورت آهسته و در خلأ انجام می‌شود.

دانشمندان امیدوارند که بسپار جدید بتواند نخست در دستگاه‌هایی که صفحه‌هایی کوچک دارند، استفاده شود و سرانجام جایگزین سیلیسیم بی‌شکل در دستگاه‌های الکترونی ارزان‌تر، نرم، سبک و دارای صفحه‌ی بزرگ هم‌چون تلویزیون‌های صفحه تخت

الکترون‌ها ترکیب می‌شود، جریان قطع شده، ماهیچه انقباض می‌یابد. انقباض ماهیچه را می‌توان کنترل کرد و این امر سبب می‌شود که ماهیچه بتواند مانند یک خازن عمل کند و انرژی را برای مصرف بعدی ذخیره کند. نیروی این ماهیچه کمی از نیروی ماهیچه‌ی انسانی کم‌تر است.

بنابه گفته‌های تونی ریان^۱ از دانشگاه شفیلد^۲ ماهیچه‌های مصنوعی بسیار سودمندند و حتی نسبت به یک موتور دیزلی از نیروی بیش‌تری برخوردارند. به مرحله‌ی هنوز استفاده از این ماهیچه‌ها در روبات‌ها متداول نشده است.

ری باومن^۳ مسؤول این گروه از پژوهشگران بر این باور است که ماهیچه‌های سوختی بر ماهیچه‌هایی که با جریان الکتریسته کار می‌کنند برتری دارند زیرا انرژی بیش‌تری را در فضایی کوچک‌تر انباشته می‌کنند و اشکال‌هایی هم‌چون سرعت کم در آزادسازی انرژی، یا نیاز به زمان طولانی برای پر کردن دوباره ندارند. او می‌گوید استفاده از تعداد زیادی از این تارهای ماهیچه‌ای، آن‌ها را برای دامنه‌ی گسترده‌ای از کاربردها مناسب می‌سازد که از آن جمله می‌توان به استفاده از آن‌ها در پوشش‌های سخت هواپیما اشاره کرد که سبب برقراری تعادل نیرویی می‌شود که درخلاف جهت حرکت اعمال می‌شود. این گروه پژوهشی، در آینده بر آن است که با افزایش طول نانولوله‌ها و ظرفیت انبساطی آن‌ها، تولید این ماهیچه‌ها را بهبود بخشد.

1. Ryan, T.
2. Sheffield
3. Baughman

Walter, P. "Artificial muscles", *J. Chemistry & Industry*, April 3, 2006.

بسپاری تازه و کاهش قیمت دستگاه‌های الکترونی

به تازگی یک بسپار آلی جدید تولید شده است که می‌تواند به عنوان ترانزیستور در کاربردهای الکترونی با سیلیسیم بی‌شکل،



پروفیسور لای شنگ ونگ

کند. اما ونگ پیش از آن که به ریچلند بیاید در دانشگاه رایس، باریچارد اسمالی کار می کرد و این دانشمند بود که این گروه را به کشف نخستین باکی بال هدایت کرد. چند سال پیش از آن بود که ونگ برای جست وجوی علت این رویداد در فلزها به پژوهشگران دیگر

پیوست.

گروه ونگ برای نظم بخشیدن به باکی بال های طلا، از یک لیزر جهت بخار کردن طلا استفاده کرد. ونگ توضیح داد که اتم های طلا به گونه ای جالب متراکم شده، در خلاء خوشه هایی در اندازه های متفاوت ۲ تا ۱۰۰ اتمی تشکیل دادند. کار بررسی طیف سنجی روی این خوشه ها سال ها ادامه داشت تا آن که تشکیل خوشه های ۱۸-۱۶ اتمی با قفس هایی تهی در آن ها ثابت شد. هم اکنون این پژوهش ها به امید آن که بتوان با قرار دادن گونه ای مناسب مانند یک مولکول، اتم یا... در مرکز این قفس ها، خواص تازه ای هم چون خاصیت مغناطیسی یا نوری را در باکی بال های طلا ایجاد کرد، ادامه دارد.

1. Richland
2. Nebraska
3. Wang, L.

Paulson, T. "The hunt for golden buckyballs", seattlepi.nwsourc.com May 2006.

معلم منطقه ۵ تهران

شود. دوملو، می گوید که اگر قابلیت تحرک الکترون ها از این هم بیش تر شود، دامنه ی کاربردهای این هم بسیار می تواند گسترده تر شود. اما بنابه گفته های هینی، جایگزینی فناوری های مرسوم واقعاً دشوار است. هینی گفته است که بسیار جدید نیاز به برخی تغییرات دارد تا اعتبار سیلیسیم بی شکل را به دست آورد.

1. Thienothiophene
2. Heeney, M.
3. De Mello, J.

Walter, P. "New polymer could lower electronics cost", *J. Chemistry & Industry*, April 3, 2006.

معلم شیمی اصلاندوز، استان اردبیل

باکی بال های طلا

فرحناز سیفی^۱

دانشمندان در ریچلند^۱ و در دانشگاه نبراسکا^۲ کشف یک ساختار مولکولی توخالی از طلای خالص را گزارش کرده اند. این پژوهشگران در حالی که به نانو ذره های طلا علاقه مند بودند، به نخستین نمونه از باکی بال های فلزی دست یافتند.

طلا که در اندازه های بزرگ در شکل حلقه یا گوشواره، فلزی گران قیمت است، خواص سودمندی دارد. رفتار این فلز در مقیاس اتم های جدا از هم یا ریزمقیاس، به گونه ای چشم گیر تغییر می یابد چنان که، بسیار واکنش پذیر بوده، به عنوان یک کاتالیزگر بسیار خوب عمل می کند.

گروه پژوهشی پروفیسور لای شنگ ونگ^۳ مدت ها است که با طلا در مقیاس نانو کار کرده، سال ها قبل، هرمی شامل ۲۰ اتم طلا ساخته است. پروفیسور ونگ می گوید که پیش از این به نظر می رسید که هیچ عنصری بجز کربن نمی تواند در تشکیل باکی بال ها شرکت

یادی از یک معلم



مریم درویش تفویضی

هنوز باور نداریم که چراغ دانش و شمع محفل آموزش شهرمان خاموش شده است. گویی خود می دانست که فرصت، کوتاه و سفر نزدیک است که شتاب داشت پیوسته بخواند، بیاموزد، تجربه کند و بنویسد...

شادروان مجید رفان در ۱۲ شهریورماه سال ۱۳۵۴ در شهرستان جهرم به دنیا آمد. دوران کودکی و نوجوانی خود را در زادگاهش سپری کرد. او نه تنها در فراگرفتن درس بسیار فعال و کوشا بود، که در زمینه های دیگر نیز درخششی چشم گیر داشت چنان که، در ورزش پهلوانی کشتی چندین بار در لیگ دانش آموزان، صاحب مقام شد. او پس از دوره ی دبیرستان، در رشته ی شیمی دانشگاه شیراز پذیرفته شد و پس از آن که مدرک کارشناسی خود را از این دانشگاه کسب کرد، به تدریس مشغول شد. زنده یاد رفان، در سال ۱۳۷۴ ازدواج کرد و تنها یادگار او فاطمه، ۴ ماه پس از فوت پدر، به دنیا آمد.

علاقه، استعداد علمی بالا و نوآوری های وی سبب شد تا در مدت کوتاهی به عنوان یکی از معلمان موفق شناخته شود. او به مدت ۱۰ سال به عنوان سرگروه و یکی از اعضای گروه شیمی شهرستان جهرم، با همکاریانش در تماس بود و در جهت حل مشکلات آموزشی فعالانه گام برمی داشت. از باورهای او بود که در زمینه های علمی تفاوت هایی میان افراد وجود دارد، اما این تفاوت ها نباید سبب واگرایی گروه شیمی شود. زیرا این امر سبب پایین آمدن کیفیت آموزش شیمی شده، به زیان دانش آموزان خواهد بود.

شایستگی های شادروان مجید رفان سبب شد تا معاونت آموزش متوسطه ی اداره ی آموزش و پرورش شهرستان جهرم را به وی واگذار کنند. در سال ۱۳۸۰ در دانشگاه آزاد فیروزآباد برای دوره ی کارشناسی ارشد پذیرفته شد و در سال

بردبار بود. در درک و آرایه ی مسایل علمی توانایی فراوان، و نسبت به موضوع های روز تسلط و دانش کافی داشت، در طراحی پرسش، از خود ابتکار نشان می داد و بر این باور بود که: دانش امروز، استفاده از اطلاعات علمی است، نه حفظ آن.

سرانجام در ۲۷ شهریور سال ۸۴، هنگامی که از داوری مسابقه های کشتی از شیراز به جهرم بازمی گشت در جریان تصادف، جان به جان آفرین تسلیم کرد و با رفتنش، همه ی شهر را سوگوار کرد.

اگرچه رفتنش در باورها نمی گنجد اما گفته هایش آویزه ی گوش هاست. کلام پایانی، یکی از گفته های همیشگی این شادروان است که هم اکنون بر سنگ مزارش نیز نقش بسته است:

زندگی صحنه ی بکنای

هنرمندی ماست

هر کسی نغمه ی خود خواند

و از صحنه رود

صحنه پیوسته به جاست

خرم آن نغمه که مردم بسپارند به یاد



* معلم شیمی جهرم

۱۳۸۲ مدرک خود را در گرایش شیمی معدنی با معدل ۱۹/۴۴ دریافت کرد.

زنده یاد، یکی از اعضای هیأت اجرایی انجمن علمی - آموزشی معلمان استان فارس بود و در جلسه های انجمن فعالانه حضور داشت. هم چنین با نشریه های خیر جنوب، چهره ی جهرم و روزنامه ی اطلاعات همکاری داشت و عضو شورای نویسندگان پیک شهروند بود. از وی مقاله هایی به یادگار مانده است که در نشریه ی الماس فارس به چاپ رسیده است که از این میان می توان به اثرهایی چون: ویتامین A و نقش آن در بینایی، بررسی جایگاه شیمی آلی در کتاب های دبیرستان و پرسش های چندگزینه ای شیمی (۳) اشاره کرد. با تلاش های شبانه روزی این معلم دلسوز بود که نخستین همایش شیمی دان های جوان در سال ۸۴-۸۳ برگزار شد. در همین راستا و علاقه به جوانان و پرورش آن ها سال ها با تربیت بدنی همکاری داشت چنان که مسؤول و دبیر هیأت فوتبال بود و در سال های پایانی عمر نیز به عنوان نایب رییس هیأت کشتی جهرم فعالیت می کرد.

از دید اخلاقی، انسانی بسیار فروتن و

رشد آموزش عالی لطفاً برای خوانندگان ما از خود و سوابقتان

بفرمایید.

آقای عبدالشاه: «من ابوطالب عبدالشاه هستم، متولد خردادماه سال ۱۳۲۷. تحصیلات ابتدایی تا دبیرستان را در سمنان گذراندم. در سال ۱۳۴۷ دیپلم گرفتم و همان سال در دانشگاه تربیت معلم تهران به تحصیل در رشته‌ی شیمی محض مشغول شدم. پس از فارغ‌التحصیلی، از مهرماه سال ۵۱ تا اسفندماه سال ۵۲ به عنوان طرح خدمت سربازی در آموزش و پرورش شهرستان رفسنجان به تدریس پرداختم. پس از آن به استخدام آموزش و پرورش شهرستان سمنان درآمدم و تا سال ۱۳۸۰ به خدمت مشغول بودم. در این سال به طور رسمی بازنشسته شدم ولی هم‌اکنون نیز مشغول تدریس هستم.»

رشد آموزش عالی چطور به رشته‌ی شیمی علاقه‌مند شدید و این

رشته را برای ادامه‌ی تحصیل انتخاب کردید؟

آقای عبدالشاه: «از آن‌جا که مفاهیم شیمی با استدلال ریاضی برایم زیبا بود، به این رشته علاقه پیدا کردم. در دبیرستان در همه‌ی درس‌ها بجز خط و نقاشی، موفق و قوی بودم و توانستم ۴ سال دوره‌ی دبیرستان را شاگرد ممتاز باشم. اما در سال آخر به علت کسری یک نمره، از ورود در کنکور دانشگاه صنعتی شریف بازماندم. هم‌چنین با این‌که برای کنکور رشته‌ی پزشکی دانشگاه اصفهان به عنوان ذخیره اعلام شده بودم، اما با تشویق و راهنمایی دبیران دلسوزم به رشته‌ی شیمی در دانشسرای عالی تهران روی آوردم. در واقع، دیدم که شیمی همه‌چیز را به صورت ریشه‌ای بررسی می‌کند و من هم که در تمام زندگیم به دنبال یافتن علت‌ها بودم، شیفته‌ی جاذبه‌های شیمی شدم.»

رشد آموزش عالی شما موفقیت در زندگی را چگونه تعریف

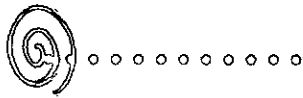
می‌کنید و آیا خود را فرد موفق می‌دانید؟

آقای عبدالشاه: «به نظر کسی که در جهت کمال حرکت می‌کند و احساس ناامیدی هم نمی‌کند، فرد موفق است. موفقیت یعنی شکوفایی استعدادهای فطری در انسان و فرد موفق کسی است که بتواند از استعدادهای خود در جهت رضای خداوند و نزدیکی به او استفاده کند. در مورد خودم هم فکر می‌کنم به طور نسبی موفق بوده‌ام چون به شغلم علاقه داشته‌ام و تمام انرژی و تندرستی خود را در جهت پیشرفت دانش‌آموزانم صرف کرده‌ام و سعی داشته‌ام که تدریس مطالب را به زبانی ساده و با دلایل کافی و مناسب و با توجه به سن و مقطع تحصیلی دانش‌آموزان پیاده کنم.»

رشد آموزش عالی اکنون بجز تدریس، در چه زمینه‌های دیگری

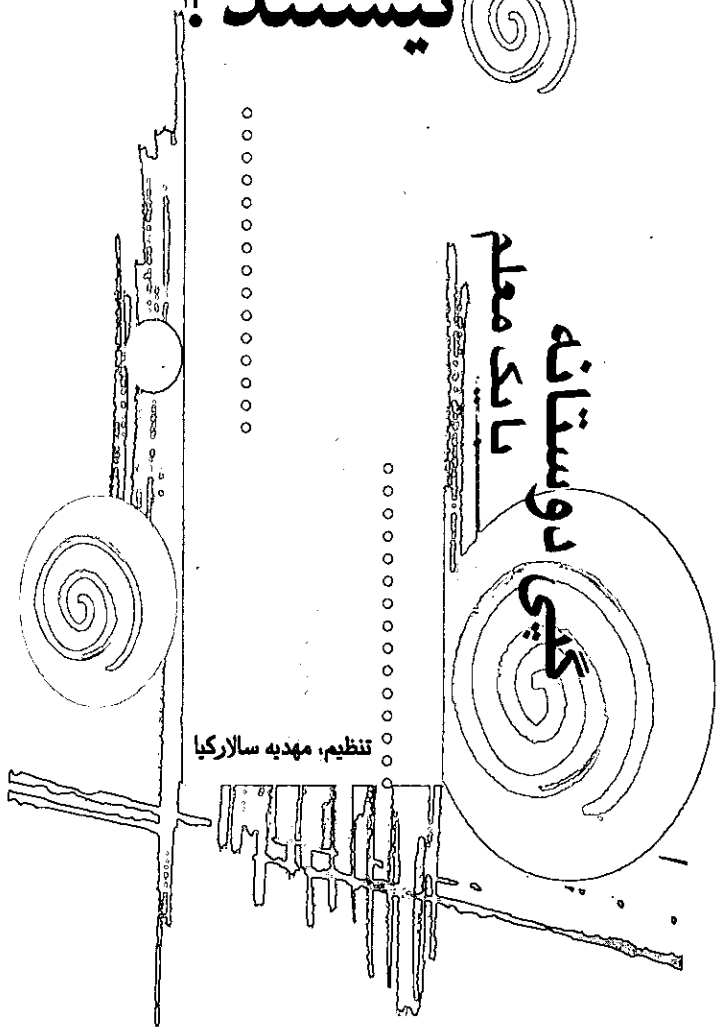
فعالیت دارید؟

آقای عبدالشاه: «پس از ۳۵ سال خدمت، با وجود بازنشستگی



کتاب‌های درسی خودآموز

نیستند!



تنظیم: مهدیه سالارکیا

اشاره

در پی استقبال خوانندگان از بخش کیمی دوستانه که از چندی پیش به بهانه‌ی نشستن پای صحبت دلسوزان آموزش شیمی و آگاهی یافتن از دیدگاه‌های آن‌ها صفحه‌هایی را در مجله به خود اختصاص داده است این بار با شما همسفران گرامی به سمنان سفر می‌کنیم و با دبیری پرتلاش و پیش‌کسوت از این شهر به گفت‌وگو می‌نشینیم.

هفته ای ۸ ساعت در دبیرستان مشغول تدریس هستم. به کشاورزی و باغبانی و گل کاری علاقه مندم و ساعتی را به آن‌ها می‌پردازم. بقیه‌ی وقتم هم به ورزش، بویژه کوهنوردی و کارهای عبادی می‌گذرد.

رشد آموزش عالی: تعریف شما از دوره‌ی بازنشتگی چیست؟

آقای عبدالشاه: «به نظر من، تدریس پایان ندارد. در دوران بازنشتگی هم همین طور. تا وقتی که یک مدرس زنده است درس‌ها را مانند شعر می‌خواند و آن‌ها را مانند یک ترانه می‌شنود. من دوران بازنشتگی را، دوران رکود نمی‌دانم. گریزی از رفتن نیست اما وسوسه‌ی تدریس هم رهايم نمی‌کند.»

رشد آموزش عالی: وضعیت آموزش شیمی را چگونه می‌بینید؟

آقای عبدالشاه: «در مجموع ایده‌آل نیست. اغلب به صورت سلیقه‌ای و کلیشه‌ای است. شیوه‌ی تدریس برخی از همکاران خشک و بی‌روح است و در حد انجام وظیفه. برخی هم از تکنیک‌های تست زنی به جای انتقال و تفهیم مطالب استفاده می‌کنند و با وجود کتاب، باز هم از جزوه‌ها بهره می‌گیرند. این، سبب دوگانگی در مطالب و مفاهیم می‌شود و می‌بینیم که دانش‌آموزان در دوره‌ی دبیرستان، استقبال چندانی از درس شیمی نمی‌کنند.»

رشد آموزش عالی: برای رفع این بی‌علاقگی و جلب توجه

دانش‌آموزان چه پیشنهادهایی دارید؟

آقای عبدالشاه: «اگر معلمان ما از نظر روحی و مالی و از محل کار خود راضی باشند، مطمئن‌آمی‌توانند در جهت موفقیت دانش‌آموزان تلاش کنند. توجه بیش‌تر به آزمایشگاه‌های شیمی می‌تواند موثر باشد، از نظر تجهیز کردن آن‌ها به ابزار و مواد، اختصاص زمان لازم برای انجام آزمایش‌ها، هم چنین در مورد انتخاب مسوول آزمایشگاه و به کار بردن شیوه‌های ارزشیابی مناسب در زمینه‌ی فعالیت‌های آزمایشگاهی دانش‌آموزان. چون کار آزمایشگاهی و تجربی اثر زیادی در یادگیری و علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان دارد.»

در ضمن، باید بازدید از مراکز صنعتی و کارخانه‌های صنایع شیمیایی در برنامه‌های درسی گنجانده شود. خود من، متناسب با فرصتی که در کلاس‌هایم داشته‌ام سعی می‌کردم از راه برگزاری سمینار، میزگردهای علمی، نمایشگاه‌هایی برای نمایش کار دانش‌آموزان، آن‌ها را به فعالیت، کارگروهی و مباحثه وادار کنم.»

رشد آموزش عالی: به نظر می‌آید که شما نقش آزمایشگاه را در ایجاد

انگیزه در دانش‌آموزان برجسته می‌بینید؟

آقای عبدالشاه: «بله، چون تئوری و عمل در درسی مانند شیمی و تجربه در آن بسیار اثرگذارتر و ماندگارتر از درس‌های تئوری محض است و می‌تواند انگیزه‌ی قوی‌تری را در دانش‌آموزان ایجاد کند، به شرط آن‌که

از نظر زمانی همراه با تئوری پیش رود. منظورم این است که مثلاً وقتی فصلی از کتاب را درس می‌دهیم، آزمایش‌های مربوط به آن را ۲ ماه بعد انجام ندهیم. خود من بسیاری از فصل‌ها را در آزمایشگاه تدریس می‌کنم. خوشبختانه آزمایشگاه تقریباً مجهزی در اختیار دارم و در فراهم کردن امکانات آن خودم تلاش کرده‌ام و آزادی عمل داشته‌ام.»

رشد آموزش عالی: محتوای برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی دبیرستان

را چگونه می‌بینید؟

آقای عبدالشاه: «البته کتاب‌های شیمی چه قدیم و چه جدید، هردو معایب و محاسنی داشته و دارند. به نظر هدف اصلی که ایجاد انگیزه‌ی مثبت است، فراموش شده است و برخی کتاب‌ها خشک و بی‌روح هستند. کتاب‌های جدید از نظر به‌روز بودن، طراحی و کیفیت شکل‌ها بسیار خوبند و مطالب در آن‌ها بیش‌تر تفهیمی هستند. در حالی که، در کتاب‌های قدیمی مطالب، بیش‌تر جنبه‌ی توصیفی داشتند. اما مشکلاتی هم در کتاب‌های جدید وجود دارد. برای نمونه، در دوره‌ی متوسطه، آموزش شیمی به مدت سه سال کافی نیست. دیگر این‌که، حجم مطالب شیمی (۲) بسیار زیاد است. کتاب‌های درسی خودآموز نیستند یعنی دانش‌آموز بدون کمک معلم نمی‌تواند مطالب کتاب‌ها را درک کند. در نتیجه، جذب کلاس‌های خصوصی یا آموزشگاه‌های آزاد می‌شود. به‌رحال، کتاب شیمی (۱) محاسن ویژه‌ای دارد از آن جمله این‌که:

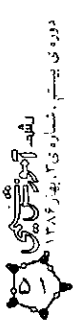
- رابطه‌ی خطی در جای‌جای کتاب رعایت شده است.
- مهارت حل مسأله در آن تقویت شده است.
- شکل‌ها بار مفهومی دارند و در دانش‌آموز انگیزه ایجاد می‌کنند.
- قوه‌ی تخیل و دانش و مهارت را در دانش‌آموز تقویت می‌کند.
- بر مبنای روش‌های استاندارد آموزشی تدوین شده‌اند.

اما همین کتاب زمینه‌ی اطلاعات را در دانش‌آموزان دوره‌های بالاتر به اندازه‌ی کافی فراهم نمی‌کند و ما می‌بینیم که برخی از فراگیران در دوره‌ی پیش‌دانشگاهی هنوز نشانه‌های شیمیایی و ظرفیت‌های شیمیایی را نمی‌دانند، در حالی که این‌ها، الفبای شیمی محسوب می‌شوند.»

رشد آموزش عالی: ضمن سپاس از این‌که وقتتان را در اختیار ما

گذاشتید، اگر پیامی برای همکاران خود و خوانندگان مجله دارید، بفرمایید.

آقای عبدالشاه: «با تشکر از شما و همکارانتان، اگر ترتیبی داده شود که مطالب علمی و اطلاعات مناسب از طریق این مجله بیش‌تر و در اسرع وقت در اختیار همکاران قرار گیرد، بسیار خوب است. هم چنین از موضوع‌های روز مانند فناوری نانو، شیمی هسته‌ای و صنایع گوناگون مادر، در مجله بیش‌تر صحبت شود.»



پای دوردل معلمان



شیمی علمی تجربی است

جعفر شیخ الاسلام*

غلیظ وارد کنیم، بعد آن را شسته، در اسیدهای معمول آزمایشگاه مانند جوهر نمک یا جوهر گوگرد قرار دهیم، اسید بر آن مؤثر نخواهد بود. یادم هست که در راستای توصیه‌ی رییس فرهنگ، از یکایک دبیران شیمی پرسیدم: شما آزمایش روین شدن آهن را انجام داده‌اید؟ پاسخ‌ها همه منفی بود با این‌که به ساده‌ترین آزمایش اشاره کرده بودم. من همیشه از این‌که آزمایشگاه نتوانسته است جایگاه واقعی و ارزنده‌ی خود را به دست آورد متأسف بودم. آزمایش‌هایی هم که در کتاب‌ها منظور شده، به گونه‌ای است که گویا خود نویسندگان، آن‌ها را انجام نداده‌اند تا برای نمونه بدانند اسید و باز بر آلومینیم اکسید، Al_2O_3 ، مؤثر نیست. آزمایش‌های شیمی از آزمایش‌های فیزیک و زیست‌شناسی جذاب‌ترند. حتی صدای انفجار یک ترقه برای جوانان خوش‌آیند است. هنگامی درس شیمی می‌تواند رغبت دانش‌آموزان را برانگیزد که از امتیاز آزمایش برخوردار باشد. من در این ارتباط آخرین تلاشم را با سرودن اشعاری بیان کرده‌ام. اشعاری که از ضمیر یک دبیر بازنشسته‌ی دلسوز و سالخورده نشأت گرفته است باشد روزی بیاید که به کارهای عملی توجه بیش‌تری شود.

کارم همه به بحث اسید و نمک گذشت
شکر خدای را که بدون کمک گذشت
توضیح داده‌ام سبب هر پدیده‌ای
اما تمام همچو نماز به شک گذشت

نه فعل در مخیله، نه انفعال بود
تحقیق و تجربه همه زیر سؤال بود
تنها نیاز من به گچ و تخته‌ی سیاه
موضوع ارلن و بشر، اندر خیال بود

این راه پیشرفت و ترقی نبوده است
از دیگری بپرس که او آرموده است
روزی بدون تجربه کاری نموده است؟
یک شب بدون فکر و تأمل غنوده است؟

تا فرصتی برای تجربه و آزمایش است
دریاب بهره‌ای که زمان می‌رود ز دست

زمانی که دانشسرای مقدماتی در اصفهان دایر بود، بیش‌ترین زمان خدمتم را در آن‌جا به تدریس فیزیک و شیمی می‌گذراندم. کلاس درس در آزمایشگاه تشکیل می‌شد، تا ضمن تدریس بتوانم آزمایش‌های لازم را نیز انجام دهم. روزی شادروان مهدوی، رییس فرهنگ وقت (رییس آموزش و پرورش) و نویسنده‌ی کتاب‌های فیزیک درسی آن زمان، به کلاس درس وارد شد و مرا به خاطر آن‌که شیمی را توأم با آزمایش تدریس می‌کردم تحسین کرد. بعد افزود: «تحصیلات دانشگاهی من در رشته‌ی فیزیک است، و علت انتخاب این رشته آن بود که روزی دبیر ما لامپ کوچکی را بین انگشتانش گرفته، به آن فرمان می‌داد، «روشن شو، خاموش شو» و لامپ هم، روشن و خاموش می‌شد. مشاهده‌ی این پدیده مرا غرق در حیرت کرد. بعد فهمیدم لامپ را به سیم‌هایی متصل کرده، سیم‌ها را از راه آستین به داخل یکی از جیب‌هایش برده است که در آن یک پیل خشک قرار دارد و با دست دیگرش پنهانی جریان برق را وصل و قطع می‌کرد. سیم‌ها از دید ما مخفی بود. این آزمایش بسیار ابتدایی، برای من سرنوشت‌ساز شد. اگر دبیران علوم تجربی از انجام آزمایش روی گردان نباشند می‌توانند از میان این دانش‌آموزان، محققان و نوآوران به جامعه تحویل دهند.»

در آن روزگار در یکی از کتاب‌های درسی شیمی به موضوع روین شدن آهن اشاره شده بود که اگر میخی را در نیتریک اسید

۵۲

* معلم شیمی بازنشسته‌ی اصفهان

نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله

بهترین برگردان - مجله‌ی شماره‌ی ۷۶

نام شرکت کنندگان این مسابقه به این قرار است:

خانم‌ها؛ لاله و فاطمه نوری سندیانی و تارا صحرایی کلیمانی از رضوان شهر، زهرا سیروسی از بیرجند، فهیمه بدافی از سمنان، سیده راضیه میراجعی از آمل، زهرا پور صفدری از قائم شهر، محبوبه عابدی از فسا، سمیه کرمی از زرین شهر، پیمان‌ه بایرامی راد از اردبیل، میترا آذر برزین و ربابه بشیری و مینو بهلولی اسکویی از تهران، خاطره امامی از کرمان، مژده متقی از میمه، فریده صادقی از مشکین شهر، فاطمه نادری از شهرکرد، مهری معبودی از همدان، اکرم فیضی از اراک، افسانه کشاورز مشکین فام از لاهیجان، نعیمه علیپور از ارومیه، آزاده عابدی جیردهی از کلاچای، فریده حسینی اصفهانی از کرمانشاه، زری منوچهری موحد از دامغان، مهناز جنیابی حقیقی از شیراز و آقایان؛ حسین معدن‌دار از آران و بیدگل، رسول فیض‌الله زاده از مراغه، محمد نوری زاده از نیشابور، علیرضا نوری سندیانی از رضوان شهر، عیسی مجتهدی از قائم شهر، محمدرضا لقمان از کاشان، عباس فخرقائمی از مشهد، جواد زینی‌وند از دره شهر، ابوطالب عبدالشاه از سمنان و مصطفی سعادتی.

از میان این عزیزان، خانم افسانه کشاورز مشکین فام از لاهیجان به عنوان برنده‌ی این مسابقه معرفی می‌شود و یک سکه‌ی ربع بهار آزادی به عنوان جایزه به ایشان اهدا خواهد شد. هم‌چنین از آن‌جا که برگردان ارایه شده توسط خانم نعیمه علیپور، شرکت کننده‌ی ۱۵ ساله، از ارومیه نیز تنها چند اشکال جزئی داشته است، به رسم یادبود یک جلد فرهنگ آریانپور به نشانی ایشان ارسال می‌شود. در ادامه، برگردان‌های دو برنده‌ی این مسابقه از نظرتان می‌گذرد.

هم‌چنین برخی برگردان‌های مربوط به شماره‌های ۷۵ و ۷۶ پس از مهلت تعیین شده دریافت شده است که ارایه کنندگان آن‌ها عبارتند از:

شماره‌ی ۷۵: خانم‌ها افسانه کشاورز از بندر کیشهر، راهبه کاویانی سامانی از سامان، فهیمه بنی‌آدم از مشهد، طاهره قائدیان از فسا، بنفشه اشکیواری از رامسر و زهرا کابلی. آقایان حمید خلف بیگی از قزوین، محمدیوسف خزایی از کرمانشاه، ابوالقاسم حکمت از تهران، محمدحسن بیگی از فسا و علیرضا احمدی از پاکدشت.

شماره ی ۷۶: خانم‌ها فهیمه مخبر و ملیحه جعفرکاشی از تهران، ژیلا توتونچی از تبریز، طاهره قانديان از فسا، شیوا حجت پناه از دزفول، راهبه کاویانی سامانی از سامان، ویدا محمدی از اردبیل، بنفشه اشکوری از رامسر. آقایان محمدیوسف خزایی از کرمانشاه، محمدحسن بیگی از فسا و علیرضا احمدی از پاکدشت.

برگردان خانم افسانه کشاورز مشکین فام: «شیمی و علوم وابسته به آن قادرند شما را به هر جایی ببرند. شاید شما را در حالی مشاهده کنند که به عنوان یک زیست‌بوم‌شناس سوار بر کلک، آمازون را برای جمع کردن اطلاعات علمی ذی‌قیمت یا پیدا کردن طریق درمانی برای سرطان در می‌نوردید.

یا شاید مایل باشید که یک کارشناس شیمی دریا بشوید و اقیانوس‌های جهان را برای مطالعه‌ی زندگی و حیات در اعماق آن‌ها بکاوید. دست به هر کاری که بخواهید بزنید شیمی را مدد رسان خود خواهید یافت.

به همین سبب است که شیمی شما را قادر می‌سازد تا هر شغل و حرفه‌ای که دوست دارید و به آن می‌اندیشید به دست آورید. از حقوق، خلبانی و هنر گرفته تا ارابه‌ی مد، فروشنده‌گی و داد و ستد در شهر. فهرست این مشاغل تمامی ندارد. تعجب می‌کنید؟ جای تعجب نیست. شیمی و علوم وابسته به آن قادرند دنیایی از امکانات و فرصت‌های ناب را به رویتان بگشایند.

برگردان خانم نعیمه علیپور: «شیمی و علم مواد شیمیایی می‌توانند شما را به هر کجایی ببرند. آن‌ها می‌توانند شما را سوار بر کلک در حالی که از میان آمازون می‌گذرید، اطلاعات گرانبها به عنوان طرفدار محیط‌زیست جمع‌آوری می‌کنید، برای سرطان درمانی جست‌وجو می‌کنید، ببینند.

یا ممکن است شما ترجیح دهید به عنوان یک شیمی‌دان دریا نورد که در اقیانوس‌های جهان کار می‌کند زندگی زیر آب را مطالعه کنید. هر آن‌چه که شما می‌خواهید انجام دهید، شیمی در انجام دادن آن به شما کمک می‌کند.

آن به این دلیل است که شیمی شما را قادر می‌کند تقریباً هر کاری که مایل به فکر کردن درباره‌ی آن هستید انجام دهید، از قانون، هوانوردی و نقاشی گرفته تا طراحی و معامله‌های شهری... این فهرست بی‌پایان است.

تعجب کردید؟! شما نباید تعجب کنید شیمی و علم مواد شیمیایی می‌توانند دنیایی از امکانات را برای شما باز کنند.

نگاهی به کنفرانس های آموزش شیمی در سال ۲۰۰۶

علیرضا منسوب بصیری

گزارش از گردهای جنوبی

برنامه ها و نوآوری های ویژه در این زمینه خوش درخشید؛ نوزدهمین کنفرانس بین المللی آموزش شیمی آیوپاک (انجمن بین المللی شیمی محض و کاربردی) با شعار شیمی و بشریت در ۲۱ تا ۲۶ مرداد در شهر سئول پایتخت کره جنوبی برگزار شد. هم چنین نوزدهمین کنفرانس دو سالانه ی آموزش شیمی آمریکا با حمایت انجمن شیمی آمریکا، در اواخر جولای و آغاز آگوست امسال برگزار شد. شمار چشم گیری از مقاله های ارایه شده در این دو کنفرانس به آموزش مفاهیم نانو اختصاص داشت.

ماه آگوست سال ۲۰۰۶ شاهد برگزاری دو کنفرانس آموزش شیمی در آمریکا و کره ی جنوبی بود. کشور کره ی جنوبی که سال ۲۰۰۶ را، به طور رسمی سال شیمی نام گذاری کرده بود، در این سال به عنوان میزبان همایش بین المللی آموزش شیمی در ارایه ی

شیمی آیوپاک شرکت کرد. مقاله‌های ارائه شده توسط باشگاه نانو شامل این موضوع‌ها بود که به صورت سخنرانی ارائه شد:

- چرایی توجه به آموزش مفاهیم فناوری نانو و دانش مقیاس نانو
- مفاهیم نانو که باید مورد توجه معلمان شیمی قرار گیرد
- روش‌های آموزش فناوری نانو و دانش مقیاس نانو به دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه
- گزارشی از یک دوره‌ی تابستانی آموزش نانو - سرفصل‌ها و ابزارهای آموزشی

مقاله‌های فناوری نانو در همایش آموزش شیمی آیوپاک - کره‌ی جنوبی

افزون بر مقاله‌هایی که به طور مشخص، آموزش فناوری نانو را هدف خود قرار داده بودند، مقاله‌هایی در زمینه‌ی شیمی محاسبه‌ای، شیمی محیط زیست و سواد مولکولی در این همایش ارائه شد که همگی به نوعی از فناوری نانو اثر گرفته بودند. این موضوع در مقاله‌های آموزش شیمی محاسبه‌ای، که بیش‌تر برای دانشجویان سال اول و دوم دانشگاه ارائه شده بود خودنمایی می‌کرد. مقاله‌های مربوط به سواد مولکولی نیز به اثری که فناوری‌های ابعاد مولکولی آینده، مانند فناوری نانو و فناوری زیستی در آموزش خواهند گذاشت، اشاره می‌کرد و ضرورت آماده‌سازی دانش‌آموزان برای رویارویی با این فناوری‌ها را مورد بحث قرار می‌داد.

فعالیت‌های جانبی کنفرانس آموزش شیمی آیوپاک - کره‌ی جنوبی از جمله‌ی این فعالیت‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- برگزاری نمایشگاه از کتاب‌های درسی شیمی کشور کره
- برگزاری نمایشگاه از برخی فرآورده‌های تجاری در حوزه‌ی آموزش شیمی
- بازدید از یک دبیرستان علوم در سئول
- برگزاری مسابقه‌ی نقاشی با عنوان شیمی و انسانیت

مقاله‌های نانو و همایش‌های آموزش شیمی در سال ۲۰۰۶

توجه به این ضرورت بسیار مهم که حرکت بنیادین برای رشد و توسعه‌ی پایدار در هر یک از زمینه‌های جدید و کلان علم و فناوری در دنیا، نیاز به فرهنگ‌سازی و آشنایی ریشه‌ای دانش‌آموزان با مباحث تازه دارد، از یک سو و از سوی دیگر ویژگی‌های علوم و فناوری نانو که بهانه‌ی خوبی را برای تحول در روش‌های آموزشی فراهم کرده است، معلمان علوم بویژه معلمان فیزیک و شیمی را به پژوهش در آموزش نانو برانگیخته است تا ضمن آشنا کردن دانش‌آموزان با فناوری نانو، باعث افزایش میزان آگاهی آن‌ها درباره‌ی فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی و علوم مواد آن هم در سطح مولکولی شوند.

نگاهی به عنوان مقاله‌های ارائه شده در این دو رویداد بزرگ نشان می‌دهد که معلمان در حوزه‌هایی به شرح زیر علاقه‌مند به تلفیق آموزش نانو با آموزش شیمی هستند:

- سنجش میزان آگاهی مردم از کاربرد شیمی در زندگی
- شیمی سبز و ضرورت توجه معلمان به جنبه‌های محیط زیستی فناوری‌های جدید مانند نانو
- درک دانش‌آموزان از مفاهیمی که با مولکول و سواد مولکولی در ارتباطند
- شیمی محاسبه‌ای با رویکرد کاربرد در نانو
- فعالیت‌های فوق برنامه‌ی آموزش نانو برای دانش‌آموزان از پیش دبستان تا دبیرستان

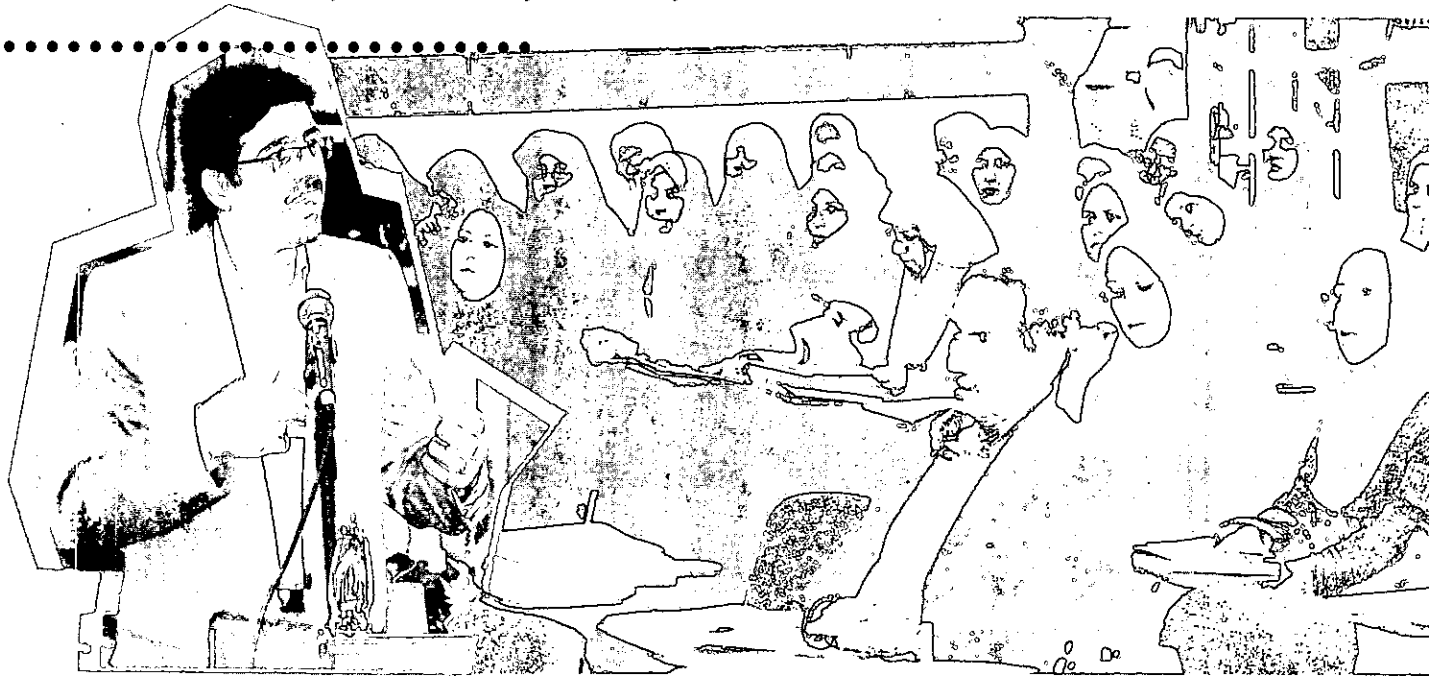
مقاله‌های ایرانی آموزش نانو در همایش بین‌المللی آموزش شیمی آیوپاک - کره‌ی جنوبی

باشگاه نانو که متولی آشنا کردن دانش‌آموزان و جوانان ایرانی با فناوری نانو و تولید محتوای آموزشی فارسی در این حوزه است، در نخستین گام، پیشنهاد برگزاری سمپوزیوم نانو و معلمان شیمی را به کنفرانس دوسالانه‌ی آموزش شیمی آمریکا که توسط انجمن شیمی آمریکا برگزار شد ارائه داد. پس از پذیرش این پیشنهاد از سوی کمیته‌ی برگزاری کنفرانس، سمپوزیوم نانو و معلمان شیمی در دو نشست تخصصی برگزار شد.

گروه آموزشی باشگاه نانو که فعالیت خود را از نیمه‌ی دوم سال ۸۳ آغاز کرده بود، با ارائه‌ی دو مقاله، در کنفرانس آموزش



کتاب‌های جدید و مبحث استوکیومتری



اشاره

دگرگونی در نظام آموزشی کشور و تغییر محتوای کتاب‌های درسی، یک دهه را پشت سر گذاشته است و مانند هر حرکت نوین دیگری انبوهی از پرسش‌ها، انتقادات و پیشنهادهای پیامد این تحولات بوده و هست، چنان‌که با گذشت زمان و پیشروی در این مسیر، مسایل تازه‌ای در این زمینه نمود می‌یابد. مشاهده‌ی این واقعیت‌ها برنامه‌ریزان برنامه‌های درسی را بر آن داشته است تا در پی فراهم آوردن فرصت‌هایی برای روشن‌سازی اهداف و برنامه‌های درسی و توجیه معلمان در هرچه بهتر پیاده کردن این اهداف باشند. ترتیب دادن گردهمایی‌هایی جهت برقراری ارتباط نزدیک میان برنامه‌ریزان، مؤلفان و معلمان گامی مؤثر در این

زمینه بوده است. به همین منظور، در اسفند ماه سال ۸۴، نخستین نشست با حضور دبیران شیمی و مؤلفان کتاب‌های تازه‌تألیف‌شده‌ی این گروه درسی برگزار شد. تیر ماه سال ۸۵، فرصتی دوباره فراهم آمد تا دومین گردهمایی جهت ادامه‌ی گفت‌وگوها در زمینه‌ی بازنگری کتاب‌های درسی شیمی برگزار شود. در این همایش دبیران شیمی استان تهران، دکتر نعمت‌الله ارشدی به عنوان مسؤول و برگزارکننده‌ی جلسه و دکتر احمد روح‌الهی به عنوان مؤلف بخش استوکیومتری کتاب شیمی (۳) حضور داشتند.

در آغاز جلسه، دکتر ارشدی ضمن قدردانی از حضور معلمان در این گردهمایی، ابراز امیدواری کرد که برقراری ارتباط

دوجانبه میان دبیران و مؤلفان کتاب‌های درسی سودمند واقع شده باشد. وی در ادامه از حاضران خواست جهت بهبود جلسه‌ها در آینده، راهکارهایی برای حل مشکلات علمی-آموزشی همکاران در سطح کشور ارائه کنند. سپس توضیح‌هایی درباره‌ی اهداف جلسه و محتوای آن مطرح شد. پس از آن دکتر روح‌الهی نکته‌هایی چند درباره‌ی مبحث استوکیومتری بیان کرد.

اکنون، گزارشی کوتاه و گزیده از جلسه‌ی یادشده از نظر تان می‌گذرد.

دکتر ارشدی: برای بیش‌تر دوستان جای سؤال است که چرا مبحث استوکیومتری در کتاب، به صورت بخشی جداگانه آمده و هدف از انجام این کار چه بوده است؟ نکته‌ی مهم و یکی از ادعاهای ما در این‌گونه مباحث، این بوده است که از محتوای کتاب‌های درسی کم‌شود به گونه‌ای که توازن میان روش و محتوا برقرار شود. محتوا، مجموعه‌ای از مفاهیم علمی، اندیشه‌ها و نظریه‌ها را در بر می‌گیرد که انتخاب آن‌ها بنا بر سلیقه‌های فردی نبوده است. هدف‌هایی که در برنامه‌ی درسی مورد توجه قرار می‌گیرد، هدف‌های دانشی، مهارتی و نگرشی است. جنبه‌ی دانشی را کتاب برای ما برآورده می‌کند. اما روش که شامل تقویت مهارت‌های ذهنی-عملی است به ما امکان می‌دهد تا با استفاده از محتوا، به عنوان یک خمیرمایه و ابزار، توانایی‌هایی هم‌چون فکر کردن، مدل‌سازی، خلاقیت، فرضیه‌سازی، برقراری ارتباط، انتقال خوب داده‌های علمی و... را تقویت کنیم.

فعالیت‌های عملی بر دو نوعند: فعالیت‌های آزمایشگاهی و فعالیت‌هایی که فرد در منزل می‌تواند به کمک ابزارهای ساده انجام دهد. جایی که ما از روش صحبت می‌کنیم، این نوع فعالیت‌ها بروز می‌کنند. با استفاده از این فعالیت‌ها اهمیت کاربرد علم را در زندگی درک می‌کنیم. حال این هدف‌ها در کجا می‌تواند متبلور شود؟ آیا در کتاب درسی می‌توانیم این هدف‌ها را محقق کنیم؟ چگونه می‌توان فهمید که فراگیران به این هدف‌ها رسیده‌اند یا خیر؟ در واقع، این روش‌های به‌کار رفته در کلاس است که می‌تواند رسیدن به هدف‌ها را ممکن کند. پس آن‌چه باعث تفاوت کتاب‌های فعلی با کتاب‌های گذشته شده است، روش است. انتظار ما از شما این است که داوری‌هایتان واقع بینانه باشد نه این که کتاب را ورق بزنید و بگویید کتاب خوب نیست.

کتاب تنها $\frac{1}{3}$ کار را در بر دارد. هدف این است که با این کتاب، معلم به دانش‌آموز فرصتی بدهد تا ایده‌اش را مطرح کند. نه این

که در کلاس، تنها معلم حرف بزند. در واقع، سیاست کلی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی چنین بوده است. کتاب درسی یکی از مواد آموزشی، و بخش کوچکی از آن است و انتظار می‌رود معلم در شرایط کنونی میان محتوای کتاب و روش، تعادلی را برقرار کند. در این راستا، یکی از شیوه‌های اتخاذ شده، حذف مفاهیم تکراری یا غیر ضروری از کتاب بوده است. یکی از این‌ها بحث موازنه است. بسیاری از دوستان می‌پرسند که چرا موازنه به روش اکسایش-کاهش حذف شده است یا این که چرا در کتاب، موازنه به روش نیم سلولی در سطح مناسب مطرح نشده است. در برابر این سؤال‌ها ما هم می‌پرسیم که موازنه چه قدر اهمیت دارد؟ مفهوم آن چیست؟ اگر اصل موضوع را در نظر بگیریم، ارایه‌ی یک روش برای این مبحث، در سطح مقدماتی کافی است. چرا باید چند روش به دانش‌آموز گفته شود تا یک هدف برآورده شود؟ اگر کلاس توانایی مناسب را دارد، معلم مختار است روش‌های دیگر را هم مطرح کند. اما اگر به آن چه در کتاب آمده است، اکتفا شود برای دانش‌آموزان در سطح کشور کافی است. بنابراین دلیل ما در برابر بسیاری از انتقادات و این که چرا روش‌های مختلف در کتاب نیامده است، استراتژی ما بوده است. نه این که چون در برخی از مباحث اطلاع کافی نداشته‌ایم، آن‌ها را حذف کرده‌ایم. در پاسخ به این که چرا استوکیومتری به صورت یک بخش مجزا در کتاب آورده شده است نیز باید بگوییم که هدف، گسترش نگاهی عمیق به این مبحث بوده است و این که دانش‌آموز، مفاهیم آن را با زندگی خود ارتباط دهد.

استوکیومتری خود به دو بخش قابل تقسیم است یکی واکنش‌ها و دیگری ترکیب درصد عنصرها. هنگامی که واکنش دهنده‌ها را بررسی می‌کنیم برای نمونه، این که چند مول از یک ماده با چند مول از ماده‌ای دیگر با نسبت‌های جرمی مشخص با هم واکنش می‌دهند و کدام ماده محدودکننده است، در مورد واکنش‌ها بحث می‌کنیم. پس در این بخش، انواع واکنش‌ها را هم مطرح کرده‌ایم. به این ترتیب، ارتباطی معنی‌دار بین واکنش‌ها و محاسبات کمی در کتاب برقرار شده است. اما آیا باید همه‌ی واکنش‌ها با جزئی‌ترین تفاوت‌هایشان هم مطرح شود؟ باور ما این نبوده است. شاید بحث واکنش جانشینی ساده و دوگانه که در بسیاری از کشورها در کتاب‌های درسی مطرح نمی‌شود- یکی از آن مباحثی باشد که در بازنگری کتاب‌های درسی باید مورد توجه قرار گیرد. بنابراین، هدف ما در این جا تنها دسته‌بندی واکنش‌ها نبوده است و نباید عمیق شدن بررسی مطالب، به پیچیدگی محتوا

تعبیر شود. با این دیدگاه، فصل استوکیومتری با چنین ساختاری در کتاب شیمی (۳) آورده شده است.»

در ادامه ی جلسه، دکتر روح الهی ضمن خیرمقدم به حاضران گفت: «امیدوارم این جلسات، تعاملی میان ما در جهت رفع نارسایی ها و اشکالات کتاب، باشد. من علاقه مند بودم که آقای ارشدی درباره ی مکانیسم و روند تولید کتاب نیز سخن بگویند. اگر کتاب های قدیمی را ملاحظه بفرمایید می بینید که سرشار از محتوا هستند. وقتی که من، در سال ۷۸ وارد گروه شیمی شدم، یک برنامه ی درسی که حاصل کار عده ی زیادی بود، در حال تدوین بود. این برنامه به همکاران اعلام و نظرات آن ها جمع آوری شد. در نهایت، برنامه ای ویرایش شده در سال ۷۹ ارایه شد که با توجه به آن مؤلفان کتاب های درسی باید روی آن مانور می دادند. بنابراین برنامه ی درسی، در آغاز، دو فصل؛ یکی مربوط به واکنش های شیمیایی و دیگری مربوط به استوکیومتری وجود داشت. در واقع، فصل واکنش های شیمیایی از چهار بخش: واکنش شیمیایی چیست؟، معادله ی واکنش ها را چگونه می نویسند؟، یک معادله ی شیمیایی به ما چه می گوید؟، واکنش های شیمیایی را چگونه دسته بندی می کنند؟، تشکیل شده بود.

فصل ۲، مربوط به این بود که یک واکنش چه مقدار فراورده تولید می کند، چگونه می توان از این فراورده ها استفاده کرد. بعد از جلسه ها و گفت و گوهای بسیار به این نتیجه رسیدیم که این دو فصل را یکی کنیم. اگر شما به اغلب کتاب های شیمی و شیمی مدرن نگاه کنید، می بینید که این دو فصل در آن ها وجود دارد و گاه نیز هر دو در قالب یک بخش آورده شده است. شیمی، علمی کمی است که سر منشأ آن کیمیاگری بوده است و طی هزاران سال پیشرفت چندانی نداشت. از زمانی که لاوازیه سنجش کمی را وارد این علم کرد، شیمی مدرن تولد یافت. پس اساس شیمی مدرن و کلید آن، محاسبات کمی است. اندازه گیری هم چیزی جز استوکیومتری نیست. در این جا لازم می دانم از یک کج فهمی که هم خودم و هم برخی از دوستان به آن دچار بوده ایم بگویم. ما فکر می کنیم که استوکیومتری مربوط به شیمی است. اما چنین نیست. در واقع، استوکیومتری شیمیایی دسته ای از محاسبات مربوط به رشته ی شیمی است. بنابراین، این شیوه ی محاسباتی که ما به اسم محاسبه ی ابعادی-مقداری می شناسیم، در همه ی رشته ها کاربرد دارد.

به هر حال، این کتاب خالی از اشکال نیست اما متأسفانه عده ای از دوستان فقط انتقاد می کنند. درحالی که بهتر است

راهکار و پیشنهادهایی هم همراه این انتقادها باشد. در واقع، با همه ی مشکلاتی که در کتاب های فعلی وجود دارد، ما یک گام به جلو رفته ایم و آن هم تعدیل محتوای کتاب بوده است. اگر تمام مطالب در یک کتاب گنجانده شود، کتاب به یک خودآموز تبدیل می شود و نقش معلم نادیده گرفته می شود. به عقیده ی من، جایگاه معلم بسیار بالاتر از این هاست.

در استوکیومتری، معادله ی موازنه شده پل ارتباطی میان فرمول و واکنش است. از این رو، به بررسی معادله های موازنه شده تأکید کرده ایم. بیان همه ی روش ها در کتاب جایز نبود، درحالی که انجام محاسبات استوکیومتری، روشی جهانی و علمی برای همه ی رشته هاست.

در پایان صحبت هایم از شما خواهش می کنم که با شرکت در جلسات و مشارکت بیش تر، تعامل میان معلمان و مؤلفان را بیش تر کنید.»

دیدگاه های همکاران

در زمان پذیرایی فرصتی دست داد تا به شنیدن دیدگاه های برخی از شرکت کنندگان درباره ی مبحث استوکیومتری بنشینیم. در این جا به گزیده ای از آن ها اشاره می شود.

- در حوزه ی تصحیح برگه های امتحانی متوجه نکته ی جالبی شدیم. بیش تر دانش آموزان، مسایل استوکیومتری را به خوبی حل کرده بودند. برخی از همکاران این مسایل را با تناسب برای دانش آموزان مطرح کرده بودند و به خوبی دیده می شد دانش آموزانی که به این روش مسایل را حل کرده اند، ناموفق بوده اند چنان که، تنها ۳ نفر از آن ها توانسته بودند مسأله را تا پایان آن حل کنند. یکی از برتری های کتاب های جدید نسبت به کتاب های قبلی، ارایه ی روش استوکیومتری در آن هاست.

- یکی از مواردی که درباره ی کتاب های جدید مورد تأیید من است، ارایه ی ارتباط شیمی با زندگی است. در مورد روش استوکیومتری هم باید بگویم که با این روش؛ روش تدریس در مدرسه با روش های دانشگاهی سازگاری پیدا کرده است. مورد دیگر این است که من درباره ی مشارکت همکاران؛ شاهد برخی کم لطفی ها بوده ام. برای نمونه، اشتباه هایی در کتاب پیش دانشگاهی دیده شده بود که ما برای بررسی و برطرف شدن، آن ها را جمع آوری کردیم به اداره فرستادیم که ظاهراً به آن توجهی نشد. به هر حال امیدواریم که مشارکت همکاران بیش تر مورد توجه قرار گیرد.





پاسخ مؤلف به پرسشی چالش برانگیز از کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه

بسیاری از معلمان ارجمند پیرامون فکر کنید صفحه‌ی ۲۲ کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه پرسش‌هایی را مطرح کرده‌اند و خواستار توضیح ارتباط میان دو بند این فکر کنید با یک دیگر و با متن درس شده‌اند. برای رفع ابهام و کمک به تدریس بهتر مفهوم یادشده، توجه شما را به موارد زیر جلب می‌کند:

✓ این فکر کنید در بحث «مدل کوانتومی اتم» و پس از توضیح عدد کوانتومی اصلی n آمده است. اشاره به رابطه‌ی n و سطح انرژی لایه‌های الکترونی در دو سطر پایانی، مقدمه‌ای را برای طرح فعالیتی ذهنی فراهم کرده است که ضمن تقویت مهارت‌های ذهنی دانش‌آموزان، امکان ایجاد تصویری دقیق و کامل‌تر را از ساختار اتم به وجود می‌آورد.

✓ در متن این فعالیت، ضمن معرفی مفهوم «انرژی یونش» مقدمه‌ی طرح دو پرسش فراهم شده است. در پرسش «آ» نموداری برگرفته از داده‌های تجربی ارائه شده است که روند افزایشی سطح انرژی لایه‌های الکترونی را که پیش از این در متن به آن اشاره شده بود، تأیید می‌کند. اما از آنجا که سطح انرژی لایه‌های الکترونی به کمک جداسازی الکترون‌های موجود در هر لایه مشخص شده است، دو نوع روند افزایشی در نمودار قابل توضیح است؛ روند افزایش انرژی به دلیل تغییر لایه‌ی الکترونی و روند افزایش انرژی در هر لایه به دلیل تغییر بار الکتریکی ذره‌ای که الکترون از آن خارج می‌شود. آن‌چه که در این بند از فکر کنید اهمیت بیش‌تری دارد، جلب توجه دانش‌آموزان به لایه‌های الکترونی و گنجایش هر لایه است. توجه به میزان تغییر انرژی‌های پیاپی و اشاره به منشأ احتمالی آن راهگشای تدریس این بند است. در پایان این مرحله از تدریس ممکن است این سؤال به ذهن برسد که اگر بخواهیم با این سه لایه که پیرامون هسته‌ی اتم شناخته‌ایم، یک اتم بسازیم چه اتم‌هایی را می‌توان ساخت؟ بند «ب» زمینه را برای پاسخ به این پرسش ذهنی فراهم می‌کند.

✓ در بند «آ» فلز منیزیم با عدد اتمی ۱۲ انتخاب شد تا به کمک یونش پیاپی آن وجود لایه‌های الکترونی به اثبات برسد. اما در بند «ب» با انتخاب ۱۲ عنصر نخست جدول تناوبی تلاش شده

است که این بار به جای خارج کردن الکترون، با وارد کردن آن در همان لایه‌های الکترونی، وجود آن‌ها به اثبات برسد، ضمن آن که اطلاعات بیش‌تری را نیز در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد. در واقع، نمودار بند «ب» تداعی‌کننده‌ی اصل آفبا است و مقصود مؤلف نیز این بوده است که دانش‌آموزان با شناختی که از لایه‌های الکترونی پیدا کرده‌اند بتوانند اتم بسازند. در بحث بند «ب» در کلاس، بهتر است پیش از جلب نظر دانش‌آموزان به نمودار این بند از طریق پرسش و پاسخ، از آن‌ها بخواهیم گام به گام به پرسش‌هایی که در پی می‌آید و مانند آن، پاسخ دهند:

۱- اتم هیدروژن با عدد اتمی ۱ را در نظر بگیرید. فکر می‌کنید تک الکترون این اتم در کدام لایه‌ی الکترونی قرار می‌گیرد؟

۲- اتم هلیم با عدد اتمی ۲ را در نظر بگیرید. دو الکترون این اتم باید در کدام لایه یا لایه‌های الکترونی قرار بگیرند؟

۳- اگر کار ساختن اتم‌ها را تا اتم منیزیم با عدد اتمی ۱۲ ادامه دهیم، انتظار دارید که دوازدهمین الکترونی که به منیزیم اضافه می‌شود به کدام لایه‌ی الکترونی وارد شود؟

پس از طرح این پرسش‌ها توجه دانش‌آموزان را به نمودار جلب کنید و از آن‌ها بخواهید تفاوت‌ها و شباهت‌های دو نمودار را بیان کنید. بی‌تردید مشاهده‌ی سه لایه‌ی الکترونی با تعداد مشابه نقطه (اتم یا الکترون) در هر بخشی از نمودار از جمله مهم‌ترین شباهت‌ها، تغییر شکل روند تغییر انرژی برای نقطه‌های سوم تا دهم مهم‌ترین تفاوت است. وجود شباهت (ها) با توجه به روش تدریس گفته شده، قابل انتظار است ولی تفاوت‌های بیان شده، پرسش‌برانگیز خواهد بود. این پرسش مقدمه‌ای است برای معرفی بحث بعدی که مفهوم زیر لایه است که در دو سطر نخست صفحه‌ی ۲۳ آمده است. وجود گروه‌های کوچک‌تر در هر لایه‌ی الکترونی، به خوبی در میانه‌ی نمودار بند «ب» مشاهده می‌شود.

البته این موضوع که در نمودار «آ»، الکترون‌ها از یون‌های مثبت جدا می‌شوند، در حالی که در نمودار «ب» الکترون‌ها از اتم خنثی بیرون کشیده شده‌اند، نیز از جمله تفاوت‌هاست. توجه داشته باشید که تفاوت مقیاس انرژی نیز روی محورهای عمودی دو نمودار سبب شده است که در نمودار «آ» وجود زیر لایه‌ها به دلیل کوچک‌تر بودن تفاوت انرژی آن‌ها در مقایسه با لایه‌ها دیده نشود.

سختش دانش

تهیه کنند: بهنام شمس*

■ آیامی دانید چه کسی برای نخستین بار:

۱. واژه ی کاتالیزگر را وارد شیمی کرد؟
۲. به اثر ترااتیل سرب در به سوزی بنزین پی برد؟
۳. گاز استیلن را تهیه کرد؟
۴. پلاستیک را ساخت؟
۵. با افزودن کربن به لاستیک، خواص مکانیکی آن را بهبود بخشید؟
۶. پلی تن را تهیه کرد(ند)؟
۷. فرایند کراکینگ را ابداع کرد؟

خواننده ی گرامی:

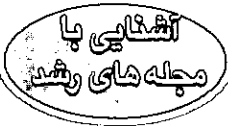
شما می توانید با دادن پاسخ درست به هر یک از دو بخشی که در پی می آید، به قید قرعه برنده ی جایزه ی ویژه ی این شماره از مجله باشید. مهلت ارسال پاسخ: پایان شهریور ماه ۸۶.

■ برای پاسخ دادن به پرسش های یاد شده، می توانید از این راهنمایی ها کمک بگیرید:

۱. این دانشمند سوئدی واژه ی آلتروپی، ایزومری، پلیمر و پروتیین را نیز وارد شیمی کرد.
۲. این دانشمند، در دهه ی ۱۹۳۰ میلادی می زیست.
۳. این شیمی دان فرانسوی، همان کسی است که برای نخستین بار، با استفاده از جرقه ی الکتریکی بین الکترودهای زغالی در گاز هیدروژن، گاز استیلن را تهیه کرد.
۴. در خانه ی این دانشمند خوش شانس آلمانی، موش پیدا شده بود. در یکی از شب های سال ۱۸۵۰ میلادی، وی برای شکار موش، افزون بر استفاده از تله موش، گربه ای را هم به



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 - ۸ 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 - ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):**
- **رشد معلم، رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا، رشد مدیریت مدرسه**

- 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 مشاوره مدرسه.**

مجله های رشد عمومی و تخصصی برای آموزگاران، معلمان، 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: ۸۸۴۰ ۱۴۷۸

خانه آورد تا در به دام انداختن موش ها، به او کمک کند. از قضا گربه، در آزمایشگاه چشمش به یک موش افتاد و به دنبال او دوید. در این تعقیب و گریز، گربه به یک شیشه ی فرم آلدئید که روی میز قرار داشت، برخورد کرد و مقداری از این ماده روی میز ریخت و اندکی از آن هم روی پنیر متصل به تله موش پاشید. فردای آن روز این دانشمند متوجه شد که پنیر مانند سنگ، سخت شده است. او که کنجکاو شده بود، فرم آلدئید را با شیر مخلوط کرد و به این ترتیب نخستین پلاستیک جهان یعنی کازین ساخته شد.

۵. گفته می شود که این شیمی دان انگلیسی، در سال ۱۷۷۰ میلادی، گلوله ای از لاستیک خام را که بومی ها به آن کائوچو می گویند، به عنوان هدیه از یکی از دوستانش دریافت کرد. وی، هنگامی که آن را روی خطوطی که با مداد نوشته شده بود مالیند مشاهده کرد که اثر نوشته ها به خوبی پاک شد. به این ترتیب او نخستین کسی بود که دریافت از لاستیک می توان به عنوان پاک کن نیز استفاده کرد. گفتنی است که پیش از آن تاریخ، از تکه های نان به عنوان پاک کن استفاده می شد.

۶. این دو پژوهشگر فرانسوی در سال ۱۹۳۱ میلادی دستگاهی را برای بررسی اثر فشارهای بالاتر از ۳۰۰۰ اتمسفر روی واکنش های شیمیایی، طراحی کردند. آن ها در یکی از این واکنش ها که از اتیلن استفاده شده بود، پس از پایان کار، به مقدار کمی ماده ی جامد مومی شکل و سفیدرنگ دست یافتند. پس از بررسی مشخص شد که این ماده، همان بسیاری است که امروزه آن را پلی تن می نامیم. جالب آن که راه یافتن اندکی گاز اکسیژن هوا به دستگاه، که در فرایند بسیاری اتیلن مورد نیاز است، باعث انجام عمل بسیاری شده بود. به بیان دیگر اشکال در کار دستگاه، به این کشف مهم انجامید.

۷. این دانشمند انگلیسی نخستین بار در سال ۱۸۶۵ میلادی از کراکینگ هیدروکربن های سنگین در دمای ۳۰۰°C، مقداری اسانس تهیه کرد.



* معلم شیمی شهرکرد





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 (سرخه 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:

خیابان:

پلاک:

کدپستی:

مبلغ واریز شده:

شماره و تاریخ رسید بانکی:

آیا مایل به دریافت مجله درخواستی به صورت پست

پیشتان هستید؟ بله خیر

امضا:

نشانی: تهران - صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱

نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir

پست الکترونیک: [Email:info@roshdmag.ir](mailto:info@roshdmag.ir)

شماره مشترکین: ۷۷۲۳۶۶۵۶-۷۷۲۳۹۷۱۳-۱۴

پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۹۲۳۲-۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

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

مبنای 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).

هفت سین شیمیایی

تهیه کننده: ریحانه عباسیان

ما هفت عنصر جدول تناوبی هستیم؛ اگر ما را پیدا کنید

هفت سین سفره های نوروزی امسال شما می شویم.

۱. من پادشاه فلزها هستم. دشمن من آب است اگر روزی

آب روی من بریزد هم چون مار به خود می پیچم و شعله می کشم، دود می کنم و از بین می روم.

۲. من عنصری هستم که افتخار بازگشایی اوربیتال های f برای من ثبت شده است.

۳. نمی دانم فلزم یا نافلزم! به هر حال عنصر اصلی جهان غیرزنده من هستم. بیش تر ترکیب های کره ی زمین از من تشکیل شده است.

۴. من یک کالکوژن هستم. الکترونگاتیوی ام از تلوریم، و شعاع اتمی ام از گوگرد بیش تر است. برسلسیوس سوئدی در سال ۱۸۱۸ مرا کشف کرد و برای من از روی واژه ی لاتینی سلن به معنی ماه، نامی برگزید.

۵. از جمله هفت عنصر قدیمی جهان هستم. مصریان باستان از ۴۰۰۰ سال پیش از من برای ساختن ابزارهای جنگی استفاده می کردند. در زبان های مختلف نام های گوناگونی دارم. با این که در گروه A (IV) هستم حاضرم ۲ یا حتی ۴ الکترون خود را واگذار کنم.

۶. از خانواده ی لانتانیدها هستم. جرم اتمی ام ۲/۵ برابر عدد اتمی ام است. مرا روبوآ بودران در سال ۱۸۷۹ در روسیه، از خاک های کمیاب ناحیه ی سامارسکیت استخراج کرد.

۷. من از زیر نفت با شما صحبت می کنم. آیا شما به یک الکترون احتیاج ندارید؟ اگر من این الکترون مزاحم را از دست بدهم به آرزوی همیشگی خود یعنی هشتایی شدن رسیده ام.

سکه ی سعادت، سیب سلامت، سبزی جوانه های نورسته، سپیدی گلبرگ های گل یاس و سرخی ماهی چالاک تنگ بلور به همراه سبکبالی و سرور، هفت سین سفره های دلتان باد.



شعاع بيتوني

31 150.5 270

Periodic table for Beta rays with atomic numbers and symbols.

Fragment of periodic table showing elements from Ce to Lu.

شعاع بيتوني

23 147 271

Periodic table for Beta rays with atomic numbers and symbols.

Fragment of periodic table showing elements from Ce to Lu.

شعاع كوا لانسيمي

30 141.5 253

Periodic table for Curium rays with atomic numbers and symbols.

Fragment of periodic table showing elements from Ce to Lu.

شعاع كورنيوم

0.03 9.855 19.68

Periodic table for Curium rays with atomic numbers and symbols.

Fragment of periodic table showing elements from Ce to Lu.

معلم • زبان • نوآوران • دانش‌آموز • کودک • مدیریت مدرسه • روزنامه‌نگاری • کارآفرینی • آموزش ابتدایی
 آموزش زبان • آموزش زبان و ادب فارسی • آموزش زبان • آموزش جغرافیا • آموزش ریاضی • آموزش زیست‌شناسی • زمین‌شناسی
 آموزش معارف اسلامی • برنامه • فقه و حقوق • برنامه • آموزش • آموزش • آموزش



♦ راهی مطمئن بسوی تقویت بنیه‌ی علمی دانش‌آموزان و معلمان ♦



از کجا بخریم؟

مژده به همکاران محترم آموزش و پرورش، دانشجویان و دانش‌آموزان عزیز که تمایل به دریافت محصولات دفتر انتشارات کمک آموزشی (نشریات رشد عمومی و تخصصی و کتاب‌های رشد) را دارند.

از این به بعد، غیر از سازمان آموزش و پرورش استان‌ها، اداره آموزش و پرورش شهرستان‌ها و مناطق، نمایشگاه دائمی نشریات رشد واقع در فروشگاه مرکزی انتشارات مدرسه در تهران مجلات رشد را به طور مستقیم عرضه می‌کنند.

تهران، خیابان کریم‌خان، ابتدای ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره چهار آموزش و پرورش.

کتاب فروشی انتشارات مدرسه تلفن: ۸۸۸۲۲۶۶۸ امور مشترکین: ۷۷۲۲۶۶۵۶