

۷۸

# آموزشی

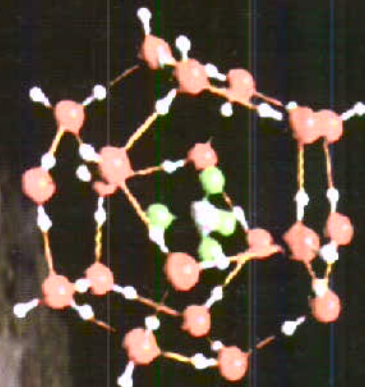
رشد

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات کمک آموزشی

دوره بیستم، شماره ۱، پاییز ۱۳۸۵، بها ۳۰۰۰ ریال

ISSN 1606-9145  
www.roshdmag.org



- ◆ چهارم بندی های سیکلوهگزان و جایزه نوبل ۱۹۶۹ / ۴
- ◆ آموزش مفهوم مول به روش مبتنی بر II / ۲۰
- ◆ انرژی نو، نهفته در دل یخ / ۳۷
- ◆ نشست در سازمان پژوهش / ۵۷

# not all chemists wear white coats

This marine chemist may look like he's on holiday on a Caribbean island. In fact he's working. Working to protect endangered species of sea-life. Indeed, the studies he's carrying out may mean the difference between future generations being able to see whales and other animals in our ocean, or having to learn about them from books because they are extinct.

A chemical science qualification can take you a lot further than the Caribbean. It can take you to almost any career you care to mention.

From the media and marketing to food testing and computing, the list is endless.

Chemistry and the chemical sciences can open up a world of possibilities to you - both above and beneath the world's oceans.

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



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

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

دوره ی بیستم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۵، بها ۲۰۰۰ ریال



Successive No: 78

Quarterly Chemistry Education Magazine

2006, Vol.20, No.1

ISSN 1606-9145

Email: info@roshmag.org

مدیر مسئول: علیرضا حاجیان زاده

سردبیر: نعمت الله ارشدی

مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالار کیا

دبیر بخش خبر و گزارش: خورشید کوچکی

دبیر بخش دانش و فناوری: عباس علی زمانی

طراح گرافیک: آرزیا کوثری

شورای نویسندگان: مجتبی باقرزاده؛ غلام عباس پارسا فر؛

احمد حرم آبادی زاد، حسین رحمانی و محمدرضایافتیان

تصویر روی جلد: رسوب های دارای متان آب پوشیده

(methane hydrate) موجود در اعماق اقیانوس ها

منبع تازه ای برای تأمین انرژی. این منبع خود به جایگاهی

برای زیستن برخی موجودات آب زی تبدیل شده است.

نشانی دفتر مجله:

تهران، خیابان ایران شهر شمالی، پلاک ۲۶۸

تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

نشانی امور مشترکین: تهران صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۲۳۳۱

تلفن: ۹-۱۱۶۱۱۶۱۱ و ۸۸۸۲۱ داخلی ۲۹۳

تلفن امور مشترکین: ۷۷۲۳۳۵۱۰ و ۷۷۲۳۶۵۶

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

شمارگان: ۱۱۰۰۰



### سرمقاله



۲- معلمان مؤلف ..... سردبیر

### شیمی در بستر تاریخ



۴- چهره بندی های سیکلو هگزان، و جایزه ی نوبل ..... سیدرضا آقا پور مقدم

۵- اورانیم در گذر زمان ..... سیدرضا آقا پور مقدم

### آموزش با آزمایش



۸- آسمان آبی و غروب سرخ فام ..... منیر محمدصادق

۱۰- روشی کارآمد برای سنتز آسپیرین ..... شهاب صادقی پناه

۱۱- استخراج با حلال ..... علی ناظمی و محبوبه حدادپور

۱۲- اندازه گیری کمیت های ترمودینامیکی با کمک سلول های

الکتروشیمیایی ..... عباس علی زمانی و لیلا بوسنی

۱۵- تعیین مقدار ید در نمک یددار ..... علی رفیع

### آموزش شیمی در جهان امروز



۲۰- آموزش مفهوم مول به روش مبتنی بر IT ..... معصومه توکلی

۲۴- بررسی برخی مفاهیم ساده ی علمی از ..... عبدالمجید صدوقی

۲۸- جایگاه آزمایش و آزمایشگاه در آموزش شیمی ..... ثریا حق پرست فروغی

۳۰- انتخاب نام عنصرها برای فراگیران ..... راهبه کاویانی سامانی

### شیمی از نگاهی ژرف



۳۳- مقیاس های اندازه گیری دما ..... رسول عبدالله میرزایی و مظفر عبدالهی

۳۷- انرژی نو، نهفته در دل یخ ..... بهروز فتحی و زین العابدین بشیری صدر

۴۰- ابررسانه های گرم ..... خورشید کوچکی

### شیمی، صنعت و زندگی



۴۲- برخی کاربردهای فناوری نانو ..... مجید رضایی والا

۴۶- رنگ موهای شیمیایی ..... شکوفه راستگو جهرمی

۴۸- دانستی هایی درباره ی کروم ..... نرگس سادات رحمن پور

### شیمی در رسانه ها



۵۲- تازه های شیمی ..... زهره غفاریان، فرحناز سیفی و میژگان موسوی

### سرگرمی های شیمی

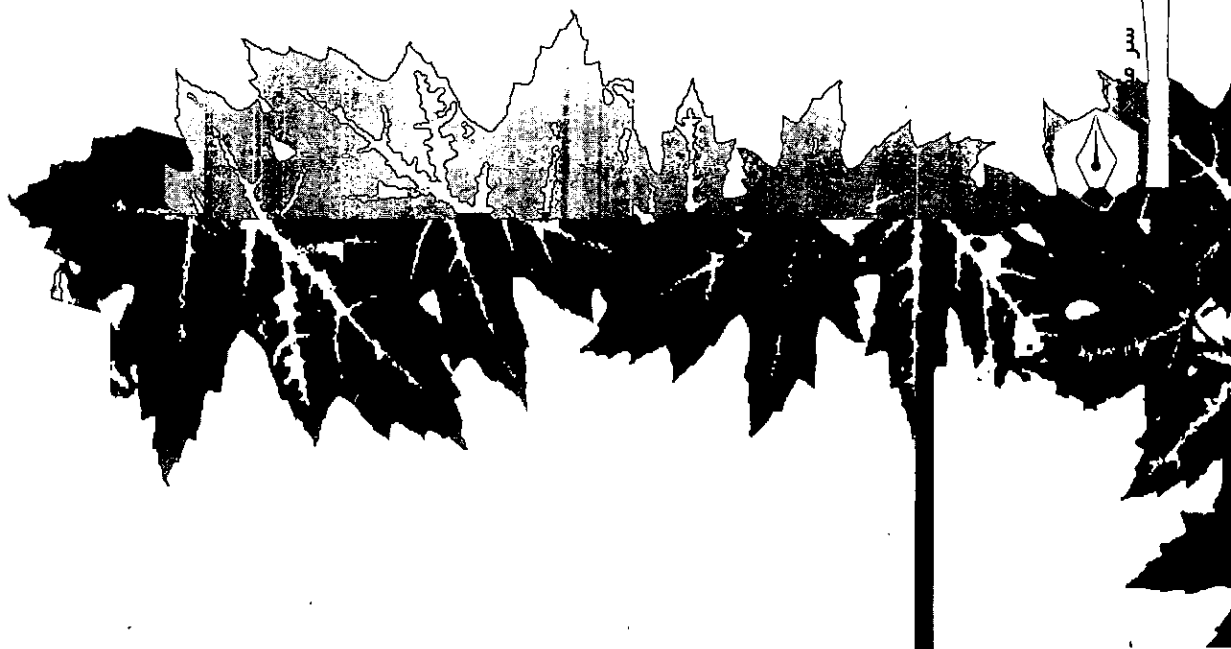


۵۵- گپی دوستانه با یک معلم ..... خورشید کوچکی

۵۷- گزارش از نشست در سازمان پژوهش ..... خورشید کوچکی

۶۱- سنجش دانش ..... بهنام شمس

۶۳- نتیجه مسابقه های مجله



# معلمان مؤلف

طی چند سال گذشته عبارت معلمان مؤلف بارها در سخنرانی‌ها گفته یا در پوسترها، پلاکارت‌ها، بخشنامه‌ها و خبرنامه‌ها نوشته شده است. برخی نهادها و سازمان‌ها به شیوه‌های گوناگون به شناسایی و تشویق این گونه معلمان همت گمارده‌اند و برخی درصدد تربیت آنان برآمده‌اند. آیین‌نامه‌هایی نیز برای ایجاد انگیزه در معلمان تدوین و ابلاغ شده است که شاید با ایجاد رقابتی سالم بر شمار معلمان مؤلف افزوده شود. اما این همه برای چه؟ اساساً معلم مؤلف به چه معناست؟ آیا صرفاً معنای تحت‌اللفظی این عبارت معرف آن است؟ برداشت جامعه‌ی آموزشی از چنین افرادی چیست؟ آیا تنها با قلم به دست گرفتن و در زمینه‌ی تخصصی، تجزیهات خود را به روی کاغذ آوردن، یک معلم مؤلف می‌شود؟ آیا نوشتن کتاب‌های حل‌المسائل و کتاب‌های کنکور و جزوه‌های رایج در آموزشگاه‌ها مصداق دستاوردهای این معلمان تلقی می‌شود؟ آیا از آن‌ها انتظار می‌رود که دست به تألیف کتاب‌های درسی دوره‌ها و پایه‌های مختلف بزنند؟ یا با ناشران خصوصی اقدام به تألیف کتاب‌های کار، کتاب راهنمای معلم، کتاب‌های کمک‌آموزشی و... کنند؟ با توجه به گسترش روزافزون IT در مدارس سراسر کشور آیا انتظار می‌رود که این معلمان به راه‌اندازی وبلاگ و وب‌سایت همت گمارند؟ واقعاً از معلمان چه می‌خواهیم که هر روز آن‌ها را با واژه یا عبارتی تازه مورد خطاب قرار می‌دهیم؟ هنوز عبارت معلم پژوهنده از یادها نرفته است؛

واژه‌ای که هنوز هم تعریف روشنی از آن در اذهان معلمان کشور وجود ندارد. بی تردید کسانی که این واژگان از جمله نوآوری‌های آن‌هاست، قصد و نیت ویژه‌ای دارند. با کندوکاو در برنامه‌های جاری و آتی وزارت آموزش و پرورش و با نگاهی اجمالی به سیاست‌های یک دهه‌ی اخیر سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، آشکار می‌شود که برای اجرای دقیق و ثمربخش برنامه‌های آموزشی تازه، نیاز به معلمانی متفاوت است؛ معلمی که خود یک پژوهشگر باشد. معلمی که در راستای تقویت مهارت برقراری ارتباط، مجموعه تجربیات خودش را به صورت نوشته شده درآورده، در اختیار همگان قرار می‌دهد. معلمی که با علم روز آشناست، منابع علمی را می‌شناسد و باره‌های کسب اطلاعات از آن‌ها آشنایی دارد. معلمی که اهل مطالعه است و دست‌کم طی سال تحصیلی، مطالعه متن و محتوای یک یا چند کتاب علمی - آموزشی معتبر را به سرانجام می‌رساند. معلمی که از برنامه‌های درسی و اهداف کلی و جزئی مواد آموزشی آگاهی دارد، معلمی که دغدغه‌ی مادی چندانی ندارد و می‌تواند وقت خود را به جای سپری کردن در کلاس‌های خصوصی، نیمه‌خصوصی و آموزشگاه‌های رنگارنگ آن‌هم به نیت کسب روزی، به مطالعه در خانه یا کتابخانه یا پای رایانه بگذراند. آیا شما معلمی با این همه ویژگی سراغ دارید؟ آیا کسی هست که همه‌ی این ویژگی‌ها را یک جا داشته باشد؟ بی تردید پاسخ شما هم منفی است؟ پس چه باید کرد؟ حال که انتظار ما برآورده نمی‌شود، باید دست روی دست گذاشت و کاری نکرد؟ آیا نمی‌توان حتی درصد اندکی از معلمان را یافت که تنها بخشی از این ویژگی‌ها را داشته باشند؟ با توجه به افزایش سطح علمی و کاهش میانگین سنی معلمان در همه‌ی پایه‌ها و دوره‌های تحصیلی آیا باز هم باید ناامید بود؟ بی تردید خیر. همان‌گونه که در ابتدای این نوشتار به آن اشارتی رفت همه‌ی نهادها و سازمان‌های آگاه به مسایل آموزشی، همت خود را جزم کرده‌اند تا حتی یک گام به دستیابی معلمان توانمند و آگاهی که لازمه‌ی اجرای برنامه‌های درسی جدید است، نزدیک‌تر شویم. اگرچه کار انجام شده بسیار مقدماتی است اما دستیابی به همه‌ی اهداف به برنامه، زمان، هزینه‌ی مالی و بردباری نیازمند است. از این‌ها مهم‌تر، نیاز به همکاری و هماهنگی دستگاه‌های برنامه‌ریز و اجرایی است که با ارایه‌ی تعریف واحدی از واژه‌ی معلم مؤلف، پس از تنظیم انتظارات خود، تمهیداتی برای شناسایی، تربیت، تشویق و به‌کارگیری این‌گونه افراد در امور گوناگونی از جمله برنامه‌ریزی درسی و طراحی و تولید مواد آموزشی در نظر بگیرند.

در صورت تحقق چنین امری که رسیدن به آن دست‌کم در کوتاه مدت بعید به نظر می‌رسد، می‌توان به آینده‌ی آموزش و پرورش امیدوار بود. امیدوار از این حیث که در آینده، ذات‌های یافته از هستی‌بخش، سکان‌تعلیم و تربیت این کشور را بر عهده بگیرند و هستی‌بخش نسل آینده شوند.

سردبیر

# چهره‌بندی‌های سیکلوهگزان و جایزه‌ی نوبل



سیدرضا آقابورمقدم

او به این نتیجه رسید که هر دو ایزومر یاد شده دارای دو شکل صندلی به هم پیوسته هستند به گونه‌ای که، در شکل ترانس، دو هیدروژن پیوند یافته با دو اتم کربنی که در دو حلقه مشترکند، به صورت محوری پیوند دارند و در شکل سیس، یکی از این هیدروژن‌ها به صورت محوری، و دیگری به صورت استوایی جای گرفته است. شکل ترانس از شکل سیس پایدارتر بوده، تفاوت پایداری این دو ایزومر برابر با  $2/5 \text{ kcal.mol}^{-1}$  یا  $10.036/8 \text{ kJ.mol}^{-1}$  گزارش شده است.

هسل، به خاطر بررسی‌هایی که در زمینه‌ی پخش الکترون‌ها در مولکول ترکیب‌های شیمیایی داشت، در سال ۱۹۶۹ به طور مشترک با بارتون<sup>۲</sup>، شایسته‌ی دریافت جایزه‌ی نوبل شیمی شناخته شد.

آد هسل<sup>۱</sup>، زیست شیمی دانی نروژی بود که در ۱۷ می سال ۱۸۹۷، در اسلو<sup>۲</sup> چشم به جهان گشود. پدرش، ارنست هسل که پزشک و متخصص بیماری‌های زنان بود، او را از کودکی به ورود به جهان دانش تشویق می‌کرد. به این ترتیب بود که او، بی‌درنگ پس از پشت سر گذاردن تحصیلات اولیه، روانه‌ی دانشگاه اسلو شد و در سال ۱۹۲۰ مدرک کارشناسی خود در رشته‌ی شیمی را از این دانشگاه دریافت کرد. پس از آن مدتی را در مونیخ، در کتابخانه‌ی پروفیسور فاجانس<sup>۳</sup> به پژوهش گذراند و در سال ۱۹۲۴ موفق به دریافت مدرک دکترا از دانشگاه برلین شد. ۲ سال بعد، به مقام استادی در رشته‌ی شیمی و الکتروشیمی دانشگاه اسلو دست یافت. در سال ۱۹۴۳، هسل به تازگی به ریاست گروه شیمی فیزیک دانشکده‌ی علوم محل خدمتش منصوب شده بود که در جریان جنگ جهانی دوم، آلمان به نروژ حمله کرد. در گیرودار جنگ و مقاومت در برابر آلمانی‌ها، هسل توسط آلمانی‌ها دستگیر و زندانی شد.

هسل، پس از جنگ کار اداری در دانشگاه را رها کرد و به طور تمام وقت سرگرم پژوهش‌هایی در شیمی شد. بخش برجسته‌ی این پژوهش‌ها مربوط به شیمی ترکیب‌های حلقوی<sup>۴</sup> و واکنش‌های افزایشی میان هالوژن‌ها و ترکیب‌های آلی بود که بر اصولی تازه در قلمرو علم شیمی استوار بود. او روی ایزومرهای فضایی سیس و ترانس دکالین<sup>۵</sup> یا دکاهیدرو نفتالن کار می‌کرد. پیش از هسل، استانفورد مور<sup>۶</sup> در سال ۱۹۱۸ اعلام کرد که حلقه‌های سیکلوهگزان در دکالین، در یک سطح جای ندارد و شکل‌های سیس و ترانس مولکول این ترکیب هیچ‌گونه کششی ندارند. بنا به بررسی‌های تازه‌ای که توسط هسل انجام گرفت،

1. Hassel, O.
2. Oslo
3. Fajans, K.
4. cyclane
5. decaline
6. Moore, S.
7. Barton, H.R.



۱- دایرةالمعارف شیمی دان‌های جهان، سیدرضا آقابورمقدم، نشر کتاب، ۱۳۶۵.  
۲- فرهنگ علوم تجربی و ریاضی، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۲.

3. A New Dictionary of Chemistry Edited by L. Macken
4. The Condensed Chemical Dictionary 10th Ed. Revised by Gessner G. Hawley
5. Grand Larouse Encyclopedique (4,5).



# اورانیم درگذر زمان

سیدرضا آقاپورینکم

داد که جزئی دیگر نیز در این سنگ معدن، عنصرهای یاد شده را همراهی می کند. وی گرد سیاه رنگی از پیچبلند به دست آورد و آن را به عنوان عنصری جدید معرفی کرد و نام اورانیم را از روی نام سیاره ی اورانوس برای این عنصر برگزید. گفتنی است که سیاره ی اورانوس در سال ۱۷۸۱ توسط ویلیام هرشل شناخته شده بود.

هنگامی که مارتین هاینریش کلاپروت<sup>۱</sup>، دانشمند آلمانی، در سال ۱۷۸۹ سنگ معدن پیچبلند<sup>۲</sup> را مورد بررسی قرار داد، شناخت عنصر اورانیم و ورود آن به میان دیگر عنصرهای جدول تناوبی رقم خورد. پیش از آن، گمان می رفت که سنگ معدن یاد شده، شامل آهن و روی باشد اما بررسی های کلاپروت نشان



اتم‌های اورانیم را با کربن مونوکسید، در نشون جامد بررسی کردند. از تکرار آزمایش‌های این پژوهشگران طیف‌های گوناگونی به دست آمد که نشان می‌داد پیوندهایی میان اورانیم و گازهای نجیب موجود در محیط واکنش، برقرار شده است. این نتایج به گسترش روش‌هایی انجامید که در آن‌ها، گازهای نجیب می‌توانند با عنصرهای دیگر ترکیب شوند.

برای تهیه‌ی اورانیم، خاک نرم آن اکسایش یافته، شسته می‌شود و محلول اورانیل نیترات،  $UO_2(NO_3)_2$  می‌دهد. این نمک با روش تقطیر حلال، یعنی دی‌اتیل اتر و اترهای آلکیل فسفات، پالایش می‌شود و سپس با هیدروژن به اورانیم دی‌اکسید کاهش می‌یابد. پس از آن، در واکنش با هیدروژن فلوئورید، اورانیم (IV) فلوئورید تشکیل می‌شود. به کمک برقکافت در نمک‌های مذاب یا کاهش با کلسیم یا منیزیم، اورانیم به دست می‌آید. اورانیم را می‌توان از فسفریک اسید نیز بازیابی کرد.

خواص پرتوزایی این عنصر توسط هانری بکرل<sup>۲</sup> کشف شد. به خاطر پرتوزایی، این عنصر به شدت سمی، منبع تابش یونی و خورنده است.  $0.72 \text{ mg}$  از این عنصر در هر متر مکعب از هوا به خودی خود آتش می‌گیرد. از این رو هنگام کار کردن با آن در شکل فلز جامد خالص، آلیاژ یا گرد، باید احتیاط‌های لازم را به عمل آورد. اورانیم دارای سه ایزوتوپ پرتوزای طبیعی به این شرح است:

(آ) اورانیم-۲۳۳ این ایزوتوپ شکافت‌پذیر اورانیم، به طور ساختگی از بمباران نوترونی توریم-۲۳۲ به دست می‌آید و به عنوان سوخت هسته‌ای در راکتورها کاربرد دارد. نیم عمر این ایزوتوپ،  $1.05 \times 10^5 / 62$  سال است.

(ب) اورانیم-۲۳۴ این ایزوتوپ، ایزوتوپ طبیعی اورانیم است که به روش تقطیر از تری اوکتیل فسفین اکسید جدا می‌شود. نیم عمر آن  $2.84 \times 10^5$  سال است و در پژوهش‌های هسته‌ای

به هر حال، در سال ۱۸۴۱، بررسی‌های یک شیمی‌دان فرانسوی، اوژن ملشور پلیگو<sup>۳</sup> نشان داد که گرد تهیه شده توسط کلاپروت، یک اکسید است و باید کاهش یابد تا بتوان عنصر جدید را که یک فلز است، از آن به دست آورد.

اورانیم، فلزی سفید مایل به نقره‌ای، الکتروپوزیتیوی قوی، شکل‌پذیر و چکش خوار است که چگال بوده، اندکی رسانای جریان برق است. در دمای  $1132^\circ\text{C}$  ذوب می‌شود و در  $3118^\circ\text{C}$  می‌جوشد. چگالی این فلز در دمای  $20^\circ\text{C}$ ،  $19.05 \text{ g/cm}^3$ ، ظرفیت گرمایی آن  $6/6 \text{ cal/mol}^\circ\text{C}$  و گرمای هم‌جوشی آن  $4/7 \text{ kcal/mol}$  است. با مولیبدن، نیویم و زیرکونیم محلول‌های جامدی تشکیل می‌دهد که در راکتورهای هسته‌ای کاربرد دارد. اورانیم از دید شیمیایی، عنصری واکنش‌پذیر است چنان‌که تقریباً با همه‌ی نافلزها واکنش می‌دهد و در واکنش با آب، اسیدها و پراکسیدها را تشکیل می‌دهد اما در برابر قلیاها بی‌اثر است. این فلز در هوا به آرامی اکسید می‌شود و اکسیدهایی به فرمول  $UO_2$  (اورانیم دی‌اکسید)،  $U_3O_8$  (تری اورانیم اوکتا اکسید) و  $UO_3$  (اورانیم تری اکسید) تشکیل می‌دهد. با شماری از فلزها نیز آلیاژ می‌سازد. در ترکیب‌ها، حالت‌های اکسایش ۴+ و ۶+ از اورانیم مشاهده شده است. بسیاری از ترکیب‌های این عنصر، عددهای کوئوردیناسیون بالایی دارند مانند  $UO_2Cl_2$  و  $UX_6$ .

از جمله مشتق‌های آلی فلزی اورانیم، می‌توان به اورانوسن<sup>۴</sup> اشاره کرد که در فرمول ساختاری آن، اورانیم در میان دو حلقه‌ی سیکلو اوکتاترا نیل جای دارد که نسبت به هم مسطح و به طور موازی قرار گرفته‌اند.

پژوهشگران دانشگاه ویرجینیا برای نخستین بار ترکیب‌هایی از اورانیم ساختند که در آن‌ها، این فلز با اتم‌های سه گاز نجیب آرگون، کریپتون و زنون پیوند دارد. اندروز و بورستن<sup>۵</sup> واکنش



کاربرد دارد. کاربرد مهم دیگر آن، در آشکارسازها برای شمارش نوترون های سریع است.

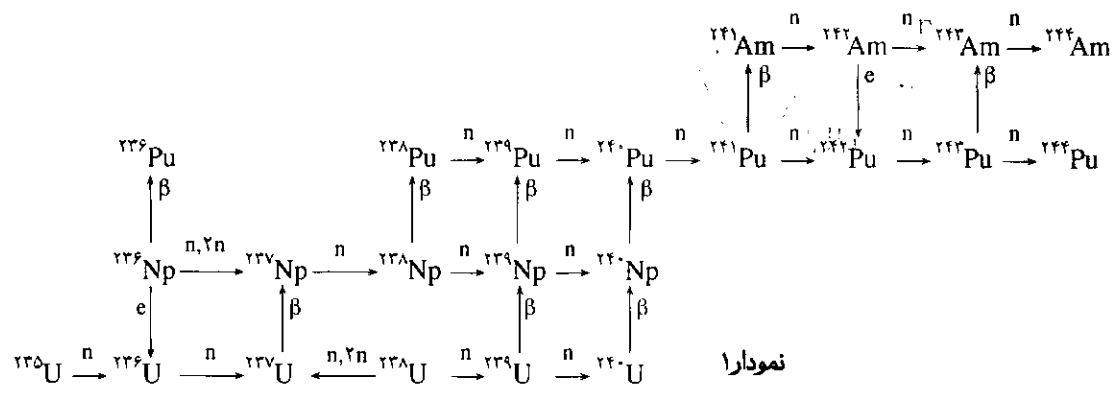
پ) اورانیم - ۲۳۵ این ایزوتوپ طبیعی اورانیم، به سرعت شکافت پذیر است و به مقدار ۷٪ در اورانیم وجود دارد. یکی از روش های مناسب جهت جداسازی آن از اورانیم، روش پخش گازی است که در مورد اورانیم (IV) اکسید به کار می رود. روش های دیگر، روش جانب مرکز گاز و روش جداسازی الکترومغناطیسی است. نیم عمر این ایزوتوپ  $4.5 \times 10^9$  سال است. برای غنی سازی اورانیم طبیعی در سوخت های هسته ای از این ایزوتوپ استفاده می شود. اورانیم - ۲۳۵ می تواند واکنش زنجیری هسته ای به راه بیندازد (مانند ترمودار ۱) و وجود آن در راکتورها و سلاح های هسته ای ارزش بیش تری دارد.



انرژی آشکار می شود که مقدار آن از فرمول اینشتین،  $\Delta E = \Delta m \cdot C^2$ ، به دست می آید. اگر یکی از نوترون های گسیل شده به وسیله ی هسته ی شکافت پذیر دیگری زده شود، شکافت ثانویه ای، مشابه شکافت نخست انجام می گیرد و یک نوترون دیگر ممکن است، شکافت سوم را ایجاد کند. سرانجام، هنگامی که یک واکنش خودنگاه دار شود، به طوری که هر شکافت دست کم یک شکافت دیگر انجام دهد، این پدیده واکنش زنجیری خوانده می شود. وسیله ای که در آن این واکنش انجام می گیرد، ادامه می یابد و واژه ی راکتور هسته ای نامیده می شود. از واکنش شکافت زنجیری سه نتیجه ی مهم به دست می آید: (۱) تعیین مقدار انرژی آزاد شده. بنا به برآوردها، در حدود ۸۰ درصد این انرژی به صورت انرژی جنبشی است.



neutron (n)



نمودار

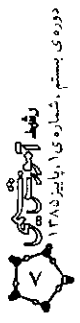
ب) بررسی تابش گسیل شده طی واکنش. این تابش به صورت الکترون، هسته ی هلیم یا همراه با تابش الکترومغناطیسی است. پ) بررسی تعداد نوترون های آزاد شده طی شکافت.

در یک واکنش سوختن شیمیایی هسته ای، اتم های سوخت و اکسیژن ترکیب می شوند و مولکول های فرآورده ی سوختن به وجود می آیند. درخلال سوختن، مقدار اندکی از جرم، به انرژی تبدیل می شود. اما در شکافت های هسته ای نسبت بیش تری از جرم به انرژی تبدیل می شود و تقسیم هسته ی در حال شکافت به دو عنصر گوناگون روی می دهد. هم اکنون چهار ماده ی پرتوزا وجود دارند که در فرایند شکافت، مناسب به شمار می آیند. این مواد عبارتند از:  $^{235}\text{U}$ ،  $^{239}\text{Pu}$  و  $^{241}\text{Pu}$ . ایزوتوپ های  $^{238}\text{U}$  و  $^{232}\text{Th}$ ، که توسط نوترون های سریع شکافت می پذیرند. اما  $^{235}\text{U}$ ،  $^{239}\text{Pu}$  و  $^{241}\text{Pu}$  با نوترون های گرمایی شکافته می شوند.

چنان که در نمودار ۱ دیده می شود شکافت هسته ای هنگامی انجام می گیرد که یک هسته ی شکافت پذیر، نوترونی را بر باید. ربایش نوترون سبب برهم خوردن تعادل نیروهای درونی میان نوترون ها و پروتون ها در هسته می شود. هسته به دور هسته ی سبک تر پخش می شود و به طور میانگین دو یا سه نوترون گسیل می شود. جرم فرآورده های به دست آمده از شکافت، از جرم هسته ی آغازی و نوترون کم تر است. این تفاوت جرم به صورت

1. Klaproth, M.H.
2. pitchblende
3. Pligot, E.M.
4. uranocene
5. Andrews, L.&Bursten, B.
6. Becquerel, A.H.

- ۱- فرهنگ علوم تجربی، گروهی از کارشناسان آموزش و پرورش، انتشارات مدرسه، ۱۳۷۲.
- ۲- فرهنگ فیزیک پایه، غلامرضا مختاری اسکی، انتشارات فرهنگان، ۱۳۸۱.
- ۳- فرهنگ شیمی دبیرستانی، دکتر عیسی یآوری و افسانه صدری، انتشارات فرهنگان، ۱۳۷۷.
- ۴- مهندسی هسته ای پایه، آرتور فوستر و رابرت رایت، ترجمه ی دکتر علی افشار بکشلو، دکتر منیژه رهبر، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۶۴.
- ۵- دایرة المعارف شیمی دان های جهان، سیدرضا آقاپور مقدم، نشر کتاب، ۱۳۶۵.
6. Grand Larousse Encyclopedique (vol. 10).



# آسمان آبی و غروب سرخ فام

ترجمه: منیر محمدصادق<sup>۰</sup>

زمانی که آسمان بدون ابر است شما آسمان را آبی می بینید اما هنگام طلوع و غروب خورشید، آسمان به رنگ سرخ درمی آید. این دو پدیده، در قالب آزمایشی شرح داده می شود.

وسایل و مواد مورد نیاز  
یک لامپ، یک آکواریوم به ظرفیت ده لیتر، ۲۵۰ ml شیر (یک فنجان).

## روش کار

ظرف را به گونه ای روی میز قرار دهید که بتوانید از هر طرف، آن را مشاهده کنید. سه چهارم ظرف را پر از آب کرده، لامپ را روشن کنید و آن را در امتداد یکی از سطوح ظرف قرار دهید به گونه ای که پرتوی آن در آب بدرخشد. ممکن است ذره های شناوری را که سفید هستند در آب ببینید. به هر حال دیدن کامل جایی که پرتوی نور از آب می گذرد دشوار است.

۶۰ ml (یک چهارم فنجان) شیر را به آب بیفزایید و آن را به هم بزنید. از قبل لامپ را در پشت یکی از وجه های ظرف قرار دهید. توجه کنید که پرتوی نور و هم چنین محلی که نور از آن وارد آب می شود حالا آسان تر نمایان می شود. از دو سمت و از انتها به پرتوی نور نگاه کنید.

از کناره ها پرتو به نظر کمی آبی و از انتها زرد به نظر می رسد.  
۶۰ ml (یک چهارم فنجان) دیگر از شیر را به آب بیفزایید و مخلوط را به هم بزنید. حالا پرتوهای نور از کناره ها آبی تر و از انتها زردتر (حتی شاید نارنجی) به نظر می رسند. بقیه ی شیر را به آب اضافه کنید و مخلوط را هم بزنید تا یک نواخت شود. حالا پرتوهای نور



بیش تر از پیش آبی به نظر می‌رسند و از انتها نارنجی رنگند. از این گذشته، پرتوهای نور گسترده‌تر از قبل به نظر می‌رسند و دیگر باریک نیستند.

علت این که پرتوها از کناره به رنگ آبی و از انتها به رنگ نارنجی دیده می‌شوند این است که نور، معمولاً به طور مستقیم حرکت می‌کند مگر آن که با مرز برخی از مواد برخورد کند. هنگامی که پرتوهای نور در هوا حرکت می‌کنند ما نمی‌توانیم آن‌ها را ببینیم زیرا هوا یک نواخت است.

نور تولید شده از چراغ نیز به همین صورت، به طور مستقیم از آب می‌گذرد. اگر در آب یا هوا، گرد و غبار وجود داشته باشد، نور توسط لبه‌های گرد و غبار پخش خواهد شد. هنگامی که ما به آب، شیر می‌افزاییم، ذره‌های ریز بسیاری را وارد آب کرده‌ایم. شیر حاوی ذره‌های ریز پروتیین و چربی شناور در آب است. ذره‌ها، نور را پخش می‌کنند و نور چراغ را از کنار، قابل مشاهده می‌سازند. رنگ‌های مختلف نور به طور متفاوت پراکنده می‌شوند؛ نور آبی بیش تر از سرخ و نارنجی پراکنده می‌شود. از این رو، ما نور پخش شده را از کناره‌ها آبی می‌بینیم. نور سرخ و نارنجی در راستای چراغ حرکت می‌کنند، پس نور نارنجی و سرخ کم‌تر پراکنده می‌شوند و وقتی ما از انتها به پرتو نگاه می‌کنیم آن را نارنجی و سرخ می‌بینیم.

### چگونه این پدیده در آسمان رخ می‌دهد؟

نوری که ما در آسمان می‌بینیم، نور خورشید است که به وسیله‌ی ذرات گرد و غبار در هوا کره پراکنده شده است. اگر این پراکندگی وجود نداشت و همه‌ی پرتوها به صورت مستقیم از خورشید به زمین منتقل می‌شد، آسمان به همان تاریکی که در شب دیده می‌شد، به نظر می‌رسید. نور خورشید به همان شکلی که نور چراغ توسط شیر پراکنده می‌شد، توسط ذره‌های گرد و غبار پراکنده می‌شود. نگاه کردن به آسمان شبیه نگاه کردن به پرتوها از کنار است؛ شما پرتوهایی را که بازتابش یافته‌اند به رنگ آبی می‌بینید. هنگامی که شما غروب را نگاه می‌کنید مثل آن است که به طور مستقیم به پرتوهای چراغ نگاه می‌کنید، شما پرتوهایی را که پراکنده نشده‌اند به رنگ نارنجی و سرخ می‌بینید.

به نظر شما چرا خورشید در غروب و طلوع خود نارنجی پررنگ و حتی به رنگ سرخ دیده می‌شود؟

نوری که ما هنگام طلوع و غروب خورشید، مشاهده می‌کنیم نسبت به نوری که هنگام ظهر می‌بینیم مسافت بیش تری را در هوا کره می‌پیماید. پس پراکندگی بیش تری پیدا می‌کند و همه‌ی نورهای مستقیم که از خورشید به ما می‌رسند، تقریباً به رنگ سرخ هستند.



♣ دبیر شیمی منطقه‌ی ۱۴ تهران



# روش‌های کارآمد برای سنتز آسپیرین

اس. پاندیتا و اس. گوپال  
ترجمه: شهاب صادقی پناه\*

کلرید آلکلی، به رنگ ارغوانی در نمی‌آید.

## مواد و وسایل مورد نیاز

لوله‌ی آزمایش، پیردین، سالیسیلیک اسید، استیل کلرید، آب.

## روش کار

138mg (0.001/0) مول سالیسیلیک اسید را در یک لوله‌ی آزمایش خشک و تمیز بریزید و 1 mL پیردین به آن بیفزایید تا اسید حل شود. لوله‌ی آزمایش را در یک حمام آب سرد بگذارید و در آن 1 mL استیل کلرید (کمی بیش‌تر از 0.001/0 مول) بریزید. لوله را به مدت 15 دقیقه در حمام نگاه دارید. خواهید دید که مخلوط واکنش چگال می‌شود. پس از آن 5 mL آب به لوله بیفزایید و آن را به شدت تکان دهید تا تشکیل رسوب سفید رنگ را در آن ببینید. نو بلور کردن رسوب را با استفاده از اتانول آبی 50٪ انجام دهید.



\* دبیر شیمی رباط کریم



Pandita, S.; Goyal, S. "An efficient microscale procedure for the synthesis of aspirin". *J. Chem. Educ.* **1998**, 75, 770.

سنتز آسپیرین بخشی از برنامه‌ی آموزش آزمایشگاهی در زمینه‌ی سنتز مواد آلی است. از این آزمایش بارها در آزمایشگاه کیفی تجزیه‌ی آلی، جهت شناسایی سالیسیلیک اسید استفاده شده است. در روش‌هایی که در این زمینه ارائه شده است، یا از مخلوط استیک انیدرید-سولفوریک اسید غلیظ یا فسفریک اسید به عنوان عامل استیل‌دار کردن و کاتالیزگر استفاده می‌شود، یا آن‌که مخلوط استیل کلرید-پیردین به عنوان حلال و عامل استیل‌دار کردن به کار می‌رود. شرایط واکنش شامل گرم کردن واکنشگرها در حمام آبی به دمای 50-60°C یا 90°C است.

اشکالی که می‌توان به روش یاد شده گرفت، شرایط آن یعنی گرم کردن واکنشگرها در دمای کنترل شده است. فراهم کردن این شرایط در یک کلاس آزمایشگاهی برای فراگیران نسبتاً دشوار است و ناخالص بودن فرآورده‌ها را در پی دارد.

به کمک روشی ساده و کارا، ما توانستیم در مقیاس ریز، آسپیرینی تهیه کنیم که خلوص بالایی داشت. در این روش، گرم کردن واکنشگرها حذف شده بود و فرآورده، عاری از ناخالصی‌هایی از نوع آهن بود و به این ترتیب با محلول فریک



# استخراج با حلال

ترجمه، علی ناظمی\*  
محبوبه حدادپور\*\*



با تکان دادن لوله‌ی آزمایش و انجام استخراج، رنگ محلول‌های A و B دوباره مشاهده می‌شود. به هر حال، مخلوط موجود در لوله‌ی آزمایش نسبت به هریک از محلول‌های A و B رقیق‌تر است و شدت رنگ آن از دو محلول یاد شده کم‌تر است.

## نکته‌های اضافی

محلول‌های A و B را می‌توانید نگه دارید و باز هم از آن‌ها استفاده کنید. به جای کروزن می‌توانید از روغن گیاهی، روغن معدنی یا هگزن استفاده کنید. با توجه به تعداد دانش‌آموزان و فضای آزمایشگاه، به راحتی می‌توان در مقیاس‌های بزرگ‌تر نیز این آزمایش را انجام داد.

سودان III در روغن‌های رنگی، لاک و نیز به عنوان لکه در جانورشناسی و آسیب‌شناسی کاربرد دارد و از سوی سازمان بهداشت جهانی برای استفاده‌ی خارجی مناسب شناخته شده است. این ماده، تحریک‌کننده بوده، سوزش‌آور است و هنگام کار با آن باید از عینک و دستکش ایمنی استفاده شود.



\* دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی آلی، دانشگاه تهران  
\*\* دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی آلی، دانشگاه الزهراء(س)

I. sudan



De Leon, D. G. L.; Guidote, A. M. J. Chem. Educ. 2003, 80, 436.

موضوع ایمنی در آزمایشگاه‌های شیمی یکی از مواردی است که نگرانی در مورد آن رو به افزایش است. افزون بر امکانات، تجهیزات و قابلیت معلم، ایمنی مواد از عوامل مهمی است که جهت ایجاد امنیت در فضای آزمایشگاه باید به آن توجه بسیار داشت. بسیاری از مواد به عنوان مواد خورنده، آتش‌گیر، سمی یا سرطان‌زا طبقه‌بندی می‌شوند. بنابراین انتخاب مناسب مواد و روش‌های آزمایشگاهی می‌تواند در فراهم کردن شرایطی ایمن مؤثر باشد.

مواد و وسایل لازم

اتانول ۹۵٪، آب مقطر، کروزن، روغن گیاهی، روغن معدنی یا هگزن، سودان III،  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

روش کار

۱.  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  را در ۱۰۰ mL آب حل کنید تا محلول A تهیه شود.

۲.  $0.002\text{g}$  سودان III را با ۱۰۰ mL اتانول ۹۵٪ مخلوط کنید تا محلول B به دست آید. ممکن است کمی سودان III به صورت حل نشده باقی بماند.

۳. از هریک از محلول‌های تهیه شده به اندازه‌ی ۱۵ mL برداشته، آن‌ها را در یک لوله‌ی آزمایش با هم مخلوط کنید. مخلوط به دست آمده به رنگ بنفش است. اگر این لوله را کنار محلول‌های A و B بگذارید، دانش‌آموزان به روشنی متوجه تفاوت رنگ آن با محلول‌های یاد شده خواهند شد.

۴. ۳۰ mL کروزن به لوله‌ی آزمایش بیفزایید.

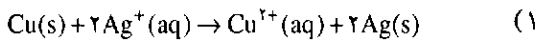


# اندازه گیری کمیت های ترمودینامیکی با کمک

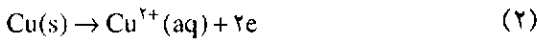
## سلول های الکتروشیمیایی

عناصن علی زمانی<sup>۱</sup> و لایلا یوسفی<sup>۲</sup>

برای نمونه، این واکنش اکسایش - کاهش را در نظر بگیرید:



بنابه این واکنش، اگر یک سیم مسی را در محلول خالص  $\text{AgNO}_3$  قرار دهیم، در مدت زمان کوتاهی نقره بر روی شاخه ی مسی رسوب می کند، یعنی مس اکسید می شود:



و یون های نقره کاهش می یابند:



اگر بخواهیم از ترکیب این دو واکنش، سلول الکتروشیمیایی

بسازیم نیازمندیم تا یون های نقره و مس را از هم جدا کنیم (چرا؟). شکل ۱، روش ساخت این سلول را نشان می دهد.

نیم سلول  $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$  (خط، نشان دهنده ی این است که مس و یون های مس در فازهای جداگانه ای هستند) را با قرار دادن الکتروُد مس (که یک تیغه ی مسی است) در محلولی از یون های مس می سازیم. اما در نیم سلول  $\text{Ag}/\text{Ag}^+$ ، نقره ی فلزی به عنوان حامل الکترون ها در محلول یون های نقره به کار گرفته می شود و نقش دیگری ندارد. از این رو جنس الکتروُد می تواند هر جامد رسانایی باشد چرا که نقره گران است. الکتروُد مس را توسط یک سیم رسانا به الکتروُد نقره اتصال می دهیم. برای جابه جایی یون های دو نیم سلول، به پل نمکی نیاز است تا مدار کامل شود. با کامل شدن مدار، الکتروُد مس اکسید شده، الکترون ها از آن به الکتروُد نقره انتقال پیدا می کنند و سبب کاهش یون های نقره به صورت رسوب می شوند. الکتروُدی که در آن اکسایش

یکی از بحث های کتاب شیمی پیش دانشگاهی، الکتروشیمی است. الکتروشیمی، کاربرد گسترده ای در زندگی بشر دارد، چنان که استفاده از سلول های الکتروشیمیایی، یکی از صدها نمونه استفاده از این دانش برای تولید جریان برق است. در این مقاله ضمن آشنایی با چگونگی عملکرد این سلول ها، به عنوان ابزاری در به دست آوردن اطلاعات شیمی فیزیکی از آن ها استفاده می کنیم. این مقاله به شکل یک دستور کار آزمایشگاهی برای دانش آموزان ارائه شده است.

سرآغاز

واکنش های اکسایش و کاهش پایه ی اصلی رشته ای به نام الکتروشیمی هستند. با نگاهی به واکنش هایی در این زمینه درمی یابیم که چرا این رشته را الکتروشیمی می نامند. ویژگی مهم سلول های الکتروشیمیایی این است که می توان به کمک آن ها عامل اکسید کننده و کاهش دهنده را از هم جدا کرد. نیرویی که توسط آن الکترون ها توسط یک سیم، از عامل کاهنده به عامل اکسید کننده انتقال می یابند جریان الکتریکی نام دارد (واحد جریان، آمپر یا کولن بر ثانیه است). اگر واکنش اکسایش و کاهش به طور خودبه خود انجام شود و الکترون ها انتقال پیدا کنند جریان الکتریکی تولید می شود. سلول الکتروشیمیایی که جریان تولید کند، سلول ولتایی یا گالوانیک نامیده می شود. نوع دیگر از سلول های الکتروشیمیایی که جریان الکتریکی مصرف می کنند سلول های الکتروولتی هستند که در آن ها مصرف جریان باعث انجام واکنش شیمیایی می شود. اکنون نگاهی به ساختار یک سلول الکتروشیمیایی می اندازیم.

وابستگی میان تغییرات انرژی آزاد گیبس و ولتاژ  $\varepsilon$  در یک سلول الکتروشیمیایی به این شکل است:

$$\Delta G = -nF\varepsilon \quad (6)$$

با جانشین کردن معادله ی ۵ در معادله ی ۶ داریم:

$$-\Delta S = \left( \frac{\Delta(\Delta G)}{\Delta T} \right) = \frac{\Delta(-nF\varepsilon)}{\Delta T} = -nF \frac{\Delta\varepsilon}{\Delta T} \quad (7)$$

$$\Delta S = nF \frac{\Delta\varepsilon}{\Delta T} \quad (8)$$

در این معادله،  $n$  تعداد مول الکترون مبادله شده در واکنش شیمیایی را نشان می دهد و  $F$  ثابت فارادی  $(\frac{C}{mol} = 96485/31)$  است.

بنابه معادله ی ۸ می توان بار رسم نمودار  $\varepsilon$  برحسب  $T$ ، مقدار

$\frac{\Delta S}{nF}$  را از شیب بهترین خط راست به دست آورد که برابر با  $\frac{\Delta S}{nF}$  است.

تغییرات دمایی، در حدود ۶۰-۵۵ درجه، تغییر ولتاژی به اندازه ۳۰-۲۵ میلی ولت می دهد که یک ولت سنج با دقت میلی ولت می تواند این تغییرات اندک را نشان دهد. این اطلاعات با سرد کردن و گرم کردن باتری که درست کرده ایم به دست می آید. سلول شما می تواند شامل نیم سلول های  $Pb/Pb^{2+}$  و  $Cu/Cu^{2+}$  باشد که توسط پل نمکی به هم وصل شده اند. ارتباط میان غلظت نیم سلول و ولتاژ تولیدی در این معادله ها نشان داده شده است:



$$\Delta G = \Delta G' + RT \ln(Q) = \Delta G' + RT \ln\left(\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}\right) \quad (10)$$

$$\varepsilon' = \frac{-\Delta G'}{nF}, \quad \varepsilon = \frac{-\Delta G}{nF} \quad (11)$$

$$\varepsilon = \varepsilon' - \frac{RT}{nF} \ln\left(\frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}\right) \quad (12)$$

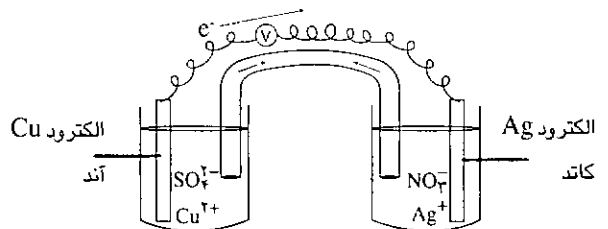
ارتباط غلظت با ولتاژ در معادله ی ۱۲ دیده می شود که همان معادله ی مشهور نرنست است. هنگامی که غلظت گونه ها در دو نیم سلول برابر باشد بخش دوم معادله به سمت صفر می رود (چرا؟). به این ترتیب از مطالعه ی ولتاژ در  $25^\circ C$  و هنگامی که غلظت ها هم ارز هستند، پتانسیل تعادلی (در حالت استاندارد) به دست می آید. با استفاده از معادله ی زیر نیز می توان کمیت های دیگر را به دست آورد.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (13)$$

پیش گزارش

در پیش گزارش می توان از دانش آموز خواست تا به مواردی

انجام شود آند، و الکترودی که در آن کاهش انجام شود کاتد نام دارد. در سلول گالوانی الکترون ها از آند به سوی کاتد جریان دارند و چون آند، منبع الکترون است به طور قراردادی علامت منفی (قطب منفی) دارد و با توجه به آن که حرکت الکترون ها به سمت کاتد است، کاتد علامت مثبت (قطب مثبت) دارد. حرکت الکترون ها به سمت کاتد باعث می شود که کاتد بار منفی و برعکس، آند بار مثبت داشته باشد. موازنه ی بار، با حرکت آنیون ها (یون های منفی) در نیم سلول کاتدی، از میان پل نمکی به سمت نیم سلول آندی و جابه جایی کاتیون ها (یون های مثبت) از نیم سلول آندی به سمت نیم سلول کاتدی انجام می شود.



شکل ۱ شمایی از یک سلول گالوانی

سلول های الکتروولتی نیز بسیار مشابه با سلول های گالوانی هستند، اما واکنش در آن ها خودبه خودی نیست و مسیر حرکت الکترون ها در جهت مخالف سلول های گالوانی است. در این سلول ها آند، علامت مثبت و کاتد، علامت منفی دارد ولی حرکت الکترون ها هم چنان از آند به سمت کاتد است.

از کاربردهای انرژی الکتریکی می توان کاربرد انواع باتری ها در زندگی روزمره، برقکافت، تجزیه ی مقدار گونه های شیمیایی و اندازه گیری کمیت های ترمودینامیکی را نام برد.

این آزمایش ها فرصت مناسبی فراهم می کند تا با چگونگی محاسبه ی کمیت های ترمودینامیکی که به دشواری تعیین می شوند، به روش الکتروشیمی آشنا شویم. به این منظور می بایست ولتاژ سلول را در دماهای گوناگون (دمای اتاق، حمام آب سرد و آب گرم) به دست آوریم و اختلاف مقادیر به دست آمده را به تغییرات آنتروپی،  $S$ ، نسبت داد.

$$-\Delta S = \left( \frac{\partial(\Delta G)}{\partial T} \right)_P \quad (4)$$

در این معادله،  $\Delta G$  تغییرات انرژی آزاد گیبس و  $T$  دمای سیستم بر حسب کلونین است. مشتق جزئی، نشان دهنده ی تغییرات بسیار کم است و زیرنویس  $P$  نمایانگر آن است که آزمایش در فشار ثابت انجام می شود. اگر تغییرات بیش تر مورد نظر باشد، می توان این معادله را به شکل معادله ی ۵ نوشت:

$$-\Delta S = \left( \frac{\Delta(\Delta G)}{\Delta T} \right)_P \quad (5)$$

که در پی آمده است اشاره کند تا پیش از آغاز آزمایش، ضمن آشنایی اولیه با الکتروشیمی، آماده‌ی دریافت اطلاعات تازه شود.

- مواد مورد نیاز برای آزمایش الکتروشیمی چیست؟

- معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش میان دو نیم سلول  $Pb/Pb^{2+}$  و  $Cu/Cu^{2+}$  را کامل کند.

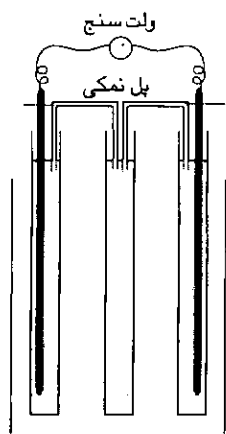
- روش تشخیص نیم واکنش کاتدی چیست؟

### مواد مورد نیاز

آگار (ماده‌ای ژلاتینی با منشاء گیاهی)، تیغه‌ی مس، تیغه‌ی سرب، مس سولفات، سرب نترات و پتاسیم نترات.

### روش کار

برای فهم بیش تر و آموزش همکاری میان دانش آموزان، بهتر است که همه‌ی مراحل این آزمایش به صورت گروهی انجام شود. برای ساختن نیم سلول ها ۴۰-۲۵ mL محلول  $CuSO_4$  و  $Pb(NO_3)_2$  را در لوله‌های آزمایش ۵۰ میلی لیتری ریخته، الکترودهای مخصوص به هریک را درون آن‌ها قرار دهید. لوله‌ی آزمایش سومی را با ۴۰-۲۵ میلی لیتر از محلول الکترولیت شامل مخلوطی از  $Pb(NO_3)_2$  و  $KNO_3$  پر کنید. لوله‌های آزمایش را درون بشر ۶۰۰ میلی لیتری قرار داده، توسط پل نمکی که توسط آگار ساخته می شود سه لوله‌ی آزمایش را به هم وصل نمایید. مدار را با وصل کردن یک ولت سنج به الکترودها، کامل کنید، (شکل ۲). علت استفاده از الکترولیت واسطه، تشکیل رسوب سرب سولفات است (چرا؟).



شکل ۲ شمای سلول با نیم سلول های  $Pb/Pb^{2+}$  و  $Cu/Cu^{2+}$

آزمایش را با اندازه گیری پتانسیل در دمای اتاق آغاز کرده، سپس به بشر، ۶۰۰ میلی لیتر آب یخ بیفزایید. دقت کنید که آب یخ را در لوله‌های آزمایش نریزید. هنگامی که دما ثابت شد (پس

از ۸-۷ دقیقه) مقدار اختلاف پتانسیل را یادداشت کنید. سپس همین کار را با گرم کردن بشر تا حدود ۷۰ درجه انجام دهید. (برای این کار آب یخ را دور بریزید و بشر را از آب شیر پر کنید و سپس بشر را گرما دهید) نتایج را در جدولی مشابه این جدول یادداشت کنید:

ردیف	دمای آزمایش برحسب کلوین	$\epsilon$
۱		
۲		
۳		
۴		

با کامل شدن جدول می توان مقدار  $G^\circ$  را از اندازه گیری ولتاژ در دمای  $25^\circ C$ ، و  $S$  را از شیب خطی که پیش تر به آن اشاره شد به دست آورد.

### گزارش

برای نوشتن گزارش در بخش محاسبات از دانش آموزان بخواهید تا:

۱. مقدار  $S$ ،  $\epsilon^\circ$  و  $G^\circ$  را محاسبه کنند.
۲. مقدار  $H$  را در دمای  $25^\circ C$  گزارش کنند.
۳. مقدار  $\epsilon^\circ$  را که محاسبه کرده‌اند، با مقادیر جدول پتانسیل کاهش مقایسه کنند.
۴. اجزای سلول الکتروشیمیایی که ساخته‌اند را در شکل ۲ مشخص کنند.



\* کارشناس ارشد شیمی تجزیه

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



۱. کتاب شیمی پیش دانشگاهی، فصل چهارم

2. Chang, R., *Physical Chemistry with Applications to Biological Systems*, Macmillan Publishing, New York 1981.

3. McMurray & Fay, *Chemistry*, Prntice-Hall, Inc., 1995, Chapter 18.

4. J. M. Postma, J. L. Roberts, Jr., and J. L. Hollenberg, *Chemistry in the laboratory and company*: New York, NY, 2000.

5. *Original electrochemistry lab* written by E. J. Zuckerman.



# ید

علی رفیع

ناکنون کمبود هیچ ماده‌ی مغذی را در جهان مانند ید فاجعه‌آمیز نخوانده‌اند و ابعاد وسیع کمبود هیچ ماده‌ی مغذی به اندازه‌ی ید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار نگرفته است. نقش مؤثر ید در ساخت هورمون‌های غده‌ی تیروئید و نقش این هورمون‌ها در اعمال حیاتی انسان در دوران جنینی، کودکی و بلوغ، دلیل عمده‌ی اهمیت ید است.

زندگی است که در آب و خاک و در نتیجه، در فراورده‌های گیاهی و دریایی وجود دارد. ید دومین عنصری بود که به عنوان یک هالوژن کشف شد. در سال ۱۸۱۲ کورتوا شیمی دان فرانسوی که برای تهیه‌ی باروت، در ارتش ناپلئون کار می‌کرد، از جلبک‌های دریایی خشک به عنوان منبع آهک برای تهیه‌ی پتاسیم نیترات استفاده می‌کرد. در همین جریان بود که توانست ید به دست آورد. ید قسمت اصلی تشکیل دهنده‌ی هورمون تیروئید است که نقش اساسی در فعالیت مغز و رشد سلول‌ها دارد. غده‌ی تیروئید برای ترشح هورمون تیروکسین، روزانه به

کمبود ید می‌تواند از آغاز حیات، زندگی انسان را دست‌خوش خطرهایی کند که پس از وقوع آن‌ها، راهی برای نجات فرد وجود ندارد. از سوی دیگر عوارض کمبود ید که به دلیل فقر ید در آب و خاک در سطح جامعه رخ می‌دهد، دامنگیر بسیاری از افراد ساکن در یک منطقه‌ی خاص جغرافیایی می‌شود. از این رو، پیش‌گیری و مبارزه با اختلال‌های ناشی از کمبود ید از اولویت‌هایی است که همه‌ی کشورها با همت و تلاشی مداوم به آن می‌پردازند. ید، یک عنصر شیمیایی طبیعی و ماده‌ای ضروری برای

متحده آمریکا آغاز شد و اثر آن در پیش گیری از گواتر مشاهده شد. در همان زمان در سوئد نیز به دلیل مشاهده ی بیماری گواتر، یددار کردن نمک مورد استفاده قرار گرفت و به تدریج در کشورهای دیگر گسترش یافت.

انتخاب مقدار ید افزوده شده به نمک، برای مردم هر کشوری به چند عامل بستگی دارد که عبارتند از:

۱- مصرف نمک روزانه (۵ تا ۱۵ گرم)

۲- درجه ی کمبود ید

۳- نوع بسته بندی نمک

۴- کاهش مقدار ید در اثر گرما و رطوبت

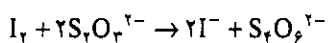
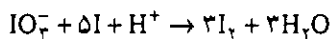
۵- پایداری نمک یددار

برای ید دار کردن نمک، نخست یک کیلوگرم نمک پتاسیم یدات در ۲۰ لیتر آب مقطر حل می شود و سپس به ۱۲ تن نمک که به صورت آبخاری پایین می ریزد، پاشیده می شود. به این ترتیب، نمک حاصل به ازای هر کیلوگرم نمک خوراکی، بین ۳۵ تا ۴۰ میلی گرم ید دارد.

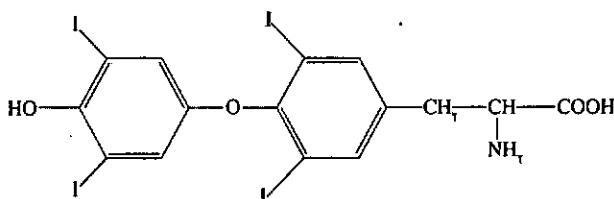
شناسایی ید در نمک ید دار و تعیین مقدار آن برای شناسایی و تعیین مقدار ید در نمک یددار شامل پتاسیم یدات، دو روش وجود دارد.

#### روش ۱

این روش شامل حل کردن نمک و اسیدی کردن آن و افزودن پتاسیم یدید است. در اثر این واکنش، ید آزاد می شود که برای شناسایی آن می توان از چسب نشاسته استفاده کرد. با افزودن چسب نشاسته به محلول ید، رنگ آبی ایجاد می شود. برای تعیین مقدار ید حاصل، از روش سنجش حجمی با محلول استاندارد سدیم تیوسولفات استفاده می شود.



یک میکروگرم ید نیاز دارد. این هورمون از مشتق های یددار آمینواسید تیروزین، به شمار می رود. نقش اصلی این هورمون، تنظیم سوخت و ساز سلولی، بویژه تنظیم سرعت اکسایش مواد در میتوکندری هاست و با تأثیر بر روی هیپوفیز، در رشد و نمو بدن مؤثر است. تیروکسین در رشد و نمو سیستم عصبی اثر مهمی دارد. کمبود ید در رژیم غذایی موجب بیماری گواتر، یعنی تورم غده ی تیروئید می شود. فرمول ساختمانی هورمون تیروکسین چنین است:



ید مورد نیاز بدن از غذاها، داروها و آب جذب می شود. نمک های معدنی یا نمک حاصل از آب دریا به ازای هر کیلو نمک، کم تر از ۰/۷ میلی گرم ید دارند. نمک هایی که برای یددار کردن نمک به کار می روند، سدیم یدید، پتاسیم یدید و پتاسیم یدات هستند. انتخاب مقدار و نوع این نمک ها بستگی به قوانین هر کشوری دارد. برای نمونه، در فرانسه از سدیم یدید، و در ایران، اروپا، استرالیا و آمریکا از پتاسیم یدات برای یددار کردن نمک استفاده می شود. پتاسیم یدات در برابر تبخیر شدن مقاومت بیش تری نسبت به سدیم یدید دارد. برای نمک هایی که درجه ی خلوص آن ها پایین است، در برابر هوا و رطوبت قرار می گیرند و نیز برای مواردی که نمک یددار مدت طولانی پس از تولید مصرف می شود، بهتر است از پتاسیم یدات برای یددار کردن نمک استفاده شود. بنابر پژوهش ها، مقدار ید پس از سه ماه از زمان یددار کردن نمک، حدود ۱۲ تا ۲۵ درصد کاهش می یابد. یددار کردن نمک با سدیم یدید، در سال ۱۹۲۴ میلادی در ایالات

## روش کار

$$1 \text{ mol IO}_3^- \times 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ IO}_3^- \times \frac{2 \text{ mol I}_2}{1 \text{ mol IO}_3^-} \times \frac{2 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-}}{2 \text{ mol I}_2}$$

$$\times \frac{1}{\text{mL S}_2\text{O}_3^{2-}} = \dots \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ S}_2\text{O}_3^{2-} \quad \text{غلظت تیوسولفات}$$

۱- ۴/۱۵ گرم پتاسیم یدید را در آب مقطر حل کرده، آن را به حجم ۵۰ میلی لیتر برسانید.

۲- یک گرم گرد نشاسته را با آب مقطر به صورت خمیری درآورده، سپس در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر جوش حل کنید تا چسب نشاسته تهیه شود.

۳- ۱۲/۵ میلی لیتر هیدروکلریک اسید غلیظ را به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید.

۷- ۱۰ گرم نمک را در ۵۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنید و یک میلی لیتر از هر یک از محلول های شماره ۱ تا ۳ به آن بیفزایید. سپس آن را با محلول تیوسولفات استاندارد تا بی رنگ شدن محلول بسنجید.

۴- برای تشخیص ید در نمک، یک قاشقک از نمک را در مقداری آب مقطر حل کرده، به آن چند قطره از هر یک از محلول های شماره ۱ تا ۳ را بیفزایید. ایجاد رنگ آبی نشانه ی وجود ید در نمک است.

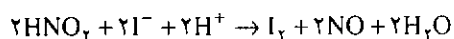
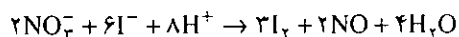
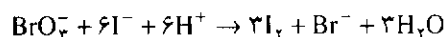
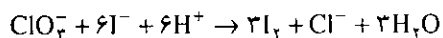
$$\text{mL S}_2\text{O}_3^{2-} \times \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{ S}_2\text{O}_3^{2-} \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{2 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol IO}_3^-}{2 \text{ mol I}_2} \times$$

$$\frac{127 \text{ g I}}{1 \text{ mol IO}_3^-} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \times \frac{1000}{10} = \dots \text{mg I / Kg NaCl}$$

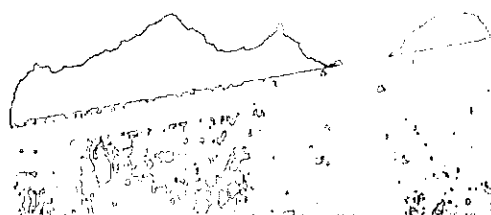
۵- ۰/۰۸ گرم سدیم تیوسولفات بی آب را در آب مقطر جوشیده و سرد شده، حل کنید و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر برسانید تا محلول ۰/۰۵ مولار تیوسولفات تهیه شود. اگر می خواهید این محلول را برای مدت طولانی نگه دارید یک نوک قاشقک سدیم کربنات به آن بیفزایید چون معمولاً pH آب، اسیدی است و تیوسولفات را تجزیه می کند.

## معایب روش ۱

همان طور که خواندید در روش اول از پتاسیم یدید در محیط اسیدی، برای تولید ید از نمک پدیدار استفاده شد و ید حاصل با چسب نشاسته شناسایی شد. بنا به آزمایش های انجام شده در مرکز تحقیقات معلمان اصفهان، نمک های مختلف از جمله پتاسیم کلرات، پتاسیم برومات، پتاسیم نیتريت و پتاسیم نترات به راحتی می توانند با پتاسیم یدید در محیط اسیدی واکنش داده، ید آزاد کنند. برخی از این نمک ها به مراتب از پتاسیم یدات ارزان ترند و برخی نیز به فراوانی در نمک خوراکی و شوره زارها یافت می شوند. این امر کار شناسایی و تعیین مقدار ید در نمک پدیدار را دشوار می سازد. واکنش هر یک از نمک های یاد شده با یون یدید و تولید ید چنین است:

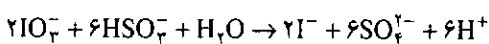
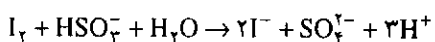
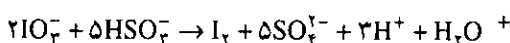


۶- تیوسولفات را می توان تا  $105^\circ\text{C}$  گرم کرد تا آب خود را از دست بدهد، اما باز هم می تواند به سرعت از هوای رطوبت جذب کند و تعداد آب تبلور آن می تواند ۱، ۱/۵، ۲، ۴، ۵، ۶، و ۷ باشد: پس این محلول، استاندارد نیست و در شرایط گوناگون تعداد آب تبلور آن متفاوت است. برای کار کمی و دقیق باید آن را استاندارد نمود. برای این کار از محلول استاندارد اولیه ی پتاسیم یدات استفاده می شود. نخست، محلول ۰/۰۵ مولار پتاسیم یدات را تهیه کنید و ۵ میلی لیتر از آن را در محیط اسیدی (با افزودن یک میلی لیتر محلول به دست آمده از مرحله ی ۳)، همراه با یک میلی لیتر محلول پتاسیم یدید (محلول مرحله ی ۱) و با افزودن یک میلی لیتر چسب نشاسته تا بی رنگ شدن، با محلول تیوسولفات سنجش حجمی نمایید.



## روش ۲

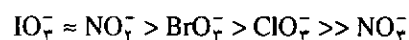
با توجه به آن چه گفته شد، یون نیتريت به راحتی می تواند به جای یون یدات، در محیط اسیدی با یون یدید واکنش داده، ید تولید نماید. این امر خطای زیادی را در شناسایی و هم چنین در تعیین مقدار ید در نمک در پی دارد. نیتريت را به راحتی می توان از گرم کردن نیتريت تهیه کرد. پس باید مشکل را به طریقه ی دیگری حل نمود. با آزمایش های مختلف برای تبدیل یون یدات به یدید یا ید، این نتیجه حاصل شد که سدیم بی سولفیت در محیط اسیدی، نخست یون را به یدید و سپس در حضور بی سولفیت اضافی، یون یدید را به ید تبدیل می کند. از آن جا که مقدار یون یدات در نمک پیدار مشخص نیست، پس در آغاز باید یون یدات را به طور کمی به یدید تبدیل کرد و پس از آن با اکسنده ای قوی هم چون هیدروژن پراکسید در محیط اسیدی، یون یدید به دست آمده را به ید اکسید کرده، پس از آن شناسایی یا تعیین مقدار نمود. واکنش های انجام گرفته در این روش به این قرارند:



## روش کار

- ۱- مانند روش ۱ محلول های شماره ی ۱ تا ۴ را تهیه، و محلول سدیم تیوسولفات را استاندارد کنید.
- ۲- از هیدروژن پراکسید ۳۰ درصد، ۳ mL با احتیاط در آب مقطر حل کرده، آن را به حجم ۱۰۰ mL برسانید.
- ۳- ۲/۴ گرم سدیم بی سولفیت را در آب مقطر حل کنید و به حجم ۱۰۰ mL برسانید.
- ۴- برای شناسایی ید در نمک، یک قاشق نمک را در مقداری آب مقطر حل نموده، به آن چند قطره از محلول شماره ی ۳ بیفزایید

ترتیب سرعت واکنش یون های ید شده با پتاسیم یدید در محیط اسیدی به این قرار است:



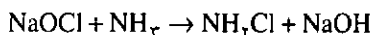
برای نیتريت، به ساعت ها وقت نیاز است تا واکنش آن کامل شود و یدید به ید تبدیل شود.

در همه ی مراحل این روش باید از آب مقطر استفاده شود چون در فرایند ضد عفونی کردن آب که شامل کلر زنی، کلر آمین زنی و کلر زدایی توسط گوگرد دی اکسید است، فرآورده ها به راحتی می توانند یون یدید را به ید اکسید نمایند. کلر آمین ۳ مرتبه بیش تر از کلر، فعالیت میکروب کشی دارد و مزه و بوی بدی به آب نمی دهد. از این رو، از آن برای ضد عفونی کردن آب استفاده می شود. واکنش های مراحل ید شده چنین است:

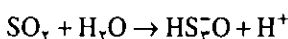
## ۱- واکنش کلر زنی آب



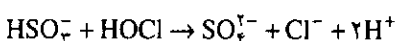
## ۲- واکنش کلر آمین زنی آب



## ۳- واکنش گوگرد دی اکسید با آب



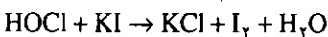
## ۴- واکنش بی سولفیت با هیپو کلرو اسید



## ۵- واکنش بی سولفیت با کلر آمین



## ۶- واکنش هیپو کلرو اسید با پتاسیم یدید



## ۷- واکنش کلر آمین با پتاسیم یدید



بنابراین، اگر از آب شهر برای حل کردن نمک استفاده شود، در شناسایی ید در نمک خطا ایجاد می شود. در تعیین مقدار ید نیز خطا ایجاد می شود چون مقداری از تیوسولفات صرف واکنش با ید حاصل از واکنش مواد ید شده با پتاسیم یدید می شود.

دوره ی بیستم، شماره ی ۱، پاییز ۱۳۸۳

برای این منظور غلظت‌های گوناگون از نمک‌های مزاحم کلرات، برمات، نیتريت و نترات به نمک بدون ید افزوده شد و مقدار ید به دست آمده، تعیین شد که نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

یون مزاحم	نسبت غلظت یون مزاحم به غلظت یون یدات (۰/۳ میلی مولار)	
	ید اندازه‌گیری شده به روش دوم	ید اندازه‌گیری شده به روش نخست
نیتريت	-	۱۰۰۰
نیتريت	۲۵/۳	۱
کلرات	۲۵/۴	۱۰۰
برومات	۲۴/۲	۱۰

جدول ۲

با توجه به آزمایش‌های انجام شده، بسته‌های مختلف یک نوع نمک موجود در بازار، مقادیر متفاوتی ید را نشان می‌دهند که نشانه‌ی عدم توزیع یک‌نواخت پتاسیم یدات در نمک است. چنان‌که وقتی دو بسته‌ی جداگانه آزمایش شد، یک بسته کم‌تر از ۳۰ میلی‌گرم ید در کیلوگرم نمک، و بسته‌ی دیگر با همان روش بیش‌تر از ۴۰ میلی‌گرم ید بر کیلوگرم نمک را نشان داد.

چنان‌که مشاهده می‌شود در روش نخست، یون نیتريت مزاحمت زیادی در تعیین مقدار ید در نمک یددار دارد. یون‌های برمات و کلرات و نترات نیز به همین ترتیب در مراحل بعدی قرار داشته، مزاحمت کم‌تری دارند. با آزمایش‌های انجام شده مشخص شد که با ماندن محلول‌ها به مدت چند ساعت، هر چهار یون ید شده به میزان زیادی در تعیین مقدار ید در نمک یددار مزاحمت ایجاد می‌کنند. این مزاحمت‌ها و نیز مزاحمت حل کردن نمک در آب شهر که پیش از این گفته شد، در روش دوم وجود ندارد.



1. Chemistry of the Elements, N.N. Greenwood and A. Earnshaw
2. J. Jakmune Analytical Chemical Acta, 438 (2001), 299-304.
3. www.sph.emory.edu/pamm/salt2000/aquaron.pdf

و آن را به هم بزیند. سپس چند قطره محلول هیدروکلریک اسید (محلول شماره‌ی ۳ روش قبل) و چند قطره محلول شماره‌ی ۲ به آن اضافه کنید و مخلوط را خوب به هم بزیند. پس از آن چند قطره چسب نشاسته (محلول شماره‌ی ۲ روش قبل) به مخلوط بیفزایید. ایجاد رنگ آبی نشانه‌ی وجود ید در نمک است.

۵-۵۰ گرم نمک یددار را در ۲۰۰ ml آب مقطر حل کنید. نخست به آن ۲ میلی‌لیتر محلول بی‌سولفیت بیفزایید و آن را خوب به هم بزیند. سپس ۲ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید و ۲ میلی‌لیتر محلول  $H_2O_2$  اضافه کنید و مخلوط را خوب به هم بزیند. در پایان، ۲ میلی‌لیتر محلول چسب نشاسته افزوده، محلول را با سدیم تیوسولفات استاندارد تهیه شده به روش قبل، تا بی‌رنگ شدن به روش حجمی بسنجید.

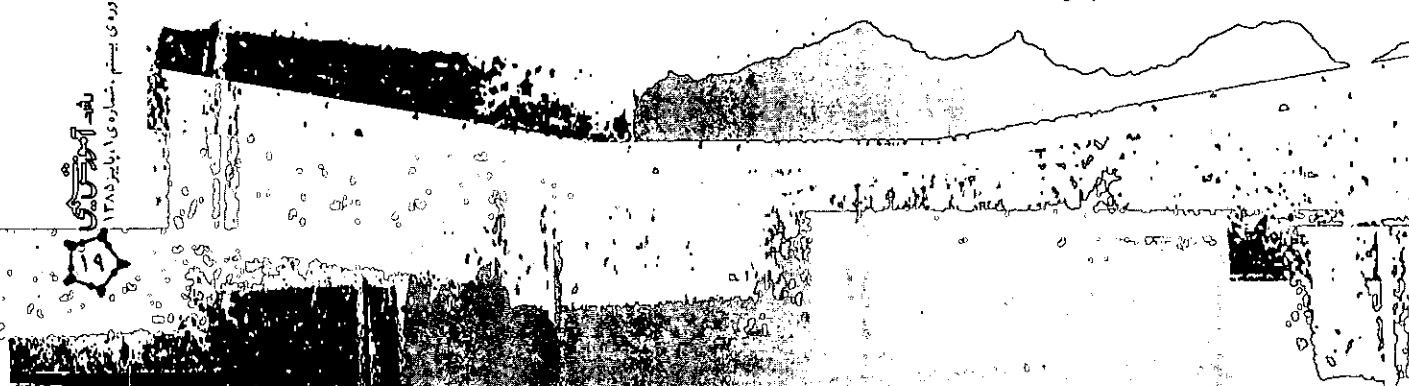
در این جا با توجه به دو روش یاد شده، ۵ نوع نمک مورد بررسی قرار می‌گیرد. مقدار ید در مورد هر یک از آن‌ها تعیین و مقایسه شده است که نتایج آن در جدول ۱ آمده است.

از آن جا که کلرات، برمات، نیتريت و نترات به روش نخست، در اندازه‌گیری ید مزاحمت ایجاد می‌کنند، مقادیر مختلف از این نمک‌ها به نمک بدون ید افزوده شد و ید تولید شده به دو روش تعیین مقدار شد.

میلی‌گرم ید در کیلوگرم نمک		نوع نمک
روش اول	روش دوم	
۴۴/۰	۴۳/۸	گلسار نمک سمنان
۴۴/۲	۴۴/۰	زمرد سمنان
۴۱/۸	۳۸/۵	سپاهان اصفهان
۴۶/۶	۴۵/۸	سودمند تهران
۴۶/۴	۴۶/۸	سپید دانه‌ی شیراز
-	-	بدون ید حل شده در آب مقطر
۰/۵	-	بدون ید حل شده در آب شهر
۰/۲	-	۲۰۰ میلی‌لیتر آب شهر

جدول ۱

دوره‌ی بیستم شماره‌ی ۱، پاییز ۱۳۸۵





# آموزش مفهوم مول به روش مبتنی بر



معصومه نوکلی \*

تدریس علوم پایه از جمله شیمی، از دشواری‌های خاص خود برخوردار است. یکی از مشکلات عمده در تدریس این درس، تنوع در مطالب و عنوان‌ها در آن است. چنان‌که، در آن با مفاهیم، مسایل، موارد آزمایشگاهی و جنبه‌های کاربردی روبه‌رو هستیم و بهم پیوستگی مطالب و عدم درک عمیق موضوعی سبب ضعف در یادگیری می‌شود. هم‌چنین، اگر دانش‌آموز در پیش نیازهای درس خاصی مهارت کافی نداشته باشد، به دشواری می‌تواند به یادگیری یک میحث در سال‌های بعد ادامه دهد. از این‌رو، تدریس مفاهیم پایه، بویژه در کلاس اول دبیرستان اهمیت ویژه‌ای دارد. طبیعی است که اگر دانش‌آموزان در تجارب اولیه‌ی یادگیری احساس شکست بکنند، یا علاقه‌ی خود را از دست خواهند داد، یا از یادگیری، بیش‌تر پرهیز خواهند کرد و این امر موجب احساس شکست بیش‌تر در آن‌ها خواهد شد؛ در نتیجه، تجارب یادگیری باید به گونه‌ای تنظیم شوند که دانش‌آموزان احساس موفقیت کنند. برای مؤثرتر شدن آموزش می‌توان روش تدریس را عوض کرد. من پس از هفت سال تدریس شیمی در چهار پایه‌ی دوره‌ی متوسطه به این نتیجه رسیدم که اگر دانش‌آموز مستقیماً در امر یاددهی و یادگیری دخالت کند و با آن درگیر شود، نتیجه مطلوب‌تری به دست خواهد آمد. باید توجه داشت آن‌چه که در فرایند یاددهی و یادگیری نقش اساسی دارد، فعالیت و شرکت مستمر و جدی فراگیران با حضور فعال آن‌ها، در جریان یادگیری است.

می‌شود و به مسایل با دید انتقادی می‌نگرد، آن‌ها را تجزیه و تحلیل و ترکیب مجدد می‌کند و به فردی منتقد و صاحب رأی

اگر علوم و نظریه‌های آموخته شده در حین آموزش، با عمل همراه شود، فرد آموزش دیده صاحب درک، فهم، تعقل و مهارت

تبدیل می شود.

یاددهی سعی کردم رایانه و کتاب درسی در کنار هم استفاده شوند تا آموزش و یادگیری مؤثرتر و سودمندتر باشد. در واقع، در این روش رایانه با تمام جذابیت‌های خود، دانش‌آموزان را با موضوع درسی درگیر می‌کند.

باید توجه کرد که یادگیری، با حفظ مطالب و نقل آن‌ها متفاوت است. یادگیری هنگامی صورت می‌گیرد که فراگیر، خود تجربه کند و در نتیجه‌ی تجربه، تغییراتی در افکار، عادت‌ها، تمایلات و اعمال او ظاهر شود.

### تجزیه و تحلیل و تفسیر داده‌ها

رشد در فرایند آموزش، وقتی تحقق می‌یابد که مرحله‌ی بعدی آن شوق‌انگیزتر و مسرت‌بخش‌تر و ذاتاً ارضاکنده‌تر از آن‌چه قبلاً با آن آشنا شده‌ایم و حتی از آن خسته شده‌ایم، باشد. در واقع، وقایع از پیش برنامه‌ریزی شده، بهتر از وقایع تصادفی است. ما باید به دنبال موقعیت‌های برانگیزاننده باشیم و سعی کنیم شرایط متفاوت و راضی‌کننده‌تر فراهم شوند. به تجربه دیده شده است که اگر روش خاصی بیش از حد به کار برده شود، ممکن است پاسخ مناسب را ندهد و یادگیری و یاددهی دشوارتر شود.

هدف از آموزش علوم تجربی در دوره‌ی آموزش عمومی، پرورش مهارت علمی و مؤثر در دانش‌آموزان است. پژوهش‌های انجام شده، بر ضرورت استفاده از روش‌های تدریس فعال، عینی و آزمایشگاهی و دانش‌آموز محور تأکید دارد. از آن‌جا که هیچ روشی به تنهایی برای آموزش دروس تجربی، هم‌چون شیمی کافی نیست، باید از ترکیب روش‌های گوناگون برای آموزش این دروس استفاده کرد.

### جمع‌آوری اطلاعات

طی گفت‌وگوهای که با همکارانم داشتم، متوجه شدم که آن‌ها نیز با تمام تلاشی که می‌کنند بازدهی خوبی در تدریس مول و مفاهیم مربوط به آن، بویژه در پایه‌ی اول متوسطه ندارند. بنابراین سعی کردم علت‌های این ناکامی را جست‌وجو کنم.

### اجرای طرح

من قبل از آغاز درس، چون این مطالب به صورت سخنرانی در کلاس تدریس شده بود، یک آزمون ورودی از دانش‌آموزان گرفتم تا آزمون نهایی صرفاً موفقیت دانش‌آموز پس از آموزش با رایانه را مشخص کند.

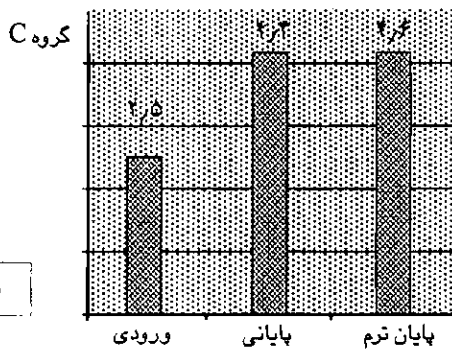
موفقیت تحصیلی پایین، علل متعددی می‌تواند داشته باشد از جمله این‌که، برنامه‌های درسی نامناسب هستند و باید از روش‌های جالب‌تری برای جلوگیری از کسالت و یک‌نواختی در فراگیران استفاده کرد. هم‌چنین، دانش‌آموزان، چندان فرصت یادگیری مناسب و متناسب را در اختیار ندارند. قابل توجه است که در تحقیقی که توسط اینجانب در سال ۷۸ از ۵۴ نفر از دانش‌آموزان دبیرستان دخترانه فیضیه‌ی زیراب انجام شد ۲۶٪ از دانش‌آموزان علت عدم موفقیت خود در درس شیمی را بی‌انگیزه بودن خود بیان کردند و در پژوهش انجام شده در سال ۸۴ در دبیرستان الزهرای زیراب نیز همین نتیجه (۲۶٪) تکرار شد. در همین دو تحقیق، ۸۳/۳٪ از دانش‌آموزان در سال ۷۸، و ۸۵/۱٪ از دانش‌آموزان در سال ۸۴، ترجیح می‌دادند که معلم به جای سخنرانی، درس را به صورت مباحثه با دانش‌آموزان ارائه کند. در جست‌وجوهای اینترنتی متوجه شدم می‌توانم پایگاه‌های جالبی برای آموزش مفاهیم مختلف یافت که خیلی از آن‌ها به صورت فیلم، اسلاید، تصویر متحرک و در بردارنده‌ی تصویرهای جالب است که می‌تواند در دانش‌آموزان انگیزه ایجاد کند. هم‌چنین پایگاه‌های مناسبی پیدا کردم که نمونه پرسش‌های متعددی در سطوح مختلف داشتند. در نتیجه برای ایجاد علاقه، انگیزه و مشارکت دانش‌آموزان در امر یادگیری و

نخست، دانش‌آموزان را با توجه به تعداد رایانه‌ها به گروه‌های سه نفری تقسیم کردم و از گروه‌ها خواستم آرام و بدون سر و صدا کار کنند. هم‌چنین رعایت نوبت را کرده، به نظر هم‌گروهان خود احترام بگذارند.

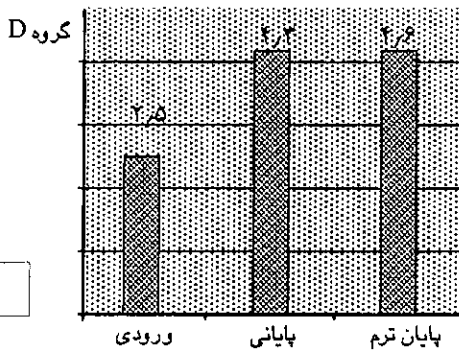
در آغاز درس، کلمات کلیدی و معادل انگلیسی را روی تابلو نوشتم چون لازم بود دانش‌آموزان از سایت‌های اینترنتی استفاده کنند. بعد، نخستین فایل را که مربوط به Mol، مفهوم و کاربرد آن بود باز کردم و از دانش‌آموزان خواستم آن را خوانده، در گروه خود بحث کنند. پس از چند دقیقه زمزمه‌ها شروع شد، دانش‌آموزان معنی واژه‌هایی را که نمی‌دانستند می‌پرسیدند. ولی خیلی زود متوجه شدند که خیلی از واژه‌ها تکراری است و آن‌ها به راحتی می‌توانند جملات را درک کنند. آن‌گاه سعی کردند به پرسش‌های مطرح شده در متن پاسخ دهند. در مرحله‌ی بعدی به آن‌ها آموزش دادم که چگونه از اسلایدها و پرسش‌های اضافی این سایت استفاده کنند. به این ترتیب کلاس بسیار فعال و لذت‌بخش شد. سپس نمایشی از موازنه به آن‌ها نشان دادم که برایشان خیلی جالب بود و سعی می‌کردند خودشان معادله‌ها را موازنه کنند و نمایش آن‌ها را ببینند. در این میان سعی می‌کردم

در دسترس آن‌ها باشم. تا دانش‌آموزان سؤال نمی‌کردند، توضیح اضافه‌ای نمی‌دادم و اگر گروهی سؤالی را مطرح می‌کرد ابتدا سعی می‌کردم راه‌های جست‌وجوی پاسخ را به آن‌ها نشان دهم و در آخرین مرحله به پاسخ‌های کوتاه اکتفا می‌کردم. بدین ترتیب دانش‌آموزان ترغیب شدند که خود به جست‌وجو بپردازند. این کار آن قدر برایشان لذت بخش شده بود که تقریباً هیچکس از من سؤالی نمی‌پرسید. آن‌ها خودشان با هم بحث می‌کردند، به نتیجه می‌رسیدند و یادداشت برمی‌داشتند.

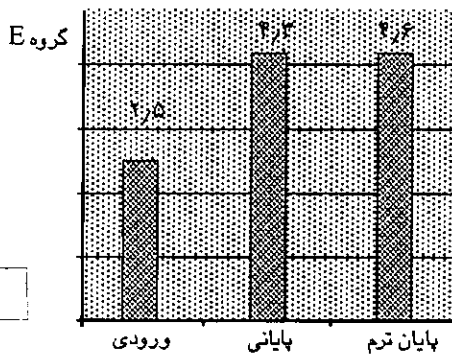
آزمون‌هایی درباره‌ی مبحث مول که قبلاً از اینترنت روی CD ضبط شده بود، در اختیار دانش‌آموزان قرار دادم. آن‌ها با علاقه‌ی فراوان، تک تک پرسش‌ها را بررسی می‌کردند و پاسخ می‌دادند، در گروه بحث می‌کردند و سرانجام از من تأیید می‌خواستند. همه‌ی همکاران می‌دانند، که برای یک معلم چیزی لذت بخش‌تر از شور و شغف و تکاپو در کلاس درس برای یادگیری و سنجش نیست و من در این جلسه‌ی آموزشی واقعاً از تدریس لذت بردم. دانش‌آموزان آن قدر علاقه‌مند شده بودند که طی درس و پس از پایان کلاس مرتب سؤال می‌کردند: «آیا ما می‌توانیم این CDها را برای کپی کردن ببریم؟» یا این که «آیا ما هم می‌توانیم این آدرس‌های مشابه را در اینترنت جست‌وجو و استفاده کنیم؟» در پایان از دانش‌آموزان، یک آزمون پایانی به عمل آوردم تا نتایج را با آزمون ورودی و هم‌چنین نمره‌ی همین قسمت در آزمون پایان ترم مقایسه کنم.



نمودار ۳

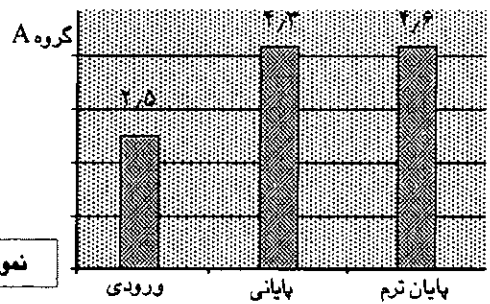


نمودار ۴

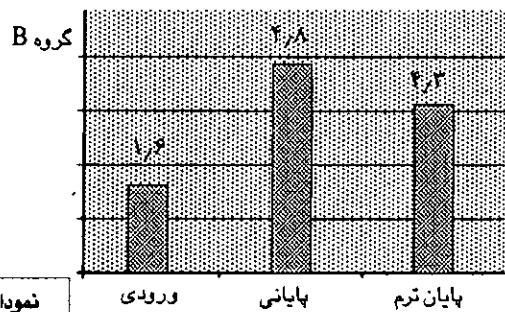


نمودار ۵

نتایج به دست آمده در نمودارهای ۱ تا ۶ آورده شده است. از مقایسه‌ی نمودار ۱ تا ۵ مشاهده می‌کنیم که گروه E که شامل ۲ نفر بود، نتیجه‌ی بهتری کسب کرد. این امر طبیعی به نظر می‌رسد، چون تسلط بر کار بارزایانه برای سه نفر، کمی دشوار است و هر کدام فرصت کم تری برای استفاده خواهند داشت.



نمودار ۱



نمودار ۲



- در این روش دانش آموزان تجربه های جدیدی کسب می کنند و این تجربه ها، آن ها را به سوی موفقیت هدایت می کند.

- در این روش دانش آموزان برای مدتی طولانی غیرفعال باقی نمی مانند.

- در این روش وقتی دانش آموزان برای مدتی به حال خودرها می شوند تا تجربه کنند، نتایج بهتری به دست می آید.

### محدودیت ها و دشواری ها

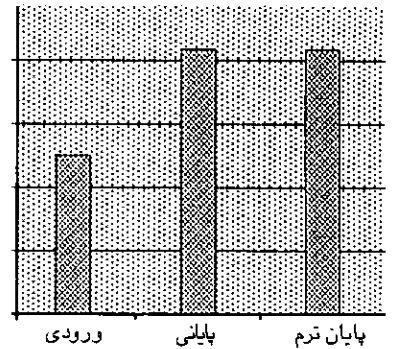
- دانش آموزان فضای کافی برای کار ندارند. از این رو باید بچه های کلاس را دست کم به دو گروه تقسیم کنیم و گروه ها را جداگانه به آزمایشگاه ببریم.

- در همه ی مدرسه ها امکان استفاده از رایانه وجود ندارد.

- دسترسی به مواد درسی و شرایط، چندان ساده نیست. در مدرسه امکان ارتباط مستقیم با اینترنت را نداریم و باید از قبل، اطلاعات را روی CD ضبط کنیم.

- برخی از دانش آموزان در زمینه ی زبان انگلیسی بسیار ضعیف هستند و چون از اینترنت استفاده می کنیم این امر، مشکلات جدی در پی دارد.

- چون کلاس به صورت گروهی اداره می شود کمی سروصدا و بی نظمی اجتناب ناپذیر است.



نمودار ۶ مقایسه ی میانگین نمره ها

این گروه ۱۴ نفری را به عنوان مرجع قرار دادیم و به صورت تصادفی تعدادی از دانش آموزان را انتخاب کردم و نمره ی پایان ترم آن ها (منظور از نمره، پرسش های مربوط به بخش مول و مسایل مربوط به آن است) را با میانگین مقایسه کردم. نتیجه ی مقایسه در جدول ۱ آورده شده است.

میانگین	دانش آموز شماره ۱۵	دانش آموز شماره ۱۶	دانش آموز شماره ۱۷	دانش آموز شماره ۱۸	دانش آموز شماره ۱۹	دانش آموز شماره ۲۰
۴/۶۴	۲	۱	۳	۲	۱	۲

مشاهده می شود دانش آموزانی که فرصت استفاده از این روش تدریس را نداشته اند، سطح نمره ای پایین تر از میانگین داشتند. اما نتیجه ی مهم تری که من در پی آن بودم، این بود که دانش آموزان با روش جدیدی از آموزش آشنا شوند، به آن علاقه مند شوند و از آن استفاده کنند. بویژه، برای یادگیری مفاهیمی هم چون مول که عینی و قابل لمس نیستند، دانش آموزان نیاز به تمرین و مهارت و قرار گرفتن در موقعیت های جدید یادگیری دارند. بدین ترتیب من توانستم استفاده از رایانه و اینترنت را برای یادگیری بهتر درس ها به دانش آموزان بیاموزم.

### مزایای طرح

- این روش برای یادگیری هایی که اساسی است ولی به خودی خود جاذبه ای ندارد شوق و انگیزه ایجاد می کند.  
- این روش علاقه های جدیدی را به وجود می آورد و یادگیری برای یادگیری را تشویق می کند.

۱. امان الله صفوی، کلیات روش ها و فنون تدریس، نشر معاصر، ۱۳۷۸.  
۲. کاربرد روانشناسی در آموزش، رابرت ییلر، ترجمه ی پروین کدیور، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۱.  
۳. روش های تحقیق و چگونگی ارزشیابی آن، دکتر عزت الله نادری و دکتر مریم سیف نراقی، دفتر تحقیقات و انتشارات بدر، ۱۳۸۱.  
۴. روش های اندازه گیری و ارزشیابی آموزشی، دکتر علی اکبر سیف، انتشارات آگاه، ۱۳۷۵.  
۵. روانشناسی شناختی برای معلمان، جان گلاور، رویس رانینگ، راجر برونینگ، ترجمه ی علینقی خرازی، مرکز نشر دانشگاهی تهران، ۱۳۷۷.



# بررسی برخی مفاهیم ساده‌ی علمی از زاویه‌ای دیگر

عبدالمجید صدوقی<sup>۱</sup>

به هر بخش از سامانه، یک فاز گفته می‌شود. برای نمونه، اگر سامانه‌ای شامل یک بلور  $AgBr$ ، در تعادل با محلول آبی از این ماده باشد، آن سامانه دارای دوفاز است:  $AgBr$  جامد و  $AgBr$  محلول. هنگامی که در یک سامانه، چند بلور  $AgBr$  وجود دارد، همه‌ی آن‌ها یک فاز را تشکیل می‌دهند.

یادآوری می‌شود که منظور از فاز، حالت‌های جامد، مایع یا گاز نیست. چنان که، یک سامانه می‌تواند کاملاً مایع باشد ولی بیش از یک فاز داشته باشد. برای نمونه، سامانه شامل دو مایع  $H_2O$  و  $CCl_4$  که تقریباً مخلوط نشدنی هستند، دارای دوفاز است. سامانه‌ای که از دو یا چند فاز تشکیل شده باشد، یک نواخت نیست.

کمیت‌های شدتی، معمولاً از تقسیم دو کمیت مقداری به دست می‌آیند، مانند:

$$v_m = \frac{v}{n} \quad (\text{حجم مولی})$$

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (\text{جرم حجمی})$$

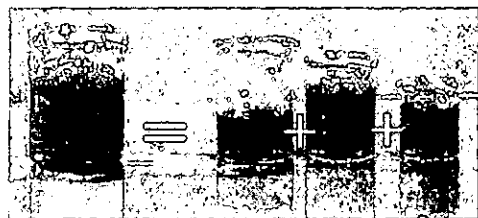
$$P = \frac{F}{A} \quad (\text{فشار})$$

## کشش سطحی

درون هر مایع، هر مولکول از همه طرف توسط مولکول‌های دیگر در بر گرفته شده است. از این رو، مقدار نیروی جاذبه‌ای که از جهت‌های گوناگون بر آن وارد می‌شود، یکسان است. اما برای مولکول‌هایی که در سطح مایع قرار دارند، مولکول‌های بالایی مایع، به حالت بخار هستند. از آن‌جا که تعداد مولکول‌های بخار در واحد حجم، از مولکول‌های مایع کم‌تر است، مولکول‌هایی که در سطح مایع قرار می‌گیرند، لایه‌ای سطحی تشکیل می‌دهند و تمایل دارند که به درون مایع وارد شوند. بنابراین در می‌یابیم که مولکول‌های سطحی از مولکول‌های درون

خواص مقداری (گسترده) و خواص شدتی (متمرکز) منظور از یک خاصیت ترمودینامیکی مقداری، خاصیتی است که مقدار آن از جمع مقدارهای مربوط به بخش‌های گوناگون یک سامانه به دست می‌آید. بنابراین برای سامانه‌ای که از دو بخش تشکیل شده است، جرم سامانه، عبارت از مجموع جرم‌های دو بخش تشکیل دهنده آن است. به همین ترتیب حجم، طول، آنتالپی، آنتروپی و ظرفیت گرمایی سامانه به دست می‌آید.

به خواصی که به مقدار ماده در سامانه وابسته نباشند، خواص شدتی گفته می‌شود. چگالی، فشار، دما، گرانیروی، غلظت، ظرفیت گرمایی ویژه، ظرفیت گرمایی مولی، پتانسیل شیمیایی، حجم مولی، آنتالپی مولی، ضریب ژول-تامسون، آنتالپی تشکیل استاندارد، چکش خواری، قابلیت مفتول شدن، رسانایی، رنگ، شکل بلور، نقطه‌ی ذوب، نقطه‌ی جوش، ضریب شکست و... از این جمله‌اند. برای نمونه، فرض می‌کنیم ظرفی داریم که فشار آن  $P$  و دمای آن  $T$  باشد. اگر به کمک یک صفحه، حجم ظرف را به نصف برسانیم، فشار و دمای آن نصف نمی‌شود. به همین ترتیب، چه یک قطره آب داشته باشیم و چه یک استخر پر از آب، چگالی آب هر دو یکسان است. خواص شدتی را می‌توان برای تشخیص مواد خالص مورد استفاده قرار داد.



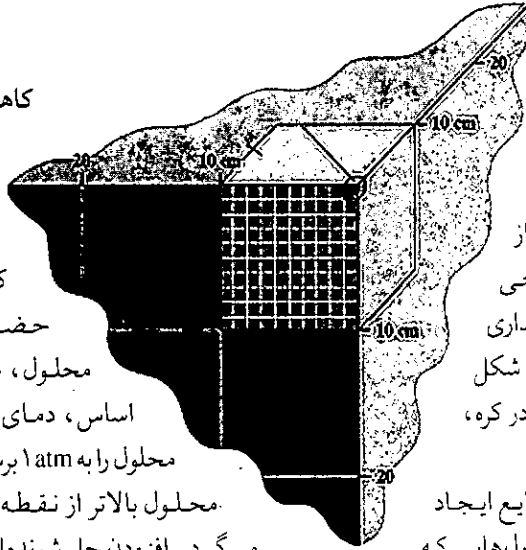
چنان‌چه خواص ماکروسکوپی شدتی در سامانه‌ای ثابت باشد، آن سامانه را یک نواخت می‌دانیم. ممکن است سامانه‌ای یک نواخت نباشد اما از بخش‌های یک نواخت تشکیل شده باشد.

## کاهش نقطه‌ی انجماد و افزایش نقطه‌ی جوش

نقطه‌ی جوش نرمال مایع خالص یا محلول، دمایی است که در آن، فشار بخار ۱ atm باشد. حضور یک حل شونده‌ی غیر فرار در محلول، فشار بخار را کم‌تر می‌کند. بر این اساس، دمای بالاتری لازم است تا فشار بخار محلول را به ۱ atm برساند. از این رو، نقطه‌ی جوش نرمال محلول بالاتر از نقطه‌ی جوش نرمال حلال خالص قرار می‌گیرد. افزودن حل شونده‌ای (که منجمد نمی‌شود) به حلال A معمولاً باعث کاهش نقطه‌ی انجماد می‌شود. در شکل ۲،  $\mu_A$  برای جامد خالص A، مایع خالص A و A در محلول بر حسب دما، در فشار ثابت ۱ atm رسم شده است. در نقطه‌ی انجماد نرمال A خالص یا  $T_F^*$ ، فازهای (A(s)) و (A(l)) در تعادلند و پتانسیل شیمیایی آن‌ها با هم برابر است:  $\mu_A^*(s) = \mu_A^*(l)$ . در دمای پایین‌تر از  $T_F^*$ ، جامد خالص A پایدارتر از مایع خالص A است، و چون فاز خالصی پایدارتر است که  $\mu$  آن کم‌تر باشد، پس:  $\mu_A^*(s) < \mu_A^*(l)$  در دمای بالاتر از  $T_F^*$ ، در دمای بالاتر از  $T_F^*$ ،  $\mu_A^*(s) > \mu_A^*(l)$  است. افزودن حل شونده به A(l) در P و T ثابت، همیشه باعث کاهش  $\mu_A$  می‌شود. پس، در هر دمایی  $\mu_A(l) < \mu_A^*(l)$  (محلول) است، چنان‌که در شکل نشان داده شده است. این پدیده باعث می‌شود نقطه‌ی تقاطع (محلول) A با A(s) در دمای پایین‌تر از نقطه‌ی تقاطع A(l) و A(s) روی دهد.

نقطه‌ی انجماد محلول،  $T_F$ ، کم‌تر از نقطه‌ی انجماد A(l) خالص،  $T_F^*$ ، است. کاهش  $\mu_A$  باعث پایداری محلول می‌شود و تمایل A برای فرار از محلول (منجمد شدن) کاهش می‌یابد. در افزایش نقطه‌ی جوش و کاهش نقطه‌ی انجماد، آنتروپی نیز نقش دارد زیرا هنگامی که حل شونده‌ای در حلالی حل می‌شود بی‌نظمی افزایش می‌یابد. بنابر این مولکول‌های حلال تمایلی به خارج شدن از وضعیت به وجود آمده ندارند؛ نه مایلند به فاز بخار وارد شوند یعنی بجوشند، و نه می‌خواهند به فاز جامد وارد شوند یعنی منجمد شوند. از این رو نقطه‌ی جوش افزایش، و نقطه‌ی انجماد کاهش پیدا خواهد کرد.

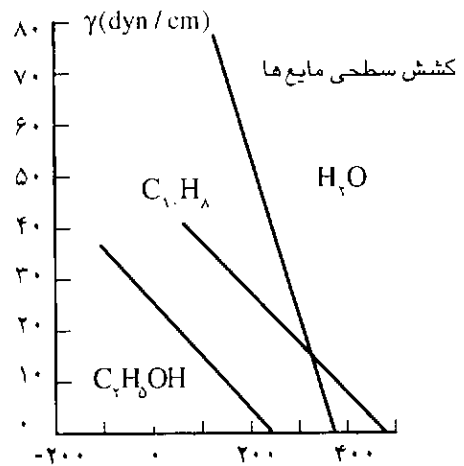
هنگامی که ماده‌ی خالصی در فشار ثابت منجمد می‌شود، دمای سامانه تا آن‌جا ثابت می‌ماند که تمام مایع منجمد شود. هنگامی که محلول رقیق B در حلال A، در فشار ثابت منجمد



مایع ناپایدارترند. از دید ترمودینامیکی، سامانه‌ها برآند تا به پایداری بیش‌تر برسند. از آن‌جا که مولکول‌های سطح مایع ناپایدارتر از مولکول‌های درون مایعند، لایه‌ی سطحی تمایل دارد که کوچک شود تا مایع به پایداری بیش‌تر برسد. در واقع، قطره‌های مایع به شکل کره در می‌آیند زیرا نسبت سطح به حجم در کره کوچک‌ترین مقدار را دارد.

اگر بخواهیم برشی در سطح یک مایع ایجاد کنیم، باید نیرویی برای غلبه بر مولکول‌هایی که می‌خواهند منقبض شوند، به کار ببریم. این نیرو همان کشش سطحی است و آن، نیرویی است که بر حسب دین، در سطح یک مایع توسط مولکول‌های آن، به طور عمودی و به ازای هر سانتی‌متر وارد می‌شود. واحد کشش سطحی در دستگاه SI،  $N/m$  یا  $J/m^2$  است.

مقدار کشش سطحی در دمای اتاق، برای بیش‌تر مایع‌های آلی و معدنی در گستره‌ی  $5 \text{ dyn/cm}$  تا  $150 \text{ dyn/cm}$  است. از آن‌جا که در آب، نیروهای بین مولکولی قوی از نوع پیوند هیدروژنی وجود دارد، کشش سطحی آن در  $20^\circ\text{C}$ ،  $73 \text{ dyn/cm}$  است. کشش سطحی فلزها در حالت مایع بسیار بالاست چنان‌که در  $20^\circ\text{C}$ ، کشش سطحی برای جیوه  $490 \text{ dyn/cm}$  است. وابستگی کشش سطحی مایع‌ها به دما در نمودار شکل ۱ نشان داده شده است. کشش سطحی مایع‌ها در دمای بحرانی صفر است.

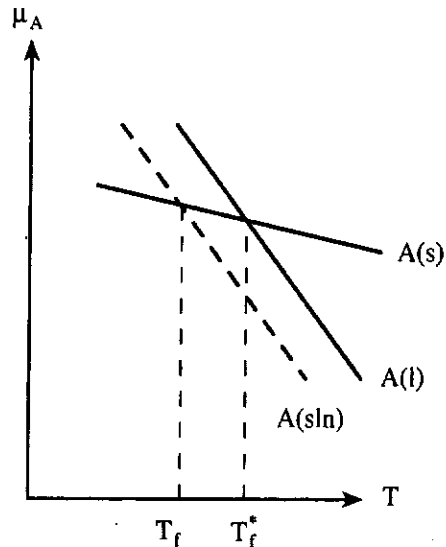


شکل ۱ وابستگی کشش سطحی مایع‌ها به دما.  $\gamma$  در دمای بحرانی صفر می‌شود.

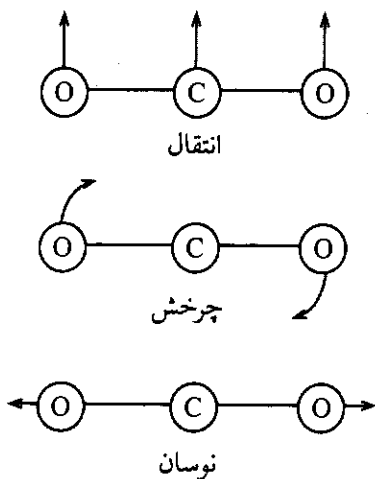


اتم‌ها پیرامون موقعیت‌های تعادلی مولکول ارتعاش دارند. مکانیک کوانتومی نشان می‌دهد که پایین‌ترین انرژی ارتعاشی ممکن صفر نیست بلکه برابر با کمیتی است که آن را انرژی ارتعاشی نقطه‌ی صفر مولکولی می‌نامند. سهم انرژی ارتعاشی،  $U_{vib}$ ، در انرژی درونی یک گاز، تابع پیچیده‌ای از دماست. برای بیش‌تر مولکول‌های دو اتمی سبک مانند: HF،  $N_2$ ،  $H_2$  و CO در دماهای پایین و متوسط (تا چند صد کلوین)، با افزایش دمای متوسط، انرژی مولکولی تقریباً در انرژی نقطه‌ی صفر ثابت می‌ماند. برای مولکول‌های چنداتمی (بویژه پنج اتم یا بیش‌تر) و برای مولکول‌های دو اتمی سنگین مانند  $I_2$  در دمای اتاق، معمولاً مولکول‌ها مقادیر انرژی ارتعاشی عمده‌ای در بالای انرژی نقطه‌ی صفر دارند. شکل ۳ حرکت‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی  $CO_2$  را نشان می‌دهد.

می‌شود، نقطه‌ی انجماد به طور پیوسته کاهش می‌یابد. زیرا با خارج شدن A از محلول، مولالیتیه‌ی B در محلول روبه‌افزایش است. برای یافتن نقطه‌ی انجماد محلول می‌توان از روش منحنی سرمایش استفاده کرد.



شکل ۲: پتانسیل شیمیایی A به صورت تابعی از T (در P ثابت) برای جامد خالص A، مایع خالص A و A در محلول (خط بریده بریده). کاهش  $\mu_A$  در اثر افزودن حل‌شونده به A(l) باعث کاهش نقطه‌ی انجماد از  $T_f^*$  به  $T_f$  می‌شود.

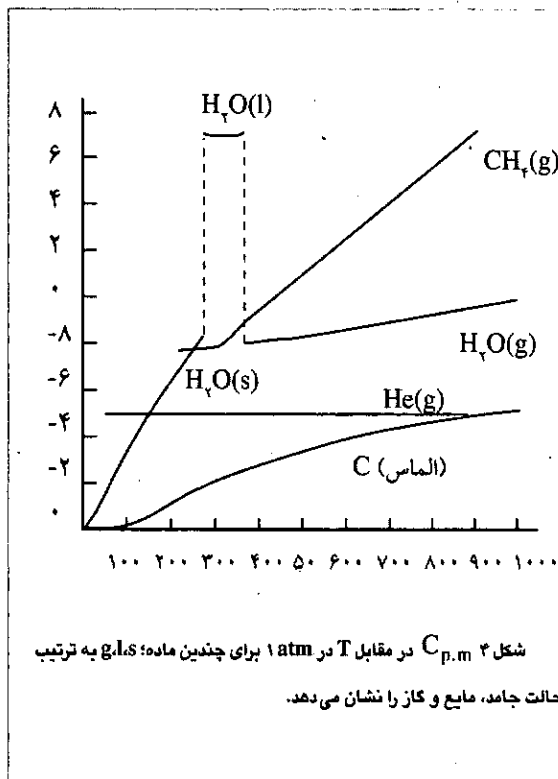


شکل ۳: انواع حرکت‌ها در مولکول  $CO_2$

در مکانیک کلاسیک، انرژی کمیت پیوسته‌ای است. مکانیک کوانتومی نشان می‌دهد که انرژی‌های ممکن یک مولکول به مقادیر مشخصی محدود می‌شوند که آن‌ها را ترازهای انرژی می‌نامند. هم‌چنان که دما زیاد می‌شود تعداد بیش‌تری از مولکول‌ها در ترازهای انرژی بالاتر یافت می‌شوند. پس متوسط انرژی مولکولی افزایش می‌یابد و انرژی درونی ترمودینامیکی و آنتالپی نیز افزایش می‌یابند. افزون بر انرژی‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی، مولکول، انرژی الکترونی و نیروهای بین مولکولی نیز دارد. جاذبه‌های بین مولکولی موجب می‌شوند که گازها به مایع تبدیل شوند. نیروهای بین مولکولی در یک گاز در

ظرفیت گرمایی مولی ( $C_{p,m}$ ) مولکول‌های هر گاز در فضا حرکت می‌کنند. هر مولکول دارای انرژی جنبشی انتقالی  $\frac{1}{2}mv^2$  است که در آن  $m$  و  $v$  به ترتیب جرم و سرعت مولکول هستند. حرکت انتقالی حرکتی است که در آن تمام نقاط جسم در یک جهت و به فاصله‌ی یکسانی جابه‌جا می‌شوند. اگر هر مولکول از گاز، بیش از یک اتم داشته باشد، آن‌گاه مولکول‌ها افزون بر حرکت انتقالی، حرکت‌های چرخشی و ارتعاشی نیز دارند. حرکت چرخشی حرکتی است که جهت یابی فضایی جسم را نیز تغییر می‌دهد، اما فاصله‌ی میان همه‌ی نقاط در جسم ثابت باقی مانده، مرکز جرم جسم حرکت نمی‌کند (یعنی هیچ حرکت انتقالی وجود ندارد). افزون بر انرژی‌های انتقالی و چرخشی، اتم‌های یک مولکول انرژی ارتعاشی نیز دارند. در یک ارتعاش مولکولی،

بزرگ‌تر از بخار همان ماده است. برای همه‌ی جامدها، وقتی  $T$  به سمت صفر میل می‌کند، ظرفیت گرمایی مولی به صفر نزدیک می‌شود. هرچه تعداد راه‌هایی که ماده بتواند انرژی جذب کند (انتقال، چرخش، ارتعاش و برهم کنش‌های بین مولکولی) بیش‌تر باشد مقدار ظرفیت‌های گرمایی بزرگ‌تر خواهد بود.



فشار ۱ اتمسفر و دمای  $25^\circ\text{C}$  کاملاً کوچکند و سهم بسیار کمی در انرژی درونی گاز دارند. البته توزیع فضایی مولکول‌های گاز واقعاً یک‌نواخت نیست و حتی در فشار ۱ اتمسفر تعداد عمده‌ای از مولکول‌ها کاملاً به یک‌دیگر نزدیک می‌شوند، آن‌چنان‌که نیروهای بین مولکولی فشار ۴۰ اتمسفر و دمای  $25^\circ\text{C}$ ، متوسط فاصله‌ی بین مولکول‌های گاز تنها  $10^{-10}$  و سهم نیروهای بین مولکولی در  $U$  چشم‌گیر است. از آن‌جا که جاذبه‌های بین مولکولی، انرژی درونی را پایین می‌آورند مقدار سهم برهم کنش‌های بین مولکولی منفی است.



با توجه به این که چندین نوع جامد وجود دارد، تفسیر  $U$  در جامدها پیچیده است. در این جا تنها جامدهای مولکولی را در نظر می‌گیریم که واحدهای ساختاری آن‌ها دارای مولکول‌های جداگانه است و این مولکول‌ها توسط نیروهای بین مولکولی کنار یک‌دیگر نگه داشته شده‌اند. روی هم رفته در جامدها، مولکول‌ها چرخش و انتقال ندارند و انرژی‌های انتقالی و چرخشی که در گازها و مایع‌ها وجود دارند در این جا موجود نیست. ارتعاش‌ها، مربوط به مدهای ارتعاشی کل جامد است. برای گاز یا مایع، انرژی درونی مولی عبارت است از:

$$U_m = U_{\text{سکون}} + U_{\text{جاذبه‌ی بین مولکولی}} + U_{\text{الکترونی}} + U_{\text{ارتعاشی}} + U_{\text{چرخشی}} + U_{\text{انتقالی}}$$

$$U_{\text{سکون}} = U_m - U_{\text{جاذبه‌ی بین مولکولی}} - U_{\text{الکترونی}} - U_{\text{ارتعاشی}} - U_{\text{چرخشی}} - U_{\text{انتقالی}}$$

هسته‌هاست که مقدار ثابتی دارد به شرط آن‌که هیچ واکنش شیمیایی رخ ندهد و دما خیلی بالا نباشد.  $U_{\text{الکترونی}}$  نیز ثابت است. جاذبه‌ی بین مولکولی  $U_{\text{جاذبه‌ی بین مولکولی}}$ ، تابع دما و فشار است.  $U_{\text{انتقالی}}$ ، چرخشی و ارتعاشی توابعی از  $T$  هستند. روشن است که سهم  $U$  برای گازهای چند اتمی بیش‌تر از سهم آن برای گازهای تک اتمی است. در شکل ۴، ظرفیت گرمایی مولی در فشار یک اتمسفر در مقابل  $T$ ، برای چندین ماده نشان داده شده است. مقدار زیاد ظرفیت گرمایی مولی آب مایع در مقایسه با بخار آب، در نتیجه‌ی سهم برهم کنش‌های بین مولکولی در  $U$  است. معمولاً ظرفیت گرمایی مولی برای مایع به‌طور چشم‌گیری

\* دبیر شیمی جغتای، خراسان رضوی

۱. شیمی فیزیک - ایرالوین، ترجمه‌ی دکتر غلامرضا اسلامپور، چاپ اول، جلد اول، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۸.
۲. مبانی شیمی فیزیک - دکتر جمشید مفیدی، چاپ اول، جلد اول، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۲.
۳. شیمی فیزیک، یارو، ترجمه‌ی فاسم خدادادی، چاپ سوم، جلد اول، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰.
۴. شیمی فیزیک، دکتر هوشنگ اسلامی، چاپ دوم، جلد اول، انتشارات پیام نور، ۱۳۷۲.
۵. شیمی عمومی با نگرش کاربردی تألیف اسمیت و... ترجمه‌ی دکتر علی سیدی، مرتضی خلخالی، چاپ سوم، جلد اول، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۹.



# جایگاه آزمایش و آزمایشگاه در آموزش شیمی



نریا حق پرست فروغی<sup>۱</sup>

## چکیده

با توجه به اهمیت آموزش عملی و تأثیر آن در یادگیری دانش آموزان، در این مقاله سعی شده است ضمن برشمردن مشکلاتی که در راه استفاده ی بهینه از آزمایشگاه وجود دارد راه حل مناسبی در این زمینه ارایه شود. افزون بر آن، وضعیت آزمایشگاه های دبیرستان های منطقه های گوناگون آموزش و پرورش نیز مورد بررسی قرار گرفته است.

را به کارگیری روش های سنتی تدریس در کلاس های درس دانست. در شرایط فعلی شاید یکی از مؤثرترین راه های آموزش پایدار در شیمی و علوم تجربی دیگر، به کارگیری آزمایش و آزمایشگاه است، زیرا انجام آزمایش در حضور دانش آموزان یا توسط خود آن ها و درگیر شدن آن ها با فعالیت، فراگیران را در روند یادگیری فعال می سازد و در بچه های خلاقیت و کاربرد دانش را به روی آن ها می گشاید.

## بحث و بررسی

دانش آموز باید از چیزی که می آموزد لذت ببرد و انگیزه ی یادگیری در او تقویت شود. از این رو، امروزه اهمیت استفاده از آزمایش برای یادگیری بهتر بر هیچ کس پوشیده نیست. هر چند که در تهیه ی مواد و وسایل مورد نیاز، مشکلاتی وجود دارد. این مشکلات عبارتند از:

به دلیل انبوهی اطلاعات و طبقه بندی کردن آن ها در شاخه های گوناگون علوم، دانش آموزان بنا به اجبار خانواده و جامعه یا علاقه مندی های شخصی، به یکی از رشته های درسی گرایش می یابند و بنابراین جاذبه های هنگام آموزش، علاقه ی واقعی خود را پیدا می کنند. این جاذبه ها در دبیرستان های کشور ما عبارتند از: رفتار معلم، شیوایی کلام و مهارت او در تدریس، چگونگی برنامه ریزی آرایه ی محتوای درس و استفاده به موقع و به جا از ابزار و وسایلی که رغبت دانش آموز را به مطالعه شدت بخشیده، یادگیری او را تقویت می کند. یکی از این امکانات، استفاده از وسایل و ابزارهای آزمایشگاهی است. یکی از مسایلی که نظام آموزشی ما از آن در رنج است ناپایداری محتوای آرایه شده در کلاس درس در ذهن دانش آموزان از یک سو، و پایین بودن علاقه ی دانش آموزان به محتوای درسی، از سوی دیگر است. شاید بتوان یکی از علل مهم این نقص

۱- هزینه‌ی زیاد؛ کمبود بودجه‌ی مدارس کشور ما و تعدد وسایل و مواد آزمایشی و در مجموع بالا بودن هزینه‌ی تهیه‌ی این امکانات و ساخت آزمایشگاه نسبتاً مجهز، مدیران مدارس و دیگر دست‌اندرکاران را در به‌راه‌اندازی این مجموعه تحت فشار مالی قرار می‌دهد.

۲- ضایعات آزمایش؛ از آن جایی که بیش‌تر ظرف‌های آزمایشگاهی شیمی، شیشه‌ای و بنابراین شکننده‌اند، وسایل الکتریکی مورد نیاز در صورت عدم استفاده‌ی درست دچار خرابی می‌شوند و مواد مورد نیاز در آزمایش‌ها پس از مصرف دور ریخته می‌شوند، هزینه‌ی تهیه‌ی دوباره‌ی این ضایعات مشکلی دیگر ایجاد می‌کند.

۳- ایمنی؛ مواد مورد نیاز در برخی از آزمایش‌ها ممکن است باعث ایجاد شعله، انفجار، مسمومیت، خراش، سوختگی و... و سرانجام، آسیب به آزمایشگر شوند. این موارد که ممکن است در اثر بی‌احتیاطی و عدم توجه به نکات ایمنی و علایم هشدار دهنده روی دهد، یکی از موانع توجه به آزمایشگاه به‌شمار می‌رود.

۴- ضعف آموزشی معلم؛ از آن جایی که آموزش معلم در دانشگاه‌ها با کیفیت بسیار خوب همراه نبوده است و معلم نیز نمی‌تواند با مطالعه‌ی موارد آزمایشی در منزل، روش کار عملی هم‌چون موارد نظری را به راحتی تجربه کند، ضعف و ترس ناشی از عدم موفقیت کامل باعث عدم رغبت او به کار عملی می‌شود. خرید وسایل و امکانات مورد نیاز و نیز اختصاص دادن مکانی معین در منزل برای بیش‌تر معلمان کشور ما مقدور نیست.

#### راه‌حل

از آن جایی که کسب مهارت‌های عملی، آشنایی عمیق‌تر با مفاهیم علوم و ایجاد بینش و نگرش مثبت در دانش‌آموز از اهداف اصلی آزمایش و آزمایشگاه است، لازم است با تغییراتی در چگونگی ارابه‌ی آزمایش‌ها به این اهداف دست‌یافت.

با یک کیت آزمایشگاهی میکروشیمی می‌توان آزمایش‌های ساده و مشابه آن‌چه در کتاب‌های آزمایشگاه دبیرستان‌های ما آمده است ترتیب داد. لازم است در این کیت، وسایلی هم‌چون همزن، پایه و گیره‌ی فلزی، قطره‌چکان، چراغ الکلی، سیم‌های مسی و آهنی، لوله‌های آزمایش و... در ابعاد بسیار کوچک و بیش‌تر از جنس پلاستیک تهیه شوند. استفاده از این تجهیزات با ابعاد کوچک‌تر، هزینه‌ی کم‌تر و ایمنی بیش‌تری در پی دارد. برای نمونه، هنگامی که با مقدار کم ماده کار شود انفجارهای بزرگ روی نمی‌دهد. از سوی دیگر نیازی به تجهیزات فراوان آزمایشگاهی نیست و هزینه‌های تهیه‌ی مواد اولیه و هزینه‌ی ضایعات نیز کاهش می‌یابد. مهم‌تر از همه این که می‌توان در هر محیطی مانند خانه یا کلاس درس این آزمایش‌ها را انجام داد. هر دانش‌آموز یا تعدادی از آن‌ها می‌توانند با یک دیگر این کیت را تهیه و آزمایش‌ها را انجام دهند.

#### وضعیت آزمایشگاه‌ها در دبیرستان

روی هم رفته، می‌توان وضعیت آزمایشگاه‌ها را به این شکل مطرح کرد:

۱- در برخی از مدارس اطاقی نسبتاً بزرگ را به آزمایشگاه هر سه درس شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی اختصاص داده‌اند و عملاً با برخورد هم‌زمان برخی از کلاس‌ها، استفاده‌ی به موقع و کامل از این محیط مقدور نیست.

۲- در شماری از مدارس، آزمایشگاه شیمی جداگانه بوده، ظاهری مناسب‌تر و امکانات بیش‌تری دارد.

۳- هرچند که در تعدادی از مدارس بویژه مدرسه‌های دخترانه، از آزمایشگاه استفاده‌ی درست به عمل می‌آید، اما در بسیاری از مدارس، گرد و خاک قرار گرفته بر وسایل و میزهای کار نشانه‌ی فراموش شدن این محیط است و معلمان به دلیل وقت محدود تدریس و حجم زیاد کتاب درسی از وقت مقرر آزمایشگاه جهت تدریس کتاب شیمی استفاده می‌کنند. گاه نیز نبودن متصدی آزمایشگاه یا بی‌اطلاعی او از آزمایش‌ها را بهانه می‌کنند. گفتنی است که برخی از این افراد هم، به دلیل مازاد بودن در رشته خود-برای نمونه، رشته‌ی ادبیات فارسی- به طور موقت به این کار مشغول شده‌اند و به علت عدم ثبات و دانش کافی و لازم، میل و رغبتی به کار نشان نمی‌دهند.

۴- با این که مواد و وسایل آزمایشگاهی باقی مانده در منطقه به طور رایگان در اختیار مدارس دولتی قرار می‌گیرد، اما مقدار آن‌ها کافی نیست. در نتیجه، مدیران مدارس با استفاده از بودجه‌ی محدود مدرسه‌ی خود، باید هزینه‌ی تهیه‌ی آن‌ها را تقبل کنند.

۵- در برخی از مدارس، معلمان ترجیح می‌دهند در ساعت‌های درس آزمایشگاه، از کلاس‌های سمعی-بصری به جای انجام آزمایش استفاده کنند تا دانش‌آموزان با دیدن تصویرهای مربوط به کار عملی، مهارت‌های لازم را کسب کنند!!!

۶- در درس شیمی ۱، زمان خاصی برای انجام آزمایش‌های شیمی در نظر گرفته نشده است و معلمان، یا خود آزمایش‌ها را انجام می‌دهند، یا در برخی از مدارس، گروه‌های ۶ تا ۷ نفری دانش‌آموزی مسئول انجام این آزمایش‌ها هستند.

موارد یاد شده، نمونه‌هایی از مشکلات مربوط به آزمایشگاه است که سبب شده دانش‌آموزان در انجام کارهای عملی توفیق نیابند. برای نمونه، در اسفندماه ۱۳۷۸، در جریان برگزاری مسابقه‌های آزمایشگاهی شیمی دیده شد که برخی از دانش‌آموزان برگزیده شده، حتی کاربرد درست برخی از وسایل ساده مانند بورت را نمی‌دانند. هم‌چنین در چگونه نوشتن گزارش کار اشکال‌های زیادی دیده شد. به هر حال، به نظر می‌رسد که مهارت و دقت دختران در انجام آزمایش‌های شیمی بیش‌تر از پسران است.



\* دبیر شیمی منطقه ۵ تهران



ارزایی یک طرح، جهت فعال نمودن فراگیران در کلاس درس شیمی

# انتخاب نام عناصرها برای فراگیران

راهبه کوانتی سامانی

## آغاز سخن

با توجه به اهمیت آشنایی دانش آموزان با جدول تناوبی و ویژگی های عناصرها و روند تغییرات خواص آن ها در جدول تناوبی، و با توجه به اهمیت کارهای گروهی و محوری نمودن دانش آموزان در امر تدریس و توجه به این نکته که «آن چه را که انجام می دهم درک می کنم»، طرحی که در پی می آید جهت تدریس بحث جدول تناوبی در کتاب شیمی (۲) پیشنهاد می شود. این طرح زمینه ی علاقه به درس شیمی را در دانش آموز ایجاد می کند و کلاسی پرنشاط، فعال و پویا فراهم می سازد و گامی در جهت بهبود آموزش شیمی در کشور خواهد بود.



## مراحل اجرای طرح

نقطه ی جوش:  $889^{\circ}\text{C}$   
نمونه ترکیب ها: سدیم کربنات، سدیم کلرید  
آرایش الکترونی:  $1s^2 / 2s^2 / 2p^6 / 3s^1$   
کاربرد: خنک کننده در واکنش های هسته ای،  
تولیدکننده ی نور زرد در چراغ های روشنایی  
بزرگ راه ها.  
نماد یون پایدار:  $\text{Na}^+$

۱. گروه بندی فراگیران

۲. معین کردن نام عنصری برای هر فراگیر

۳. تهیه ی کارت مربوط به هر فراگیر و تکمیل آن در جلسه های مختلف

۴. کاربرد نام عنصری فراگیران هنگام تدریس

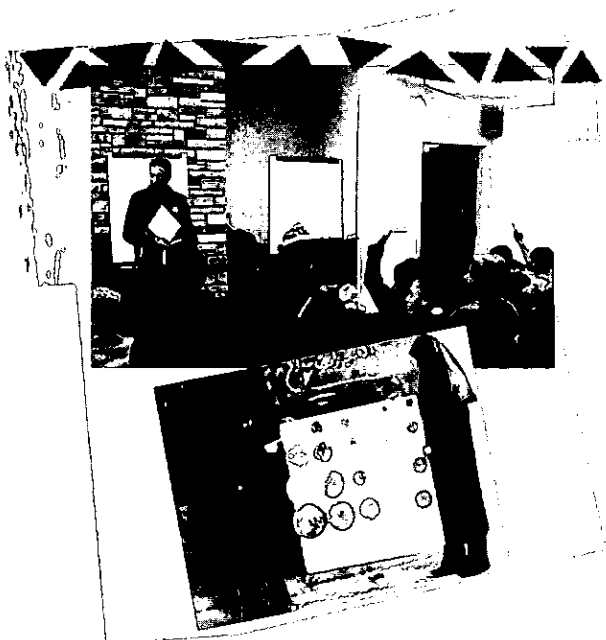
۱. گروه بندی فراگیران

دانش آموزان را به گروه های ۴ نفری تقسیم می کنیم تا بیش تر گروه های جدول را شامل شوند. برای آن ها توضیح می دهیم که این گروه بندی بر اساس گروه های جدول تناوبی است. بهتر است گروه ها از نظر علمی، هم سطح انتخاب شوند.

۲. معین کردن نام یک عنصر برای هر فراگیر

نماد چهار عنصر از گروه های مختلف جدول تناوبی را در ۴ برگه نوشته، میان اعضای گروه پخش می کنیم تا هر فرد با نام عنصر مربوط به خود آشنا شود. سپس نام عنصرهای فراگیران را در دفتر کلاس ثبت می کنیم و قرار می گذاریم که افراد را در بعضی جلسه ها با نام عنصری صدا کنیم که برایشان تعیین شده است.

۳. تهیه ی کارت مربوط به هر فرد و تکمیل آن در جلسه های مختلف



نمونه کارتی که هر فراگیر در مورد نام عنصری خود تهیه می نماید.

این کارت مربوط به سدیم است که ویژگی ها و خواص خود را معرفی کرده است.

من سدیم هستم. با ویژگی های من آشنا شوید: فلزی نرم و فعال هستم.

نماد شیمیایی:  $\text{Na}$

شعاع اتمی:  $186$  پیکومتر (pm)

عدد اتمی (تعداد پروتون):  $11$

انرژی نخستین یونش:  $496$  کیلوژول

تعداد الکترون:  $11$

تعداد نوترون:  $12$

عدد جرمی:  $23$

ظرفیت:  $1$

الکترونگاتیوی (بولینگ):  $0.93$

نقطه ی ذوب:  $98^{\circ}\text{C}$

۴. کاربرد نام عنصری فراگیران در جلسه های درس

در مباحث مختلف درس شیمی (۲) داشتن نام عنصری، کمک زیادی در آموزش مفاهیم درس به ما می کند که از جمله می توان به (آ) عدد جرمی (ب) آرایش الکترونی (پ) روند تغییرات تناوبی عنصرها و (ت) پیوند یونی اشاره کرد.

(آ) عدد جرمی

از فراگیران می خواهیم به صورت تحقیق، چند ویژگی مانند نماد شیمیایی، تعداد الکترون و پروتون و نوترون را در مورد نام عنصری خود پیدا کرده، در کارت مربوط به خود ثبت نمایند و به خاطر بسپارند.

برای نمونه، در بحث عدد اتمی و عدد جرمی، هر فرد می تواند هر یک از مفاهیم مورد سؤال را در مورد عنصر خود به دست آورد.

نمونه:  $13$  الکترون دارم و اختلاف تعداد پروتون و نوتروم یک



واحد است، عدد اتمی، عدد جرمی و نماد شیمیایی من چیست؟  
در این حال، آلومینیم خود را معرفی می کند.

ب) آرایش الکترونی از فراگیران می خواهیم با اطلاعاتی که به طور ناقص دارند آرایش الکترونی مربوط به نماد عنصری خود را پیش از

آغاز درس بنویسند و در کلاس ارایه دهند. معلم نیز پس از بیان نکات مربوط به آرایش الکترونی، درس را با دانش آموزان بررسی می کند. با کمک بازی عنصری، فراگیران جدول خالی را تکمیل کرده، گروه و دوره ی خود را تعیین می کنند و کارت های خود را در جای مناسب در جدول قرار می دهند. برای این فعالیت، نیاز به نمای یک جدول تناوبی خالی است که بر مقوای بزرگی رسم و در کلاس نصب شده است.

تا پایان بخش نخست کتاب، کارت هر فراگیر با این اطلاعات، کامل می شود: نماد عنصری، عدد اتمی و عدد جرمی، ظرفیت، آرایش الکترونی، جایگاه عنصر در جدول و نماد شیمیایی یون مربوط به هر عنصر.

#### پ) بررسی خواص تناوبی (شعاع اتمی)

در آغاز بخش دوم کتاب شیمی (۲)، تحقیقی به فراگیران داده می شود تا هر یک از آن ها، ویژگی ها و خواص عنصری خود را با توجه به منابع معرفی شده تنظیم کرده، به کلاس بیاورند. این ویژگی ها شامل: فلز یا نافلز بودن، نقطه ی ذوب و جوش، شعاع اتمی و یونی، انرژی نخستین یونش، بار مؤثر هسته، الکترونگاتیوی و کاربرد عنصر در زندگی است.

سپس هر فراگیر ویژگی خود را در گروه، با دیگران مقایسه می کند و در جلسه های مختلف، روند تغییرات آن را در قالب رسم نمودار ارایه می دهد.

برای نمونه، در مبحث روند تغییر شعاع اتمی این فعالیت را می توان انجام داد.

وسایل مورد نیاز

کاغذ رنگی، خط کش، پرگار، تابلوی ماهوتی.

هر فرد دایره هایی بر حسب شعاع عنصری اش در مقیاس سانتی متر با کاغذ رنگی تهیه می کند و آن ها را به ترتیب گروه های

جدول در تابلو نصب می کند و سپس تغییرات را مشاهده و نتیجه گیری می کند. گفتنی است که هر فرد، دایره ی مربوط به خود را در جایگاه خود نصب می کند. هم چنین در بررسی ویژگی های گروهی، هر گروه باید ویژگی های گروه خود را به دیگران انتقال دهد.

#### ت) پیوند یونی در ترکیب های دوتایی

در این بحث عنصرهای فلزی و نافلزی، پیوند یونی را در نمونه های مختلف نشان می دهند. هم چنین ترکیب های یونی دوتایی را به طور کامل توجیه می کنند و با ایفای نقش، آن را عینی می سازند. نمونه ای در این زمینه تشکیل نمک خوراکی است که در آن فردی که سدیم نام دارد، با فردی که نامش کلر است نقش بازی می کنند و چگونگی پیوند و انتقال الکترونی را نشان می دهند. در این مبحث فراگیران با کمک نسبت های معین در ترکیب ها و آگاهی از ظرفیت عنصرها در ترکیب ها، به وجود نظم و ناظم ترکیب های جهان اشاره می کنند و این، خود می تواند راهی برای خداشناسی باشد.

#### نتیجه گیری

از آن جایی که در بررسی ویژگی های عنصرها، هر فرد ویژگی و کاربردی را برای عنصر مربوط به خود می آموزد و آن را در کلاس مطرح می سازد، نقش عنصر و ترکیب های آن در زندگی را بهتر درک می کند. به این ترتیب علم شیمی را با زندگی پیوند داده، به ارتباط میان این دو پی می برد. تکرار یک مطلب در جلسه های مختلف، فراگیری آن موضوع را آسان تر می کند و این روش، آموزش جدول تناوبی را که یکی از اهداف مهم آموزش در شیمی است راحت تر می کند و کیفیت آموزش آن را بهبود می بخشد.

ایجاد تنوع در کلاس، فضای آموزشی را مطلوب و دلنشین می سازد و این نمونه کار می تواند کلاس فعال و شیرینی را فراهم نماید و زمینه ی یادگیری را بهبود بخشد.

در این گونه تدریس، معلم نقش راهنما را دارد و باید حتماً مطالب گوناگونی جهت راهنمایی فراگیران ارایه دهد. پس، زمینه ی مطالعه و تلاش معلم نیز جهت فراگیری مطالب جدید مرتبط با درس فزونی می یابد.



۵ دبیر شیمی منطقه ی سامان، استان چهارمحال و بختیاری



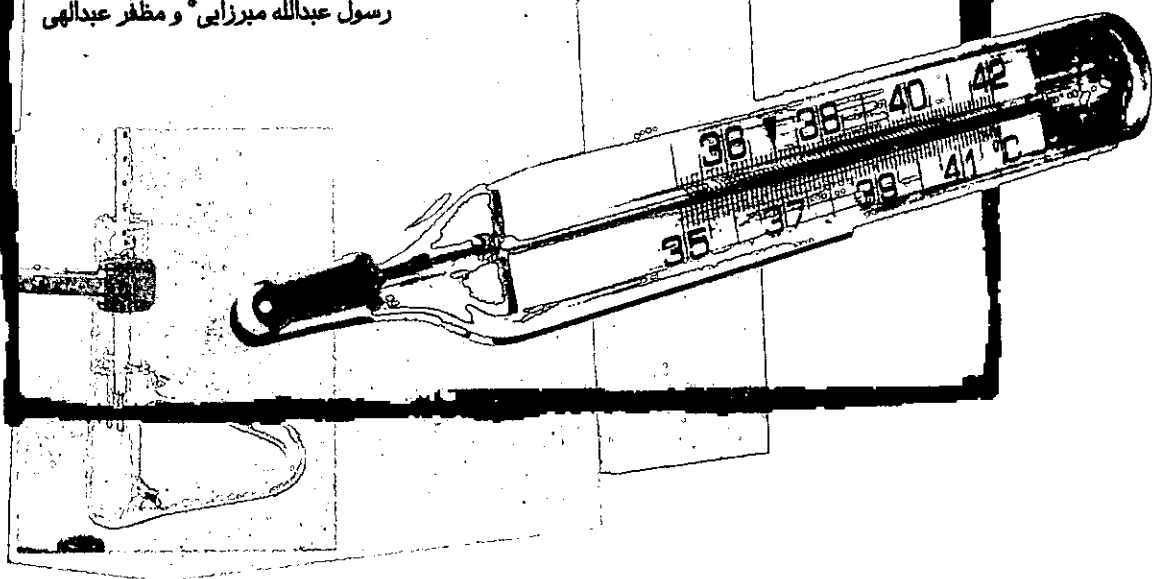
۱. کتاب شیمی توصیفی عناصر، دکتر منصور عابدینی، انتشارات فاطمی، ۱۳۶۴.

۲. کتاب درسی سال دوم (شیمی ۲۵) و آزمایشگاه



# مقیاس های اندازه گیری دما

رسول عبدالله میرزایی\* و مظفر عبدالهی



## مفهوم دما

هنگامی که دو جسم به جرم یکسان، در تماس گرمایی با یکدیگر قرار می گیرند جسم گرم تر سرد و جسم سردتر، گرم می شود. این فرایند تا آن جا ادامه می یابد که دو جسم از دید گرمی و سردی شبیه یکدیگر شوند. یعنی، هنگامی که انتقال خالص گرما متوقف می شود، دو جسم در حال تعادل گرمایی با هم قرار می گیرند. بنابراین می توان دمای یک سامانه را چنین تعریف کرد: دو جسم، هنگامی با هم در تعادل گرمایی قرار می گیرند که هر دو دمای یکسانی داشته باشند. به طور دقیق تر، بنابه قانون صفرم ترمودینامیک می توان گفت، اگر دو سامانه

به طور جداگانه با سامانه ی سوم در حال تعادل گرمایی باشند، آن دو سامانه با هم در وضعیت تعادل گرمایی قرار دارند. پس هر سه سامانه دارای دمای مشابهی هستند. اکنون می توان یکی از این سه سامانه را به عنوان یک سامانه ی اندازه گیری دما- برای نمونه، یک دماسنج - در نظر گرفت. هنگامی که یک دماسنج در تماس گرمایی با یک سامانه قرار می گیرد، به تعادل گرمایی با آن می رسد و به این ترتیب است که ما به اندازه گیری کمی دمای سامانه می پردازیم. برای نمونه، هنگامی که یک دماسنج حیوه ای زیر زبان یک بیمار قرار داده می شود، دماسنج به تعادل

گرمایی با بدن بیمار می‌رسد و ما از روی مقدار انبساط و بالا رفتن جیوه در میله‌ی دماسنج به دمای بدن بیمار پی می‌بریم.

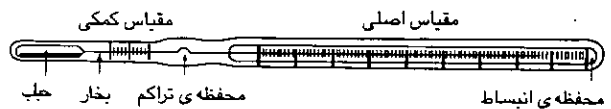
### دماسنج

دماسنج وسیله‌ای است که دمای یک سامانه را به طور کمی اندازه‌گیری می‌کند. ساده‌ترین راه برای این منظور، یافتن ماده‌ای است که دارای ویژگی خاصی باشد که با دما روند خاصی داشته باشد. در واقع، دما برخلاف کمیت‌هایی هم چون حجم و فشار به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست. به ناچار باید مقدار آن را به خاصیتی قابل اندازه‌گیری مانند انبساط ماده ربط دهیم. از همین روست که برای دما مقیاس‌های گوناگونی هم چون سلسیوس، فارنهایت، کلوین و... ارائه شده است. مناسب‌ترین روند، یک روند خطی است:

$$T_{(x)} = ax + b$$

در این معادله،  $T$  دمای ماده است. هم‌چنان که ویژگی  $x$  ماده تغییر می‌کند،  $T$  نیز دچار تغییر می‌شود. ثابت‌های  $a$  و  $b$  به نوع ماده‌ی به کار رفته، بستگی دارند و با داشتن دو نقطه  $(T_1, x_1)$  و  $(T_2, x_2)$  می‌توان مقدار آن‌ها را به دست آورد (مانند دمای  $32^\circ$  برای نقطه‌ی انجماد آب و دمای  $100^\circ$  برای نقطه‌ی جوش آب در مقیاس فارنهایت).

برای نمونه، عنصر جیوه در گستره‌ی  $38/93^\circ - 356/7^\circ$  در مقیاس سلسیوس مایع است. هم‌چنان که این مایع گرم می‌شود، انبساط می‌یابد. این انبساط طولی است و به راحتی درجه‌بندی می‌شود.



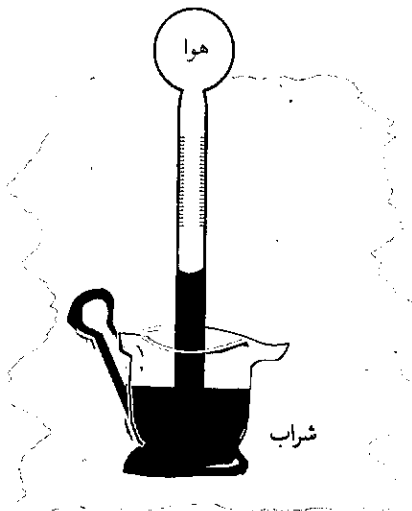
شکل ۱ دماسنج جیوه‌ای

دماسنج جیوه‌ای دارای حبایی است که از جیوه پر شده است. جیوه در یک لوله‌ی مویین منبسط می‌شود و دامنه‌ی انبساط آن روی مقیاس شیشه‌ای اندازه‌گیری می‌شود.

نخستین کوشش‌ها برای دست‌یابی به دمای استاندارد به  $170$  سال پیش از میلاد بازمی‌گردد. چنان‌که، گالن<sup>۱</sup> در یادداشت‌هایش از دمایی خنثی سخن می‌گوید که در به دست آوردن آن از کمیت‌های آب جوش و یخ استفاده کرده بود. در دو طرف این دمای خنثی به ترتیب، چهار درجه گرما و چهار درجه

سرما قرار داشت.

نخستین ابزار که برای اندازه‌گیری دما به کار رفت، ترموسکوپ یا گرمانی نامیده شد، شکل ۲. هر ترموسکوپ یا گرمانی یک حباب شیشه‌ای و لوله‌ای بلند رو به پایین داشت.



شکل ۲ ترموسکوپ فلورنتین

لوله‌ی بلند در ظرفی حاوی مایعی رنگی قرار داده می‌شد. گالیکه در سال ۱۶۱۰ از شراب به عنوان مایع رنگی در دماسنج خود استفاده کرد. هنگام کار با این ابزار، مقداری از هوای درون حباب پیش از قرار دادن آن در مایع، بیرون داده می‌شد. این امر سبب بالا رفتن مایع در لوله می‌شد. هنگامی که هوای باقی مانده در حباب، گرم یا سرد می‌شد سطح مایع درون لوله تغییر می‌کرد و تغییر دمای هوا را نشان می‌داد. اندازه‌گیری‌های روی لوله، مشاهده‌ی نوسان را ممکن می‌کرد. در این دماسنج، هوا به عنوان یک واسطه‌ی دماسنجی عمل می‌کرد که ویژگی خاصی از آن با دما تغییر می‌کرد.

در سال ۱۶۴۱، نخستین دماسنج نشان‌دار توسط فردیناند<sup>۲</sup> ساخته شد که در آن از یک مایع به عنوان واسطه‌ی دماسنجی استفاده می‌شد. او از الکل استفاده کرد و در حالی که هیچ نقطه‌ی ثابتی برای درجه‌بندی نقطه‌ی صفر در نظر نگرفته بود، دماسنج را تا  $50$  درجه مدرج کرد. این ابزار به دماسنج الکلی معروف شد.

رابرت هوک<sup>۳</sup>، در سال ۱۶۶۴ به الکل، رنگ سرخ افزود. مقیاس او تنها به یک نقطه‌ی ثابت نیاز داشت که برای آن هر درجه نمایانگر یک افزایش مساوی از حجم هم‌ارز، برای حدود

$\frac{1}{50}$  از حجم مایع دماسنج بود. او نقطه‌ی انجماد آب را به عنوان نقطه‌ی ثابت برگزید. دماسنج هوک از سوی دانشگاه گریشام استاندارد شناخته شد و استفاده از آن در انجمن سلطنتی تا سال ۱۷۰۹ معمول بود.

در سال ۱۷۰۲، ال رومر<sup>۵</sup>، منجم کپنهاگی، مقیاس خود را بر پایه‌ی دو نقطه‌ی ثابت انجماد یخ و دمای جوش آب قرار داد. سرانجام در سال ۱۷۲۴، گابریل فارنهایت<sup>۶</sup> که در آمستردام به ساختن وسایل آزمایشگاهی می‌پرداخت، از جیوه به عنوان مایع دماسنجی استفاده کرد. این، انتخاب مناسبی بود زیرا انبساط گرمایی جیوه شدید و یک نواخت است و این مایع به شیشه‌ی ظرف حاوی خود نمی‌چسبد، هم چنین در دامنه‌ی گسترده‌ای از دما به حالت مایع باقی می‌ماند و به دلیل ظاهر نقره‌ای آن، خواندن دما آسان است.

با قرار دادن دماسنج در مخلوط نمک آمونیاک یا نمک دریا و یخ با آب، نقطه‌ای روی مقیاس ظاهر می‌شود که به عنوان صفر از سوی فارنهایت در نظر گرفته شد. اگر از همان مخلوط بدون نمک استفاده شود، نقطه‌ی دوم فارنهایت به دست می‌آید که فارنهایت آن را ۳۰ در نظر گرفت. اگر دماسنج در دهان فردی سالم قرار داده شود، نقطه‌ی سوم که به عنوان ۹۶ در نظر گرفته شد، به دست می‌آید.

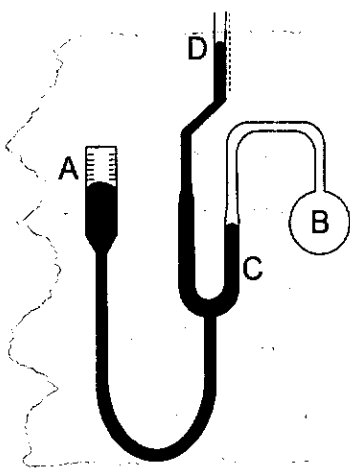
در مقیاس فارنهایت، نقطه‌ی جوش آب ۲۱۲ اندازه‌گیری می‌شود. بعداً، او نقطه‌ی انجماد آب را ۳۲ در نظر گرفت تا فاصله‌ی میان این دو عدد را بتواند با عدد گویایتر ۱۸۰ درجه بندی کند. دماهای اندازه‌گیری شده روی این مقیاس، به عنوان درجه‌ی فارنهایت مشخص می‌شوند.

در سال ۱۷۴۵، کارلوس لینوس<sup>۷</sup> در سوئد مقیاسی تعریف کرد که در آن نقطه‌ی انجماد آب، صفر و نقطه‌ی جوش آن ۱۰۰ بود. او این مقیاس را مقیاس سانتی‌گراد تعریف کرد. آندره سلسیوس<sup>۸</sup> عکس این مقیاس را به کار گرفت که در آن ۱۰۰ نمایانگر نقطه‌ی انجماد آب و صفر نقطه‌ی جوش آن را نشان می‌داد. در سال ۱۹۴۸ استفاده از مقیاس بندی سلسیوس به جای مقیاس بندی سانتی‌گراد متداول و به این شرح تعریف شد:

- نقطه‌ی سه گانه‌ی آب برابر با  $0/01$  درجه‌ی سلسیوس در نظر گرفته می‌شود.
- فاصله‌ی درجه‌ها در این مقیاس با فاصله‌ی درجه‌ها در مقیاس گاز ایده‌ال برابر است.

در مقیاس سلسیوس، نقطه‌ی جوش آب در فشار استاندارد هواکره ۹۵/۹۷۵ درجه‌ی سلسیوس است و می‌توان آن را ۱۰۰ در نظر گرفت.

در سال ۱۷۸۰، یک فیزیک‌دان فرانسوی به نام شارل<sup>۹</sup> نشان داد که با افزایش یکسان در دما، همه‌ی گازها در فشارهای کم، افزایش یکسانی را در حجم نشان می‌دهند. به خاطر این که ضریب انبساط گازها، بسیار به هم نزدیک است، مشخص کردن مقیاسی دمایی براساس یک نقطه‌ی ثابت منطقی‌تر از در نظر گرفتن دو نقطه‌ی ثابت بود مانند آن چه که در مقیاس‌های فارنهایت و سلسیوس وجود داشت. این امر، دماسنجی را مطرح می‌کند که در آن از یک گاز به عنوان واسطه‌ی دمایی استفاده شده است، شکل ۳.



شکل ۳ دماسنج گازی با حجم ثابت

در یک دماسنج گازی با حجم ثابت، جابجایی بزرگ که از یک گاز مانند هیدروژن پر شده است، در فشاری مشخص به یک فشارسنج متصل می‌شود که به لوله‌ای به حجم کم و حاوی جیوه مربوط است. بخش حساس به دما همان حباب بزرگ است که در شکل ۳، با B مشخص شده است. بیلا و پایین رفتن سطح جیوه در مخزن C را می‌توان به کمک مخزن جیوه‌ی A تعدیل کرد. فشار گاز هیدروژن که همان متغیر x در رابطه‌ی خطی با دماست، ناشی از تفاوت میان سطح‌های C و D است که با فشار، بالای D جمع شده است.

چیپوس<sup>۱۰</sup> در سال ۱۸۸۷ به طور گسترده دماسنج‌های گازی را بررسی کرد که در فشار یا حجم ثابت، در آن‌ها از گازهایی هم چون هیدروژن، نیتروژن و کربن دی‌اکسید استفاده شده بود.

براساس نتایج او، کمیته‌ی بین‌المللی مقیاس‌ها، مقیاس حجم هیدروژن را پذیرفت. این مقیاس بر پایه‌ی دو نقطه‌ی ثابت یکی صفر درجه برای یخ، و دیگری ۱۰۰ درجه برای بخار آب، است. این دما را دمای ترمودینامیکی می‌نامند و امروزه به‌عنوان دمای بنیادی پذیرفته شده است. یادآوری می‌شود در این جا صفری که به‌طور طبیعی تعریف می‌شود، روی این مقیاس قرار دارد. این نقطه‌ای است که در آن فشار گاز ایده‌آل، صفر است که دما را هم صفر می‌کند. با این صفر مطلق به‌عنوان یک نقطه‌ی روی مقیاس، تنها به یک نقطه‌ی دیگر نیاز است. در سال ۱۹۳۳، کمیته‌ی بین‌المللی اندازه‌گیری، نقطه‌ی سه‌گانه‌ی آب را به‌عنوان این نقطه‌ی ثابت در نظر گرفت، یعنی دمایی که در آن آب، یخ و بخار آب در تعادل با یکدیگرند. این نقطه در دمای  $273/16$  درجه دیده می‌شود. واحد دما روی این مقیاس، کلونین نامیده، با K نشان داده شد. برای تبدیل درجه‌های برحسب سلسیوس به کلونین این رابطه به کار می‌رود:

$$K = ^\circ C + 273/16$$

ویلیام زمینس<sup>۱۱</sup> در سال ۱۸۷۱، دماسنجی پیشنهاد کرد که واسطه‌ی دمایی آن یک رسانای فلزی بود و مقاومت آن با دما تغییر می‌کرد. از آن جا که پلاتین، در دماهای بالا با اکسیژن ترکیب نمی‌شود و در دامنه‌ی گسترده‌ای از تغییرات دما، تغییری یک‌نواخت در مقاومت آن مشاهده می‌شود برای این منظور به کار رفت. امروزه، دماسنج مقاوم‌ی پلاتین به‌عنوان دماسنجی ترمودینامیکی کاربرد گسترده‌ای یافته است و دما را از  $260^\circ C$  تا  $1235^\circ C$  اندازه می‌گیرد.

بنابه تعریف‌های ارایه شده در سال ۱۹۹۰، دماهای میان  $0/65$  تا  $5$  کلونین، به صورت رابطه‌ی فشار بخار - دمای ایزوتوپ‌های هلیوم معرفی شده است. بین  $3K$  و نقطه‌ی سه‌گانه‌ی نئون یعنی  $24/5561K$ ، دما به کمک دماسنج گاز هلیوم تعریف می‌شود. بین نقطه‌ی سه‌گانه‌ی هیدروژن یعنی  $13/8033K$  و نقطه‌ی انجماد نقره که  $961/78K$  است، دما به کمک دماسنج‌های مقاوم‌ی پلاتین تعریف می‌شود. در بالای نقطه‌ی انجماد نقره، دما را با قانون تابش پلانک تعریف می‌کنند. سیبک<sup>۱۲</sup> در سال ۱۸۲۶ کشف کرد که اگر سر سیم‌هایی از جنس فلزهای گوناگون گرم شوند، جریانی ایجاد شده، از یک سیم به دیگری منتقل می‌شود. نیروی محرک ایجاد شده را می‌توان به‌طور کمی با دما مربوط کرد. پس این سامانه که اکنون به ترموکوپل معروف است،

به‌عنوان دماسنج می‌تواند کاربرد یابد. در ترموکوپل‌هایی که در صنعت به کار می‌روند، فلزهایی گوناگون مانند پلاتین، پلاتین - رادیم، نیکل - کروم و نیکل - آلومینیم استفاده می‌شود.

برای اندازه‌گیری دماهای بسیار پایین، به‌عنوان کمیته فیزیکی گرمایی از خاصیت مغناطیسی یک ماده‌ی پارامغناطیس استفاده می‌شود. برای برخی مواد، خاصیت پارامغناطیسی با تغییر دما به گونه‌ای وارونه تغییر می‌یابد. بلورهای هم‌چون سریم منیزیم نترات و  $KCrSO_4 \cdot 12H_2O$  نیز جهت اندازه‌گیری دماهای پایین تا  $0/05K$  استفاده شده است.



۵ عضو هیأت علمی دانشگاه شهید رجایی

۱. انتقال گرما، هنگام تعادل هم میان دو جسم ادامه دارد اما سرعت تبادل گرما از جسمی به جسم دیگر برابر است. یعنی تعادلی از نوع دینامیکی میان دو جسم برقرار شده است.

2. Galen
3. Ferdinand
4. Hook, R.
5. Roemer, O.
6. Fahrendeit, G.
7. Linnaeus, C.
8. Celsius, A.
9. Charles, J. A. C.
10. Chappius, P.
11. Siemens, W.
12. Seebeckt, T. J.



1. Adkins, C. J. *Thermal Physics*. 1987, Cambridge University Press ISBN 0 521 33715 1
2. Cork, J. M. *Heat* 1942, John Wiley & Sons
3. Hertzfeld, Charles M. Editor, *Temperature: Its Measurement and Control in Science and Industry*, 1962, Reinhold
4. Quinn, T. J. *Temperature*. 1990, Academic Press ISBN 0-12-569681-7
5. Weber, R. L. *Heat and Temperature Measurement*, 1950, Prentice-Hall, Inc
6. Zemansky, M. W. *Heat and Thermodynamics*. 1968, Mc Graw Hill



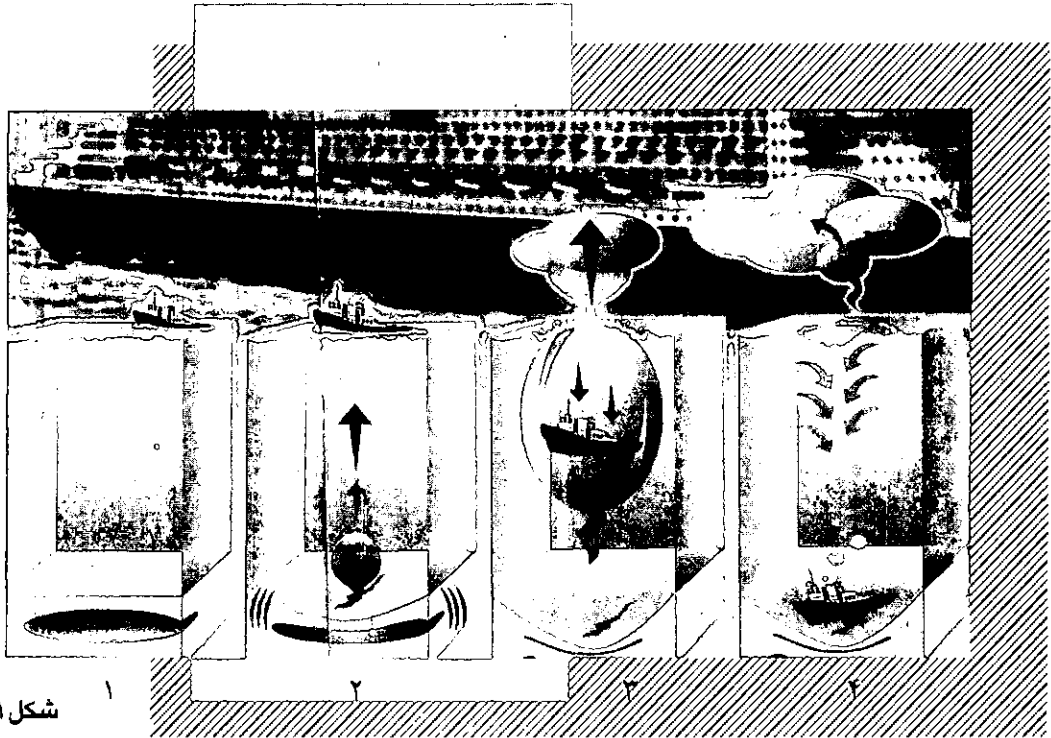
# انرژی نو، نهفته در دل یخ

ترجمه، بهروز فتاحی و زین العابدین بشیری صدر

## گاز آبدار

گاز آبدار برای نخستین بار در دهه‌ی ۱۹۶۰ توسط روس‌ها در طبیعت مشاهده شد. پیش از آن، این شکل از گاز در آزمایشگاه ساخته شده بود. این گازها عمدتاً از مولکول‌های متان حبس شده در پلور یخ تشکیل شده‌اند و جسمی جامد و غیرعادی را تشکیل

می‌دهند. با توجه به سردی و عمق زیاد دریای شمال و این‌که زمین‌های این ناحیه همواره منجمد است، ذخایر بسیار بزرگ گاز آبدار در این بخش یافت می‌شود. شاید این شکل جدید ذخیره‌ی کربن، روزی استخراج شده، جایگزین نفت شود. در سناریوی گرم شدن هوای زمین، نقش اثر گلخانه‌ای این



- ۱- کیسه ای از گاز متان، حاصل از تجزیه مواد آلی، در رسوبات اعماق کف دریا وجود دارد.
- ۲- در اثر یک عامل تحریک کننده (مانند زلزله و...) شکافی در سطح کیسه بوجود آمده، حباب گاز متان صعود خود را همراه با افزایش حجم شروع می کند.
- ۳- قرار گرفتن حباب گاز متان در زیر کشتی فضایی خالی در زیر آن ایجاد می کند که باعث سقوط کشتی به سمت کف دریا می شود.
- ۴- پس از خروج گاز متان از سطح دریا، برگشت آب، به غرق شدن کشتی کمک می کند و کشتی به صورت افقی در نزدیکی محل شکاف قرار می گیرد.

گاز باید کاملاً جدی گرفته شود.

### تشکیل گاز آبدار

ساختار بلوری این شکل از گاز، باعث فشردگی بسیار زیاد متان می شود. به نظر می رسد مقدار کربن ذخیره شده در گازهای آبدار دو برابر کربن موجود در همه ی نفت روی کره ی زمین باشد. این امر باعث خوشحالی صاحبان این منابع عظیم، یعنی مردم کشورهای اسکانندیناوی و آمریکای شمالی شده است. پروفیسور آندره اشتراسر از بنیاد زمین شناسی و فسیل شناسی دانشگاه فریبورگ (سوئیس)، براین باور است که این گازها در حفره های لایه های رسوبی در فشار بیش تر از ۵۰ بار و گرمای کم تر از  $70^{\circ}\text{C}$  تشکیل می شوند. این شرایط در لایه های همیشه منجمد زمین، یا در دریاها عمیق می تواند حاکم باشد. از این رو، ذخایر بسیار بزرگ گاز آبدار در سبیری، در دلتای رود مکنزی و آلاسکا مشاهده می شوند. بدون وجود فشار نسبتاً زیاد و گرمای کم، گازهای آبدار تجزیه شده، گاز متان آزاد و به هواکره وارد می شود. از آنجایی که اثر گلخانه ای گاز متان ده برابر گاز کربن دی اکسید است، بتازگی توجه هواشناسان به گازهای آبدار جلب شده است. امروزه دانشمندان سعی می کنند برخی از پدیده های تغییرات آب و هوایی را که تا به حال ناشناخته باقی مانده بود،

با ترکیب های موجود در گازهای آبدار توضیح دهند.

بنا به نظر دکتر اشتراسر، در دوران یخبندان بزرگ، مقادیر بسیار زیاد آب در ناحیه ی قطب های زمین، به علت انجماد به دام افتاد و باعث پایین آمدن سطح دریاها شد. پایین آمدن سطح آب دریاها باعث شد که فشار ایجاد شده توسط آب بر روی رسوب های حاوی گازهای آبدار که خارج از ناحیه ی قطب قرار داشتند کم شود. در نتیجه، متان آزاد شد و به هواکره راه یافت و باعث شدت یافتن اثر گلخانه ای و در نتیجه گرم شدن آب و هوای زمین شد.

در نزدیکی قطب های زمین، عامل آزاد شدن متان تغییر فشار نیست بلکه بالا رفتن جزئی گرما باعث تجزیه ی گازهای آبدار می شود. این وضعیت در منطقه های باتلاقی و زمین های همواری که نزدیک قطب و همیشه منجمدند، ایجاد می شود. این فرایند توانایی آن را دارد که خود به خود سرعت یابد زیرا متان آزاد شده باعث افزایش گرما می شود و افزایش گرما افزایش سرعت آزاد شدن گاز متان را در پی دارد.

نقش گازهای آبدار در تغییرات آب و هوایی به ما امکان می دهد که بتوانیم علت پایان گرفتن سریع برخی از دوران های یخبندان را توضیح دهیم.

نقش مهم دیگر گازهای آبدار در بهم چسبانیدن



رسوب‌هاست که مانند یک سیمان واقعی مانع از لغزش زمین در اعماق دریا می‌شود.

اشتراسر می‌گوید علت به وجود آمدن امواج بزرگ دریایی (سونامی یا تسونامی) را باید در لغزش‌های بزرگ زمین، زیر دریا جست‌وجو کرد.

هم‌اکنون، صنایع در موقعیتی نیستند که بتوانند این منابع با ارزش انرژی را استخراج کنند. افزون‌بر آن، ردیابی و شناسایی گازهای آبدار در رسوب‌ها بسیار دشوار است.

امروزه، در مورد حجم مخازن گازهای آبدار دیدگاه‌های گوناگونی وجود دارد. استخراج این منابع می‌تواند باعث ناپایداری زمین‌های شیب‌دار زیر دریاها شود. گفتنی است که این گازهای آتشیگر می‌توانند به آسانی از کوچک‌ترین شکاف به بیرون راه یابند.

وزارت انرژی ایالات متحده، پیاده‌سازی برنامه‌ای مفصل را در زمینه‌ی گازهای آبدار برای مدت ده تا پانزده سال آغاز کرده است. این برنامه تا سال ۲۰۱۰ مشخص خواهد کرد که آیا می‌توان گازهای آبدار را در آینده به عنوان یک منبع انرژی تازه به شمار آورد یا نه.

#### گاز متان آبدار و معمای حل‌نشده‌ی مثلث برمودا

چگونه ممکن است که یک کشتی ۲۵ متری در یک لحظه، توسط آب‌های اقیانوس بلعیده شود و هیچ اثری از آن باقی نماند؟ مجله‌ی انگلیسی "New Scientist" در شماره‌ی ماه دسامبر ۲۰۰۰ میلادی، اتفاقی مشابه را در حوالی آبردین<sup>۱</sup> در دریای شمال، که در نخستین نیمه‌ی قرن بیستم روی داده بود، گزارش کرده است.

کشتی غرق شده که بر کف دریا نشسته بود، کشف شد. این حالت کشتی، احتمال برخورد آن با جسمی دیگر را برطرف می‌کند چون در صورت برخورد با جسم دیگر، فرو رفتن کشتی در آب باید از یکی از اطراف آن شروع می‌شد، مانند آن‌چه که برای کشتی تایپانیک روی داد.

در این باره، مجله‌ی یاد شده این فرضیه را مطرح می‌کند: وجود مقادیر عظیم گاز متان در لابه‌لای رسوب‌های کف دریا پدیده‌ای کاملاً شناخته شده است. این گازها توسط یک غلاف نفوذناپذیر حبس شده است. اما در اثر عاملی مانند زلزله، شکافی در کف دریا ایجاد شده، حبابی بزرگ از این گازها آزاد می‌شود و حرکت خود را همراه با افزایش حجم، به سمت سطح دریا آغاز می‌کند. پروفیسور اشتراسر می‌گوید: «حباب گاز از مخلوط گاز متان و گاز کربونیک تشکیل شده است.»

پلانکتون‌های دریا پس از مرگ بر روی کف دریا رسوب می‌کنند و توسط باکتری‌ها تجزیه می‌شوند که منجر به تشکیل گاز متان می‌شود. تجزیه‌ی مواد آلی در دماهای بسیار بالای اعماق زمین نیز به تولید نفت و گاز متان می‌انجامد. به گفته‌ی پروفیسور اشتراسر، در برخی موارد، ابعاد این مخازن گازی تشکیل شده زیر کف دریا، به صدها متر می‌رسد. این گازها هنگام آزاد شدن شکافی نیم‌دایره‌ای شکل در کف دریا از خود باقی می‌گذارند. کشتی که در حوالی آبردین پیدا شده بود نیز در کنار یکی از این شکاف‌های نیم‌دایره‌ای شکل بر روی کف دریا قرار گرفته بود، شکل ۱.

بنا به بررسی‌های ارایه شده در مجله‌ی "New Scientist"، قرار گرفتن حباب‌های عظیم گاز متان، زیر یک کشتی باعث کاهش شدید چگالی آب و غرق کشتی می‌شود. اگرچه این فرضیه مورد استقبال کارشناسان علوم خاک و شیمی قرار نگرفته است ولی گروه کارشناسان مطالعات رسوب‌های دریایی در بنیاد فیزیک دانشگاه فریبورگ آن را کاملاً جدی تلقی کرده است. دکتر فرانسواز مولهوزر بر این باور است که کشتی‌ها، بر اساس چگالی آب طراحی می‌شوند. او می‌گوید: «اگر یک کشتی که برای آب‌های دریا طراحی شده روی آب‌های شیرین با چگالی پایین‌تر قرار بگیرد، احتمال غرق شدن آن زیاد است.»

دکتر پول نولز روی پدیده‌ی کاهش فشار از کف دریا به سمت سطح آب تأکید می‌کند: «اگر حبابی با حجم یک مترمکعب در عمق ۱۰۰ متری آزاد شود، هنگامی که به هوای آزاد می‌رسد حجم آن ۱۰ برابر افزایش پیدا می‌کند». این پدیده‌ی فیزیکی، ابعاد بسیار عظیم برخی از حباب‌های گاز متان را توجیه می‌کند.

افزون‌بر این، هنگام رسیدن حباب‌های گاز به سطح دریا، تلاطم بسیار شدیدی در آب به وجود می‌آید که باعث غرق شدن بسیاری از کشتی‌های در حال گذر از منطقه‌ی مثلث برمودا می‌شود.

البته تا به حال کسی حباب‌های عظیم گاز متان را مشاهده نکرده است. شاید هم فرصتی باقی نمانده که بتواند پس از آن گزارشی ارایه کند!



I. Aberdeen



La Liberté (Suisse), 2001.

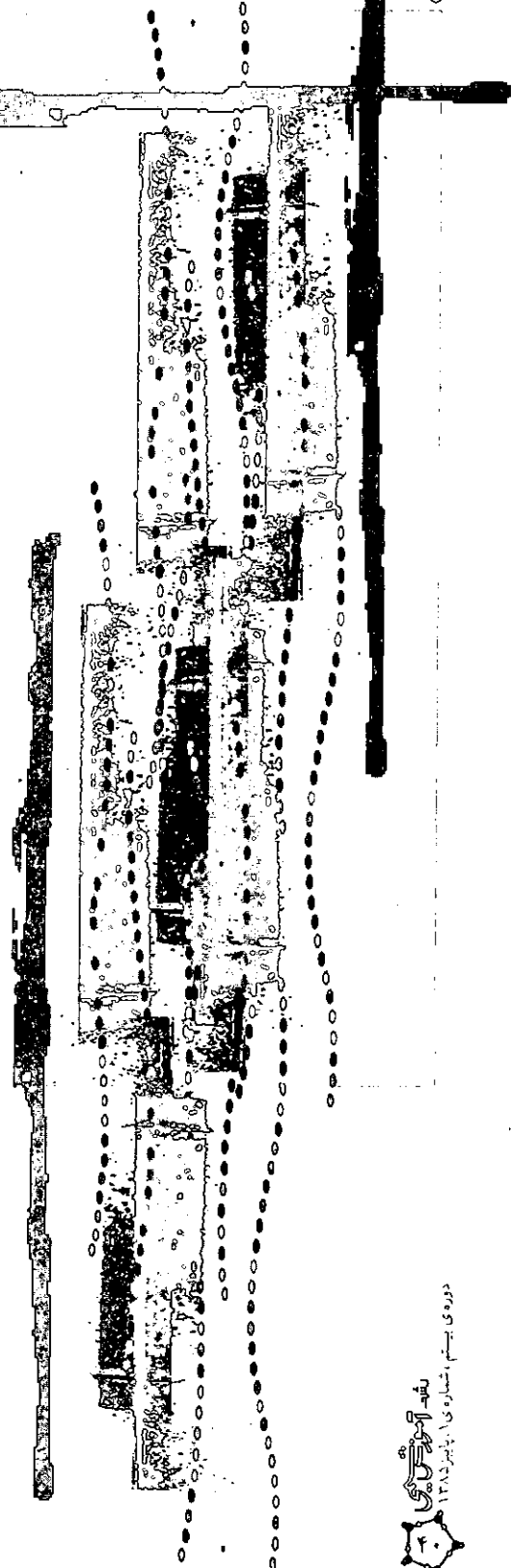


ترجمه: خورشید کوچکی<sup>۱</sup>

# ابریساناهای اکسیرم

ابریسانایی حالتی است که در آن یک ماده همه‌ی مقاومت الکتریکی خود را از دست می‌دهد و جریان الکتریکی را بدون کاهش انرژی از خود می‌گذراند. فلزهای معمولی به خاطر برخورداری از الکترون‌های آزاد می‌توانند رسانای خوبی برای جریان الکتریکی باشند. به هر حال، حتی در بهترین رساناها، هم چون نقره و مس نیز بخشی از جریان الکتریکی به طور اتفاقی پراکنده می‌شود و برخورد میان این جریان‌ها با یک دیگر، مقاومت ایجاد می‌کند. به این ترتیب مقداری از انرژی به صورت گرما از دست می‌رود. برای نمونه، مس ۲۰٪ انرژی را به صورت گرما از دست می‌دهد.

در یک ابررسانا، جریان‌های الکتریکی در جفت ستون‌هایی منظم حرکت می‌کنند و هیچ برخوردی میان جریان‌ها روی نمی‌دهد. در نتیجه، مقاومتی ایجاد نمی‌شود و خطوطی قوی، جریان الکتریکی





را بدون کاهش ماده یا انرژی منتقل می کنند.

در سال ۱۹۱۱، کامرلینگ اونس<sup>۱</sup> نشان داد که مقاومت جیوه در دمای پایین تر از هلیوم مایع، صفر بوده، رسانایی کاملی در این دما دارد. وی این پدیده را ابررسانایی نامید. اما ابررساناهای تازه، فلزها یا آلیاژهای فلزی بودند که به سرمای حدود صفر کلوین ( $4.2^{\circ}\text{C}$ ،  $-273^{\circ}\text{C}$ ) نیاز داشتند. به این ترتیب، دانشمندان برای استفاده از ابررساناها باید دمای آن‌ها را به کمک هلیوم مایع پایین می آوردند. اما هلیوم کمیاب بود و به دست آوردن آن هزینه‌ی گزافی را در بر داشت. بنابراین، دانشمندان در پی یافتن ابررساناهایی در دمای بالا بودند.

در سال ۱۹۸۶، دو فیزیک دان به نام‌های الکس مولر و جورج بدنورز<sup>۲</sup> در زوریخ، ابررساناهایی را در دمای بی سابقه‌ی  $35\text{K}$ ، در یک سرامیک اکسید فلزی به دست آوردند و موفق به دریافت جایزه‌ی نوبل فیزیک این سال شدند.

در سال ۱۹۸۷، پال چو<sup>۳</sup> از ترکیب مس اکسید مذاب و مخلوطی از دو ماده‌ی معدنی کمیاب، یتیم و باریم، ابررسانایی در دمای  $90\text{K}$  به دست آورد. بیشترین ارزش این ابررسانا این است که در نیتروژن مایع سرد می شود که فراوان و ارزان است. از آن‌جا که ابررساناهای سرامیک، میدان‌های مغناطیسی قوی ایجاد می کنند، می توان از آن‌ها برای تهیه‌ی میدان‌های قوی، کوچک و ارزان تر، بالا بردن قطار از سطح ریل‌ها، تهیه‌ی دستگاه‌های پزشکی و پژوهشی، مهار انرژی از جوش هسته‌ای و تولید انرژی الکتریکی بدون هدر رفتن انرژی استفاده کرد.

زودشکن بودن سرامیک‌ها یکی از مشکلات ساختن سیم از آن‌هاست. البته ساخته شدن برخی از این سیم‌ها گزارش شده است و پژوهش‌ها در این زمینه ادامه دارد. مشکل دیگر، چگالی جریان این سرامیک‌هاست. در واقع، استفاده از یک ابررسانا با چگالی جریان کم، شبیه به فشردن آب در پوشال است. به هر حال، سرامیک‌هایی هم هستند که به صورت لایه‌ای نازک ساخته شده‌اند و ضخامت آن‌ها به اندازه‌ی یک تار مو است و چگالی آن‌ها هزاربار بیش تر از سیم‌هایی است که اکنون در دسترس قرار دارند.



دبیر شیمی کرج

1. Onnes, K.
2. Muller, A. & Bednorz, G.
3. Chu, P.



Yarris, L. *Popular Science*, 2002, 221.



# برخی کاربردهای فناوری نانو

## چکیده

### فناوری

و کاربرد آن

در مقیاس یک

میلیونیم متر، جهان

شگفت انگیزی را پیش

روی دانشمندان قرار داده

است که در تاریخ بشریت

مانندی برای آن نمی توان یافت.

بشر در آستانه ی دستیابی به

توانایی هایی برای تغییر محیط

پیرامون خویش قرار گرفته است و جهان

و جامعه ای که در آینده ای نه چندان دور به

مدد این فناوری جدید پدیدار خواهد شد،

تفاوت هایی بنیادی با جهان آدمی در گذشته خواهد

داشت. فناوری نانو مانند هر فناوری دیگری،

هم چون یک تیغ دو لبه است که می توان از آن در مسیر

خیر و صلاح یا نابودی و فنا استفاده کرد. گام نخست در

راه بهره گیری از این فناوری شناخت دقیق تر ویژگی های آن و

آشنایی با قابلیت هایی است که در خود جای داده است. بررسی هایی

که در ابعاد نانو بر روی مواد گوناگون صورت گرفته است خواص

تازه ای را آشکار کرده است. برای نمونه، ذرات سیلیسیم در این ابعاد از

خود نور منتشر می کنند و لایه های فولاد در این مقیاس از استحکام

بیش تری نسبت به صفحه های بزرگ تر این فلز برخوردارند. برخی شرکت ها

از هم اکنون بهره برداری از برخی یافته های فناوری نانو را آغاز کرده اند. برای

نمونه، شرکت آرایشی اورال از مواد نانو در فرآورده های آرایشی خود استفاده می کند

تا بر میزان اثر آن ها بیفزاید. ساخت دیودهای نوری با استفاده از مواد نانو موجب

می شود تا ۸۰ درصد در هزینه ی برق صرفه جویی شود. از کاربردهای زیاد این فناوری

می توان به کاربردهای آن در پزشکی، صنایع مختلف از جمله لاستیک سازی، صنعت نفت و

مجید رضایی والا\*

## تولید کاتالیزگرهای

زیست محیطی اشاره

کرد.

## آغاز سخن

دنیای فناوری همیشه

در حال تغییر و تحول بوده است.

اما برخی از این دگرگونی‌ها تنها

مربوط به زمینه‌ای خاص از فناوری

نیست بلکه گستره‌ی وسیعی از فناوری

را در برمی گیرد.

صاحب‌نظران بر این باورند که فناوری نانو

چنین دگرگونی‌هایی را رقم خواهد زد. از این رو،

رقابت تنگاتنگی میان کشورها بر سر آن به وجود آمده

است. بنا به گزارش‌های سازمان‌های دولتی

کشورهای مختلف، میزان سرمایه‌گذاری در تحقیق و

توسعه‌ی فناوری نانو در جهان در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۹۷

تا ۲۰۰۱ میلادی، ۳/۵ برابر افزایش یافته است. امروزه،

دانشمندان به شبکه‌ی گسترده‌ای از اکتشافات وارد شده‌اند، به

گونه‌ای که نمی‌توان عرصه‌هایی را در علوم شیمی، فیزیک،

زیست‌شناسی و مهندسی دست نخورده دانست.

فناوری، بزرگی ذره‌ها در مقیاس اتمی، برای کنترل

آن‌هاست. هدف اصلی پژوهش‌های فناوری شکل‌دهی

ترکیب‌های تازه یا ایجاد تغییرات در مواد موجود است.

nano، واژه‌ای یونانی به معنی کوچک است و برای تعیین مقدار

یک میلیاردیم یک کمیت یا  $10^{-9}$  مقدار، از آن استفاده می‌شود.

فناوری نانو عبارت از علم و مهندسی سیستم‌ها در مقیاس

نانو، در ابعاد یک تا ۵۰ نانومتر ( $1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$ ) است. مبانی

رسیدن به این فناوری، خود بر دو وجه ساختار مقیاس نانو- که

در طبیعت به طور طبیعی رخ می‌دهد- استوار است. جنبه‌ی

نخست، خود انباشتگی است که به توانایی ذره‌های کوچک‌تر و

ساده‌تر به تشکیل ذره‌های بزرگ‌تر و پیچیده‌تر مربوط می‌شود.

در مقیاس مولکولی، انباشتگی اتم‌ها و مولکول‌های کوچک به

نیروی بین مولکولی، بویژه نیروهای دو قطبی- دو قطبی، پیوند

هیدروژنی و نیروهای پراکندگی که شبیه چسب عمل می‌کنند،

نسبت داده می‌شود. جنبه‌ی دوم، جهت هدایت شده است که

سبب به وجود آمدن نیروهای بین  
مولکولی میان مولکول‌های همسایه با یک دیگر

می‌شود. برخی از کاتالیزگرهای

صنعتی و همه‌ی کاتالیزگرهای

زیست‌شناختی (آنزیم‌ها) به این

شیوه عمل می‌کنند. با تغییرات

سرّی که در زمینه‌ی فناوری نانو

روی می‌دهد تنها امکان‌آرایی

تصویری کلی از پژوهش‌هایی که

در جریان است وجود دارد.



## ۱- صنعت نفت

بسیاری از پژوهشگران و سیاستمداران در جهان بر این باورند

که فناوری نانو می‌تواند دگرگونی‌های اساسی در صنعت جهانی

به وجود آورد. صنعت نفت نیز از پیشرفت این فناوری بهره‌مند

خواهد گشت. فناوری نانو می‌تواند به بهبود تولید نفت و گاز با

آسان کردن جداسازی نفت و گاز در مخزن کمک کند. صنعت

نفت تقریباً در همه‌ی فرایندها نیاز به موادی مستحکم و مطمئن

دارد. با ساخت موادی در مقیاس نانو می‌توان تجهیزاتاتی

سبک‌تر، مقاوم‌تر و محکم‌تر از فرآورده‌های امروزی تهیه کرد.

## ۲- امکان دسترسی به عنصرهای جدید

یک پژوهشگر آلمانی در زمینه‌ی فناوری می‌گوید: «می‌توان

نانو موادی ساخت که فضاهای خالی موجود در جدول تناوبی

عنصرها را پر کنند». هربرت گلیتر، استاد بنیاد فناوری نانو در

کارلسروهه که یکی از پژوهشگران بنیاد ملی لوس آنجلس است

گفت: «می‌توان بلورهای جداگانه‌ای از عنصرهای موجود در

جدول تناوبی را به گونه‌ای ساخت که ویژگی‌های عنصرهای

همسایه‌ی خود را در جدول داشته یا نداشته باشند». در جدول

تناوبی، عنصرها بر اساس عدد اتمی آرایش یافته‌اند و عنصرهای

هر ستون دارای خواص مشابه هستند. گلیتر گفت: «اعمال فشار

الکتریکی به اتم‌های همسایه‌ی دو عنصر متفاوت، هم چون آهن

و نقره، می‌تواند سبب کاهش الکترون یا افزایش آن در بین اتم‌های

مرزی شده، ماده‌ی چندسازه‌ای را به وجود آورد که خواصی میان

این دو عنصر را داشته باشد. او می‌افزاید: «می‌توان خواص این

مواد را با تنظیم کردن الکترون‌ها کنترل کرد. حاصل این کار معرفی موادی است که می‌توانند خواص مغناطیسی متغیر داشته باشند، محلول یا نامحلول باشند و آینه یا شیشه شوند. برای نمونه، با تغییر ولتاژ در مواد شیشه‌های جلوی خودرو، می‌توان رنگ آن‌ها را هنگام داخل شدن به یک تونل روشن کرده، پس از خروج از تونل دوباره تیره نمود. با خارج ساختن بخشی از الکترون‌ها، یک عنصر می‌تواند به عنوان یک نارسانا عمل کند و با وارد کردن آن‌ها به عنصر دیگر، این عنصر می‌تواند رسانی شود.

### ۳- علوم پزشکی

فناوی نانو در علوم پزشکی هم کاربرد فراوانی دارد که به نمونه‌ای از آن اشاره می‌شود: به تازگی یک بانداژ شفاف توسط بنیاد زیست فناوری اسپور ساخته شده است که نه تنها از زخم مراقبت می‌کند بلکه امکان رسیدن رطوبت و هوا به زخم را فراهم کرده، بهبود آن را سرعت می‌بخشد. این بانداژ که از یک بسپار ویژه ساخته شده است به پزشکان امکان دیدن زخم و بررسی روند بهبود آن را می‌دهد.



بنابراین زمان دقیق باز کردن بانداژ نیز تعیین می‌شود. این بانداژ به گرما نیز حساس است. چنان‌که به پوست گرم می‌چسبد ولی با استفاده از آب سرد به راحتی از پوست جدا می‌شود.

از سوی دیگر امکان افزودن آنتی‌بیوتیک‌ها به این غشای وجود دارد. بنابراین زخم، سریع‌تر

بهبود می‌یابد.

### ۴- صنایع لاستیک‌سازی

در جهان، پژوهش‌های گسترده‌ای در زمینه‌ی کاربردی کردن فناوری نانو در صنایع مختلف در جریان است و حجم چشم‌گیری از سرمایه‌های پژوهشی کشورها در این راستا صرف می‌شود. صنعت لاستیک به عنوان یکی از بزرگ‌ترین و کاربردی‌ترین صنایع، از این امر جدا نیست. پس شرکت‌های بزرگ لاستیک‌سازی جهان در جهت بهبود و به روز کردن فرآورده‌های خود برای توانایی رقابت در عرصه‌ی بین‌المللی، حجم فراوانی از بررسی‌های خود را متوجه کاربرد فناوری نانو کرده‌اند که نتایج آزمایشگاهی به دست آمده در این زمینه، انقلابی در صنعت لاستیک را نوید می‌دهد.

با توجه به پژوهش‌های به عمل آمده، چهار ماده‌ی نانومتری شناخته شده است که کاربرد فراوانی در صنعت لاستیک‌سازی پیدا کرده‌اند. این چهار ماده عبارتند از:

روی اکسید نانومتری (nano ZnO)، نانوکلسیم کربنات، الماس نانومتری و ذرات نانومتری خاک رس.

با افزودن این مواد به ترکیب‌های لاستیک، به دلیل پیوندهایی که در مقیاس اتمی میان این مواد برقرار می‌شود، نه تنها خواص فیزیکی لاستیک بهبود می‌یابد، بلکه افزایش مقاومت سایشی، افزایش استحکام، بهبود خاصیت مکانیکی، افزایش حد پارگی فراهم می‌شود. در زیبایی ظاهری لاستیک نیز تغییرهای مناسبی روی می‌دهد و لطافت، همواری، صافی و ظرافت شکل ظاهری لاستیک تأمین می‌شود.

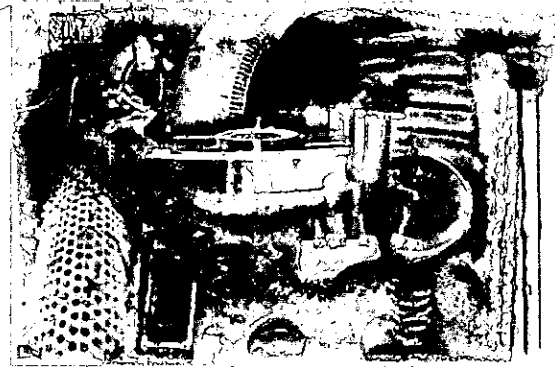
### ۵- موفقیت در سامانه‌های دارورسانی

فناوری نانو، ساماندهی دارورسانی جدید را بسیار مؤثرتر و دقیق‌تر از گذشته فراهم می‌کند.

تعریف سامانه‌های دارورسانی عبارت از رساندن دارو به هدف‌های دارویی خاص در بدن، در زمان معین و با دوز کنترل شده است. این کار به گونه‌ای چشم‌گیر، ایمن‌تر و بسیار مؤثرتر از پخش دارو در تمام بدن است. یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد این است که ممکن است این هدف‌ها در بدن بسیار کوچک و پراکنده باشند. استفاده‌ی بهتر از دارورسانی، می‌تواند اجازه‌ی استفاده از روش‌های جدید درمانی را بدهد.

برای نمونه، سامانه‌های دارورسانی برای این که قادر به رساندن دوز مورد نیاز دارو در زمان معین به سطح هدف باشند از سامانه‌های طراحی شده‌ی نانومتری فعال یا غیرفعال استفاده می‌کنند. وسایل نانومتری نیز ممکن است به صورت دقیقی قادر به رساندن مواد به سلول‌ها باشند چنان که DNA می‌تواند برای ژن درمانی و واکسن زدن، در یک سلول قرار داده شود.

زیست محیطی استفاده از آن‌ها برای پالایش آب و هوا و حذف فلزهای سنگین.



توسط کاتالیزگرهای نوری است. ماده‌ی فعال کاتالیزگرهای نوری معمولاً تیتانیم اکسید است. در برخورد نور با این ماده، حفره و الکترون تولید می‌شود. مواد سمی مانند ترکیب‌های آلی فرار و ترکیب‌های حاوی فلزهای سنگین، از طریق قرار گرفتن در حفره‌ها اکسید می‌شوند یا توسط الکترون جذب می‌شوند. در هر صورت با استفاده از این کاتالیزگرهای نوری ترکیب‌های سمی کشنده به مواد بی‌خطر تبدیل می‌شوند. تیتانیم دی‌اکسید به کار رفته در این نوع کاتالیزگرهای پایدار، ارزان قیمت و قابل بازیافت بوده، به خودی خود کاهش می‌یابد و اثرهای نامناسب زیست محیطی ناچیزی دارد.

#### ۶- کاتالیزگرهای زیست محیطی

از زمینه‌های دیگر کاربردهای مواد نانو ساختاری، استفاده از آن‌ها به عنوان کاتالیزگرهای زیست محیطی جهت پالایش گازهای خروجی آگزوز خودروها و پالایش آب و هواست. استانداردهای مربوط به خروج گازها و آگزوزها روز به روز دقیق‌تر می‌شود. از این رو، نیاز به کاتالیزگرهای پیشرفته بیش از پیش احساس می‌شود. کاتالیزگرهای متداول که اغلب دارای پایه‌ی پلاتین هستند اگرچه بهره‌ی کافی دارند اما بسیار گران قیمت هستند. اکنون کاتالیزگرهای نانو ساختاری، به عنوان جایگزینی ارزان، به شدت مورد توجه قرار گرفته‌اند. نمونه‌ای از این نوع کاتالیزگرها TMCها و TMOها هستند که به علت داشتن سطح مخصوص بسیار زیاد، قابلیت جذب فراوان آلاینده‌های خروجی از آگزوز را دارا هستند. اگرچه تولید اکسیدهای زیان‌آور نیتروژن و گوگرد عمده‌ترین منابع آلاینده‌ی حاصل از احتراق بنزین است اما در موتورهای دیزلی، خروج ذره‌های شناور و دوده، اصلی‌ترین مشکل زیست محیطی است. یکی از راه‌های کاهش این نوع آلودگی، استفاده از سوخت تمیزتر مانند گاز طبیعی است. مورد استفاده‌ی مهم‌تر مواد نانو ساختاری، استفاده از آن‌ها به صورت کاتالیزگرهای ویژه، جهت حذف ذره‌های شناور و دوده از گازهای خروجی آگزوز موتورهای دیزلی است که هم‌اکنون مراحل آزمایشی را پشت سر نهاده و وارد مرحله‌ی تولید صنعتی شده است. کاربرد دیگر کاتالیزگرهای

دانشجوی دوره‌ی دکترای شیمی معدنی، دانشگاه همدان.

1. <http://www.newnanomaterial.com>
2. <http://www.nanoclay.net>
3. <http://www.irannano.org>
4. <http://itanetwork.org>
5. <http://smalltimes.com>

۶- شیمی عمومی با نگرش مولکولی، دکتر غلامعباس پارسا، دکتر مجتبی باقرزاده و دکتر محسن تفضلی، دفتر نشر معانی، ۱۳۸۲، تهران.

۷- کاربردهای شناخته شده نانوتکنولوژی در محیط زیست، علی احمدپور، اکبر شاهسون، محمودرضا شاهرودی، مقاله‌ی ارایه شده به چهارمین همایش دو سالانه‌ی انجمن کارشناسان محیط زیست ایران، بهمن ۱۳۸۱.



# رنگ موهای شیمیایی

ترجمه، شکوفه راستگو چهارمی<sup>۱</sup>

## چکیده

امروزه بیش از ۷۵ درصد از خانم‌ها و شماری از آقایان موهای خود را رنگ می‌کنند. نخستین رنگ موی شیمیایی بی‌خطر در سال ۱۹۰۹ توسط شیمی‌دان فرانسوی، یوگن شالر، ساخته شد. او از پارافنیلن دی‌آمین به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده کرد.

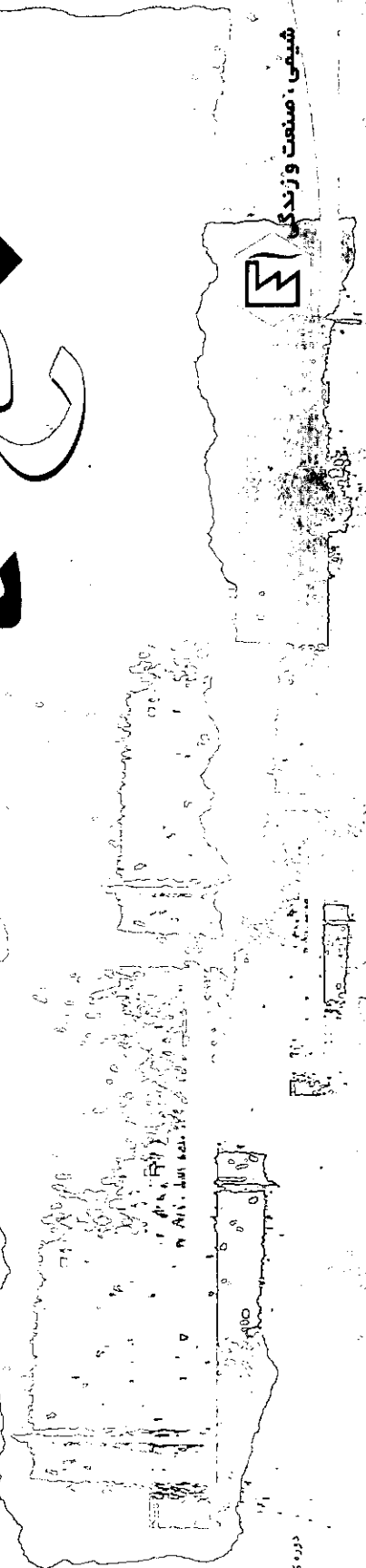
فرایند رنگ شدن مو در نتیجه‌ی مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی، میان مولکول‌های مو و رنگدانه‌های آن در حضور هیدروژن پراکسید و آمونیاک است. کلیدواژه‌ها: ملانین، فائوملانین، یوملانین، کوتیکول

## آغاز سخن

بخش اصلی مو از کراتین تشکیل شده است. کراتین پروتئینی است که در پوست و ناخن‌ها نیز وجود دارد. افزون بر کراتین، دو پروتئین دیگر به نام‌های یوملانین<sup>۱</sup> و فائوملانین<sup>۲</sup> در مو یافت می‌شوند. یوملانین سبب رنگ‌هایی با درجه‌ی مشکی تا قهوه‌ای در مو می‌شوند. درحالی‌که، فائوملانین مسؤول ایجاد رنگ‌هایی در گستره‌ی طلایی تا سرخ است. اگر هیچ‌یک از این دو نوع ملانین در مو وجود نداشته باشد، رنگ موها به سفید-خاکستری می‌گراید.

## رنگ‌های طبیعی

انسان از هزاران سال پیش، با استفاده از رنگ‌های طبیعی و معدنی موی خود را رنگ کرده است. برخی از مواد طبیعی مانند حنا یا پوست گردو، رنگدانه‌هایی را بردارند و برخی نیز شامل سفیدکننده‌های طبیعی هستند. این مواد واکنش‌هایی را در مو پیش می‌برند که رنگ مو را تغییر می‌دهند. برای نمونه، سبب رنگ شرابی





در مو می شوند. رنگ های طبیعی محور مو را می پوشانند. برخی از این رنگ ها پس از چند بار شست و شوی مو از بین می روند. با این حال، این رنگ ها از رنگ های شیمیایی بی خطرتر نیستند. چنان که، برخی افراد نسبت به رنگ های طبیعی نیز حساسیت دارند.

### عملکرد بی رنگ کننده ها

مواد بی رنگ کننده، با ملانین موجود در مو واکنش داده، در نتیجه ی این واکنش بی بازگشت، رنگ مو را از بین می برند. در واقع، این مواد شامل هیدروژن پراکسید حل شده در یک حلال قلیایی هستند. حلال یاد شده، محور مو را باز می کند تا هیدروژن پراکسید، ملانین مو را اکسید کند. ملانین اکسید شده در مو، به جای می ماند در حالی که، پس از این دو واکنش، دیگر رنگی ندارد. از این پس، مو به رنگ زرد کم رنگ درمی آید که همان رنگ طبیعی پروتیین سازنده ی مو، کراتین، است. بی رنگ کننده ها با رنگدانه ی یوملانین بهتر و سریع تر از فائوملانین واکنش می دهند. از این رو، موی رنگ شده کمی به رنگ طلایی یا سرخ می گراید.

### رنگ موهای پایدار

در فرایند رنگ کردن مو، کوتیکول یا پوسته ی خارجی مو شکافته می شود و رنگ مو درون محور مو قرار می گیرد. پس از باز شدن کوتیکول، رنگ با پروتیین های کورتکس واکنش می دهد.

بیش تر رنگ موها در دو مرحله عمل می کنند. این دو مرحله، به طور هم زمان روی می دهد. نخست، رنگ اولیه ی مو از بین می رود و سپس رنگ جدید با پروتیین های درون مو واکنش می دهد.

آمونیاک ماده ای قلیایی است که باز کردن کوتیکول مو را به عهده دارد. در واقع، برای آن که رنگ به کورتکس نفوذ کند و جایگزین شود، آمونیاک در کنار هیدروژن پراکسید هم چون یک کاتالیزگر عمل می کند. هیدروژن پراکسید با شکستن پیوندهای شیمیایی در مو، سبب آزاد شدن گوگرد می شود. از این رو، بوی خاصی از موهای رنگ شده به مشام می رسد. انواع گوناگونی از الکل ها و حالت دهنده ها نیز در ترکیب رنگ مو به کار می روند. حالت دهنده ها کوتیکول مو را پس از رنگ شدن می بندند تا رنگ جدید، پایداری بیش تری داشته باشد.



© دبیر شیمی ارژن شیراز، استان فارس

1. eumelanin
2. pheomelanin



ACS 2003, 10.



## چکیده

کروم فلزی از عنصرهای گروه ششم جدول تناوبی است که در طبیعت ظرفیت های گوناگونی را، از ۲- تا ۶+، از خود به نمایش می گذارد. ورود این عنصر به بدن از راه های مختلفی امکان پذیر است چنان که، در افراد معمولی، دستگاه گوارش و در کارگران صنایع، دستگاه تنفس عمده ترین این راه ها به شمار می آید. در میان انواع ترکیب های کروم، ترکیب های سه و شش ظرفیتی آن، بیش ترین اهمیت را دارند. کروم سه ظرفیتی ماده ای مغذی برای بدن است در حالی که، کروم شش ظرفیتی عاملی بسیار زیان آور برای سلامتی انسان به شمار می رود. از آن جا که خطرهای ناشی از روبه رو شدن با مقادیر بالایی از ترکیب های کروم سه و شش ظرفیتی امری جدی است به کارگیری تدابیر کنترلی در این زمینه، ضروری به نظر می رسد.

کلیدواژه ها: کروم، رویارویی، خطرها، جنبه های بهداشتی، کنترل.

نگارنده: سادات رحمن پور

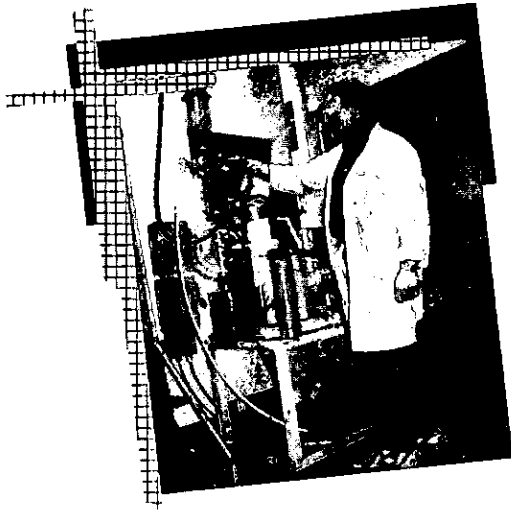
# دانستنی های

## در باره ی کروم

### خواص کروم

تناوبی است تبخیر نمی شود اما می تواند به صورت ذرات ریز در هوا معلق باشد. این ماده در طبیعت قابل تجزیه و تخریب نیست و به طور طبیعی در صخره ها، بدن گیاهان و جانوران، خاک، و گازها و ذرات منتشر شده از آتشفشان ها یافت می شود. جدول ۱ برخی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی کروم را نشان

کروم فلزی خاکستری، بی بو و بی مزه، سخت و براق است که در برابر اکسایش، حتی در دماهای بالا پایداری زیادی از خود نشان می دهد. نام این عنصر از کلمه ی یونانی Choroma، به معنی رنگ گرفته شده است، چرا که بیش تر نمک های آن رنگی هستند. این عنصر که از عنصرهای انتقالی گروه ششم جدول



آندی کردن، رنگرزی و دباغی چرم یا در مواد نگهدارنده و محافظ چوب، کاتالیزگرهای تولید مواد شیمیایی، تولید رنگدانه ها و... استفاده می شود.

### کروم چگونه وارد بدن می شود؟

کروم از راه های مختلفی از جمله دستگاه گوارش، دستگاه تنفس، و تماس پوستی می تواند وارد بدن شود.

ورود کروم از راه دستگاه گوارش عمده ترین راه ورود آن در افراد معمولی است، چنان که، در نتیجه ی خوردن غذاهای آلوده، آشامیدن آب های آلوده مانند آب چاه های حاوی مقادیر اندکی از کروم، تماس با خاک های آلوده یا استعمال دخانیات با دست های آلوده در محیط های کار، وارد بدن می شود.

بر اساس گزارش های ارایه شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)<sup>۱</sup>، ورود کروم از راه دستگاه گوارش برای غذا و آب آشامیدنی به ترتیب حدود ۶۰ و ۲۰ میکروگرم در روز است. البته این مقدار به معنی جذب کروم در بدن نبوده، مقدار جذب شده از این راه، حدود ۵ درصد مقدار ورودی به بدن یا کم تر از آن خواهد بود.

بر اساس پژوهش های به عمل آمده، جذب کروم از راه دستگاه گوارش به عوامل مختلفی وابسته است. برخی از این عوامل عبارتند از:

ظرفیت کروم: ترکیب های (VI) کروم بسیار آسان تر از کروم (III) جذب بدن می شوند.

حلالیت در آب: روی هم رفته نمک های کروم (VI) در آب محلول تر از کروم (III) هستند.

شکل شیمیایی: ترکیب های آلی کروم بسیار بهتر از ترکیب های معدنی آن جذب بدن می شوند.

زمان باقی ماندن در دستگاه گوارش: افزایش زمان باقی ماندن ترکیب ها در دستگاه گوارش، با جذب بیشتر کروم همراه است. کروم از راه تماس پوستی با محلول ها یا مواد حاوی آن نیز

Cr	نماد شیمیایی
۲۴	عدد اتمی
۵۱/۹۹۶	جرم مولکولی
۱/۶	الکترونگاتیوی
	در مقیاس پولینگ
۷/۱۹ در ۲۰°C	جرم حجمی
۱۸۷۵°C	نقطه ی ذوب °C
۲۶۷۲°C	نقطه ی جوش °C
کبود	رنگ
نامحلول	انحلال پذیری در آب
۰/۱۲۷	شعاع وان دروالسی (nm)
۰/۰۶۱ در کروم (III)	شعاع یونی (nm)
۰/۰۴۴ در کروم (VI)	
۶	تعداد ایزوتوپ ها
[Ar] 3d <sup>4</sup> 4s <sup>1</sup>	لایه ی الکترونی
۶۵۱/۱	نخستین انرژی یونش (KJ.mol <sup>-1</sup> )
(Cr <sup>7</sup> /Cr) - ۰/۷۱	پتانسیل کاهش استاندارد (V)
واکلین در سال ۱۷۹۷	کاشف

جدول ۱ خواص فیزیکی و شیمیایی کروم

می دهد.

کروم در طبیعت به شکل های گوناگونی وجود دارد که از آن جمله می توان به کروم فلزی (کروم با ظرفیت صفر)، کروم دو، سه، چهار، و کروم شش ظرفیتی اشاره کرد. البته در این میان، کروم فلزی و کروم سه و شش ظرفیتی از اهمیت بیش تری برخوردارند.

کروم فلزی حاصل فعالیت های انسانی و فرایندهای صنعتی بوده، در صنایعی مانند تولید فولاد یا دیگر آلیاژهای حاوی کروم، صنایع چرم و نساجی مورد استفاده قرار می گیرد. مقدار کروم موجود در فولاد و دیگر آلیاژها، بین ۱۱ تا ۳۰ درصد متغیر است.

ترکیب های کروم (III)، به طور طبیعی و به صورت سنگ معدن کرومیت (FeO-Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) یافت می شوند که در خالص ترین انواع آن، کروم اکسید، دارای خلوصی به میزان ۵۵ درصد است. این نوع از کروم، یکی از اجزای اصلی مواد غذایی انسان نیز به شمار می رود و آن گونه که در کتاب ها و مقاله ها آمده است در هضم گلوکوز (قندها)، چربی ها و پروتئین ها نقش مهمی دارد. مقدار مورد نیاز این ماده برای بزرگسالان حدود ۵۰ تا ۲۰۰ میکروگرم در روز برآورد شده است.

کروم (VI) از دیگر انواع مهم کروم است که به طور طبیعی در محیط وجود ندارد بلکه وجود آن وابسته به فعالیت های صنعتی است. از این نوع کروم در فعالیت های مختلفی مانند آبکاری و

ممکن است وارد بدن شود. البته ورود کروم در صورت وجود زخم یا جراحت در پوست به مراتب بیش تر از حالتی است که تماس آن با پوست سالم صورت می گیرد.

جذب کروم از راه دستگاه تنفس از عمده ترین راه های ورود این ماده در محیط های کار به شمار می رود. بر اساس گزارش EPA، مقدار ورود کروم از راه دستگاه تنفس حدود ۰/۲ تا ۰/۴ میکروگرم در روز برآورد شده است.

از آن جا که آلوده شدن به کروم از هر یک از راه های یاد شده، ممکن است در نتیجه ی منابع مختلف شغلی و محیطی صورت پذیرد، در جدول ۲ خلاصه ای از منابع مهم شغلی و محیطی رویارویی با این ماده آورده شده است.

منابع شغلی	منابع محیطی
- جوشکاری استیل و آلیاژهای حاوی کروم	- مواد منتشر شده در محیط ناشی از:
- دباغی چرم (کروم III) محلول	صنایع شیمیایی
- آبکاری کروم (کروم VI) محلول	تأسیسات زیباله سوز
- تولید آلیاژهای کروم	- فاضلاب صنایع شیمیایی
- صنایع نساجی	- دفع مواد زاید آلوده به کروم
- رنگرزی و تولید رنگدانه ها (کروم VI) نامحلول	- گرد و غبار سیمان
- ریخته گری آلیاژهای حاوی کروم	- گرد و غبار جاده ها ناشی از
- مواد محافظ و نگهدارنده ی چوب	فرسایش مبدل های کاتالیزی
.....	فرسایش لنت هایی با آستر آزیست
	- دود سیگار

جدول ۲ نمونه ای از منابع شغلی و محیطی رویارویی با کروم

### خطرهای بهداشتی کروم

خطرهای بهداشتی کروم تا حدود زیادی به ظرفیت آن وابسته است. شکل فلزی کروم دارای خطرهای اندکی است تا جایی که برخی از منابع، آن را بی خطر معرفی کرده اند. کروم (III) همان گونه که پیش از این هم اشاره شد، در مقادیر اندک، ماده ای مغذی به شمار آمده، جذب آن در بدن مورد نیاز است. اما کروم شش ظرفیتی اکسید کننده ای قوی است که ورود و جذب آن در بدن با خطرهای متعددی همراه است.

گذشته از بررسی های انجام شده بر روی جانوران آزمایشگاهی، اثر کروم (VI) روی انسان را می توان به این شرح خلاصه کرد:

**اثرهای سمی:** تماس پوستی با گروهی از ترکیب های کروم موجب زخم در پوست می شود. البته واکنش های خورنده روی تیغه ی بینی، و حالت های تحریکی و اگزمایی روی پوست، از دیگر عوارضی هستند که در افرادی که در معرض کروم شش ظرفیتی بوده اند، گزارش شده است.

بررسی وضع کارگرانی که به صورت شغلی در معرض استنشاق کروم بوده اند نشان داده است که استنشاق کروم شش

ظرفیتی افزون بر تحریک دستگاه تنفس، موجب تحریک راه های هوایی ریه و انسداد آن ها می شود. این عامل در صورت استنشاق طولانی مدت، احتقان ریوی (پرخونی غیرعادی)، حساس شدن ریه ها و در نتیجه، ظهور علائم آسمی و گروهی از دیگر اختلال های ریوی را در پی خواهد داشت.

از دیگر عوارض رویارویی با کروم شش ظرفیتی، اختلال های کبدی و کلیوی است. بررسی نشان داده است کارگرانی که با مقادیر اندکی از کروم تماس داشته اند در نتیجه ی تماس طولانی مدت، دچار اختلال هایی در کلیه ها، بویژه از نوع آسیب های توبولی و اختلال های خفیف تا متوسطی در کبد خود شده اند.

ابتلا به اختلال های سیستم ایمنی در بدن، نیز به خاطر رویارویی با ترکیب های کروم شش ظرفیتی گزارش شده است.

ورود ترکیب های کروم از راه گوارش، بویژه خوردن مقادیر زیادی از ترکیب های کروم شش ظرفیتی (رویاری شدید با این ماده) می تواند موجب زخم معده شده، در ادامه تشنج، آسیب به کبد و کلیه ها و حتی مرگ را در پی داشته باشد.

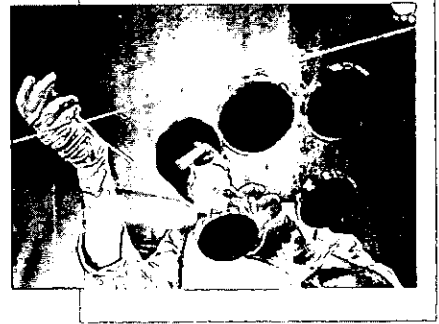
**اثر سرطان زایی و جهش زایی:** کروم شش ظرفیتی یکی از عوامل زیان آور در بسیاری از محیط های کار است که رویاری با آن از سوی سازمان های معتبری مانند سازمان بهداشت جهانی (WHO)<sup>۱</sup>، آژانس بین المللی تحقیقات سرطان (IARC)<sup>۲</sup> و EPA عاملی سرطان زا شناخته شده است. ابتلا به سرطان در کارگران در معرض کرومات، از ۱۰۰ سال پیش به ثبت رسیده است و امروزه بسیاری از ترکیب های کروم، عاملی برای سرطان ریه شناخته می شوند.

شواهدی در دست است که کروم شش ظرفیتی دارای خاصیت جهش زایی بوده، رویاری با ترکیب های آن شیوع برخی از اختلال های کروموزومی در کارگران را در پی داشته است. البته یافته های آزمایشگاهی مربوط به تحقیق روی جانوران، پیش از این قابلیت جهش زایی ترکیب های کروم در جانوران را نشان داده است.

نکته ی بسیار پراهمیت در زمینه ی اختلال های ناشی از رویاری با ترکیب های کروم، وابستگی این اختلال ها به بسیاری از عوامل فردی است. عواملی مانند وضعیت بهداشتی و سلامتی، ویژگی های ارثی، سابقه ی رویاری با ترکیب های شیمیایی حاوی کروم یا برخی از داروها، و عادت های فردی مانند استعمال دخانیات یا مصرف مشروب های الکلی بر شدت و کیفیت عوارض ناشی از رویاری با کروم اثر می گذارند.

### کنترل خطر

رویاری با کروم و ترکیب های آن برای افراد جامعه و افراد شاغل در محیط های کار، دارای تفاوت های بسیاری با



یک دیگر است. منابع رویارویی، نوع ترکیب‌ها، راه ورود و شدت رویارویی، نمونه‌هایی از تفاوت‌های یاد شده به شمار می‌آیند.

بنابراین روش‌های کنترلی متفاوتی نیز باید به کار رود. خلاصه‌ای از این اقدام‌ها به این شرح است:

### کنترل رویارویی در افراد معمولی

خانواده‌ها باید از بازی کودکان بر روی خاک محیط‌های آلوده، بویژه در اطراف مناطقی که کروم به صورت کنترل نشده و غیربهداشتی دفع می‌شود، جلوگیری نمایند. در صورت تماس پوستی با خاک‌های آلوده، پاکسازی سطح آلوده و شست و شوی پوست موجب کاهش چشم‌گیر میزان رویارویی خواهد شد. به نظر می‌رسد که اثرهای منفی کروم روی کودکان، مشابه بزرگسالان باشد.

اگرچه کروم (III) یکی از مواد مغذی به شمار آمده، مقادیر اندکی از آن پیوسته موردنیاز بدن است، اما از استفاده بیش از اندازه‌ی موادی که حاوی این ماده هستند (مانند سبزیجات تازه، انواع گوشت شامل گوشت قرمز و مرغ و ماهی، حبوبات) باید پرهیز کرد.

از نگهداری مواد غذایی درون ظرف‌های استیل یا قوطی‌های فلزی باید خودداری کرد چرا که این امر، موجب افزایش مقدار کروم در آن‌ها خواهد شد.

### کنترل رویارویی در کارگران

از دیدگاه شغلی، که یکی از پرخطرترین اشکال رویارویی با کروم، بویژه کروم شش‌ظرفیتی است، رعایت و به‌کارگیری این تدابیر توصیه شده است:

کارگرانی که با خطر بالایی از استنشاق یا تماس پوستی با ترکیب‌های کروم روبه‌رو هستند، باید پیوسته مورد مراقبت منظم پزشکی قرار گیرند.

از استنشاق گردوغبار و ذرات ریز جامد و مایع حاوی کروم باید پرهیز کرد.

به منظور کنترل آلودگی در محیط کار، باید از سامانه‌های تهویه‌ی مکنده‌ی موضعی استفاده کرد. البته استفاده از تهویه‌ی عمومی نیز به عنوان یک اقدام مکمل، سودمند خواهد بود. هرگونه نقص در سامانه‌ی تهویه باید هرچه سریع‌تر برطرف شود.

از تماس پوستی با ترکیب‌های حاوی کروم باید خودداری کرد. در صورت تماس ناگهانی و تصادفی پوست یا چشم، محل آلوده باید بی‌درنگ با آب تمیز و فراوان شسته شود. در موارد لزوم، استفاده از لباس‌های حفاظتی و وسایل حفاظت از دستگاه تنفس توصیه می‌شود. امکانات لازم جهت شست و شو و نظافت در کارگاه‌های آلوده، متناسب با شرایط کارگاه باید تأمین شود. در محیط‌های آلوده باید از خوردن، آشامیدن، یا استعمال دخانیات پرهیز کرد.



1. Environmental Protection Agency
2. World Health Organization
3. International Agency for Research on Cancer



۱. بررسی وضعیت کمی و کیفی کروم در منابع آب آشامیدنی شهر بیرجند و ارزیابی راه‌حل مناسب در حذف آن. باریک‌بین، ب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، مهندسی بهداشت محیط، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۶.

2. Environmental Assessment Division, Human Health fact Sheet, Chromium, November (2001). www.ead. anl.gov

۳. کاربرد قارچ‌ها در حذف بیولوژیکی کروم از فاضلاب صنایع چرم‌سازی. نوری سپهر، م. پایان‌نامه‌ی دکتری بهداشت محیط، دانشکده‌ی بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، ۸۰ - ۱۳۸۱.

4. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for chromium, Final report. U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, (2000).

5. World Health Organization (WHO). Chromium. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen, Denmark, (2000).

6. Kapil, V. Environmental Medicine: Integrating a Missing Element into Medical Education, The National Academy of Sciences, USA, 291-311, (2000).

7. Ganjali, M.R. Mizani, F. Salavati-Niasari, M.: Novel Potentiometric Membrane sensor for the Determination of Trace amount of Chromium (III) Ions, Analytical Sciences, Vol. 19, 135-238, (2003).

8. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Chromium, Atlanta, (2000). www.atsdr.cdc.gov

9. Wisconsin Department of Health and Family services, Chromium. Information of Toxic Chemicals, revised 12/2000 (POH 45936). www.dhfs.state.wi.us/eh

10. U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration (OSHA).

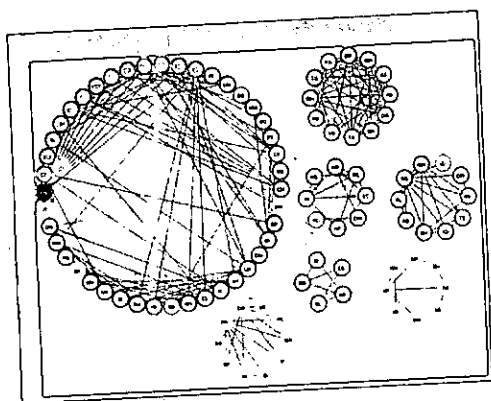
Hexavalent Chromium: Hazard recognition. www.osha.gov/SLTC/hexavalentchromium Toxicity, U.S. Department of Health and Human Services, At.



## درخشش طلايي

درخشش اتم‌های ساختمی می‌تواند هم‌چون یک برچسب زیست‌شناختی ریزمقیاس به کار آید. بنابه پژوهش‌های آرایه شده در گردهمایی انجمن شیمی آمریکا که در آگوست سال ۲۰۰۴ برگزار شد، خانواده‌ی تازه‌ای از ذره‌های کوانتومی به عنوان هسته‌ی اصلی فناوری شناخته شده‌اند. این ذره‌ها از خوشه‌های کوچک اتم‌های طلا تشکیل شده‌اند و نسبت به ذره‌های کوانتومی که بر پایه‌ی نیم‌رساناها عمل می‌کنند برتری‌های فراوانی دارند.

رابرت دیکسون<sup>۱</sup> از بنیاد فناوری جورجیا همراه با گروه پژوهشی خود، به خانواده‌ی تازه‌ای از ذره‌های کوانتومی محلول



کوانتومی ساخته شده از کادمیم-سلنیم بسیار درشت بوده، برای نشانه‌گذاری زیست‌شناختی مناسب نیستند. دیکسون و همکارانش ذره‌های طلا را به صورت خوشه‌هایی

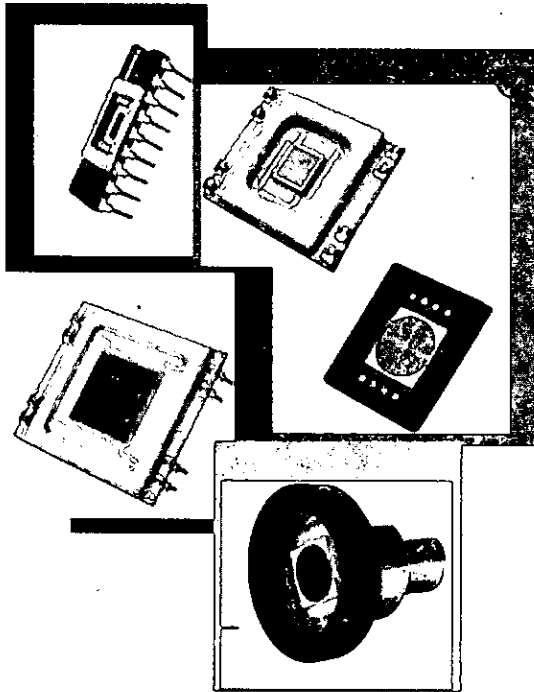
# تازه‌های شیمی

زهرة غفاریان، فرحناز سیفی و مزگان موسوی

شامل ۵، ۸، ۱۳، ۲۳ و ۳۱ اتمی ساختند و مشاهده کردند که هر یک از این خوشه‌ها هنگام برانگیخته شدن، با طول موج‌هایی متفاوت نسبت به یک‌دیگر می‌درخشند و پرتوهای فرابنفش، آبی، سبز، سرخ و فروسرخ نشر می‌کند. مقدار انرژی پرتوی نشر شده، با شعاع ذره‌ی کوانتومی نسبت وارونه دارد آن‌چنان که ذره‌های کوچک‌تر پرتوهای قوی‌تر نشر می‌کنند.

دیکسون می‌گوید که ذره‌های یاد شده، در محلول پایدارند و برای ماه‌ها می‌توان آن‌ها را هم به صورت محلول و هم به صورت گرد نگهداری کرد. هدف بعدی این طرح پژوهشی، پیوند دادن ذره‌های کوانتومی طلا به پروتئین‌هاست. دیکسون در این زمینه

در آب دست یافته‌اند که از خوشه‌های کوچک اتم‌های طلا تشکیل شده‌اند و در پوششی از جنس پلی‌آمید آمین<sup>۲</sup> قرار دارند. این گروه دریافته‌اند که این ذره‌ها چون ابزارهایی بسیار ظریف رفتار کرده، در گستره‌ی باریک‌تری نسبت به هم‌تاهای نیم‌رسانای خود دچار برانگیختگی الکترونی می‌شوند. از این‌رو در آزمایش‌های زیست‌شناختی مولکولی می‌توانند در نشانه‌گذاری‌های بسیار ویژه کاربردهای فراوان داشته باشند. هم‌چنین، از این خوشه‌های اتمی می‌توان به عنوان منبع نور لحظه‌ای و در انتقال انرژی میان ابزارهای نور الکترونی<sup>۳</sup> که با هم ارتباط دارند، استفاده کرد. این درحالی‌است که ذره‌های



می گوید: «ما به پژوهش در زمینه ی این ذره ها ادامه می دهیم تا ویژگی های بنیادی نوری - فیزیکی و طیف نمایی آن ها را دریابیم و روش های شیمیایی دیگری را برای پوشش دادن ذره های کوانتومی بیابیم تا بتوانیم آن ها را به مولکول های دیگر پیوند دهیم.»

1. Dickson, R.
  2. poly-amid amine (PAMAM)
  3. optoelectronic
- Reactive reports.2004, 40.

## تراشه های قابل کاشت

بنا به یافته های یک گروه پژوهشی به سرپرستی پروفیسور پال چو<sup>۱</sup> در آزمایشگاه پلاسمای دانشگاه سیتی<sup>۲</sup> هنگ کنگ،



پال چو

منفی تشکیل می شود که عامل تشکیل آبایت است. پیش از این، پژوهشگران اعلام کرده بودند داشتن سطحی با بار منفی، یکی از شرایط اصلی سازگار شدن نیم رساناها با بافت های زنده است و اکنون پژوهش های چو نشان می دهد که این کار در مورد سیلیسیم تک بلوری ممکن است. گروه پژوهشی چو، افزون بر بررسی سازگاری سیلیسیم با استخوان ها، در زمینه ی سازگاری آن با خون نیز تحقیق می کنند و نتایج اولیه ی کارهای آن ها در فعال کردن پلاکت های خون بسیار جالب بوده است.

1. Chu, p.
  2. City University
- Reactive reports, 2004, 41.

می توان از حسگرهای سیلیسیمی در بدن انسان، جهت بررسی شاخص های حیاتی هم چون قندخون، فشارخون، ساییدگی مفاصل ها و... بهره گرفت. این حسگرها می توانند حتی پس از درک شاخص ها یا نشانه های بیماری، مقدار مورد نیاز از داروی مناسب را تعیین نمایند. اما استفاده از تراشه های سیلیسیمی و سیستم های الکترومکانیکی قابل کاشت در بدن انسان هنگامی امکان پذیر است که درک روشنی از برهم کنش سیلیسیم با بافت ها و مایع های بدن در دست باشد.

## D<sub>2</sub>O، عاملی مرطوب کننده

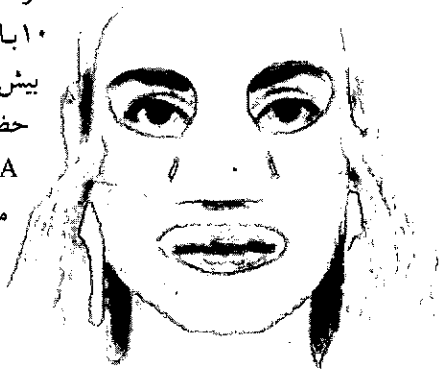
گروه پژوهشی پروفیسور چو از نفوذ یون و شناور کردن آن در پلاسمای جهت بهبود فعالیت زیستی سطح سیلیسیم و بررسی چگونگی تشکیل آبایت بر این سطح استفاده کردند. آن ها به کمک تصویرهای میکروسکوپ الکترونی پیمایشی نشان دادند که در اثر نفوذ هیدروژن به سطح سیلیسیم، سطح نامنظمی شامل پیوندهای Si-H تشکیل می شود که شناور کردن آن در یک مایع از نوع مایع های بدن انسان، واکنشی میان این پیوندها با آب را در پی دارد. در نتیجه ی این واکنش، سطحی تحریک شده با بار

بهترین روش، پس از لیزر برای محافظت از پوست، تعیین و معرفی شد. این روش، آبپوشی کردن پوست است. بنا به تازه ترین پژوهش ها، دوتریم اکسید، D<sub>2</sub>O، از تبخیر معمولی آب از پوست جلوگیری می کند. از این رو، پوستی که با D<sub>2</sub>O شست و شو داده شده است، به مدت طولانی تری مرطوب باقی می ماند و انعطاف پذیر است. D<sub>2</sub>O یا آب سنگین که به آن آب



یوری گوگوتسی

زیبایی نیز می گویند، هم چون  
آب معمولی بو و مزه‌ای  
ندارد. انرژی یونش  $D_2O$ ،  
۱۰ بار از آب معمولی  
بیش تر است. بنابراین در  
حضور آن، آسیب به  
DNA به کم‌ترین  
مقدار می‌رسد و  
پوست از پرتوهای  
فرابنفش در امان  
می‌ماند.



$D_2O$ ،

سلول‌ها را

آپوشی و بزرگ می‌کند، سبب غیرفعال شدن باکتری‌های تولید  
کننده‌ی جوش می‌شود و مرطوب کننده‌ای مناسب برای پوست  
است.

به نظر می‌رسد  $D_2O$  نخستین آبی باشد که در سیاره‌ی ما،  
زمین، پیدایش یافته است. آب سنگین را می‌توان در فرایند  
تقطیر، از برج تقطیر استخراج کرد.

Crowhurst, J. Sadigh, B. Evans, C. Ferreira, J. Nelson, A. "Synthesis and  
Characterization of the Nitrides of Platinum and Iridium". Science 2006.

## روش تولید و کاربردی تازه برای الماس

امروزه دیگر آن چنان که شیمی دان‌ها می‌پنداشتند، تهیه‌ی  
الماس کار دشواری به نظر نمی‌رسد. روشی که به تازگی جهت  
تولید ساده و ارزان الماس به کار گرفته شده است می‌تواند در  
آینده به روشی صنعتی با کاربردی گسترده جهت پوشاندن مواد با  
الماس بینجامد. در این فرایند، الماس در شکل جواهر و با قیمت  
بالا تولید نمی‌شود چنان‌که، قطر بلورهای الماسی که از این روش  
به دست می‌آید بیش از ۵nm نیست. هزینه‌های تولید این نوع  
الماس به اندازه‌ای چشم‌گیر پایین است از این رو، از آن می‌توان  
برای کاربردهایی هم چون تولید بالشتک‌های ترمز خودروها بهره  
گرفت. در کنار این روش، دو فرایند دیگر نیز برای تولید الماس  
وجود دارد. در این فرایندها، در فشارهای بسیار بالا یا در جریان  
پلاسمای پراانرژی، سیلیسیم از ترکیب سیلیسیم کریید حذف  
می‌شود. اما هزینه‌ی هردوی این روش‌ها بسیار بالاست و تنها  
در مقیاس‌های کوچک کاربرد دارند.

یوری گوگوتسی<sup>۱</sup> از دانشگاه درکسل<sup>۲</sup> فیلادفیا، در فشار  
هواکره موفق به پیاده‌سازی روش یاد شده برای تولید الماس، در

یک کوره شد. گروه پژوهشی او، مخلوطی از گاز کلروهیدروژن  
را در دمای  $1000^{\circ}C$  از روی SiC گذراندند. هنگامی که کلر با  
سیلیسیم واکنش می‌دهد، کربن به‌جا مانده، به صورت بلورهایی  
در ابعاد نانومتر در شکل الماس، گرافیت و چند شکل غیر معمول  
کربن ترتیب می‌یابد که از آن جمله می‌توان به لوله‌های نانو،  
کربن‌های پیازی شکل و لونسدانیت<sup>۳</sup> که شکلی کمیاب از کربن  
با بلورهای شش‌وجهی است، اشاره کرد. گفتنی است که این  
شکل کمیاب به طور طبیعی تنها در محل برخورد شهاب سنگ‌ها  
با زمین ایجاد می‌شود.

لایه‌ی نازک بلورهای کربن که به این ترتیب تشکیل می‌شود،  
پوششی سخت شبیه به الماس است و ساختار غیرمعمول آن،  
ویژگی‌های خاصی به آن داده است. این ماده جاذب رطوبت و  
رسانای جریان الکتریسیته است.

به هر حال، در پی تولید این نوع الماس، دایتر گروئن<sup>۴</sup> از  
آزمایشگاه بین‌المللی آرگون در ایالت الینویز بر این باور پافشاری  
می‌کند که این ماده نمی‌تواند به درستی، خواص مکانیکی خود را  
حفظ کند. او می‌گوید: «پیوند میان بلورهای ریز نمی‌تواند به  
اندازه‌ی کافی برای کاربردهای یاد شده (استفاده به عنوان پوشش)  
محکم باشد.»

او هم چنین بر این باور است که این فرایند بسیار محدود است  
زیرا تنها می‌توان آن را روی سیلیسیم کریید پیاده کرد.

1. Gogotsi, Y.

2. Drexel

3. lonsdaleite

4. Gruen, D.

Nature, 2001, May 17.





# گپی دوستانه با یک معلم

گفت و گو و تهیه ی گزارش: خورشید کوچکی\*

در دبیرستان های ناحیه ی ۱ آن مشغول تدریس هستم .  
آرژانتین چرا به شیمی علاقه مند شدید؟ آیا کسی در این راه  
مشوق شما بود؟

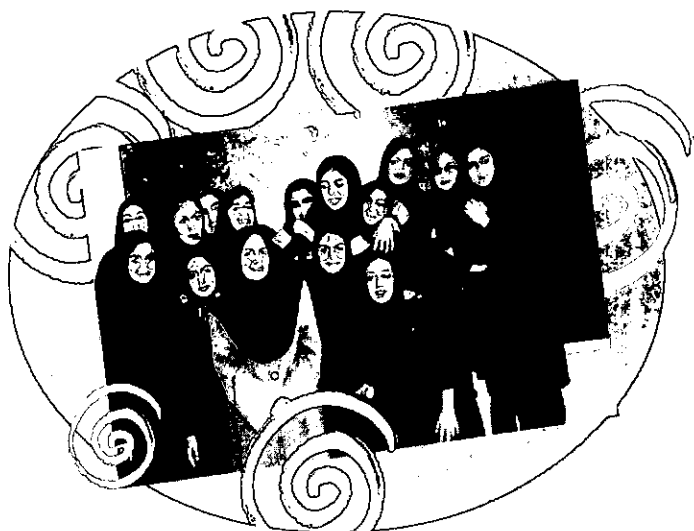
«از آن جا که رشته ی درسی ام در دوره ی متوسطه ریاضی بود،  
طبعاً به دروس ریاضی بیش تر علاقه داشتم اما پس از پذیرفته شدن  
در دانشگاه ناچار بودم تحصیل در رشته ی شیمی را ادامه دهم . اما  
پس از ازدواج ، از آن جا که همسر من نیز یک دبیر شیمی بود و در  
منزل به یک کتابخانه پر از کتاب در زمینه ی شیمی دسترسی داشتم ،  
به تدریج نظرم نسبت به شیمی تغییر کرد . بویژه در ارتباط با مسایل  
و مباحث شیمی فیزیکی که نزدیکی زیادی با ریاضی داشت . به  
این ترتیب به رشته ی شیمی بیش تر علاقه مند شدم .»

آرژانتین در چه زمینه هایی علاقه مند به مطالعه هستید؟

«به مسایل زیست محیطی ، عوامل مهم ایجاد اختلال در  
محیط زیست و این که چگونه می توان این عوامل را کنترل کرد ،  
علاقه مندم . هم چنین ، در زمینه ی اثر ترکیب های شیمیایی بویژه  
مواد مؤثر بر رشد بدن و داروهای شیمیایی مطالعه ی زیادی دارم .»

در دبیرستان شهید شرافت کرج بود که با خانم فرحناز گیخیان آشنا  
شدم . پس از چند سال همکاری ، ایشان را از جمله دبیران زحمتکش ، دلسوز  
و متعهد یافته بودم . بر آن بودم تا ملاقاتی با ایشان داشته باشم که در  
یکی از روزهای فروردین ۸۵ ، با گرمی و تواضع همیشگی ما را پذیرفتند .  
آرژانتین لطفاً خلاصه ای درباره ی خود و سابقه تان برای  
خوانندگان ما بفرماید .

«من فرحناز گیخیان ، متولد سال ۱۳۴۷ در شهرستان ساری  
هستم . تحصیلاتم را تا پایان دبیرستان در ساری گذراندم و در سال  
۱۳۶۶ دیپلم خود را در رشته ی ریاضی دریافت کردم . همان سال ،  
برای تحصیل در رشته ی شیمی کاربردی دانشگاه صنعتی اصفهان  
پذیرفته شدم . ۲ سال در اصفهان بودم و پس از ازدواج ، به دانشگاه  
مازندران منتقل شدم . در سال ۱۳۷۲ به استخدام رسمی آموزش و  
پرورش ناحیه ی ۲ شهرستان ساری درآمدم و در هنرستان بعثت ،  
در رشته ی شیمی صنعتی به تدریس پرداختم . تغییر محل زندگی  
سبب شد که در شهرستان های دیگری از جمله گنبد کاووس و  
دامغان نیز تدریس کنم . از سال ۱۳۷۷ به کرج منتقل شدم و تاکنون



دارد. اما برقراری نظم به علت تعداد زیاد دانش‌آموزان در مقایسه با فضای محدود آزمایشگاه، کمبود ابزار و وسایل و مواد شیمیایی مشکلاتی است که در این زمینه با آن روبرو می‌شویم.

**آموزشی** آیا روش با تجربه‌ی خاصی برای بیان یک موضوع درسی در کلاس داشته‌اید؟

«من بیش‌تر سعی می‌کنم از ابزار و مواد شیمیایی که در دسترس دانش‌آموزان قرار دارند، در بیان موضوع درسی استفاده کنم. البته در کتاب‌های درسی به برخی از این روش‌ها اشاره شده است. مانند آزمایش انحراف باریکه‌ی آب برای اثبات قطبیت آب یا معرفی شناسگرهای شیمیایی طبیعی مانند گل‌گاوزبان که به عنوان دارویی گیاهی در خانه‌ها وجود دارد.»

**آموزشی** در چه پایه‌هایی تدریس می‌کنید و نظر دانش‌آموزان در مورد کتاب‌های درسی چیست؟

«شیمی (۱)، (۲) و (۳) را در حال حاضر تدریس می‌کنم. دانش‌آموزان هم با کتاب‌های درسی جدید ارتباط خوبی برقرار کرده‌اند. اما برای مطالعه در کنکور سراسری بیش‌تر به کتاب‌های غیردرسی و تجاری رو می‌آورند.»

**آموزشی** آیا شما دانش‌آموزان را به مطالعه‌ی کتاب‌هایی که در پایان هر بخش کتاب‌های درسی جدید آمده است، تشویق می‌کنید؟

«دانش‌آموزان بیش‌تر علاقه‌مندند کتاب‌هایی را مطالعه کنند که همه‌ی موضوعات موجود در کتاب درسی‌شان را در بر گیرد، نه این‌که تنها درباره‌ی یک موضوع مربوط به یک بخش از کتاب باشد. بنابراین در صورت معرفی این کتاب‌ها، مراجعه به آن‌ها تقریباً نادر است. در ضمن، هیچ راه دیگری برای تبلیغ این کتاب‌ها وجود ندارد و حتی اغلب آن‌ها در کتابخانه‌ی مدرسه هم یافت نمی‌شوند.»

**آموزشی** چه روش‌های جدیدی را برای تدریس پیشنهاد می‌کنید؟

«درباره‌ی حل مسایل در کتاب شیمی (۳)، یکی از تجربه‌هایی که داشته‌ام این است که اگر پس از توضیح مقدماتی و تدریس مطالب، از دانش‌آموزان خواسته شود که به عنوان بخشی از تدریس، مشغول حل مسایل در کلاس شوند، یادگیری بهتر صورت می‌گیرد. در حالی که، اگر همه‌ی مسایل توسط معلم حل شود یا حل آن‌ها به جلسه‌ای دیگر موکول شود، دانش‌آموزان هم درک و فهم آن‌ها را به زمان دیگری موکول می‌کنند. در زمینه‌ی بخش‌های نظری و غیرمحاسبه‌ای، استفاده از پرسش‌های کوتاه، بحث و گفت‌وگو و رسیدن به نتیجه را توصیه می‌کنم.»

ضمن قدردانی از این‌که وقتان را در اختیار ما و خوانندگان مجله قرار دادید، امید است که دیدگاه‌ها و پیشنهادهای شما مورد توجه قرار گیرد.

۵۶

دبیر شیمی کرج

**آموزشی** تا چه اندازه به مطالعه‌ی مجله‌ی شیمی علاقه‌مند هستید و کدام یک از بخش‌های آن را بیش‌تر می‌پسندید؟

«اگر مجله‌ها در دسترس باشد، حتماً آن‌ها را مطالعه می‌کنم. بیش‌تر دوست دارم در جریان پژوهش‌ها و موضوع‌های روز در جهان قرار بگیرم مانند تغییر ضخامت لایه‌ی اوزون،  $C_60$ ، عوامل مؤثر در افزایش دمای زمین، اثرهای گلخانه‌ای که در کتاب‌های درسی جدیدالتألیف هم اهمیت پیدا کرده است.»

**آموزشی** نظرتان درباره‌ی کتاب‌های درسی چیست؟

«کتاب‌های جدید از جنبه‌های مختلف قابل بررسی هستند. مثلاً در این کتاب‌ها به مشکلات روز دنیا پرداخته شده است و فاصله‌ی موضوعی میان کتاب‌های درسی با کتاب‌های دانشگاهی بسیار کاهش یافته است. مؤلفان کتاب‌ها به این مسأله توجه کرده‌اند که پایه و اصول دروس دانشگاهی در رشته‌ی شیمی تا حدی در کتاب‌های متوسطه مطرح شود. در ضمن، از طرح مسایل پیچیده کاسته و به مفاهیم بنیادی، بیش‌تر پرداخته شده که بسیار مفید بوده است. در تألیف کتاب‌ها از منابع معتبر داخلی و خارجی استفاده شده است و از نظر تعداد شکل، نمودار و جدول‌های مناسب، کتاب‌ها مفید و غنی هستند. پیشرفت در زمینه‌ی ظاهری هم در کتاب‌ها بسیار بوده است حتی در حاشیه‌ها جای کافی برای یادداشت مطالب لازم وجود دارد. بخش‌های «بیش‌تر بدانید» که در متن کتاب آمده است نیز نه تنها برای دانش‌آموزان، بلکه برای معلمان بسیار سودمند است. اما ایرادهایی از دید نگارشی و نیز علمی بر این کتاب‌ها وارد است که البته در سال جاری برخی از آن‌ها برطرف شده بود. حجم برخی از کتاب‌ها از جمله کتاب شیمی (۱) پیش‌دانشگاهی خیلی کم است و مطالب مطرح شده در آن نیز بسیار ساده است.

برعکس، در کتاب شیمی (۳)، تعداد مسایل عددی با کتاب‌های دیگر قابل مقایسه نیست. به نظرم بهتر است مقداری از این مسایل به سال آخر منتقل شود.»

**آموزشی** آیا تاکنون جلسه‌ای از کلاس را در آزمایشگاه تشکیل داده‌اید؟

«بله، این کار از نظر درک مطالب نتیجه‌ی خوبی را به همراه

دوره‌ی بیستم شماره‌ی ۱، پاییز ۱۳۸۵

۵۶



# گزارش از نشستی در سازمان پژوهش

## نقد و بررسی ساختار و محتوای کتاب‌های درسی جدید

خورشید کوچکی\*

معلمان دیدگاه‌های خود را ارایه کردند. آن چه در پی می‌آید، برگرفته‌ای از دیدگاه‌ها و پیشنهادهاى طرح شده توسط حاضران در این جلسه است که از نظران می‌گذرد.

آقای الوندی: «بیش‌تر از یک دهه است که روند تولید کتاب‌های درسی به شکل منطقی و علمی، طبق یک راهنمای برنامه‌ی درسی طراحی می‌شود. در تولید یک برنامه رویکردها، اهداف، رئوس مطالب، محتوای کتاب‌ها، سازماندهی و ارزشیابی آن‌ها طراحی می‌شود و پیش‌نویس آن در اختیار صاحب‌نظران، معلمان و استادان قرار می‌گیرد و اصلاح می‌شود. پس از طی مراحل اعتبار بخشی، برنامه در شورای عالی آموزش و پرورش تصویب می‌شود. البته برنامه‌ی درسی شیمی هنوز همه‌ی این مراحل را طی نکرده است. در پاسخ این که چرا کتاب‌های درسی تغییر می‌کند باید گفت که تغییر در این زمینه لازم است. در واقع، در تغییر کتاب‌های درسی ۵ عامل دخالت دارد: ۱. عمر برنامه‌ی درسی که در دنیا معمولاً حدود ۷-۵ سال است؛ ۲. نظرات معلمان؛ ۳. فناوری آموزشی در دنیا و

در پی تغییر کتاب‌های درسی شیمی، پیدایش تنگناهای موجود در زمینه‌ی تدریس این کتاب‌ها و چگونگی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، برنامه‌ریزان بر آن شدند تا مجموعه میزگردهایی را برای حل مشکلات موجود تدارک ببینند تا به این ترتیب از هم‌اندیشی استادان دانشگاه و معلمان شیمی بهره‌جویند. در راستای این هدف، نخستین میزگرد با عنوان «ساختار و محتوای کتاب‌های درسی شیمی»، با حضور شماری از معلمان شیمی تهران و دیگر شهرستان‌های این استان، همراه شماری از استادان دانشگاه‌ها و مؤلفان کتاب‌های درسی شیمی برگزار شد. این میزگرد در روز پنجشنبه ۴ اسفندماه ۸۴ در سالن اجتماعات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی کتاب‌های درسی تشکیل شد.

در آغاز این جلسه، دکتر ارشدی کارشناس مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در زمینه‌ی اهداف این گردهمایی توضیح‌هایی داد و سپس بنا به برنامه‌ی زمان‌بندی شده‌ی جلسه، نخست آقای الوندی، معاون وقت دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی و سپس استادان، مؤلفان و

تغییرات آن؛ ۴. تغییر سیاست‌های دولت؛ ۵. ارزشیابی از محتوای کتاب‌ها که پس از ۵-۴ سال از پایان طراحی و ارایه‌ی برنامه‌ی درسی انجام می‌گیرد.

امروزه که دوره‌ی متوسطه، دوره‌ای برای آماده‌سازی فرد جهت زندگی شهروندی و اجتماعی شمرده می‌شود، ناگزیر به تغییر و تحول هستیم. باور ما این است که گروه درسی شیمی، در این مسیر توانسته است گام‌هایی بردارد و در همین زمینه جایزه‌ی زیست محیطی را نیز برای کتاب شیمی و زندگی (شیمی ۱) دریافت کرده است. به هر حال، با آن‌که شاهد تلاش‌های فراوان گروه شیمی در زمینه‌هایی از جمله راه‌اندازی سایت و ارتباط با معلمان از راه مجله‌ی رشد آموزش شیمی بوده‌ایم اما باید گفت که تنها در این حد، کافی نیست و ما نیازمند مشارکت جدی‌تر از طرف همکاران هستیم.

در ادامه، دکتر برهمن موقق استاد دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی، دیدگاه‌های خود را چنین بیان کردند: «من هر چهار کتاب درسی شیمی را مطالعه کرده‌ام. از نگارندگان این کتاب‌ها تشکر می‌کنم که در شکلی غنی، پرمحتوا و به روز به تولید آن‌ها پرداخته‌اند. به هر حال، با همه‌ی غنای موجود در کتاب‌ها، فراگیران دچار ضعف‌هایی هستند. علت این امر چیست؟ کم بودن انگیزه یا عدم تفهیم صحیح مطالب؟ موضوع‌ها خوب شروع شده‌اند و دانش‌آموزان را با دنیای اطراف به خوبی آشنا می‌کنند. ایجاد حس مسؤولیت نیز به خوبی در آن‌ها نقش بسته است. اما جای برخی مباحث مانند گشتاور دو قطبی یا عوامل موثر در نقطه‌ی جوش در کتاب‌ها خالی است.»

دکتر دکامین استادیار دانشگاه علم و صنعت: «شروع مطالب در کتاب‌های درسی به خوبی صورت گرفته است. من در این زمینه گفته‌های دکتر موقق را تأیید می‌کنم. البته در بخش‌های «بیش‌تر بدانید» یا «فکر کنید»، سطح مطالب بالاتر است و همین، باعث شده که این مطالب تنها برای عده‌ای از دانش‌آموزان مناسب باشد. بنابراین، با توجه به مسأله‌ی کنکور باید راه‌حلی پیش‌بینی کرد. پیشنهاد من این است که در پایان فصل‌ها چند مسأله‌ی برگزیده قرار داده شود.»

دکتر مجتبی باقرزاده دانشیار دانشگاه صنعتی شریف: «ساختار و محتوای کتاب‌های جدید بر پایه‌ی رویکرد فعال است. اما آیا این روش که به امکاناتی هم‌چون کتابخانه و آزمایشگاه نیاز دارد، برای کشور ما مناسب است؟ این روش، روش روز است ولی شاید در عمل، برای ما بازخورد خوبی نداشته باشد. عمق محتوا در کتاب‌های جدید بیش‌تر است. البته پراکندگی در مفاهیم در آن‌ها به چشم می‌خورد و نیاز است

که رویکرد فعال در آن‌ها اعمال شود.»

دکتر احمد خرم‌آبادی‌زاد دانشیار دانشگاه همدان: «از دید محتوا و رنگ‌آمیزی، کتاب‌ها وضعیت مطلوبی دارند اما باید سطح دانش نیز در آن‌ها بالاتر رود و امکانات لازم برای بالا رفتن سطح آگاهی در معلمان فراهم شود.»

دکتر غلامعباس پارسا‌فر استاد دانشگاه صنعتی شریف: «شیمی، علمی محوری است و دانش‌آموزان قرن بیستم که همواره دغدغه‌ی انرژی و مسؤلیت‌پذیری اجتماعی را دارند، باید از محوری بودن این علم آگاهی یابند. این آگاهی سبب ایجاد انگیزه در آن‌ها می‌شود. این امر باید در دوران متوسطه تحقق یابد.»

دکتر سیف‌الله جلیلی دانشیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی و مؤلف کتاب: «در تألیف کتاب‌های درسی دو نکته به نظر رسید: آموزش عمومی و آموزش علمی. آموزش عمومی به تربیت یک شهروند مربوط است و این که یک شهروند در زندگی، به چه اطلاعاتی در حیطه‌ی شیمی نیازمند است. در جنبه‌ی علمی به این امر توجه شده است که این علم کاملاً محوری است. بنابراین هدف این نبوده که یک متخصص در گرایش‌های گوناگون شیمی، مانند شیمی آلی، شیمی معدنی یا شیمی تجزیه تربیت کند. گاه می‌شنویم که معلمان مطالب کتاب را کم حجم عنوان می‌کنند. اما می‌بینیم که آن‌ها مثلاً در جایگاه فردی با مدرک فوق‌لیسانس به قضیه نگاه می‌کنند. یعنی حجم مطالب با حجم دانسته‌های آن‌ها سازگار نیست. واقعیت این است که در دبیرستان، هدف از تدریس، آماده کردن فراگیر به عنوان یک شهروند موفق است نه تربیت یک کارشناس در یک گرایش خاص از علم شیمی.»

دکتر احمد روح‌الهی استادیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی و مؤلف کتاب: «این همایش در زمینه‌ی نقد و بررسی ساختار کتاب‌هاست بویژه از دید مدرسان دانشگاه. در واقع، در برخی از بخش‌های کتاب‌ها، ما از هدف اصلی خود فاصله گرفته‌ایم. ما این جلسه را به ارزیابی کتاب‌ها اختصاص داده‌ایم که این غیرمنصفانه است. هرچه قدر کتاب‌های ما اشکال داشته باشد، ۹۵٪ آن متوجه مؤلف است. باید ببینیم که مؤلف چه قدر در این زمینه نقش دارد و چه قدر در سیستم گسترده‌ی آموزش و پرورش، به معلم کمک رسانده است، چه قدر طرح پژوهشی در ارتباط با ارزیابی، محتوا و ساختار پیاده شده. چه مقدار از بودجه‌های در نظر گرفته شده به مؤلف رسیده است. ما انتقادهای را می‌پذیریم اما کم‌ترین مشارکت را از طرف تهرانی‌ها دیده‌ایم. فکر می‌کنم همه‌ی ما باید مسؤولانه‌تر به مسایل نگاه

کنیم. مشکل بزرگی که در آموزش وجود دارد، ارتباط افقی میان رشته‌ها نیست. هدف ما در این جا بررسی کتاب‌ها از دید اساتید بود. من برحسب اتفاق دیدم که نظر همه‌ی این افراد نسبت به کتاب مثبت بود. این جای خوشحالی است. نکته‌ی دیگر این است که شیوه‌ی ارزشیابی از دانشجویان جدید به درستی صورت نمی‌گیرد زیرا تنها یک دوره از دانش‌آموزان با خواندن این کتاب‌ها وارد دانشگاه شده‌اند. به نظر می‌رسد با گذشت زمان باید ارزشیابی صحیح‌تری انجام گیرد.

دکتر علی عزآبادی مؤلف کتاب: «موضوع بحث ما درباره‌ی ساختار کتاب‌هاست و جای خوشحالی است که ما درک کرده‌ایم باید از آموزش سنتی به سمت روش فعال برویم. من هم به این روش اعتقاد کامل دارم. باید دید که آیا واقعاً امکان پیاده‌سازی رویکرد فعال وجود دارد؟ برای پیاده کردن هر اندیشه‌ای مانند رویکرد فعال، نیاز به مجری است اگر مجریانی در این زمینه حضور نداشته باشند، مشکلاتی به وجود می‌آید. کتاب‌های درسی این پتانسیل را دارند که در جاهای دیگر نیز اجرا شوند. ما باید این پتانسیل‌ها را به فعل برسانیم.

ما ناچار هستیم تغییر را بپذیریم. ولی باید دقت داشته باشیم این تغییر برای معلم که مجری طرح است، انعکاس قابل توجهی دارد. اوست که باید با دانش‌آموز کلنجار برود. برخی مفاهیم کلیدی هستند و باید بحث و بررسی شوند.

آقای دوست محمد سمیعی مؤلف کتاب: «در واقع، در این جا هرکس از زاویه‌ای به موضوع مورد بحث نگاه کرد. معلم انسانی است با انتظارات متفاوت. ما به عنوان مؤلف، از معلم انتظار داریم که رویکردی فعال داشته باشد. خانواده‌ها هم از معلم انتظار دارند که فرزندانشان در دانشگاه قبول شوند. اما رویکرد فعال نیاز به بسترسازی مناسب دارد. روش فعال در کتاب‌ها حالتی گذرا دارد. در این جا، همه به گونه‌ای صحبت کردند که گویا کتاب واقعاً رویکرد فعال دارد. در حالی که رویکرد فعال دارای روش‌های متعددی است. بحث فناوری و مواد باید مخلوط شود. امروزه، در دنیا روی فناوری و بسته‌های آموزش کار می‌کنند. ما باید اول با امکانات محلی به سوی بسته‌های آموزشی برویم و بعد از معلم بخواهیم از آن‌ها استفاده کند.

کتاب شیمی (۱)، کتاب خوبی است اما آیا ضرورت ندارد در کنار این کتاب، نگاهی هم به شیمی سال‌های بعد داشته باشیم؟ به نظر من باید در ادامه‌ی شیمی (۱)، یک فصل تکمیلی به زبان ساده آورده شود تا اختلاف فاز میان مباحث درسی سال‌های مختلف کاهش یابد. در شیمی (۲) نیز پرسش‌هایی

وجود دارد که در کتاب‌های دیگر فقدان آن احساس می‌شود. وقتی معلم به نام ۲- متیل پروپان می‌رسد به این نتیجه می‌رسد که باید تمام نکته‌های مربوط به نام‌گذاری ترکیب‌های آلی را بگوید. چون نگران است که از این مطالب در کنکور سراسری سؤال بیاید. ما در کتاب، محتوا را ارایه داده‌ایم اما محتوا را برای معلم تحلیل نکرده‌ایم و نیاز است که معلم محدوده‌های آموزشی را بداند.»

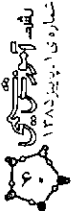
در ادامه، جلسه در اختیار معلمان قرار گرفت تا ضمن بیان دیدگاه‌ها، پرسش‌های خود را مطرح کنند.

دکتر عابدین از گروه شیمی شهر تهران: «جای این پرسش است که آیا نیاز به تشکیل این میزگرد به تازگی احساس شده است؟ آیا باید منتظر می‌ماندیم که پس از دو یا سه بار اصلاح شدن کتاب‌ها، این جلسه برگزار شود، آن هم با این دغدغه‌ها و هزینه‌ها؟

همه‌ی ما به تغییر و تحول معتقدیم اما مهم این است که تغییر دهندگان در چه سیستمی می‌خواهند کار کنند. من در این جا، جای کارشناسان مدیریت و برنامه‌ریزی، روان‌شناسی آموزشی و سنجش و ارزشیابی را خالی می‌بینم. انتظار می‌رفت اگر قرار است نقد ساختار انجام گیرد، نظر کارشناسان آموزشی را هم بدانیم. با توجه به گفته‌های آقای سمیعی، ۹۰٪ سردرگمی‌های دبیران ما تحلیل محتواست. ما از مؤلفان خواهش کردیم که با معلمان ارتباط برقرار کنند. اما سرگروه‌های استان تهران می‌گفتند که مؤلفان بنا به دلایل مختلف، یا حاضر به شرکت در جلسه‌های ما نمی‌شوند یا اگر هم حاضر شوند، انتظارات آموزشی را برآورده نمی‌کنند.

نکته‌ی بعدی این است که چارچوب کتاب با نحوه‌ی ارزشیابی آن متفاوت است و اگر نتوانیم چارچوب مناسبی اعمال کنیم، در هر آزمونی می‌تواند دیدگاه‌های جدید آورده شود. مؤلف و دفتر تألیف، روشی به معلم ارایه نمی‌دهد بلکه، این پرسش‌های هماهنگ است که به معلم روش را معرفی می‌کند. از همه مهم‌تر این که ما معلم را با دیدگاه سنتی تربیت کرده‌ایم و حالا به او می‌گوییم که با روش رویکرد فعال تدریس کند. واقعاً در دوره‌های بازآموزی مدرسان، چند موضوع چالش برانگیز به صورت رویکرد فعال بیان شده است؟ آیا مفاهیم واقعاً تدریس و به دانش‌آموز یاد داده شده است؟

در دانشگاه هم رویکرد فعال وجود ندارد ولی به اندازه‌ی دبیرستان، در دانشگاه از این امر انتقاد نمی‌شود. ما در کتاب درسی مرجعی معرفی نکرده‌ایم. این کتاب اعتبار ندارد. معلم می‌گوید درستی مطلب را از کجا تحقیق کنم؟ آیا لازم بود به جای



آن که کتاب را تقویت کنیم، انبوهی از کتاب‌های کار را تولید کنیم؟ آیا این مفهوم رویکرد فعال است؟ چرا باید کتابی که CD و کتاب معلم ندارد این همه تقدیر شود؟ آیا صرف خوب بودن کتاب شیمی (۱)، نباید به کتاب‌های شیمی (۲) و (۳) و پیش‌دانشگاهی توجه کنیم؟ آیا این کتاب‌ها علم محوری را بیان می‌کنند؟ به جای تعریف بهتر بود بازخوردهایی که کتاب برای ما داشته است بررسی شود. مثالی در این مورد تعدد اطلاعات درباره‌ی ظرفیت گرمایی و ویژه‌ی آب است. روزانه با هزار تلفن و نامه، تماس می‌گیرند و ما حاضر نیستیم یک سؤال را حذف کنیم تا در وقت صرفه‌جویی شود. چهارسال کتاب می‌نویسیم، دو یا سه دوره این کتاب اصلاح می‌شود و باز هم ایراد دارد. بهتر است تعداد این جلسات را بیش‌تر کنیم تا کتاب‌ها نقد شوند.

آقای شریف کامیابی از گروه آموزشی شهرستان‌های استان تهران: «همه با تغییرات موافقت می‌کنند اما در این تغییرات باید معلمان مورد حمایت قرار گیرند تا بتوانند در کلاس مجری باشند. مطالب علمی و روش‌های تدریس باید به‌طور واضح‌تر در اختیار معلمان قرار گیرند. در این زمینه مجله‌ی رشد آموزش شیمی که در سطح وسیعی توزیع می‌شود، مفید است.

یکی دیگر از مشکلات، روش ارزشیابی است. کنکور سراسری و آزمون‌هایی سبب شده است که معلمان ندانند چگونه ارزشیابی را به عمل آورند. دیگر این که، با آن که بر آموزش عملی تأکید می‌شود اما این نوع آموزش در کتاب‌های ما محدود شده است به طوری که در کتاب پیش‌دانشگاهی اثری از آن نیست.

مطالب آورده شده در کتاب‌ها پیوستگی ندارند. حجم شیمی آلی کم شده است و اطلاعات ناقصی از آن ارایه شده است و در کتاب پیش‌دانشگاهی هم اصلاً در این زمینه صحبتی نشده است. ارتباط عرضی میان کتاب‌های شیمی و فیزیک وجود ندارد چنان که، سطح کتاب شیمی پایین‌تر است.

خانم فیروزی دبیر شیمی از شهر تهران: «با کم‌رنگ شدن نقش آزمایشگاه، علم شیمی به خوبی آموخته نمی‌شود. در کتاب‌های شیمی، اشکالات چایی بسیاری دیده می‌شود. برای آزمایش‌هایی که در متن کتاب آمده است، بهتر بود یک کارشناس آزمایشگاه آن‌ها را بررسی کند و از انجام پذیر بودن آن‌ها اطمینان حاصل شود. در بسیاری از موارد، واکنش‌ها با مقادیر داده شده انجام نمی‌گیرند.»

آقای الوندی در پاسخ به گفته‌های حاضران جلسه چنین گفت: «در هیچ جای دنیا و در هیچ کتاب درسی، روش تدریس ارایه نمی‌شود. اما در کتاب‌های معلم می‌توان روش‌های تدریس

را معرفی و توصیه کرد. به کلمه‌ی معلم توجه کنید و ببینید که خلاف منطق علمی است که روش تدریس به معلم داده شود. هم چنین منطقی به نظر نمی‌رسد که با مؤلف تماس تلفنی بگیریم و انتظار پاسخ گویی داشته باشیم. در این زمینه استفاده از نمابر مناسب است.»

در پایان این جلسه، دکتر ارشدی ضمن تشکر از همه‌ی شرکت‌کنندگان و ابراز امیدواری به تداوم یافتن برگزاری چنین میزگردهایی، پیشنهاد کرد که همکاران، دیدگاه‌ها و پیشنهاد‌های خود را در زمینه‌ی چگونگی تدوین مبحث شیمی آلی به صورت مکتوب به دفتر تألیف و برنامه‌ریزی کتاب‌های درسی بفرستند تا بتوان در این مسیر گام‌هایی مؤثر برداشت.

در فرصتی که در خلال جلسه دست داد، با تنی چند از معلمان به گفت‌وگو پرداختیم که فزازهایی از گفته‌های آن‌ها به این قرار است:

- در مجموع، کتاب‌های درسی جدید از کتاب‌های قبلی بهتر است زیرا بر پایه‌ی رویکرد فعال بنا شده‌اند و سبب می‌شوند دانش‌آموز تفکر بهتری روی مسایل داشته باشد.

- این جلسات باید ادامه پیدا کند و موضوع‌های مورد بحث در آن مثلاً معرفی شیوه‌های تدریس همکاران باشد یا این که اولیای مدرسه با رویکرد فعال چه برخوردی دارند. هم چنین، از آن جا که مسایل روانی، اجتماعی و انگیزه‌ی دانش‌آموزان تغییر نکرده است بررسی شود که با تغییر کتاب‌ها آیا فراگیران دچار افت تحصیلی شده‌اند یا خیر و این که شرایط در مورد درس‌های دیگر چگونه است.

- تغییرات اعمال شده در کتاب‌ها بسیار خوب است ولی به نظر می‌رسد که این تغییرات با برنامه‌ریزی صورت نگرفته است و مطالب ارایه شده در کتاب‌ها بریده بریده و پراکنده هستند. مشکل دیگر، ارتباط عرضی درس‌ها با یکدیگر است. مثلاً دانش‌آموز هنوز در ریاضی نمودار نخوانده است ولی در شیمی باید از آن استفاده کند.

- کتاب‌های درسی از دید تئوری بسیار خوب و ایده‌آل هستند. اما برخی شیوه‌ها را نمی‌توان پیاده کرد. مثلاً مقررات مدرسه اجازه نمی‌دهد که به راحتی بتوان با دانش‌آموزان در سایت‌های شبکه‌ی اینترنت کار کنیم.

- بچه‌ها به کتاب شیمی علاقه‌مندند اما مشکلات را نباید نادیده گرفت و البته همه‌ی این اشکال‌ها به مؤلفان مربوط نمی‌شود.





# سنجش دانش

با پاسخ گویی به پرسش های زیر، به قید قرعه برنده ی یک جلد کتاب از مجموعه کتاب های تازه انتشار یافته در زمینه ی شیمی باشید.  
مهلت پاسخ: پایان اسفند ماه ۸۵.

تهیه از: بهنام شمس

## ■ آبا

می دانید چه کسی برای نخستین بار:

- ۱- نظریه ی نیروی زندگی بخش را ارایه کرد؟
- ۲- نادرستی نظریه ی نیروی زندگی بخش را ثابت کرد؟
- ۳- گاز متان را در آزمایشگاه تهیه کرد؟
- ۴- نخستین چاه نفت جهان را در ایالت پنسیلوانیا حفر کرد؟

برای پاسخ گویی به پرسش های یاد شده، از این راهنمایی ها کمک بگیرید:

۱- از آن جا که تازمان این دانشمند سوئدی، تلاش دانشمندان برای تهیه ی ترکیب های آلی در آزمایشگاه به نتیجه ای نرسیده بود، وی در سال ۱۸۰۶ میلادی نظریه ای به نام

«نظریه‌ی

نیروی

زندگی بخش» ارایه

کرد. بر اساس این نظریه،

«برساخته شدن ترکیب‌های

آلی، نوعی نیروی مرموز چاکم است

که تنها در بدن موجودات زنده وجود دارد»

این شخص بر این باور بود که نیروی زندگی بخش

را نمی‌توان در اختیار گرفت. نتیجه‌ی چنین باوری این

بود که ترکیب‌های آلی را نمی‌توان در آزمایشگاه تهیه کرد. ولی

۲۲ سال بعد، شاگرد او وهلر، نادرستی این نظریه را به اثبات رساند.

گفتنی است او کسی بود که برای نخستین بار پیشنهاد کرد نماد شیمیایی هر

عنصر، حرف نخست یا حرف نخست و یکی دیگر از حروف نام لاتین آن عنصر

باشد.

۲- این پزشک و شیمی دان آلمانی در سال ۱۸۲۸ میلادی، به طور اتفاقی، از آمونیوم

ایزوسیانات (یک ترکیب معدنی)؛ اوره (یک ترکیب آلی) به دست آورد. او قصد داشت از اثر

نقره سیانات بر آمونیوم کلرید، آمونیوم ایزوسیانات تهیه کند. اما هنگامی که محلول را تبخیر

می‌کرد تا خشک شود، آمونیوم ایزوسیانات به اوره تبدیل شد.

در این حال به استادش برزیلیوس، نوشت: «من می‌توانم بدون دخالت کلیه، یا حتی

بدون استفاده از جانور، خواه انسان یا سگ، اوره بسازم.»

در مورد او چنین گفته شده است: در شیمی، آخرین مرد بزرگ «تمام دوران» بود.

در سال ۱۸۴۴ میلادی، مشهورترین شاگرد او، هرمان کولب آلمانی از گرم کردن متیل

سیانید (اتان نیتریل)،  $\text{KOH}$ ،  $\text{H}_2\text{C}=\text{N}\equiv\text{N}$ ، و استیک اسید،  $\text{CH}_3\text{COOH}$  را تهیه کرد.

۳- با سنتز متان از کربن و هیدروژن توسط این شیمی دان فرانسوی در سال ۱۸۵۶ میلادی،

عملاً نظریه‌ی نیروی زندگی بخش به بوته‌ی فراموشی سپرده شد.

۴- وی سرهنگ بازنشسته‌ی ارتش آمریکا بود. او که در سن چهل سالگی و پس از

بازنشستگی به شغل لوکوموتورانی روی آورده بود، هنگام عبور قطار از منطقه‌ی تیتوس ویل

در ایالت پنسیلوانیا مشاهده کرد که مردم، نفت تراوش شده به سطح زمین را جمع‌آوری می‌کنند.

آنان این نفت را به عنوان دارو مصرف کرده، یا چراغ‌های کوچک پیه‌سوز خود را با آن روشن

می‌کردند. در این حال بود که به فکرافتاد که اگر بتواند مانند چاهی که برای آب حفر می‌کنند،

برای خارج کردن نفت از زمین چاهی حفر کند مقدار بیش تری نفت به دست خواهد آورد و از

فروش آن ثروتمند خواهد شد. سرانجام این فکر خود را در ۲۸ اوت ۱۸۵۹ عملی کرد. پس از

آن مردم به این منطقه هجوم آوردند و شروع به حفاری کردند. به این ترتیب، شمال غرب

پنسیلوانیا به نخستین حوضه‌ی نفتی جهان تبدیل شد و در اطراف آن شهرهایی پدید آمد. به هر

حال این فرد روش خود را به ثبت رساند. از این رو از ابتکار خود سودی نبرد و در سال ۱۸۸۰

میلادی در فقر و تهیدستی درگذشت.

۵۵

♦ دبیر شیمی شهرکرد



# نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله



دفتر انتشارات کمک آموزشی

آشنایی با  
مجله‌های رشد

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

**مجله‌های دانش‌آموزی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در هر سال تحصیلی - منتشر می‌شوند):**

- **رشد کودک** (برای دانش‌آموزان آمادگی و پایه‌ی اول دوره‌ی ابتدایی)
- **رشد نوآموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره‌ی ابتدایی)
- **رشد دانش‌آموز** (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم دوره‌ی ابتدایی).
- **رشد نوجوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی).
- **رشد جوان** (برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه).

**مجله‌های عمومی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):**

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

**مجله‌های تخصصی (به صورت فصلنامه و ۴ شماره در سال منتشر می‌شوند):**

- **رشد برهان زانمایی (مجله‌ی ریاضی، برای دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان متوسطه (مجله‌ی ریاضی، برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه)، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش جغرافیا، رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش زبان و ادب فارسی، رشد آموزش زبان، رشد آموزش زیست‌شناسی، 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 زمین‌شناسی، رشد آموزش فنی و حرفه‌ای، و رشد مشاور مدرسه.**

**مجله‌های رشد عمومی و تخصصی برای معلمان، آموزگاران، مدیران و کادر اجرایی مدارس**

**دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شوند.**

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

تلفن و نمابر: ۸۳۳۰۱۳۷۸

بهترین برگردان - مجله‌ی شماره‌ی ۷۳

شرکت کنندگان گرامی این مسابقه به این شرح بوده‌اند:

خانم‌ها؛ سوگل فخاریان، رویا شاهانی، زهره غفاریان، سهیلا کارشناس، شیوانا ناصریان، مهناز صالحی، ملیحه جعفرکاشی و منیر محمدصادق از تهران. فرزانه مبصر و فرحناز خورسند از جهرم. فرنگیس سبحانی، فردوس کمیلی فرد، منیژه فردوسی، ماری غازاریان، منصوره مجیدی، مهوش پارسا، مریم همتی و نیره میردامادیان از اصفهان. زهرا خوش‌سخن مظفر و معصومه سادات حسینی از قم. مهین سعدآبادی مطلق و رقیه زارع از بوشهر. خاتون بهزادی از فیروزآباد فارس، فریده ترابی از کرمانشاه، تاج‌زر علیپور از خلخال، زهرا سیار از بیرجند، فرانک رحمانیان از اردبیل، رضوان رضوانیان از ملایر، نرجس شهرآیینی از سبزوار، سیده مینو همتی پاک و منیژه کریمی از رشت. لیلا فروغی‌راد از شیراز، سرور مقدم‌نیا از مشهد و مهدیا حمیدی‌نسب از اراک.

و آقایان؛ محمدحسین شاه‌جعفری از تهران، امید پارسا از اصفهان، محمدخلیلی و صادق اسدی از ارومیه، عبدالعزیز بحرانی از بوشهر، جواد زینی‌وند از ایلام، اسماعیل دهقانی از هرمزگان، حسین‌الله‌آبادی از کرمان، یوسف‌رضا خانلو از غرق‌آباد، علی‌اصغر رحیم‌زاده پوربناب از بناب، امید حسینی اکبری از بیرجند، عباس جهانبانی و رمضان رحمتی از اردبیل، وحید دولتی از رشت.

ضمن ارج نهادن به تلاش و علاقه‌ی این عزیزان، خانم زهره‌سبزه‌ای از همدان به عنوان برنده‌ی بهترین برگردان این شماره از مجله معرفی می‌شود و یک سکه‌ی ربع بهارآزادی تقدیم حضورشان خواهد شد. اکنون متن آماده شده توسط ایشان از نظراتان می‌گذرد:

همه‌ی شمیم‌دان‌ها روپوش سفید نمی‌پوشند

«ایستاده بر فراز یک سکوی نفتی، ده‌ها کیلومتر دور از خشکی در میانه‌ی دریا، شیمی‌دان‌ها مشغول تجزیه و تحلیل و آزمایش گل‌ولایی هستند که از اعماق بستر دریا به دست آمده‌اند. آن‌ها مشغول شناسایی محل منابع مهم نفت و گاز هستند. زمین‌شیمی‌دان‌ها در زیر نور آفتاب،



## 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 : شهرستان :
- خیابان :
- پلاک : کدپستی :
- ♦ مبلغ واریز شده :
- ♦ شماره و تاریخ رسید بانکی :

امضا:

- نشانی: تهران - صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- نشانی اینترنتی: [www.roshdmag.org](http://www.roshdmag.org)
- پست الکترونیک: [Email:info@roshdmag.org](mailto:info@roshdmag.org)
- ☎ امور مشترکین: ۷۷۲۳۶۶۵۶ - ۷۷۲۳۵۱۱۰
- ☎ پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۲۳۹۲۲۲ - ۸۸۲۰۱۴۸۲

### 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).

بارش باران و نگرگ، در صنعت نفت به چنین کاری اشتغال دارند. نوع کار این شیمی دان ها، آن ها را از روپوش های سفید و آزمایشگاهی که در اندیشه ی شماسست بسیار دورتر می برد. افرادی که دارای تحصیلات در رشته ی شیمی هستند، تقریباً در هر شاخه ای از صنعت که به فکر شما می رسد، دست اندرکارند. چرا که خلاقیت و مهارت تفکر منطقی که آنان کسب کرده اند در همه جا خریدار دارد. از جمله در کاوش های زمین شناسی تا مرمت و حفظ آثار هنری، فراوری محصولات غذایی، حرفه ی بازاریابی، بانکداری و حقوق. جان کلام این که، شیمی نه تنها به شما کمک می کند تا درک بهتری از جهان داشته باشید، بلکه در بجه های جهان را به روی شما می گشاید. «

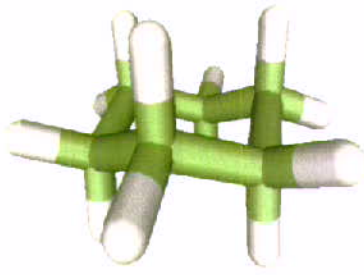
### بهترین برگردان - مجله ی شماره ی ۷۴

در پاسخ به مسابقه ی بهترین برگردان این شماره، نوشته های این عزیزان دریافت شده است:

خانم ها؛ منیژه کریمی صومعه سرایی و سیده مینو همتی پاک از رشت، محبوبه عاشوری از رودسر، اکرم آقاییاریکانی از مرند، ناهید احمدی از زنجان، نرجس حمیدیان و فرزانه مبصر از جهرم، شیوا حجت پناه از دزفول، اکرم فیضی از اراک، زهرا خوش سخن از قم، شمسی حیدری از کرمانشاه، راهبه کاویانی سامانی از سامان، فرزانه فرزاد از کرج، سرور مقدم نیا از مشهد، محبوبه خدام و نفیسه عابدیان و مهرانگیر مؤمنی از اصفهان، زهره غفاریان و منیر محمدصادق و ملیحه جعفرکاشی و فهیمه منخیر و فاطمه امانیان و طاهره صادقیان و مژگان عظیم زاده و فرزانه زنجیر بافتی و فریبا ناصری از تهران، رضوان رضوانیان از ملایر، زهرا احمدی پازوکی از پاکدشت، رزیتا نجابت از نی ریز، طاهره قائدیان و محبوبه عابدی از فسا، زهره اسماعیل بیگی از محلات، کاشوم کاظم پور از آمل، شهرزاد چراغ زاده کاوری از شوشتر، فاطمه کوکی آراسته و زهره سبزه ای از همدان، مهین سعدآبادی مطلق از بوشهر، نرجس شهرآیینی از سبزوار، بتول آشتاب از تبریز.

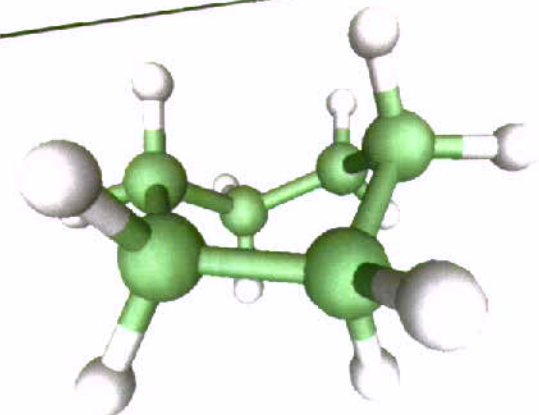
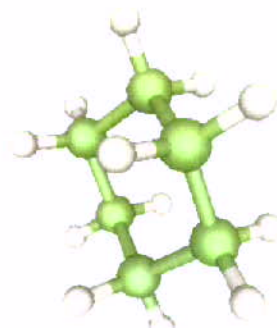
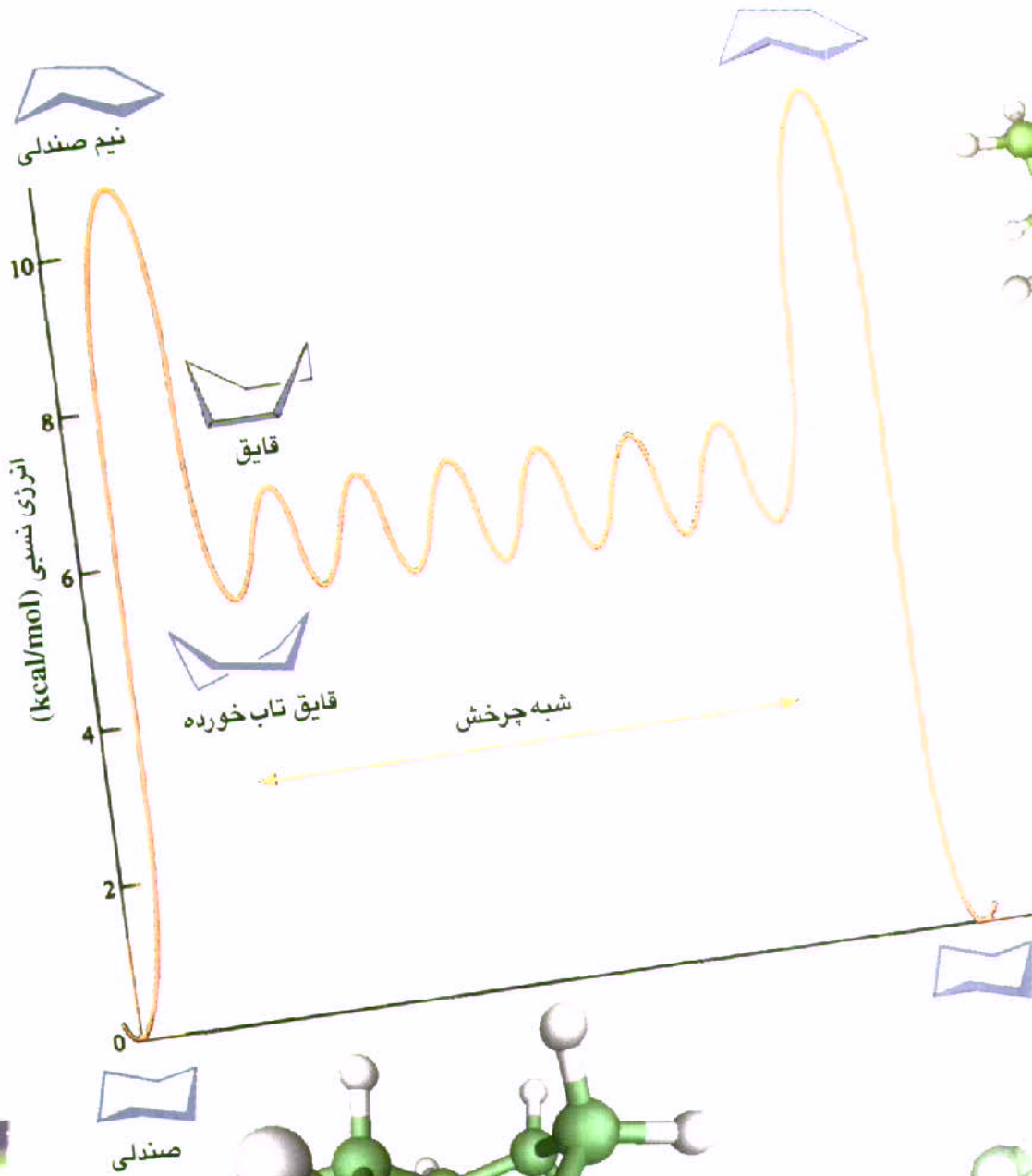
و آقایان؛ عبدالعزیز بحرانی از بوشهر، وحید دولتی از رشت، محمدحسن خوشبخت از ساری، جواد زینی وند از ایلام، محمود یکدل از خواف، اسماعیل دهقانی از بندر لنگه، فرزین فکری از بندرعباس، ابراهیم ابراهیمی از آستانه، محمدحسن بیگی از فسا، محمدحسین شاه جعفری و ابوالقاسم حکمت از تهران، حسین الله آبادی و محمدرضا نظام آبادی از بم، وهاب کریمی از کرج، محمدیوسف خزایی از کرمانشاه، عین الله محبی و توحید مرادی از اراک، سعید عزیززی از قائم شهر، عباس جهانبانی و مجید امانی توپچلار از اردبیل.

با آن که تقریباً همه ی این عزیزان به پیام متن برگزیده شده برای مسابقه، اشاره کرده بودند، اما هیچ یک از برگردان ها از سوی گروه داوری جهت چاپ در مجله مناسب شناخته نشد.



چهره بندی های کوناکون سیکلوهگزان و نمودار تغییر انرژی به هنگام تبدیل آن ها به یک دیگر

(نظرات مربوط به سیکلوهگزان و جایزه ای شامل صفحه ۲)



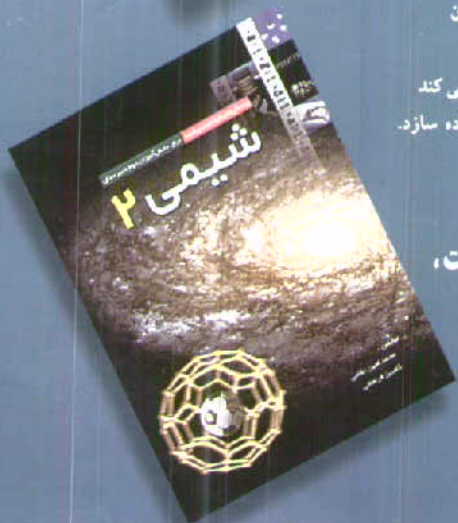
«مدیران محترم مراکز آموزشی» و «دبیران گرامی درس شیمی»

# انتشارات قائم مقام فراهانی منتشر کرد

## سری جدید کتاب های کار شیمی

مولفان: محمد امین نظامی - کامبیز فراهانی

ویرایش جدید



از ویژگی های کتاب های این مجموعه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- آرایه ی پرسش ها بر اساس بودجه بندی مفاهیم آموزشی: هر بخش با در نظر گرفتن پیوستگی مطالب، به چند زیر بخش تقسیم شده و در هر زیر بخش انواع پرسش ها از ساده به دشوار آورده شده است.
- ۲- تنوع و فراوانی پرسش ها: در هر زیر بخش انواع پرسش های کوتاه پاسخ و تشریحی تحت سه عنوان کلی «پرسش های یاد آور»، «پرسش های مفهومی» و «پرسش های پیکار جو» طراحی شده است. هم چنین در انتهای هر بخش مجموعه ای از پرسش های چهار گزینه ای آورده شده است.
- ۳- آرایه ی پاسخ برخی از پرسش ها: بنا به توصیه ی همکاران محترم، از سال تحصیلی ۱۳۸۵-۸۶ پاسخ تشریحی برخی پرسش های دشوار و جواب نهایی همه ی مسایل عددی در انتهای هر کتاب آورده می شود.
- ۴- منطبق بودن با تغییرات کتاب های درسی: این کتاب ها در هر سال تحصیلی، با توجه به تغییرات کتاب های درسی و هم چنین نظر سنجی از همکاران محترم ویرایش می شوند.
- ۵- تأمین نیاز طیف های مختلف دانش آموزی: پرسش ها به گونه ای طراحی شده که پاسخگویی نیاز تمامی دانش آموزان قوی، متوسط و ضعیف می باشد و معلم می تواند بر حسب سطح علمی کلاس از آن ها استفاده کند.
- ۶- آماده کردن دانش آموزان برای شرکت در انواع آزمون ها: در هر کتاب، تنوع پرسش ها زمینه ی مناسبی را فراهم می کند تا دانش آموز خود را برای انواع آزمون ها مانند امتحانات مستمر و پایانی، امتحان نهایی، المپیادهای علمی و کتکور آماده سازد.

لازم به یاد آوری است که علاوه بر کتاب هایی که تصویر آن ها در این جا آورده شده است،

محصولات زیر نیز توسط این انتشارات به چاپ رسیده و آماده ی آرایه است:

● کتاب کار شیمی پیش دانشگاهی او ۲

● جدول تناوبی عنصرها در ابعاد A6 و A4، A1

## فحوی تهیه ی این کتاب ها در سراسر کشور

بهترین و سریع ترین راه برای تهیه ی این کتاب ها، تماس با مرکز پخش انتشارات است تا نزدیک ترین نمایندگی فروش این کتاب ها را به شما معرفی کرده و یا کتاب های مورد نیاز شما را با تخفیف ویژه ارسال نماید.

به خاطر داشته باشید که با مراجعه به کتاب فروشی های متفرقه که طرف قرارداد این انتشارات نمی باشند، موفق به تهیه ی این کتاب ها نخواهید شد.

تلفن مرکز پخش: ۰۲۱-۷۷۰۶۲۶۲۶ \* ۰۲۱-۷۷۳۷۴۸۸۳

