۸۳

رشد آموزش شیمی

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

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

ISSN 1606-9145
www.roshdmag.ir

دوره‌ی بیست و یکم، شماره‌ی ۲، زمستان ۱۳۸۶، بها ۳۵۰۰ ریال

الیاف پوست ذرت، خواص و کاربردها/ ۲۵
ابر حباب ها/ ۶
خطر سرطان در خانه/ ۳۴
تولید و انتشار کتاب‌های کمک درسی و کمک آموزشی؛ بیم‌ها و امیدها/ ۵۲

Costs of laboratory provision vary across an enormous range relative to the cost of ordinary classrooms and may reach ratios of 5:1 or more. Where costs are many multiples of normal classroom costs and provision is well short of the number needed for all secondary schools, lower cost alternatives should be considered for the short to medium term. The most obvious option is to agree on the design of science rooms.

This should be possible at no more than double the cost of ordinary classrooms.

It is suggested that:

- Laboratory costs should be a relatively small multiple of classroom-building costs in all but the most well-resourced school systems.
- The design of laboratories should, wherever possible, seek to provide a basic range of services that can be sustained and which are appropriate to location, with adequate lighting and ventilation.
- Where space permits, furnishing should allow individual and small-group work.
- Provision should allow for visible demonstration work.
- Science rooms, and multipurpose specialized rooms with science kits, are an acceptable alternative to laboratories at lower secondary level. Even at upper secondary level, most learning objectives can be achieved through work which does not require laboratories. Multipurpose laboratories are a reasonable solution in resource-poor systems.

به سه نفر از شمائی که کوبانترین و شیوانترین برگردان عبارت های بالا را حداکثر تا پایان بهار ۸۷ برای ما بفرستند، جایزه‌ی ارزنده‌ای تقدیم خواهد شد. در شماره‌ی بعدی ترجمه‌ی ارایه شده
به همراه ترجمه شماره‌ی بعدی از مسایل دیگری که به زبان خواهد رسید

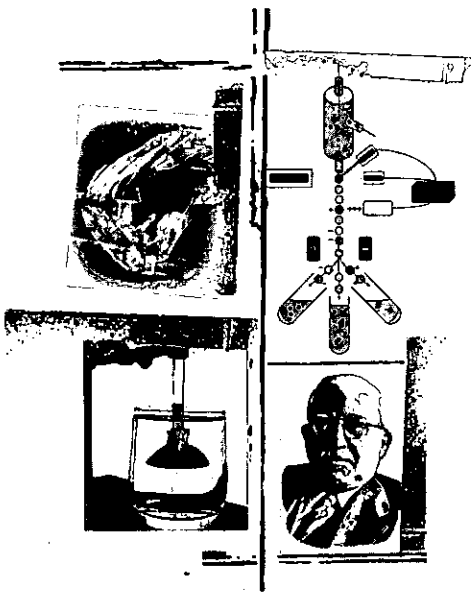
بسم الله الرحمن الرحیم

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

رشد آموزش شیمی ۸۳

آموزشی، تحلیلی، اطلاع‌رسانی
دوره‌ی بیست ویکم، شماره‌ی ۲، زمستان ۱۳۸۶، بها: ۳۵۰۰ ریال

Successive No: 83
Quarterly Chemistry Education Magazine
2007, *Vol.21*, No.2
ISSN 1606-9145
Email:info@roshdmag.ir
مدیر مسئول: علیرضا حاجیان‌زاده
سردبیر: نعمت‌الله ارشدی
مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالارکیا
دبیر بخش خبر و گزارش: خورشید کوچکی
دبیر بخش دانش و فناوری: عباس‌علی زمانی
طراح گرافیک: آزیتا کوثری
عکاس: اعظم لاریجانی
شورای نویسندگان: مجتبی باقرزاده؛ غلام عباس پارسافر؛ احمد خرم آبادی زاد و محمدرضا یافتیان
تصویر روی جلد: ذرت، از جمله مهم‌ترین فراورده‌های کشاورزی است که امروزه برای تولید اتانول، به عنوان جایگزینی برای سوخت‌های فسیلی کاربرد یافته است. بی‌تردید تنوع ژنتیکی ذرت‌های کشت‌شده، از تلاش انسان برای تولید فراورده‌ای با بازده بالاتر حکایت دارد.
پیام‌گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲-۸۸۸۳۹۲۳۲
مدیر مسئول: ۱۰۲
دفتر مجله: ۱۱۳
امور مشترکین: ۱۱۴
نشانی دفتر مجله:
تهران، خیابان ایران‌شهر شمالی، پلاک ۲۶۸
تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
نشانی امور مشترکین: تهران صندوق پستی ۳۳۳۱-۱۵۸۷۵
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۲۸۳
تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۳۵۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)
شمارگان: ۲۰۰۰۰



سرمقاله

۲ـ جهانی شدن و آموزش شیمی ..... سردبیر

شیمی در بستر تاریخ

۴ـ درشت مولکول‌ها، پیشکشی ارزنده به دنیای شیمی ..... مهدیه سالارکیا

آموزش با آزمایش

۶ـ ابر حباب‌ها ..... فاطمه اکبرنژاد سیدآبادی
۱۱ـ برگه‌ی داده‌های ایمنی مواد ..... عباس علی زمانی
۱۴ـ مایع‌ها و جامدهای واکنش‌پذیر خطرناک ..... مهناز هاشمی کیا

آموزش شیمی در جهان امروز

۱۷ـ شبیه‌یابی در آموزش شیمی ..... جواد عباسی
۱۹ـ آموزش به روش آزمایشگاهی و پژوهش گروهی ..... زهرا ارزانی

شیمی از نگاهی ژرف

۲۱ـ کلوییدها ..... ناهید رشیدی، مجید رضایی والا، علیرضا رضایی

شیمی، صنعت و زندگی

۲۵ـ الیاف پوست ذرت، خواص و کاربردها ..... هاجر محسنی‌زاده
۳۰ـ ساختار شامپوها ..... لیلا یوسفی و مرضیه مجدی
۳۴ـ خطر سرطان در خانه! ..... فاطمه یگانه
۳۷ـ مجتمع پتروشیمی خراسان ..... حسن جلالی

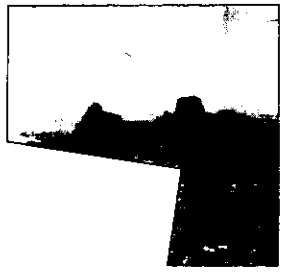
شیمی در رسانه‌ها

۲۰ـ تازه‌های شیمی ..... مژگان آبی و زینب مرادی
۲۳ـ گپی دوستانه با یک معلم (طرح یک سؤال خوب از طرف دانش‌آموز همانند یک جواب خوب، ارزشمند است) ..... خورشید کوچکی
۴۵ـ معرفی پایگاه اینترنتی گروه شیمی (دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی) ..... زینب مرادی
۵۲ـ گزارشی از یک میزگرد آموزشی، تولید و انتشار کتاب‌های کمک‌درسی و کمک‌آموزشی؛ بیم‌ها و امیدها .....
۵۸ـ گزارشی از یک نشست: تالارهای گفت‌وگو، به یاری معلمان نیاز دارد .....

سرگرمی های شیمی

۶۰ـ سنجش دانش ..... بهنام شمس
۶۳ـ نتیجه مسابقه‌های مجله .....

جهانی شدن و آموزش شیمی!



"Chemistry in the ICT Age"

The 20th International Conference on Chemical Education

ICCE 2008

www.uom.ac.mu/20icce.htm

3-8 August 2008
Le Méridien Hotel
MAURITIUS

Virtual conference on Chemical Education
1-25 July 2008

Satellite Meeting
11-12 August 2008
University of Nairobi
Nairobi

www.uom.ac.mu/20icce.htm

بیستمین کنفرانس بین‌المللی آموزش شیمی با شعار محوری «آموزش شیمی در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات» سوم تا هشتم آگوست ۲۰۰۸، برابر با دوازدهم تا هفدهم مرداد ماه ۱۳۸۷ در دانشگاه Mauritius واقع در جزیره‌ی کوچک و زیبایی با همین نام، از مجموع جزایر Mascarene در جنوب غربی اقیانوس هند برگزار خواهد شد. تقریباً، به طور هم‌زمان، نشست ماهواره‌ای آموزش شیمی هم از یازدهم تا دوازدهم آگوست ۲۰۰۸، برابر با بیستم تا بیست و یکم مرداد ماه ۱۳۸۷ در دانشگاه نایروبی برگزار خواهد شد. هم‌چنین برگزاری کنفرانس مجازی آموزش شیمی طی روزهای اول تا بیست و پنجم جولای ۲۰۰۸، برابر با شانزدهم تیرماه تا دهم مرداد ماه ۱۳۸۷ از جمله خبرهایی هستند که همگی حکایت از حضور فعال‌تر و چشم‌گیرتر فناوری اطلاعات و ارتباطات در عرصه‌ی آموزش شیمی در جهان امروز دارند.

هرگز دور از انتظار نبود که این فناوری نو، تنها دو دهه پس از ظهور، به این اندازه بر مبادله‌ی اطلاعات، آن هم به صورت برخط در عرصه‌ها و ابعاد گوناگون زندگی بشری تأثیر بگذارد و هر روز، بیش‌تر و سریع‌تر از دیروز بر محدودیت‌های زمانی و مکانی غلبه کند، مرزهای جغرافیایی را درهم‌نوردد و جهان را در چنگال کاربران خود قرار دهد. در عین حال بتواند پا به میدان تعلیم و تربیت بگذارد و از جمله، آموزش شیمی را به گونه‌ای باورنکردنی متأثر سازد.

حجم بالای اطلاعات علمی-آموزشی ارایه شده و قابل دسترس در هزارها پایگاه اینترنتی، بهره‌گیری از عکس و تصویر، نقاشی متحرک، فیلم و فایل‌های صوتی و دیگر رسانه‌ها آن هم در فضایی تعاملی، در کنار ارایه‌ی مقاله‌های علمی-پژوهشی فراوانی که در نشریات معتبر در زمینه‌ی استفاده‌ی بهینه از این امکانات منتشر شده است، هم‌چنین برگزاری همایش‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی حقیقی یا مجازی در زمینه‌ی استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش شیمی، گویای آغاز پدیده‌ای نو در آموزش این شاخه‌ی مهم علم تجربی است. رویدادی که پژوهشگران این عرصه از آن با عنوان «جهانی

شدن آموزش شیمی» یاد می‌کنند.

شاید مفهوم جهانی شدن در عرصه‌ی تجارت و رقابت همه‌ی کشورها در پیوستن به سازمان تجارت جهانی از یک سو و چالش‌های ناشی از جهانی شدن اقتصاد و تأثیر نامطلوب آن بر شرایط کار و زندگی مردمان برخی کشورهای عضو، جهانی شدن در هر زمینه‌ای را در نزد افکار عمومی، اقدامی با تبعات نامطلوب و چه‌بسا مخرب جلوه دهد. اما مانند هر پدیده‌ی نوظهور دیگری بایستی با مطالعه‌ی دقیق، نگاهی همه‌جانبه‌گرایانه و البته با احتیاط، جنبه‌های مثبت و منفی جهانی شدن آموزش شیمی را بررسی کرده، و سپس در راستای تحقق آن گام برداشت. اقدامی که به دلیل ارتباط تنگاتنگ با عرصه‌ی تعلیم و تربیت می‌تواند از حساسیت‌های ویژه‌ای نیز برخوردار باشد. دغدغه‌هایی که سیاستگذاران عرصه‌های دیگری هم‌چون عرصه‌ی فرهنگی، اجتماعی و سیاسی را نیز فرا می‌گیرد.

در حال حاضر، آموزش شیمی در کشور موضوعی ملی تلقی می‌شود که پس از نیازسنجی هدف‌های آموزشی تعیین می شوندو روش‌ها و رویکردهای لازم برای تحقق آن‌ها در قالب راهنمای برنامه‌ی درسی تبلور می‌یابد. سپس مواد آموزشی گوناگون از جمله کتاب درسی براساس برنامه‌ی درسی مصوب و اعتباربخشی شده طراحی و تولید شده، جهت به‌کارگیری در فرایند تدریس، راهی کلاس‌های درس در سراسر کشور می‌شود. اما با کمی درنگ پرسش‌های بسیاری به ذهن خطور می‌کند؛ جهانی شدن آموزش شیمی به چه معناست؟ چگونه روی می‌دهد؟ شرایط لازم برای وقوع آن چیست؟ چه نتایج مثبت و احتمالاً تبعات نامطلوبی برای نظام تعلیم و تربیت ما در پی خواهد داشت؟ آیا هم‌اکنون این فرایند آغاز شده است و ما درگیر آن هستیم؟ یا هنوز در پله‌ی نخست آن ایستاده‌ایم؟ اگر بخواهیم با این تحول همگام شویم، از کجا و چگونه باید آغاز کرد؟ هزینه‌ی مورد نیاز برای ایجاد این هماهنگی چه‌قدر است؟ و...

کارشناسان مجرب آموزش شیمی در جهان بر این باورند که اینترنت نقشی کلیدی در فرایند جهانی شدن آموزش شیمی ایفا کرده و می‌کند و تولیدات علمی ـ آموزشی معتبر ارایه شده در این شبکه‌ی جهانی به همراه شرایط تعاملی استفاده از آن‌ها توانسته است بستر مناسبی را برای تحقق این امر فراهم آورد. در عین حال همه‌ی آن‌ها زبان انگلیسی را به عنوان زبانی علمی و فراگیر می‌شناسند که به‌کارگیری آن مورد قبول اکثر کشورهاست و در این عرصه نیز قابلیت‌های چشم‌گیری از خود نشان داده است. به این دلایل مبادله‌ی اطلاعات با این زبان مشترک را به منظور حرکت در مسیر جهانی شدن آموزش شیمی لازم دانسته‌اند، ضمن آن‌که باور دارند جهانی شدن فرایندی دوسویه است و بایستی همه‌ی کشورها ضمن مصرف، در تولید اطلاعات قابل ارایه در شبکه‌ی جهانی وب مشارکتی فعال داشته باشند.

با این وصف به نظر می‌رسد که بایستی همه یا بخشی از برنامه‌های درسی کشورمان تغییر کند تا به این طریق زمینه‌ای مساعد برای ایجاد هماهنگی بیش‌تر با این تحول فراهم آید. هم‌چنین ساختار و محتوای کتاب‌های درسی نیز نیازمند دگرگونی خواهد بود و بی‌تردید روش‌های تدریس و روش‌های ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان هم باید دچار تغییر شود. در میان همه‌ی این تغییرات شاید تغییر در شیوه‌های آموزش معلمان اهمیتی دوچندان داشته باشد که این خود، ضرورت یک برنامه‌ریزی بلندمدت را یادآور می‌شود.

بی‌شک درصورت پذیرش هم‌گامی با این تحول، لزوم اجرای همه‌ی این تغییرات ضروری است ولی میزان هر یک و شیوه‌های ایجاد آن‌ها قابل بحث و بررسی است. این بررسی‌ها بایستی هر چه سریع‌تر آغاز شود و برنامه‌ریزان درسی، پس از درک کامل ضرورت هم‌گامی با چنین تحولی، اقدام به بازنگری در برنامه‌های درسی کنند و راهکارهایی برای بهره‌برداری مناسب و مطلوب از دستاوردهای فرایند جهانی شدن آموزش شیمی و تمهیداتی برای جلوگیری از بروز آثار نامطلوب آن، بیندیشند.

با این وصف لازم است در طراحی برنامه‌ی درسی ملی نیز این موضوع مدنظر سیاست‌گذاران، برنامه‌سازان و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش قرار گیرد تا با توجه به بیم‌ها و امیدها یا فرصت‌ها یا تهدیدهای احتمالی ناشی از جهانی شدن همه‌ی درس‌ها، پیش از وقوع هر رویدادی، راهکارهای مناسب برای این همگامی را یافته، به جامعه‌ی آموزشی کشور معرفی کنند.

حضور در همایش‌های بین‌المللی حقیقی یا مجازی مجالی برای تبادل‌نظر با کارشناسان کشورهای دیگر، مطالعه‌ی دقیق و یافتن راهکارهایی مناسب و متناسب برای کشورمان است. این فرصت را غنیمت شماریم یا دست کم تلاش کنیم از نتایج این نشست‌ها بهره‌مند شویم.

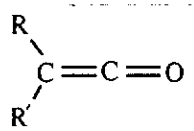
سردبیر

درشت

بهار سال ۱۸۸۱ بود و شهر ورم[1] در کشور آلمان تجربه‌ی رویدادی بزرگ را انتظار می‌کشید. رویدادی که در قرن بیستم به تحولی برجسته در صنعت بسپارها منجر می‌شد؛ تولد مردی که درشت مولکول‌ها را به دنیای شیمی عرضه کرد...

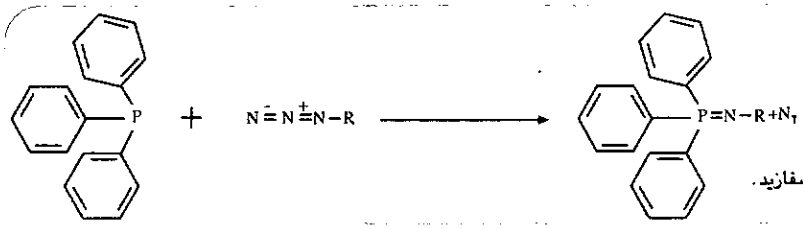
هرمان استادینگر[2] پسر یک پروفسور فلسفه بود که پس از تحصیلات اولیه در زادگاهش، به تحصیل در رشته‌ی شیمی در دانشگاه‌های دارمستات[3] و مونیخ[4] روی آورد و در سال ۱۹۰۳ از دانشگاه هال[5] با مدرک دکترا فارغ‌التحصیل شد. او پیش از آن‌که در سال ۱۹۱۲ به شیمی‌دان‌های مؤسسه‌ی فناوری فدرال سوییس در زوریخ بپیوندد، به تدریس در دانشگاه‌های استراسبورگ[6] و کارلسرو[7] مشغول بود. در سال ۱۹۲۶ به قصد دانشگاه فریبورگ[8]، مؤسسه‌ی فدرال را ترک گفت و تا زمان بازنشستگی یعنی سال ۱۹۵۱ به تدریس در این دانشگاه ادامه داد.

استادینگر در خلال سال‌های زندگی خود در کالسترو و زوریخ، به پژوهش‌هایی گسترده مشغول بود. نخستین کشف او ترکیب‌های آلی با واکنش‌پذیری بالا به نام کیتن‌ها[9] بودند. اکنون ثابت شده است که این ترکیب‌ها واسطه‌هایی مهم در تهیه‌ی آنتی‌بیوتیک‌هایی هم‌چون پنی‌سیلین و آموکسی‌سیلین هستند.



شکل ۱ ساختار عمومی کیتن. به جای گروه‌های R، اتم‌های هیدروژن نیز می‌توانند قرار گیرند.

او در سال ۱۹۱۹، واکنش استادینگر را با گزارش واکنش میان آزیدها و تری‌فنیل فسفین معرفی کرد. در جریان این واکنش فسفازیدها همراه با گاز نیتروژن با بهره‌ای بسیار بالا تشکیل می‌شدند، شکل ۲.



شکل ۲ واکنش تری‌فنیل فسفین با یک آزید و تشکیل فسفازید.

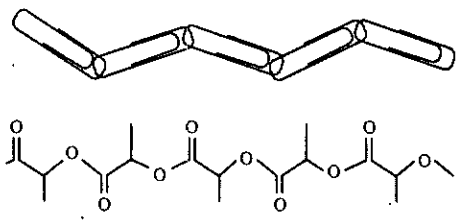
مولکول‌ها

پیشکشی ارزنده به دنیای شیمی

مهدیه سالارکیا

شاید در نگاه نخست، آغاز دوران سرنوشت‌ساز زندگی استادینگر را بتوان سال ۱۹۲۰ دانست. اما درواقع، او گام‌های اولیه‌ی تحولات این دوران را از سال ۱۹۱۰ برداشته بود یعنی همان زمانی که بررسی‌هایی را درباره‌ی سنتز ایزوپرن آغاز کرد؛ ماده‌ای که به‌عنوان تک‌پار سازنده‌ی لاستیک طبیعی شناخته شده بود. در آن زمان باور رایج این بود که لاستیک و بسپارهای دیگر از مولکول‌های کوچکی تشکیل می‌شوند و پیوندهای دوگانه یا نیروهای دیگر مسئول نگه داشتن این مولکول‌ها در کنار یک‌دیگرند. استادینگر در مقاله‌ای که در سال ۱۹۲۰ به چاپ رساند نظریه‌ی تکان‌دهنده‌ی خود را درباره‌ی ساختار لاستیک و بسپارهای دیگر ارایه داد و با این کار کمر به رواج دیدگاهی بست که اگرچه در زمان ما ممکن است ساده و بدیهی شمرده شود، اما به همان اندازه در آن زمان، بسیار عجیب و البته بسی بی‌معنی و حتی مسخره به نظر می‌رسید.

باور انقلابی استادینگر به این قرار بود: بسپارها در عمل، مولکول‌های غول‌پیکر یا درشت مولکول‌هایی[10] شامل واحدهای مولکولی تکراری و کوچکند که با پیوندهای کووالانسی، با هم پیوند دارند. او برخلاف شیمی‌دان‌های زمان خود باور داشت که هیچ مانعی سر راه رشد مولکول‌ها، به هر اندازه‌ی دلخواه وجود ندارد.



شکل ۳ زنجیره‌ای از گیره‌های کاغذ (بالا)، مدل مناسبی برای نمایش یک بسپار مانند پلی‌لاکتیک اسید (پایین) است.

بیش‌تر همکاران استادینگر نظریه‌ی او را رد کردند و این، ناشی از این واقعیت بود که در آغاز قرن بیستم هنوز ساختار مولکولی و نظریه‌ی پیوند به خوبی و به طور کامل درک نشده بود. در همین حال، پتانسیل شیمی بسپارها به‌عنوان دانشی گسترده در افق دید این شیمی‌دان زیرک جای گرفت چنان‌که درباره‌ی پیشرفت این دانش چنین به پیش‌بینی پرداخت که: *کشف روش‌هایی برای تهیه‌ی رشته‌های مصنوعی از فراورده‌های سنتزی شامل مولکول‌های زیاد، دور از انتظار نیست. این واقعه‌ای است که دیر یا زود روی می‌دهد، زیرا وسعت و انعطاف رشته‌های طبیعی به ساختار درشت مولکول‌ها وابسته است.* به هر حال تا دهه‌ی ۱۹۳۰ اثبات درستی فرضیه‌های استادینگر به طول انجامید. یعنی زمانی که روش‌های تجزیه‌ای مانند اسمزسنجی شناخته شد.

پروفسور استادینگر، از سال ۱۹۴۰ به بعد مسئولیت مؤسسه‌ی پژوهش روی درشت مولکول‌ها را به‌عهده داشت و در همین زمان نخستین نشریه در زمینه‌ی شیمی بسپار را به چاپ رساند. او در سال ۱۹۵۱، از مقام خود در این مؤسسه کناره گرفت. در سال ۱۹۵۳ به پاس بررسی‌هایش در زمینه‌ی درشت مولکول‌ها برنده‌ی جایزه‌ی نوبل در شیمی شناخته شد. سرانجام مردی که راه تولد شیمی بسپار را هموار و آن را به جهان شیمی پیشکش کرده بود، در تابستان ۱۹۶۵ در آلمان غربی دیده از جهان فرو بست.

1. Worms
2. Staudinger, H.
3. Darmstadt
4. Munich
5. Halle
6. Strasbourg
7. Karlsruhe
8. Freiburg
9. Ketene
10. macromolecule

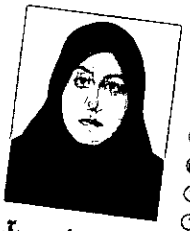
1. www.geocities.com/nobel2prize/staudinger.html
2. www.answers.com/topic/herman-staudinger
3. www.britanica.com/ed/article-9069486/Herman-Staudinger

اَبَرحباب ها

چکیده

دیدن حباب ها در هر سنی لذت بخش است و اگر بتوان حباب ها را بزرگ تر از اندازه ی معمولی آن ها ایجاد کرد، دیدن آن ها شگفت انگیز می شود. در این مقاله درباره ی انواع حباب و روش تهیه ی محلول های آن توضیح داده می شود.

کلیدواژه ها: ابر حباب، گلیسرین، حباب های به هم چسبیده، حباب های هندسی



فاطمه اکبرنژاد سیدآبادی*

آغاز سخن

از جمله بازی‌های دوران کودکی می‌توان به ساخت حباب صابون اشاره کرد. شاید از همان دوران، هنگام بازی با حباب ها پرسش هایی در ذهن ما نقش بسته باشد از جمله این که: چرا حباب ها به سرعت می ترکند؟ چرا کروی اند؟ چرا سطح آن ها مانند رنگین کمان، رنگی است؟ این رنگ ها چگونه تشکیل می شوند؟ چگونه می توان حباب های خیلی بزرگ ساخت؟ آیا حباب ها توخالی اند؟

با این که این پرسش ها بدون پاسخ مانده اند اما چون هم چنان در ذهن ما جای دارند، حتی در بزرگسالی هم از ساختن حباب و تماشای آن لذت می بریم.

برخی از پژوهشگران، آغاز زندگی در کره‌ی زمین را به تشکیل یک حباب نسبت می دهند. امروزه در صنعت ایجاد حباب در فرایندهای گوناگون، برای تهیه ی فراورده هایی ویژه مورد توجه قرار گرفته است. در برخی فرایندها نیز از ایجاد حباب جلوگیری می شود. برخی از ریاضی دان ها مسایل بسیار پیچیده را با شبیه سازی و به کمک حباب ها حل می کنند. مهندسان نیز از شکل های ایجاد شده توسط حباب ها، در محاسبه ها و گسترش نظریه های خود بهره می جویند.

بحث

می دانیم که نیروی کشش سطحی میان مولکول های آب زیاد است. مواد شوینده مانند صابون و مایع ظرفشویی کشش سطحی میان این مولکول ها را کاهش می دهند و لایه ای نازک را ایجاد می کنند. بنابراین اگر بتوان کشش سطحی میان مولکول های آب را کاهش و نیروی جاذبه میان حلال و حل شونده را افزایش داد، می توان حباب هایی بزرگ ساخت.

حباب ها از سه لایه تشکیل شده اند. لایه ی درونی و بیرونی که از جنس آبند و لایه ی میانی که از صابون و گلیسرین تشکیل شده است. پراش نور در این لایه ها رنگ های گوناگونی را در سطح حباب ایجاد می کند

حباب های صابون از مولکول های آب و صابون تشکیل شده اند. صابون دو سر قطبی و غیرقطبی دارد که سرهای قطبی آن به مولکول های آب می چسبند و سرهای غیرقطبی آن هم در کنار یک دیگر و دور از مولکول های آب جای می گیرند و همین امر سبب پایداری حباب می شود.

حباب، فضایی کروی است که از گازی

مانند هوا پر شده، با لایه‌ی نازکی از یک مایع در بر گرفته شده است. آبی که حاوی مواد شوینده است به راحتی حباب تشکیل می‌دهد. در واقع، مولکول‌های ماده‌ی شوینده تمایل دارند به گونه‌ای در یک راستا قرار گیرند که یک سر آن‌ها رو به درون، و سر دیگر آن‌ها رو به بیرون باشد تا سطح مایع پایدارتر شود.

حباب صابون به دلیل تعادل میان فشار گاز درون حباب و نیروی کشش سطحی شکل می‌گیرد. حباب‌ها از سه لایه تشکیل شده‌اند. لایه‌ی درونی و بیرونی که از جنس آبند و لایه‌ی میانی که از صابون و گلیسرین تشکیل شده است. پراش نور در این لایه‌ها رنگ‌های گوناگونی را در سطح حباب ایجاد می‌کند.

هنگام تهیه‌ی حباب باید از مواد دیگری همراه آب و مواد شوینده استفاده کرد. این مواد سبب پایداری حباب می‌شوند. گلیسرین یکی از موادی است که باعث تشکیل حباب می‌شود و در صنعت صابون‌سازی و تهیه‌ی مواد شوینده کاربرد دارد. ماده‌ی پایدارکننده‌ی دیگر لوریل الکل است که کشش سطحی محلول را به شدت کاهش می‌دهد. کف، کلوییدی است که از پخش شدن یک گاز در یک مایع ایجاد می‌شود. پراکندگی گاز در مایع به گونه‌ای است که بیش‌تر محیط از گاز تشکیل شده است و مایع به صورت لایه‌هایی بسیار نازک، میان حباب‌های گاز قرار گرفته است.

مواد خالص کف نمی‌کنند و با به‌هم زدن مایع‌ها در گازها، با حضور مواد پایدارکننده، کف ایجاد می‌شود. دوام کف‌ها به نوع مواد پایدارکننده وابسته است. برای نمونه، در حضور محلول آمیل الکل دوام کف حدود چند ثانیه است و در حضور صابون و محلول‌های پروتیین می‌تواند به ماه‌ها برسد.

انجام فعالیت

به منظور بررسی حباب‌ها، با نگاهی تازه و متفاوت می‌توان مسابقه‌ای را در کلاس ترتیب داد. هدف‌های اجرای این مسابقه را می‌توان چنین برشمرد:

- ایجاد علاقه‌ی بیش‌تر نسبت به درس شیمی در دانش‌آموزان
- آشنایی با روش‌های گوناگون آزمایش به شیوه‌ی آزمون و خطا

جدول ۱

ردیف	فعالیت	امتیاز
۱	مقاله‌ی علمی	۲۰
۲	بزرگی حباب	۴۰
۳	هماهنگی اعضای گروه	۱۰
۴	جلوه‌های ویژه	۲۰
۵	بزرگ‌ترین حباب مسابقه	۱۰

- بررسی اثر توزین دقیق بر نتیجه‌ی آزمایش
- استفاده از نتایج تجربه‌های پیش با استفاده از مفاهیم علمی
- ایجاد یک فضای علمی شاد و بانشاط
- ایجاد روحیه‌ی پژوهشگری در دانش‌آموزان
- تقویت روحیه‌ی کار گروهی

فراسنج‌هایی که در داوری مورد توجه قرار می‌گیرند، در جدول ۱ فهرست شده‌اند.

برخی از پژوهشگران، آغاز زندگی در کره‌ی زمین را به تشکیل یک حباب نسبت می‌دهند

گفتنی است که هر گروه در روز مسابقه تنها اجازه‌ی درست کردن ۵ حباب را دارد. در بخش بزرگی حباب، بزرگ‌ترین حبابی که توسط هر گروه ایجاد شود، مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. هم‌چنین، منظور از جلوه‌های ویژه عبارت از نوآوری‌هایی است که دانش‌آموزان برای هرچه زیباتر شدن حباب‌های خود به کار می‌برند. برای نمونه، تولید چند حباب درون هم، ایجاد حباب حفره‌دار یا ساختن حباب‌هایی که یک یا چند نفر بتوانند در آن جای گیرند.

شرح مسابقه

بخش نظری

در این بخش دانش‌آموزان با مراجعه به منابع اطلاعاتی گوناگون در مورد حباب‌ها، ویژگی‌های خاص، کاربردهای علمی و صنعتی حباب‌ها، روش‌های تولید حباب‌های بزرگ، ترکیب‌های گوناگون لازم و مفاهیم دیگر تحقیق کرده، نتایج بررسی‌های خود را با ارایه‌ی منابع مورد استفاده به صورت یک مقاله‌ی علمی گزارش می‌کنند.

بخش عملی

اعضای هر گروه هنگام بررسی‌های خود برای ارایه‌ی مقاله، باید به صورت عملی نیز آزمایش‌هایی را انجام دهند تا پس از بررسی تأثیر مواد گوناگون بر اندازه‌ی حباب‌هایشان به یک فرمول‌بندی مناسب در ایجاد حباب بزرگ‌تر و مقاوم‌تر رسیده، ترکیب درصد مواد لازم برای این فرمول‌بندی را همراه با مقاله‌ی خود سه روز پیش از شروع مسابقه ارایه نمایند.

گفتنی است که برای رسیدن به چنین فرمول‌بندیی، گروه‌های شرکت‌کننده باید آزمایش‌هایی را انجام داده، با کم یا زیاد کردن مقدار مواد، تغییر در ترکیب‌ها و تغییر در روش‌های ایجاد حباب به یک فرمول دقیق برسند و سپس در یک هفته‌ی باقیمانده تا زمان مسابقه فقط و فقط با فرمول‌بندی خود مهارت عملی به‌دست آورند. در روز مسابقه همه‌ی گروه‌ها باید مواد لازم برای تهیه‌ی فرمول‌بندی خود را به همراه داشته باشند.

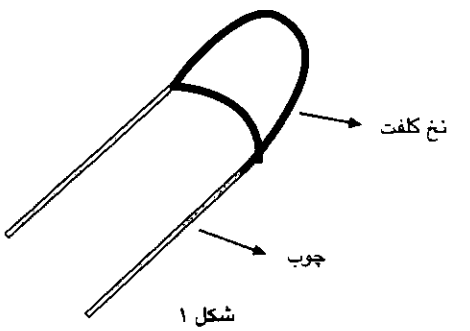
تمرین‌هایی برای ساخت حباب‌های بزرگ

شما برای ساخت یک حباب بزرگ به یک محلول مناسب نیاز دارید. پس از ساخت این محلول به روش آزمون و خطا برای ساخت حباب می‌توانید به یکی از روش‌های زیر عمل کنید:

✓ می‌توانید از وسایل حلقوی و دمیدن در آن‌ها استفاده کنید. این دمیدن می‌تواند به وسیله‌ی دهان در اندازه‌های کوچک، یا به وسیله‌ی جریان هوا در ابعاد بزرگ صورت پذیرد.

✓ با استفاده از چهار قطعه نخ در اندازه‌های مساوی و با گره زدن آن‌ها به یک‌دیگر یک مربع یا یک مستطیل درست کنید. سپس همه‌ی نخ‌ها را در محلول فرو ببرید و پس از آغشته شدن نخ‌ها به محلول، به آرامی آن‌ها را از ظرف خارج کرده، از هم باز کنید. در این جاست که شما یک سطح مربعی یا مستطیلی دارید که از لایه‌ای کف درست شده است. حال سعی کنید تا با حرکتی مانند تا کردن یک ملحفه، دو سر این سطح را به هم رسانده، یک سطح کروی شکل ایجاد کنید. برای موفقیت در این کار به تمرین زیادی نیاز است. پس از مدتی تمرین متوجه می‌شوید که مهارت زیادی در این زمینه به‌دست آورده‌اید.

✓ دو تکه چوب باریک و بلند و مقداری نخ کلفت بردارید. آن‌ها را به این شکل درآورید:



شکل ۱

سپس آن را در محلول آماده شده فرو برده، به آرامی از محلول

خارج کنید تا یک سطح کف مانند، روی نخ تشکیل شود. حال با یک حرکت آرام به جلو یا عقب یا چپ و راست، هوا وارد سطح کفی شده، حبابی بزرگ تولید می شود.

پس از این تمرین ها باید به بهینه سازی فرمول بندی محلول خود بپردازید. برای این منظور شما یک فرمول را به عنوان پایه درنظر گرفته، با کم یا زیاد کردن مواد گوناگون سعی کنید به فرمولی برسید که حباب های بزرگ تری ایجاد کند. می توانید با ثابت نگه داشتن بقیه ی فراسنج ها، تأثیر مواد گوناگون را به خوبی بررسی کنید. برای نمونه، در فرمول شماره ی ۱، با ثابت نگه داشتن مقدار مایع ظرف شویی درآب مقطر و با کم یا زیاد کردن مقدار گلیسرین، در جریان چند آزمایش، میزان تأثیر گلیسرین را بر بزرگی حباب ها بررسی کنید.

هنگامی که امواج نور به سطح دیواره ی حباب تشکیل شده برخورد می کنند و باز می تابند، با یک دیگر برخورد می کنند. بخشی از آن ها توسط سطح رویی بازمی تابند و بخشی هم از پوسته می گذرند و با برخورد به سطح زیری بازتابش می یابند و با هم تداخل می کنند

چند فرمول پیشنهادی

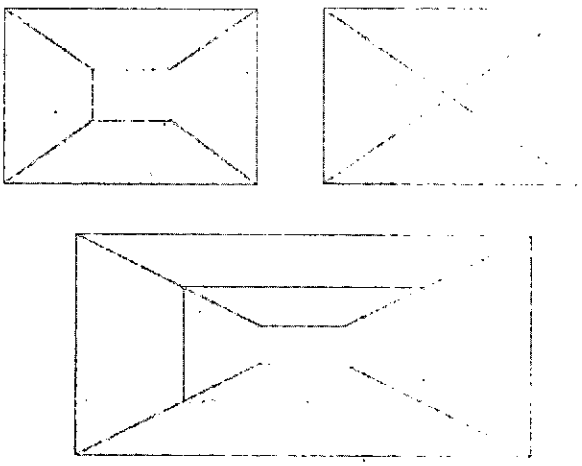
○ یک قسمت مایع شوینده، ۱۵ قسمت آب مقطر، ۰/۲۵ قسمت گلیسرین.

○ ۳۱ گرم گلیسرین، ۱ لیتر آب مقطر، ۶۲ گرم روغن نارگیل، ۱ قالب صابون زیتون.

○ آب، نصف پیمانه، گلیسرین ۴ قاشق غذاخوری، $\frac{1}{4}$ قرص ویتامین ث، $\frac{1}{4}$ لیوان مخلوط آب و گرد ژله.

ایجاد حباب های به هم چسبیده

برای این نوع حباب ها می توان نخ ها را به شکل های گوناگون طراحی کرد. چند نمونه از آن ها در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲

ایجاد شکل های هندسی با استفاده از حباب های صابون

با استفاده از لوله پاک کن و نی می توانید شکل های سه بعدی هندسی مانند مکعب بسازید و با فرو کردن آن در محلول صابون، حباب هایی جذاب و رنگارنگ ایجاد کنید.

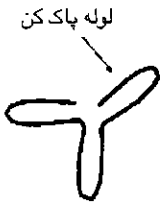
وسایل و مواد مورد نیاز

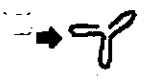
نی، لوله پاک کن، یک سطل کوچک، محلول مناسب برای تهیه ی حباب.

تداخل امواج نوری بازتابش یافته از سطح حباب، باعث به وجود آمدن رنگ هایی جذاب در سطح آن ها می شود

شرح آزمایش

با استفاده از نی و لوله پاک کن یک حجم دلخواه بسازید. دو نی را می توانید با کمک گرفتن از لوله پاک کن به یک دیگر متصل کنید. محلول را داخل سطل بریزید و قالب ساخته شده را در آن فرو ببرید. توجه کنید که قالب به طور کامل در محلول قرار بگیرد. حال قالب را به آرامی از محلول خارج کرده، به پوسته ی نازکی که مانند یک دیواره، حجم را در خود گرفته است، دقت کنید.





شکل ۳

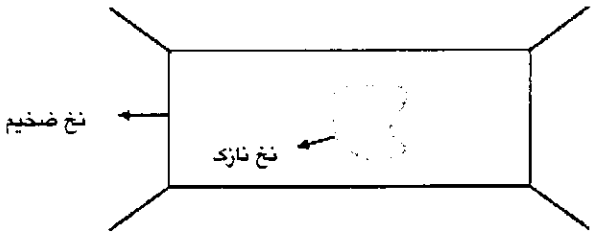
هنگامی که شما قالب را از محلول بیرون می‌آورید، پوسته‌ی نازک با تغییر اندازه، خود را به کم‌ترین سطح انرژی می‌رساند و درنتیجه مانند یک ورقه‌ی صاف، سطح قالب را می‌پوشاند زیرا در این حالت کم‌ترین انرژی را دارد.

گاهی با چندین بار فرو کردن قالب در محلول، پوسته به شکل‌های گوناگون، سطح را پوشش می‌دهد. دلیل این حالت در این است که بیش از یک روش در رسیدن به کم‌ترین سطح انرژی وجود دارد. هنگامی که امواج نور به سطح دیواره‌ی تشکیل شده برخورد می‌کنند و باز می‌تابند، با یک دیگر برخورد می‌کنند. بخشی از آن‌ها توسط سطح رویی بازمی‌تابند و بخشی هم از پوسته می‌گذرند و با برخورد به سطح زیری بازتابش می‌یابند و با هم تداخل می‌کنند.

امواج، با تداخل در یک‌دیگر و با توجه به شرایط فیزیکی آزمایش مانند ضخامت پوسته یا رنگ نور اولیه، یا به طور کامل، یا تنها بخشی از یک‌دیگر را حذف می‌کنند و گاه به تقویت یک‌دیگر می‌پردازند.

هنگامی که نورهایی به رنگ خاص، با یک‌دیگر تداخل و یک‌دیگر را حذف کنند، آن رنگ خاص از طیف نور اولیه حذف می‌شود و باقی رنگ‌های طیف، بازتابش می‌یابند. برای نمونه، اگر منبع نور اولیه سفید باشد و بنابه این شرایط، رنگ سرخ حذف شود، آن‌گاه طیف بازتابیده به صورت رنگ‌های لرزان آبی و سبز دیده می‌شود.

تداخل امواج نوری بازتابیده از سطح، باعث به وجود آمدن رنگ‌هایی جذاب در سطح حباب‌ها می‌شود.



شکل ۴

روش ساخت حباب حفره‌دار

وسایل و مواد مورد نیاز

مقداری نخ کاموا، مقداری نخ مکرومه، محلول مناسب، تکه‌ای مفتول.

روش کار

۱. با مفتول، حلقه‌ای به شعاع تقریبی ۳ سانتی‌متر بسازید. سپس با فرو بردن آن در محلول ساخته شده برای حباب، صفحه‌ی نازکی از مایع روی حلقه ایجاد کنید.

۲. با استفاده از نخ مکرومه، حلقه‌ای با شعاع حدود ۱۷ سانتی‌متر ساخته، با فرو بردن نخ در محلول، بیرون آوردن و باز کردن آن صفحه‌ای بزرگ از محلول بسازید.

۳. نخ کاموا را گره بزنید و حلقه‌ای با شعاع ۴ سانتی‌متر بسازید. نخ را به محلول آغشته کنید و روی صفحه‌ی ساخته شده توسط نخ ضخیم، قرار دهید. احتمالاً نخ، شکل نامنظمی به خود می‌گیرد.

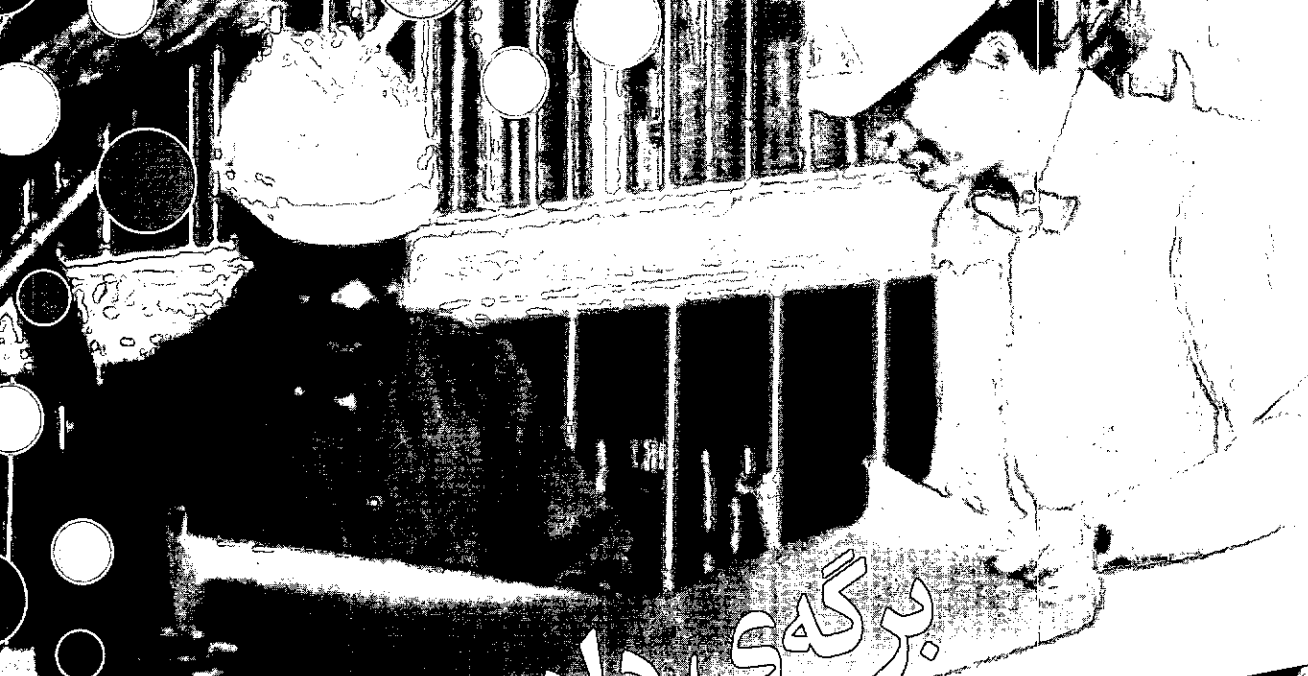
۴. با یک وسیله‌ی نوک تیز، بخشی از سطح کفی را که داخل حلقه‌ی کوچک‌تر قرار دارد، بیرون بیاورید و با باقیمانده‌ی سطح کفی، با کمک همکار خود یک حباب بسازید شکل ۴.

---

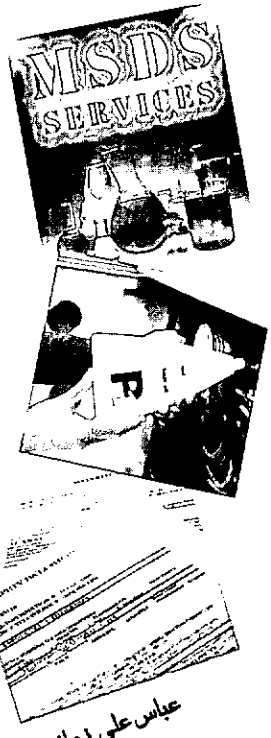
* معلم شیمی ناحیه‌ی ۴ کرج

---

1. bubbles.org/
2. bubbles.org/html/biggest.htm
3. www.internet-ad.com/fan-yang/index.html
4. www.exploratorium.edu/ronh/bubbles/internet_resources.html
5. www.bubblemania.com/welcome.html
6. www.bubblemania.com/contact.html
7. www.wetrock.com 1997-2002 by Kelly O'Neill. Contact: www.wetrock.com/contact.html for more info.
8. www.extremebubbles.com/tips.html



برگه‌ی داده‌های ایمنی مواد



چکیده

نخستین و مهم‌ترین موضوع در آزمایشگاه و خط تولید کارخانه، ایمنی و حفظ سلامت شخص است. افزایش ایمنی، رعایت سلامت شخص و بالا بردن ضریب اطمینان در هنگام کار نتایج دقیق و درست‌تر، تولید بهتر و کیفیت بالاتر فراورده را درپی دارد. ابتدایی‌ترین و ارزان‌ترین راه آموزش ایمنی در آزمایشگاه، معرفی مواد آزمایشگاهی و اشاره به برچسب های روی ظرف های آزمایشگاهی است که دارای اطلاعات زیادی در مورد ایمنی کار با آن مواد است. استفاده ی درست از ابزارهای آزمایشگاهی نیز باعث افزایش ایمنی در آزمایشگاه خواهد شد. روش علمی‌تر و دقیق‌تر که اطلاعات بیش‌تری را درباره ی کار با هر ماده ی شیمیایی به ما می‌دهد، خواندن برگه ی داده های ایمنی مواد یا کارت ایمنی مواد است.

کلید واژه ها: ایمنی، آزمایشگاه، مواد آزمایشگاهی

عباس علی زمانی*

شرکت های سازنده ی مواد شیمیایی به منظور کار بهتر و ایمنی شخصی بیش‌تر در هنگام کار با مواد شیمیایی، برگه ی داده های ایمنی مواد[1]، MSDS، را طراحی کرده‌اند. این برگه ی داده ها، اطلاعات مناسبی را در اختیار مصرف کننده قرار می‌دهد که هنگام کار با این مواد می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. با مطالعه ی MSDS هر ماده می‌توان اطلاعات مهمی را درباره ی آن به‌دست آورد.

نام ماده ی شیمیایی، شماره کاتالوگ، نشانی سازنده ی ماده و میزان خلوص آن در آغاز این برگه ی داده ها نوشته شده است. در بخش دیگر، تقسیم‌بندی بر اساس میزان خطرناک بودن و نوع آن ماده مشخص شده است. کمک های اولیه به شخص آسیب دیده نیز در بخش های ابتدایی آمده است. اطلاعات مهم دیگر هم‌چون خواص فیزیکی و شیمیایی مانند شکل ظاهری، رنگ، بو، pH، نقطه ی ذوب، انجماد، جوش، اشتعال، دمای خاکستر شدن،

محدوده‌ی انفجار، فشار بخار، چگالی و انحلال‌پذیری، پایداری و واکنش‌پذیری، اطلاعاتی درباره میزان سمی بودن و نوع آن، اثرهای محیطی، روش نگهداری و حمل و نقل، وسایل محافظت کننده هنگام کار یا تماس و روش انهدام، نیز در این برگه‌ها آمده است.

اگر هنگام کار با ماده‌ای شیمیایی، حادثه‌ای روی دهد یا آن‌که این ماده در محیط کار پراکنده شود داشتن این اطلاعات برای گرفتن یک تصمیم مهم دربرخورد با ماده‌ی شیمیایی مورد نیاز است. هنگامی که یک شرکت تولیدی، در حال تولید است و کارکنان آن در تماس با مواد شیمیایی هستند، می‌بایست MSDS مواد اولیه و فراورده‌ها را داشته باشد و همه‌ی کارکنان از ویژگی‌های موادی که با آن کار می‌کنند آگاهی کافی داشته باشند. در آزمایشگاه نیز هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک بهتر است نخست، به مطالعه‌ی برگه‌ی داده‌های ایمنی موادی که با آن‌ها کار می‌کنیم بپردازیم.

آیا برگه‌ی داده‌های ایمنی مواد همیشه مورد نیاز است؟

اگر ماده‌ی شیمیایی که با آن کار می‌کنید خطرناک باشد باید این برگه‌ی داده‌ها را داشته باشیم وگرنه نیازی به آن نیست. برای نمونه، هنگامی که ۵بشکه روغن نباتی یا کره می‌خرید تا از آن استفاده کنید به هیچ اطلاعات ایمنی نیاز ندارید. اما اگر یک بشکه‌ی موم پارافین، که ماده‌ای آتش‌گیر است خریداری می‌کنید باید بدانید که چگونه این ماده در محیط پراکنده می‌شود و اگر چنین شد، چه باید کرد.

بنابه استانداردها، مواد خطرناک موادی هستند که زیان فیزیکی داشته باشند یا آن‌که سلامت شخص را در خطر قرار دهند. بنابه داده‌های آماری مواد خطرناک که بر سلامت شخص اثر می‌گذارند موادی هستند که باعث ایجاد اثرهای تخریبی چه در کوتاه‌مدت و چه در دراز مدت بر سلامت شخص یا محیط می‌شوند؛ اثرهایی هم‌چون حساسیت‌زایی، خورندگی، پرتوزایی یا اثر روی بینایی، شنوایی. مواد خطرناک فیزیکی موادی را گویند که از نظر فیزیکی باعث حادثه می‌شوند مانند مواد منفجره و آتش‌گیر و گازهای تحت فشار، اکسید کننده و واکنش‌پذیر با آب.

بسیاری از شرکت‌های تولید کننده‌ی مواد شیمیایی، MSDS فراورده‌های خود را در پایگاه‌های اینترنتی جمع‌آوری کرده‌اند. اگر با سازنده‌ی مواد شیمیایی آشنا باشیم با مراجعه به پایگاه‌های اینترنتی آن یا تماس با آن می‌توان MSDS هر ماده‌ای را درخواست کرد. نشانی نمونه‌ای از این پایگاه‌های اینترنتی به‌این قرار است:

igs. nigc.ir/igs/standard/msds

igs.nigc.ir/igs/standard/hse

www.chemdat.info

www.merck.de

کارت ایمنی مواد — **باریم کلرید**

BARIUM CHLORIDE — **ICSC:0614**

CAS # 10361-37-2 RTECS # CQ8750000 ICSC # 0614 UN # 1564 EC # 056-002-00-7	باریم کلرید فرمول شیمیایی: $BaCl_2$ جرم مولکولی: ۲۰۸٫۲۷

نوع خطر/ مواجهه	خطرهای شدید/ نشانه‌ها	پیش‌گیری	کمک‌های اولیه/ فرونشاندن آتش
آتش	غیر قابل احتراق به‌هنگام آتش‌سوزی گازهای سمی و محرک ایجاد می‌کند.		هنگام آتش‌سوزی، استفاده از تمامی عوامل خاموش کنندگی مجاز است.
انفجار			
رویارویی		بهداشت را کاملاً رعایت کنید.	
استنشاق	دردهای شدید عضلانی شکمی (گرفتگی ماهیچه‌های شکمی)، بیهوشی	اگر بصورت گرد نباشد، تهویه‌ی عمومی. تهویه‌ی موضعی یا استفاده از ماسک برای حفاظت تنفسی.	هوای تازه، استراحت اگر لازم باشد تنفس مصنوعی بدهید. وضعیت، نیمه‌نشسته. مراقبت‌های پزشکی انجام گیرد.
پوست		استفاده از دستکش حفاظتی	دستکش‌های آلوده شده را در بیاورید. با مقدار زیادی آب، پوست را بشویید. هنگام انجام کارهای اولیه از دستکش‌های حفاظتی استفاده کنید.
چشم‌ها	سرخ شدن	عینک ایمنی	نخست برای چندین دقیقه چشم‌ها را با مقدار زیادی آب بشویید. سپس فرد را نزد پزشک ببرید.
گوارشی	دل‌دردهای شدید، کسلی، بیهوشی	هنگام کار: خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن ممنوع.	یک محلول سدیم‌سولفات به فرد بدهید تا بنوشد. او را وادار به استفراغ کنید (فقط در افراد هوشیار). در این هنگام از دستکش ایمنی استفاده کنید. فرد را وادار به استراحت کنید. او را برای مراقبت‌های پزشکی انتقال دهید.

نتیجه

داشتن دانش و آگاهی کافی درباره‌ی ویژگی‌های ماده‌ای که با آن کار می‌کنیم ضمن بهتر شدن کار باعث می‌شود تا با آرامش بیش‌تری به کار ادامه دهیم و همیشه سلامت بمانیم. بنابراین پیش از انجام کار با یک ماده‌ی جدید، نخست باید دانش کافی در مورد آن پیدا کنیم. اگر به MSDS آن ماده می‌توانیم دست پیدا کنیم، بهتر است آن را پیدا کرده، مطالعه کنیم و اگر این امکان را نداریم از تجربه‌ی کسانی که پیش از ما با آن ماده کار کرده‌اند بهره بگیریم.

* کارشناس ارشد شیمی تجزیه، آزمایشگاه کنترل کیفیت شرکت البرز دارو

1. Material Safety Data Sheets
2. Threshold limit Value

1. Laboratory safety principles and practices, fleming and et,al, 2 ed, 1995
2. The chemical Laboratory: its design and operation resenlu, 1987
3. Good Laboratory practice for nonclinical laboratory studies. General recommendations of the national board of health and welfare, Uppsala, Sweden, 1985

دفع ضایعات	انبار کردن (ذخیره کردن)	بسته‌بندی و برچسب زدن
ماده‌ی ریخته شده را درون ظرف‌های بدون منفذ بریزید. باقی‌مانده‌ی ماده را به دقت جمع‌آوری کرده، سپس به مکانی امن انتقال دهید. (وسایل حفاظت فردی اضافی: ماسک تنفسی صافی‌دار برای ذره‌های زیان‌آور)	از مواد خوراکی و علوفه‌ی حیوانی جدا نگهداری کنید. در مکان خشک نگهداری کنید.	با غذا و علوفه جابه‌جا نکنید.

دانستنی‌های مهم

حالت فیزیکی و وضعیت ظاهری
بلورهای بی‌بو.

خطرهای فیزیکی

خطرهای شیمیایی
این ماده در اثر گرما تجزیه شده، گازهای سمی تولید می‌کند.

حدود مجاز شغلی
TLV[2] (برحسب باریم) : ppm; ۰/۵mg / m^3[1]

راه‌های رویارویی
این ماده از راه تنفس آیروسل‌های آن و از راه خوراکی جذب بدن می‌شود.

خطرهای تنفسی
تبخیر این ماده در دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس بسیار جزیی است. به‌هر حال اگر غلظت آن در هوا بالا رود می‌تواند به سرعت به حد زیان‌آور برسد.

اثرهای رویارویی کوتاه‌مدت
این ماده چشم‌ها، پوست و دستگاه تنفسی را تحریک کرده، بر دستگاه عصبی مرکزی و ماهیچه‌ها اثر می‌گذارد و منجر به فلج شدن قلب می‌شود.
تماس با آن ممکن است منجر به مرگ شود.

اثرهای رویارویی طولانی‌مدت یا پی‌درپی

خواص فیزیکی
نقطه‌ی جوش: ۱۵۶۰ درجه‌ی سلسیوس
نقطه‌ی ذوب: ۹۶۰ درجه‌ی سلسیوس
چگالی نسبی: ۳٫۸۶
انحلال‌پذیری در آب در دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس: کم‌تر از ۶۰ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر
انحلال‌پذیری در آب در دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس: خوب، ۳۶ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر

مایع‌ها و جامدهای واکنش‌پذیر خطرناک

مهناز هاشمی‌کیا[۶]

چکیده

ایمنی و حفظ سلامت شخصی اولین و مهم‌ترین موضوعی است که در آزمایشگاه و خط تولید کارخانه می‌بایست به آن توجه شود. نگهداری مواد شیمیایی با توجه به ویژگی هایی که دارند تحت شرایط ویژه‌ای انجام می‌شود و باید مراقب بود تا این شرایط تغییر نکند تا از انجام واکنش‌های ناخواسته و خطرآفرین جلوگیری شود. مواد شیمیایی که دارای بخار هستند باید زیر هود یا در فضایی که تهویه دارد نگهداری شوند تا از تأثیر بخار این مواد بر مواد دیگر موجود در انبار جلوگیری شود. می‌توان شرایط نگهداری و ویژگی‌های مواد را در برگه‌ی داده‌های ایمنی، MSDS[۱]، مورد مطالعه قرار داد و هنگام انبار کردن یا استفاده از مواد به آن توجه کرد. بسیاری از مایع‌ها و جامدهایی که در کارخانه‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند ممکن است در شرایطی ویژه، واکنش‌های خطرناکی را ایجاد کنند. این مقاله بر آن است تا افزون بر معرفی این نوع واکنش‌ها، اطلاعاتی را در زمینه‌ی شرایطی که منجر به این واکنش‌ها می‌شود و خطرهای احتمالی را که کارکنان این گونه مراکز را تهدید می‌کند یادآوری کند.

کلیدواژه‌ها: آزمایشگاه، ایمنی، مواد شیمیایی خطرناک

سامانه‌ی اطلاعاتی مربوط به مواد پرخطر محل کار، WHMIS[۲]، واکنش‌های خطرناک را به سه دسته تقسیم می‌کند که عبارتند از:

- واکنش‌های شدید بسپارش، ترکیب یا تجزیه
- واکنش‌های خود بخودی در شرایطی مانند ایجاد شوک، افزایش فشار یا دما
- واکنش‌های شدید با آب که منجر به آزاد شدن گازهای کشنده می‌شوند.

واکنش شدید بسپارش

بسپارش یک واکنش شیمیایی است که در جریان آن تعداد زیادی از مولکول‌های کوچک (تک‌پارها) به یک‌دیگر متصل شده، یک مولکول بزرگ را تشکیل می‌دهند. بیش‌تر واکنش‌های بسپارش با افزایش گرما و فشار همراهند. در صنعت، این فرایندها در شرایط کنترل شده‌ی دقیقی انجام می‌گیرند. برای انجام این واکنش‌ها به کاتالیزگرها و مواد اولیه، گرما، نور و فشار نیاز است و باید مقدار هریک از آن‌ها کنترل شود. در صورتی که واکنش شدید بسپارش از کنترل خارج شود آزاد شدن انرژی زیاد خطرناک خواهد بود. با آغاز واکنش بسپارش، واکنش به خاطر گرمایی که تولید می‌کند، یک‌باره سرعت می‌گیرد. کنترل نکردن گرما و فشار می‌تواند باعث ایجاد آتش‌سوزی، انفجار یا ترکیدن ظرف‌های دربسته شود. با توجه به نوع مواد، افزایش دما، نور خورشید، پرتوهای فرابنفش، پرتوی X یا تماس با مواد شیمیایی ناسازگار می‌تواند موجب وقوع چنین واکنش‌هایی شود.

بسیاری از مواد خالص هنگامی که کمی گرم می‌شوند یا در برابر نور قرار می‌گیرند به راحتی و خودبه‌خود به تشکیل بسپار می‌پردازند. این مواد عبارتند از:

آکریلیک‌اسید، آکریلونیتریل، سیکلوپنتادی‌ان، دی‌کیتن، اتیل‌آکریلات، هیدروسیانیک‌اسید، متاآکریلیک‌اسید، متیل آکریلات و استات وینیل.

مواد بازدارنده

ماده‌ی بازدارنده، ماده‌ای شیمیایی است که جهت جلوگیری از وقوع یک واکنش ناخواسته مانند بسپارش، به مواد اولیه افزوده می‌شود. به طور معمول این مواد را به موادی می‌افزایند که هنگام خالص کردن فراورده به راحتی بسپار تشکیل می‌دهند. بنابراین بهتر است تا مقدار این مواد کنترل شود. مقدار مواد بازدارنده‌ی داخل مواد ممکن است در مدت زمان نگهداری آن‌ها در انبار حتی در دماهای توصیه شده، به‌تدریج کاهش یابد. هنگام نگهداری مواد در انبار در دماهای بالاتر از میزان توصیه شده، میزان مواد بازدارنده با سرعت بیش‌تری کاهش می‌یابد. در دماهای پایین‌تر از میزان توصیه شده، ممکن است بازدارنده‌ها از مواد جدا شوند. این امر منجر به کاهش میزان بازدارنده یا حتی عدم‌وجود آن در بخشی از مواد می‌شود.

برخی از بازدارنده‌ها برای این که فعالیت خوبی داشته باشند به اکسیژن نیاز دارند. سازندگان مواد شیمیایی، به خریداران توصیه می‌کنند تا میزان اکسیژن و سطح مواد بازدارنده را در مواد ذخیره شده، به‌طور مرتب بررسی کرده، چنان‌چه میزان آن‌ها کاهش یافت، اکسیژن و ماده‌ی بازدارنده را به مقدار لازم به مواد یاد شده، بیفزایند.

گفتنی است بخار مواد حاوی بازدارنده‌ها، مواد بازدارنده را دربر ندارد. این بخار ممکن است سرد شود و بسپار تشکیل دهد. بسپارها می‌توانند باعث گرفتگی منافذ در تجهیزات یا ظرف‌های مربوط به فرایند تولید شوند.

واکنش ترکیب

ترکیب، یک واکنش شیمیایی است که در آن دو یا چند مولکول به یک‌دیگر متصل شده، ماده‌ی تازه‌ای را تشکیل می‌دهند. آب یا تعدادی از مواد ساده‌ی دیگر ممکن است به عنوان مواد جانبی ایجاد شوند. برخی از بسپارها مانند نایلون، می‌توانند درنتیجه‌ی واکنش‌های ترکیب تشکیل شوند. یک واکنش ترکیب قوی می‌تواند انرژی فراوانی تولید کند که باید آن را به صورت ایمن مهار کرد وگرنه این انرژی می‌تواند منجر به آتش‌سوزی، انفجار یا ترکیدن ظرف‌های دربسته شود. تعداد کمی از مواد شیمیایی خالص به طور خودبه‌خودی ترکیب می‌شوند. برخی از آلدهیدها، شامل بوتیر آلدهید و استالدهید به شدت در حضور بازها یا گاهی در حضور اسیدهای قوی ترکیب می‌شوند. برخی از فراورده‌های تجاری که برای کاربردهایی ویژه با یک‌دیگر مخلوط می‌شوند ممکن است در صورت عدم‌ذخیره و استفاده‌ی آن‌ها به صورت مستقیم، دستخوش واکنش‌های ترکیب، از نوع شدید آن شوند.

واکنش تجزیه

تجزیه تغییری شیمیایی است که در آن یک مولکول شکسته‌شده، مولکول‌های ساده‌تری ایجاد می‌شوند. واکنش تجزیه‌ی قوی به دلیل آزاد شدن سریع مقدار زیادی انرژی، خطرناک است. این آزاد شدن سریع انرژی می‌تواند منجر به آتش‌سوزی، انفجار یا ترکیدن ظرف‌های بسته شود. برخی از مواد خالص، بسیار ناپایدارند چنان که در دمای اتاق و به شدت، خودبه‌خود تجزیه می‌شوند. برای نمونه، برخی از مواد آلی تنها زمانی که سرد یا رقیق هستند بی‌خطرند.

واکنش خودبه‌خودی درنتیجه‌ی ایجاد شوک، افزایش دما یا فشار

مواد موجود در این گروه، مواد شیمیایی ناپایداری هستند. بسته به نوع مواد، آن‌ها می‌توانند تحت شرایطی هم‌چون شوک مکانیکی درنتیجه‌ی ضربه یا حتی با اندک افزایشی در دما یا فشار به شدت واکنش داده، منجر به وقوع واکنش‌های انفجاری شوند. مواد این دسته عبارتند از: پرکلرات آمونیوم، ترکیب‌های آزو و

دی‌آزو، استالدهید، اسیدها، فلومینات‌ها[3]، محلول‌های هیدروژن پراکسید (۹۱درصد)، برخی از پراکسیدها، ترکیب‌های نیترو و نیتروزو، استرهای نیترات، محلول‌های پرکلریک اسید (بالای ۷۲/۵ درصد وزنی)، پیکریک اسید، نمک‌های پیکرات، تری‌آزین‌ها، برخی ترکیب‌های اپوکسی.

واکنش با آب و تولید گازهای کشنده

برخی از مواد به شدت با آب واکنش داده، به سرعت گازهایی را تولید می‌کنند که حتی با غلظت‌های پایین در هوا، کشنده هستند. برای نمونه، پتاسیم فسفید یا سدیم فسفید در تماس با آب، گاز فسفین تولید می‌کنند. نمک‌های سیانید فلزهای قلیایی، مانند سدیم سیانید یا پتاسیم سیانید در تماس با آب به آرامی گاز کشنده‌ی هیدروژن سیانید را تولید می‌کنند. نمک‌های سیانید فلزهای قلیایی خاکی مانند کلسیم سیانید یا باریم سیانید با سرعت بیش‌تری با آب واکنش داده، گاز هیدروژن سیانید را تولید می‌کنند. این امر می‌تواند در فضای بسته یا محلی با تهویه‌ی ضعیف تهدیدآمیز باشد.

در واکنش آب با آلومینیم کلرید، فسفر تری‌کلرید، قلع کلرید و ترکیب‌های کلرو سیلان، مقدار زیادی گاز هیدروژن کلرید که خاصیت خورندگی دارد، به سرعت آزاد می‌شود. هنگامی که تیونیل کلرید، $SOCl_2$، یا سولفوریل کلرید، S_2Cl_2، در تماس با آب قرار می‌گیرند به سرعت تجزیه شده، گاز سولفور دی‌اکسید و هیدروژن کلرید را تولید می‌کنند.

مایع‌ها و جامدهای واکنش‌پذیر و تهدید سلامتی

مایع‌ها و جامدهای واکنش‌پذیر می‌توانند به شدت خطرناک باشند. واکنش‌های شیمیایی کنترل‌نشده و اتفاقی، دلایل مهمی برای آسیب‌های شخصی و خطرهای احتمالی هستند. هنگامی که آب در تماس با برخی از مواد واکنش‌پذیر خطرناک قرار می‌گیرد گازهای سمی و خورنده به سرعت آزاد می‌شوند. بسیاری از این مواد، خودشان نیز سمی هستند.

این مواد بسته به نوع و مقدار آن‌ها و چگونگی قرار گرفتن در برابر آن‌ها مانند استنشاق، تماس با پوست یا چشم یا بلعیدن، می‌توانند به بدن آسیب برسانند. برگه‌ی اطلاعات ایمنی مواد، MSDS، خطرهای موادی را که شما با آن‌ها کار می‌کنید، مشخص می‌کند.

خطر انفجار و آتش‌سوزی

مواد شیمیایی که واکنش‌پذیری بالایی دارند ممکن است باعث ایجاد واکنش‌های کنترل‌نشده‌ای شوند که به انفجار، آتش‌سوزی و ترکیدن ظرف‌های واکنش یا مخزن‌های ذخیره‌ی مواد بینجامند. حتی واکنش‌هایی که به آرامی انجام می‌گیرند در صورتی که مقدار زیادی از مواد در واکنش شرکت داشته باشند، یا گرما و گازها در ظرف‌های بسته نگه داشته شده باشند، می‌توانند خطر بیافرینند. تغییر شکل ظرف‌های واکنش ناشی از فشار بیش از حد، بسیار خطرناک است زیرا هر لحظه ممکن است ظرف‌ها ترکیده، مواد درون آن‌ها به اطراف بپاشد.

موادی هم‌چون متیل‌آکریلات و آکریلونیتریل مایع‌هایی آتش‌گیر و خطرناک هستند. بخار ناشی از این مواد در دماهای معمولی محل کار به اندازه‌ای است که می‌تواند مخلوطی آتش‌گیر تولید کند. این مواد می‌توانند در دماهای کم‌تر از دمایی که شروع به بسپار شدن یا تجزیه شدن می‌کنند، خطر آتش‌سوزی جدی را در بر داشته باشند.

بسیاری از مواد واکنش‌پذیر می‌توانند منجر به واکنش‌های خطرناکی در اثر تماس با مواد ناسازگار شوند. خطر مربوط به تماس با مواد ناسازگار بسیار پیچیده است. احتمال روی‌دادن یک واکنش خطرناک نه‌تنها به ترکیب مواد شیمیایی، بلکه به شرایط محیطی مانند دما و فشار و این که چه مواد دیگری در ظرف یا اطراف آن وجود دارد وابسته است. برگه‌ی داده‌ی ایمنی مواد و برچسب‌های ظرف باید همه‌ی خطرهای مربوط به مایع‌ها و جامدهای واکنش‌پذیر خطرناک را که با آن‌ها سروکار دارید مشخص کند. این برگه باید در دسترس باشد و همه‌ی کارکنان، درباره‌ی ماده‌ای که با آن کار می‌کنند اطلاعات کافی را داشته باشند. همه‌ی مواد ناشناس تا زمانی که به طور کامل شناخته نشده‌اند، می‌توانند بسیار خطرناک باشند.

---

* کارشناس شیمی، اداره‌ی بازرسی کار- سازمان کار و امور اجتماعی استان قزوین

1. Material Safety Data Sheet

2. Workplace Hazardous Material Information System

3. fluminate

---

۱. استاندارد ایمنی و بهداشت کار، مؤسسه‌ی اطلاعات و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۸۰.

۲. دکتر غلامرضا جلالی نائینی، مدل‌های ایجاد حادثه، انتشارات دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی، ۱۳۸۱.

3. www.ccohs.ca

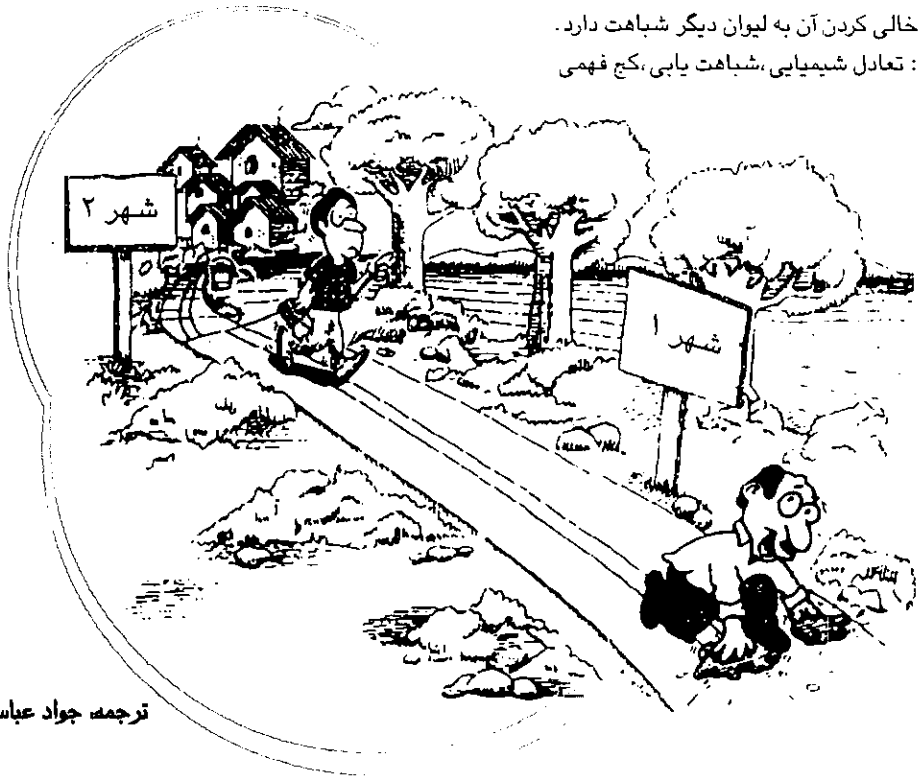
شبیه‌پایی در آموزش شیمی

شباهت‌یابی میان رنگ ـ اسفنج و تعادل شیمیایی

چکیده

اغلب، درک تعادل‌های شیمیایی برای دانش‌آموزان دوره‌ی دبیرستان و دانشجویان سال اول دانشگاه بسیار دشوار است. چنان‌چه در این زمینه کج فهمی‌هایی گزارش شده است. برای تدریس مبحث تعادل شیمیایی دو روش معمول است؛ یکی به کمک ترمودینامیک و دیگری به کمک سرعت. این دو روش در بیش‌تر کتاب‌های درسی مورد استفاده قرار گرفته است. در این مقاله از نوعی شبیه سازی استفاده شده است که در آن تعادل شیمیایی به طور کمّی معرفی می‌شود. این کار با توجه به طول یک خط که در یک مسابقه بین دو نفر، به طور همزمان کشیده و پاک می‌شود، انجام می‌گیرد. این شبیه سازی در فرایند یادگیری دانش‌آموزان اثر خوبی داشته است و به شبیه سازی مکانیکی پر کردن یک لیوان از یک تنگ آب و سپس خالی کردن آن به لیوان دیگر شباهت دارد.

کلید واژه‌ها: تعادل شیمیایی، شباهت یابی، کج فهمی



ترجمه: جواد عباسی*

شبیه یابی

تصور کنید جاده‌ای به طول ۱۰۰m در فاصله‌ی میان دو شهر ۱ و ۲ قرار دارد. یکی از اهالی شهر ۱ تصمیم می‌گیرد خطی در وسط این جاده تا شهر بعد بکشد. او که فردی بی‌تجربه است کار خود را آغاز می‌کند در حالی که سطل رنگ خود را در همان نقطه‌ای که کشیدن خط را شروع کرده است، باقی می‌گذارد. بنابراین هر بار که فرچه‌ی رنگش خشک می‌شود باید به محل شروع کار خود بازگردد. در همین حال، فردی از اهالی شهر ۲ با یک اسفنج در طول خط کشیده شده حرکت می‌کند و آن را پاک می‌کند. او نیز با خشک شدن اسفنج باید به سمت شهر خود بازگردد تا دوباره اسفنج را در سطل خیس کند. بنابراین، این دو نفر تا حدودی اثر کار یک‌دیگر را خنثی می‌کنند و طول خط کشیده شده بستگی به سرعت عمل این دو نفر نسبت به هم دارد. به این ترتیب طول خط با گذشت زمان تغییر می‌کند.

دانش‌آموزان با درنظر گرفتن این شبیه سازی می‌پذیرند که نقطه‌ی تعادل طول خط هنگامی به دست می‌آید که سرعت کشیدن و پاک کردن خط یکسان باشد. اگر مهارت و سرعت گام برداشتن این دو نفر با هم برابر باشد، افزایش طول خط، درست در وسط فاصله‌ی میان دو شهر متوقف می‌شود. اما اگر فردی که خط را می‌کشد، سریع‌تر کار کند، طول خط افزایش می‌یابد. با این شبیه سازی، تعادل شیمیایی به عنوان حالتی پویا به خوبی درک می‌شود.

شباهت یابی میان جریان گرما با جریان پول نقد

چکیده

دانسته های قبلی ما اثری چشم گیر بر یادگیری ما در آینده دارد. چنین دانسته هایی که در شبیه سازی ها مورد استفاده قرار می گیرد می تواند به دانش آموزان کمک کند تا میان درک پدیده های آشنا و پدیده های انتزاعی ارتباط برقرار کنند.

کلیدواژه ها: واکنش گرماده و گرماگیر، محتوای گرمایی، انرژی پتانسیل

به عنوان نمونه ای برجسته از کاربرد شبیه سازی ها می توان به دستگاه های خودپرداز بانک ها اشاره کرد و آن را برای تفهیم گرماده و گرماگیر بودن واکنش های شیمیایی مورد استفاده قرار داد. فرض کنید فردی برای خریدن یک رادیو به ۲۰۰ تومان پول نیاز دارد. موجودی او در حساب بانکی اش ۱۰۰۰ تومان است و پول مورد نیاز خود را از یک دستگاه خودپرداز می گیرد. با این کار ۲۰۰ تومان پول راکد به ۲۰۰ تومان پول نقد تبدیل می شود و درنتیجه ی آن، پول راکد حساب بانکی این فرد به ۸۰۰ تومان کاهش می یابد. پول نقد دریافت شده، به بیرون از سامانه ی خودپرداز و به سوی محیط یعنی جیب فرد، جریان پیدا می کند. به این ترتیب پول راکد سامانه کاهش می یابد در حالی که پول نقد در محیط زیاد می شود. این داد و ستد را می توان به شیوه هایی قابل درک و آسان نمایش داد، شکل ۱. اکنون به این واکنش توجه کنید:

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 393/5kJ$$

در این واکنش گرماده، $393/5kJ$ از انرژی واکنش دهنده ها کم می شود و $393/5kJ$ انرژی گرمایی تولید می شود. پس، انرژی پتانسیل شیمیایی فراورده ها $393/5kJ$ از انرژی واکنش دهنده ها کم تر است. گرما به بیرون از سامانه ی شیمیایی و به سوی محیط جریان یافته است. انرژی پتانسیل شیمیایی سامانه کم شده است در حالی که گرمای محیط رو به افزایش گذاشته است.

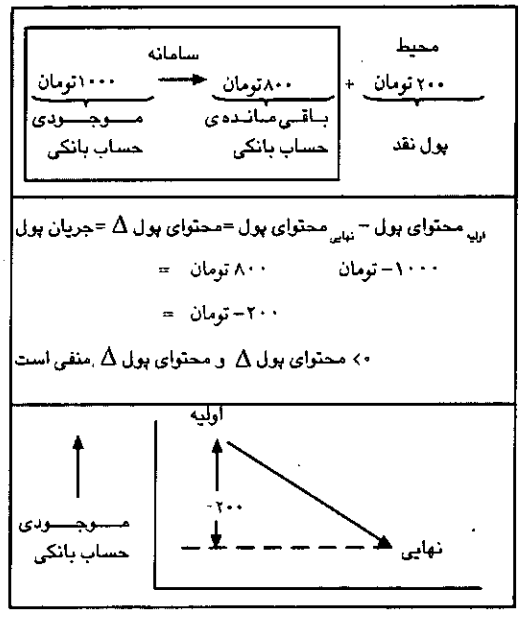
نتیجه

این شبیه سازی به دانش آموز کمک می کند تا در زمینه ی منبع گرمایی در یک واکنش گرماده بینش پیدا کند. از همین شبیه سازی می توان برای دست یابی به بینشی در واکنش های گرماگیر نیز بهره برد.

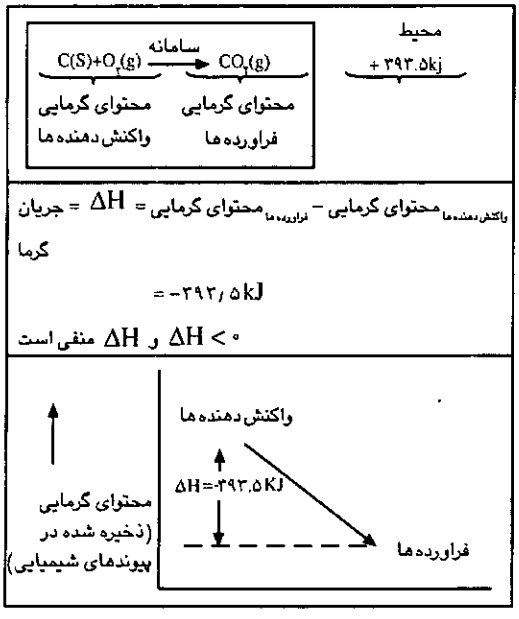
* معلم شیمی قم

1. Garritz, A. "The paining-sponging analogy for chemical equilibrium", *J. Chem. Educ.* **1997**, *74*, 544.

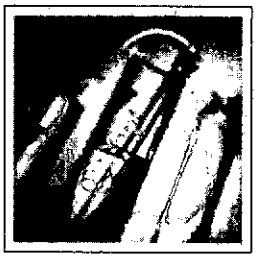
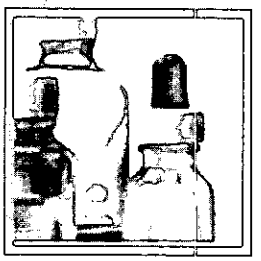
2. Wynn, Ch. M. "Heat flow vs. cash flow: a banking analogy", *J. Chem. Educ.* **1997**, *74*, 397.



شکل ۱ تهیه ی پول نقد

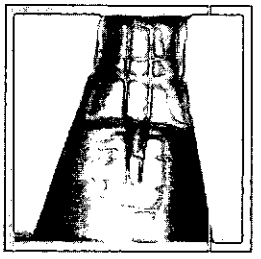


شکل ۲ واکنش گرماده

زهرا ارزانی*

آموزش به روش آزمایشگاهی و پژوهش گروهی



چکیده

روش بحث گروهی یکی از روش‌های مؤثر آموزشی است که در آن محور کار، فعالیت دانش‌آموز است و مطالب علمی به طور مستقیم توسط معلم ارایه نمی‌شود. هم‌چنین در این روش علاقه و تسلط دانش‌آموز بر محتوا بسیار مهم است و معلمی که از این روش استفاده می‌کند باید قدرت تصمیم‌گیری داشته باشد و تیزهوشانه دانش‌آموزان را تشویق کند تا دیدگاه‌ها و تجربه‌های خود را با دیگران در میان گذارند و اندیشه‌های خود را با دلیل مستند بازگو کنند. روش آزمایشگاهی نیز یکی از روش‌های بسیار سودمند در تدریس است که امروزه نه تنها در علوم تجربی، بلکه در روان‌شناسی و علوم انسانی دیگر از آن استفاده می‌شود. در این مقاله، یکی از مباحث کتاب شیمی(۳) به صورت آمیزه‌ای از دو روش آزمایشگاهی و پژوهش گروهی ارایه می‌شود.

کلید واژه‌ها: پژوهش گروهی، روش تدریس، فعالیت آزمایشگاهی

فعالیت انفرادی دانش‌آموزان و جلوگیری از گفت‌وگوی آنان با یک‌دیگر و مقایسه نکردن فعالیت‌هایشان رویکردی است که کاملاً با نیاز بشر ناسازگار است. چنان‌که فرد، به اهمیت داشتن از نظر دیگران نیازمند است. این درحالی است که وقتی ما عضوی از یک گروه هستیم، بیش‌تر احساس مهم بودن می‌کنیم. به باور پیاژه نیز، بیش‌تر آموخته‌های مهم ما از تعامل با دیگران نتیجه می‌شود. اگر دانش‌آموزان درباره‌ی کتاب درسی، یک تکلیف یا یک مسأله، تنها به دیدگاه‌ها، واکنش‌ها و پرسش‌های خود تکیه کنند، یادگیری آنان به اندازه‌ی زمانی که به نظرهای دیگران نیز دسترسی دارند، پربار نخواهد بود.

روان‌شناسان در یادگیری به بخش مهمی به‌نام تمرین شفاهی، یعنی بلند فکر کردن و یادگرفتن از راه گوش دادن به گفته‌های دیگران و در میان گذاشتن افکار و باورهای خود اعتقاد دارند. یادگیری از راه همیاری و گروهی موضوع تازه‌ای نیست. در آغاز قرن کنونی، جان دیویی[1] معلمان را تشویق می‌کرد که برای بررسی مسأله، دانش‌آموزان را به گروه‌هایی تقسیم کنند. در دهه‌ی ۱۹۶۰، مورتون دویچ[2]، استاد دانشکده‌ی تربیت معلم دانشگاه کلمبیا، که با دیویی نیز همکار بود، کار خود را با پژوهش و رواج مدل‌های همیاری در یادگیری آغاز کرد. او این مدل‌ها را به‌عنوان راهبردهایی برای کمک به دانش‌آموزان به کار گرفت تا آنان یاد بگیرند که اختلاف‌های خود را حل کنند. دیویی براین باور بود که روش تدریس باید براساس فعالیت‌های جمعی یا گروهی باشد. هربرت تِلِن[3] از باور دیویی و دیگران استفاده کرد و روش پژوهش گروهی را ارایه داد. هدف نهایی تلن گسترش روح کار جمعی از راه تأکید بر فعالیت‌هایی چون پژوهش گروهی بود. او بر این باور است که اگر انسانی به کمک دیگران به مجموعه‌ای از قوانین برسد، می‌تواند مجموعه‌ای از واقعیت‌های اجتماعی را پایه‌گذاری کند. براساس نظریه‌ی او، توجه به این موارد مورد توجه است:

- ✓ توجه به یک مسأله و نظارت بر جریان‌های مربوط به آن
- ✓ اقدام عملی برای بررسی مسأله به صورت گروهی
- ✓ اقدام به تجزیه و تحلیل اطلاعات (مفاهیم، نگرش‌ها و...) به‌دست آمده و سازماندهی آن‌ها

✓ نتیجه‌گیری از اقدام‌های به‌عمل آمده و ارایه‌ی پیشنهادهایی برای بررسی‌های بعدی.

بنابر نظر براندوین و شواب[4]، یکی از ویژگی‌های تدریس آزمایشگاهی این است که مرز ساختگی میان کلاس و آزمایشگاه، و ذهن و عمل را درهم می‌ریزد. دکتر احدیان و دکتر آقازاده بر این باورند که وجود آزمایشگاه جهت استفاده از تدریس آزمایشگاه ضروری نیست. آن‌چه ضروری است وجود مهارت استفاده از روش تدریس آزمایشگاهی است. معلمانی که هم توانایی هدایت کار فردی و هم کار جمعی را دارند، می‌توانند از روش تدریس آزمایشگاهی استفاده کرده، به دانش‌آموزان کمک کنند تا خود، پی به پدیده‌ها، علت‌ها و معلول‌ها و ماهیت آن‌ها ببرند. به‌نظر آن‌ها روش آزمایشگاهی را می‌توان با روش‌های دیگر درهم تنید. نقطه‌ی مشترک همه‌ی روش‌های تدریس جدید، برانگیختن قدرت تفکر و خلاقیت دانش‌آموزان است تا در این رهگذر قادر به حل مسایل زیست‌محیطی و جنبه‌های کاربردی علوم گوناگون باشند. در این مقاله سعی شده از دو روش آزمایشگاهی و تفحص گروهی استفاده کرده، چگونگی تهیه‌ی محلول رقیق از محلول غلیظ ـ که در صفحه‌ی ۲۹ کتاب شیمی(۳) آمده است ـ تدریس شود.

روش کار

۱. از دانش‌آموزان روش تهیه‌ی ۵۰میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مول در لیتر مس II سولفات را می‌پرسیم. گروه‌ها شروع به بحث کرده، پس از مدتی نماینده‌ی یکی از گروه‌ها به‌طور داوطلب محاسبه‌ی گرم مورد نیاز از این ماده را روی تخته می‌نویسد و روش تهیه‌ی این محلول را توضیح می‌دهد.

$$\text{molNaCl} = ۵۰\text{mL} \times \frac{۰/۲۵\text{mol}}{۱۰۰۰\text{mL}} \times \frac{۵۸/۵\text{gNACl}}{۱\text{molNaCl}}$$

$$= ۰/۷۳\text{gNaCl}$$

۲. افراد گروه، این محلول را با نظارت همه‌ی دانش‌آموزان در کلاس تهیه می‌کنند.

۳. ۵میلی‌لیتر از محلول تهیه شده توسط معلم با پیپت برداشته شده، به بالون ۲۵میلی‌لیتری منتقل می‌شود. از کلاس می‌خواهیم در گروه خود در مورد پاسخ این پرسش به بحث بپردازند:

چند مول NaCl در این محلول وجود دارد؟

بار دیگر نماینده‌ی یکی از گروه‌ها جواب را روی تخته نوشته و مورد بحث قرار می‌دهد.

$$\text{molNaCl} = ۵\text{mLNaCl} \times \frac{۰/۲۵\text{molNaCl}}{۱۰۰۰\text{mLNaCl}}$$

$$= ۱۲۵ \times ۱۰^{-۵}\ \text{molNaCl}$$

۴. از یک دانش‌آموز می‌خواهیم بالون را به حجم برساند. سپس این پرسش‌ها مطرح می‌شود:

آ ـ این محلول، شامل چه اجزایی است؟ چه‌مقدار به آن آب اضافه شده است؟

ب ـ غلظت مولی محلول جدید که تعداد مول مس سولفات آن در مرحله‌ی نخست حساب شد، چه‌قدر است؟

$$\frac{\text{molNaCl}}{\text{L}} = ۱۲۵ \times ۱۰^{-۵}\ \text{molNaCl} \times \frac{۱}{۲۵\text{mL}} \times \frac{۱۰۰۰\text{mL}}{۱\text{L}}$$

$$= ۰/۰۵\ \frac{\text{molNaCl}}{\text{L}}$$

۵. از دانش‌آموزان می‌خواهیم به‌صورت گروهی پرسش‌های صفحه‌ی ۲۹کتاب را حل کنند. معلم نیز با نظارت خود گروه‌ها را راهنمایی می‌کند.

حجم مورد نیاز برای تهیه‌ی ۲۵۰میلی‌لیتر محلول ۰/۰۴ مول در لیتر پتاسیم دی‌کرومات از محلول ۰/۲ مول در لیتر آن به این ترتیب تعیین می‌شود: (در این رابطه، a محلول غلیظ و b محلول رقیق است.)

$$\text{mL}(K_۲Cr_۲O_۷)a = \frac{۰/۰۴\text{mol}(K_۲Cr_۲O_۷)}{(\text{L})b} \times \frac{۱\text{L}}{۱۰۰۰\text{mL}}$$

$$\times \frac{(۲۵۰\text{mL})b}{۱} \times \frac{۱(\text{L})a}{۰/۲\text{mOlK}_۲Cr_۲O_۷} \times \frac{۱۰۰۰\text{mL}}{۱\text{L}} = ۵۰\text{mL}$$

۶. با مراجعه به آزمایشگاه، دانش‌آموزان به‌صورت گروهی ۱۰۰mL محلول ۰/۵ مول در لیتر سدیم کلرید را تهیه می‌کنند. سپس از آن‌ها خواسته می‌شود از این محلول، ۲۵میلی‌لیتر محلول با غلظت‌های متفاوت تهیه کنند.

نتیجه‌گیری

ارزشیابی از کلاس نشان داد با این روش تدریس، همه‌ی دانش‌آموزان قادر به بحث در مورد این محلول‌ها هستند و شور و هیجان هنگام تدریس نیز باعث ایجاد انگیزه و تحرک در دانش‌آموزان شد به‌گونه‌ای که دانش‌آموزان ضعیف نیز به انجام آزمایش علاقه نشان می‌دادند.

* معلم شیمی ناحیه‌ی ۲ کرج

1.Dewey,J. 2. Dovich,M. 3. Telen, H.

4. Brandwein & Schwab

۱. دکتر شعبانی ـ مهارت‌های آموزشی و پرورشی؛ سازمان مطالعه و تدوین کتب، ۱۳۸۱.

۲. دکتر احدیان و آقازاده، راهنمای روش‌های نوین تدریس، چاپ چهارم، انتشارات آییژ.

۳. الیس و والن، آشنایی با یادگیری از طریق هم‌یاری، ترجمه طاهره رستگار و ملکان، انتشارات نرنی، ۱۳۸۲.

4. Thelen H., Education and the Human Que., N.Y. Harper and Row, 1960.

5. Pauline, B., The Key to Improving School, an interview with William Glasser, Phidelta-Kappan, 1987, p. 659

چکیده

به ذره هایی که اندازه‌ای در حد میکرومتر دارند کلوییید می گویند. این ذره ها چنان ریزند که از بیش‌تر کاغذهای صافی می گذرند. این مواد در اثر نیروهای گرانشی، رسوب نمی کنند و برخوردهای اتفاقی میان آن ها سبب می شود که به طور پراکنده در محلول باقی بمانند. کلوییدها با خواص پخش نور شناسایی می شوند. این مواد دست کم دو فاز داخلی و خارجی دارند. پراکندگی کلوییدی می تواند به صورت های جامد، مایع یا گاز باشد. یکی از ویژگی های مهم کلوییدها، جذب سطحی آن هاست. چون ذره های کلوییدی ریز و جدا از هم هستند مساحت جانبی زیادی دارند. کلوییدها را می توان به کمک سانتریفوژ جدا کرد یا با افزودن الکترولیت، آن ها را به شکل لخته درآورد. غشاهای نیم تراوا می توانند کلوییدها را جدا کنند. این، اساس کار دیالیز است.

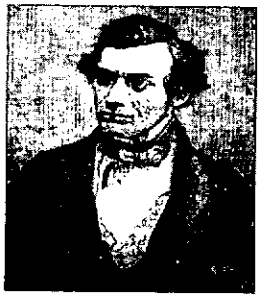
کلیدواژه ها: کلوییدها، غشای نیم تراوا، امولسیون، حرکت براونی، اثر تیندال

ناهید رشیدی*، مجید رضایی والا**، علیرضا رضایی***

کلوییدها

آغاز سخن

نام کلوییید که توسط توماس گراهام انتخاب شد، خود برگرفته‌ای از یک واژه‌ی یونانی به نام چسب است. بنابراین شیمی کلوییید همان شیمی چسب است. در برخی از محلول ها، ذره های حل شونده را یون ها یا مولکول هایی تشکیل می دهند که با گذشت زمان از محلول جدا نشده، به صورت ته‌نشین درنمی‌آیند. در واقع، نیروی گرانشی، از انرژی جنبشی ذره ها کوچک‌تر است. حال آن‌که، حل شونده هایی که اندازه‌ی ذره های آن ها بزرگ است، رسوب می کنند. بنابراین چنین محلولی برای مدت طولانی همگن نیست. کلوییدها حل شونده هایی با اندازه‌ای درشت را در بر دارند که هنوز برای ته‌نشین شدن کوچکند و گاه به عنوان حالتی میانه بین محلول همگن و مخلوط ناهمگن درنظر گرفته می شوند.



شکل۱ توماس گراهام

خواص کلوییدها

آ ـ کلوییدها و جذب سطحی

کلوییدها ذره‌هایی بزرگ‌تر از مولکول، ولی کوچک‌تر از ذره‌های ریز رُس هستند. اندازه‌ی این ذره‌ها می‌تواند در حدود ۱۰ تا ۱۰۰nm یا ۱μm باشد. ویژگی مهم کلوییدها، مساحت جانبی آن‌هاست. این مواد کشش سطحی بالایی دارند.

کلوییدها می‌توانند به شکل قطره یا حباب‌هایی باشند که دست‌کم یک بُعد از ابعاد سه‌گانه‌شان، در حد میکرومتر بوده، در فاز خارجی پراکنده شده‌اند. بی‌تردید در کف‌ها ـ که دارای یک بعد کلوییدی هستند ـ ذره‌های کلوییدی وجود ندارد. در واقع کف، تنها لایه‌ی نازکی است که رفتار کلوییدی دارد. در ژل‌ها نیز ساختار، رشته‌ای است. ژل‌ها دو بعد کلوییدی دارند پس کلویید تشکیل می‌دهند.

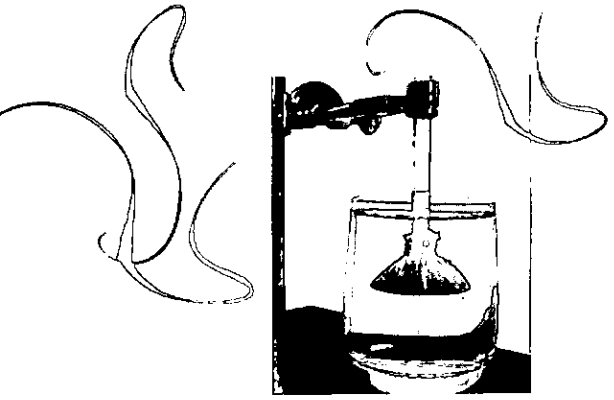
هر کلویید، دست‌کم دارای دو فاز است. یک فاز آن، جزیی همگن از سامانه است. از آن‌جا که قانون فاز گیبس برای سامانه‌ای صادق است که فازهای آن انرژی سطحی ناچیزی دارند و حجمی هستند و اندازه‌ی ذره‌ها در آن، میکروسکوپی و بزرگ‌تر از ۱ میکرومتر است، برای سامانه‌هایی با فازهای کلوییدی ـ که انرژی و کشش سطحی بالایی دارند ـ کارایی ندارد.

هر سامانه‌ی کلوییدی دارای یک فاز داخلی است که فازی پراکنده شونده است و اندازه‌ی مواد سازنده‌ی آن، کلوییدی است. از سوی دیگر شامل یک فاز خارجی یا فاز پراکنده‌کننده است که کلویید در آن پراکنده می‌شود. این فازها با حل‌شونده و حلال، که در محلول‌های ساده وجود دارند، یعنی محلول‌های یک فازی گیبس، قابل مقایسه‌اند. هرچه ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی یک کلویید، کوچک‌تر شود سامانه از یک کلویید دوفازی به یک سامانه‌ی تک‌فازی تغییر می‌کند.

در یک کلویید ممکن است ذره‌ها نسبت به فاز خارجی خود واکنش نشان دهند یا نسبت به آن بی‌تفاوت باشند. این واکنش‌ها نمونه‌ای از اثرهای سطحی و ویژه‌ی کلوییدهاست و به شکل جذب سطحی نمایان می‌شود. اگر ذره‌های کلوییدی فاز خارجی خود را جذب سطحی کنند، فاز خارجی دوست[1]، و اگر چنین نکنند، فاز خارجی گریز[2] خوانده می‌شوند. پس اگر فاز خارجی، آب باشد، به ترتیب آن‌ها را آبدوست[3] و آبگریز[4] می‌نامیم. کلوییدهای آبدوست در سطح خود گروه‌هایی عاملی دارند که می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند و بنابه اصل «شبیه، شبیه را در خود حل می‌کند»، پراکندگی آبی ویژه‌ای ایجاد کنند. کلوییدهای فاز خارجی گریز به دلیل ناهماهنگی فازها خود به خود تشکیل نمی‌شوند و از دید ترمودینامیکی، نسبت به فازهای جداگانه، ناپایدارند.

ب ـ کلوییدها و غشاءها

چنان که در شکل ۲ می‌بینیم، مقداری محلول در ظرفی با غشای نیم‌تراوا ریخته‌ایم و آن را در ظرفی شامل حلال خالص گذاشته‌ایم. حلالی که از غشاء عبور می‌کند و وارد محلول می‌شود، باعث رقیق‌تر شدن محلول می‌شود. درنتیجه، سطح محلول بالا می‌رود. اگر محلول رقیق باشد، فشار اسمزی آن از معادله‌ی وانت هوف، $PV = nRT$ به دست می‌آید که در آن V حجم محلول، و n تعداد مول‌های حل‌شونده است. فشار اسمزی محلول‌ها بالاست اما برای حالت سُل، که در آن تعداد ذره‌های حل‌شونده در واحد حجم کم است، این فشار مقدار کمی دارد.



شکل۲ پدیده‌ی اسمز

جداسازی کلوییدها دیالیز[5] نامیده می‌شود. این کار با یک غشای نیم‌تراوا به نام غشای دیالیتیک و تنها از راه اسمز انجام می‌شود. شیمی‌دان‌ها این فرایند را معرفی کرده، توسعه دادند. در این فرایند، اجزا با سرعت‌های گوناگون در یک غشاء نفوذ می‌کنند. عمل دیالیز در بدن، در کلیه انجام می‌شود و در جریان آن اوره، اوریک‌اسید، هیپواوریک‌اسید و ترکیب‌های آمونیاک از آلبومین و پروتیین‌های دیگر خون جدا می‌شوند. بلورها در عبور از عرض سطح داخلی کلیه، نسبت به ذره‌ها سرعت بیش‌تری

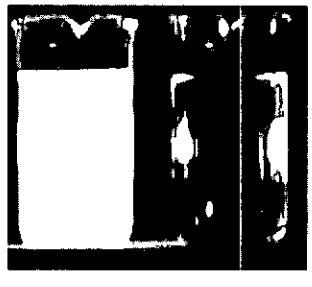
دارند. دیالیز کاربردهای صنعتی فراوانی دارد. استخراج شکر از ساقه‌ی نیشکر با استفاده از دیواره‌های سلولی که نقش غشای دیالیتیک را دارند، انجام می‌گیرد. دیالیز، در صنایع دارویی برای پالایش و خالص‌سازی داروهای کلوییدی کاربرد دارد.

پ ـ کلوییدها و نور

نور توسط یک فاز، به‌طور یک‌نواخت پخش نمی‌شود مگر آن‌که سرعت فاز به $v = \frac{c}{n}$ برسد که c سرعت نور و n ضریب شکست فاز است. نوسان چگالی در یک گاز که ناشی از حرکت مولکول‌های آن است، باعث پخش نور می‌شود. براساس قانون رایلی[6] مقدار پخش نور با توان چهارم طول موج نسبت وارونه دارد. پس، نور آبی بیش‌تر از نور سرخ پخش می‌شود و از این رو است که آسمان، آبی رنگ به نظر می‌رسد. پخش نور، با جذب آن که باعث تبدیل انرژی نور به شکل‌های دیگر می‌شود، متفاوت است. اما هر دوی این پدیده‌ها شعاع نور را کاهش می‌دهند. اگر در جذب یا پخش نور، طول موج ثابت نباشد، پرتوی نور عبور کرده پس از جذب، یا شعاع پخش شده ممکن است رنگی باشد. مشاهده‌ی آسمان به رنگ‌های آبی و نارنجی هنگام غروب خورشید، به دلیل پخش رایلی در اثر نوسان در چگالی است.

سامانه‌ی کلوییدی شامل ذره‌هایی است که روی شعاع نور، با جذب یا پخش آن، اثر می‌گذارد. اگر اندازه‌ی ذره‌ها در حد طول موج نور یا بزرگ‌تر از آن باشد، این ذره‌ها نور را پخش یا جذب می‌کنند. طول موج نور مریی در حدود ۴۰۰ تا ۷۰۰nm است که بیش‌ترین حساسیت در طول موج ۵۵۵nm قرار دارد و در میانه‌ی محدوده‌ی اندازه‌ی کلوییدی است. پس انتظار می‌رود که کلوییدها اثر چشم‌گیری روی نور داشته باشند.

معمولاً کلوییدها کدر یا مه‌آلود هستند بجز ژل، که کاملاً شفاف است. اگر کلوییدی چندان کدر نباشد، هنگام عبور نور اثر چندانی دیده نمی‌شود. در واقع کدر بودن کلوییدی باعث پخش نور شده، کمک می‌کند تا مسیر باریکه‌ی نور دیده شود. این پدیده، اثر تیندال[7] نام دارد و به نور پخش شده مخروط تیندال[8] می‌گویند، شکل ۳ و ۴. جان تیندال حدس زده بود که رنگ آبی آسمان ناشی از پخش نور توسط ذره‌های گرد و غبار است. اما رایلی دریافت که حتی اگر هوا پاکیزه باشد، باز هم آسمان آبی است.



شکل ۳ اثر تیندال

شکل ۴ جان تیندال

اثر تیندال، یک پدیده‌ی هواکره‌ای و شایع است. مخروط‌های نوری تیندال در هوایی که به مقدار جزیی مه‌آلود است به خوبی دیده می‌شوند. مسیر یک پرتو از نور خورشید که از پنجره وارد اتاق می‌شود، از راه پخش نور توسط ذره‌های کلوییدی غبار که همیشه در هوا وجود دارند، مشخص می‌شود.

انواع کلوییدها و کاربرد آن‌ها

سُل

سامانه‌ی کلوییدی که بسیار به یک محلول ساده شبیه بوده، شامل نوعی پراکندگی ذره‌ای در یک فاز خارجی است، سُل نامیده می‌شود. اگر فاز خارجی به جای مایع، یک جامد باشد، سامانه‌ی کلوییدی، یک سُل جامد است. تنها تفاوت این دو سل، در حرکت ذره‌های آن‌هاست. در سل جامد ذره‌ها می‌توانند از راه نفوذ حرکت کنند. اگر فاز خارجی، گازی مانند هوا باشد، یک آیروسل داریم.

گفتنی است که ذره‌های کلوییدی در معرض بمباران مولکول‌های مایع هستند. همین امر است که حرکت براونی را تولید می‌کند. ذره‌هایی که به اندازه‌ی کافی کوچکند، با حرکت براونی شبیه تعادل گازها در هواکره، به سمت بالا نفوذ می‌کنند و به تعادل می‌رسند. پس ذره‌ها دارای اندازه‌ای بحرانی هستند که

با اندازه‌ی کوچک‌تر از آن، هرگز رسوب نمی‌کنند و همواره انرژی جنبشی ذره‌ها از نیروهای گرانشی بزرگ‌تر می‌ماند. همین امر باعث شناور ماندن ذره‌های کلوئید می‌شود.

از سوی دیگر، ذره‌های کلوییدی فاز خارجی گریز، دارای بار الکتریکی هم‌نام هستند و این عامل باعث اعمال دافعه و دوری ذره‌ها از یک‌دیگر می‌شود. پس ذره‌ها نمی‌توانند به هم نزدیک شوند و رسوب کنند. جذب سطحی یون‌ها باعث باردار شدن آن‌ها می‌شود. در آب، یون OH^- توسط ذره‌ها جذب می‌شود و به آن‌ها بار منفی می‌دهد. چون یون‌های H^+، آبپوشیده شده‌اند، به راحتی جذب نمی‌شوند. به ذره‌ای که در یک لایه‌ی نازک بر سطح خود بار منفی جذب کرده، همراه با بار خارجی‌اش میسل[9] می‌گویند و این، همان ذره‌ای است که به اطراف حرکت می‌کند.

آیروسل

دود، یک آیروسُل است که ذره‌های کلوییدی جامد را دربر دارد. اگر این ذره‌ها مایع باشند، مه به وجود می‌آید. گاهی ذره‌های جامد و مایع هر دو با هم ترکیب شده، یک سوسپانسیون از ذره‌های جامد را که روی سطح یک لایه‌ی نازک از مایع، جذب سطحی شده‌اند، به وجود می‌آورند که **مه‌دود** نامیده می‌شود. منشاء مه‌دود، ذره‌های دود روی لایه‌ای مایع از سولفوریک‌اسید است که آن را برای تنفس خطرناک می‌کند.

امولسیون

به سامانه‌ی کلوییدی که هر دو فاز داخلی و خارجی آن مایع باشد، امولسیون می‌گویند. نمونه‌ای از یک امولسیون، مخلوط روغن و آب است. فاز داخلی جزیی است که کشش سطحی بیش‌تری دارد. این جزء، قطره‌های کروی‌شکلی را که در اجزای دیگر شناورند تشکیل می‌دهد و فازی ناپایدار است. عاملی که باعث پایداری امولسیون می‌شود، عامل امولسیون‌کننده یا **محافظ کلوئید** نام دارد. این عامل، سطح فعالی دارد که کشش سطحی مایع را کاهش می‌دهد. شیر، یک امولسیون از چربی کَره در یک سل آبی از پروتیین آبدوست کازیین است. مایونز امولسیونی از چربی و روغن در آب، و سس هلندی امولسیونی از کره در آب‌لیمو است و عامل امولسیون‌کننده در هر دوی آن‌ها زرده‌ی تخم‌مرغ است. کره نیز امولسیونی از قطره‌های آب در چربی است.

کف

هرگاه در یک سامانه‌ی کلوییدی، فاز داخلی گاز، و فاز خارجی مایع یا جامد باشد، کف[10] تشکیل می‌شود. در کف مایع، یک عامل جاذب کلوییدی، لایه‌ی نازک اطراف حباب‌های گازی را تشکیل می‌دهد. کف‌ها در اصل همان هوا هستند که مقدار بسیار کمی مایع نیز همراه دارند. در کف‌ها اندازه‌ی ذره‌های کلوییدی با حباب یکی نیست، بلکه از اندازه‌ی لایه‌ی نازک حباب هم کم‌تر است. یکی از کاربردهای کف، استفاده از آن در استخراج کانی‌ها به روش شناورسازی است. در این روش، از یک ماده‌ی جاذب استفاده می‌شود. نوعی کف، از مخلوط آب و ماده‌ی جاذب و سنگ معدن تهیه می‌شود که کانی‌ها را همراه خود در سطح، شناور می‌کند و جداسازی آن‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد.

ژل

ژل‌ها کلوییدهای فاز خارجی دوست هستند و فعالانه فازهای دیگر را که معمولاً آب است، جذب می‌کنند. پس ژل‌ها کلوییدهایی آبدوستند. ژلاتین که منشاء جانوری دارد و صمغ‌ها که منشاء گیاهی دارند، نمونه‌هایی از کلوییدهای آلی هستند. آلومینیم هیدروکسید و اورتوسیلیسیلیک اسید هم نمونه‌ای از ژل‌های معدنی‌اند.

---

* معلم شیمی ناحیه‌ی ۱ همدان

** معلم شیمی ناحیه‌ی ۲ همدان

*** معلم شیمی شهرستان رزن

1. lyophibic
2. lyophobic
3. hydrophilic
4. hydrophobic
5. dialysis
6. Rayleigh
7. Tyndall effect
8. Tyndall cone
9. micelle
10. foam

---

1. www.du.edu/~jcalvert/phys/colloid.html

2. www.chm.bris.ac.uk/webproject(s)2002/pdavies

3. *Emulsions, Foma and Suspensions Fundamental and Application, Laurier L. Schramm, WILEY-VCH 2005.*

۴. دکتر محمد چالکش امیری، کف و ضدکف، نشر ارکان، ۱۳۷۵.

الیاف پوست ذرت، خواص و کاربردها

ترجمه، هاجر محسنی‌زاده*

چکیده

الیاف سلولوز طبیعی که خواصی بین پنبه و کتان داشته، در صنایع گوناگون کاربرد دارد، برای نخستین بار از پوست ذرت استخراج شد. کیفیت بالای این الیاف آن را برای تهیه ی پوشاک، غذا و فراورده های صنعتی دیگر مناسب کرده است. استفاده از پوست ذرت برای کاربردهای ضروری موجب حفاظت از خاک کشاورزی و منابع طبیعی دیگر می شود. به این ترتیب در مصرف منابع نفتی تجدیدناپذیر که در تهیه ی الیاف مصنوعی به کار می روند صرفه جویی می شود. سالانه ۹ میلیون تن الیاف از ذرت به دست می آید که قیمت آن حدود ۱۹ میلیون دلار است و دست کم ۱۲ بیلیون دلار در سال، از راه تولید پوست ذرت به این مقدار افزوده می شود. در این مقاله مناسب بودن الیاف پوست ذرت برای کاربردهای مهم صنعتی همراه با خواص و ساختار این الیاف شرح داده می شود.

کلید واژه ها: سلولوز، ذرت، الیاف طبیعی، منابع تجدیدناپذیر

آغاز سخن

سال ها بود که کارخانه های گوناگون مانند کارخانه ی نساجی، که برای تهیه ی فراورده های خود از الیاف استفاده می کردند، در پی یافتن منبعی مناسب برای الیاف طبیعی بودند که با خواص برجسته ی الیاف هایی هم چون کتان و پنبه قابل مقایسه باشد، بهره برداری از زمین های کشاورزی و منابع مورد نیاز دیگر برای تولید الیاف درنتیجه ی استفاده از آن کاهش یابد و از دید قیمت و در دسترس بودن، با الیاف موجود رقابت کند. امروزه به نظر می رسد که الیاف پوست ذرت از چنین خواصی برخوردار باشد.

در روش های معمول، برای استفاده از پوست ذرت، سلولوز آن به بخش های جداگانه تجزیه می شود. طول عمر هریک از این اجزاء در حدود ۰/۵ تا ۱/۵ میلی متر است که برای استفاده در صنعت نساجی و صنایع دیگر، کوچک است. اما از پوست ذرت نوعی الیاف طبیعی تهیه می شود که ساختار و خواص برجسته ای دارد و می توان آن را به عنوان الیافی با کیفیت بالا و ویژه به کار برد. الیاف، مجموعه ای از سلول های جداگانه است که به وسیله ی هِمی سلولوز، لیگنین- که همان ماده ی مؤثر چوب است- و ذره های غیر سلولی دیگر در کنار یک دیگر قرار می گیرند.

تلاش برای تولید انبوه فراورده های غذایی اصلی، به عنوان منبع الیاف اهمیت دارد زیرا جمعیت رو به رشد در کشورهای فقیر جهان، به استفاده از زمین مناسب تر برای تولید غذا و لباس نیازمند است. پوست ذرت منبعی ارزان، تجدیدپذیر و در دسترس برای تهیه ی الیاف سلولوزی است. افزون بر این، فرایند استخراج الیاف از پوست ذرت به انرژی کم تری نیاز دارد و با محیط زیست سازگار است.

برای تولید منابع غذایی، از گیاهانی مانند آناناس، برگ موز، پوست نیشکر و نارگیل که منابع دیگر الیاف طبیعی به شمار می روند، نیز استفاده شده است. اما این منابع از دید کیفیت، امکان دسترسی و موقعیت جغرافیِ رشد، محدودیت دارند. هم اکنون پوست ذرت در مقایسه با گیاهان یادشده، منبع بهتری به نظر می رسد. چنان که در سال ۲۰۰۲، مقدار پنبه ی تولیدشده در جهان در حدود ۲۰ میلیون تن گزارش شده است که قیمت متوسط آن برای هر کیلوگرم فراورده به ۱/۳ دلار می رسید. تولید

انواع دیگر الیاف سلولوزی مانند الیاف گیاهی، کتان، کنف و نارگیل در حدود ۵ تن گزارش شده است. کل فراورده‌های غله‌ای جهان در حدود ۶۴۰ میلیون تن در سال است که ۴۵ میلیون تن آن را پوست ذرت تشکیل می‌دهد. براساس روش تولید الیاف که در این مقاله توضیح داده شده است، پوست ذرت موجود می‌تواند سالانه حدود ۹ میلیون تن الیاف طبیعی تولید کند.

به تازگی قیمت هر کیلوگرم از فراورده‌ی الیاف پوست ذرت، به طور متوسط، بین ۰/۵ تا ۰/۸ دلار برآورد می‌شود. هزینه‌ی تهیه‌ی این فراورده، ۶۰ درصد قیمت آن است. این امر باعث می‌شود که پوست ذرت ارزان‌ترین الیاف طبیعی قابل دسترس باشد. حتی نسبت به پنبه که قیمت تولید آن، بین ۰/۵ تا ۲/۵ دلار است.

به هر حال، این منافع اقتصادی در صورتی تأمین می‌شود که الیاف پوست ذرت برای کاربردهای صنعتی مناسب باشد بویژه برای صنایعی مانند نساجی که به الیاف‌هایی باکیفیت بالا نیاز دارند. برای سنجیدن ارزش و مناسب بودن الیاف پوست ذرت باید ویژگی‌های آن با ویژگی سه الیاف طبیعی معمولی، یعنی پنبه، کتان و کنف مقایسه شود.

آماده کردن الیاف

پوست ذرت از گیاهان ذرت کاملاً رسیده جمع‌آوری شده، کاکل‌های ذرت، برگ و بخش‌های گیاه از آن جدا می‌شوند. با استفاده از کاغذهایی ویژه[1] پوست ذرت به قطعه‌های ۲ تا ۳ سانتی‌متری تقسیم می‌شود. این پوست‌ها اندازه‌ای شبیه به الیاف پنبه دارند و برای استفاده در دستگاه ریسندگی نخ مناسبند.

استخراج الیاف

روش کار

الیاف پوست‌های ذرت با استفاده از مواد شیمیایی و آنزیم‌ها استخراج شدند. پوست‌های ذرت در محلول ۰/۵N سدیم هیدروکسید به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۹۵°C قرار گرفتند و به اندازه‌ی ۵ درصد وزن پوست‌ها، محلول قلیایی به آن‌ها افزوده شد. این مواد برای از بین بردن اجزای حل نشده و اضافی، با آب شسته شد. سپس الیاف درشت‌بافت را با افزودن محلول ۱۰ درصد حجمی استیک‌اسید خنثی کردند. الیاف‌های خنثی‌شده در شرایط محیط آزمایشگاه خشک شد. در این جا، ۲ آنزیم پالیزیم[2] و سلولاز[3] برای از بین بردن لیگنین و همی سلولوز پوست‌های ذرت مورد استفاده قرار گرفت.

پالیزیم قندی با پنج کربن است و باعث جدا شدن ترکیب‌های همی سلولوز و شکستن پیوندهای کوالانسی میان لیگنین و کربوهیدرات‌ها در پوست ذرت می‌شود. بسپارهای جداشده از همی سلولوز و لیگنین هنگام شستن زدوده شدند. سلولازها آنزیم‌های پیچیده‌ای هستند که از ۳ ماده‌ی اصلی: اندوگلوکاناز[4]ها، سلوبیوهیدرولاز[5]ها و بتاگلوکسیداز[6]ها ساخته شده‌اند. اندوگلوکانازها به‌طور تصادفی به زنجیره‌های سلولوزی حمله می‌کنند. سلوبیوهیدرولازها زنجیره‌های سلولوزی را که به‌وسیله‌ی اندوگلوکانازها از بین نرفته‌اند، از بین می‌برند و بتاگلوکسیدازها رشته‌های سلولوبیوز را به گلوکوز تجزیه می‌کنند. سلولاز در این آزمایش برای زدودن رشته‌های کوچک پوست‌های ذرت به‌کار رفت، زیرا رشته‌های کوچک برای استفاده در صنعت نساجی نامناسبند و به آسانی تجزیه می‌شوند. به هر حال استفاده از محلول قلیایی، انتخاب غلظت، زمان، و دمای محیط عمل آنزیم مهم است زیرا سلولازها مستعد زیان دیدن هستند و آسیب به سلولوز در پوست ذرت، باعث کاهش استحکام الیاف می‌شود. برای به‌دست آوردن فراورده‌های باکیفیت مناسب، باید غلظت آنزیم ۵ درصد وزن الیاف بوده، نسبت وزن الیاف به حجم محلول آنزیم ۵ درصد باشد و این فرایند در مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۵۰°C انجام شود. پس از پایان فعالیت آنزیم‌ها، الیاف‌های به‌دست آمده، در آب شسته و در شرایط آزمایشگاه خشک شدند.

سفید کردن الیاف‌ها

الیاف ذرت پس از استخراج، به مدت ۶۰ دقیقه در دمای ۹۰°C در محلول ۳g / L هیدروژن پراکسید با خلوص ۳۰ درصد و محلول ۷۰ درصد وزنی / حجمی سفیدکننده قرار گرفت تا سفید شود. محلول ۱۰g / L سدیم سیلیکات نیز همراه محلول ۰/۵g / L سدیم هیدروکسید به‌عنوان عامل تثبیت‌کننده، و محلول ۱/۸g / L سدیم کربنات برای ایجاد pH = ۱۰/۵ به‌کار رفت. پس از سفید کردن، الیاف‌ها شسته و در شرایط آزمایشگاه خشک شدند.

هم‌چنین الیاف‌های سفیدشده برای تعیین اثر مواد سفیدکننده روی رنگ و میزان لطافت و استحکام آن‌ها مورد آزمایش قرار گرفتند.

خواص الیاف

خواصی از جمله استحکام، قابلیت کشش، مقاومت و جذب رطوبت الیاف، خواصی قابل اندازه‌گیری هستند و برای مقایسه‌ی انواع الیاف با هم، به‌کار می‌روند. خواص هر الیاف از روی ساختار آن تعیین می‌شود.

با استفاده از روش نورمن و جنکیز[7] مقدار سلولوز خالص موجود در الیاف ذرت را اندازه‌گیری شد. لطافت یا باریکی الیاف برحسب مقیاس دنیر[8] محاسبه شد. این مقیاس نشان‌دهنده‌ی وزن الیاف برحسب گرم در هر ۹۰۰۰ متر آن است و با اندازه‌گیری طول مشخصی از الیاف به‌دست می‌آید. سپس به کمک یک دستگاه، ویژه‌ی سنجش الیاف، خواص کششی الیاف مورد بررسی قرار گرفت. طول الیاف که به‌عنوان معیار این دستگاه در نظر گرفته می‌شود، ۲۵ mm و سرعت حرکت دستگاه ۱۸ میلی‌متر در دقیقه است. مقدار رطوبت الیاف نیز با مقیاس ASTM[9] تعیین شد. شرایط استاندارد برای همه‌ی نمونه‌ها، دمای ۲۱°C و رطوبت ۶۵ درصد بود.

نتایج، بحث و بررسی

استخراج الیاف

الیاف‌های سلولوز طبیعی بجز پنبه و ابریشم، چندسلولی هستند و در کاربردهای صنعتی به‌صورت مجموعه‌ای از سلول‌های جداگانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. در پوست ذرت سلول‌های تکی وجود دارند که برای استفاده در نساجی و دیگر کاربردهای صنعتی بسیار کوچکند، جدول ۱.

الیاف/ دسته‌ای	سلولوز (٪)	رنگ	طول الیاف (cm)	ابعاد سلول واحد	
				طول (mm)	عرض (μm)
ذرت	۸۰_۸۷	سفید مایل به زرد	۲_۲۰	۰/۵_۱/۵	۱۰/۰_۲۰/۰
پنبه	۸۸_۹۵	کاملاً سفید	۱/۵_۵/۵	۱۵/۰_۵۶/۰	۱۲/۰_۲۵/۰
کتان	۷۲_۸۲	سفید خاصه‌ای	۲۰_۱۴۰	۴/۰_۷۷/۰	۵/۰_۷۶/۰
کنف	۶۲_۶۴	مایل به قهوه‌ای، خرمایی	۱۵۰_۳۶۰	۰/۸_۶/۰	۱۵/۰_۲۵/۰

جدول ۱ مقایسه‌ی الیاف پوست ذرت با پنبه، کتان و کنف

لیگنین، همی سلولوز و دیگر مواد پیونددهنده، سلول‌های جداگانه را به‌هم متصل می‌کنند و آن‌ها را به‌صورت مجموعه‌ای از رشته‌های متصل به هم درمی‌آورند. این امر، رشته‌ها را برای استفاده در صنعت نساجی و دیگر کاربردهای صنعتی مناسب می‌سازد. برای به‌دست آوردن مجموعه‌ای الیاف، قسمت‌های آوندی و بزرگ‌تر گیاه را جدا می‌کنند و مواد تشکیل‌دهنده‌ی گیاه مانند لیگنین، همی سلولوز، ژلاتین و موم موجود در آن را از بین می‌برند. در این روش از باکتری‌ها، قارچ‌های موجود در هوا، مواد شیمیایی و آنزیم‌ها استفاده می‌شود. برای بالا بردن کیفیت الیاف به‌دست آمده از پوست ذرت، به آنزیم‌های استخراجی و مواد قلیایی نیاز است.

استفاده از مواد قلیایی منجر به تولید الیاف درشت‌بافت با کیفیت پایین، یا تولید الیاف خرد شده با قطعه‌هایی کوچک می‌شود. الیاف درشت‌بافت که با استفاده از محلول قلیایی با غلظت کم در زمان کوتاه‌تر و دمای پایین‌تر به دست می‌آید، در مقیاس دنیر اندازه‌ای حدود ۱۸۰ دارد. استحکام این الیاف پایین و در حدود ۱ گرم در هر دنیر است. با استفاده از مواد قلیایی با غلظت بیش‌تر و ایجاد شرایط بهتر از نظر دما و زمان، بیش‌تر سلولوز موجود در پوست ذرت به الیاف‌های کوچک و با کیفیت پایین تجزیه می‌شود. بنا به داده‌های جدول ۱، با تجزیه‌ی پوست‌های ذرت، سلول‌های تکی در اندازه‌های ۰/۵ تا ۱/۵ میلی‌متر به‌دست می‌آیند.

آنزیم‌ها به تنهایی نمی‌توانند لایه‌های بیرونی و محافظ پوست ذرت را بشکنند. عوامل گوناگونی هم‌چون غلظت‌های متفاوت آنزیم‌ها، pH، زمان و دما بر از بین بردن قسمت‌های ضعیف‌تر الیاف اثر می‌گذارند. این بخش‌های ضعیف‌تر باعث پیوند رشته‌های ضخیم و دراز پوست ذرت با یک‌دیگر می‌شوند. بافت‌های ضخیم حتی پس از عملکرد آنزیم‌ها از پوشش بیرونی پوست ذرت محافظت می‌کنند. پس، استفاده از یک ماده‌ی قلیایی ملایم برای برداشتن پوشش بیرونی ضروری است تا آنزیم‌ها بتوانند لیگنین و سلولوز را از بین ببرند.

ترکیب شیمیایی

انواع الیاف‌های سلولوزی طبیعی در همه‌ی نقاط دنیا دارای ۶۰ تا ۹۵ درصد سلولوز هستند. همی سلولوز، لیگنین، ژلاتین، موم‌ها و پروتیین اجزای دیگری هستند که مقدار آن‌ها به شرایط رویش گیاه، منشأ الیاف و روش استخراج آن بستگی دارد. جدول ۱ الیاف ذرتی را نشان می‌دهد که حدود ۸۰ تا ۸۷ درصد سلولوز دارد و در مقایسه با کتان و کنف دارای سلولوز بیش‌تری است. بیش‌تر همی‌سلولوز موجود، هنگام استخراج الیاف از بین می‌رود. اما همی سلولوز، لیگنین و ژلاتین باقی‌مانده، سلول‌های جداگانه را کنار هم نگه می‌دارند. اگر اجزای غیر سلولوزی از نظر خواص چسبندگی مناسب باشند، الیاف

رنگ طبیعی پیدا می‌کند. اما این رنگ طبیعی در فرایند سفید کردن از بین می‌رود؛ فرایندی که برای تولید الیاف سفید یا فراورده‌های دیگر ضروری است. گفتنی است که گاه پس از عملکرد ماده‌ی قلیایی، الیاف‌هایی درشت‌بافت تولید می‌شوند. این امر نشان‌دهنده‌ی وجود لیگنین در الیاف است.

ساختار فیزیکی

ساختار فیزیکی الیاف نشان‌دهنده‌ی میزان ساختار بلوری (مطلوب) یا ساختار بی‌شکل (نامطلوب) در آن، جهت‌یابی سلول‌ها در اطراف محور یک رشته از الیاف و اندازه‌ی بلورهای موجود در یک رشته است که با استفاده از پراش پرتوهای X تعیین می‌شود. پنبه، رامی (الیاف گیاه)، و چوب واحدهای سلولی یکسانی دارند و این، الیاف‌های گوناگون هستند که خواص متفاوتی دارند. این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در تعیین موقعیت نقاط بلوری و غیربلوری نسبت به محورها و اندازه‌ی بلورهاست. هم‌چنین به مقدار مواد بلوری و غیربلوری و مقدار و نوع مواد غیر سلولوزی مربوط می‌شود. الیاف ذرت در مقایسه با الیاف‌های طبیعی دیگر دارای تنوع بیش‌تری است، جدول ۲. چنان‌که میزان شفافیت آن در مقایسه با پنبه، کتان و کنف کم‌تر است و بلورهای آن کوچک‌تر بوده، چرخش کم‌تری نسبت به محورها دارند.

الیاف	میزان بلوری شدن (٪)	اندازه‌ی بلورها (nm)
ذرت	۵۰_۱۸	۳/۲
پنبه	۷۵_۶۵	۵/۵
کتان	۷۰_۶۵	۲/۸
کنف	۷۰_۶۵	۲/۸

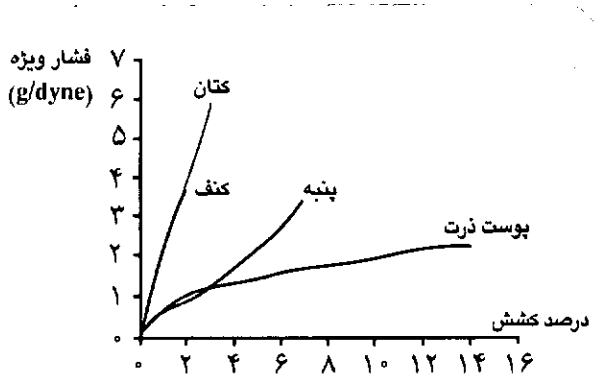
جدول ۲

ساختارهای شیمیایی- فیزیکی و ساختار ظاهری در الیاف ذرت به دیگر الیاف‌های سلولوزی طبیعی معمولی مانند پنبه، کتان و کنف شبیه است. به‌دلیل وجود بلورهای کوچک‌تر و جهت‌یابی کم‌تر در الیاف ذرت انتظار می‌رود استحکام آن کم‌تر باشد، ولی خواصی مانند پایداری، جذب رنگ، مقاومت و کشیدگی را بیش از انواع دیگر الیاف از خود نشان می‌دهد.

خواص کشیدگی

وقتی برای تغییر شکل الیاف، نیرویی در طول محورها به آن وارد می‌شود، میزان تغییرات از نظر سختی، درصد کشیدگی، میزان مقاومت و احتمال ایجاد شکستگی، در آزمایش‌های شکستگی اندازه‌گیری می‌شود. سختی معیاری است که بیش‌ترین نیرو و فشار معین وارد بر یک ناحیه را نشان می‌دهد و در این‌جا وزنی را نشان می‌دهد که یک الیاف می‌تواند تحمل کند و نشکند.

معمولاً صفت مشخص‌کننده‌ی الیاف‌های طبیعی این است که سختی بالاتر و قابلیت کشش کم‌تری دارند. رفتار انواع الیاف در برابر کشیدگی و مقاومت آن در برابر کشش یا شکستگی، بر حسب نوع الیاف از روی منحنی‌های فشار- کشش که در شکل ۱ نشان داده شده است، مشخص می‌شود. میزان مقاومت یک الیاف در مقابل کشیدگی، شیب منحنی را تعیین می‌کند و نشانه‌ای از میزان سختی مواد، یا مقاومت آن‌ها در برابر کشیدگی است. هرچه یک ماده مقاوم‌تر باشد، در برابر نیروی وارد شده کم‌تر کشیده می‌شود. پنبه نسبت به کنف و کتان مقاومت کم‌تری دارد. از این‌رو، انعطاف‌پذیرتر و نرم‌تر است. خاصیت شکستگی، میزان سختی و چرم‌مانند بودن یک ماده را نشان می‌دهد و آن، انرژی مورد نیاز برای شکستن یک ماده را نشان می‌دهد و به میزان سختی و قابلیت کشش الیاف بستگی دارد. خاصیت شکستگی بالاتر نشان‌دهنده‌ی ساختار پایدار و حتی سفتِ الیاف است. چنین الیافی استحکام کم‌تری دارد. برای نمونه، سختی پشم از پنبه کم‌تر است ولی پشم بادوام‌تر و دارای قابلیت کشیدگی بیش‌تری است. پس خاصیت شکستگی آن بیش‌تر است. الیاف کنف خاصیت شکستگی کم‌تری دارد و درنتیجه پایداری آن از کتان و پنبه کم‌تر است.



شکل ۱ نمودار فشار- کشش برای الیاف‌ها

بنا به جدول ۳، الیاف ذرت برتری‌های بی‌نظیری دارد مانند استحکام مناسب، سختی بالاتر، مقاومت کم‌تر و قابلیت کشیدگی بیش‌تر. یعنی الیاف ذرت پایدارتر، اما انحناپذیر و نرم است و این خاصیت مناسبی برای تهیه‌ی لباس و کاربردهای مشابه آن است.

هم‌چنین خاصیت شکستگی در الیاف ذرت بیش‌تر از پنبه

است و با این که ضعیف‌تر است، ولی سفت‌تر بوده، برای تهیه‌ی پوشاک، بادوام‌تر است.

خاصیت جذب رطوبت

مقدار جذب رطوبت بالا در الیاف ذرت نسبت به پنبه، از آن‌جا ناشی می‌شود که اندازه‌ی بلورها و مقدار بلوری شدن سلولوز در الیاف ذرت کم‌تر است. ساختار فیزیکی و شیمیایی ذرت نشان می‌دهد که این الیاف دارای مناطق سطحی و در دسترسی برای انجام واکنش‌های شیمیایی و اثرهای مویینگی بیش‌تر است. این امر باعث می‌شود که الیاف ذرت پس از تغییر شکل، دوباره به حالت اولیه‌ی خود بازگردد. اگرچه که خاصیت بلوری‌شدن در الیاف کتان و کنف از ذرت بیش‌تر است اما جذب رطوبت در الیاف ذرت به‌نسبت بالاتر است و این، به‌دلیل وجود ذره‌های غیر سلولی، بویژه همی‌سلولوز و ژلاتین است که هر دو آبدوست هستند. جذب رطوبت بالا در الیاف ذرت تهیه‌ی لباس‌های مناسب را از آن ممکن می‌کند.

سفید کردن

سفید کردن الیاف ذرت باعث از بین رفتن رنگ زرد طبیعی الیاف، کاهش خواص دنیر و افزایش استحکام الیاف می‌شود. چنان‌که اشاره شد دوام الیاف ذرت تا حدی به کامل بودن پیوندهای میان سلول‌های واحد، به کمک لیگنین و مواد اتصال‌دهنده‌ی دیگر بستگی دارد. در برخورد با مواد سفیدکننده، پیوندهای ضعیف‌تر میان سلول‌های واحد از پیوندهای قوی‌تر آسیب‌پذیرترند. بنابراین هنگام سفید کردن الیاف این پیوندها از بین می‌روند و درنتیجه حدود ۳۰ درصد کاهش در خواص دنیر، و حدود ۱۳ درصد افزایش استحکام در الیاف ایجاد می‌شود. حتی ممکن است مواد سفیدکننده هنگام اکسایش الیاف، به ساختار سلولوز نیز آسیب وارد کنند. به هر حال افزایش دوام الیاف نشان می‌دهد که اگر شرایط سفید کردن به خوبی کنترل شود، آسیب وارد شده به الیاف می‌تواند به کم‌ترین مقدار برسد.

نتیجه

خواص و ساختار الیاف ذرت به دو الیاف سلولوز طبیعی مشهور یعنی پنبه و کتان شبیه است. خواص بی‌مانند الیاف پوست ذرت مانند انحناپذیری، دوام مناسب، پایداری، قابلیت کشش زیاد و جذب رطوبت بالا باعث ایجاد خواص بی‌مانندی در کالاهای ساخته‌شده از الیاف ذرت می‌شود. امکان تولید سالیانه بیش از ۹ میلیون تن الیاف ذرت که قیمت آن با قیمت پنبه‌ی معمولی می‌تواند رقابت کند، باعث گرایش صنایع مرتبط با الیاف طبیعی و مصرف‌کنندگان به استفاده از آن می‌شود. منافع زیاد استفاده از الیاف ذرت در کشاورزی، تهیه‌ی مواد صنعتی، انرژی و حفظ پاکیزگی محیط زیست باعث می‌شود که این الیاف از انواع دیگر الیاف طبیعی موجود یا الیاف مصنوعی بهتر باشد. تولید غذا و الیاف از منابع قبلی بدون نیاز اضافی به خاک کشاورزی یا دیگر منابع طبیعی به تأمین ۲ نیاز اساسی بیش از ۶ میلیون نفر از مردم روی زمین کمک می‌کند.

---

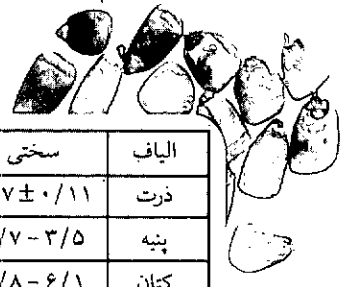
* معلم شیمی شیراز

۱. نوعی کاغذ به نام ingento، مدل A6T.

2. pulpzyme 3. cellulase 4. endoglucanase
5. cellobiohydrolase 6. β-glucosidase 7. Norman & Jenkins
8. Danier

۹. نوعی معیار برای تعیین رنگ و ظاهر یک فراورده است.

Reddy, N.; Yang, Y. "Properties and potential applications of natural cellulose fibers from cornhusks", *J. Royal Society of Chemistry*, **2005**, 7, 190.

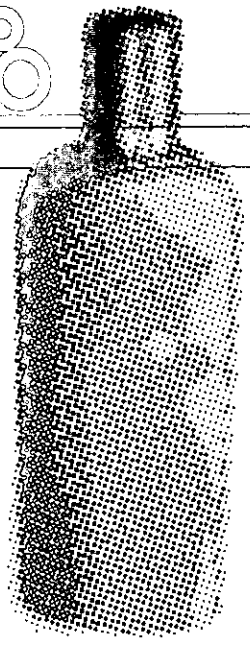


الیاف	سختی	کشیدگی (٪)	مقاومت در برابر کشش	مقاومت در برابر شکستگی	جذب رطوبت (٪)
ذرت	۲/۷ ± ۰/۱۱	۱۵/۳ ± ۲/۱۵	۷۰ ± ۱/۶۵	۰/۲۳ ± ۰/۰۵	۹/۵
پنبه	۲/۷ - ۳/۵	۶ - ۹	۵۵	۰/۱۹	۸/۵
کتان	۵/۸ - ۶/۱	۲ - ۳	۲۰۳	۰/۰۹	۱۲
کنف	۳/۲ - ۳/۵	۹ - ۱۲	۱۹۵	۰/۰۳	۱۳/۸

جدول ۳ مقایسه‌ی میزان قابلیت کشش در الیاف ذرت با پنبه، کتان و کنف

ساختار شامپوها

لیلا یوسفی* و مرضیه مجدی**



اشاره

در بخش نخست این مقاله، ساختار و شیمی مو مورد بررسی قرار گرفت و اشاره شد که بر هم کنش میان شامپوها و مو را می توان به کمک پدیده ی سطح توضیح داد. در این راستا به ترکیب شامپوها برای منظورهای گوناگون و نقش و ضرورت هریک از مواد موجود در فرمول بندی شامپوها اشاره شد چنان که، از موادی به نام مواد مؤثر سطحی و انواع آن ها صحبت به میان آمد. اینک و در ادامه ی بحث گذشته، عملکرد و ساز و کار تمیز شدن مو به کمک این مواد بررسی می شود.

عملکرد مواد مؤثر سطحی

مواد مؤثر سطحی برای ایجاد ۶ ویژگی اساسی در شامپو کاربرد دارند که عبارتند از: تمیز کردن، ایجاد کف و غلظت، دادن حالت و ظاهری زیبا به مو، ایمن و ملایم بودن.

ایجاد تمیزی

تمیز کردن نخستین ویژگی لازم این مواد است. برای تمیز کردن، مواد به کار رفته به عنوان مواد مؤثر سطحی، باید در دمای به نسبت پایینی به کار گرفته شوند. این مواد بایستی هم در آب های سخت و هم در آب های نرم، توانایی از بین بردن چربی ها، باقی مانده ی موهای قبلی و مواد دیگر را داشته باشند. هم چنین بایستی غیر سمی بوده، حساسیتی روی پوست و موها ایجاد نکنند. آمونیوم لوریل سولفات، ALS، و سدیم لوریل اترسولفات، SLES، این نیازها را برطرف می کنند. این دو ماده تاکنون بر مواد مؤثر سطحی اولیه برتری داشته اند.

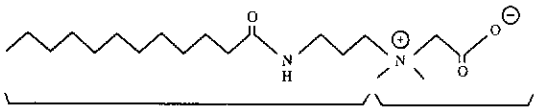
ایجاد کف

کف کردن نیز یکی از ویژگی های اولیه برای مواد مؤثر سطحی است. در این زمینه، مواد کمی شناخته شده اند که می توانند با SLES یا ALS در ایجاد درخشش در مو و سرعت تشکیل کف رقابت کنند. مواد افزودنی ممکن است کف را کاهش داده، یا آن ها را کِرِم مانند و مستحکم کنند. استفاده از دی آلکانول آمیدها در حدود سه دهه مطلوب بوده است اما این مواد هر روز بیش از پیش با مواد مؤثر سطحی از نوع آمفوتری جایگزین می شوند.

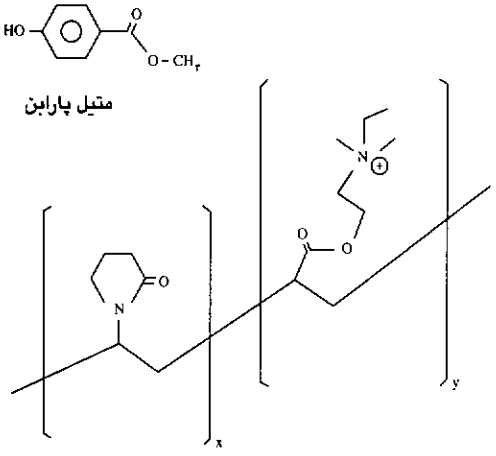
ایجاد غلظت

شامپوها باید غلظت مناسبی برای باقی ماندن در کف دست و استفاده ی راحت تر داشته باشند. اما غلظت شامپو نباید چنان زیاد باشد که شامپو به صورت لامپی کروی از بطری آن بیرون بیاید. سامانه های آنیونی می توانند با افزایش الکترولیت ها، در ترکیب با مواد غیر یونی یا بتایین ها غلظت را افزایش دهند. سدیم کلرید و کوکامیدو

بخش دوم



کوکامید بتایین



متیل پارابن

پلی کوآترنیوم - ۱۱

شکل ۱ ساختار برخی از مواد مؤثر سطحی

پروپیل بتایین از موادی هستند که به این منظور به کار می‌روند.

حالت دادن به مو

راه‌های زیادی برای حالت دادن به مو وجود دارد. SLES و مواد مؤثر سطحی دیگر از نوع آنیونی باعث خشکی مو شده، حالت گرفتن آن را دشوار می‌کنند. استفاده از مواد مؤثر سطحی ثانویه‌ی مناسب، به شدت این اثر را کاهش می‌دهد.

ایجاد جاذبه‌های ظاهری و زیبایی

اگرچه رنگ و بوی مناسب و تصویرهای زیبا روی شامپو، از فراسنج‌های ضروری برای ایجاد جاذبه‌های ظاهری هستند، اما ظاهر فراورده نیز بسیار مهم است. شامپو باید یا مات باشد یا شفاف. شفافیت نیازمند حلالیت کامل ترکیب‌هاست. با انتخاب حلال‌های مناسب می‌توان ظاهری شفاف یا مات، بنا به خواسته‌ی مصرف‌کننده در شامپو ایجاد کرد.

ایمن و ملایم بودن

ملایمت و ایمنی از ویژگی‌های ضروری برای یک فراورده است چرا که ممکن است یک شامپو هر روز به کار رفته، پیوسته با پوست و چشم در تماس باشد. آلکیل سولفات‌ها و آلکیل اتر سولفات‌ها، مواد مؤثر سطحی سنگینی هستند که ممکن است باعث ایجاد حساسیت در چشم‌ها و پوست سر شده و خشکی در پوست را بوجود آورند. این اثرها به طور معمول با افزایش مواد غیر یونی و آمفوتری اصلاح می‌شوند.

نظریه‌ی فرایند ایجاد تمیزی توسط مواد مؤثر سطحی

مواد مؤثر سطحی مولکول‌هایی هستند که هم آبدوست هستند و هم آبگریز، یعنی هر دو خصلت را دارند. این امر، به دلیل داشتن دو گروه عاملی متفاوت در آن‌هاست. بخش آبگریز مولکول به طور معمول شامل یک هیدروکربن با طول‌های متغیر است. طول زنجیرها معمولاً بین ۸ تا ۱۸ کربن است که در فرمول‌بندی‌های آرایشی، بیش‌تر زنجیرهای ۱۲ کربنی به‌کار می‌رود. این زنجیرها میان ملایمت و شویندگی یا توانایی از بین بردن چربی از مو تعادلی را برقرار می‌کنند. زنجیرهای با طول کوتاه‌تر، قدرت بیش‌تر در از بین بردن چربی دارند. زنجیرهای بلندتر ملایم‌ترند و کم‌تر کف می‌کنند و تعادلی را در فرمول شامپو به‌وجود می‌آورند. بخش آبدوست مولکول می‌تواند گروه‌های عاملی زیاد و متفاوتی داشته

باشد و طبیعت مواد مؤثر سطحی و بسیاری از ویژگی های آن را تعیین کند. از جمله ی این گروه ها سولفات، اتوکسی سولفات، سوکسینات ها هستند.

در فرایند تمیز کردن سر، بخش آبگریز خودش را در لایه ی چربی محکم می کند تا زمانی که سر آبدوست در آب باقی و ثابت می ماند. به این ترتیب هنگام شست و شوی مو، گرد و غبار از لایه ی چربی جدا شده، توسط لایه ی آبی شسته می شود.

در بیش تر شامپوها ترکیبی از مواد مؤثر سطحی وجود دارد و عملکرد آن ها به گونه ای است که قطره ی بسیار کوچک روغن یا چرک را در مجموعه ای به نام میسل دربر می گیرند. این گروه ها یا مجموعه های فضایی از ۴۰ تا ۱۰۰ مولکول تشکیل شده اند که همه ی سرهای آبگریز در مرکز قرار دارند و همه ی سرهای آبدوست در آب شناورند. هنگام تمیز کردن مو سرهای آبگریز خودشان را در لایه ی روغنی محکم می کنند به طوری که سر آبدوست آن ها در آب ثابت باقی بماند. برطرف کردن غبار به وسیله ی مولکول های میسلی شکل مواد مؤثر سطحی بسیار آسان است. هر قطره ی کوچک روغن به وسیله ی مواد مؤثر سطحی از روی مو جذب شده، به مرکز میسل می رود و از در آمیختن قطره های روغن با مو و در نتیجه رسوب آن ها روی مو جلوگیری می کند.

مواد مؤثر سطحی دارای یک سر قطبی و یک سر غیر قطبی هستند. این مواد در محیط هایی با غلظت های پایین به طور مساوی پخش شده، در غلظت های بالا به شکل میسل هستند. بیش تر مولکول های آبگریز به ناحیه ی آبگریز روی میسل ها می پیوندند. به این ترتیب مواد نامحلول در آب توسط مواد مؤثر سطحی جدا و شسته می شوند.

راه دیگری نیز برای تمیز کردن توسط مواد مؤثر سطحی وجود دارد که با تکیه بر ویژگی کشش سطحی آب روی می دهد. می دانیم مولکول های آب دارای بارهای الکتریکی مثبت و منفی هستند. دلیل آن نیز وجود دو اتم هیدروژن است که به طور متقارن در دو طرف اتم اکسیژن قرار دارند. در مولکول های مجاور، سر منفی از یک مولکول به سمت سر مثبت از مولکول دیگر جذب می شود. همین پدیده باعث شکل گیری حباب آب روی سطح یا به شکل قطره در هوا و ایجاد کشش سطحی می شود. مواد مؤثر سطحی بایستی این کشش سطحی را کاهش دهند.

هر چه سطح مورد شست و شو بیش تر مرطوب شود تمیز شدن بهتر صورت می گیرد. مواد مؤثر سطحی به این امر کمک می کنند زیرا مولکول های آن ها در بین مولکول های آب رخنه کرده، کشش سطحی را کاهش می دهند و اجازه می دهند آب به آسانی در هر گوشه و هر شکافی روی یک سطح جریان یابد.

کف کردن یک شامپو نیز نتیجه ی فعالیت مواد مؤثر سطحی است. کف چیزی نیست بجز توزیع یک گاز در یک مایع. کف تولید شده به وسیله ی شامپو نیز شامل حباب های هواست که توسط لایه نازکی از آب در بر گرفته شده است. برای به وجود آمدن این پدیده نیز باید کشش سطحی مایع ها کاهش یابد. به هر حال هنوز ارتباط مستقیمی میان قدرت مواد مؤثر سطحی برای تمیز کردن و تولید کف وجود ندارد. بسیاری از شامپوهای مؤثر وجود دارند که خوب کف نمی کنند. در برخی شامپوها نیز مواد مؤثر سطحی با ویژگی های کف کنندگی زیاد وجود دارند اما از نظر عوامل محرک و نرم کنندگی ایده آل نیستند.

ساز و کار تمیز کردن مو

ساز و کار تمیز کردن مو پیچیده است. موی سالم یک سطح آبگریز دارد که چربی ها به طور محکم به آن جذب شده اند. هنگامی که مو با شامپو شسته می شود، مواد مؤثر آنیونی به وسیله ی دم های آبگریز به مو می چسبند و بار منفی پیدا می کنند و نیاز دارند تا از بیرون در جای مناسب خود قرار گیرند. بنابراین سطح مو خیس شده، مواد غیر قطبی جانشین می شوند. مواد شبه قطبی در ساختار میسل حل شده، از بین می روند. ذرات در مو به صورت یونی و با

نیروهای وان‌درووالسی به‌هم می‌پیوندند. این نیروها با کمک مواد مؤثر سطحی کاهش یافته، با شست‌وشو به‌راحتی از بین می‌روند.

مواد مؤثر گوناگون، ساز و کارهای متفاوتی در تمیز کردن دارند. اغلب مواد مؤثر از نوع آنیونی مورد تأیید قرار گرفته‌اند و نوع غیر یونی آن‌ها نیز به‌دلیل حلالیت مناسب اهمیت زیادی دارند. فرایند انحلال‌پذیری، به غلظت میسل‌ها و تعداد آن‌ها که با هم توده‌ای را می‌سازند بستگی زیادی دارد. میسل‌های بزرگ‌تر، توده‌های بزرگ‌تری می‌سازند و درنتیجه توسط چربی‌ها آسان‌تر جذب می‌شوند. مواد مؤثر غیر یونی و الکترولیت‌ها میان میسل‌های مواد مؤثر از نوع آنیونی جمع شده، اندازه‌ی توده را افزایش می‌دهند و درنتیجه انحلال‌پذیری چربی‌ها را آسان‌تر می‌کنند.

غلظت شامپو

شامپوها گاهی محلول‌های آبی تغلیظ شده‌ای از ترکیب مواد مؤثر سطحی آنیونی با نمک‌ها، بویژه سدیم کلرید هستند. جهت افزایش کف، قدرت شویندگی و ملایمت برای پوست، مواردی در این محلول‌ها اهمیت کلیدی دارند.

در عمل، مصرف‌کننده انتظار دارد مایع‌ها رفتار غیر نیوتنی داشته باشند. به این معنی که همراه با یک جریان آرام از بطری خارج شوند. هم‌چنین شناسایی مقدار ماده‌ی مؤثر و منظور کردن میزان بهینه از سوی سازنده و توزیع آسان آن روی مو از انتظارهای مصرف‌کننده است. برای نمونه، اگر حالت خارج شدن شامپو از بطری به صورت نواری باریک و بلند یا مانند تار عنکبوت باشد، مطلوب نیست.

مواد مؤثر سطحی در غلظت‌های بالا به شکل میسل بوده، بسته به ساختار مولکولی، غلظت یا افزودنی‌های دیگر، شکل‌های کروی یا میله‌ای به خود می‌گیرند. برخلاف بیش‌تر میسل‌های کروی که پراکنده هستند، میسل‌های میله‌ای به صورت توده در می‌آیند و میانگین طول آن‌ها با غلظت ماده‌ی مؤثر افزایش می‌یابد. به این معنی که میله‌ای شکل‌ها چون به صورت توده وجود دارند، میانگین فاصله‌ی میان آن‌ها کوتاه‌تر از حد معمول بوده، درنتیجه دارای غلظت پایین و مشابه با حلال هستند. افزایش الکترولیت باعث رشد میسل‌ها شده، غلظت را افزایش می‌دهد. این امر به دلیل تشکیل رشته‌هایی ریسمان‌مانند است که موجب انعطاف‌پذیری میسل‌ها می‌شود. درنتیجه، میسل‌ها در یک دیگر گرفتار می‌شوند، سپس جدا و دوباره در یک دیگر قلاب می‌شوند. بنابراین شبکه‌های موقتی شبیه خود میسل‌ها ساخته می‌شود. درواقع ساز و کار عمل به این صورت است که نمک به دلیل آزاد کردن یون‌های سدیم باعث پایین آمدن چگالی بار روی میسل‌ها می‌شود. البته این روش افزایش غلظت، بیش‌تر برای انواع مواد مؤثر آنیونی یا مخلوط‌های آنیونی- غیر یونی به‌کار می‌رود.

در روش دیگر به جای تشکیل میسل‌های ریسمان‌مانند، شامپوها با استفاده از بسپارها فرمول‌بندی می‌شوند.

روی‌هم رفته، غلظت مخلوطی از مواد مؤثر سطحی، به‌اندازه‌ی میسل‌ها در آن سامانه وابسته است. این عامل به‌وسیله‌ی چندین فراسنج تعیین می‌شود: غلظت مواد مؤثر سطحی، نوع و نسبت گونه‌ها، دما و چگالی بار روی میسل‌ها.

در هم رفتن میسل‌ها به تجمع بار روی سطح میسل می‌انجامد که از چند راه می‌توان آن را کاهش داد. یک راه، افزایش مواد مؤثر غیر یونی است. راه دیگر افزایش ماده‌ای مانند نمک برای کاهش چگالی بار روی میسل‌هاست. با انجام این کارها چگالی بار کاهش و اندازه‌ی میسل‌ها افزایش می‌یابد. افزایش نمک باعث تغییر دیگری نیز می‌شود و آن، ساز و کار تبدیل کُره به استوانه است. به این معنی که الکترولیت باعث خنثی شدن بارهای سطح میسل شده، تجمع میسل‌ها بیش‌تر می‌شود. این فرایند باعث افزایش گرانروی یا غلظت می‌شود.

به هر حال افزایش زیاد نمک باعث از هم پاشیدن مخلوط می‌شود. چون مقدار زیاد نمک کاهش حلالیت مواد مؤثر و درنتیجه فروپاشی و از هم گسیختگی مخلوط را در بر دارد.

نتیجه گیری

بنابر آن‌چه گفته شد یک شامپوی خوب و مطلوب، شامپویی است که دارای قدرت و تمیزکنندگی بالا بوده، بدون ایجاد حساسیت، با غلظتی مناسب و کف متعادل، توانایی ایجاد حالت و ظاهری زیبا برای مو را داشته باشد و افزون بر تقویت مو و کاهش ریزش آن، نرمی خاصی به موها ببخشد.

---

* کارشناس ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه کنترل کیفیت شرکت تولیدارو- تاکستان

** کارشناس نظارت بر مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی، اداره‌ی نظارت بر مواد غذایی، آرایشی و بهداشتی- قزوین

---

۱. غروری. م؛ مباحثی از فراورده‌های بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، پاییز ۱۳۷۴.

2. Burton, M. M, Cosmetic Science, London, Academic Press, 1980.

3. Robbins, Clarence R., Chemical and Physical Behavior of Human Hair, 3rd ed., New York: Springer-Verlage, c 1994;

4. www.hair-shampoo.com

خطر سرطان

چکیده

غبار موجود در فضای خانه ها مخلوطی از ذره های طبیعی و ذره هایی ناشی از فعالیت های انسانی است. اگرچه که این ذره ها اغلب عامل آزاردهنده ی چندان مهمی در نظر گرفته نمی شوند اما نقش مهمی در تماس انسان با مواد سمی دارند. گرد وغبار به عنوان منبعی از ترکیب های آلی نیمه فرآری عمل می کند که توسط ذره های شناور موجود در هوا به طور سطحی جذب می شود، یا بر سطح وسایل خانه می نشیند. ترکیب شیمیایی، ساختار فیزیکی و زیان های گرد و غبار به عوامل گوناگونی وابسته است که از آن جمله می توان به این موارد اشاره کرد: میزان نفوذ ذره هایی مانند خاک و ذره های شناور به فضای درونی خانه، نوع و میزان فعالیت هایی که در خانه جریان دارد مانند آشپزی، حجم و مقدار تماس با غبار از راه بلع یا تنفس.

بنا به پژوهش های انجام شده، گرد وغبار دربر دارنده ی موادی جهش زا مانند هیدروکربن های چند حلقه ای از نوع آروماتیک بوده، فعالیت جهش زایی این ترکیب ها روی باکتری سالمونلا مشاهده شده است.

کلید واژه ها: گرد وغبار، جهش زایی، ترکیب های چند حلقه ای، باکتری سالمونلا

آغاز سخن

بیش تر پژوهش های مربوط به آلودگی هوا در محیط های بیرون از خانه ها انجام شده است. این امر سبب قوت گرفتن این برداشت نادرست شده است که آلودگی هوا با ترکیب های شیمیایی، پدیده ای خاص بیرون از خانه هاست. در حالی که بررسی های فراوان نشان داده است ممکن است که هوای درون خانه ها بسیار آلوده تر از هوای بیرون باشد. توجه به این امر از اهمیت بالایی برخوردار است زیرا شماری از افراد بیش تر وقت خود را در خانه می گذرانند بویژه کودکان و سالمندان. به این ترتیب خطرهای ناشی از این نوع آلودگی ها که سلامتی را تهدید می کنند باید بیش تر مورد توجه قرار گیرند. چنان که سازمان حفاظت از محیط زیست ایالات متحده، به تازگی این نوع آلودگی را با درجه ی خطر بالا رده بندی کرده است. [۱] تماس با این آلاینده ها در محیط خانه، اثرهایی منفی دربر دارد که عبارتند از: حساسیت، اثرهای نامطلوب روی دستگاه ایمنی، تنفس، قلب و عروق، تولید مثل، دستگاه عصبی، اثرهای تحریکی روی پوست و غشاهای مخاطی، سرطان زایی. از آن جا که کودکان اغلب کف اتاق می نشینند و بازی می کنند می توان علت برخی سرطان ها را در کودکان، با قرار گرفتن در برابر این آلاینده ها توضیح داد.

ترکیب گردوغبار

آلاینده های محیط خانه انواع تابش ها، آلودگی های زیست شناختی ناشی از باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها، کنه ها، مواد شیمیایی مانند آفت کش ها، فراورده های ناشی از سوختن مواد مانند دود توتون و سیگار، کربن مونوکسید و نیتروژن دی اکسید را دربر می گیرند. [۳] بسیاری از این آلاینده ها، توسط ذره هایی ریز جذب سطحی می شوند و سپس در هوا شناور شده، گردوغبار درون خانه را تشکیل می دهند. ترکیب دقیق غبارهای خانگی تابع عوامل فصلی و محیطی، تهویه و پالایش هوا، نوع و میزان فعالیت ساکنان خانه است.

منابع طبیعی آلودگی بیرون از خانه، ذره های غبار شامل دانه ی گرده ی گل ها، ذره های خاک، ذره های ناشی از آتش سوزی ها می شوند. منابع آلودگی دیگر که با فعالیت های انسانی ارتباط

ذره خانه!

فاطمه یگانه*

دارند سوزاندن سوخت‌های فسیلی، چوب، زباله‌ها و منابع صنعتی گوناگون مانند ریخته‌گری هستند. منابع تولید غبار و آلودگی‌های آن در خانه را می‌توان پوست، مو، کنه‌ها، نخ‌ها و رشته‌های لباس، وسایل خانه، مواد غذایی، گرم کردن و سیگار کشیدن برشمرد.

جذب سطحی و چسبندگی آلاینده‌های شیمیایی به ذره‌های غبار، نوع و اندازه، مشخصات سطح، قطبی بودن و چربی دوستی آن‌ها بستگی دارد. بنابر پژوهش‌ها مواد شیمیایی گوناگون مانند آفت‌کش‌ها، باقی مانده‌ی دود سیگار، هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای، روان‌کننده‌ها، فلزهای سنگین و پنبه‌ی نسوز توسط ذره‌های غبار جذب می‌شوند. غبار و ذره‌های ریز همراه آن به عنوان یک صافی برای مواد آلی نیمه فرار عمل می‌کنند. افزون بر این، این ترکیب‌ها به‌خودی خود می‌توانند در غبار خانه جمع شوند و از دسترس عوامل تخریبی که بیرون از خانه وجود دارند دور بمانند. به‌این ترتیب، ترکیب‌های همراه این ذره‌ها از اثر نور خورشید، تغییرات شدید در دمای بیرون خانه، رطوبت، تجزیه‌شدن میکروبی و عوامل آب‌وهوایی دیگر در امان می‌مانند. [۱]

روش‌های تماس با گردوغبار

افراد می‌توانند به روش‌های گوناگون در برابر غبار و آلاینده‌های همراه آن در خانه قرار گیرند مانند جذب از راه پوست و تنفس. جذب غبار از راه پوست، در پی تماس با وسایل خانه و کف اتاق روی می‌دهد. ذره‌های غبار کوچک‌تر از ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرومتر، توسط پوست جذب می‌شوند. پوست دست کودکان روزانه در حدود ۲۸ میلی‌گرم غبار جذب می‌کند و این مقدار در بزرگسالان به ۵۱ میلی‌گرم می‌رسد.

تنفس غبار هنگامی روی می‌دهد که غبار در اثر جارو زدن، بازی کردن یا راه رفتن در محیط به حالت شناور درمی‌آید. روزانه در حدود ۰/۱۵ تا ۰/۳۵ میلی‌گرم غبار از راه تنفس به دستگاه تنفسی نوجوانان وارد می‌شود در حالی که این مقدار در افراد بالغ تقریباً ۰/۸۱ میلی‌گرم است. ذره‌های غبار بزرگ‌تر از ۱۰ میکرومتر معمولاً در بینی، نای یا بخش‌های بالایی لوله‌های تنفسی به‌دام می‌افتند. اما ذره‌های کوچک‌تر که درصد بالایی از هیدروکربن‌های چند حلقه‌ای را دربر دارند، در افراد مسمومیت ایجاد می‌کنند.

بلعیدن غیر ارادی غبار، در نتیجه‌ی بلع تصادفی ذره‌هایی که به پا یا پوست بخش‌های مختلف بدن می‌چسبند، روی می‌دهد. این روش، یکی از روش‌های اصلی تماس با غبار در کودکان است. نوجوانان روزانه ۵۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرم، و افراد بالغ ۰/۵۶ گرم غبار می‌بلعند. [۱]

جهش‌زایی گردوغبار

روبرت[1] و همکارانش جهش‌زایی غبار در دو منطقه، یکی با آلودگی زیاد و دیگری با آلودگی کم را بررسی و مقایسه کرده‌اند. در این پژوهش‌ها از سامانه‌ی ژنی شامل دو باکتری یعنی

اشریشیاکولای[2] و سالمونلا[3] استفاده شده است. از دید آماری تغییرهای ژنتیکی به وجود آمده بسیار معنی دار بود. چنان که ۲۰ مورد از کل ۲۹ مورد بررسی شده، منجر به تغییرهای ژنتیکی چشم گیر در باکتری ها شد.

هم چنین مشاهده شد که در هر دو باکتری فعالیت جهش زایی با کاهش اندازه ی ذره ها بیش تر می شود. [۵] این پژوهشگران ارتباطی میان سن فرش ها و شدت جهش های دیده شده در سالمونلا دیده اند. هم چنین میان مقدار رفت وآمد خودروها و شدت جهش زایی در این باکتری، یا میان فراورده های مواد سوختنی مانند سوخت خودروهای دیزلی و هیدروکربن های چند حلقه ای نیتروژن دار که بیرون از خانه می سوزد و سپس به درون خانه راه می یابند رابطه ای معنی دار یافت شده است. بنا بر این پژوهش ها، توان جهش زایی غبار خانه ها از بیش تر انواع خاک های ناشی از فعالیت های صنعتی بیرون از خانه، بیش تر است. [۴]

هیدروکربن های چند حلقه ای و جهش زایی گرد و غبار

برخی از مواد آلی و معدنی همراه با فراورده های صنعتی گوناگون هم چون منسوجات و رنگ ها، در وسایل خانه وجود دارند. از جمله این مواد می توان به ترکیب های نیکل، استایرن، تتراکلرو اتیلن، بنزیدین و وینیل کلرید اشاره کرد. مواد دیگر از این جمله هیدروکربن های چند حلقه ای آروماتیک مانند نیترو آرن ها و هترو سیکل ها هستند که با توان جهش زایی گرد و غبار خانه ها در ارتباطند. این هیدروکربن ها، فراورده های فرایند سوختن ناقص هستند که می توانند هم در خانه و هم بیرون از آن تشکیل شوند.

این ترکیب ها در خانه، در نتیجه ی آشپزی، وجود وسایل گرمایی، سوختن چوب، شمع و مواد خوش بو کننده تولید می شوند. منابع تولید این مواد در بیرون از خانه عبارتند از: اگزوز خودروها، فرایندهای صنعتی مانند ذوب آلومینیم، تولید زغال و پالایش نفت. [۱]

۱۴ مورد از ۱۸ مورد بررسی شده، فعالیت جهش زایی هیدروکربن های آروماتیک را روی باکتری سالمونلا نشان داده است. بنا به برآوردها هیدروکربن های چند حلقه ای آروماتیک می توانند موجب ۳ تا ۲۳ درصد جهش شوند و وجود آن ها در گرد و غبار خانه ها می تواند مبتلا شدن به برخی از سرطان ها را توضیح دهد.

نتیجه

بنا به پژوهش های انجام شده، هیدروکربن های آروماتیک از مهم ترین عوامل موجود در گرد و غبار خانه ها هستند. غلظت انواعی از این مواد به دلیل فرار بودن و واکنش پذیری بالای آن ها در فضای خانه کم است. احتمال می رود مقدار بالای هیدروکربن های چند حلقه ای آروماتیک با عوامل گوناگونی هم چون سیگار کشیدن، محل نشستن، جنس کف اتاق ها، موقعیت اجتماعی-اقتصادی خانواده و محل خانه در ارتباط باشد. بررسی اثرهای سیگاری بودن نشان داده است که مقدار هیدروکربن های یاد شده در خانه ی افراد سیگاری ۳/۴ تا ۴ برابر خانه ی غیرسیگاری هاست. بررسی اثر محل خانه ها نشان می دهد که مقدار این هیدروکربن ها در مناطق شهری ۳ تا ۵ برابر مناطق روستایی است. بنا بر این اطلاعات، بی توجهی به آلودگی محیط زیست زمینه ی آلودگی در خانه ها را فراهم کرده است. [۱]

---

* معلم شیمی رشت

1. Roberts, J.W. 2. escherichia 3. Salmonella

1. Butte, W.; Heinzow. B. Pollutants in house dust as indicators of indoor contamination, Rev. Environ. Contam. Toxicol. 175: 1-46, 2002.

2. Chuang, J.C.; Callahan, P.J.; Lyu, C.W. ;Wilson, N.K. Polycyclic aromatic hydrocarbon exposures of children in lowincome families, J.Expo. Anal. Environ. Epidemiol. 1999, 9: 85-98.

3. Cooke, T.F. Indoor air pollutants: a literature review, Rev. Environ. Health , 1997, 9:137-160.

4. Maertens, R. M.; Bailey J.; White, P.A. The mutagenic hazards of settled house dust: a review: Mutation research (567):401-425, 2004.

5. Roberts, J.W.; Budd, W.T.; Ruby, M.G.; Camann, D.; Fortmann, R.C.; Lewis, Wallace, L.A. Spittler, T.M. Human exposure to pollutants in the floor dust of homes and offices, J. Expo. Anal. Environ. Epidemiol.1992, 2: 127-146.

چکیده

در سال‌های اخیر در راستای حمایت از سیاست استفاده‌ی بهینه از ذخایر نفت و گاز کشور، گام‌هایی در جهت تبدیل نفت به فراورده‌های آن، از راه احداث مجتمع‌های پتروشیمی برداشته شده است. از جمله این مجتمع‌ها می‌توان به مجتمع پتروشیمی خراسان اشاره کرد. این مجتمع که نخستین فاز آن در سال ۱۳۷۳ به بهره‌برداری رسید، به تولید آمونیاک، اوره و ملامین بلوری می‌پردازد. گاز متان ماده‌ی اولیه‌ی این مجتمع است. با استفاده از این گاز، درنتیجه‌ی انجام مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی آمونیاک به دست می‌آید. از واکنش آمونیاک و گاز کربن دی‌اکسید، کود شیمیایی یا اوره تولید می‌شود. ملامین بلوری نیز از تجزیه‌ی گرمایی اوره در واحد دیگر این مجتمع تهیه می‌شود.

از آن‌جا که این مجتمع در مسیر خط انتقال گاز سرخس به نکا و در مجاورت رودخانه‌ی اترک قرار دارد، از همه‌ی فراسنج‌های مورد نیاز برای کاهش هزینه‌های تولید و افزایش بهره‌ی اقتصادی برخوردار است.

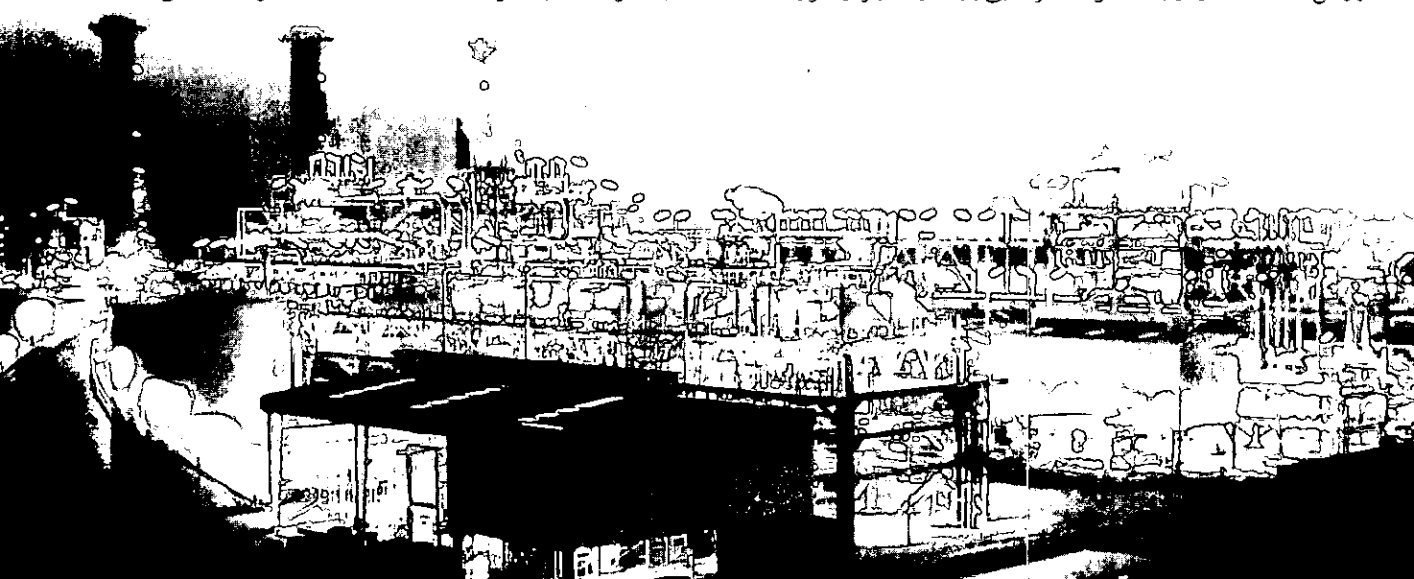
کلید واژه‌ها: پتروشیمی، آمونیاک، اوره، ملامین

مجتمع پتروشیمی خراسان

حسن جلالی*

آغاز سخن

کشور ما از نظر ذخایر نفت و گاز، یکی از رتبه‌های نخست را در دنیا دارد. نفت منبعی غنی از مواد شیمیایی است که می‌توان از آن موادی هم‌چون رنگ، دارو، پلاستیک‌های گوناگون، پارچه و کودهای شیمیایی را تهیه کرد. بخش عمده‌ی نیاز ما به انرژی، از سوختن نفت و گاز تأمین می‌شود و تنها ۱۳ درصد از هر بشکه نفت برای کاربردهای دیگر به مصرف می‌رسد. این، هشداری برای ماست. مندلیف، شیمی‌دان روسی، سال‌ها پیش بر این باور بود که سوزاندن نفت برای تولید انرژی مانند آن است که اجاق آشپزخانه را با سوزاندن اسکناس روشن کنیم! این هشدار مندلیف در آن زمان مورد توجه جدی قرار نگرفت اما امروزه که اهمیت نفت برای همه روشن شده است و از یک‌سو مصرف بی‌رویه‌ی آن برای تولید انرژی، مشکلاتی را در زمینه‌ی آلودگی محیط زیست درپی داشته است و از سوی دیگر شمارش معکوس استفاده و دسترسی به این ماده‌ی ارزشمند آغاز شده است، عزمی همگانی برای تغییر در مسیر مصرف آن جزم شده است. در کشور ما نیز تلاش‌هایی در راستای بالا بردن تبدیل نفت و گاز به فراورده‌های پتروشیمیایی از سال‌ها پیش، آغاز شده بود و پس از پایان جنگ تحمیلی عراق و برنامه‌ی سازندگی کشور، توجه به این امر افزایش یافت و تغییرات در این گستره شتاب بیش‌تری به خود گرفت. چنان‌که هم‌اکنون ده‌ها مجتمع پتروشیمی بزرگ و کوچک در نقاط گوناگون کشور در حال فعالیت هستند و مجتمع پتروشیمی خراسان یکی از آن‌هاست. این مجتمع در زمینی به مساحت حدود ۲۰۰ هکتار در کیلومتر ۱۷ جاده‌ی بجنورد- مشهد قرار دارد. ماده‌ی اولیه‌ی مورد نیاز این



مجتمع گاز طبیعی است که از خط لوله‌ی سرخس ـ نکا تأمین می‌شود. تأمین آب مجتمع در فصل‌های بهار و تابستان از چاه، و در دو فصل دیگر از رود اترک صورت می‌گیرد.

نخستین فاز این مجتمع شامل دو واحد، یکی برای تولید آمونیاک و دیگری برای تولید اوره، در خرداد ماه سال ۱۳۷۵ افتتاح شد و به بهره‌برداری رسید. فاز دیگر این مجتمع شامل واحد تولید ملامین در اردیبهشت سال ۱۳۸۳ فعالیت خود را آغاز کرد.

معرفی واحدهای مجتمع پتروشیمی خراسان

چنان‌که اشاره شد این مجتمع شامل سه واحد است و از جمله صنایع پاک، ایمن و وابسته به شیمی سبز به‌شمار می‌رود.

آ ـ واحد تولید آمونیاک

آمونیاک اصلی‌ترین فراورده‌ی مجتمع پتروشیمی خراسان است. در واقع، دو واحد دیگر این مجتمع، برای تولید اوره و ملامین، به آمونیاک نیازمندند. فرایند تولید آمونیاک شامل ۵ بخش، به این قرار است:

- ✓ آماده کردن گاز خام
- ✓ خالص کردن گاز خام
- ✓ فشرده کردن گاز خالص‌شده و تهیه‌ی آمونیاک
- ✓ سامانه‌ی سردسازی آمونیاک
- ✓ بازیافت آب حاصل از فرایند تولید

آماده کردن گاز

گاز مناسب جهت سنتز آمونیاک، طی ۴ مرحله از گاز طبیعی به‌دست می‌آید. این مراحل عبارتند از:

ـ فشرده کردن، پیش گرم کردن و گوگرد زدایی

در این مرحله، گاز طبیعی در راکتور، همراه با کاتالیزگر ZnO و Co / Mo در دمای ۳۷۰ درجه‌ی سلسیوس و فشار ۴۲ بار قرار می‌گیرد. واکنش‌های گوگرد زدایی از گاز به این قرارند:

$$R - SH + H_2 \rightarrow R - H + H_2S$$
$$H_2S + ZnO \rightarrow ZnS + H_2O$$

ـ تهیه‌ی گاز هیدروژن از گاز طبیعی

هیدروژن یکی از مواد مورد نیاز برای تولید آمونیاک است. به این منظور، گاز متان در راکتور اولیه و در حضور کاتالیزگر نیکل قرار می‌گیرد. واکنش تولید هیدروژن در دمای ۸۰۰ درجه‌ی سلسیوس و فشار ۳۶ بار چنین است:

$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$$

ـ کامل شدن فرایند تهیه‌ی هیدروژن

درنتیجه‌ی گرمای هوایی که به راکتور وارد می‌شود و در حضور کاتالیزگر نیکل، فرایند تهیه‌ی هیدروژن کامل می‌شود.

ـ تبدیل گاز CO به CO_2

در دو راکتور با دماهای ۳۵۰ و ۲۰۰ درجه‌ی سلسیوس واکنش تبدیل CO به CO_2 انجام می‌گیرد:

$$CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$$

گاز نیتروژن ماده‌ی دیگر مورد نیاز برای تولید آمونیاک است که از هوا تهیه می‌شود. هنگامی که برای کامل شدن فرایند تهیه‌ی هیدروژن، هوا به راکتور تزریق می‌شود، میل شدید هیدروژن برای ترکیب شدن با اکسیژن هوا به گونه‌ای مؤثر، اکسیژن را از نیتروژن هوا جدا می‌کند. افزون بر این، واکنش یادشده، مقدار زیادی گرما آزاد می‌کند که انجام گرفتن فرایندهای این مرحله را امکان‌پذیر می‌سازد.

خالص کردن گاز

در این مرحله، گازهای CO و CO_2 موجود در گاز طبیعی از آن جدا می‌شوند. برای این کار از محلول بنفیلد که مخلوطی از پتاسیم کربنات و دی‌اتانول آمین است استفاده می‌شود. گاز طبیعی پیش از ورود به برج جذب، در مبدل‌های گرمایی خنک می‌شود تا آب موجود در آن از آن جدا شود. در برج جذب، افزون بر جدا شدن گاز CO_2 گازهای H_2 و N_2 نیز به‌دست می‌آیند. سرانجام برای کامل شدن فرایند خالص‌سازی و از بین‌رفتن گازهای CO و CO_2، جریان گاز روانه‌ی راکتور خالص‌سازی می‌شود. در این‌جا، تبدیل دو گاز CO و CO_2 به متان با حضور کاتالیزگر نیکل، در دمای ۲۹۰ درجه‌ی سلسیوس روی می‌دهد:

$$CO + 3H_2 \rightarrow CH_4 + H_2O$$
$$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$

گاز CO_2 به‌دست آمده از این مرحله، برای واحد تولید اوره فرستاده می‌شود. محلول بنفیلد نیز برای استفاده‌ی دوباره، جذب و برگردانده می‌شود.

فشرده کردن گاز

گاز خالص شده همراه با هیدروژن و نیتروژن با نسبت مولی ۱ : ۳، برای تهیه‌ی آمونیاک تا فشار $135kg / cm^2$ فشرده می‌شود. دستگاه کمپرسور که در این مرحله مورد استفاده قرار می‌گیرد، دارای دو بخش است: یکی با فشار بالا و بخش دیگر، با فشار پایین. گازی که از بخش کم‌فشار کمپرسور خارج می‌شود همراه با گازی که حاوی آمونیاک است، به بخش پر فشار کمپرسور وارد می‌شود. پس از فشرده شدن این مخلوط، برای جدا کردن آمونیاک آن را وارد سردکننده می‌کنند. پس از آن، گاز فشرده راهی راکتور سنتز می‌شود

که حاوی کاتالیزگر آهن است. دمای گاز ورودی ۳۷۰ درجه و فشار آن $۱۳۳ kg/cm^2$ است.

واکنش تولید آمونیاک گرماده است و از گرمای این واکنش جهت تولید بخار و گرم کردن گاز پیش از ورود به راکتور استفاده می‌شود. گازی که از راکتور خارج می‌شود شامل ۱۵ درصد آمونیاک است. بنابراین بار دیگر به چرخه‌ی سنتز وارد می‌شود و به بخش پر فشار کمپرسور می‌رود.

جهت جلوگیری از افزایش فشار در چرخه‌ی یادشده، همواره مقداری آمونیاک و گاز بی‌اثر از چرخه خارج می‌شوند و پس از بازیابی آمونیاک از آن، به‌عنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

سردکننده‌ی آمونیاک

گاز آمونیاک همراه با گاز سنتز، در چرخه‌ی تولید گردش دارد. جهت تبدیل آن به مایع، چهار مرحله در یک سامانه‌ی سرماساز به‌اجرا در می‌آید. در مرحله‌ی پایانی، دمای آمونیاک به -۳۵° می‌رسد. این سامانه دارای یک کمپرسور دوبخشی از نوع سانتریفوژدار مجهز به کولر، مخزن و سردکننده است. آمونیاک با دمای -۳۵° برای ذخیره‌سازی و فروش، روانه‌ی واحدهای دیگر می‌شود. هم‌چنین آمونیاک با دمای ۲۴° که مورد نیاز واحد اوره است به این بخش منتقل می‌شود.

ب ـ واحد تولید اوره

فراورده‌ی اصلی این واحد، کود اوره است. بخش‌های گوناگون این واحد عبارتند از: سردکننده، راکتور، سبک‌گیر[1]، گازشوی[2]، بخش تغلیظ و بخش بازیابی است. در بخش بازیابی، گاز آمونیاک و CO_2 که به صورت واکنش نداده باقی مانده‌اند، به بخش سنتز بازگردانده می‌شوند.

تهیه‌ی اوره

چنان‌که اشاره شد گاز CO_2 از واحد آمونیاک، با دما و فشاری مشخص به این واحد منتقل می‌شود. پیش از ورود این گاز به کمپرسور، مقداری هوا به آن افزوده می‌شود تا خاصیت خورندگی آن کاهش یابد. آمونیاک مایع نیز با فشار و دمای معین به این واحد راه می‌یابد. در حالی که فشار این دو گاز به مقدار چشم‌گیر افزایش یافته است، در سردکننده با هم ترکیب می‌شوند و آمونیوم کربامات را تولید می‌کنند.

$$CO_2 + 3NH_3 \rightarrow NH_4COONH_2$$

این ماده وارد راکتور می‌شود و تبدیل آن به اوره انجام می‌گیرد:

$$NH_4COONH_2 \rightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

سپس محلول خارج شده از راکتور که ۳۴ درصد وزنی اوره در بر دارد، از بالا به سبک‌گیر وارد می‌شود. بخش عمده‌ای از کربامات این محلول توسط گاز CO_2 که از پایین به این بخش وارد شده است، تجزیه می‌شود. غلظت محلول خارج شده از این بخش ۵۷ درصد است. این محلول پس از ورود به دستگاه تقطیر، گازهای ترکیب‌نشده‌ی خود را از دست می‌دهد و سپس به مخزن ذخیره‌ی محلول اوره می‌رود. در این حال اوره دارای مقداری آب است. پس با پمپ به تبخیرکننده‌ها فرستاده می‌شود. در این محل، فشار تا حد خلاء کاهش می‌یابد و اوره با غلظت ۹۹/۷ درصد به‌دست می‌آید. اوره‌ی مذاب از این جا به برج دانه‌بندی پمپ می‌شود. پس از طی عملیات دانه‌بندی، کود به‌دست آمده جهت بسته‌بندی روانه‌ی انبار و واحد بارگیری می‌شود.

پ ـ واحد تولید ملامین بلوری

فرایند تولید ملامین از نوع پیوسته است که در آن از محلول اوره با غلظت ۷۰ درصد به‌عنوان خوراک اصلی استفاده می‌شود. پس از آن‌که اوره تا ۹۹/۹ درصد تغلیظ شد به صورت مذاب به راکتور سنتز ملامین فرستاده می‌شود. فرایند تولید ملامین در دمای ۳۷۰ تا ۳۸۰ درجه‌ی سلسیوس و فشار ۷۵ تا $۸۰ kg/cm^2$ انجام می‌گیرد. جهت جلوگیری از مسدود شدن راکتور و لوله‌های ورودی آن، گاز آمونیاک به اوره‌ی ورودی راکتور تزریق می‌شود تا از تبدیل شدن آن به جامد جلوگیری کند. مواد خارج‌شده از راکتور حالت گازی دارند. از این‌رو باید پس از جداسازی در مسیر فرایند قرار گیرند. جداسازی گازها از ملامین در برجی که وظیفه‌ی آن، شست‌و شو و خنک‌کردن است انجام می‌گیرد. در بخش پالایش با تزریق آمونیاک، محلول ملامین از مواد ناخواسته جدا می‌شود. سپس به کمک صافی‌هایی از جنس زغال فعال ناخالصی‌های آن گرفته می‌شود و در دستگاه تشکیل بلور، ملامین بلوری در دمای ۴۵ درجه‌ی سلسیوس به‌دست می‌آید. این بلورها با غلظت ۹۰ درصد، از دستگاه سانتریفوژ جدا شده، به صورت کیک به دستگاه خشک‌کن راه می‌یابند. پس از آن، فراورده با درجه خلوص ۹۹/۸ درصد و رطوبت ۱/۰ درصد برای بسته‌بندی به واحد مخصوص این کار فرستاده می‌شود.

---

* معلم شیمی جاجرم

1. stripper

۱. جداسازی یک یا برخی اجزای فرآرتر یک مخلوط مایع از اجزای غیر فرآر آن، به گونه‌ای که خالص بودن مواد فرآر ضرورت چندانی نداشته باشد، سبک‌گیری گفته می‌شود.

2. scrubber

۲. وسیله‌ای برای شستن یک گاز با یک مایع، جهت زدودن ناخالصی‌ها از گاز است.

---

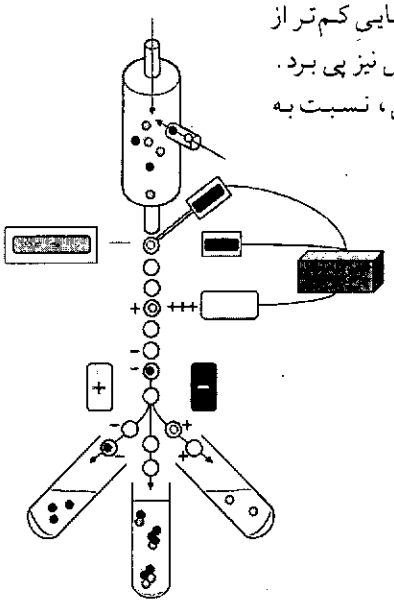
۱. دیوید ویلیام آرنور شارپ، فرهنگ شیمی، ترجمه‌ی عیسی یاوری، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۷۵.

تازه‌های شیمی

گردآوری و ترجمه: مژگان آبی* و زینب مرادی

اندازه‌گیری دمای سلول

به گفته‌ی پژوهشگران ژاپنی، رویای اندازه‌گیری اختلاف دمای درون سلول‌های زیستی به‌زودی امکان‌پذیر خواهد شد. سویچی یوچی یاما[1] و همکارانش در دانشگاه توکیو دماسنجی طراحی کرده‌اند که شامل مخلوطی از بسپارهای فلوراسانس است که می‌توانند به تغییر دما پاسخ دهند. از این مواد می‌توان در نقشه‌برداری دقیق دو یا سه‌بعدی، جهت بررسی پراکندگی دمایی در قطعه‌های بی‌نهایت کوچک استفاده کرد. دانشمندان از این کشف با عنوان «کشفی مهم برای پژوهش در زمینه‌ی نمایش دمایی» یاد می‌کنند. دماسنج‌هایی که حاوی این بسپار هستند با تغییر دما، تغییر ساختار می‌دهند. در نتیجه، طول موج نوری که منتشر می‌کنند تغییر می‌یابد. تغییر در فلوراسانس چنان بزرگ است که می‌توان به اختلاف دمایی کم‌تر از ۰/۲ درجه‌ی سلسیوس نیز پی برد. این روش تفکیک دمایی، نسبت به شیوه‌های مشابهی که پیش‌ازاین گزارش شده بود بهتر است. این پیشرفت با افزایش یک ترکیب یونی به یکی از بسپارهایی که با هم مخلوط شده‌اند، برای جلوگیری از تراکم آن‌ها به دست آمده است. متراکم شدن بسپارها تغییرات ساختاری برای بازگشت به حالت اول را در دماسنج‌های قدیمی، دشوار می‌کند.



هدف نهایی این پژوهش، اندازه‌گیری دمای بخش‌های ویژه در سلول‌های زیستی است. در پژوهش‌های بعدی باید برهم‌کنش میان بسپارها و ترکیب‌های سلولی که در پاسخ‌های دمایی اشکال ایجاد نمی‌کنند، مورد بررسی قرار گیرد.

1. Uchiyama, s.

Athey - Pollard, N. "Taking a cell's temperature", *Chemical Technology*, Jan. 26, **2007**.

فراسخت‌های تازه

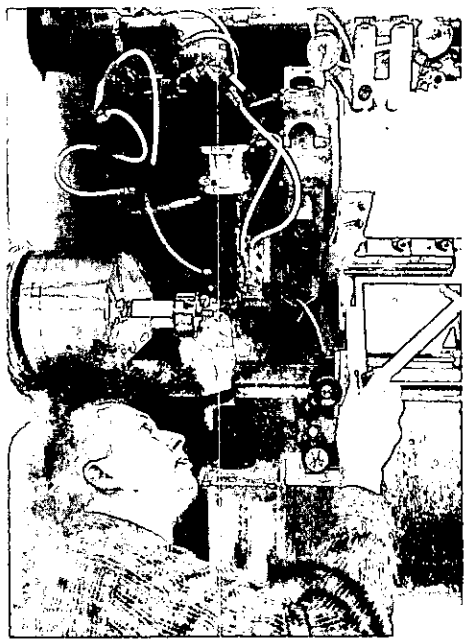
دانشمندان دستاوردهای تازه و امیدبخشی را در طراحی مواد فراسخت گزارش کرده‌اند. این مواد، بسیار سخت‌تر از آن هستند که خراشیده شوند یا ترَک بردارند.

مواد فراسخت کاربردهای فراوانی دارند، از مته‌های حفاری‌های نفتی و پوشش‌های مقاوم در برابر خراشیدگی گرفته، تا روکش کردن ساعت‌های مچی.

الماس سخت‌ترین ماده‌ای است که تاکنون شناخته شده است زیرا اتم‌های کربن در آن، پیوندهای کووالانسی بسیار کوتاهی تشکیل می‌دهند. ریچارد کانر[1] دانشمند و مهندس مواد در این‌باره می‌گوید: «بیش‌تر الماس‌هایی که در جهان استفاده می‌شوند، مصنوعی و بسیار گرانند. الماس در مته‌های حفاری نفتی،

ماشین های جاده‌سازی و برای کندن تونل در کوه‌ها به‌کار می‌رود. اما برای بریدن فولاد نمی‌توان از آن استفاده کرد زیرا تیغه‌هایی که از الماس ساخته می‌شوند، هنگام برش دادن فولاد می‌شکنند.»

بورنیترید مکعبی شکل، جایگزین مناسبی برای الماس است.



این ترکیب با استفاده از روش‌های سنتزی در شرایط دمایی بالا و فشار زیاد ساخته می‌شود و البته بسیار گران‌تر از الماس است.

دو راه برای ساختن ترکیب‌های فراسخت وجود دارد؛ یکی تقلید از الماس و استفاده از کربن و ترکیب آن با بور و نیتروژن برای ایجاد پیوندهای کوتاه است و روش دیگر استفاده و سخت کردن فلزهایی است که اغلب تراکم‌ناپذیرند. کانر می‌گوید: «ایده‌ی ما این است که یک فلز تراکم‌ناپذیر را که نرم است ترکیب کنیم و با تشکیل پیوندهای کووالانسی کوتاه، آن را سخت کنیم.»

در سال ۲۰۰۵ گروه پژوهشی کانر، اوسمیم را ـ که تراکم‌ناپذیرترین فلز شناخته شده و به نسبت نرم است ـ با اتم‌هایی که پیوند کووالانسی کوتاهی تشکیل می‌دهند، ترکیب کرد تا موادی را که تقریباً به اندازه‌ی الماس تراکم‌ناپذیرند، بسازد. آن‌ها در پی مواد چنان سختی بودند که بتواند روی یاقوت خط بیندازد. گفتنی است که یاقوت در جدول رده‌بندی سختی مواد، از درجه‌ی ۱ تا ۱۰، رتبه‌ی ۹ را دارد.

کانر می‌افزاید: «ما فهمیدیم که اگر بور را با اوسمیم ترکیب کنیم، می‌توانیم اتم‌های این فلز را به اندازه‌ی ۱۰ درصد فاصله‌ی آن‌ها در شبکه‌ی فلزی جابه‌جا کنیم. این که شما می‌توانید تا آن‌جا که ممکن است آن‌ها را بکشید، ویژگی مطلوبی است. پس ما در پی فلز واسطه‌ای بودیم که بهتر از اوسمیم بتواند عمل کند و انبساطی کم‌تر از ۱۰ درصد داشته باشد. تنها فلزی که توانستیم پیدا کنیم که توانایی این کار را دارد، رنیم بود. بنابراین رنیم دی‌بورمید را ساختیم.»

رنیم، فلزی نرم است که چگال بوده، در جدول تناوبی عنصرها نزدیک اوسمیم قرار دارد. گروه کانر پیوندهای کووالانسی کوتاه را با دور کردن اتم‌های رنیم به اندازه‌ی تنها ۵ درصد فاصله‌ی آن‌ها در این فلز ایجاد کرد و سبب سختی و تراکم‌ناپذیری آن شد. در برابر نیروهای ضعیف‌تر، سختی رنیم دی‌بورید هم‌ارز بورنیترید، دومین ماده‌ی سخت شناخته شده است. در برابر نیروهای قوی‌تر، سختی رنیم دی‌بورید اندکی کم‌تر است. کانر می‌گوید: «در حالی که مواد سختی مانند الماس و بورنیترید در فشار بالا و باصرف هزینه‌ی بسیار تهیه می‌شوند، این فراسخت تازه را می‌توان در جریان یک فرایند ساده و بدون اِعمال فشار تهیه کرد.»

به‌هرحال، با همه‌ی برتری‌هایی که برای مواد فراسخت برشمرده می‌شود، به این زودی‌ها نمی‌توان از آن‌ها به‌جای الماس استفاده کرد.

1. Caner, R.

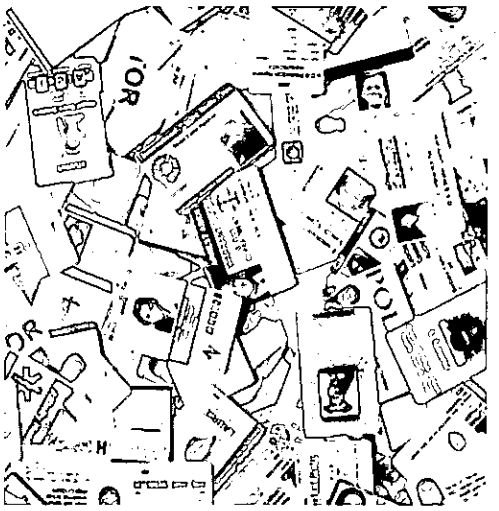
Phys Org. com, 2007.

جعل اسناد شناسایی پایان می‌یابد

به‌کمک دانشمندان کانادایی، از این پس هویت افراد محفوظ می‌ماند. پژوهشگران در کالج تورنتو[1] نوعی بسپار با ساختار نانو ساخته‌اند که از آن در ثبت اثر انگشت، عکس و امضا می‌توان استفاده کرد. به‌گفته‌ی این پژوهشگران، فناوری یاد شده می‌تواند

در پیشگیری از کلاهبرداری و جعل اسناد استفاده شود.

پیشرفت در فناوری‌های لیزر و رایانه، جعل اسنادی هم‌چون کارت‌های شناسایی را آسان‌تر کرده است. بنابراین برای کنترل این فعالیت‌ها نیاز به ترکیب‌های پیچیده‌تر و تازه‌تری است. به‌این منظور، رشته‌های نازکی از یک بسپار ساخته شده است که شامل سه‌رنگ فلوراسانس یا نورتاب است. با تابش نور براین بسپار، اطلاعات به شکل گزینش‌پذیر ثبت می‌شود. با استفاده از این روش سه‌علامت مختلف مربوط به هویت شخص، ثبت می‌شود که یکی از آن‌ها عکس آن فرد است و دو علامت دیگر به امضا و اثرانگشت او مربوط می‌شود. طول موج این علامت‌ها روی بسپار باهم تفاوت دارد. بنابه برآوردهای پژوهشگران به کمک این رشته‌ها می‌توان کارت‌های شناسایی را چنان ساخت که به‌مدت ۴ سال پایدار بمانند



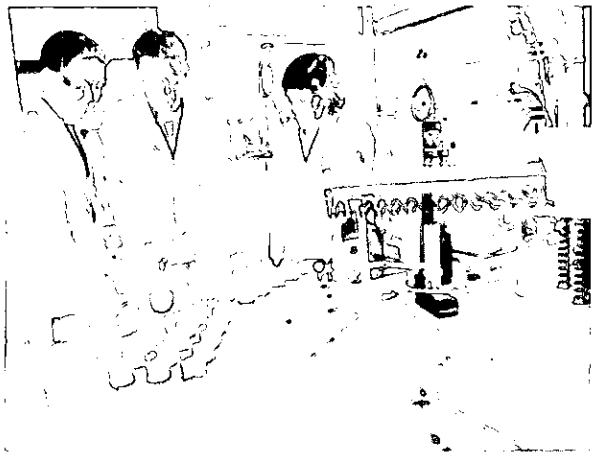
و عمر کنند. به این ترتیب ویژگی‌های این فناوری کار جعل اسناد شناسایی را بسیار دشوار می‌کند.

1. Torento

Gillan, R. "Stopping ID fraud", *Chemical Technology*, Jan. 24, 2007.

صف‌بندی مولکول‌ها در یک بلور

اگر مدتی یک لب‌تاپ را روی پاهای خود بگذارید و با آن کار کنید، متوجه گرمای آن می‌شوید. از آن‌جا که مراکز بزرگ محاسباتی، سالانه میلیون‌ها دلار جهت خنک نگه داشتن رایانه‌های خود هزینه می‌کنند، استفاده و گسترش نوعی فناوری در این زمینه توجه پژوهشگران را به‌خود جلب کرده است. آن‌ها در دانشگاه میسوری، در کلمبیا روشی را جهت سازمان‌دهی مولکول‌ها



به شکل بلوری کشف کرده‌اند و دریافته‌اند بلورهایی که در یک راستا و به‌طور موازی نسبت به یک‌دیگر قرار می‌گیرند می‌توانند در فرکانس نور تغییر ایجاد کنند.

راینر گلسر[1] پروفسور شیمی می‌گوید: «تهیه‌ی این بلورها کار دشواری است اما ما راهی برای ساختن آن‌ها یافتیم و اکنون در حال توسعه‌ی آن هستیم. تصور من به عنوان یک شیمی‌دان این بود که پتانسیل یک بلور موازی[2] برابر با حاصل‌جمع پتانسیل همه‌ی مولکول‌های آن است. در حالی که پتانسیلی بسیار بزرگ‌تر از آن‌چه من پیش‌بینی می‌کردم، وجود دارد.»

پینگ‌یو[3]، دانشجوی دوره‌ی دکترا که زیر نظر پروفسور گلسر فعالیت می‌کند، در جریان بررسی بلورهای یاد شده و کاربردهای آن، دریافت که اگر پرتوی فروسرخ روی یک بلور موازی تمرکز یابد، فرکانس آن تغییر می‌کند. این کشف هنوز در مراحل اولیه‌ی خود قرار دارد و شاید مقدمه‌ای برای اختراع ریز پردازنده‌های سریع و کارامدتر باشد.

پروفسور گلسر اعلام کرد که کار بعدی گروه پژوهشی‌اش، آزمایش روی انواع گوناگونی از این بلورهاست تا بلوری که بهترین پتانسیل را دارد شناسایی شود.

1. Glaser, R. 2. parallel crystal

3. Yu, P.

Science Daily, Apr. 7, 2007.

---

* معلم شیمی منطقه‌ی ۸ تهران

گپی دوستانه

با یک معلم

طرح یک سؤال خوب از طرف دانش‌آموز، همانند یک جواب خوب، ارزشمند است

گفت‌وگو و تهیه‌ی گزارش: خورشید کوچکی

آموزش شیمی - خانم حسین‌پور، لطفاً خودتان را برای خوانندگان ما معرفی بفرمایید.

«من توران حسین‌پور هستم. در سال ۱۳۴۰ در شهر سراب، در استان آذربایجان شرقی متولد شدم. دیپلم خود را در سال ۱۳۵۹ در همین‌جا دریافت کردم. به دلیل انقلاب فرهنگی، تا سال ۱۳۶۲ کنکور برگزار نشد. بنابراین من در کنکور دو مرحله‌ای که در این سال برگزار شد شرکت کردم و برای تحصیل در رشته‌ی دبیری شیمی وارد دانشگاه شدم. پس از فارغ‌التحصیل شدن از دانشگاه در سال ۱۳۶۶، به‌طور اتفاقی در مدرسه‌ی محل تحصیل خود، شروع به تدریس کردم. پس از ازدواج بود که به کرج منتقل شدم و هم‌اکنون در ناحیه‌ی ۳ کرج به تدریس مشغولم.»

آموزش شیمی - چرا رشته‌ی شیمی را برای ادامه‌ی تحصیل انتخاب کردید؟

«علت انتخاب این رشته، علاقه‌ی زیاد خودم و تشویق یکی از دبیرانم، آقای شهیاد بود.»

آموزش شیمی- آیا به مطالعه‌ی مجله‌ی رشد آموزش شیمی علاقه‌مندید؟ کدام بخش، بیش‌تر مورد توجه شماست؟

«بله، تقریباً همه‌ی قسمت‌های مجله برای من جذاب و قابل استفاده است و من در نوشتن مقالات و برای دسترسی به منابع خوب و جدید، از اطلاعات مندرج در آن استفاده می‌کنم. در واقع، این اطلاعات تا حد زیادی جوابگوی بسیاری از پرسش‌های من است.»

آموزش شیمی- در راستای اهداف مورد توجه کتاب‌های درسی، آیا از روش خاصی در کلاس‌های خود استفاده می‌کنید؟

«در امر آموزش، هم باید هدف‌ها را مشخص کرد و هم خصوصیات دانش‌آموزان را. منظور از شناخت خصوصیات دانش‌آموز این است که توانایی‌های جسمی و ذهنی او را بشناسیم و بدانیم تا چه حد، قدرت درک مفاهیم را دارد، چه عواملی در آموزش فراگیر نقش دارند و چه راه‌های عملی برای علاقه‌مند کردن دانش‌آموز وجود دارد. بدون‌تردید برای رسیدن به هدف، بهترین روش آن است که به ساده‌ترین و عملی‌ترین راه توجه کنیم به طوری که هم متناسب با زمان باشد و هم اطمینان در رسیدن به هدف، در آن بیش‌تر باشد. من در امر آموزش سعی می‌کنم با دانش‌آموزان رابطه‌ی خوب و دوستانه‌ای داشته باشم. تدریس در کلاس را معمولاً با روش پرسش و پاسخ انجام می‌دهم و همه‌ی تلاشم این است که از فرایند رویکرد فعال استفاده کنم. به‌عبارتی سعی می‌کنم همه‌ی دانش‌آموزان مستقیماً در یاددهی و یادگیری دخالت داشته باشند. به نظر من طرح یک سؤال خوب توسط دانش‌آموز، همانند یک جواب خوب ارزشمند است.»

آموزش شیمی- بجز تدریس، به چه فعالیت‌های دیگری می‌پردازید؟

«علاقه‌مند به خیاطی و گلدوزی هستم و به آن‌ها می‌پردازم.»

آموزش شیمی- آیا کتاب‌های درسی انتظار شما را برآورده می‌کنند؟

«تا حدودی، بله. به نظر من کتاب شیمی(۱) و شیمی پیش‌دانشگاهی نیازمند به یک تجدید نظری کلی هستند و در این بازنگری باید از نظرات دبیران با سابقه استفاده شود. با این‌که کشور ما، سرزمینی نفت‌خیز و سرشار از منابع نفتی است و در زمینه‌ی شیمی آلی نیاز کشور به کارشناسان روز به‌روز محسوس‌تر می‌شود، ولی متأسفانه نقش شیمی آلی در کتاب‌های دبیرستان، بویژه کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی کم‌رنگ‌تر شده است و می‌بینیم که بیش‌تر دانش‌آموزان که با رتبه‌های خوب وارد دانشگاه می‌شوند، با شیمی آلی مشکل دارند. به نظر من باید در کتاب پیش دانشگاهی، یک فصل مجزا و مخصوص ترکیب‌های آلی گنجانده شود که دربرگیرنده‌ی مطالبی از قبیل خواص، نام‌گذاری، مقایسه‌ی نقطه‌های ذوب و جوش، انحلال‌پذیری و برخی از واکنش‌های شیمیایی مربوط به این ترکیب‌ها باشد.»

آموزش شیمی- در پایان این گفت‌وگو، چه پیشنهادهایی برای همکاران خود دارید؟

«فکر می‌کنم برگزاری کنفرانس‌ها، سمینارها و گردهمایی‌های آموزشی همواره می‌تواند گام مؤثری در جهت رشد و بهبود کیفی آموزش و زمینه‌ساز مبادله‌ی افکار میان دست‌اندرکاران امر آموزش در کشور باشد. همکاران از سراسر کشور، به امید آن‌که بر بار علمی خود بیفزایند در کنفرانس‌ها شرکت می‌کنند و خوشبختانه این برنامه‌های آموزشی تاکنون بسیار پربار بوده است. خود من در بیش‌تر این کنفرانس‌ها شرکت داشته‌ام چنان‌که در ششمین کنفرانس شیمی که در دی‌ماه ۸۵ در اهواز برگزار شد، مقاله‌ای هم ارایه دادم که به صورت پوستر پذیرفته شد.»

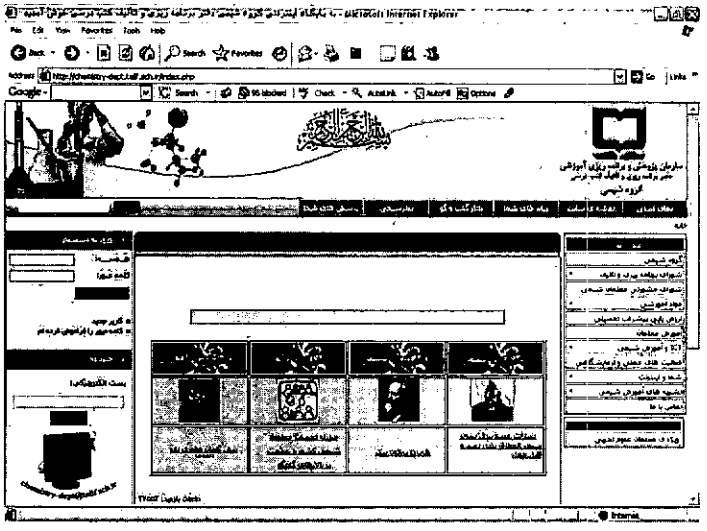
با تشکر از شما و دیدگاه‌های ارزنده‌تان، آرزوی موفقیت و سربلندی برای شما داریم.

---

* معلم شیمی ناحیه‌ی ۱ کرج

معرفی پایگاه اینترنتی گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

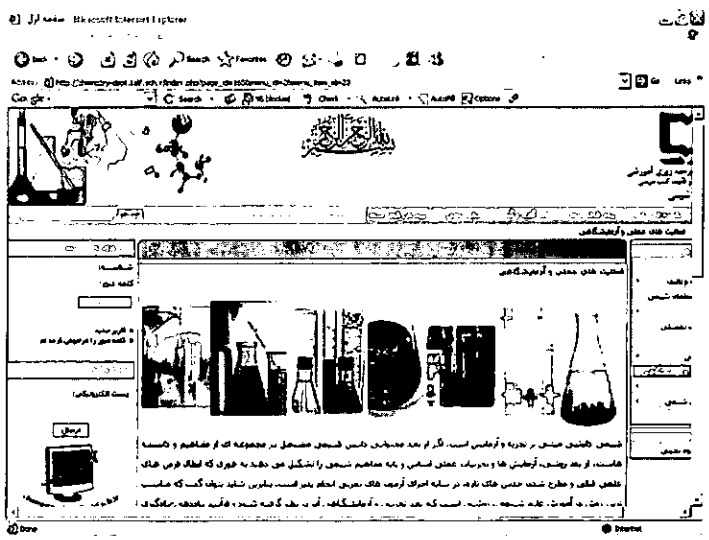
زینب مرادی



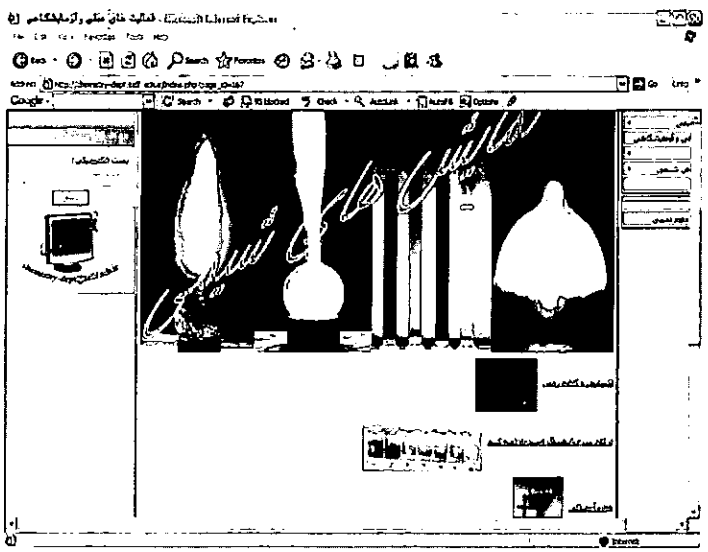
امروزه در جهان رایانه، اینترنت از هر موضوع دیگری هیجان‌انگیزتر و جذاب‌تر به نظر می‌رسد. طی چند سال اخیر، نقش رایانه در اطلاع‌رسانی و آموزش در میان جوامع گوناگون جایگاه ویژه‌ای یافته است، چنان‌که در عمل شاهد ورود گسترده‌ی آن به اداره‌ها، مدارس و خانه‌ها بوده و هستیم.

رایانه به‌ویژه هنگامی که به شبکه‌های اینترنتی متصل شود، می‌تواند بر کلاس‌های درس تأثیر بسیاری داشته باشد. اما کاربرد فناوری اطلاعات و ارتباطات، تنها به کلاس‌های درس محدود نمی‌شود و می‌تواند کل ساختارهای آموزشی و حتی محتوای آموزشی را نیز تغییر دهد. از سوی دیگر، با توجه به

گستردگی شبکه‌ی اینترنت و حجم زیاد مبادله‌ی اطلاعات در آن، همه‌ی افراد می‌توانند هر گونه اطلاعاتی را، درست یا غلط به اینترنت وارد یا اطلاعاتی از آن دریافت کنند. در عمل، هیچ نوع کنترل و نظارتی بر این اطلاعات وجود ندارد. به این دلیل، بحث کیفیت اطلاعات، تقویت مهارت‌های مربوط به جست‌وجوی اطلاعات در اینترنت و چگونگی استفاده از این اطلاعات در آموزش یا پژوهش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شود. این بحثی است که این روزها دغدغه‌ی اصلی دست‌اندرکاران آموزش و پرورش به‌شمار می‌رود.



با توجه به اهمیت و نقش اینترنت در امر آموزش، گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی فعالیت خود را با هدف بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در کشور به این حوزه‌ی مجازی گسترش داد و از سال ۱۳۸۲ اقدام به طراحی و راه‌اندازی پایگاه اینترنتی خود کرد. این پایگاه اکنون با آدرس www.dccdc.ir قابل دسترس است.

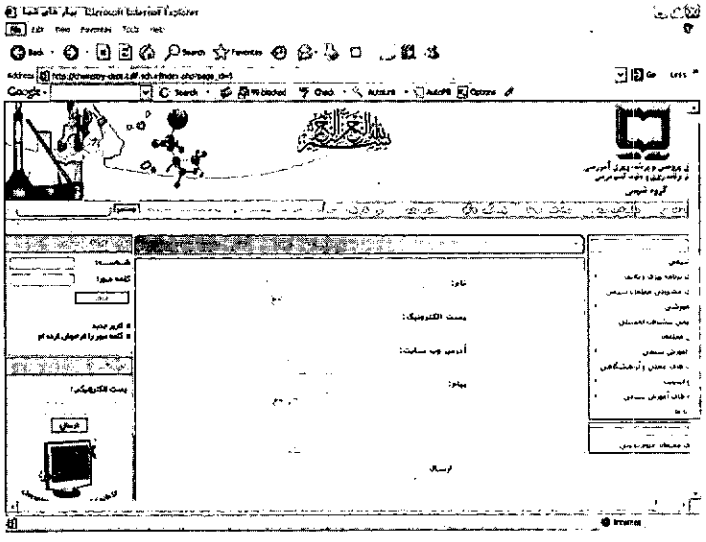


این پایگاه در بخش مربوط به معلمان، تلاش دارد تا همراه با ارایه‌ی تازه‌ترین دستاوردهای علمی، آموزشی و پژوهشی روز دنیا، معلمان را با برنامه‌ها و سیاست‌های جاری کشور نیز آشنا کند و به عنوان پل ارتباطی میان برنامه‌ریزان درسی و معلمان شیمی، ضمن فراهم کردن زمینه‌ی مساعد برای تبادل تجربیات، شرایطی را برای آموزش غیرمستقیم این گروه از کاربران مهیا کند. زیرا از این راه می‌توان سطح آشنایی معلمان شیمی را با روش‌های تدریس، روش‌های ارزشیابی، تحلیل و تفسیر راهنمای برنامه‌ی درسی و عوامل مؤثر بر بهبود آموزش شیمی در کشور افزایش داد. در عین حال، وجود این پل ارتباطی برای جمع‌آوری دیدگاه‌ها و نظرهای معلمان سراسر کشور، ضمن نیازسنجی و امکان‌سنجی، مقدمات طراحی و اجرای دوره‌های آموزشی ضمن‌خدمت متناسب با نیازهای واقعی معلمان را نیز فراهم می‌کند و به این ترتیب، افزون بر نقد و بررسی محتوا و شیوه‌ی اجرای دوره‌های ضمن‌خدمت به اجرا درآمده، زمینه‌ی تلاش گسترده‌تر برای بهبود کیفی دوره‌های بعدی به عمل می‌آید. از سوی دیگر، با نگاهی دوباره به بحث تربیت معلم و بازنگری برنامه‌های آن، انتخاب سرفصل‌ها و محتواهای به‌روز برای درس‌های ارایه شده و رفع نقاط ضعف دوره‌های پیشین، ضمن مبادله‌ی اندیشه، می‌توان راهکارهای مناسبی را از میان پیشنهادها و انتقادهای مطرح شده پیدا کرد تا از این راه، بررسی و اصلاح دوره‌های نام‌برده با دقت بیش‌تر و بینش عمیق‌تری صورت گیرد. با درنظر گرفتن اهداف یاد شده، فعالیت‌های ویژه‌ی پایگاه اینترنتی گروه شیمی برای معلمان، به چهار گروه کارشناسی تقسیم شده است که شامل روش‌های یاددهی ـ یادگیری، ارزشیابی پیشرفت

تحصیلی، آموزش معلمان و فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی است و بخش‌های دیگر آن در راستای این چهار هدف فعالیت می‌کنند.

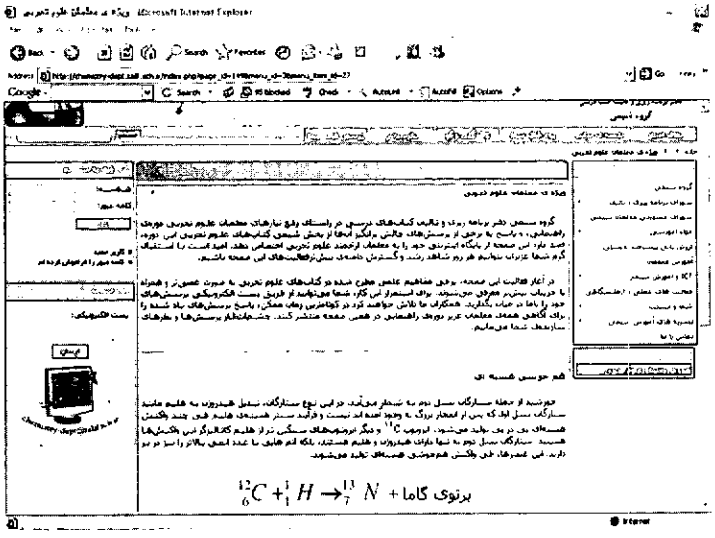
بخش‌های گوناگون پایگاه اینترنتی گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی ICT و آموزش شیمی

تدریس خوب، نیازمند داشتن آگاهی کامل از مفاهیم علمی و مهارت کافی در انتخاب و اجرای روش تدریس است. در این راستا گروه شیمی با ارایه‌ی سخنرانی‌های موضوعی، مقاله و اسلایدهای آموزشی سعی بر یاری معلمان شیمی در آموزش درست مهم و پرکاربرد در آموزش درس‌های مختلف از جمله شیمی به شمار می‌رود، در این بخش سعی شده است تا پایگاه‌های اینترنتی مناسب با موضوع‌هایی به این قرار معرفی شوند.



● مدخل‌های موضوعی[1]: معرفی پایگاه‌هایی که از دید کیفیت برای ارزشیابی مناسب شناخته شده‌اند.

● منابع آموزشی آنلاین[2]: در این بخش، پایگاه‌هایی معرفی می‌شوند که به عنوان منابع آموزشی در بخش‌های گوناگون آموزش شیمی قابل استفاده هستند.



● طرح درس[3]: در این بخش، پیوند وب سایت‌هایی که دارای نمونه طرح درس‌های سودمند هستند، آورده شده است.

● آزمایشگاه در اینترنت[4]: این بخش، ویژه‌ی معرفی برخی پایگاه‌هاست و می‌تواند معلمان را در طراحی آزمایش برای دانش‌آموزان یاری کند. نکته‌های ایمنی در طراحی این آزمایش‌ها به طور جدی مدنظر بوده است.

● مجله‌های الکترونیکی[5]: در این بخش، پیوندهای اصلی به مجله‌های شیمی و مجله‌ی رشد آموزش شیمی معرفی می‌شوند.

● معلمان شیمی و اینترنت: در این بخش کاربران، با برخی صفحه‌های خانگی معلمان شیمی در سراسر دنیا آشنا می‌شوند که می‌تواند بسیار سودمند و در عین حال الهام‌بخش باشد.

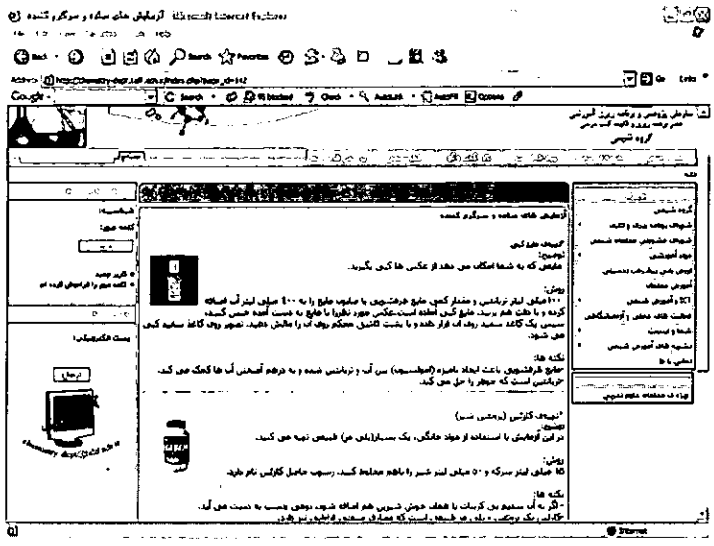
● سازمان‌ها و انجمن‌های مرتبط با آموزش شیمی: هدف از این بخش معرفی پایگاه اینترنتی برخی سازمان‌هایی است که در آموزش علوم بسیار فعالند و در سطح جهان شناخته شده هستند.

● منابع آموزشی ویژه‌ی دانش‌آموزان: چنان‌چه معلمی بخواهد پایگاه‌هایی را به دانش‌آموزان خود معرفی کند، نشانی پایگاه‌های داده شده نقطه‌ی آغاز خوبی است.

● پایگاه‌های جالب: هدف از ارایه‌ی این بخش، معرفی برخی سایت‌هایی است که آن‌ها را در آموزش شیمی سودمند خواهید یافت.

● منابع تألیفی[6]: این منابع شامل اطلاعات در مورد یک موضوع ویژه یا موضوع‌هایی است که توسط فرد یا افرادی ویژه منتشر شده‌اند. این گونه بانک‌های اطلاعاتی در شیمی برای تعیین مقاله‌هایی که در مجله‌ها منتشر شده‌اند، بسیار سودمندند و از آن‌ها به عنوان یک مرجع یاد می‌شود.

● مجله‌های الکترونیکی: این روزها بیش‌تر ناشران یک کپی از مجله‌های خود تهیه می‌کنند که به صورت آنلاین موجود است. با استفاده از یک نام کاربری و کلمه‌ی عبور می‌توان در هر جایی به مجله‌ی موردنظر خود دست یافت. البته دست‌یابی به متن کامل مقاله‌ها اغلب نیازمند پرداخت حق‌اشتراک است. نمونه‌هایی از این مجله‌های الکترونیکی در این بخش آورده شده است.



● بانک‌های اطلاعاتی[7]: داده‌ها و اطلاعات شیمیایی را در قالب‌های گوناگونی می‌توان یافت. از جمله‌ی آن‌ها تألیف و گردآوری داده‌ها و اطلاعات، با استفاده از توانایی‌های وب و بانک‌های اطلاعاتیِ قابل جست‌وجو است. نمونه‌هایی از این موارد در این بخش ارایه شده است.

● نام‌گذاری مواد شیمیایی[8]: نام‌گذاری نظام‌دار مواد شیمیایی هر روز بیش از پیش پیچیده می‌شود اما اینترنت کمک‌های بسیار خوبی را در این مورد ارایه می‌کند.

● بهداشت، ایمنی و اطلاعات زیست‌محیطی[9]: این روزها که مقررات مربوط به رعایت ایمنی دشوارتر شده است، در زمینه‌ی اطلاعات دقیق و به روز در مورد خطرهای مواد شیمیایی با افزایش تقاضا روبه‌رو هستیم. نشانی‌های داده شده اطلاعات خوبی در این زمینه ارایه می‌دهند.

● منابع آموزشی[10]: امروزه معلمان با نسلی کنجکاو و آگاه روبه‌رو هستند و بنابراین دریافته‌اند که برای بهبود فرایند یاددهی-یادگیری نیازمند آن هستند که از امکانات وب نیز برای افزایش و بهبود تجربه‌های یادگیری دانش‌آموزان استفاده کنند. این بخش نگاهی است به پایگاه‌هایی که در یافتن منابع آموزشی کمک زیادی می‌کنند.

● فهرست‌های پستی[11]: فهرست‌های پستی به کاربران کمک می‌کند تا ایده‌ها، اطلاعات، خبرها، کشف‌ها، باورها و نظرها، نتایج و تجربه‌های خود را با افراد علاقه‌مند در موضوع موردنظر خود مبادله کنند.

● پایگاه‌های انجمن‌ها و سازمان‌ها[12]: پایگاه‌های اینترنتی دانشگاه‌ها، انجمن‌ها و سازمان‌های حرفه‌ای، مؤسسه‌های پژوهشی و هیأت‌های سرمایه‌گذاری را می‌توان به عنوان منابع غیرقابل ارزش‌گذاری اطلاعاتی دانست.

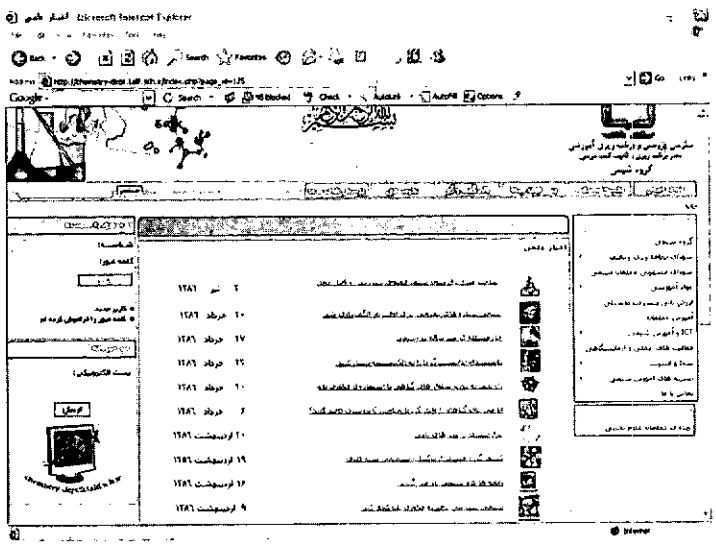
● واژگان شیمی: پاسخ احتمالی را در بخش واژگان و دایرةالمعارف‌ها، در نشانی‌های داده شده می‌توان یافت.

● پیوندهای فارسی: پایگاه‌های اینترنتی دانشگاه‌ها، انجمن‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی را در این بخش می‌توان یافت.

هم‌چنین در این بخش وب لاگ‌های شخصی برخی از معلمان و گروه‌های آموزشی شیمی استان‌ها معرفی شده است.

فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی

می‌توان گفت که مناسب‌ترین روش در آموزش علم شیمی، روشی است که بعد تجربی و آزمایشگاهی آن در نظر گرفته شود و فرایند یاددهی-یادگیری مفاهیم شیمی را با اجرای آزمایش‌های مرتبط با آن‌ها همراه کند. افزون بر این، آموزش شیمی با مشاهده و تجربه، انگیزه و حس کنجکاوی را برای یادگیری بیش‌تر در دانش‌آموز ایجاد می‌کند و دیدگاه‌ها و نگرش‌های ملموس‌تری از علم شیمی را فراهم می‌کند. هم‌چنین آشنا کردن فراگیر با روش‌های عملی، سبب تقویت خلاقیت‌ها و مهارت‌های عملی در او می‌شود. از یک‌سو، با توجه به نارسایی‌ها و کاستی‌هایی که از این بعد در آموزش شیمی دوره‌ی متوسطه کشورمان وجود دارد و از سوی دیگر، محدودیت امکانات و فضای مناسب در مدارس، سبب شده است که هم‌اکنون دستیابی به حد مطلوبی از کیفیت آموزشی در کشور عملی نباشد. با چنین هدفی، بخش آزمایشگاه و فعالیت‌های عملی در پایگاه اینترنتی گروه شیمی فعال شده است تا به عنوان گامی کوچک در مسیر تحقق این هدف، بتوان موضوع‌ها و مفاهیم مرتبط با آزمایشگاه و فعالیت‌های عملی را به شکلی سودمند و قابل استفاده ارایه کرد.

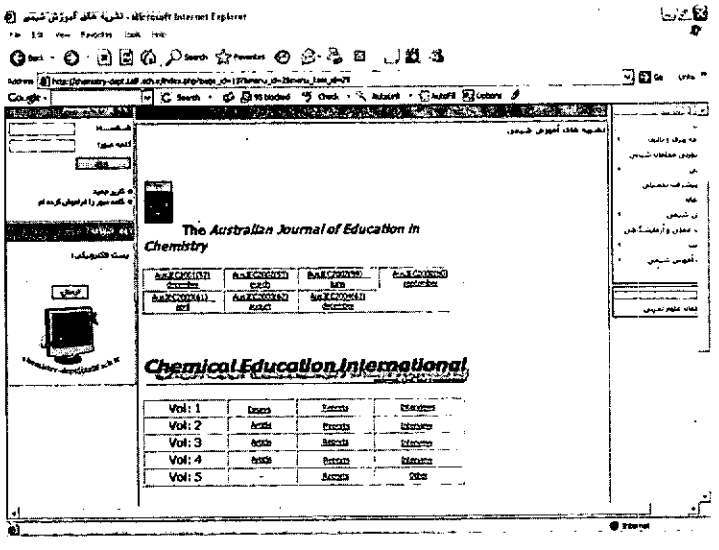


نشریه‌های آموزش شیمی

در این بخش تعدادی از نشریه‌هایی که در زمینه‌ی آموزش شیمی به چاپ می‌رسند برای دسترسی آسان به مقالات، آورده شده است. افزون بر این، مجله‌ی رشد آموزش شیمی معرفی شده است.

صفحه‌ی ویژه‌ی معلمان علوم تجربی

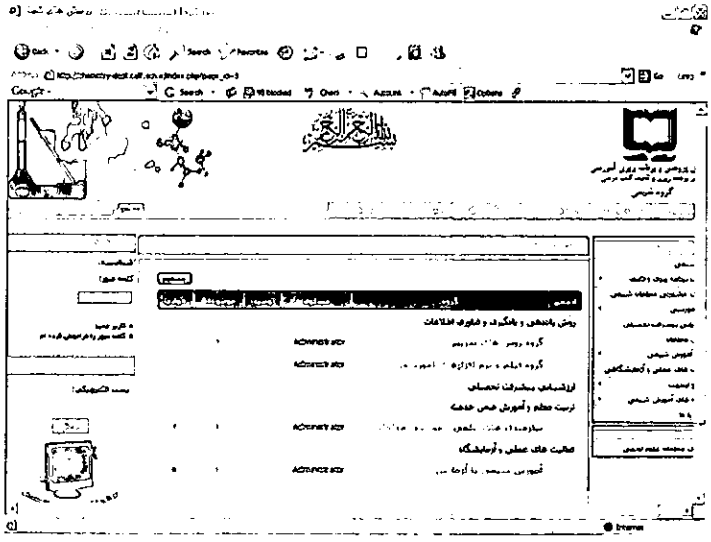
گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی در راستای رفع نیازهای معلمان علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی و پاسخ به برخی از پرسش‌های چالش‌برانگیز آن‌ها از بخش شیمی کتاب‌های علوم تجربی این دوره، صفحه‌ی ویژه‌ای از پایگاه اینترنتی خود را به معلمان ارجمند علوم تجربی اختصاص داده است. در این صفحه، برخی مفاهیم علمی مطرح شده در کتاب‌های علوم تجربی به صورت عمیق‌تر و همراه با جزییات بیش‌تر معرفی می‌شوند.



تالار گفت‌وگو

از آن‌جایی که مبادله‌ی تجربیات میان معلمان و برنامه‌ریزان می‌تواند گام مهمی در رفع تنگناها و نارسایی‌های موجود در جامعه‌ی آموزشی ما باشد، گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف

کتاب‌های درسی در چهار گروه کارشناسی خود انجمن‌هایی را تشکیل داده است که اعضای آن می‌توانند از طریق تالار گفت‌وگوی این پایگاه اینترنتی، تجربیات ارزنده‌ی خود را در اختیار دیگران قرار دهند. روش‌های یاددهی-یادگیری، ارزشیابی پیشرفت تحصیلی، آموزش معلمان و فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی چهار بخشی است که کاربران می‌توانند پس از عضویت، با ورود به تالار گفت‌وگو به طرح دیدگاه‌ها، تجربیات و ارایه‌ی پیشنهادهای خود پیرامون مسایل موجود در هریک از بخش‌های چهارگانه‌ی آموزش شیمی بپردازند.



این تالار فرصتی برای مبادله‌ی تجربه‌های ارزشمندی را فراهم می‌کند که دسترسی به آن‌ها، از هیچ راه دیگری تا این حد امکان‌پذیر نیست و این امکان را داده است تا کاربران بتوانند ضمن مطرح کردن پرسش‌های خود در هریک از بخش‌های تعریف شده در تالار گفت‌وگو، به پرسش‌های مطرح شده توسط کاربران دیگر نیز پاسخ دهند. گفتنی است که یکی از کارشناسان گروه شیمی، مطالب مطرح شده در هر بخش را به دقت مورد ارزیابی قرار داده، تجربه‌های دفتر برنامه‌ریزی را در آن بخش در اختیار کاربران می‌گذارد.

ویژه‌نامه‌ی دانش‌آموزی

ویژه‌نامه‌ی دانش‌آموزی پایگاه اینترنتی گروه شیمی با هدف بررسی موضوع‌های مناسب برای دانش‌آموزان در درس شیمی و پرداختن به مباحث مورد علاقه‌ی آن‌ها ایجاد شده است. در صفحه‌ی دانش‌آموزی مطالب جالبی در زمینه‌ی شیمی جمع‌آوری شده تا ضمن تبدیل این صفحه به مرجعی برای دسترسی کاربران دانش‌آموز به مفاهیم روز شیمی، اخبار و معرفی کتاب، از راه ایجاد بخش‌هایی مانند مشاوره‌ی تحصیلی، پرسش و پاسخ، دیدگاه‌ها و دستاوردها و نیازهای آموزشی آن‌ها، بویژه در زمینه‌ی آموزش شیمی اقدام شود. افزون بر این، بخش مجله‌ی شیمی دارای موضوع‌های متنوعی مانند: با دانشمندان، مواد شیمیایی محبوب، معرفی نرم‌افزارهای مورد استفاده در شیمی، ارایه‌ی شکل‌های مختلف جدول تناوبی مندلیف و بخش شیمی و سرگرمی است. هم‌چنین وب‌سایت‌هایی با موضوع «شیمی به منظور آشنایی دانش‌آموزان با مراجع مختلف و معتبر» معرفی شده است.

اخبار

عنوان بخش خبری پایگاه گروه شیمی به این قرار است:

- اخبار همایش‌ها و برنامه‌های آموزشی که در زمینه‌ی شیمی در سراسر کشور برگزار می‌شود.
- تازه‌های شیمی: که با هدف آگاه کردن کاربران از جدیدترین خبرها و کشفیات علمی ایجاد شده است.
- روز شمار شیمی: در این بخش سعی شده است تا با یادی از رویدادهای تاریخی شیمی که اغلب در ارتباط با موضوع‌های کتاب درسی است، کاربران با شیمی‌دان‌های سرشناس و وقایع تاریخی آشنایی بیش‌تر بیابند.

---

1. subject gateways
2. online educational resources
3. lesson plans
4. demonstration & experiment
5. electronic journals
6. bibliographic resources
7. data bases
8. chemical nomenclature
9. health, safty and environmental information
10. educational resources
11. mailing lists
12. organizational websites

معرفی کتاب

از بهار ۸۶، کتابی نو توسط نشر آفرنگ به مجموعه کتاب‌های موج آبی پیوسته است. تألیف و انتشار این کتاب با عنوان «راهنمای جامع شبیه سازی آزمایشگاه شیمی به کمک نرم‌افزار VLab» گامی در راستای قوت بخشیدن و توجه به اهمیت آموزش‌های عملی در کنار فرا گرفتن مفاهیم نظری است. به باور نویسندگان این کتاب، آقایان احسان فریدونی برزآبادی و مهدی کمائی، با استفاده از مطالب این کتاب می‌توان یک آزمایشگاه مجازی در زمینه‌ی شیمی بنا کرد تا فراگیران در یک محیط شبیه سازی شده‌ی رایانه‌ای بتوانند به انجام برخی آزمایش‌ها بپردازند. نرم‌افزار VLab شامل هفت محیط آزمایشگاهی مختلف است و برای هریک از آن‌ها آزمایش‌هایی تعریف و اجرا شده است. این محیط‌ها عبارتند از: مولاریته و چگالی، استوکیومتری و واکنش دهنده‌های محدود کننده، تجزیه‌ی کمّی، تعادل شیمیایی، انحلال‌پذیری جامدها، گرماشیمی، اسیدها و بازها، مجله‌ی رشد آموزش شیمی تهیه و مطالعه‌ی این کتاب را ـ که با تیراژ ۳۳۰۰ نسخه به چاپ رسیده است و قیمت آن به همراه CD ۳۹۰۰۰ ریال است ـ به خوانندگان ارجمند توصیه می‌کند.

گزارشی از یک میزگرد آموزشی

تولید و انتشار کتاب‌های کمک درسی و کمک آموزشی؛ بیم‌ها و امیدها

خورشید کوچکی*

آغاز سخن

با آن‌که بیش از یک دهه از تغییر نظام آموزشی در کشور می‌گذرد کارشناسان و برنامه‌ریزان درسی، هم‌چنان با مشکلاتی که در مسیر پیاده‌سازی برنامه‌ها روی می‌دهد، دست و پنجه نرم می‌کنند و کارساز بودن راهکارهای گوناگون را برای رهایی از تنگناها محک می‌زنند. کتاب‌های درسی نیز به‌عنوان مهم‌ترین ابزار کار در عرصه‌ی آموزش، طی این سال‌ها دگرگونی‌های چشم‌گیری را در سرگذشت خود ثبت کرده‌اند و این در حالی است که تغییرات بیش‌تر در این زمینه از دید کارشناسان امری دور از انتظار به‌نظر نمی‌رسد. به هرحال برنامه‌ریزان درسی بارها بر این امر تأکید ورزیده‌اند که کتاب‌های درسی ما، تنها دربردارنده‌ی مفاهیم آموزشی تصویب شده هستند و معلمان را در انتخاب روش‌های تدریس مبتنی بر رویکرد فعال، آزاد دانسته‌اند. از سوی دیگر تحولات در عرصه‌ی رویکردهای آموزشی، جست‌وجو برای یافتن ابزارهای آموزشی دیگر را قوت بخشیده است. باری، می‌توان ظهور کتاب‌هایی با عنوان کمک‌درسی و کمک‌آموزشی را در راستای این احساس نیاز به ابزارهای آموزشی متنوع دانست. گام بعدی در مسیر ابزاریابی، پس از تولد و راه یافتن این کتاب‌ها به بازار مصرف، برشمردن شرایط مناسب و سودمند بودن آن‌ها برای مصرف کنندگان این کتاب‌هاست. درواقع، معلمان و دانش‌آموزان باید برای انتخاب و استفاده از یک کتاب کمک‌درسی، شاخص‌هایی را در اختیار داشته باشند.

به این بهانه، مجله‌ی رشد آموزش شیمی بر آن شد تا دومین میزگرد خود را با موضوع «نقش کتاب‌های کمک‌آموزشی در ارتقای کیفی آموزش شیمی در کشور» ترتیب دهد. این میزگرد با

حضور آقای سید امیر رَوَن، مسئول ساماندهی کتاب‌های کمک‌آموزشی، آقای بهزاد پاکروح، مسئول انتشارات اندیشه سرا و دو تن از معلمان شیمی تهران، خانم راضیه‌ی بنکدار و آقای بهروز مصیبیان که هر دو تجربه‌ها و همکاری‌هایی در تألیف کتاب‌های درسی و کمک‌درسی داشته‌اند، برگزار شد. گزارش این میزگرد از نظرتان می‌گذرد.

ـ آقای رَوَن، تعریف شما از یک کتاب کمک‌درسی و کتاب کمک‌آموزشی چیست؟

آقای رون: «در حال حاضر، به علت تغییراتی که در نظام آموزشی ما پیش آمده است، نیازهایی جدید برای مخاطبان و شهروندان ایجاد شده است به‌طوری که به دانش و توانایی‌های جدیدی نیاز دارند. مطالب مکتوب در کتاب‌های درسی جوابگوی این نیاز نیست. درواقع، کتاب‌های درسی در فرایندی طولانی و چندساله تولید می‌شوند. این، با فناوری و تغییرات روز دنیا مطابقت ندارد و مطالب مندرج در کتاب‌ها برای مخاطبان کافی نیست. بنابراین وجود کتاب‌های کمک‌درسی ضروری است که در مفهوم عام، به نیازهای دانشی، مهارتی و نگرشی مخاطب پاسخ دهند. در محدوده‌ی تعریف، به هر کتابی که به نوعی، حاوی پیام باشد و شرایط یادگیری را تسهیل کرده، آن را به صورت انفرادی ممکن کند، کتاب کمک‌درسی گفته می‌شود. هنگام استفاده از کتاب درسی، معلم با دانش‌آموز همراه است. اما هنگام استفاده از کتاب کمک‌درسی، این همراهی وجود ندارد و دانش‌آموز تنهاست. کتاب درسی نقش یادگیری دارد و مفاهیم، مهارت‌ها و نگرش‌ها را براساس برنامه‌ی درسی و به‌صورت خاص بیان می‌کند و با یک نقشه‌ی یادگیری خاص هدف‌های درسی را دنبال می‌کند. درحالی‌که کتاب کمک‌آموزشی یا توسعه‌ای، دانش‌آفرینی می‌کند و بستر تقویت مهارت‌هایی را برای فراگیر فراهم می‌کند که او را به سمت یادگیری بهتر علوم و فنون پیش می‌برد.»

کتاب درسی نقش یادگیری دارد و مفاهیم، مهارت‌ها و نگرش‌ها را براساس برنامه‌ی درسی و به‌صورت خاص بیان می‌کند و با یک نقشه‌ی یادگیری خاص هدف‌های درسی را دنبال می‌کند

ـ به نظر شما، آیا معلمان وظیفه دارند که این کتاب‌ها را به دانش‌آموزان معرفی کنند؟

خانم بنکدار: «با توجه به تغییر نظام آموزشی استفاده از کتاب‌های کمک‌آموزشی، ضروری به‌نظر می‌رسد. حتی از زمانی که یک کودک، تشخیصی ابتدایی می‌دهد، برای آن‌که اولیای کودک، ذهن او را خلاق کنند، باید کسی به آن‌ها اطلاعات لازم را بدهد. بنابراین باید منابع مختلف را در دست داشته باشند. وقتی آموزش رسمی شروع می‌شود، حتی اگر معلم پیشنهاد استفاده از این کتاب‌ها را ندهد، دانش‌آموز خواهی نخواهی به‌دنبال این کتاب‌ها خواهد رفت. اگر بخواهیم آموزش را از حالت کلاسیک بیرون بیاوریم، باید کار را از ابتدا شروع کنیم. این، جزء وظایف معلم است و اگر تا حالا این کار انجام نگرفته است هرچه زودتر باید جلوی ضرر را گرفت.»

آقای مصیبیان: «ما معلمان باید این کتاب‌ها را معرفی کنیم اما آیا همه‌ی معلمان از وجود این نوع کتاب‌ها اطلاع دارند؟ تنها نباید به تهران یا مرکز استان‌ها توجیه کنیم. بسیاری از همکاران برای تدریس به کتاب‌های دانشگاهی خود مراجعه می‌کنند که این کار مثمرثمر نیست چون، مطالب این منابع سنگین است. پس ابتدا باید این فرهنگ برای معلم جا بیفتد و آگاهی داشته باشد که برای معرفی این کتاب‌ها چه باید بکند. برای این‌که دانش‌آموزان به اهمیت کتاب‌ها پی‌ببرند، تجربه‌ی یکی از همکاران به این قرار بود که از دانش‌آموزان می‌خواست بخشی از آن کتاب را کنفرانس بدهند و برای تشویق هم جایزه‌ای برایشان در نظر می‌گرفت.»

خانم بنکدار: «سؤالی که برای معلمان مطرح می‌شود این است که آیا این کتاب‌ها چارچوب کتاب‌های آموزشی استاندارد را دارند یا نه. استاندارد بودن کتاب‌هاست که باعث می‌شود معلم آن‌ها را به دانش‌آموز معرفی کند. بنابراین باید فرد یا سازمانی برای ساماندهی این کتاب‌ها وجود داشته باشد.»

ـ آیا نظارت بر ساختار و محتوای این کتاب‌ها را لازم می‌دانید؟ توصیه می‌کنید چه مرجعی این کار را انجام می‌دهد؟

آقای رون: «از آن‌جاکه معلم برای تدریس، با محدودیت در زمان و مکان مواجه است و کنکور هم بر آموزش دوره‌ی متوسطه سایه

انداخته است، معلم قطعاً باید مفاهیم دانشی کتاب درسی را بیان کند. از سوی دیگر، کتاب‌های کمک‌آموزشی باید با کتاب‌های آموزشی ما هم‌پوشانی داشته باشند و این جزء نیازهای اساسی تعلیم و تربیت در کشور ماست. از آن‌جا که تولید کتاب‌های کمک‌آموزشی را عموماً نهادهای غیردولتی به‌عهده دارند و در این زمینه نظارتی وجود ندارد، برای ما در شناسایی کتاب‌های مناسب محدودیت‌هایی به‌وجود می‌آید. به خاطر این محدودیت ما باید کتاب‌های کمک‌آموزشی را به افرادی بسپاریم تا آن‌ها را اصلاح کنند. وزارت آموزش و پرورش از سال ۷۹ این کار را شروع کرده است و گروه‌های کارشناسی ترتیب داده است تا در بازار نشر، کارشناسی کنند. اما تنها ۷۰ درصد ناشران در تهران هستند و دسترسی به همه‌ی آن‌ها ممکن نیست. یک کتاب مناسب همان اندازه که می‌تواند مهارت و توانایی ایجاد کند، اگر خوب طراحی نشود، به همان اندازه می‌تواند یک سم باشد و اشکالاتی ایجاد کند. پس به نهادی رسمی یا غیررسمی برای کارشناسی کتاب‌ها نیازمندیم تا کتاب‌های مناسب را شناسایی کنند. هم‌اکنون معرفی کتاب‌های مناسب از طریق سایت، کتاب‌نامه و پایان‌نامه‌های درسی انجام می‌شود. البته ممکن است این نوع اطلاع‌رسانی برای روستاها یا برخی استان‌ها، مناسب و کافی نباشد. به‌هرحال این تلاش برخاسته از این واقعیت است که آن دسته از کتاب‌های کمک‌آموزشی که در جهت تعالی آموزش و پرورش هستند مناسبند، نه آن کتاب‌هایی که خاص کنکور باشند. درحالی‌که می‌بینیم عمده‌ی تولیدات ما براساس نیاز آنی دانش‌آموز و مناسب برای شرکت در کنکور است.»

کتاب کمک‌آموزشی یا توسعه‌ای، دانش‌آفرینی می‌کند و بستر تقویت مهارت‌هایی را برای فراگیر فراهم می‌کند که او را به سمت یادگیری بهتر علوم و فنون پیش می‌برد

آقای پاکروح: «چنین نظارتی ضرورت دارد ولی متأسفانه چندان رایج نیست. ناشران برای خود معیارهایی دارند اما شواهد، پس از تولید کتاب‌ها نشان می‌دهد که این معیارها چندان هم مناسب نیستند. بنابراین لازم است نهادهایی مانند وزارت ارشاد حداقل نظارت را در این زمینه داشته باشند. مثلاً یک کتاب ۵۰۰ صفحه‌ای اجازه‌ی نشر می‌گیرد بدون آن‌که یک منبع در تهیه‌ی آن معرفی شده باشد. آیا واقعاً تمام مطالب این کتاب توسط نویسنده کشف شده است؟!

کتاب‌های با کیفیت، مشتری کم‌تری دارند

ناشران در همه‌ی موارد تخصص ندارند و باید کارشناسانی در رشته‌های مختلف روی کتاب‌ها نظر بدهند. متأسفانه، ناشران دغدغه‌ی بازار فروش کتاب‌های خود را دارند و کتاب‌هایی که شانس فروش ندارند، منتشر نمی‌شوند.»

آقای رَوَن: «این سؤال، دوجنبه دارد. ما برای آموزش مفاهیم باید کتابی داشته باشیم. کتاب‌های جانبی، مکمل کتاب‌های درسی هستند و استفاده از کتاب‌های کار و تمرین، در مرحله‌ای بعد از کتاب‌های درسی قرار می‌گیرد. متأسفانه، تعداد این نوع کتاب‌ها در حوزه‌ی درس شیمی کم است. بیش‌تر کتاب‌ها رویکرد پرسش و پاسخ دارند و این امر برخاسته از نیاز آنی دانش‌آموز برای شکستن سد کنکور است. اما رویکرد مورد دفاع کارشناسان تعریف نشده است و در حوزه‌ی شیمی، توجه به نگرش‌ها و مهارت‌ها کم‌تر دیده می‌شود و در عوض بیش‌تر آنالیز علم شیمی مورد توجه قرار گرفته است. کتاب‌های کار و تمرین‌ها هم مجموعه سؤال‌هایی هستند که با انتخاب گزینه‌ها، عملاً جواب آن‌ها در کتاب یا در سایت ناشر موجود است و مشخصاً نیاز آنی دانش‌آموز را برطرف می‌کند و هدف‌های عالی دیگر برآورده نمی‌شود. درحالی‌که، در کتاب کار و تمرین باید به طور عام حل مسایل و مشکلات زندگی تمرین شود، می‌بینیم چیزی به نام تمرین وجود ندارد بلکه تنها پرسش و پاسخ است و تکرار مطالب در آن باعث خستگی ذهن می‌شود. در کتاب درسی، متوسط توانایی‌های دانش‌آموزان، به‌عنوان مبنا قرار داده شده است. ولی کتاب تمرین باید کاملاً قابلیت‌های فردی و استعداد دانش‌آموزان را در اقصی‌نقاط کشور تقویت کند.»

آقای پاکروح: «سؤال من این است که وقتی کتابی شانس فروش ندارد، چه باید کرد؟ ما هرچه به کیفیت کتاب بیش‌تر توجه می‌کنیم، فروش آن کم‌تر می‌شود. در این صورت توقع مخاطب و ناشر چگونه می‌تواند برآورده شود؟»

آقای رون: «با شما موافق هستم. در نظام آموزش و پرورش، ما از این امر رنج می‌بریم. دوستانی دردآشنا هستند که کتاب‌های خوبی تولید می‌کنند اما این کتاب‌ها شانس فروش ندارند. حتی ابزارهایی که توسط آموزش و پرورش تعیین شده، مانند جشنواره‌های رشد، نیازهای پدیدآورندگان و ناشران را جوابگو نیست. آموزش و پرورش که در رأس این امور قرار دارد باید با استفاده از اهرم‌های خاصی همه‌ی کسانی را که در این زمینه فعالیت می‌کنند به چالش بکشاند و کتاب‌های خوب را جمع‌آوری و معرفی کند تا معلمان بتوانند ذهن دانش‌آموزان را به خواندن این کتاب‌ها سوق دهند.»

آقای مصیبیان: «نظارت بر تولید این کتاب‌ها امری ضروری است اما ناشران نمی‌توانند به تنهایی این کار را انجام دهند. ممکن است برخی از آن‌ها در رشته‌های علوم تخصص داشته باشند اما اکثر آن‌ها این‌طور نیستند. ما سال گذشته چند کتاب را بررسی کردیم که همه متعلق به یک انتشارات بود. برخی از آن‌ها آن‌قدر سبک بودند که تولید آن‌ها به نوعی توهین به مؤلفان بود. نظارت هم باید به گونه‌ای باشد که در انحصار یک گروه خاص نباشد. به نظر من دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی باید بر تولید کتاب‌ها نظارت داشته باشد.»

آقای پاکروح: «به نظر می‌رسد شما ناشر را یک فرد در نظر گرفته‌اید و بقیه را یک گروه. همان‌طور که رییس یک سازمان در همه‌ی زمینه‌ها صاحب‌نظر نیست، ناشر هم چنین نیست اما می‌تواند کتاب را به یک گروه تخصصی بسپارد. در گذشته هم نظارت بوده است اما آیا کتاب‌های ضعیف چاپ نمی‌شد؟ چرا، این نوع کتاب‌ها در زیرزمین‌ها چاپ می‌شد. پس باید طوری این جریان را هدایت کنیم که کتاب، بهتر جای خود را پیدا کند. ما باید به کتاب‌ها اجازه دهیم دیده شوند اما به اندازه‌ای کافی ویترین نداریم. وزارت ارشاد مدتی است که فکر می‌کند یارانه‌ی کتاب را در چه جهتی صرف کند. و به جای دادن بن کتاب به خریدار، می‌توان کارهای بهتری انجام داد. به‌عنوان مثال بهتر بود در سالن نمایشگاه، همه‌ی کتاب‌ها کنار هم بودند و شما همه را نگاه می‌کردید و از بین آن‌ها انتخاب خود را انجام می‌دادید ولی حالا می‌بینیم که این اتفاق نمی‌افتد. فکر می‌کنم که اگر اجازه‌ی انتخاب را به مخاطب بدهیم بزرگ‌ترین خدمت را به او کرده‌ایم. موافق نیستم که نظارت را به یک سازمان بدهیم زیرا در این صورت انتشارات‌های زیرزمینی هم بیش‌تر می‌شوند. همین الآن هم کارهای زیرزمینی به صورت کپی دیده می‌شود. هدف از نظارت، بهبود کیفیت کتاب‌هاست. نظارت خطا دارد و من طرفدار حمایت از کار بهتر هستم.»

خانم بنکدار: «ما همه قبول داریم که کتاب باید استانداردهایی داشته باشد. اگر تنها یک سازمان در این زمینه نظارت داشته باشد، این‌که همه‌ی کتاب‌ها به آن سپرده شود کار مشکلی است. اما اگر استانداردها برای هر نوع کتاب تعریف و مطالعه شود، ناشران هم برای فروش بهتر، سعی می‌کنند کیفیت کتاب‌ها را بالاتر ببرند و ناخودآگاه مخاطبان و درنتیجه، فروش کتاب‌ها بیش‌تر می‌شود.»

آقای پاکروح: «من موافقم که تا حدی نظارت لازم است و در واقع بسیاری از کتاب‌ها بوده‌اند که کتاب‌سازی شده‌اند. ولی موافق نیستم که اگر کتابی مورد تأیید آموزش و پرورش بود، حتماً کتاب خوبی است.»

به هر کتابی که به نوعی، حاوی پیام باشد و شرایط یادگیری را تسهیل کرده، آن را به صورت انفرادی ممکن کند، کتاب کمک‌درسی گفته می‌شود

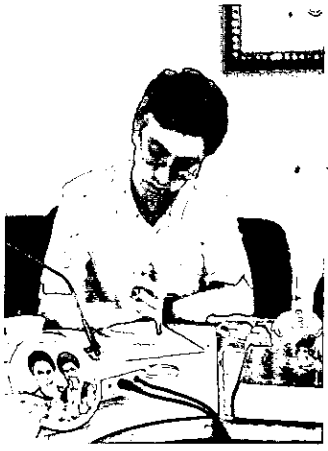
آقای رون: «ابتدا باید نظارت را تعریف کنیم. همان‌طور که همکاران گفتند، اگر به طور ممیزی نگاه شود مهر تأیید وزارت ارشاد یا هر نهاد دیگر، نظارت به شمار نمی‌آید. چون وزارت ارشاد به هر کتاب آموزشی مهر تأیید می‌زند. زیرا متخصصی ندارد تا درباره‌ی آن قضاوت کند. درنتیجه همه‌ی مسئولیت را به ناشر می‌سپارد. در فضایی که الآن حاکم است، کدام مرجع ممیزی می‌کند؟ آیا جایی را می‌شناسید که مهر عدم تأیید بزند؟ بهتر است سرچشمه را ببینیم و مخاطب را در نظر بگیریم. مخاطب به‌عنوان مشتری اصلی، طبیعی است که کتابی می‌خواهد که ساده باشد. او می‌گوید اگر مقدمه‌ی کتاب از ده خط بیش‌تر باشد آن را نمی‌خوانم چون اگر حتی یک تست هم بیش‌تر بزنم هزار نفر جلوتر می‌افتم. وجود بسیاری از محدودیت‌ها دست ما نیست. مخاطب یک نیاز آنی دارد و ابزارهای ما هم محدودیت‌های زمانی و مکانی دارند. حالا اگر رسانه‌ها و بخش توزیع، قوی باشند با شعارهای عامه‌پسند

مخاطب را جلب می‌کنند. مخاطب سردرگم است. نیاز مخاطب را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: نیاز به ایده‌آل، نیاز به عنوان یک ترجیح و نیاز به عنوان یک مسأله. مخاطب ما به دنبال ایده‌آل نیست. نیاز آنی او موفقیت در کنکور است. پس اولین کتابی را که مناسب می‌بیند، می‌خرد. اگر همه‌ی کتاب‌ها را به نمایش بگذاریم آیا او می‌تواند با وجود محدودیت‌های زمانی و مالی، کتاب مورد نظر خود را انتخاب کند؟»

فرایند ارزشیابی، فرایندی طولانی است و اگر در طول تحصیل، کنکور به پله‌ها و مقاطع چندی تقسیم شود و آزمون‌های هماهنگ با توجه به یک میانگین عددی متوجه یک نقطه باشد، شاید نیازهای متعالی معلمان و کارشناسان را تأمین کند

آقای پاکروح: «کارشناسان ما هم این امکان را ندارند که همه‌ی کتاب‌ها را کنار هم ببینند. حتی اگر دانش‌آموز ما به عنوان مخاطب، به دنبال کتاب ایده‌آل نباشد باید بتواند کتاب‌ها را کنار هم ببیند و سپس بهترین آن‌ها را انتخاب کند. اگر او تنها به‌دنبال کتابی برای رفع نیاز است، این مشکل فقط از جانب مخاطب نیست بلکه مشکل از وجود کنکور و نوع سؤال‌های کنکور هم هست. واقعیت این است که از نظر کیفیت اغلب کتاب‌ها نامطلوبند. چرا؟ باید گفت که نوشتن کتاب‌های باکیفیت برای همه مقدور نیست و کسانی که می‌خواهند کتابی تألیف کنند باید زمان و زحمت زیادی هزینه کنند و مطالعه‌ی بسیار داشته باشند تا مثلاً یک کتاب ۲۰۰ صفحه‌ای بنویسند. اما برای نوشتن کتاب‌های باکیفیت پایین، نیاز به صرف زمان و انرژی زیادی نیست. از طرف دیگر، کتاب‌های باکیفیت، مشتری کم‌تری دارند. این کتاب‌ها توجیه اقتصادی ندارند و کم‌تر کسی با پذیرش زیان اقتصادی اقدام به نوشتن و انتشار آن‌ها می‌کند. درنتیجه خریدار، توزیع‌کننده، مؤلف و ناشر به یک هم‌سویی رسیده‌اند و این، باعث شده است که کتاب‌های ضعیف از توجه بیش‌تری برخوردار شوند و به دلیل این هم‌افزایی، روز به روز جای کتاب‌های مناسب تنگ‌تر می‌شود. در واقع ناشران و مؤلفان ما به سوی تولید کتابی رفته‌اند که خواننده می‌خواهد، نه کتابی که باید بخواهد. نویسنده خود را در سطح خواست خواننده تنزل داده است و تنها با حدس این که خواننده چه می‌خواهد، ظرف زمان کوتاهی خواسته‌ها را به هم وصل می‌کند و کتاب‌سازی می‌کند و این کتاب، پرفروش می‌شود و باعث می‌شود که کتاب‌های دیگر یا برای رقابت به همان سو بروند یا از عرصه‌ی رقابت کناره بگیرند.»

آقای رون: «البته، همه وفاق دارند که این مشکلات ناشی از کنکور است. نظر کارشناسی چنین است که فرایند ارزشیابی، فرایندی طولانی است و اگر در طول تحصیل، کنکور به پله‌ها و مقاطع چندی تقسیم شود و آزمون‌های هماهنگ با توجه به یک میانگین عددی متوجه یک نقطه باشد، شاید نیازهای متعالی معلمان و کارشناسان را تأمین کند. اما امروز ما تنها یک نقطه‌ی تعالی داریم پس همه، کتابی را انتخاب می‌کنند که برای رسیدن به آن نقطه یعنی موفقیت در کنکور مناسب است. با نگاهی فراتر درمی‌یابیم علت این که یک کتاب زیرزمینی می‌شود آن است که آن کتاب، مخاطب دارد. چرا؟ چون نیاز مخاطب را برآورده می‌کند. به هر حال اگر نظارت و ممیزی بر کتاب‌ها وجود ندارد، ولی در پایان کتاب‌های درسی، برخی کتاب‌های مناسب از دید کارشناسان معرفی شده است. تنها مرجع شناخت کتاب مناسب، شورای معلمان است و بنا به بخشنامه‌ی آموزش و پرورش، تمام مدارس باید دارای شورایی متشکل از معلمان باشند و حتی خواسته شده که گروه‌های دانش‌آموزی هم نظر بدهند تا کتاب‌های لازم و مناسب برای تجهیز کتابخانه‌ی مدارس انتخاب و تهیه شوند. واقعیت این است که وضعیت کتاب‌ها در آینده توسط مخاطب، بازار اشتغال و فناوری تعیین می‌شود.»



ـ کتاب کار و تمرین جزء کدام دسته از این کتاب‌هاست؛ کمک‌آموزشی یا کمک‌درسی؟

خانم بنکدار: «کتاب کار و تمرین جزء کتاب‌های کمک‌درسی است زیرا محتوای کتاب را در بر می‌گیرد.»

آقای مصیبیان: «وقتی دانش‌آموزی به مطالب و مفاهیم کتاب درسی تسلط پیدا می‌کند، از کتاب کار و تمرین استفاده می‌کند. کتاب درسی اهداف آموزشی را در بر می‌گیرد اما تمام اهداف را نمی‌توان به صورت پرسش درآورد. پس کتاب کاری که با توجه به اهداف آموزشی، درست

طراحی شود می تواند به نظام آموزش و پرورش ما که نظامی متمرکز است کمک کند.»

خانم بنکدار: «در تکمیل توضیحات آقای مصیبیان باید بگویم که کتاب‌های کار و تمرین باید به گونه‌ای مورد ارزشیابی قرار گیرند تا علاوه بر داشتن اهدافی روشن، سطوح مشخصی را دربرگیرند و برای معلم شرایطی فراهم شود تا به فراخور دانش‌آموز خود کتاب مناسب را پیشنهاد کند. بسیاری از همکاران سؤال‌های متنوعی را به شکل کتبی یا شفاهی از دانش‌آموزان می‌پرسند. اگر آن‌ها در جریان چارچوب کتاب کار و تمرین قرار داشته باشند و سؤال‌ها را به صورت کارت‌های از پیش تهیه شده به دانش‌آموز بدهند، جمع‌آوری آن‌ها خود، یک کتاب کار و تمرین است.»

ـ وضعیت کمی و کیفی کتاب‌های کمک‌درسی و کمک‌آموزشی در حوزه‌ی شیمی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

آقای مصیبیان: «در بعضی کتاب‌ها ضعف‌های آزاردهنده وجود دارد. برخی از کتاب‌ها هم بسیار خوبند ولی تعداد آن‌ها محدود است. شاید بتوان تنها ۱۰ عنوان کتاب نام برد که مطالب مناسبی را دربردارند و مطالبی اضافه بر کتاب درسی را بیان کرده‌اند که هم برای معلم مناسب است و هم برای دانش‌آموز و بعضاً دارای فعالیت‌هایی است که تقویت مهارت‌های دانش‌آموز را دربرمی‌گیرد.»

خانم بنکدار: «تعداد کتاب‌های خوب بسیار محدود است. من کتاب‌های کار و تمرین را بررسی می‌کنم و مطابق با نیاز و سطح کلاس از آن‌ها استفاده می‌کنم. نمی‌توان گفت که با این کتاب‌ها ۱۰۰ درصد نیاز من و دانش‌آموزانم برآورده می‌شود. باید از بین همه‌ی آن‌ها بهترین را انتخاب کرد و باز هم تأکید می‌کنم که باید با توجه به برنامه‌ی درسی تدوین شده، اهداف آموزشی و سطح یادگیری دانش‌آموزان، استانداردهایی برای این کتاب‌ها تعریف شود.»

آقای رون: «به نظر من، بهترین مطلب در زمینه‌ی این بحث تخصصی می‌تواند مراجعه به بیانیه‌ی هیأت داوران در سومین جشنواره‌ی کتاب‌های آموزشی رشد در سال ۸۴ باشد که در زمینه‌ی دوره‌ی متوسطه‌ی نظری ارایه شده است. هیأت داوران این بیانیه که اکنون چاپ شده و در دسترس هم قرار دارد، مرکب از افرادی به این شرح بوده است: یک نماینده از سوی انجمن ناشران، یک نماینده از میان کارشناسان گروه برنامه‌ریزی درسی، یک نماینده از معاونت آموزشی و یک نماینده از دفتر انتشارات کمک‌آموزشی.

بنا به سند ارایه شده از سوی این هیأت، در ۱۰۰ کتاب ارسال‌شده در زمینه‌ی آموزش شیمی، توجه بیش از اندازه به موضوع آزمون سراسری به‌چشم می‌خورد و از گستردگی و گوناگونی محتویات تولیدشده، کاسته شده است. هم‌چنین فقر ناشی از کتاب‌های علمی مناسب دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه بیش از پیش نمایان است. با وجود اهمیت شایان توجه دانش شیمی در ایران، شمار اندک کتاب‌هایی که برای گسترش آشنایی دانش‌آموزان با مفاهیم پایه‌ای و کاربردی شیمی و زمینه‌سازی برای تقویت مهارت‌های یادگیری در آن‌ها، از بی‌یاور بودن آموزش شیمی در کشور حکایت دارد. در بیش‌تر کتاب‌ها، چهره‌ای نازیبا و سرشار از مفاهیم انتزاعی شیمی به نمایش گذاشته شده است و بدون ایجاد هیچ جاذبه‌ای، تنها به انتقال یک‌سویه‌ی مطالب علمی محض اکتفا شده است. نارسایی‌های چشم‌گیر در این موارد نیز به چشم می‌خورد: توجه اغراق‌آمیز به کنکور سراسری، بی‌توجهی به نیازهای علمی حال و آینده‌ی دانش‌آموزان در مقام یک شهروند، توجه بسیار ناچیز به مسایل علمی و آزمایشگاهی در آموزش شیمی، بی‌توجهی به آخرین دست‌آوردهای کاربردی علم شیمی و بازتاب آن برای دانش‌آموزان دوره‌ی متوسطه. برای انجام کار کارشناسی می‌توان به همه‌ی این موارد توجه کرد.»

در واقع ناشران و مؤلفان ما به سوی تولید کتابی رفته‌اند که خواننده می‌خواهد، نه کتابی که باید بخواهد

***

خوانندگان گرامی، نظر شما چیست؟ آیا واقعاً کتاب‌های کمک‌درسی و کمک‌آموزشی موجود، نیازهای علمی-پژوهشی دانش‌آموزان را تأمین می‌کند؟ آیا واقعاً نباید نظارتی جدی بر این کتاب‌ها وجود داشته باشد؟ آیا ناشران حق دارند چاپ کتاب‌های استاندارد را تنها به علت نداشتن توجیه اقتصادی کنار بگذارند و به جای آن کتاب‌های بازاری چاپ کنند؟ حقیقتاً چه افراد یا نهادهایی باید این مسایل را مسئولانه پیگیری کنند؟ به هر حال امیدواریم در آینده، مسئولان آموزش و پرورش کشور به این امر مهم، توجه جدی‌تری داشته باشند تا هم نیاز معلمان و دانش‌آموزان برآورده شود و هم نیازهای متعالی نظام آموزشی تحقق یابد.

---

*معلم شیمی ناحیه‌ی ۱ کرج

تالارهای گفت‌وگو، به یاری معلمان نیاز دارد

گزارشی از یک نشست

اشاره

با فرارسیدن تابستان ۸۶، جمعی از معلمان شیمی استان تهران در حمایت از حرکتی که از اسفند ماه ۸۴ آغاز شده، فرصت یافتند تا در جلسه‌ای دیگر از سلسله جلسات موضوع- محور گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب‌های درسی گردهم آمده، پیرامون مسایل و مشکلات نظام آموزشی کنونی و بازنگری کتاب‌های درسی شیمی به گفت و گو بنشینند و به این جریان هدفدار و پرشور تداوم بخشند. این جلسه با هدف بحث درباره‌ی فصل سوم کتاب شیمی(۳) با عنوان محلول‌ها، در تیرماه ۸۶ با حضور آقایان دکتر احمد روح الهی، دکتر سیف‌الله جلیلی، دکتر محمد یوسفی، آقای دوست محمد سمیعی و کارشناس مسئول گروه شیمی در جمع نزدیک به ۶۰ نفر از معلمان شهر تهران و شهرستان‌های این استان، در سالن اجتماعات سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی کتاب‌های درسی برگزار شد.

در آغاز این جلسه، کارشناس مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی اقدام به برگزاری چنین گردهمایی‌هایی را در راستای ایجاد فضایی دوستانه میان مؤلفان، برنامه‌ریزان درسی و معلمان شیمی خواند؛ گردهمایی‌هایی که تاکنون نتایج سودمندی را بویژه برای برنامه‌ریزان در بر داشته است چنان که، گروه‌های درسی دیگر این دفتر را تشویق کرده است تا در این جهت، یعنی ایجاد ارتباط مستقیم میان معلمان و برنامه‌ریزان گام بردارند.

در ادامه‌ی این جلسه، دکتر محمد یوسفی و دکتر سیف‌الله جلیلی درباره‌ی محلول‌ها با حاضران به گفت و گو پرداختند و به پرسش‌های آنان پاسخ گفتند. اینک گزیده‌ای از آن‌چه در این جلسه گذشته است، پیش روی شما خوانندگان گرامی قرار می‌گیرد.

دکتر ارشدی: «چنان‌که شاهد بوده‌اید، در سال گذشته موضوع‌های مورد بحث در این جلسات، مربوط به محتویات آموزش بوده است. اما در سال جدید برگزاری شماری از این نشست‌ها بر حوزه‌ی آموزش تمرکز دارد و یکی از برنامه‌های مورد نظر ما مربوط به آزمایشگاه و فعالیت‌های علمی است و در نظر داریم که آن را به گونه‌ای متفاوت ارایه دهیم. هم‌چنین تشکیل جلسه‌ای درباره‌ی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در حوزه‌ی علوم تجربی در نظر گرفته شده است که در صورت استقبال از آن در می‌یابیم که قدم‌هایی مؤثر و سودمند در حیطه‌ی آموزش برداشته‌ایم. از آن‌جا که گزارش این جلسات در مجله‌ی رشد آموزش شیمی با تأخیر چاپ می‌شود، سعی کرده‌ایم که برخی مطالب آن را از طریق پایگاه اینترنتی گروه شیمی به اطلاع همکاران برسانیم. دغدغه‌ی دیگر ما ایجاد یک فضای مجازی در اینترنت، تحت عنوان تالار گفت‌وگو بوده است. همکاران می‌توانند از طریق عضویت در این تالار نظرهای خود را در چهار حوزه‌ی مختلف آموزش شیمی (فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی، روش‌های تدریس، روش‌های ارزشیابی و تربیت معلم و آموزش‌های ضمن خدمت) با ما درمیان بگذارند به این امید که با تکیه بر تبادل نظرها، در

جهت بهبود آموزش شیمی گامی مطمئن‌تر و مؤثر برداریم.

از آن‌جا که محتوای یکی از بخش‌های مهم کتاب شیمی(۳) و آزمایشگاه یعنی محلول‌ها، به‌واسطه‌ی مفاهیم ارایه‌شده و وجود برخی هم‌پوشانی‌ها با مفاهیم بخش‌های دیگر، چالش‌برانگیز بوده است، در ادامه‌ی این جلسه با حضور مؤلف این بخش و مؤلفان بخش‌های دیگر این کتاب به بحث و بررسی در این زمینه می‌پردازیم. هم‌چنین مبحث کلوییدها که به‌خاطر اهمیت و کاربرد گسترده در زندگی، از سوی برنامه‌ریزان مورد توجه چشم‌گیر قرار داشت، پرسش‌های متعددی را در میان همکاران ایجاد کرده بود که امید است این نشست، در رفع برخی ابهام‌های موجود در این زمینه سودمند واقع شود.»

پس از سخنان کوتاه میزبان جلسه، آقای دکتر محمد یوسفی، عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات پلیمر و پتروشیمی به ایراد سخنانی درباره‌ی ویژگی محلول‌ها از دید شیمی تجزیه پرداخت. اسلایدهای سخنرانی وی در پایگاه اینترنتی گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی در دسترس است.

بحث تغییر آنتروپی در فرایند انحلال و اثر آن بر انحلال‌پذیری مواد در حالت‌های فیزیکی مختلف، موضوع سخنرانی آقای دکتر سیف‌الله جلیلی بود. وی در این سخنرانی که اسلایدهای آن در پایگاه اینترنتی گروه شیمی موجود است، به اهمیت آنتروپی و چگونگی جلب توجه دانش‌آموزان به آن اشاره کرد و با ذکر چند نمونه‌ی ساده، شیوه‌ی مناسب ارایه‌ی آن را در کلاس یادآور شد. پاسخ به فکر کنید صفحه‌ی ۹۷ کتاب نیز بخشی از این سخنرانی بود. وی یادآور شد که آنتروپی یک محلول، از آب مایع و آنتروپی آب مایع از یخ بیش‌تر است. از آن‌جا که بر اثر انجماد، چه در آب مایع و چه در محلول آبی، یخ تشکیل می‌شود، چون آنتروپی محلول آبی بیش‌تر است، درنتیجه‌ی انجماد آن تغییر در آنتروپی و کاهش آن بیش‌تر خواهد بود. می‌دانیم که انجماد، فرایندی گرماده است و چون محلول آبی با کاهش بیش‌تر آنتروپی روبه‌روست، پس برای منجمد کردن آن به دمای پایین‌تری نیاز است زیرا با کاهش دما، فرایند انجماد به سمت آزاد کردن گرمای بیش‌تر و جبران کاهش آنتروپی پیش می‌رود.

بخش جالب و مهم این نشست، جلسه‌ای مناظره‌مانند میان هر چهار مؤلف کتاب شیمی(۳) و آزمایشگاه بود. در این بخش که بیش از یک ساعت ادامه داشت، بسیاری از نارسایی‌ها و مشکلات ساختاری و محتوای کتاب یادشده، از زبان مؤلفان آن مطرح شد و مورد بررسی کارشناسانه قرار گرفت. مشارکت معلمان شرکت‌کننده در این نشست نیز بر غنای کار افزود.

سنجش دانش

تهیه کننده: بهنام شمس*

خواننده‌ی گرامی؛
با دادن پاسخ درست به این پرسش‌ها، به قید قرعه برنده‌ی جایزه‌ی مسابقه‌ی این شماره از مجله باشید.
مهلت ارسال پاسخ: پایان شهریورماه ۸۷.

■ آیا می‌دانید چه کسی برای نخستین بار:

۱. هوا را عنصر پنداشت؟
۲. گاز اکسیژن را کشف کرد؟
۳. فشار هوا را اندازه گرفت؟
۴. به نقش گاز CO_2 در اثر گلخانه‌ای اشاره کرد؟
۵. به نقش اکسیژن در فرایند سوختن پی برد؟
۶. برای بررسی وضعیت هوا با بالون سفر کرد؟
۷. گازهای نجیب موجود در هوا را کشف کرد؟ (دو دانشمند)
۸. به درستی به نقش هوا در تنفس و ادامه‌ی زندگی موجودات زنده پی برد؟ (دو دانشمند)
۹. ترکیب درصد هوا را تعیین کرد؟
۱۰. به درستی، دلیل آبی بودن رنگ آسمان را توضیح داد؟
۱۱. نظریه‌ی جنبش مولکولی گازها را ارایه کرد؟
۱۲. به بررسی وابستگی فشار گاز به دما پرداخت؟
۱۳. پی برد که در شرایط یکسان، حجم‌های برابر از

گازهای مختلف تعداد مولکول‌های برابر دارند؟

۱۴ . گاز اکسیژن مایع را به دست آورد؟

۱۵ . پمپ تخلیه‌ی هوا را اختراع کرد؟

برای پاسخ دادن به پرسش‌های یاد شده، می‌توانید از این راهنمایی‌ها کمک بگیرید:

۱ . این دانشمند یونانی در میانه‌ی سال‌های ۵۲۷ تا ۵۸۵ پیش از میلاد می‌زیسته است . او بر این گمان بود که هوا منشأ تمام مواد موجود در جهان است زیرا زمین و همه‌ی موجودات آن را در بر گرفته است . هم‌چنین بر این باور بود که اگر هوا رقیق شود به آتش، و اگر متراکم شود به آب یا خاک تبدیل خواهد شد .

۲ . اگرچه **کارل ویلهلم شیله**، دانشمند سوئدی، در سال ۱۷۷۳ برای نخستین بار از تجزیه‌ی گرمایی جیوه (II) اکسید، اکسیژن به دست آورد، اما چون تا سال ۱۷۷۷ میلادی نتایج کار خود را منتشر نکرد، افتخار کشف اکسیژن به نام این دانشمند انگلیسی، ثبت شد . وی در سال ۱۷۷۴ بدون آگاهی از کارهای شیله، با متمرکز کردن نور خورشید به کمک یک عدسی بزرگ به قطر حدود ۲۵cm روی جیوه (II) اکسید و تجزیه‌ی گرمایی آن، گاز اکسیژن را به‌دست آورد . وی خودش این گاز را تنفس کرد و دریافت که تا مدتی پس از تنفس، سبکی و راحتی خاصی در سینه احساس می‌کند . جالب آن‌که او، خود کاشف اکسیژن بود اما از نقش اکسیژن در سوختن آگاهی نداشت و از طرفداران سرسخت «نظریه‌ی فلوژیستون» به شمار می‌رفت .

۳ . او ریاضی‌دان و فیزیک‌دان بزرگ دانمارکی و شاگرد گالیله بود که در سال ۱۶۴۳ نخستین فشارسنج (بارومتر) را اختراع کرد . فشارسنج او شامل یک لوله‌ی یک متری پر از جیوه بود که در تشتکی پر از جیوه به‌طور وارونه قرار داشت .

۴ . این دانشمند مشهور سوئدی و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شیمی سال ۱۹۰۳، در مقاله‌ای که در سال ۱۸۸۶ منتشر کرد، برای نخستین بار به امکان گرم شدن زمین بر اثر افزایش غلظت کربن‌دی‌اکسید در هواکره اشاره کرد .

او همراه با **استوالد** و **وانت هوف** با انتشار مجله‌ی شیمی فیزیک در سال ۱۸۸۷ میلادی، رسماً شاخه‌ی جدیدی از علم شیمی یعنی شیمی فیزیک را پایه‌گذاری کرد .

۵ . اگرچه که پیش از این دانشمند فرانسوی، پریستلی موفق به کشف اکسیژن شده بود ولی نتوانسته بود به نقش آن در فرایند سوختن پی ببرد .

۶ . این دانشمند فرانسوی، نخستین دانشمندی است که با استفاده از بالون، به بررسی وضعیت هواکره پرداخت . او در سال ۱۸۰۳ برای نمونه‌گیری از هوا، تا ارتفاع ۲۳۰۰۰ پا (۷۰۰۰ متری) صعود کرد .

۷ . هنری کاوندیش دانشمند انگلیسی متوجه شده بود که حدود ۰/۰۱ هوا خواص نیتروژن و اکسیژن را ندارد ولی نتوانسته بود توضیح قابل قبولی ارایه کند . حدود ۱۰۰ سال بعد یکی از این دو دانشمند موردنظر، دریافت که چگالی نیتروژنی که از هوا به دست می‌آید، حدود ۰/۵٪ بیش‌تر از چگالی نیتروژن به‌دست آمده از تجزیه‌ی ترکیب‌های نیتروژن‌دار است . او این مطلب را با دانشمند دیگر درمیان گذاشت . آن‌ها به این نتیجه رسیدند که این اختلاف چگالی ممکن است به دلیل وجود یک گاز دیگر به صورت ناخالصی در نیتروژن به دست آمده از هوا باشد . آزمایش‌های بعدی در سال ۱۸۹۴ درستی این

حدس را ثابت کرد. آن‌ها این گاز جدید را که میلی به ترکیب شدن با دیگر عنصرها نداشت آرگون، به معنی تنبل نامیدند.

آن‌ها به خاطر کشف گازهای دیگر این خانواده، در سال ۱۹۰۴ میلادی، برنده‌ی جایزه‌ی نوبل فیزیک و شیمی شدند.

۸. اگرچه که پیش از این دو دانشمند فرانسوی، دیگران به نیاز بدن به اکسیژن پی برده بودند ولی اعتقاد بیش‌تر دانشمندان این بود که هدف از تنفس، خنک شدن خون در شش‌هاست. در میانه‌ی سال‌های ۱۷۸۲ تا ۱۷۸۴ میلادی این دو دانشمند با انجام آزمایش‌هایی به این نتیجه رسیدند که تنفس نیز نوعی سوختن است و در اثر آن اکسیژن، به کربن‌دی‌اکسید تبدیل می‌شود.

۹. این دانشمند انگلیسی در سال ۱۷۸۴ اعلام کرد که هوا شامل حدود ۲۰/۸۳ درصد حجمی هوای بدون فلوژیستون (اکسیژن)، و ۷۹/۷ درصد حجمی هوای فلوژیستون‌دار (نیتروژن) است.

۱۰. این دانشمند انگلیسی با توجه به کشف نیوتن در مورد نور خورشید، که آن را مخلوطی از رنگ‌های مختلف می‌دانست، اعلام کرد مولکول گازها و بخار آب موجود در هوا، نور خورشید را پراکنده می‌کنند. از آن‌جا که پراکندگی نور آبی بیش‌تر از نور سرخ است، آسمان آبی به نظر می‌رسد.

۱۱. این دانشمند، پزشک و ریاضی‌دان سویسی طرح اولیّه‌ی نظریّه‌ی جنبش مولکولی گازها را در سال ۱۷۳۸ ارایه کرد. این طرح در سال‌های ۱۸۴۵ تا ۱۸۵۱ توسط جیمز ژول، و در سال ۱۸۶۰ به وسیله‌ی دانشمندانی دیگر مانند ماکسول و بولتزمن گسترش یافت و کامل‌تر شد.

۱۲. وی در سال ۱۷۰۳ بر همین اساس یک دماسنج گازی ساخت. او متوجه شده بود که فشار یک نمونه گاز، مقیاسی برای دمای آن گاز است. در واقع، نمودار تغییر فشار یک گاز با دما، درست شبیه به نمودار تغییر حجم گاز نسبت به دماست.

۱۳. این دانشمند ایتالیایی، در سال ۱۸۱۱ به منظور رفع ناسازگاری ظاهری بین نظریه‌ی ترکیب حجمی گازها که توسط گی‌لوساک بیان شده بود و نظریه‌ی اتمی دالتون، نظریه‌ی خود را ارایه کرد. او نخستین کسی است که واژه‌ی مولکول را وارد دنیای شیمی کرد. با وجود اهمیت فراوان کارهای او، دانشمندان نتوانستند به عظمت کار او پی ببرند. ده‌ها سال پس از بیان قانون یاد شده، بر اثر تلاش‌های یکی از شاگردانش به نام کانیزارو، دانشمندان به اهمیت کار وی پی بردند و چون در این زمان او دیگر زنده نبود، در پنجاهمین سال بیان این قانون توسط وی، طی مراسمی باشکوه بر سر مزارش، از او تجلیل کردند.

۱۴. این دانشمند روسی، برای نخستین بار اکسیژن مایع را از گرما دادن پتاسیم کلرات در یک ظرف دربسته به دست آورد. گاز اکسیژن تولید شده از واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، به دلیل دربسته بودن ظرف، فشرده و متراکم شده بود. وی با سرد کردن این گاز فشرده، آن را مایع کرد.

۱۵. او کسی است که نخستین پمپ تخلیه‌ی هوا و ایجاد خلأ را ابداع کرد و در حدود سال ۱۶۵۴ نشان داد که در یک ظرف خالی از هوا، صدای یک زنگ به خوبی شنیده نمی‌شود و شعله در آن خاموش می‌شود. بعدها **رابرک هوک** نوع بهتری از پمپ تخلیه‌ی هوا را ساخت.

---

* معلم شیمی شهرکرد

نتیجه‌ی مسابقه‌های مجله

با سپاس بی‌پایان از بذل توجه و لطف فراوان خوانندگانی که بخش سرگرمی‌های مجله را با علاقه پی می‌گیرند، نام شرکت کنندگان و نتیجه‌ی مسابقه‌ی سنجش دانش سه شماره، همراه با یکی از مسابقه‌های «آیا می‌دانید که...»، به این شرح از نظر گرامیتان می‌گذرد:

سنجش دانش ـ مجله‌ی شماره‌ی ۷۸

خانم‌ها؛ صغری معین از بروجن، نرگس محمدی از فریدون‌کنار، ایران امینی از اهواز، زرین‌تاج سعیدی از نایین و الهه مختاری کرانی از شهرکرد.

آقایان؛ محمدرضا عرب‌زاده کوپائی از اصفهان، ابوالقاسم حکمت از تهران، سیدعبدالله موسوی‌پور از قم، ابراهیم نصیری و انور محمدی از سقز. ازاین میان، خانم **نرگس محمدی** به قید قرعه به عنوان برنده‌ی یک جلد کتاب ـ که به نشانی ایشان ارسال خواهد شد ـ معرفی می‌شود.

پاسخ درست پرسش‌های این مسابقه به این قرار است:

۱. یونس یاکوب برزلیوس؛ ۲. فردریش وهلر، ۳. پیر اوژن مارسلین برتلو، ۴. ادوین لورنتین دریک.

سنجش دانش ـ مجله‌ی شماره‌ی ۷۹

خانم‌ها؛ مژده عباسی‌زاده از مشهد، سیده‌کوثر اشرفی از رودسر، شهین حاج خاص از زنجان، فروغ هاشمی از کرمان، رویا رحیمی از خوزستان و راهبه کاویانی سامانی از شهرکرد.

آقایان؛ سینا صبوری از زنجان، محسن رویگر از قرچک، کرم زحمتکش از تبریز، انور محمدی از سقز، امید حسنی اکبریه از بیرجند و آقا یا خانم محمدی‌مینا از کرج. از میان این عزیزان

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 ـ ۸ شماره در هر سال تحصیلی ـ 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 ـ ۸ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شوند):

- **رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا، رشد مدیریت مدرسه**
- **رشد معلم (دو هفته نامه)**

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

- **رشد برهان راهنمایی (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، رشدآموزش 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 آموزگاران، معلمان، 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: ۸۸۳۰۱۴۷۸

برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط

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

۲ـ 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:** .....
- **آیا مایل به دریافت مجله درخواستی به صورت پست پیشتاز هستید؟ بله ☐ خیر ☐**

امضا:

نشانی: تهران ـ صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱

نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir

پست الکترونیک: Email:info@roshdmag.ir

امور مشترکین: ۷۷۳۳۶۶۵۶ـ۷۷۳۳۹۷۱۳ـ۱۴

پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲ ـ ۸۸۸۳۹۲۳۲

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).

خانم شهین حاج خاص و آقایان کرم زحمتکش و امید حسنی اکبریه به درستی جدول مسابقه را حل کرده‌اند. به رسم یادبود به هریک از این برندگان، یک جلد کتاب اهدا می شود که به نشانی آنان ارسال خواهد شد. در ادامه، پاسخ درست پرسش های این مسابقه ارایه می شود:

قطبی ـ یون ـ نظریه ی جنبش مولکولی گازها ـ آب ـ بسپار ـ رفورمینگ ـ گرانروی ـ یخ خشک ـ کراکینگ ـ گازهای گلخانه ای ـ یون آبپوشیده ـ هیدروکربن های سیر نشده ـ هلیانتین ـ نفت خام ـ متانول ـ لایه ی اوزون ـ نظریه ـ همپار ـ روز هوای پاک ـ کاتالیزگر ـ ریز موج ها ـ آلاینده ی نوع دوم ـ مصرف نهان ـ ناقص ـ صابون ـ نرم کردن آب سخت ـ ته مانده ـ هوای مایع ـ عنصر ـ راست زنجیر ـ رولند ـ دابسون ـ ناتریم ـ مه دود فوتو شیمیایی ـ یخ ـ خاک ـ کامل ـ لاووازیه ـ هلیم ـ محلول سیر شده ـ هیدروژنی ـ یونی ـ یخ های قطبی.

سنجش دانش، هفت سین شیمیایی ـ مجله ی شماره ی ۸۰

خانم بتول آشتاب از تبریز و آقایان سینا صبوری از زنجان، انور محمدی از سقز، امید حسنی اکبریه از بیرجند و رضا حیدرکاشی از تهران. پاسخ درست پرسش های این مسابقه به این شرح است:

۱ـ سزیم ۲ـ سریم ۳ـ سیلیسیم ۴ـ سلنیم
۵ـ سرب ۶ـ ساماریم ۷ـ سدیم.

خانم بتول آشتاب به عنوان برنده ی این مسابقه معرفی می شوند و یک جلد کتاب به عنوان جایزه، به نشانی ایشان ارسال خواهد شد.

آیا می دانید که... ـ مجله ی شماره ی ۷۷

تنها شرکت کننده ی این مسابقه آقای ابوالقاسم حکمت از تهران بوده است که به درستی، به همه ی پرسش ها پاسخ داده است و یک جلد کتاب، به عنوان جایزه به ایشان اهدا می شود. پاسخ های درست این مسابقه به این قرارند:

۱. تالس، ۲. هنری کاوندیش، ۳. ادموند هالی ۴. هارولد کلیتون یوری، ۵. ویلیام نیکلسون و آنتونی کارلیسل ۶. جیمز پی کاک، ۷. ارشمیدس، ۸. لاووازیه، ۹. سورن پیتر لاریتس، ۱۰. ویلیام هنری، ۱۱. لینوس پولینگ، ۱۲. کاپیتان ایوز کاستو و امیل گانیان.

« 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 ـ کامبیز فراهانی

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

- ارائه ی پرسش ها با تمرین و مراجعه ی مطالعه می شود. 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.
- تنوع در ارائه ی 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 پیکارجو » طراحی شده است. هم چنین در انتهای هر بخش مجموعه ای از پرسش های چهار گزینه ای آورده شده است.
- ارائه ی پاسخ برخی از پرسش ها : بنا به توصیه ی همکاران محترم، پاسخ تشریحی برخی پرسش های دشوار ، جواب نهایی همه ی مسایل عددی و کلید پرسش های چهارگزینه ای در انتهای هر کتاب آورده شده است.
- 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.
- تدوین بسته های مختلف دانش آموزی : پرسش ها به گونه ای طراحی شده که پاسخگوی نیاز تمامی دانش آموزان قوی ، متوسط و ضعیف می باشد و معلم می تواند برحسب سطح علمی کلاس از آن ها استفاده کند.
- 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 کنکور آماده سازد.

لازم به یادآوری است که علاوه بر کتاب هایی که تشریح آن ها در این جا آورده شده است ، مجموعه های زیر نیز توسط این انتشارات به چاپ رسیده و آماده ی ارائه است :

- **کتاب کار شیمی پیش دانشگاهی ۱ و ۲**
- **جدول تناوبی عنصرها در ابعاد A1 ،A5 و A6**

نحوه ی 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 ویا کتاب های مورد نیاز شما را با تخفیف 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 ۷۷۳۷۴۸۸۳ـ۰۲۱ ، تلفکس ۷۷۰۶۲۶۲۶ـ۰۲۱

www.unimod.ir

مدیران محترم مراکز آموزشی . دبیران گرامی شیمی و دانش آموزان

جدول تناوبی رایگان (۳ نوع) از ما . هزینه پستی از شما

مشخصات جداول :

اطلاعات تا عنصر ۱۱۸

جنس کاغذ کلاسه ضخیم خارجی

مطابق با آخرین تغییرات کتب شیمی آموزش و پرورش

از جدید ترین و کاملترین مراجع معتبر

نحوه ارسال :

مدت ارسال ۷ روز تا پست سفارشی در سراسر ایران

جداول فقط با پست ارسال میشود از مراجعه حضوری خودداری فرمایید

UNI
MOLECULAR MODEL

تهران صندوق پستی : ۱۷۱

مدیریت :

۲ ۱۵۰۶۴۲۳

تلفن گویا :

- ۴۴۵۱۴۶۷۶

- ۷۷۵۶۹۶۶۸

- ۷۷۵۶۲۷۲۴

- ۴۴۵۳۱۱۴۶

۴۳۵۵۲۰۱

۴۳۵۵۲۰۲

۴۳۵۵۲۰۳

نحوه سفارش

مبلغ را به حساب .

۰۰۳۸۶۰۴۱۱۲ بانک ت

شعبه ۲۶۹ به نام امیر هو

حسنی واریز و شماره

را تلفنی اعلام نمایید

پوستر جدول تناوبی

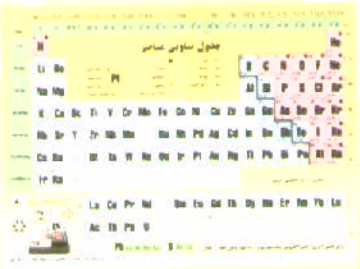
بیش از ۴ نوع اطلاعات

سایز ۷۰ در ۱۰۰ سانتی متر

برای آموزش در کلاس و منزل

بیش از ۲۰ سال ماندگاری

جدول تناوبی سایز کتاب



بیش از ۱۷ نوع اطلاعات

سایز ۳۰ در ۴۰ سانتی متر

با اطلاعات و نکات کامل در شیمی

و نکات کنکوری

جدول تناوبی کارتی جیبی

سایز ۱۰ در ۱۵ سانتی متر

با قابلیت تا شدن مدول از اطلاعات برای

استفاده در امتحانات مطابق با جدول کتاب

با اطلاعات و نکات کامل در شیمی

مدل متوسط

۷۵۰۰ تومان

مدل میله گلوله برای شیمی آلی و معدنی

۷۴ قطعه (۴۱ اتم و ۳۳ اتصال)

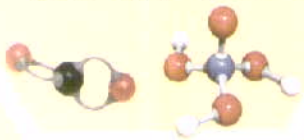
بهترین وسیله برای یادگیری مفاهیم شیمی

مدل کوچک

۴۵۰۰ تومان

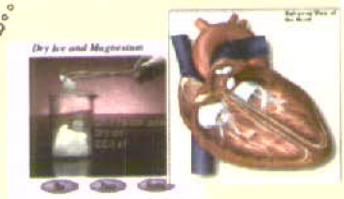
مدل میله گلوله برای شیمی آلی

۳۹ قطعه (۱۹ اتم و ۲۰ اتصال)



مدیدترین برنامه های آموزشی شیمی و زیست شناسی

۳۵۰۰ تومان



به صورت صوت، تصویر، فیلم و انیمیشن

با زبان بسیار ساده آموزش می دهد

مدارس مرتبط و معتبر برای کلیه دانش آموزان مدل مولکو

تهیه نمونه ال

مدلهای مولکولی با ۱۰ سال ضمانت تعویض قط

حتی مدلهایی که از سالهای قبل به فروش رسید