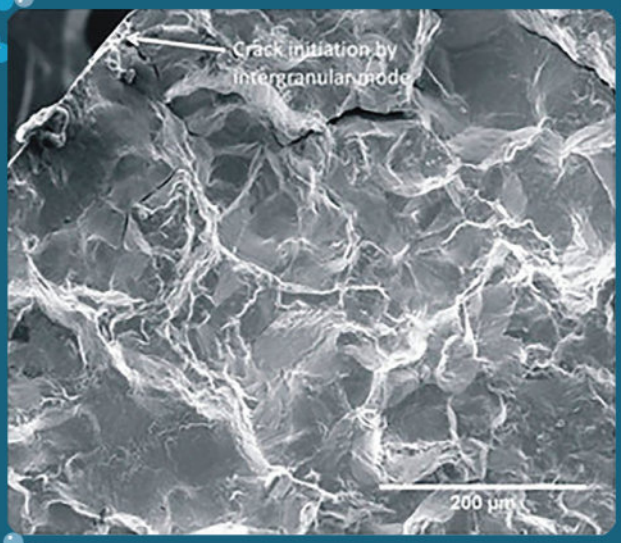
نشریهٔ علمی دانشجویی میم
شماره ۲۰ | اردیبهشت ۱۴۰۱



مصاحبه با مهندس عابدی آملی، پدر صنعت شوینده ایران
معرفی کانون تئاتر فنی | چالش های حذف CO_2 و H_2S
معرفی انواع مقالات داخلی و خارجی

نشریهٔ علمی دانشجویی میم
شماره ۲۰ | اردیبهشت ۱۴۰۱

فهرست

سخن سردبیر ۵

مصاحبه
۷ مصاحبه با آقای مهندس عابدی آملی

معرفی
۱۲ معرفی کانون تئاتر فنی

مقاله‌نویسی
۱۳ معرفی انواع مقالات و ژورنال‌های معتبر داخلی و خارجی

محیط‌زیست
۱۸ اخبار
۲۰ گرمایش جهانی در یک مسیر ثابت

مقالات
۲۲ مطالعه‌ای بر فرآیند اکستروژن واکنشی و مدل‌سازی آن
۲۶ چالش‌های حذف CO_2 و H_2S
۲۸ شگفتی‌های علم: قوانین ترمودینامیک

بخش لاتین
۳۰ The effect of variation in polyethylene glycol molecular mass in polyurethane coating on polyurethane interaction energy with iron

نشریه‌میم،شماره‌بیستم،اردیبهشت۱۴۰۱

صاحب امتیاز: انجمن علمی مهندسی شیمی و پلیمر دانشگاه تهران
مدیر مسئول: امیرحسین آئینی
سردبیر: پریا براری جیرندهی
ویراستار علمی: بردیا ایراجیان
ویراستار ادبی:فاطمه اسکندری، سحر نیرومند، پریسا رشیدی
طراح و صفحه‌آرا: فرشاد معافی غفاری، فردا گرافیک

سخن سردبیر

شماره دوم دوره هفتم و به عبارتی شماره بیستم نشریه میم اکنون در دستان شماست. با بازگشایی دانشگاه‌ها و حضور دوباره در محیط دانشجویی، این امکان فراهم شده است که در کنار موضوعات علمی، بیشتر به دغدغه‌های دانشجویی و مسائل روزمره زندگی در دانشگاه بپردازیم و نشریه را از حال و هوای کاملا علمی خارج کنیم. در این شماره سعی شده کمی به موضوعات دانشجویی پرداخته شود و امید است در شماره‌های بعد این روند بهبود یابد. از علاقه‌مندان به نوشتن در حیطه این موضوعات دعوت می‌شود که در شماره‌های بعد همکاری به عمل آورند.

هم‌چنین در این شماره بخش لاتین به مطالب اضافه شده است که امکان انتشار مطالب به زبان انگلیسی را فراهم می‌کند.

جا دارد به رسم همیشگی، از همه دست‌اندرکاران، نویسندگان و ویراستاران این شماره تشکر کنم که با عشق و کوشش همراه بودند تا این شماره منتشر شود.

ارادتمند، پریا براری جیرندهی

اردیبهشت ۱۴۰۱

مصاحبه

مصاحبه با مهندس عابدی آملی

نفیسه خوشنویسان، دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران
نغمه خدابنده لو، دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران
پریا براری جیرندهی، دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران

لطفا خودتان را معرفی کنید.

من داوود عابدی آملی هستم. متولد ۱۳۱۶. در پلی تکنیک تهران فوق لیسانس گرفتم. در سال تحصیلی ۴۱-۴۲ فارغ التحصیل شدم. هر چهار سالی که در دانشگاه بودم در کارخانه هم کار می‌کردم. جمعا ۵۸ سال در صنعت بودم. مهندسی شیمی و پتروشیمی.

چگونه وارد صنعت شدید و از اولین چالش‌های کاریتون برامون بگید.

من از اول نمی‌توانستم برای کار به کارخانجات دولتی بروم. در عین حال ایران در بن‌بست اقتصادی شدیدی بود. کار واقعا وضعیت بدی داشت. من نیاز به کار داشتم چرا که باید هزینه خانواده را می‌دادم. به همین خاطر به بهانه‌های مختلف اینور آنور زدم تا بالاخره کاری در جنوب گیر آوردم. در کارخانه پاسارگاد. من در آن‌جا استخدام شدم. با ۲۸۰۰ تومن. با ۸۰۰ تومن پول محل و شست‌وشوی لباس و غذا را می‌دادم. ۲۰۰۰ تومن هم می‌ماند. آن موقع ۲۸۰۰ تومن خیلی پول بود. اولین کار من استارت کارخانه‌ای با سه نفر از دوستان پلی‌تکنیک بود. من در سازمان آب هم کارآموزی کردم. سازمان آب کارخانه‌ای داشت که کلروپرن تولید می‌کرد. من سریع استخدام شدم. خیلی‌ها تعجب می‌کردند که چرا من سریع استخدام شدم. بعد از نه تا ده ماه کارکردن در آن‌جا، دیگه بعد از دو ماه کارخانه خودمان را اجاره کردیم. فقط مشکلاتی با کارفرما ایجاد شده بود که به حقوق کارگر گیر می‌داد. کارگرهای عرب بودند که بسیار بی‌مسئولیت بودند. کارگرهای شرکت نفتی خوب کار می‌کردند که بازنشسته بودند. خیلی مشکلات داشتیم. به آن‌ها حقوق به موقع نمی‌دادند. من بعدا استعفا دادم و از آن‌جا بیرون آمدم و مجددا طعم بیکاری را چشیدم. سه ماه تلاش کردم و در بالاخره استخدام شدم. هشت جلسه امتحان گرفتند و ۵۷ نفر هم شرکت کردیم که چندین نفر هم از کشورهای خارجی بودند. همه هم دکتر مهندس بودند و زبانشان قوی‌تر بود. ما عموما ریشه زبانمان فرانسوی بود. در هشتمین جلسه من موفق شدم. کلا یک نفر می‌خواستند که تجارب عملی که من داشتم من را برنده کرد. بلافاصله گفتند که باید به خارج بروی. من زیاد خوشحال نشدم. چون که مسائل سیاسی داشتم و باید با ساواک طرف می‌شدم. ساواک آمد با من مصاحبه کرد و گفتند ما تو را در آسمان‌ها می‌جستیم در زمین یافتیم چون در پروژه‌های سیاسی هیچ‌وقت نمی‌توانستند من را دست‌گیر کنند. خسروشاهی‌ها اقدام کردند و کاری کردند که من به خارج بروم. من فهمیدم که می‌خواهند پودر ظرفشویی درست کنند. محمد خسروشاهی که در هامبورگ مسئول تدارک اداری شرکت بود خیلی علاقه‌مند بود که من حتما موفق شوم چون در مصاحبه‌هایی که کرده بودم واقعا گل کاشته بودم. این‌گونه بود که راهی ایتالیا شدم. ۲۲ روز در ایتالیا کارآموزی کردم. بعد سه روز در یک کارخانه پودر شوینده کارآموزی کردم. بعد به والنسیا رفتم. در آنجا هم ۳۶ روز کارآموزی کردم. بعد به کارفرما در هامبورگ اطلاع دادم که من بلدم. آن‌ها خیلی تعجب کردند چون معمولا افرادی که می‌رفتند کاری می‌کردند که یک سالی بمانند ولی من در همان هفتاد و چند روزی که رفتم گفتم من باید به ایران برگردم. البته خیلی ناراحت بودم که آن‌ها انقدر پیشرفت کردند و ما انقدر عقبیم. گفتم ما به هر نحوی شده باید زودتر

بیاییم و این کارخانه را راه بیندازیم. آن‌ها به من جایزه دادند و به من پول دادند. ۱۲ روز من را در هامبورگ مهمان کردند. بعد به ایران آمدم و کارخانه دریا را درست کردم. پودر دریا با سولفوناسیون. دریا با ظرفیت یک تن در ساعت بود. ما آن را به سه تن در ساعت و بعد به هفت تن در ساعت رساندیم. بعد تولیپرس را درست کردیم. همه چیز سولفاتیک درست شد. یک سری مواد را برای اولین بار در ایران تولید کردیم. در آنجا بعد از ۱۲ سال من به کارفرما گفتم که یک درصد به من سهام بدهید پولش را هم من می‌دهم یا از سود بردارید که قبول نکرد و من استعفا دادم. حدودا سال ۵۵ بود و من تصمیم گرفتم برای خودم کار کنم. با یکی از دوستانم تصمیم گرفتیم وارد کار آرایشی بهداشتی و پودر شوینده بشویم. دوستم گفت که وارد پروژه‌های مادر بشویم. بعد دیدیم که پول نداریم و این مقدار پولی که داریم به این کار نمی‌خورد. پول هم در اختیار ما نمی‌گذاشتند. مثل ساختارهای فعلی که یک سرمایه‌گذار می‌آید و پول می‌گذارد نبود. ما یک واحد تجاری درست کردیم و ضرر کردیم. من مایوس نشدم. بعد شرکت پر صابر را درست کردیم. در آن‌جا به روش‌های رزینی سنگ‌نما و وان و اینجور اقلام را می‌ساختیم. ولی در دوره شاه به بازار بدی خورد. تازه ما وارد صحنه شدیم با این اوصاف که ۴۰۰-۵۰۰ تا محصول وارد کردیم. حمایت نشدیم و افتادیم در زیان. می‌خواستیم برند را modify کنیم که به فایبرگلس برویم. ما داشتیم bulk molding compound می‌ساختیم و می‌خواستیم sheet molding compound درست کنیم. ما رفتیم اتوسان بازدید کردیم. آن‌جا sheet molding compound داشتند و ماشین‌های صددرصد فایبرگلس می‌ساختند. آن‌ها قبول نکردند و من بیست درصد سهامم را فروختم. نتیجه ۴-۵ سال آن موقع سرمایه‌ای بود که ۸۰ درصدش را از دست دادم. فکر کردم که چه کار کنم. خانمم یک مقدار طلا داشت که فروختم. یک ماشین اضافه داشتیم که فروختم. خانه را نگه داشتم. کار پاکوش را شروع کردم. به انقلاب خورد ولی من کار را ادامه می‌دادم. بعد از سال ۵۸ محصولات جدیدی وارد بازار شد. به نام پاک، پودرهای ماشین، مایعات پاک‌کننده و صابون درست کردیم. در سال ۶۴ با کارفرما و شرکای دیگر به اختلاف رسیدیم. من استعفا دادم. یک میلیون و سیصد هزار تومان را صاحب شدم و با آن سرمایه بود که حرکت جدید را شروع کردم و گروه تاژ را استارت زدیم. اولین واحدی که درست کردیم واحد سولفوناسیون بود. ظرفیتش تقریبا ۱۲۰۰۰ تن در سال بود. بعد از استارت به یک بازار بسیار عالی خوردیم. به دلیل این که در آن زمان شامپو و مایعات پاک‌کننده و چند تا از مواد عادی وارد بازار نمی‌شد. زمانی که ما یک سری از این مواد را ساختیم همه تعجب کردند. حتی خارج. بعدا محصولات آمینی درست کردیم و وارد بازار شدیم. همان ماه اول به سوددهی رسیدیم. انقدر سود کردیم که قیمت‌ها را در بازار تقریبا به یک سوم رساندیم. برای مردم هم خوب شد. به شرکت‌هایی هم که خوابیده بودند و مواد اولیه نداشتند مواد می‌دادیم. بعدش خوردیم به مسائل جنگ.

واحدی بود که مایع ظرفشویی می‌ساختند و مواد می‌خواستند. من به آن‌ها کمک می‌کردم که رشد کنند. آن‌ها اصرار کردند که من هم با آن‌ها شریک شوم. واحد آن‌ها ۲۵۰ تن در سال بود و من در تناژ بالا کار می‌کردم ولی بالاخره انقدر اصرار کردند که من شریک شدم. ظرفیت را به ۱۲۰۰۰ تن در سال رساندیم. من به آن‌ها گفتم که اگر در ساخت مواد اولیه و اکتفای ملی بروید من همکاری می‌کنم. قبول کردند و کارخانه به سوددهی افتاده بود.

موفق شدیم واحد سولفوناسیون را راه بیندازیم. وظیفه‌نویسی کردیم. من ۱۵ درصد سهم داشتم. این دوران دوره جنگ بود. در دوره جنگ امکانات وسیع‌تری وجود دارد. کارخانه‌ها می‌خوابند. کارگر آزاد می‌شود. در دوره بعد پنجاه درصد ساخت ما بود و پنجاه درصد کشورهای خارجی. از زمین ۴۰۰۰۰ متری شروع کردیم. اوایل به ما زمین نمی‌دادند. بارها زمین قول‌نامه کردم ولی می‌گفتند جنگل است. جایی را که انتخاب کردیم گفتند ۵۰۰۰ متر بیشتر نمی‌دهند. گفتیم ۵۰۰۰ متر چیزی نیست. ۱۰۰۰۰ متر دادند رفتم وزارت صنایع داد و بیداد راه انداختم کردند ۴۰۰۰۰ متر. با ۵۰۰۰ متر هم می‌شد شروع کرد ولی ما طوری

تنظیم کرده بودیم که بعدا بشود کارخانه را گسترش داد. واحد سولفوناسیون سولفاسیون کار می‌کرد و سود می‌داد. نسبت به قیمت‌های خارجی یک سوم بود ولی باز هم سودده بود. سیاست من ملی گرایی است. کارخانه می‌زنم کار ایجاد می‌کنم. اذیت نمی‌کنند ولی کمک هم نمی‌کنند. مهم نیست ما خودمان درمی‌آوریم.

دیدیم Expansion باعث شده که جنس در بازار گیر نیاید. به بچه‌ها گفتم ما باید ورکشاپ درست کنیم. شروع به ماشین سازی و قطعه‌سازی کردیم. این را گسترش دادیم. سولفوناسیون را دو برابر کردیم. دستگاه‌ها را با طراحی مهندسی خودمان ساختیم و دیگر از خارج نخریدیم. واحد صدهزار تنی آرایشی و بهداشتی را درست کردیم. محصولاتی مثل مشکین تاژ، رنگین تاژ و مایعات پاک‌کننده و این‌ها را وارد بازار کردیم. شرکت پخش درست کردیم. واحد صابون دست و سر درست کردیم. به همین ترتیب با طراحی مهندسی واحدها را گسترش می‌دادیم. ورکشاپ آهنگری و ماشین‌سازی و ساختمان‌سازی داریم. تمام ساختمان‌های این‌جا ساخت بچه‌های ماست.

ما به مشکلاتی برخوردیم. آمدیم و برند زئولیت را برقرار کردیم. واحد سیلیکات را در ظرفیت بالا ساختیم. بعدا به اوضاع بسیار ناهنجاری خوردیم. پخش ماده اذیت کرد. کادر تقریبا به ۲۰۰۰ نفر رسید. پخشی‌ها خیانت کردند. یکی فروشنده بود و ۱۵ درصد سهمش را خریدم. کمپانی‌های بین‌المللی آمدند و با ما صحبت کردند که کارخانجات ما را ببرند. این نتیجه کار سالیان سال من بود و برای من خیلی نگران‌کننده بود. ولی ما واحد ۵۰۰ هزار تنی تاژ را به هنکل آلمان فروختیم. ۱۵۳ میلیون یورو فروختیم. پول را از خارج نگرفتم. آوردم ایران، تبدیل کردم، شرکا سهمشان را برداشتند و فرار کردند. من سرمایه‌گذاری کردم. بعضی از کارخانجات ما را نمی‌خواستند. آن‌ها را باز کردیم. البته قدیمی هم شده بود. ۲۶ سال کار کرده بود. آزمایشگاه و ماشین‌سازی و تحقیق و توسعه هم آن طرف بود. در نتیجه من شروع به بازسازی و آوردن ماشین‌آلات به این طرف کردم. سایت جدید را درست کردیم. بعد از این که کمی جا افتادیم سولفوناسیون را به این سمت انتقال دادیم. ماشین‌سازی و تراش‌کاری را هم راه انداختیم و کارخانه جان گرفت. با سرمایه‌ای که خیلی بالا نبود. بعد به دنبال واحدهای کاتالیست رفتیم. کاتالیزورهای FCC. واحد زئولیت را هم گسترش دادیم. و همین‌جور نهضت ادامه دارد. طرح‌های جدیدی داریم که پول می‌خواهد و دولت نمی‌دهد بنابراین باید سود کنیم و از سود برداریم.

انتظارات بازار از شخصی که می‌خواهد تازه وارد بازار کار شود چیست؟

هرچه که ما بسازیم واردات کم می‌شود. این تفکر من هست. بنابراین رفتیم پی این که بسازیم. تمام زمان گرفته می‌شود. مهم‌ترین مساله که یک دانشجو باید در نظر داشته باشد این است که باید برود و مینیمم هشت تا دوازده سال کار کند. تا طعم تلخ ارتباطات را حس کند و تجربه بیندوزد. اگر تفکر ملی داشته باشد و وطن دوست باشد باید پی یافتن حلقه‌های مفقوده برود و از تجاربی که پیدا کرده استفاده کند و با یک عده شریک شود و اگر پولی دارد استفاده کند. من که از دست‌فروشی شروع کردم. همه‌جا کار کردم. در مغازه کار می‌کردم. هیچ‌وقت از پدر و مادرم پول نگرفتم. دانشگاه که رفتم با ثبت‌نام پدرم بود. سال دوم من بورس شدم. از شرکت نفت دویست تومان می‌گرفتم. دانشجوی دیگری بود که وضع مالی‌اش بد بود و زنم گرفته بود. من صد تومن می‌دادم به او. با صد تومن زندگی می‌کردم کار سیاسی هم می‌کردم. ولی حب وطن داشتیم و داریم. من معتقدم چیزی را که از دست دادیم دوست داشتن کشورمان است. همه تلاش می‌کنند به خارج بروند. نه. جنگ واقعی در کشور ما است.

من فروختم و دوباره نیرو گرفتم. بزن برو هالیوود دیگه! ولی من دارم سرمایه‌گذاری می‌کنم. زجرش را می‌کشم. سختی‌هایش را قبول دارم. چون کشورم است. ما باید مطالبات اجتماعی بکنیم. فقط درس خواندن نیست. یک کتاب فروشی رو به روی مغازه پدرم بود. من هشتاد درصد این کتاب‌ها را خوانده بودم. از

سن پنج سالگی. پنج سالگی من در جریان سیاسی بودم.

ما نیروهای زیادی تربیت کردیم. در صنایع کار می‌کنند. این‌ها کارهایی است که انسان برای بالندگی و پیشرفت کشورش باید بکند. ولی نسل جوان نسلی است که پناه برده به نیهیلیسم. پوچی. این که سرنوشت چه می‌شود؟ برداشت من این است که یا حرکتت را شروع کنی یا بسازی یا بجنگی. اگر جنگ نمی‌توانی بکنی بساز.

اگر شخصی برای استخدام نزد شما بیاید چه ویژگی‌هایش را در نظر می گیرید ؟

برای من هوش مطرح است. من چهار عمل اصلی را امتحان می‌کنم. مثلا اگر دو عدد پیچیده داشته باشیم شخص نباید حساب کند. باید تخمین بزند. از این امتحانات می‌کنیم. ولی خب به تحصیلات هم نگاه می‌کنیم که وضعیتش چطور است. ولی بقیه‌اش را می‌سازیم. ما میدان می‌دهیم تا ساخته شود. اینجا A تا Z است. می‌آید و می‌بینیم چه بخشی را دوست دارد. می‌گذاریم در آن‌جا کار کند. او را جایی می‌گذاریم که رشد کند. ولی اگر بفهمیم علاقه‌مندی به کشور و ملت دارد برای ما خیلی خوب است.

چه مباحثی برای ارتباط با صنعت باید به دروس دانشگاهی اضافه شود؟

ما در پلی‌تکنیک که بودیم چهار ساعت در روز تئوری می‌خواندیم و چهار ساعت عملی. تابستان هم می‌رفتیم کار می‌کردیم. الان بچه‌ها کار نمی‌کنند. پدر و مادرها آن‌ها را لوس بار آوردند. من بچه‌هام همه کار می‌کنند. سه تا دختر دارم. بچه که بودند من می‌گفتم کفش من را واکس بزن. اگر بیرون پنج تومنه من به تو بیست تومن میدم. زمانی که رفتند تحصیل کردند من به آن‌ها گفتم من تمام وسایل زندگی شما را فراهم می‌کنم. خانه و ماشین برایشان خریدم. بعد گفتم آن چیزی که من خریدم همینه و پولی هم اینجاست. از این پول بردارید صرف خوراک و لباس و دانشگاه کنید. خارج از این اگر چیزی خواستید باید بروید کار کنید. بنزین ماشین را تو باید بدهی. در نتیجه بچه‌ها روزهای تعطیلشان می‌رفتند خانم‌های پیر را نگه‌داری می‌کردند یا در نان‌فروشی و رستوران کار می‌کردند. این‌ها ساخته شدند. جوهر کار پیدا کردند.

الان بچه‌ها این کارها را نمی‌کنند. شما نیاز به کارآموزی دارید. به هرنحوی شده به کارآموزی بروید. چون وارد کارخانه و تشکیلات می‌شوید.

آیا در این سال‌ها کسی الگوی شما بوده یا از کسی تبعیت کردید؟

من سیاسی کار بودم. مجروح هم شدم. ولی تسلیم زور نمی‌شدم. اعتقاد داشتم یک انسان که پایداری می‌کند جاودان خواهد بود. پایداری می‌کردم. مهم‌ترین مساله تیمی کارکردن است. تیمی درس خواندن است. تیمی کارآموزی کردن است. فکر این که من دانشکده فنی هستم و خیلی بلدم را کنار بگذارید.

بهترین راه‌حل برای شما این است که با دانشگاه یا سرمایه‌گذارها صحبت کنید تا بروید در پتروشیمی مثل یک کارگر کار کنید. کار کنید یاد بگیرید. من موفقیت خودم را در چهار سالی دیدم که همه داشتند می‌رفتند و من می‌رفتم استادهایی را می‌دیدم و در کارخانه‌های مختلف کار کردم. سالی ۲۰۰ تومن هم آن موقع می‌گرفتم. روغن نباتی و صابون‌سازی کار می‌کردم. سال چهارم هرجا می‌رفتم به من کار نمی‌دادند. شرکت نفت رفتم گفتند کار داریم ولی پول نداریم. گفتم شام و ناهار و صبحانه به من می‌دهید؟ گفتند آره. گفتم باشه. رفتم آن‌جا. شب تا صبح در بیابان عقرب و مار هم بود کار می‌کردم. خب یاد گرفتم. مدیریت درست در دانشگاه‌ها باید این در را باز کند. سه چهار ماه در سال بچه‌ها باید بروند کار کنند.

برای یک مهندس خیلی مهم است که آمار بلد باشد. با یک گل بهار نمی‌شود. نتیجه باید در میانگین مشخص شود.

مهارت‌هایی مثل مدیریت اجرایی، مهندسی مالی برای امور غیرمالی، مدیریت مهم هستند.

چند سال آینده این شرکت را چگونه می‌بینید؟

من همیشه نسبت به آینده خوش‌بینم. حرکت زمان ما را به جلو می‌برد. دومین کشور صادراتی موکت هستیم. در پتروشیمی خیلی جلو رفتیم. امکان کار در ایران زیاد است. اینجا را می‌شود ساخت. مگر چه فرقی دارد؟

باید جرات ریسک حساب‌شده داشته باشی. گاهی کار حساب‌شده می‌کنی و به بحران اجتماعی یا اقتصادی می‌رسی. دیگر تقصیر تو نیست. کارت را کردی. ولی ما تمام این بحران‌ها را دیدیم.

به خانم‌ها نسبتا امکان کار داده نمی‌شود. نظر شما در این باره چیست؟

امکان را هیچ‌کس به شما نمی‌دهد. به ما هم نمی‌دادند. باید بجنگید. ما می‌جنگیدیم.

اگر به گذشته برگردید چه چیزی را تغییر می‌دهید؟

اگر از صفر شروع کنم، خانه و ماشینم را می‌فروشم باز هم یک کار شروع می‌کنم. تجارت است دیگر. به یک بحران اقتصادی برخورد می‌کند و نابود می‌شود. هیچ‌کس به تو کمک نمی‌کند.

واقعیت فراموش شده

معرفی کانون تئاتر فنی

سهند مرتضوی، دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

کلاس‌های پشت هم، تکالیف متعدد، فشار درسی و اگر همه را در یک واژه خلاصه کنیم، ملال. بسیاری از ما دانشجویان فنی با این شرایط بیگانه نیستیم. شرایطی که ما را مجاب می‌کند که از خود، از خلاقیتی که در ما وجود دارد، از زندگی‌ای پویا چشم بپوشیم. یکی از عناصری که در این وضعیت می‌تواند کور سویی برای رهایی باشد، تخیل است. تصویر کردن وضعیتی، جهانی جز آن که هست و شاید تلاشی برای رسم آن چه که می‌تواند باشد. حتی فراتر از آن، بازیابی خودی که از بین رفته مگر جز با تصویر کردن خودی که می‌توانست باشد ممکن می‌شود؟ اما تخیل اگر در وادی ذهن و کلام باشد، اگر محلی برای ابراز خود نداشته باشد چطور می‌تواند اساساً موجودیت یابد؟ واضح است که جز از راه «بیان» و «ابراز» نمی‌توان وجود تخیل را تصدیق کرد. و چه راهی بهتر از نمایش آن؟

تئاتر شاید بتواند محملی برای چنین کاری باشد. فارغ از اهمیت ذاتی آن، امکانی ست برای نمایش تخیل. امکانی برای ترسیم آنچه که می‌تواند باشد. راهی برای رهایی از هر آنچه که اکنون ما را تیره و تار کرده است. مهم نیست آیا هنر – و در این مورد خاص، تئاتر- برای فرد ما چه جایگاهی دارد. آنچه که اهمیت دارد، توانایی آن بر شکل دادن است. تصویر کردن شاید یگانه امکانی باشد که همچنان در اختیار ماست. اینکه بتوان فارغ از واقعیت – اما بر مبنای آن – تصویری را ترسیم کرد که شاید واقعیتی را برای همگان آشکار سازد: ما خود را، زندگی را فراموش کرده‌ایم.

در خلال زندگی هر روزه – چه در دانشگاه چه در بیرون از آن – ما همواره نقش بازی می‌کنیم. نمایشی به راستی مضحک در جریان است که ما بازیگران بیشمار آن ناچار هستیم به آن تن دهیم. شاید بد نباشد یک بار هم که شده این نمایش را به آن شکلی که خود در نظر داریم به جریان بندازیم یا همانطور که گفته شد «آنچه که می‌تواند باشد» را نه برای خود، بلکه برای تمام کسانی به نمایش دربیاریم که خلأ «حال» را لمس کرده‌اند.

کانون تئاتر تلاش دارد تا بلکه چنین کاری را ممکن کند. کارگاه‌های نمایش، حلقه‌های نمایشنامه‌خوانی و بسیاری دیگر از برنامه‌ها برای آن است تا گردهم جمع شویم و چنین موضوعی را نه در تنهایی خود بلکه در یک جمع به اشتراک بذاریم و بلکه با کمک هم چیزی را «تخیل» و در نهایت بیافرینیم.

معرفی انواع مقالات و ژورنال‌های معتبر داخلی و خارجی

گردآورنده: علی طاهری‌استاد

مقاله:

معنی لغوی مقاله سخن و قول است؛ دکتر محمد معین مقاله را "نوشته‌ای که غالباً برای درج در روزنامه یا مجله تهیه می‌شود" تعریف کرده است. از آن‌جا که مقاله تعاریف گوناگونی دارد، تعدادی از جامع‌ترین آن‌ها را ذکر می‌کنیم:

*مقاله، نوشتاری کوتاه از یک تا سی صفحه یا فصلی از کتاب است که نویسنده در آن دیدگاه، یافته ها و تجربه های ذهنی خود را درباره یک موضوع به بحث می‌گذارد. (آیین نگارش مقاله علمی ـ پژوهشی دکتر محمد فتوحی)

*مقاله انشایی است که حجمی متوسط دارد و در مورد موضوعی معین بحث می‌کند. نویسنده باید حدود موضوع را رعایت کند و به روشنی آن را توضیح دهد. (دایره المعارف بریتانیکا)

اما از آن‌جایی که هدف اصلی این متن نگارش مقالات علمی و دانشگاهی است، در ادامه تعاریف جداگانه و تخصصی‌تری از این نوع مقالات ذکر می‌کنیم:

*مقاله یک نوشته آکادمیک است که نتایج یک پژوهش علمی را برای متخصصین یک حوزه نظری خاص ارائه می‌کند. (۲۵ اصل در مقاله‌نویسی دکتر محمدحسین رضازاده مهریزی و محمد وکیلی)

*مقالهٔ علمی معمولاً در نتیجه پژوهش منطقی، ژرف و متمرکز نظری، عملی یا مختلط، به کوشش یک یا چند نفر در یک موضوع تازه و با رویکردی جدید با جهت دستیابی به نتایجی تازه، تهیه و منتشر می‌گردد. (اعتماد، شاپور؛ حیدری، اکبر؛ سربلوکی، محمدنبی و مهرداد، سید مرتضی (۱۳۸۱). معرفی نظام ارزیابی)

بنابراین، به بیان ساده می‌توان گفت که مقالهٔ علمی، نوشتاری است که توسط یک یا چند پژوهشگر متخصص در مورد یک موضوع، با نظم و ساختار خاصی به رشته تحریر درمی‌آید و در آن به ارائه نتایج پرداخته می‌شود. یک مقالهٔ علمی (بسته به نوع آن) در بیشتر مواقع ایده و یافتهٔ جدیدی را به همراه دارد و مخاطبانش دانشجویان و اساتید دانشگاهی هستند. در واقع دانشمندان، محققان و دانشجویان از طریق نوشته‌های علمی[1] نتایج تحقیقات خود را به یکدیگر انتقال می‌دهند؛ این فرآیند مکتوب‌کردن و نشر دادن، موجب ایجاد یک پایگاه دانشی می‌شود.

1. Scientific Literature

دسته‌بندی انواع مقالات علمی

پیش از دسته‌بندی مقالات علمی به صورت تخصصی لازم است آن‌ها را به دو دسته کلی تقسیم کنیم:

۱- مقالات علمی متخصصانه بازنگری‌شده:[1] این نوع مقالات توسط متخصصان و کارشناسان مرتبط با موضوع مقاله مورد بازنگری و بررسی دقیق قرار می‌گیرند و دارای ویژگی‌های زیر هستند:

۱- توسط دانشجویان و پژوهشگران نوشته میشود، از این رو نام دانشگاه یا موسسه تحقیقاتی بر روی آن درج می‌شود.[2]

۲- دارای ساختار خاص و مشخص می‌باشند.

۳- دارای چکیده و فهرست کتب هستند.

۴- زبان نوشتاری آن‌ها، زبان تخصصی موضوع مقاله است.

*مقالات علمی خبری(عمومی)[4] : این نوع مقالات، مقالاتی با بازنگری محدود و غیرتخصصی، در عین حال نامناسب برای تحقیقات تخصصی، با ویژگی‌های زیر هستند:

√توسط روزنامه‌نویسان یا نویسندگانی تألیف می‌شوند که ممکن است در موضوع مقاله هیچ‌گونه تخصصی نداشته باشند.

√به ندرت دارای چکیده و فهرست کتب هستند.

√این مقالات دارای ساختار خاص و مشخصی نمی‌باشند.

√به زبان غیرتخصصی و قابل فهم برای عموم به نگارش درمی‌آیند.

با توجه به اینکه تمرکز ما بر روی مقالات علمی نوع اول هست، لذا بررسی آن‌ها دقیق تر صورت می‌گیرد. دسته‌بندی‌های گوناگونی بر اساس محتوا و اهداف مقاله ارائه شده است که ما در اینجا سه دسته مهم آن‌ها را بیان می‌کنیم:

۱-مقاله اصلی[1]:
از نام‌های دیگر این نوع از مقاله می‌توان به مقالهٔ تجربی، پژوهشی یا تحقیقی و پژوهش اصیل اشاره کرد.
در این مقالات نویسنده یا نویسندگان نتایج حاصل از مطالعات و آزمایش‌های تجربی خود را که برای اولین بار انجام داده‌اند را بیان می‌کنند.

به بیان ساده‌تر این مقالات حاصل پژوهش‌های جدیدی هستند که برای اولین بار انجام می‌شوند.
مقاله اصلیِ دارای ساختاری خاص و مشخص است و اصولاً ارکان مقاله را دارا می‌باشند. مقالات مذکور متداولترین مقالات در بین مقالات علمی هستند و به نوعی می‌توان گفت پس از بازنگری و داوری متخصصانه نسبت به دیگر انواع مقاله، فرصت بیشتری برای چاپ شدن دارند، زیرا از تنوع بیشتری برخوردار هستند.

۲-مقاله مروری[2]:
نام دیگر این مقالات مرور ادبیات[3] است.
در این مقالات، تحقیقات مربوط به موضوع مشخصی را مورد انتقاد قرار می‌دهند و پیش زمینه‌ای از موضوع را به خواننده می‌دهند. این مقالات نیز مانند مقالات اصلی مورد بازنگری تخصصی قرار می‌گیرند و در مجلات یکسانی چاپ می‌شوند؛ اما از آن‌جا که در آن‌ها نتایج حاصل از یک پژوهش جدید گفته نمی‌شود، قسمت اطلاعات مورد نیاز تحقیق و روش‌ها یا طراحی و متودولوژی را ندارند.

1-Peer-Reviewed Scientific Articles
2-Affiliation
3-Bibliography
4-News/Popular Scientific Articles

1-Original Articles
2-Review Articles
3-Literature Review

با اینکه مقالات مروری بسیار کاربردی هستند و به‌طور گسترده خوانده می‌شوند و مورد استناد قرار می‌گیرند، اما از جایگاه و امتیاز پایین‌تری نسبت به مقالات پژوهشی اصیل قرار دارند. این مقالات توسط کسانی نوشته می‌شوند که در آن موضوع خاص از تجربهٔ کافی برخوردارند و اشراف کاملی بر روی موضوع مورد نظر دارند. آنها پس از نقد و ارزیابی مطالعات قبلی موارد زیر را نشان می‌دهند:

• تاکنون چه چیزهایی در باب آن موضوع یافت شده و چه اکتشافاتی صورت گرفته‌است.
•روند پیشرفت مطالعات پیشین را در مورد آن موضوع مشخص می‌کنند.
• در چه قسمتهایی از آن موضوع مطالعات کافی صورت نگرفته و نیاز به مطالعه و تحقیق بیشتر است.
• چه قسمتهایی از آن موضوع هنوز بکر و دست‌نخورده است و برای انجام تحقیق جدید مناسب هستند.

۳- مقالات نظری[1]

در این مقالات، نویسنده بر اساس نقد، تحلیل و ارزیابی مطالعات و تحقیقات پیشین، یک نظریه تازه مطرح می‌کند. امکان دارد نویسندهٔ یک مقالهٔ نظری، بر پایه‌ی مستندات و به طور مستدل از نظریه‌ای حمایت کند و یا حتی آن نظریه را مورد تردید قرار دهد.

با اینکه در این مقالات روش تحقیق تجربی گزارش نمی‌شود، اما چیزی از اعتبار این مقالات در مقایسه با مقالات پژوهشی کم نمی‌کند. مقالات فلسفه، ادبیات، روانشناسی، انسان‌شناسی و سایر علوم اجتماعی ماهیت نظری دارند، اما برخی مقالات علوم طبیعی مانند کیهان‌شناسی نیز می‌توانند از نظر ماهیت، نظری محسوب شوند.

1-Theoretical Articles

*انواع ژورنال‌های(مجلات) معتبر داخلی و خارجی

مجله[1] را به بیانی ساده می‌توان اینگونه تعریف کرد:

"مجله، نشریه‌ای با هدف اطلاع رسانی و افزایش آگاهی مطالعه‌کنندگان درباره یک یا چند موضوع است که در فواصل منظم و معینی به چاپ می‌رسد."

از آنجاکه هدف مقالهٔ حاضر نحوه نگارش مقالات علمی و چاپ آنها در مجلات علمی است، پس مستقیماً به سراغ این نوع از مجلات می‌رویم.

۱- پایگاه‌های علمی تامسون رویترز[1]

در سال‌های دور معیارهای ارزیابی و رتبه‌بندی دانشگاه‌ها تعداد جوایز نوبل، تعداد پژوهشگران استنادشده و تعداد مقالات چاپ شده در مجلاتی از قبیل نیچر[2] و ساینس[3] بوده‌است.

در سالهای اخیر معیار دیگری به نام"ISI" نیز در محافل علمی مطرح شده است.

ISI نشانهٔ اختصاری مؤسسه اطلاعات علمی[4] است که مهم‌ترین و معتبرترین نمایه[5] برای مجلات علمی به‌شمار می‌آید. ISI در سال ۱۹۶۲ توسط اوگن گارفیلد[6] پایه‌ریزی شد و در سال ۱۹۹۲ در اختیار شرکت چندملیتی تامسون رویترز قرار گرفت. یکی از زیرمجموعه‌های این شرکت WOS[7] است که نمایهٔ ISI را، پس از بررسی‌های لازم، به مجلات علمی واجدالشرایط تخصیص داد. حال اگر مقالهٔ شما در یکی از مجلاتی با این عنوان پذیرش گردد؛ عنوان مقاله ISI که از ارزش زیادی در دنیا برخوردار است را می‌گیرد رزومه شما را درخشان و معتبر می‌کند. در WOS دو نوع مجله وجود دارد، اول مجلات دارای ضریب تأثیر که به JCR[8] معروف هستند و دوم مجلاتی که بدون ضریب تأثیر هستند و ISI Listed نام دارند.

1-Thomson Reuters
2-Nature
3-Science
4-Institute for Science Information
5-Index
6-Eugene Garfield
7-Web Of Science
8-Journal Citation Report

مشخصاً مجلات JCR از مجلات ISI Listed معتبرتر هستند. لازم به ذکر است یک مجله می‌تواند به دلیل کاهش بار علمی‌اش از لیست مقالات ISI کنار گذاشته شود.

۲-پایگاه علمی اسکوپوس[۹]

مؤسسه اسکوپوس که اطلاعات کتاب‌شناختی نزدیک به ۲۲۰۰۰ حوزه علمی را تحت پوشش خود دارد، یک پایگاه استنادی بسیار معتبر است. هم اکنون این پایگاه حدود ۲۰۰۰۰مجله معتبر را نمایه کرده است. مالک اصلی این پایگاه ناشر هلندی الزویر[۱۰] است و داده‌هایش از طریق اشتراک‌گذاری آنلاین در اختیار متقاضیان قرار می‌گیرد. با مراجعه به سایت زیر می‌توانید نسبت به نمایه بودن یک مجله در اسکوپوس اطمینان حاصل کنید:

http://www.scimagojr.com/journalsearch.php

۳-PubMed

PubMed یک موتور جستجوی قدرتمند برای موضوعات حوزهٔ پزشکی و زیست‌شناسی است که تحت نام پایگاه MedLine فعالیت می‌کند. کتابخانه دارویی ایالات متحده آمریکا (NLM[۱]) و مؤسسات ملی سلامت از این پایگاه برای بازیابی اطلاعات استفاده می‌کنند. این موتور برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ به طور رسمی شروع به فعالیت کرد. همچنین PubMed داده‌هایش را به طور رایگان در اختیار جهانیان قرار می‌دهد. با مراجعه به سایت زیر می‌توانید نسبت به نمایه بودن یک مجله در PubMed اطمینان حاصل کنید:

http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nlmcatalog

۱-National Library of Medicine
9-Scopus
10-Elsevier

۴-مرکز استنادی علوم جهان‌اسلام[۲](ISC)

این مرکز که نمونهٔ ایرانی ISI است، در سال ۱۳۸۳ شمسی با هدف ارزیابی مجلات علمی کشورهای اسلامی تشکیل شد و در حال حاضر ۵۷ کشور اسلامی در آن عضو هستند. این مرکز پس از ارزیابی مجلات بین المللی متقاضی ضریب تاثیر جداگانه‌ای به آن‌ها می‌دهد و قادر به ارزیابی مجلات انگلیسی، فارسی و عربی است. از آن‌جا که پایگاه ISC رتبه سوم بزرگ‌ترین پایگاه استنادی علمی را دارد، مقالات پذیرش شده توسط آن از اعتبار خوبی برخوردار است. با مراجعه به سایت زیر می‌توانید نسبت به نمایه بودن یک مجله درISC اطمینان حاصل کنید:

http://mjl.isc.gov.ir/Default.aspx?lan=en

۵-مجلات علمی_ پژوهشی

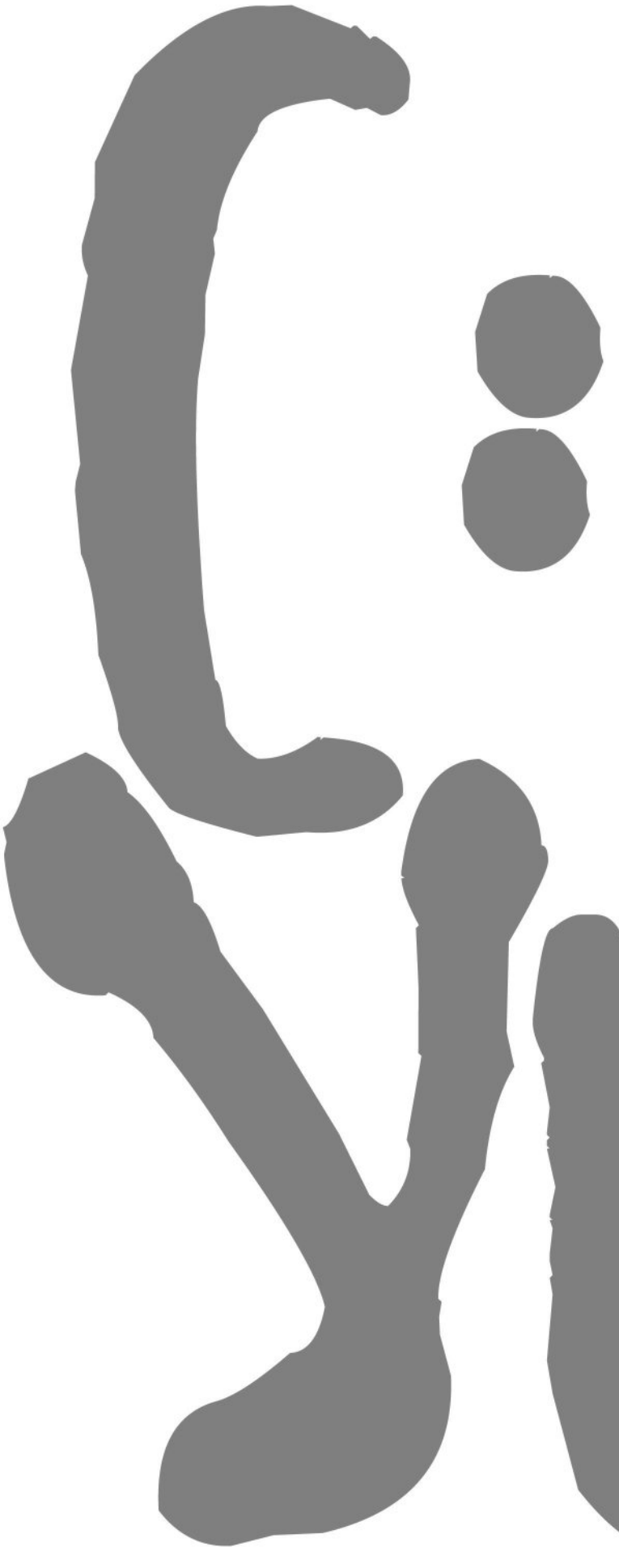
علمی-پژوهشی نمایه‌ای است که از طرف کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور به مجلات واجدالشرایط علمی داخلی اعطا می‌شود. مجلاتی که دارای دو ویژگی اصالت و ابداع باشند، می‌توانند نامزد دریافت این نمایه شوند. نتایج و خروجی‌های مجلات علمی_ پژوهشی حاصل مطالعات نظام‌مند بوده که منجر به پیشبرد مرزهای علم و فناوری می‌شوند.

۶- مجلات علمی_ترویجی

علمی_ترویجی نیز نمایه‌ای است که از طرف کمیسیون بررسی نشریات علمی کشور به مجلات واجدالشرایط اعطا می‌شود. هدف این مجلات بازگو کردن یافته های علمی به بیان ساده‌تر و ارتقاء سطح دانش خوانندگان است.

لازم به ذکر است علاوه بر مجلات معتبر و نمایه‌دار بالا، مجلاتی تحت عنوان «مجموعه مقالات همایش[۳]» نیز به چاپ می‌رسند که نسبت به مجلات ذکر شده از ارزش و اعتبار کمتری برخوردارند. سایر نمایه‌های معتبر دیگر عبارتند از: WHO،EBSCO،Magiran،SID ،DOAJ،ProQuest،Emerald و...

۲-Islamic World Science Citation Center
۳-Conference Proceeding



۷- مجلات علمی_ تخصصی

این نوع مجلات که معمولا جهت اطلاع رسانی و بالا بردن آگاهی گروه خاصی از افراد جامعه در شاخه های تخصصی به پاپ مطالب می‌پردازند، وابسته به سازمان ها و نهاد های خاصی می باشند و مباحث تخصصی در یک عرصه را مطرح می‌کنند. نویسندگان مختلف می‌توانند مطالب خود را برای آنها ارسال کنند؛ لازم به دکر است که این مجلات اکثراً هیچ‌گونه امتیاز و مجوز علمی از نهادهای وزارت علوم تحقیقات و فناوری و وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ندارند.

در پایان اضافه می‌گردد که هر سال وزارت علوم ، دانشگاه تهران و نیز جهاد دانشگاهی فهرستی از نشریات معتبر داخلی به زبان فارسی و انگلیسی را منتشر می‌کنند که برای علاقه‌مندان مفید خواهد بود. برای مشاهده فهرست نشریات داخلی می‌توانید به سایت‌های زیر مراجعه نمایید :

/http://www.sid.ir/Fa/Journal
/http://journals.ut.ac.ir
/http://journals.msrt.ir

اخبار محیط زیست

نام نویسنده: فاطمه کاظم‌ستوده
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

دسر تو، چرم گیاهی

دو کارآفرین و کشاورز مکزیکی، آدریان لوپز والرده و مارته کازارز بدون استفاده از مواد شیمیایی سمی همچون فتالات از برگ کاکتوس نوپال (گالبی خاردار) چرم ارگانیک ایجاد کردند. این چرم انعطاف‌پذیر، قابل تنفس، با دوامی حداقل ده ساله و تجزیه پذیر است و جنسی شبیه چرم حیوانی دارد. شرکت‌ها می‌توانند از این چرم در مبلمان، اتومبیل، لوازم جانبی چرمی و پوشاک استفاده کنند. دباغ‌ها طی تهیه چرم حیوانی از ۲۵۰ ماده مختلف از جمله فرمالدهید، سیانید، آرسنیک و کروم استفاده می‌کنند. این مواد وارد آبراه‌ها شده و خطر ابتلا به بیماری را برای جوامع محلی افزایش می‌دهد؛ همچنین موجب آلودگی اقیانوس‌ها و تحت‌تاثیر قرار گرفتن حیات دریایی می‌شوند. از طرفی پرورش دام به منظور تهیه‌ی غذا یا چرم، مقدار زیادی گاز گلخانه‌ای ایجاد می‌کند؛ به طوری که ۱۴,۵ درصد از کل گازهای گلخانه‌ای انتشار یافته توسط انسان‌ها به این حیطه تعلق دارد. این مسائل، دو کشاورز را ترغیب به ساخت چرم گیاهی کرد. علت انتخاب کاکتوس برای این کار پایداری‌اش است، لوپز والدره ایدهٔ استفاده از کاکتوس به عنوان مادهٔ خام را عدم نیاز آن به آب و فراوانی آن در جمهوری مکزیک بیان کرده است. شرکت‌ها می‌توانند از این چرم در مبلمان، اتومبیل، لوازم جانبی چرمی و پوشاک استفاده کنند و مصرف آب را تا ۲۰ درصد و ضایعات پلاستیکی را از ۳۲ تا ۴۲ درصد کاهش دهند.

منبع:
www.theoxygenproject.com

مبارزه با زنگ گندم (زنگ سیاه گندم)

یکی از بیماری‌های غلات، زنگ گندم (زنگ سیاه گندم) یا زنگ سیاه ساقه نام دارد که عامل آن قارچی از رده قارچ‌های چتری و راسته‌ی اوردینالس است که زنگ گندم نام دارد. این آفت که ممکن است پهنک برگ و خوشه‌ها را آلوده کند، عمدتا با کمک باد مسافت های طولانی در قاره‌ها را طی می‌کند و علائم آن بیشتر بر روی ساقه و غلاف برگ‌ها ظاهر می‌شود. تخمین زده می‌شود که ۸۰ درصد گندم کشت شده در آسیا و آفریقا نسبت به این آفت آسیب پذیر هستند.

مطالعهٔ جدیدی در مجله "Nature Communications"نشان می‌دهد که گونه‌ای ناشناخته از علف‌های وحشی به نام "Aegilopssharonensis" که از خویشاوندان دور گندم است، مقاومت زیادی در برابر این قارچ دارد. محققان از تکنیک‌های جدید بیوانفورماتیک برای تعیین توالی ژنوم این گیاه استفاده کردند و ژنی را شناسایی کرده‌اند که به نظر می‌رسد محافظت قوی در برابر تمام گونه‌های آزمایش‌شده‌ی قارچ زنگ سیاه گندم ایجاد می‌کند. دکتر برند وولف، از محققان این مطالعه بیان کرده است که شناسایی این ژن می‌تواند مقاومت گسترده‌ای ایجاد کند و محققان قصد دارند از آن به عنوان بخشی از مجموعه ژن‌های تولید شده در گونه‌های معمولی گندم با استفاده از فناوری‌های اصلاح ژنتیکی استفاده کنند. این محقق میگوید: "اگر بتوانیم با به کارگیری مقاومت موجود در این علف‌های وحشی با ژنتیک مداخله کنیم، کمک بزرگی به کشاورزی و تغییرات آب و هوایی خواهیم کرد.

منابع :
http://WWW.fiontieísin.oíg

زمینی سازی

دفـن، سـوزاندن و مومیایی‌کـردن از رایج‌تریـن روش‌هـای وداع بـا مـردگان در مناطـق و دوره‌هـای مختلـف اسـت امـا اکنـون صحبـت از روش جدیـدی بـه نـام «کمپوست‌سـازی از جسـد» در ایـالات متحـده بـه میـان آمـده کـه محبوبیـت بسـیاری را کسـب کـرده اسـت. ایـن فرآینـد کـه اصطلاحـاً «زمینی‌سـازی» نـام دارد، یـک راه‌حـل سـازگار بـا محیـط زیسـت بـرای افـرادی اسـت کـه بـه دنبـال سـبز مانـدن پـس از پایـان زندگـی هسـتند. سـرویس تبدیـل جسـد بـه کمپوسـت نخسـتین بـار توسـط یـک شـرکت ارائـهٔ خدمـات تشـییع جنـازه بـه نـام بازگشـت بـه خانـه راه‌انـدازی شـد. ایـن شـرکت اولین بـار در واشـنگتن بـه رسـمیت شـناخته شـد و پـس از آن بقیـه ایالت‌هـا در پـی همـکاری بـا ایـن شـرکت هسـتند. بـه گفتـه شـرکت، آن‌هـا بقایـای انسـان را بـه آرامی بـا اسـتفاده از فرآینـدی کـه اصطلاحـاً ترماسـیون نامیـده می‌شـود، بـه خاکـی حیات‌بخـش کـه کمپوسـت انسـانی نـام دارد تبدیـل می‌کننـد. ایـن بـه خانواده‌هـا اجـازه می‌دهـد تـا ایـن سـفر غم‌انگیـز را بـا سـرعت دلخـواه خـود طـی کننـد؛ همچنیـن بـه آن‌هـا قـدرت می‌دهـد تـا تصمیم‌هـای معنـی‌داری در پایـان زندگـی بگیرنـد کـه نتیجـهٔ آن بـه سـیارهٔ مـا بازمی‌گـردد. در ایـن روش اجسـاد را در ظـروف دربسـته قـرار داده و دور آن را بـا مخلـوط حجیمـی از یونجـه و خـاک اره پـر می‌کننـد. ایـن مـواد آلـی گرمـای حاصـل از فسـاد و تخمیـر بـدن را بـه طـور طبیعـی حفـظ کـرده و از هزینـه زیـاد سـوخت فسـیلی در کوره‌سـوزی‌های معمولـی جلوگیـری می‌کننـد. میـکا ترومـن، مدیـر عامـل ایـن شـرکت، میگوید:"فرآینـد سـوزاندن ۱۳۵ لیتـر سـوخت مصـرف و حـدود ۲۴۵ کیلوگـرم دی‌اکسـیدکربن آزاد می‌کنـد؛ سیسـتمی کـه مـا ابـداع کرده‌ایـم حـدود ۹۰ درصـد پاک‌تـر از آن فرآینـد عمـل می‌کنـد. مـا ایـن کار را بـه شـکل ارگانیـک انجـام می‌دهیـم و بعـد از قـرار دادن جسـد درون محفظـه خیلـی سـاده درب آن را می‌بندیـم. حفـظ گرمـا فعالیـت میکروبـی را تشـدید کـرده و پـس از یـک ماه، جسـد تقریبـاً بـه طـور کامـل تغییـر شـکل داده و تجزیـه خواهـد شـد. وقتـی کارمـان تمـام شـد، خاکـی داریـم کـه می‌توانیـم آن را بـه خانواده‌هـا بدهیـم." روش‌هـای متـداول سـوزاندن اجسـاد بـه سـوخت فسـیلی بـرای بالا بـردن دمای کـوره تا بیـش از ۶۵۰ درجـه سـانتیگراد نیـاز دارنـد. در سـال ۲۰۲۰ تعـداد ۱٫۸ میلیـون آمریکایـی سـوزانده شـدند و از آنجـا کـه هـر مراسـم بـه انـدازه‌ی دو بـاک یـک خـودروی معمولـی گاز گلخانـه‌ای آزاد می‌کنـد، در نتیجـه انتشـار سـالانه‌ی دی‌اکسـیدکربن از مراسـم‌های خاکسـپاری در ایـالات متحـده از ۳۶۰ هـزار تـن فراتـر رفـت. در حالـی کـه روش‌هـای مرسـوم سـوزاندن از جسـد خاکسـتر تولیـد میکنـد، ایـن روش باعـث تولیـد خـاک بـرای کوددهـی باغ‌هـا و حاصل‌خیـز کـردن مـزارع یـا جنگل‌هـا می‌شـود.

منابع:
www.returnhome.com
www.per.euronews.com

گرمایش جهانی در یک مسیر ثابت

علیرضا چمنی

در مطالعه‌ای که اخیرا در نیچر کامیونیکشن منتشر شده است، دانشمندان به یک مشکل دائمی در علم آب و هوا پرداخته‌اند: تکامل آب و هوای کوتاه‌مدت. بیورن هالوارد سامست ، محقق ارشد در مرکز بین‌المللی تحقیقات آب و هوایی سیسیرو، می‌گوید: «چیزی که می‌دانیم این است که ممکن است تا ۲۰ سال طول بکشد تا بتوانیم با قطعیت تشخیص دهیم که کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با موفقیت نرخ گرمایش جهانی را نیز کاهش می‌دهد. روش جدید ما این زمان را به نصف کاهش می‌دهد و نوید زمان پاسخ سریع‌تر را به سیاست‌گذارانی که برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای کار می‌کنند، می‌دهد. در عین حال، می‌توانیم آشکار کنیم که گرمایش جهانی هنوز در مسیر ثابتی است، بدون شتاب یا کندی.»

تغییرات داخلی در مقابل گرم‌شدن کره زمین دمای سطح زمین در یک سال معین هم تحت‌تاثیر گرمایش جهانی و هم تغییرات داخلی در سیستم آب و هوایی قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی از تغییرات داخلی پدیده‌های ال‌نینو و لانینا در اقیانوس آرام و شاخص NAO در اقیانوس اطلس شمالی هستند. این تغییرات مستقل از گرمایش جهانی هستند، اما هنوز هم می‌توانند تا ۰٫۵ درجه سانتی‌گراد در هر سال بر دمای جهانی تأثیر بگذارند. هنگامی که محققان نرخ گرمایش جهانی را محاسبه می‌کنند، چنین نوساناتی به عنوان "اختلال" عمل می‌کنند که محاسبات گرمایش واقعی را، به خصوص در بازه‌های زمانی کوتاه‌تر مانند ۱۰-۲۰ سال، دشوارتر می‌کند. به همین دلیل است که در گزارش‌های IPCC از گرمایش جهانی، به جای "سال گذشته"، از لفظ "۱۰ سال گذشته" استفاده می‌کنند.

روش جدید کاهش اختلالات

دانشمندان سیسیرو با همکاری همکارانی از آلمان، ایالات متحده آمریکا و چین، اکنون روش جدیدی را برای کاهش این اختلال ایجاد کرده‌اند که نتایج امیدوارکننده‌ای دارد. ماریان ترونستاد لوند می‌گوید: «ما از یک ابزار مدل‌سازی استفاده کرده‌ایم که الگوهای دمای سطح اقیانوس‌ها را به نوسانات میانگین دمای جهانی متصل می‌کند. با استفاده از این ابزار، می‌توانیم تأثیر ال‌نینو و لانینا را از تحول زمانی گرمایش جهانی جدا کنیم.»

روش جدید این امکان را فراهم می‌کند که اثر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در کاهش نرخ گرمایش جهانی سریع‌تر معلوم شود. درحالی که اثرات کاهش بر تکامل آب و هوای جهانی بلافاصله شروع می‌شود، اختلال ناشی از تغییرات داخلی به این معنی است که تأیید در اندازه‌گیری‌ها می‌توانند تا ۲۰ سال طول بکشد. یان فوگلستودت از مرکز تحقیقات بین‌المللی آب و هوا سیسیرو می‌گوید: «زمانی که ما موفق به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای شویم، در ادامه بسیار مهم است که بتوانیم نشان دهیم که این کاهش‌ها تأثیر دارند».

1-Nature Communications
2-Bjørn Hallvard Samset
3-El Nino
4-La Nina
5-Intergovernmental Panel on Climate Change
6-CICERO
7-Marianne Tronstad Lund

پس از حذف اختلالات، سال ۲۰۲۱ دومین سال گرم بود

در مدت زمانی که مقاله نوشته شده است، محققان از روش جدید بر روی داده‌های سال ۲۰۲۱ برای حذف "اختلالات" از داده‌های دمای سطح اقیانوس استفاده کرده‌اند. نتایج جدید نشان می‌دهد که دمای سال ۲۰۲۱، با حذف‌شدن اختلالات، تنها اندکی سردتر از سال ۲۰۲۰ بوده است. سرعت گرمایش زمین مانند گذشته ادامه دارد. فایده دیگر روش جدید این است که محققان تصویر واضح‌تری از میزان گرمایش جهانی به دست می‌آورند. از سال ۱۹۷۰، محققان نشان می‌دهند که نرخ گرمایش جهانی به طور قابل ملاحظه‌ای ثابت بوده است، تقریباً ۰٫۲ درجه سانتیگراد در هر دهه. همانطور که توسط برخی از محققان پیشنهاد شده است، در سال‌های اخیر نه کاهش و نه افزایش یافته است. سامست می‌گوید: «ما در یک مسیر ثابت به سمت مکانی که نمی‌خواهیم باشیم هستیم. واقعا شگفت‌آور است که افزایش گرمایش جهانی توسط انسان‌ها در این مدت طولانی چقدر ثابت بوده است.»

رفرنس:
https://www.nature.com/articles/s41467-022-29247-y

مطالعه‌ای بر فرآیند اکستروژن واکنشی و مدل‌سازی آن

زینب جعفری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مقدمه:

اکستروژن واکنشی روشی فرآیندی است که در طول ۱۰ سال گذشته به سرعت در حال توسعه بوده و امروزه می‌توان از آن برای اصلاح شیمیایی پلیمرها استفاده کرد. در این فرایند می‌توان از اکسترودرهای تک یا دو پیچ استفاده کرد. وجه تمایز این فرآیند با اکستروژن معمولی وجود واکنش‌های شیمیایی حین شکل‌دهی است. بنابراین در این روش توابعی برای توسعه و کنترل واکنش شیمیایی لازم هستند. اکستروژن واکنشی در مقایسه با فرایندهای واکنشی محلول در رآکتورهای ناپیوسته مزایای زیادی دارد. به‌عنوان مثال در این روش واکنش در حالت مذاب انجام می‌شود و نیازی به استفاده از حلال نیست؛ پس به تبع کم‌هزینه‌تر است و مشکلات ناشی از جداسازی حلال وجود ندارند. و یا این‌که در این روش می‌توان از مواد با ویسکوزیته بالا استفاده کرد. امکانی که در راکتورهای ناپیوسته نیست. همچنین در اکسترودر شرایط فرایندی از جمله دما، شرایط اختلاط و ... بسیار گسترده‌تر و انعطاف‌پذیرتر از راکتورهای ناپیوسته هستند. از اکسترودرهای دوپیچه نسبت به تک‌پیچه استفاده بیشتری می‌شود؛ ارجحیت اکسترودرهای دوپیچه به دلیل مزایای بسیار زیادی است از جمله اینکه اکسترودرهای دوپیچه به فرد این اجازه را می دهند که مشخصات پیچ را با واکنشی که باید انجام شود تطبیق دهد و یا این‌که پروفیل آن را می‌توان به بخش‌های متوالی با عملکردهای خاص مثل ناحیه تغذیه و ذوب پلیمر، تزریق واکنش‌دهنده‌ها، اختلاط، توسعه واکنش، تبخیر، پمپاژ و شکل‌دهی تقسیم کرد. نکته مهم این است که اکسترودرهای دوپیچه تا حدودی گرسنه هستند (یعنی کانالشان کاملاً پر از مذاب نیست)، و این باعث می شود که به راحتی مواد مختلف -به صورت مایع یا جامد- در امتداد سیلندر وارد یا خارج گردند و همچنین جریان برگشتی کم شود. از دیگر مزایا اینکه اختلاط در اکسترودر دوپیچ بهتر صورت می‌گیرد و شرایط اختلاط (توزیعی یا پراکنده) را می‌توان به راحتی با توجه به هندسه بخش‌های مختلف دیسک (تعداد دیسک‌ها، ضخامت دیسک، و زاویه چرخش) کنترل کرد.

از جمله موارد کاربرد اکستروژن واکنشی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱)پلیمریزاسیون رادیکالی استایرن

۲)تولید پلیمرهایی از جمله پلی‌استرها، پلی‌آمیدها یا پلی‌آکریلات

۳) اصلاح شیمیایی پلیمرهای موجود, به عنوان مثال، پیوند انیدرید مالئیک بر روی پلی پروپیلن

۴) اصلاحات رئولوژیکی مانند تخریب کنترل‌شده پلی‌پروپیلن برای تنظیم توزیع وزن مولکولی این رزین‌ها

۵) ترکیب (آمیخته‌سازی) واکنشی: از آن‌جا که بسیاری از پلیمرها ناسازگار هستند، برای به دست آوردن خواص مطلوب لازم است یک سازگارکننده به آن‌ها اضافه شود. این سازگارکننده‌ها را می‌توان در محل مشخص، با یک واکنش سطحی که در طول فرآیند اکستروژن انجام می شود ایجاد کرد.

۶) ولکانیزاسیون دینامیکی: همانطور که از مثال‌های قبلی مشخص است، اکستروژن واکنشی یک راه مهم برای اصلاح و توسعه سیستم‌های پلیمری جدید است. با این حال این یک فرآیند پیچیده است که جنبه‌های زیادی را در بر می‌گیرد و بهینه‌سازی چنین سیستمی به دلیل تعداد زیاد متغیرهای عملیاتی و تعامل آنها در طول فرآیند، ملزوم

پاسخ دادن به سوالات زیادی می باشد. به عنوان مثال، شرایط جریان محلی (زمان اقامت، دما، و اختلاط) بر توسعه واکنش موثر خواهند بود، و باعث ایجاد تغییراتی در ماده (تغییر ویسکوزیته، گرمازایی و ...) و در نهایت در شرایط جریان می‌شوند. به‌علاوه هندسه و سینماتیک یک اکسترودر دوپیچ ممکن است در مقایسه با یک راکتور ناپیوسته بسیار پیچیده باشد.

مدل‌سازی فرآیند اکستروژن واکنشی:

توسعه روش‌های نظری منجر به ارائه ابزارهایی برای تعیین و پیش بینی بهترین شرایط برای انجام فرایند اکستروژن واکنشی و کنترل فرآیند شده است. این روش‌های نظری را می‌توان به دو دسته اصلی طبقه بندی کرد: رویکردهای مبتنی بر مهندسی شیمی و رویکردهای مبتنی بر مکانیک پیوسته. در روش اول با در نظر گرفتن اکسترودر دوپیچ به صورت یک سری از راکتورهای شیمیایی ایده‌آل (به طور کلی راکتورهای (CSTR) و راکتورهای (PFR))، مشخصات پیچ توسط تعداد معینی از این راکتورها توصیف می‌شود. با نوشتن موازنه جرم برای هر راکتور مجموعه‌ای از معادلات حاصل می‌شود که حل آن‌ها تقریبی از شرایط جریان را به ما می دهد. این روش بر مبنای حالت ایده‌آل و نیازمند زمان بیشتری است. رویکرد دوم بر اساس مکانیک پیوسته است. در این روش شرایط جریان با حل معادلات مکانیک کلاسیک (جرم، حرکت، و تعادل انرژی)، مطابق با هندسه محلی، سینماتیک و شرایط مرزی محاسبه می‌شود. در این حالت محاسبات بر اساس شرایط واقعی انجام می‌شوند و نه طبق نمونه ایده‌آل؛ در نتیجه نه تنها برای محاسبه یک حالت ایده‌آل، بلکه برای بهینه‌سازی و پیش‌بینی تغییرات احتمالی حین فرایند یا تغییر مشخصات پیچ هم می‌توان از این روش استفاده کرد. پس این مدل انعطاف‌پذیرتر و دقیق‌تر از مدل‌های مهندسی شیمی است. برای توسعه یک مدل نظری مناسب برای اکستروژن واکنشی، مدل‌های فرعی مختلفی لازم است؛ از جمله یک مدل برای توصیف و بررسی جریان در هندسه پیچیده اکسترودر دوپیچ، یک مدل برای توصیف واکنش‌های شیمیایی به عنوان توابعی از زمان، دما، شرایط اختلاط، و غلظت واکنش‌دهنده‌ها، و یک مدل هم برای توصیف تغییرات فیزیکی و رئولوژیکی ناشی از توسعه واکنش. تمام این مدل‌های فرعی باید به هم مرتبط شوند تا نتایج مورد نظر حاصل شوند.

مدل جریان دوپیچ

در یک مدل برای اکستروژن واکنشی باید بتوان شرایط جریان در امتداد اکسترودر دوپیچه را محاسبه کرد. در چنین اکسترودری، هندسه و شرایط جریان پیچیده، و جریان ناپایدار، غیر همدما و سه بعدی (3D) است. برای بررسی شرایط جریان در اینگونه اکسترودرها یک نرم‌افزار کاربرپسند مبتنی بر رویکرد تک بعدی (1D) ضروری است. این نرم‌افزار می‌تواند پارامترهای ترمومکانیکی اصلی فرآیند (مانند فشار، دما، زمان اقامت، نرخ برش، نسبت پر شدن و ...) را از قیف تغذیه تا خروجی قالب(دای)، یعنی در ناحیه انتقال جامد، ذوب و انتقال مذاب محاسبه کند. بدیهی است که این روش در مقایسه با شبیه‌سازی‌های عددی پیشرفته‌تر انجام می‌گیرد.

معادلات سینتیکی

یک واکنش شیمیایی معمولاً با یک یا چند معادله سینتیکی توصیف می‌شود که توسط ثابت‌های سینتیک کنترل می‌شوند. معادلات تعادلی که روی گونه‌های شیمیایی مختلف نوشته شده‌اند، به طور کلی به فرد اجازه می‌دهند تا درجه تبدیل یا نرخ پیشرفت را به عنوان تابعی از زمان و دما تعریف کند. بسته به پیچیدگی نمونه، می‌توان این معادلات را با محاسبه یک تابع تحلیلی ساده یا حل مجموعه‌ای از معادلات دیفرانسیل جزئی به دست آورد. برای این بخش، دشوارترین کار این است که به طور دقیق ثابت‌های سینتیکی مختلف در معادلات سینتیکی را تعریف کنیم. در برخی موارد یک خطای کوچک در مقادیر چنین ثابت‌هایی ممکن است باعث ایجاد اختلافات بزرگ در شبیه‌سازی کل فرآیند شود.

مدل Rheokinetic

در برخی موارد (به عنوان مثال واکنش تبادل)، تغییرات ناشی از واکنش بر رفتار رئولوژیکی مواد ناچیز است و می‌توان از خواص پلیمر اصلاح‌نشده در تمام مراحل استفاده کرد؛ اما در موارد دیگر این تغییرات مهم هستند. به عنوان مثال، در یک فرآیند پلیمریزاسیون ویسکوزیته ممکن است از 10^{-3} Pas(مونومر) به 10^{3} Pas (پلیمر) بین قیف و خروجی قالب افزایش یابد؛ بنابراین لازم است مدل‌های رئوکینتیک ایجاد شود که تغییر در ویسکوزیته (و در نهایت سایر پارامترهای ماده) را به عنوان تابعی از میزان پیشرفت واکنش توصیف کنند.

نتیجه‌گیری

نشان داده شد که با استفاده از رویکرد مکانیک پیوسته، می توان یک عملیات اکستروژن واکنشی را با دقت خوبی مدل‌سازی کرد. بدین منظور داشتن داده‌های سینتیکی دقیق، و برای برخی موارد قوانین رئوکینتیک ضروری است. این مدل‌ها برای درک شرایط فرآیند و بهینه‌سازی آن، برای مثال با اصلاح مشخصات پیچ یا شرایط پردازش، بسیار مفید هستند. نکته قابل توجه مقدار پارامترها در معادلات جنبشی است که باید قبل از هر کاربرد از طریق آزمایش تخمین زده شوند. حتی اگر این مدل‌ها ایراداتی هم داشته باشند، در مقایسه با روش‌های آزمون و خطای سیستماتیک ابزاری کارآمد برای سیستم‌های پیچیده هستند. در کنار این مدل‌ها، رویکرد دیگری بر اساس تحلیل مهندسی شیمی کلاسیک امکان‌پذیر است که برای پیش‌بینی کارایی کمتری دارد اما برای کنترل فرآیند مناسب‌تر است.

انتقادات، مشکلات و چالش‌ها

شبیه سازی روشی است براساس مجموعه‌ای از تقریب‌ها و مفروضات که در آن با محدودیت‌هایی مواجه خواهیم شد؛ از جمله:

*معادلات سینتیکی عموماً در شرایط ایستا و هم‌دما فرض می‌شوند که چون این فرض بسیار دور از شرایط داخل اکسترودر است، این سوال مطرح می‌شود که آیا مقادیر ثابت‌های جنبشی اندازه‌گیری‌شده در این شرایط برای شبیه‌سازی اکستروژن معتبر هستند؟ چگونه می توان سینتیک دقیق را در شرایط اکستروژن واقعی تعریف کرد؟

*محیط راکتیو در این مدل‌ها همگن فرض می‌شود. واکنش‌دهنده‌ها قرار است سریع و به طور کامل با پلیمر مذاب مخلوط شوند. واضح است که در برخی موارد، اختلاط موضعی باید ارزیابی و به عنوان پارامتری در معادلات جنبشی معرفی شود تا ناهمگنی سیستم واقعی محاسبه شود. پس چگونه می‌توانیم سیستم‌های ناهمگن را مدیریت کنیم؟ چگونه می توان بررسی کرد که آیا مثلاً یک فاز با ویسکوزیته کم در یک محیط بسیار ویسکوز پراکنده شده است یا خیر؟

*در نظر گرفتن تخریب واکنش‌دهنده‌ها یا واکنش‌های جانبی ناشی از دماهای بالا دشوار است؛ به همین دلیل این عوامل به طور کلی نادیده گرفته می‌شوند. چگونه می‌توان تاثیر این واکنش‌ها را در نظر گرفت یا به حداقل رساند؟ مثلاً می‌توان با قرار دادن vent در مسیر اکسترودر مسیری برای خروج محصولات جانبی ایجاد کرد.

*بسته به شرایط جریان و واکنش، مورفولوژی ترکیب (فاز پراکنده یا پیوسته، ابعاد قطرات و...) در طول فرآیند تغییر می‌کند. بنابراین لازم است این تغییر که می‌توانند مشکلات مهمی را برای مدل‌سازی ایجاد کنند در نظر گرفته شوند.

*یکی از مشکلاتی که در اکستروژن‌های واکنشی وجود دارد کوتاه بودن زمان اقامت در اکسترودر است. این مسئله باعث می‌شود تنها واکنش‌هایی که سرعت بالایی دارند بتوانند در اکسترودر انجام شوند و اگر پلیمریزاسیون توده‌ای داشته باشیم، در پایان واکنش پلیمر نخواهیم داشت و فقط الیگومر در سیستم تولید می‌شود. برای حل این مشکل باید به روش‌هایی مثل مثلاً با افزایش ویسکوزیته مذاب یا افزودن chainextender به سیستم زمان اقامت را زیاد کنیم.

*یکی دیگر از مشکلات این است که ظرفیت خنک‌کنندگی یک اکسترودر محدود است و مدیریت واکنش‌های گرمازا در اکستروژن واکنشی دشوار است و باید به طریقی دمای داخل اکسترودر را کنترل کنیم.

با وجود تمامی چالش‌ها و مشکلات ذکرشده، اکستروژن واکنشی یک روش کارآمد و بسیار مهم در شکل‌دهی محصولات پلاستیکی با کیفیت بالا به شمار می‌رود.

منابع:

1.Bruno Vergnes et al, Modeling of reactive systems in twin-screw extrusion:
2.challenges and applications, C. R. Chimie 9 (2006) 1409–1418
3.M. Xanthos, Reactive extrusion: principles and practice, Hanser, Munich, 1992
4.G.H. Hu, J.J. Flat, M. Lambla, in: S. Al-Malaika (Ed.), Reactive modifiers for polymers, Thomson science and professional, London, 1997

چالش‌های حذف CO2 و H2S

علیرضا صداقت

مقدمه

گازهای اسیدی (کربن‌دی‌اکسید و هیدروژن سولفید) در گاز طبیعی خام با غلظت‌های متفاوتی، از ppm تا چندین درصد، وجود دارند و متناسب با این غلظت سبب می‌شوند تا گاز حاصل شده، سمی و خورنده باشد. جدا از خطرات ناشی از جابجایی گازهای سمی و اثرات متعاقب انسانی و مسکونی آن، ساخت تاسیسات گاز طبیعی و خطوط لولهٔ انتقال از مواد مقاوم در برابر خوردگی، هزینه‌های عملیاتی و میزان سرمایه‌گذاری برای پروژه را نیز بالا می‌برد که همین مسئله، سبب کاهش جنبه‌های اقتصادی و سودآوری فرآیند می‌شود. بنابراین در پروژه‌هایی که در شرکت‌های مهندسی مشاور و پیمان‌کاری، چه در بخش Greenfield و چه در بخش Brownfield، انجام می‌شود، در همان سطوح ابتدایی و طراحی پایه باید مراحل اولیه‌ی پالایش و تصفیهٔ نفت خام به جهت کاهش سطح غلظت گازهای اسیدی به خوبی انجام شود.

ناگفته نماند که گازهای اسیدی زمانی بیشترین مشکل را در فرآیند ایجاد می‌کنند که با حل‌شدن و تماس با آب، محلول‌های اسیدی ایجاد کنند تا این‌گونه، سبب تسریع خوردگی در خطوط لوله شوند. هنگامی که گاز طبیعی پالایش‌شده از بخش مربوط به استحصال آن، به دست مشتریان در خطوط لوله می‌رسد، در طراحی در نظر گرفته می‌شود که گاز را بالاتر از نقطه‌ی شبنم آب نگه دارند تا محلول‌های اسیدی تشکیل نشوند. علت آن است که گاز نتواند با آب، مخلوطی دو فازی و یا به عبارتی محلولی اسیدی ایجاد کند که این موضوع را به سادگی، از نمودار فاز آب می‌توان درک کرد. با تمام این تفاسیر، اهمیت فرآیندهای جداسازی گازهای اسیدی و رساندن آن به حداقل مقدار ممکن در گاز طبیعی بسیار واضح است. یکی از راه‌های رایج صنعتی که در کشور ایران مورد بررسی قرار می‌گیرد، استفاده از فرآیند جذب شیمیایی به کمک محلول‌های آمین است. علی‌رغم موثر بودن این روش در رسیدن به حداقل مقدار گازهای اسیدی در گاز طبیعی، فناوری جذب شیمیایی[1] به کمک مایعات و محلول‌هایی چون آمین، نیاز به انرژی بسیار زیادی جهت بازیابی و استحصال مجدد آن دارد. این روش در نهایت هزینه‌های سرمایه‌گذاری و عملیاتی پروژه‌ی شیرین‌سازی گاز یا همان حذف گازهای اسیدی(ترش) از گاز طبیعی را افزایش داده و پتانسیل سرمایه‌گذاری را کاهش[1] می‌دهد. بنابراین مهندسان شیمی و افراد متخصص در زمینهٔ فرآیند و کنترل آن، به فکر ایجاد و خلق روش‌های جدید و اقتصادی‌تر جهت حذف گازهای اسیدی در دهه‌های اخیر برآمده‌اند.

مشکلات و چالش‌های حذف CO2 و H2S

مصرف گاز طبیعی در جهان در سال‌های اخیر، رشد زیادی داشته و در حال تبدیل شدن به یکی از مهم‌ترین منابع انرژی برای آینده است. این منبع یکی از پاک‌ترین سوخت‌های فسیلی و به زبانی دیگر، یکی از «کم تخریب‌ترین» سوخت‌های فسیلی برای محیط زیست است؛ زیرا سوزاندن گاز طبیعی منجر به انتشار ناچیزی از NOX ،SO2 و CO2 در مقایسه با زغال سنگ و نفت است. با این حال، یک چالش قابل توجه در فرآوری گاز طبیعی این است که بسیاری از گازهای طبیعی خام حاوی ترکیبات نامطلوبی نظیر H2S و CO2 هستند.

---

[1] Absorption

در نوعی طبقه‌بندی، اگر گاز طبیعی خام حاوی مقدار زیادی H_2S باشد آن را گاز ترش ، اگر حاوی مقدار زیادی از H_2S و CO_2 یا مقدار زیادی از CO_2 باشد، آن را گاز اسیدی و اگر مقدار کمی از CO_2 و H_2S را دارا باشد، آن را گاز شیرین می‌نامند. [۱] حذف گازهای اسیدی از گازهای طبیعی خام، نه تنها به دلیل محدودیت‌های زیست‌محیطی بلکه به دلیل فناوری انتقال گازهای طبیعی از طریق خطوط لوله نیز بسیار مهم است. گاز طبیعی اغلب از طریق فناوری‌های گاز به مایع یا گاز طبیعی مایع‌شده به صورت تجاری و قابل فروش درمی‌آید. تولید LNG به کاهش بسیار زیاد گازهای اسیدی نیاز دارد که به فرآیند حذف و به حداقل رساندن H_2S و CO_2، شیرین‌سازی گاز گفته می‌شود. به همین ترتیب، گازهای اسیدی باید از جریان گاز طبیعی خام حذف شوند تا علاوه بر کاستن سمیت و خورندگی گاز، با مشخصات قراردادهای تجاری جهت فروش نیز تطابق داشته باشند و قابل انتقال در خطوط لوله باشند. علاوه بر مسائل تجاری و حمل و نقلی، مسئله‌ی گرمایش جهانی نیز که تا حد خوبی به انتشار CO_2 و گازهای مشابه با آن و ترکیبات گوگردی در اتمسفر ارتباط دارد، بر اهمیت زدودن و حذف CO_2 و H_2S از گاز طبیعی خام می‌افزاید؛ لذا مقررات بسیار سخت‌گیرانه‌ای بر حذف این گازهای اسیدی در پروژه‌های مرتبط حاکم است. از نقطه نظر اقتصاد فرآیند، تمایل ذاتی این گازها در تشکیل محلول‌های اسیدی در حضور آب، سبب خوردگی در خطوط لوله و تجهیزات فرآیندی می‌شود که این مسئله، موضوع داغ جهانی نیز هست. هم‌چنین حضور این گازها، ارزش حرارتی گاز طبیعی را کاهش می‌دهد. علاوه بر آن، H_2S گازی سمی و خطرناک است که مخاطرات جدی زیست محیطی به همراه دارد. تکنیک‌های مختلفی، نظیر جذب سطحی(adsorption)، جداسازی غشایی و جذب‌های فیزیکی و شیمیایی، برای حذف گازهای اسیدی در گاز طبیعی استفاده شده‌است. اما چالش‌ها و مشکلات مختلف مربوط به فرآیند گاز طبیعی، مانعی بزرگ برای توسعهٔ پایدار فرآیندها و توسعه‌ی آن‌ها با بازدهی بالاتر است.

جذب شیمیایی با استفاده از محلول‌های جاذب چون آلکانول‌آمین‌های نوع اول، دوم و سوم تکنیکی بسیار رایج جهت خالص‌سازی گاز طبیعی از گازهای اسیدی است. اما شاید بتوان گفت بزرگ‌ترین عیب فرآیندهای جذب با آمین، احیای حلال مصرفی است.

با این اوصاف مشکلاتی همچون انتقال آب در طول فرآیند احیاء، سمیت، فرار بودن، عدم پایداری حرارتی و انرژی بالای مورد نیاز جهت احیای جاذب های شیمیایی، عیبی بزرگ در برابر بهبود و اصلاح فرآیندهای شیرین‌سازی و حذف گازهای اسیدی است.

---

[۱] Sour gas
[۲] Acid gas
[۳] Sweet gas
[۴] GTL (Gas to Liquid)
[۵] Liquefied Natural Gas (LNG)
[۶] Gas sweetening
[۸] Chemical absorption

[1]: Mokhatab, S.; Poe, W. A.; Speight, J. G. Natural Gas Transmission and Processing; Gulf Professional Publishing: Burlington, MA, 2006.

شگفتی‌های علم: قوانین ترمودینامیک

پدرام علیزاده
دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

باید گفت که امروزه یکی از مهم‌ترین شاخه‌های علوم طبیعی، "ترمودینامیک" است. ردپای ترمودینامیک تقریبا در تمامی علوم طبیعی واضح است. این شاخه‌ی بسیار مهم از علم، خود بر چهار قانون استوار است. این چهار قانون شاهکارهایی هستند که بنیان بسیاری از علوم و نظریه‌ها را تشکیل می‌دهند. برای مثال می‌توان به کاربرد این قوانین در علوم مهندسی و پایه اشاره کرد. اما نکته بسیار مهم در رابطه با این قوانین این است که آن‌ها چیزی بیشتر از یک حدس بسیار قوی نیستند. این قوانین تنها به واسطه مشاهده و به اصطلاح استدلال استقرایی نتیجه‌گیری شده‌اند. برای فهم بهتر این موضوع اجازه بدهید مثالی بزنم؛ همه‌ی ما می‌دانیم که هر روز صبح خورشید طلوع می‌کند، اما این گزاره تا چه حد قطعیت دارد؟ این نتیجه‌گیری ما تنها به واسطه مشاهده به دست‌آمده‌است و در واقع، این استدلال استقرایی است. هرچقدر هم که این نتیجه‌گیری قوی باشد اما در نهایت تنها یک حدس است و احتمال آن هیچگاه به صد نمی‌رسد. این قضیه در رابطه با قوانین ترمودینامیک نیز صادق است. این قوانین تنها حدس‌های قوی هستند و ممکن است در مکان‌ها یا زمان‌هایی دیگر این قوانین نقض شوند؛ همانطور که در یک مورد این اتفاق افتاده‌است. قوانین ترمودینامیک تماماً در سیاهچاله‌ها بی‌استفاده هستند و صدق نمی‌کنند، البته باید گفت که فیزیک به طور کلی در سیاهچاله‌ها نقض می‌شود. همانطور که گفته‌شد ترمودینامیک در علوم مهندسی به طور گسترده کاربرد دارد. از مهندسی برق و عمران تا مهندسی شیمی می‌توان کمابیش ردپای ترمودینامیک را مشاهده کرد. اولین و بنیادی‌ترین پایه‌ی ترمودینامیک، قانون صفرم آن است که بر مبنای این قانون، مفاهیم گرما و دما تعریف می‌شوند. به این خاطر که نمی‌توان قانون صفرم را از بقیه قوانین نتیجه گرفت، این مفاهیم را به شکل یک قانون درآوردند و به دلیل بنیادی‌تر بودن، قبل از سایر قوانین قراردادند. قانون اول ترمودینامیک بیان می‌کند که تنها راه انتقال انرژی در تمام عالم شناخته شده، به شکل کار و گرما است و به هیچ طریق دیگری نمی‌توان انرژی را منتقل کرد. این قانون همچنین بیان می‌کند که انرژی، تنها به سه شکل انرژی درونی، پتانسیل و جنبشی در سیستم ذخیره می‌شود. در واقع در هرقسمتی از علم که بخواهیم به موضوع انرژی بپردازیم، درواقع داریم قانون اول ترمودینامیک را به کار می‌گیریم. از اینجا می‌توان دریافت که بسیاری از مباحث مهندسی و علوم پایه مستقیما از ترمودینامیک نشأت می‌گیرد. اگر بخواهیم تنها چند معادله و مفهوم را تحت عنوان مهم‌ترین مفاهیم کل علوم معرفی‌کنیم، بدون شک قانون دوم ترمودینامیک یکی از آن‌هاست. قانونی که تقریباً در تمامی قسمت‌ها به آن پرداخته می‌شود. بر اساس این قانون، در یک فرآیند تغییرات آنتروپی یک مجموعه(سیستم و محیط) بزرگ‌تر یا مساوی صفر است. در واقع می‌توان گفت بر اساس این قانون، هر سیستمی میل به تعادل دارد. با توجه به این تعریف وجود این قانون بسیار بدیهی به نظر می‌رسد اما باید گفت که هنوز مشخص نیست به چه دلیلی پدیده‌های اطراف ما از این قانون پیروی می‌کند. ما نمی‌دانیم که چرا گرما از جسم با دمای پایین‌تر به جسم با دمای بالاتر منتقل نمی شود و همیشه عکس این موضوع اتفاق می‌افتد. این موارد از جمله بدیهیاتی هست که همه‌ی ما انسان‌ها آن را بسیار معمول می‌دانیم اما در واقع، دلیل آن‌ها

مشخص نیست. از حوزه‌های مهمی که قانون دوم ترمودینامیک در آن‌ها کاربرد دارد می‌توان به اخترشناسی، فیزیک مدرن، مهندسی مکانیک و مهندسی شیمی اشاره‌کرد. بسیاری از نظریه‌های سطح بالای علوم پایه برمبنای قانون دوم ترمودینامیک شکل گرفته‌اند. در مهندسی نیز استفاده از این قانون را به طور گسترده می‌توان در پدیده‌های انتقال دید. قانون سوم ترمودینامیک نیز در واقع کران آنتروپی را مشخص می‌کند. بر اساس این قانون اگر انرژی سیستمی به حداقل میزان خود میل کند، آنتروپی آن به صفر می‌کند. این قانون بیان می‌کند که چرا نمی‌توان به دمای صفر مطلق رسید. زیرا در این صورت باید آنتروپی سیستم صفر شود و این اتفاق هرگز به وقوع نمی‌پیوندد؛ چون در این صورت باید تمام جنبش‌های سیستم متوقف شود که امری محال است. همان‌طور که مشاهده شد، تمام علم ترمودینامیک تنها برهمین چهار قانون استوار است و تمام معادلات و مفاهیم دیگر نیز از دل این چهار قانون بیرون می‌آیند اما نکته‌ی جالب اینجاست که این چهار قانون هیچ‌گاه به صورت قطعی اثبات نشده‌اند و ممکن است روزی قسمتی از هستی را پیدا کنیم که این قوانین در آن‌جا نقض شوند. اما این مورد چیزی از اهمیت ترمودینامیک در بین ما انسان‌ها کم نمی‌کند.

1-Heat and Thermodynamic; Zemansky, Dittman; McGraw-Hi
2-Fundamentals of Thermodynamic; Borgnakke, Sonntag, Van Wylen; Wiley; 6th Edition
3-Mass and Energy Balances, Basic Principles for Calculation, Design, and Optimization of Macro/Nano Systems; Ashrafi Zadeh, Zhongchao Tan; Springer
4-Physical Chemistry; Atkins; Oxford University Press; 10th Edition
5-ll
6-Fundamentals of Physics; Halliday, Resnick, Walker; Wiley; 10th Edition

The effect of variation in polyethylene glycol molecular mass in polyurethane coating on polyurethane interaction energy with iron

Bardia Irajian[1]*, Paria Barari Jirandehi[1], Muhammad Miri[1]
[1]Bachelor of Science, Polymer Engineering Group,
Polymer and Chemical Engineering Faculty, Tehran University

ABSTRACT

A simulation of the bond behavior in an iron surface and polyurethane coating has been carried out using molecular dynamics. The influence of polyethylene glycol molecular mass on interaction energy between polyurethane and iron surface was studied. All simulations were performed in the BIOVIA Material Studio 2017. Constructed polymers were put in an amorphous cell to optimize and create a polymer-surface layer. Model relaxation was operated in an NVE dynamic run. The relaxed structures were used to study interaction energy. The total energy of the system was calculated as well as polymer and surface energy to estimate the interaction energy. The results prove that polymer mass increase causes larger surface area and bigger interaction energy. (Absolut value) Metal surface energy approximately remains constant while PEG-400's polymer has the smallest energy and creates the most stable polymer.

Keywords: Polyurethane, PEG, Molecular Dynamics, Material Studio, Interaction Energy

1.INTRODUCTION

Materials Studio software is a powerful tool designed to perform a wide range of quantum computations, molecular dynamics, and Monte Carlo simulations at various scales. This software is used for computational studies in various branches of science and engineering. [1]

Computational chemistry is a branch of chemistry that is trying to solve chemistry issues with the help of computers. In this field, the results of pure chemistry, which are based on computer programs, are used to calculate the structure and properties of molecules. The results usually complete the information obtained from chemical experiments. In some cases, it can also predict the non-observed chemical phenomena. So far, many computational methods have been developed to solve chemical problems. These methods use quantum mechanics, classical mechanics, or their combination to solve problems. The choice of the appropriate method for calculating depends on the type and amount of the studied structure as well as the type of information. [1]

BIOVIA Materials Studio Compass is a powerful force field that supports atomistic simulations of condensed phase materials. BIOVIA Materials Studio Compass stands for Condensed-phase Optimized Molecular Potentials for Atomistic Simulation Studies. It is the first ab initio force field that has been parameterized and validated using condensed phase properties in addition to various ab initio and empirical data for molecules in isolation. Consequently, this force field provides an accurate and simultaneous prediction of structural, conformational, vibrational, and thermophysical properties that exist in a broad range of isolated and condensed phase molecules and various conditions of temperature and pressure. [2]

Polyurethane is one of the versatile polymers which is used in a variety range of applications. One of its applications is the coating on many different materials includ-

ing metals to improve their appearance, performance, and lifetime. For example, in the construction field, aliphatic polyurethanes can provide more exterior gloss, scratch, and corrosion resistance. Or in construction and steel tethers, aromatic polyurethanes cause more durability against environmental deterioration. [3] Polyurethanes are used for coating the ironworks in historical places. Iron alloys are used as structural and decorative building materials. The ironworks are exposed to various corrosion factors. So, polyurethane acts as a protective layer. [4]

Coatings for metals are done for two main reasons: decorative and protective purposes. There are some important features in each purpose. For decorative purposes, gloss, texture, and flatness are important. These features are dependent on the formulation. From the protective perspective, the metal substrate is thermodynamically unstable and is easily converted to a more thermodynamically stable oxide. So a protective layer is needed to prevent oxidation and physical damage. [5] The need for enhanced surface protection and an attractive appearance has resulted in the widespread use of polyurethane coating raw materials in industrial coating applications. Polyurethane coatings have become particularly well established in general industrial coatings and are also used in coil and can coating. [6] Such improvements are possible if the interaction between polymer and metal substrate is suitable.

Properties of the interface between polymer and surface can be obtained from molecular modeling. Due to the loss of access to the interfacial area, it is difficult to measure some properties. Therefore, modeling of the interphase can obtain information such as Cohesive energy density, macromolecular packaging or localized movements in the polymer chains (causing stretch, torsion or angle deviation of the bonds), that can't be obtained otherwise. [7]

The interaction energy is the total energy that is caused by the interaction between the surface and the polymer. This interfacial interaction energy has been studied using ab initio simulation techniques in which optimization of the molecular structure and models of adhesive molecules and substrate surfaces to estimate the total energy of the optimum structure.[8] In this research, The interaction energy was calculated using equation 2.

2.SIMULATION

Four different PEGs were used to produce polyurethane polymer which has a molecular weight of 62 (Ethylene Glycol), 200, 400, and 1000 g/mol. TDI was used as isocyanate and the polymer was constructed in the BIOVIA Material Studio 2017 (MS). The results were optimized geometrically and coupled with Iron surface to create a polymer-metal model. This model was relaxed in an NVE dynamic simulation in the COMPASS forcefield. System, polymer and metal energies were separately calculated to estimate interaction energy.

2.1 Polymer Modeling

Polyurethane is obtained by the reaction of di-or multifunctional Isocyanate with Polyols. The product contains urethane groups which are simulated in MS.

2.1.1 Isocyanate

TDI is used as isocyanate. The chemical structure of TDI is shown in fig1.

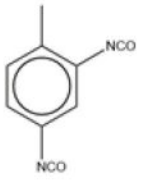


Figure -۱ TDI Chemical Structure

2.1.2Polyol

Polyethylene Glycol (PEG) with various molecular weights, from 62 g/mol which is known as Ethylene Glycol, to 1000 g/mol, was used. The degree of polymerization was calculated from equation 1, in which DPn is the degree of polymerization.

$$MolecularMass = DPn * 44 + 18$$

Table1. PEGs degree of polymerization

Polyol	**Moleclar Mass**	**DPn**
Ethylene Glycol	62	1
PEG-200	200	4
PEG-400	400	9
PEG-1000	1000	22

2.1.3 Polyurethane

The repeating unit (RU) of the polymer was created in MS and polymerized with 10 units using homopolymer. The polymer in which RU is TDI and PEG-200 is represented in figure 2. Head and tail atoms are specified. Figure 3 shows the chemical structure of RU in this case.

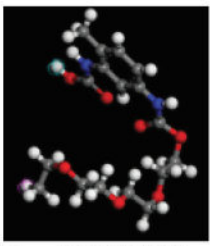


Figure 2. TDI and PEG-200 repeating unit

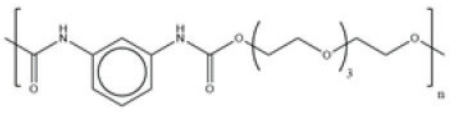


Figure 3. TDI and PEG-200 RU chemical

2.2 Iron Surface

Preconstructed iron BCC unit cell was loaded from software structures. Unit cell thickness was expanded four times using cleave. This action is necessary due to the cut-off distance in the force field. Creating the surface was done by multiplying the dimension five times. Setting the vacuum of structure to zero, converted the cell to a three-dimensional cell. The constraint condition was applied to all atoms except three upper layers which contact with the polymer. Geometry optimization was started in the COMPASS force field. The structure was optimized in 30 steps. The result is presented in figure 4.

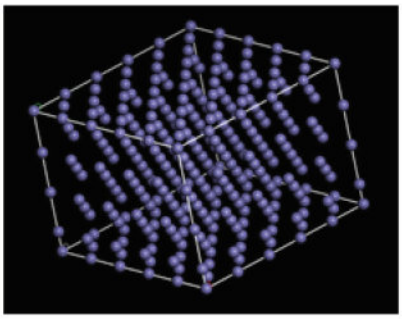


Figure 4. Iron surface

2.3 Surface and Polymer Layers

2.3.1 Polymer Amorphous Cell

All polymer structures created in section 2.1.3 were put in an amorphous cell. Density was set to 1.2 g/(cm^3) and the task was set to the Confined Layer. No geometry optimization was done in this step. The cell was created using the COMPASS force field. The size of the cell was the same as the size of the iron surface which created an orthorhombic lattice type. The cell geometry then was optimized in 50000 steps in the same force field.

2.3.2 Creating Layers

"Building Layer" was used to create a layer of Iron and optimized polymer. The first layer was Iron and the second one was the polymer. Due to polymer movements, the vacuum for the second layer was set 30. The final cell parameters were the same as

the first layer parameters. All of the iron elements were fixed by constraint conditions. A new geometry optimization task was started to minimize structure energy. (Figure 5)

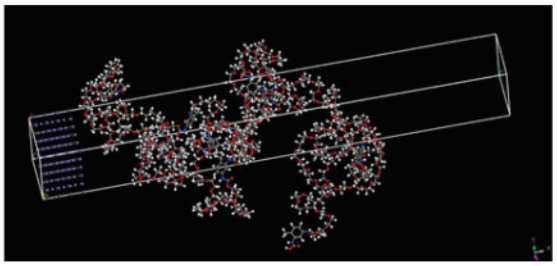


Figure 5. A layer of Iron and polyurethane from PEG-1000

2.3.3 NVE Dynamics

All structures were relaxed with an NVE dynamic run. The Process was done in 50000 steps (50 ps), and the output frame was taken every 250 steps. The iron atoms were fixed, and the temperature was assumed 298K. Force field and other interactions were the same as the last parts.

2.3.3 Energy Calculation

The energy of the relax structures (fig 6), the polymer (fig 7), and the surface (fig 8) was calculated using the energy task. All the constraint conditions were cleared to avoid any error in energy calculation. The interaction energy of polymer and surface was calculated using equation 2.

$$E_{Intraction} = E_{Total} - (E_{Polymer} - E_{Surface})$$

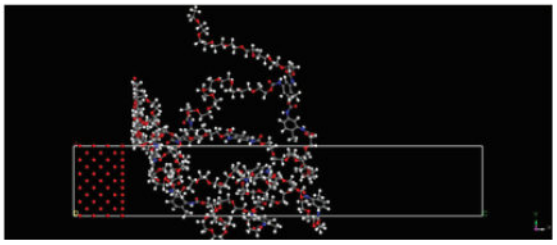


Figure 6. Polymer (PEG-400) and Iron relaxed system

Figure 8. Iron surface only

3.RESULT

Table 2 provides information about the total energy of the system, polymer, and surface that was used to calculate interaction energy. The molecular mass of PEGs and PUs were calculated to demonstrate the general increase of the mass that increases the interaction energy. Metal energy had an average value of about 44500 kcal/mol and remained constant around this value. PEG-400 had the most stable condition compared to other polymers. The system energy decreased as a result of polymer mass increase. (Figure 9) PEG mass increase caused longer polymer chain and more common surface area with Iron. Therefore, absolute interaction energy increased and stayed stable. In other words, a longer polymer has better interaction with the surface. (Figure 10)

Table 2. System total energy and individual energies to calc
late interaction energy

PEG Mass (g/mol)	PU Mass (g/mol)	E total (kcal/mol)	E polymer (kcal/mol)	E metal (kcal/mol)	E interaction (kcal/mol)
62	2360	44036.68805	67.283705	44499.8783	-530.473957
200	3740	43320.84002	-649.938251	44513.67783	-542.899563
400	5740	43224.88069	-754.403586	44504.0182	-524.733928
1000	11740	43338.10163	-295.548139	44507.26771	-873.617943

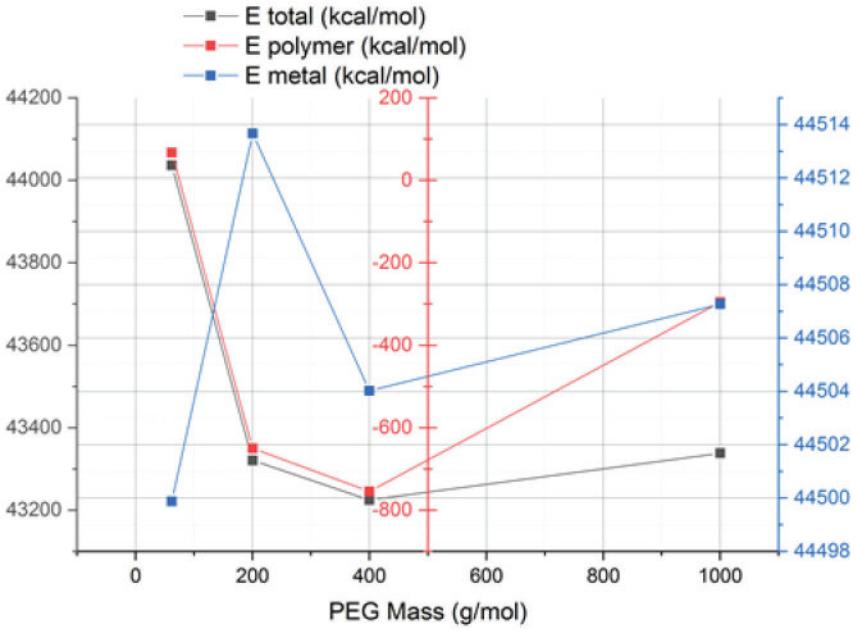


Figure 9. System total energy and individuals

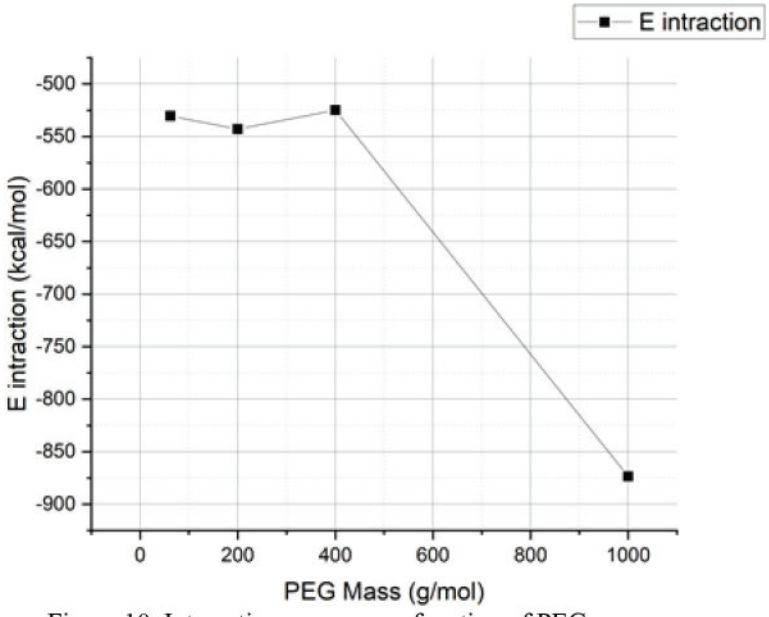


Figure 10. Interaction energy as a function of PEG mass

4.CONCLUSION

Polyurethanes are used for metal coating. A molecular dynamic simulation has been operated to recognize the effect of polymer mass on polymer-surface interaction energy. A series of polyurethanes were considered in which the isocyanate was TDI and polyols were a series of PEGs. Structures were optimized in the COMPASS force field and created a metal-polymer layer. An NVE dynamic calculation has led to structural relaxation. The total system, polymer, and surface energy were calculated separately to estimate interaction energy. The results show that an increase in polymer mass increases absolute interaction energy and makes the system more stable due to higher polymer surface and interaction.

REFERENCES

[1]Majid Mousavi, M.T., Molecular dynamics simulation with Materials Studio software. Iran: Dibagaran Tehran.

[2]Studio, B.M., COMPASS forcefield. 2017, BIOVIA Materials Studio.

[3]Gijsbertus de With. Polymer Coatings: A Guide to Chemistry, Characterization, and Selected Application. Wiley-Vch, 2018.

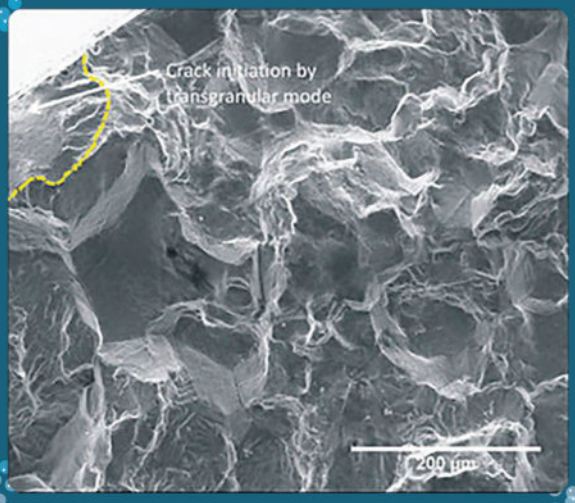
[4]Reda, Y., M. Abdelbar, and A. M. El-Shamy. "Fortification performance of polyurethane coating in outdoor historical ironworks." Bulletin of the National Research Centre 45.1 (2021): 1-14.

[5]Tracton, Arthur A. Coatings materials and surface coatings. CRC press, 2006.

[6]Meier-Westhues, Hans-Ulrich. Polyurethanes: coatings, adhesives and sealants. European Coatings, 2019.

[7] Suérez, J. C., et al. "Molecular dynamics simulation of polymer–metal bonds." Journal of adhesion science and technology 22.13 (2008): 1387-1400.

[8] Alam, Mohammad O., and Christopher Bailey, eds. Advanced Adhesives in Electronics: Materials, Properties and Applications. Elsevier, 2011.



تصویر روی جلد، عکسی از تست SEM را نشان می‌دهد که از سطح ماده گرفته شده است. در این تصویر پدیده‌ای به نام Fatigue یا خستگی مشاهده می‌شود. به این معنی که در اثر اعمال بار به صورت دوره‌ای، سطح نمونه ترک می‌خورد و این ترک‌ها هر بار در اثر اعمال بار رشد می‌کنند و بعد از این که حد بحرانی رد شد، نمونه می‌شکند.