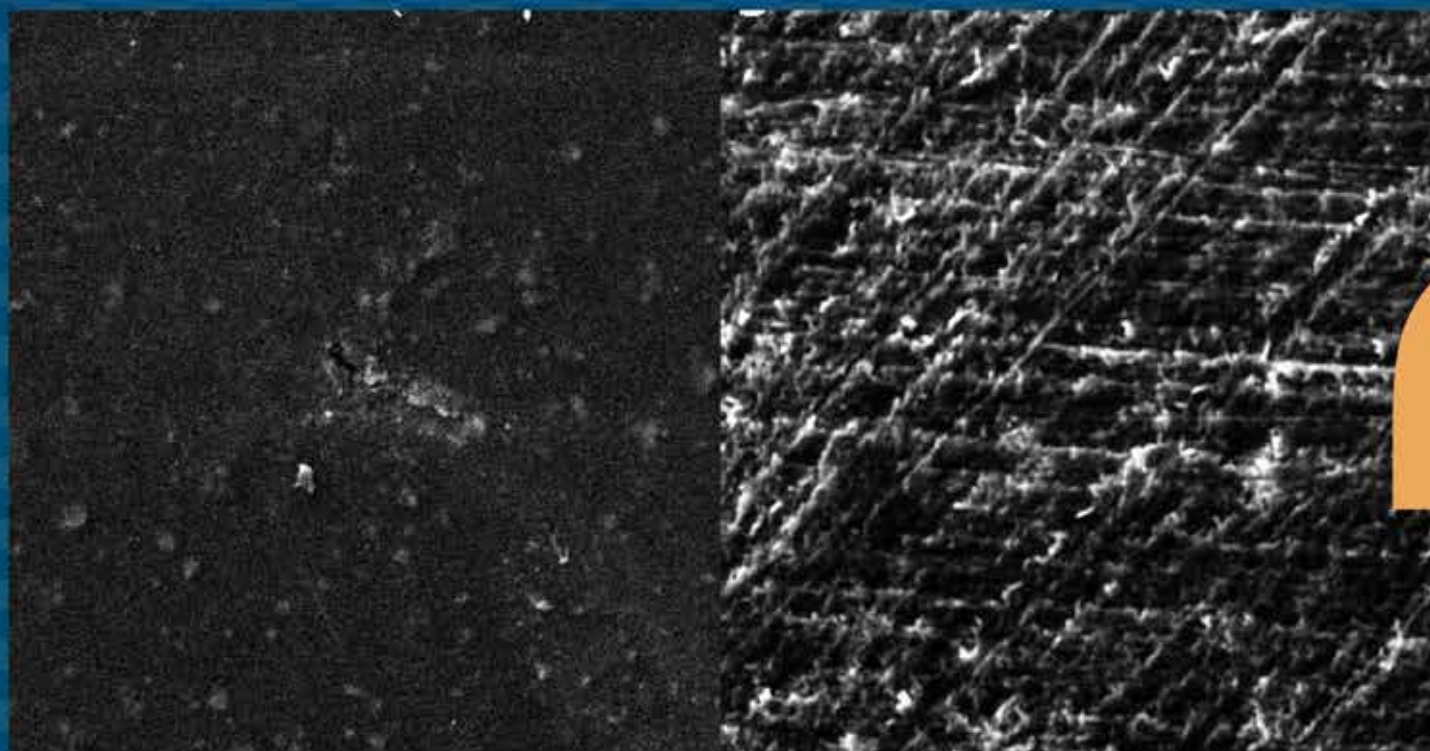




نشریه علمی دانشجویی میم
شماره ۲۱ | شهریور ۱۴۰۱



گزارش بازدید از شرکت طب پلاستیک | چرخ دنده ها | اصلاح و ترمیم
محیط زیست توسط نانوکامپوزیت های پلیمری | انواع رفرنس دهی
معرفی دستگاه: Taber

نشریه میم

شماره بیست و یکم، شهریور ۱۴۰۱

صاحب امتیاز: انجمن علمی
مهندسی شیمی و پلیمر
دانشگاه تهران

مدیر مسئول: امیرحسین آئینی
سردبیر: پریا براری جیرندهی
ویراستار علمی: بردیا ایراجیان
ویراستاران ادبی: فاطمه اسکندری،

سحر نیرومند، پریسا رشیدی
طراح و صفحه آرا: فرشاد معافی
غفاری، فردا گرافیک





نشریه علمی دانشجویی میم
شماره ۲۱۵ | شهریور ۱۴۰۱



سخن سردبیر ۴

بازدید

۵

گزارش بازدید از شرکت طب پلاستیک

کارآموزی

۱۳

تجربه کارآموزی

سهند

۱۶

چرخ دنده ها

مقاله نویسی

۲۰

رفرنس دهی

محیط زیست

۲۶

اصلاح و ترمیم محیط زیست توسط نانوکامپوزیت های پلیمری

معرفی دستگاه

۳۲

دستگاه Taber

بخش لاتین

۳۸

۴۰

Voices of Chemical-BioMedical Engineering

Prediction of TDI-Based Polyaspartic Polyurea's Abrasion Resistance

سخن سردبیر

شماره سوم دوره هفتم

و به عبارتی شماره بیست و یکم نشریه میم اکنون در دستان شماست. در این شماره کوشش بر ایجاد فضای دانشجویی در کنار فضای علمی بوده است. در فضای دانشگاه لازم است در عین حال که به علم پرداخته می شود، دغدغه ها و مسائل دانشجوی هم در نظر گرفته شود و به موضوعاتی پرداخته شود که بازنگری روزمره دانشجوی سر و کار دارد.

نشریه میم محیطی است برای نوشتن. تشکر میکنم از کسانی که در این شماره نوشتند. از خودشان نوشتند. از دغدغه ها نوشتند. از دیدگاه های جدید نوشتند تا دیگران آنچه آن ها می بینند را ببینند.

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

ارادتمند، پریا براری جیرندهی
شهریور ۱۴۰۱



گزارش بازدید از شرکت طب پلاستیک
پریا براری جیرندهی، دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران
هدیه تقی زاده، دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران

شکل ۱. شرکت طب پلاستیک





کشورهای آلمان، روسیه، رومانی قرقیزستان، ارمنستان، ترکمنستان، امارات، قطر، عمان، عراق و افغانستان گشت. شرکت طب پلاستیک نوین در راستای تامین نیاز بازار داخلی و گسترش بازارهای صادراتی خود، پروژه طرح توسعه‌اش را در سال ۱۳۹۷ آغاز کرد و موفق شد در شهریور ماه ۱۳۹۹ طرح توسعه را به بهره‌برداری برساند.

از محصولات این شرکت میتوان به ظروف کریستالی، سطل‌های بسته بندی، ظروف پلمب‌دار و بدون پلمب، بشقاب و دیس و کاسه و لیوان یک‌بارمصرف، چنگال و قاشق و کارد یک‌بارمصرف اشاره کرد.

واحدهای شرکت

این شرکت دارای واحدهای مختلفی است که هر کدام بخشی از فرآیند تولید را در بر می‌گیرند. واحد HSE، واحد دفتر فنی، فنی مهندسی، کنترل تولید، کنترل کیفیت، تحقیق و توسعه، تضمین کیفیت، آزمایشگاه شیمیایی و آزمایشگاه میکروبی.

واحد (HSE (Health, Safety, Environment) مسئول برقراری سلامت و امنیت هر چه بیشتر کارکنان کارخانه است. از آنجا که فرآیند تولید ظروف یک‌بارمصرف جدانه‌نازک پلاستیکی به روش تزریق پلاستیک با استفاده از دستگاه‌های تزریق پلاستیک می‌تواند خطرآفرین باشد، فراهم کردن محیطی ایمن امری ضروری است. این کارخانه ۵۰ دستگاه تزریق پلاستیک و حدود ۴۰۰ قالب دارد که به وسیله آن‌ها محصولات مورد نیاز مشتریان را تولید می‌کند. این محصولات شامل محصولات سفره‌ای (بشقاب، دیس، کاسه و لیوان یک‌بارمصرف)، محصولات کاتلری (کارد، قاشق و چنگال یک‌بارمصرف) و ظروف بسته بندی (سطل‌های بسته‌بندی، ظرف‌های بدون پلمب و پلمب‌دار و ظروف کریستال) می‌باشند.

هر زمان که دستگاه‌ها به تعویض قالب نیاز داشته باشند یا دچار مشکل شوند و بخشی از آن‌ها به تعمیر نیاز داشته باشد، واحد فنی مهندسی این کار را انجام می‌دهد و گزارش تمام تغییراتی که در دستگاه اعمال شده‌است، توسط واحد دفتر فنی به عنوان سابقه دستگاه ثبت و نگهداری می‌شود.

واحد کنترل کیفیت، تمام محصولات را به

گروه صنعتی طب پلاستیک از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان ظروف یکبار مصرف در ایران است و محصولات متنوعی همچون ظروف مختلف بسته‌بندی مواد غذایی، محصولات کاتلری و سایر مصنوعات پلاستیکی را تولید می‌کند. این شرکت در زمینه تولید ظروف یک‌بارمصرف پلاستیکی با جداری نازک فعال است. این ظروف با استفاده از مواد اولیه پلی پروپیلن و پلی‌استایرن و به روش تزریق پلاستیک تولید می‌شوند.

طب پلاستیک فعالیت تولیدی خود را از سال ۱۳۷۷ با هدف تامین نیاز بازار داخلی با قابلیت رقابت در بازارهای منطقه‌ای آغاز کرد. در اختیار داشتن بالاترین کیفیت کالای تولیدی در کشور مهم‌ترین هدف طب پلاستیک بوده و در همین مسیر راه‌برد خود را تدوین کرده است؛ تا جایی که هم‌اکنون نزدیک به ۴۰ درصد از تولیدات خود را به بازارهای منطقه‌ای و جهانی صادر می‌کند.

مجموعه طب پلاستیک با راه اندازی سومین واحد تولیدی مجموعه در سال ۱۳۹۰ در استان سمنان و همچنین به منظور دستیابی به فناوری روز دنیا و بازارهای منطقه‌ای و اروپایی در سال ۲۰۱۰ اقدام به تاسیس واحد تولیدی خود در کشور ترکیه نموده است. این شرکت در سال ۱۳۹۱ موفق به دریافت گواهینامه رعایت حقوق مصرف‌کننده از سوی سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان گردید تا این گواهینامه را به ویرترین افتخارات خود اضافه نماید. همچنین در همین سال این شرکت موفق به راه اندازی واحد تحقیق و توسعه خود یعنی شرکت دانش‌بنیان طب پلاستیک گردید. این امر خود سبب گسترش فعالیت‌های صادراتی به

طور مداوم چک می‌کند تا اگر دچار نقص باشند، با اعلام به واحد فنی مهندسی و تغییر تنظیمات دستگاه مانند دما و فشار، این نقص برطرف شود. خروج از محدوده وزن استاندارد، عدم شفافیت برخی محصولات به دلیل سوختن مواد اولیه، داشتن پلیسه (قسمت‌های اضافی بیرون زده از شکل اصلی محصول)، موج‌دار بودن سطح روی درب و بدنه‌ها یا کامل شکل نگرفتن محصول از جمله نواقص ظاهری هستند که در صورت وجود باید اصلاح شوند. همچنین محصولات دارای نقص را به بخش آسیاب منتقل و پودر و بعداً با درصد مشخصی به مواد اولیه اضافه کرده و به سیکل تولید برمی‌گردند. به این ترتیب از هرگونه اتلاف جلوگیری می‌شود.

وزن استاندارد هر محصول را نیز واحد کنترل کیفیت پس از بررسی ویژگی‌های مختلف محصول و تایید کیفیت نهایی آن تعیین می‌کند.

هر محصول پس از تایید اولیه به واحد آزمایشگاه شیمیایی منتقل شده و خواص

شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. آزمایش‌های مهاجرت، جذب آب و نشتی برای محصولات، فراریت برای محصولات و مواد اولیه و اندازه‌گیری MFI مواد اولیه به طور روزانه انجام می‌شوند. تست‌های VICAT، سوختن، خاکستر، ضربه، تاثیر محتوا بین محصول و ظروف، تغییر ابعادی، تغییر شکل خمشی و سختی شور D با توجه به نوع محصول و در صورت نیاز گرفته می‌شوند. در واحد تحقیق و توسعه نواقصی از محصولات که به سادگی و فقط با تغییر جزئی تنظیمات دستگاه قابل حل نیستند بررسی می‌شود. مثلاً شکنندگی زیاد یا ضعیف بودن محصول در برابر تست ضربه که در این مورد می‌دانیم افزودن روان‌کننده باعث کاهش Tg پلیمر می‌شود و اگر Tg آن به زیر دمای محیط برسد، محصول در آن دما نسبت به دمای محیط در تست ضربه عملکرد بهتری خواهد داشت.

شکل ۲. محل تولید محصول در شرکت توسط قالب‌گیری تزریقی



“تزریق پلاستیک”

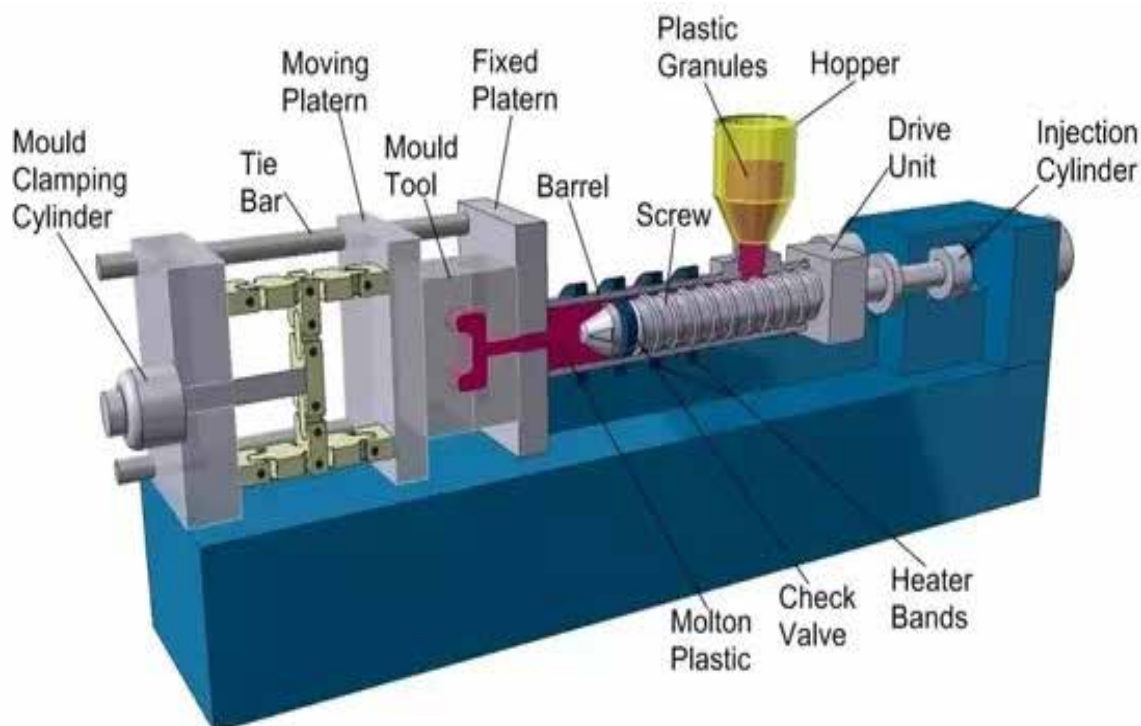
مواد قبل از این که وارد دستگاه شوند باید خشک شوند. این اتفاق در **dryer** یا خشک کن انجام می‌شود.

پارامترهایی که برای دستگاه تنظیم می‌شود برای هر محصول متفاوت است و متناسب با جنس ماده و خواص مورد نیاز از محصول است. به این پارامترهای تنظیم شده پروتکل گفته می‌شود.

زمانی که محصول خارج می‌شود قالب دوباره پر می‌شود. سرعت تزریق بالاست.

تزریق پلاستیک یکی از پرکاربردترین روش‌های شکل‌دهی پلیمرها است. در این روش پلیمر ذوب و وارد یک قالب و مطابق با شکل قالب شکل‌دهی می‌شود. سمت راست دستگاه محل ورود و ذوب مواد است. سمت چپ دستگاه قالبی قرار دارد که باز و بسته شده و پلاستیک درونش تزریق می‌شود. پلاستیک سپس سرد می‌شود و پس از باز شدن قالب محصول خارج می‌شود.

شکل ۳. دستگاه تزریق پلاستیک



در قالب آب در گردش است. حرارت باید از محصول به آب برسد بنابراین هرچه انتقال حرارت بیشتر باشد بهتر است؛ زیرا با افزایش انتقال حرارت زمان تولید محصول و هزینه‌های دستگاه کاهش می‌یابند. بنابراین بهتر است از موادی استفاده شود که ضریب انتقال حرارت بیشتری دارند.

شکل ۴. قالب دستگاه تزریق



شاخصی داریم به نام **LT** که نشان‌دهنده طول و ضخامت است. هرچه بیشتر باشد چالش‌ها بیشتر است. برای کم کردن **L** دو محل تزریق قرار داده می‌شود که با کاهش طول و تزریق بهتر انجام شود.

قالب تزریق دارای بخش نری و مادگی است که از وسط باز می‌شوند و محصول مورد نیاز در فضای خالی بین آن‌ها شکل می‌گیرد. هرچه جداره قالب نازک‌تر باشد تنش‌ها و استهلاک بیشتر می‌شود. قالب‌ها طول عمر مشخصی دارند و بعد از مدتی باید تعویض شوند. نقاط تمرکز تنش در طراحی قالب خیلی مهم هستند و بر طول عمر قالب اثر می‌گذارند.

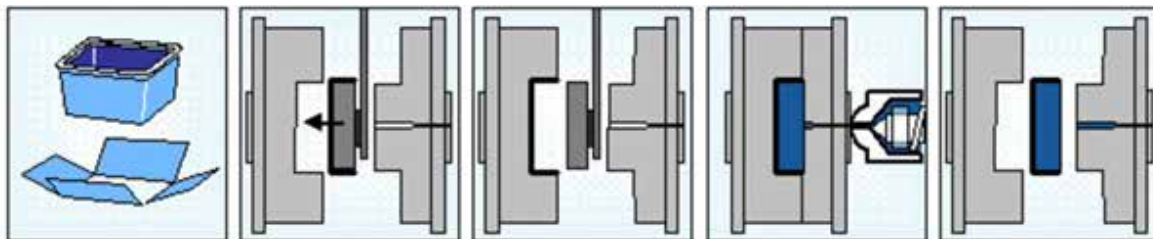
شکل ۵. قالب دستگاه تزریق



“سیستم چاپ”

در این شرکت از سیستم چاپ IML یا In Mold Labeling استفاده می‌شود. برچسب‌ها چند لایه دارند و یکی از لایه‌های آن از جنس پلاستیکی است که در محصول به کار رفته است بنابراین برچسب با محصول یک پارچه می‌شود. گذاشتن برچسب درون قالب توسط ربات انجام می‌شود.

شکل ۶. سیستم چاپ IML



دیگری می‌شود که در آن ابتدا گرم و بعد وارد قالبی می‌شود که شکل ظرف مورد نظر را دارد. سپس به وسیله دمش باد می‌شود و به شکل محصول نهایی در می‌آید. شکل ۶ نمونه‌ای از pre form بطری‌های آب معدنی را نشان می‌دهد.

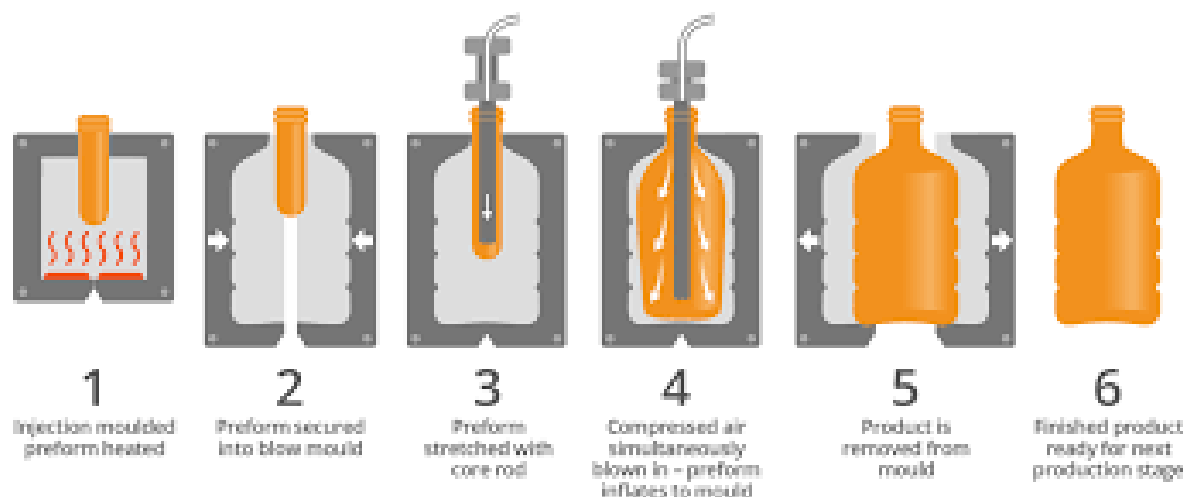
“قالب‌گیری دمشی یا Blow Molding”

یکی دیگر از روش‌های شکل‌دهی قالب‌گیری دمشی است. اکثر ظروف استوانه‌ای، من جمله شیشه‌های شیر و بطری‌های آب معدنی به این روش تولید می‌شوند. در این روش ابتدا pre form با تزریق تولید، و سپس وارد واحد

شکل ۷. محصول pre form بطری آب معدنی



شکل ۸. شمانیک پروسه قالب گیری دمشی



می شوند. بنابراین مواد باید تا زمان تزریق خنک نگه داشته شوند.

دستگاه Injection blow molding دستگاهی است که هم تزریق و هم دمش را انجام می دهد. به این صورت که ابتدا تزریق و preform تولید می شود، و سپس در همان دستگاه عملیات دمش انجام می گردد.

شکل ۹. شیشه شیر برند Avent



”محصول جدید: شیشه شیر“

این محصول مشابه شیشه شیر برند avent است که در بازار به قیمت بالایی وجود دارد. محصولات تولیدشده توسط طب پلاستیک ارزان تر هستند. سر شیشه شیرها از جنس سیلیکون است که برخلاف پلاستیک های گرمانرم (پلاستیک هایی که در اثر اعمال حرارت نرم می شوند)، گرماسخت هستند. یعنی در اثر افزایش حرارت سخت می شوند. دو مخزن داریم که درون آنها مایعاتی ژله مانند قرار دارند. تا زمانی که حرارت اعمال نشود مایعات در همین حالت می مانند. زمانی که این دو مایع با هم مخلوط می شوند و داخل قالب قرار می گیرند، با حرارت سخت

شکل ۱۰. دانشجویان در حال شنیدن توضیحات



تجربه‌ای از کارآموزی

علی نوروزی، دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران

”همه چیز از یک بازدید انجمن علمی با تشریفات خاص شروع شد.“

کلا آدمی نبودم که بخواهم برای کارآموزی جایی غیر از تهران بروم. اما خب طب پلاستیک آنقدر شرایط خوبی داشت که مجاب شدم زحمت رفتن به یک شهر کوچک را به خودم بدهم.

به صورت کلی کارآموزی واحد خیلی مهمی است، هم دید صنعتی می‌دهد هم ارتباطات مهمی ایجاد می‌شود. بسیاری از دانشجویان برایشان مهم نیست که چگونه این واحد را پاس کنند و فقط به گرفتن نامه امضا شده شرکت اکتفا می‌کنند. هرچند غیر از این انتظاری نمی‌رود. غالب فرصت‌های کارآموزی با اتلاف وقت و تجربه نامناسب سپری می‌شوند. من هم همین تصور را داشتم. طب پلاستیک که یک هلدینگ بزرگ تزریق پلاستیک و تولید ظروف یکبار مصرف است خلاف این تصورات عمل کرد. امکانات رفاهی خوبی برای ما فراهم کرد که تجربه شهر جدید برایمان سخت نباشد و در طول دوره به صورت چرخشی اجازه داد همه واحدها (فنی، آزمایشگاه و...) را به نوبت تجربه کنیم.

روزهای اول، برای من فضایی که ایجاد شد حس مهاجرت را به صورت مصنوعی القا می‌کرد و نشون می‌داد که زندگی خارج از ایران احتمالا چگونه است. چون تهران حتی در نبود خانواده نیز با حضور و همراهی دوستان زمان به گرمی می‌گذرد. البته بعد از چند روز ابتدایی، شاهرود

کاملا به خانه جدیدمان تبدیل شده بود و هر روز تا ساعت ۷ یا ۸ شب داخل شرکت می‌ماندیم. کارآموزی به صورت تیمی و همراهی هم دانشجویان از نکات مثبت این دوره بود که قطعاً بار علمی این تجربه را دوچندان کرد.

خود مجموعه طب پلاستیک از چند شرکت تشکیل شده: ویراتک برای قالب‌سازی، ویرابسپار برای کامپاندینگ، خط تولید اصلی که با ماشین‌های تزریق مشغول به کار است و سایت بازیافت. برای یک مهندس پلیمر که به کار کردن در حوزه تزریق و کامپاندینگ علاقمند است، طب پلاستیک بدون شک می‌تواند گزینه مناسبی باشد. زیرا تنوع ماشین‌آلات و حسن برخورد مسئولین شرکت فضا را برای یادگیری بی‌دغدغه فراهم می‌کند.

اولین درسی که از طب پلاستیک گرفتم این بود که مهندس باید با زمینه‌های مختلفی آشنایی داشته باشد و نمی‌توان فقط به دانش نسبی در یک زمینه اکتفا کرد. چون متغیرهای متعددی بر محصول نهایی اثر می‌گذارد. مثلاً برای تزریق پلاستیک، باید از رئولوژی و خواص فیزیکی-مکانیکی پلیمر، مکانیک ماشین تزریق، کارکرد ربات‌های اتوماسیون، طراحی و نحوه کارکرد قالب تزریق و حتی عملکرد اپراتور دستگاه مطلع باشی تا بتوانی محصول با کیفیت تولید کنی. در نتیجه، حلقه گمشده زنجیر دانش کاربردی با استفاده درست از فرصت کارآموزی پیدا می‌شود. فقط باید به دنبال مکان درست و زمینه مرتبط با علاقه خود بود تا این تجارب مسیر رشد کاری و آکادمیک را روشن‌تر کند.

از مزایای گذراندن دوره‌های کارآموزی می‌توان به قرار گرفتن در محیط کار، بدست آوردن مهارت‌هایی برای مدیریت پروژه و حل مسائل، یادگیری ارتباط با مشتری و در کل کسب تجربه‌های گران بها اشاره کرد. علاوه بر این، گذراندن دوره کارآموزی، در رزومه کاری دانشجوی مزیت محسوب می‌شود.

کارفرمایان اغلب از دوره‌های کارآموزی به‌عنوان روش مؤثری برای تبلیغ طرح‌های کارآموزی خود به دانشجویان استفاده می‌کنند. بررسی‌ها نشان می‌دهند که تقریباً نیمی از کارفرمایان، حداقل ۲۰٪ از کارآموزان سابق خود را استخدام می‌کنند تا در برنامه‌های آموزشی تبلیغ کنند و کارآموزان آینده را آموزش دهند؛ به همین دلیل کارآموزان پس از اتمام تحصیلاتشان، به‌احتمال زیاد به همان سازمانی که قبلاً دوره کارآموزی خود را در آن گذرانده‌اند، باز می‌گردند و به‌عنوان کارمند تمام‌وقت استخدام می‌شوند.

قابل ذکر است که دانش آموختگان دانشگاه تهران معمولاً افرادی توانمند برای کارفرما هستند؛ به همین جهت شرکت‌ها تلاش می‌کنند با برگزاری دوره کارآموزی به همراه امتیازاتی خاص دانشجویان را ترغیب کند تا پس از پایان دوره تحصیلی پیش آن‌ها برگردند تا بتوانند از استعداد نیروهای جدید بهترین استفاده را در راستای اهداف شرکت، داشته باشند.

از سوی دیگر، استخدام کارآموزان سابق پس از پایان گرفتن دوره کارآموزی آن‌ها، برای کارفرمایان سودمند است؛ زیرا در حال حاضر، این افراد شرکت و موقعیت شغلی خود را درک می‌کنند و به وظایفشان به خوبی آشنا هستند؛ علاوه بر این، کارآموزان سابق نسبت به افراد جدید به آموزش کمتری احتیاج دارند و این باعث صرفه‌جویی در وقت و منابع سازمان می‌شود.

شرکت طب پلاستیک نوین با ارائه امکانات به دانشجویان مهندسی پلیمر دانشگاه تهران



محمد مهدی قاسمی، دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران

با توجه به افزایش رقابت برای استخدام در مشاغل مختلف، دانشجویان باید به فکر راه‌های جدیدی برای برتری در میان سایر متقاضیان باشند که کارآموزی و داشتن تجربه در کار موردنظر یکی از بهترین گزینه‌ها است؛ چرا که معمولاً کارفرما برای فارغ التحصیلانی که در زمینه کار مورد نظر تجربه دارند ارزش بیشتری قائل می‌شود.

کارآموزی برای کارفرما و کارآموز یک اتفاق برد برد است.

کارفرما در شرکت خود دوره‌های کارآموزی را با هدف کمک به تکمیل پروژه یا رویدادهای بزرگ‌تر برگزار می‌کند و کارآموزان با حقوق کمتر یا حتی بدون حقوق به کارهای اداری سطح پایین‌تری از قبیل فتوکپی، ساخت فایل‌ها، انجام کارهای ساده با اکسل یا تهیه گزارشات ساده مشغول می‌شوند.

می‌کوشد تا نیروهای توانمند و علاقمند به مجموعه برای آینده شرکت جذب کند.

ارتباط با صنعت مرتبط با رشته تحصیلی:

دکتر ستوده، استاد درس طرح و اقتصاد دانشگاه تهران: «شغل و درآمدی که در آینده خواهید داشت کاملاً با ارتباطات شما در صنعت رشته‌ی تحصیلی شما، مرتبط است.» پس انتخاب درست کارآموزی به شناخت کافی از رشته تحصیلی و کارهای پیش روی آن کمک می‌کند.

همچنین قابل ذکر است که موفقیت در صنعت، وابسته به داشتن ارتباطات گسترده با افرادی که سابقه طولانی در این حوزه دارند هم هست و کارآموزی فرصت مناسبی برای شروع این ارتباطات است و دوره کارآموزی به توسعه مهارت شبکه سازی و ایجاد ارتباطات ارزشمند در حوزه مربوطه کمک شایانی می‌کند.

کلام آخر

در پایان لازم است این نکته را یادآور شوم که مهندس شدن نیازمند آن است که خود را در زمینه‌های مختلف رشد دهید، در یادگیری زبان خارجه کوشا باشید و بر نرم افزارهای مرتبط با رشته خود تسلط کافی داشته باشید و دوره کارآموزی خود را جدی بگیرید؛ چرا که این دوره باعث کسب تجربه از شرکت‌های متفاوت می‌شود و شما می‌توانید از تجربیات آن‌ها در راستای رشد خود کمک بگیرید.

چرخ دنده‌ها

سید سمند مرتضوی، دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی دانشگاه تهران

قرارگیری در مقام یک مهندس، بدون شک ما را مستقیماً با کارخانه و تولید مواجه می‌کند. چه بسا که به عنوان مهندسان شیمی هر چه بیشتر با مفهوم تولید روبه‌رویییم. بدین ترتیب برای ما حیاتی‌ست که نسبت به برخی چالش‌ها که در این موقعیت برایمان ایجاد می‌شود و پرسش‌های اساسی‌ای مطرح می‌کنند هشیار باشیم. اگرچه این پرسش‌ها را در نگاه اول ممکن است خارج از «تخصص» خود قلمداد و از دادن پاسخ آگاهانه اجتناب کنیم، این پرسش‌ها پایه‌های عمل ما در مهندسی را بنا می‌نهند و کتمان اهمیت آن‌ها مواجهه‌ی حقیقی با بنیادهای رشته‌ی مان را ناممکن می‌کند. آنچه که در این نوشتار هدفمان است حساس شدن به مسائلی است که اگرچه هیچ‌گاه به زبان نمی‌آیند، اما هر لحظه بر عمل‌مان در جایگاهی که هستیم سایه می‌افکند. بدین ترتیب در این نوشتار قصد داریم به اجمال دو موضوع بنیادی در مهندسی را بررسی کنیم:

- ۱- تولید صنعتی و ماشینی چگونه حیات ما را دگرگون کرد و نقش مهندسی در آن. ۲- اگر مبنای مهندسی پیشرفت روز افزون بشر و «آسایش» اوست، این امر در ساختار کنونی اقتصادی - اجتماعی ممکن است؟

«ماشین، چرخ دنده و کالا»

برشماردن شرح مختصری از رابطه‌ی تنگاتنگ تولید صنعتی و ماشین می‌تواند برایمان آشکار کند که چگونه گسترده‌ی تولید و هوشمند شدن آن حیات بشر را دستخوش تحولی گسترده کرد. تا سده‌ی هفدهم میلادی آنچه که چهره‌ی قالب تولید کالا به شمار

می‌رفت، صنایع کوچک دستی و صنوف بود. در آنجا پیشه‌وران در اجتماعات کوچک کالاهای گوناگونی را تولید می‌کردند. ویژگی اصلی این شکل از تولید، ساختن کالا از ابتدا تا انتها توسط پیشه‌ور بود. به عبارت دیگر تمام فرآیند تولید را یک نفر انجام می‌داد و در نتیجه کاری زمان‌بر و پیچیده بود. همچنین ابزار تولید به یک معنا غیرهوشمند محسوب می‌شدند. غیر هوشمند به این معنا که تمام کار باید توسط دست‌ان پیشه‌ور انجام می‌گرفت. کار در این حالت مبتنی بر مهارت و دقت پیشه‌ور سنجیده می‌شد این شکل از تولید به مرور دچار تحول گشت و تولید کارگاهی جایگزین آن شد. در این شکل، پیشه‌وران تولید کننده‌ی یک کالای مشخص در کارگاهی گرد هم می‌آمدند و زیر نظر یک سرمایه‌دار و ابزار تولیدی که وی در اختیار آن‌ها می‌گذاشت، کار می‌کردند. به یک معنا آن‌ها دیگر صاحب کالایی که تولید می‌کردند نبودند و «نیروی کارشان» را می‌فروختند. بدین ترتیب در این شکل جدید، فرآیند تولید قطعه قطعه شد و کار پیچده‌ی گذشته به بخش‌های ساده‌تر و پرشمارتر تقسیم شد. این بدان معنا بود که پیشه‌وران - که حال با نام کارگر از آن‌ها یاد می‌کنیم - نیازی به فراگیری تمام جزئیات فرآیند تولید نداشتند بلکه باید در یک بخش ساده‌تر آن متمرکز می‌شدند و به عبارتی «متخصصین» یک بخش کوچک از تولید محسوب می‌شدند. چنین اتفاقی از یک سو سرعت و بهره‌وری تولید را افزایش داد و از سوی دیگر چهره‌ی «کار» را تغییر داد. کارگر در این موقعیت از یک سو دیگر آن پیشه‌وری که به تمام ابعاد تولید

اشراف داشت، نبود و تنها در یک بخش کوچک آن «متخصص» بود و از طرف دیگر توانایی انجام کاری غیر از آن مرحله‌ی کوچک را نداشت. اما آنچه که همچنان در چنین وضعیتی ثابت باقی مانده بود، ابزارها بودند. درست است که سرعت و بهره‌وری افزایش یافته بود اما همچنان ابزارها همانند گذشته بودند. تنها زمانی که ابزارهای ساده و کارگران جای خودشان را به ماشین‌های صنعتی و هوشمند دادند بود که تولید گسترده‌ای که امروز می‌شناسیم را ممکن کرد.

پیش از آن که اهمیت ماشین‌ها و مهندسين مکانیک را بررسی کنیم ذکر یک نکته مهم است. وجود آنچه که به آن ماشین می‌گوییم سابقه‌ی قدیمی‌تری از سده‌ی هفدهم و هجدهم میلادی دارند. یعنی پیش از انقلاب صنعتی. بدین ترتیب نمی‌توان کلیشه‌وار چیرگی ماشین‌ها در تولید را به اختراع آن‌ها نسبت داد؛ چرا که هم از پیش وجود داشتند و هم در سطوح کوچک‌تری در تولید کارگاهی استفاده می‌شدند. آنچه که تحت عنوان چیرگی ماشین از آن یاد می‌کنیم نتیجه‌ی مستقیم تقسیم کاری بود که در دوره‌ی تولید کارگاهی رخ داد: هنگامی که تولید قطعه قطعه شد، هر قطعه فرآیندی ساده‌تر محسوب می‌شد. هر فرآیند ساده به کمک تجربه‌های بدست آمده از کارگرانی که سال‌ها در یک بخش و تنها در آن یک بخش کار می‌کردند بهبود داده شد و به کارآمدترین شکل ممکن درآمد. حال در این موقعیت ماشین‌هایی طراحی شدند که هر کدام یکی از این بخش‌ها را انجام می‌دادند. اصطلاح ماشین‌ابزار یا ماشین‌کار به درستی می‌تواند استدلال ما را توضیح دهد: این ماشین‌ها دیگر صرفاً ابزارهایی نیستند که کارآمدتر از ابزارهای پیشین باشند، آن‌ها جایگزین کار کارگران می‌شوند و هرچه بیشتر آن‌ها را به سمت کارهای «ساده‌تر» و متخصص «هیچ» بودن سوق می‌دهد. نظیر نیروی محرکه‌ی ماشین یا اپراتور و یا حتی تفکیک کننده‌ی کالاهای تولید شده! حال برای آن که نقش ماشین‌ها بیشتر جا بیفتد

برای مطالعه‌ی بیشتر به کتاب سرمایه، نوشته‌ی کارل مارکس، ترجمه‌ی حسن مرتضوی، فصل ۱۲ مراجعه کنید.^۱

از یک مسائلی درون رشته‌ی خودمان استفاده می‌کنیم: اگر دقت کنید هر فرآیندی که تولید یک ماده‌ی شیمیایی را هدف قرار داده باشد از بخش‌های متعددی نظیر خنک‌کننده، بازجوش‌آور، برج‌های تقطیر، لوله‌های انتقال‌دهنده‌ی سیالات، راکتور و مواردی از این دست تشکیل شده است. همانطور که مشاهده می‌کنید هر کدام از این بخش‌ها یک ماشین است که در حقیقت کار کارگری را انجام می‌دهد که در گذشته با ابزارهای ساده‌تر و غیرهوشمند بخش کوچکی از فرآیند را انجام می‌داد. همچنین گرایش به هوشمندسازی فرآیند تولید بخصوص در زمانه‌ی با ظهور الگوریتم‌های هوش مصنوعی قابل تشخیص‌تر از گذشته شده است.

به کمک این ماشین‌ها که توسط مهندسين ساخته می‌شود، تولید به شکل صنعتی خود ظهور می‌کند. تولید صنعتی و ماشینی سه نتیجه‌ی عمده داشت: تولید انبوه کالا در سطح جهانی، نیاز به ایجاد راه‌های حمل و نقل آسان‌تر و ساخت ماشین‌هایی که ماشین تولید می‌کنند. اطرافتان را نگاه کنید: به واسطه‌ی ماشین‌ها حمل و نقل امروزه دیگر در رفت و آمد میان شهرها تعریف نمی‌شود بلکه رفتن از قاره‌ای به قاره‌ای دیگر در تنها چند ساعت ممکن شده است. زمان جابه‌جایی از ماه‌ها به ساعت تغییر کرده. این موضوع ارتباط بشر را از هر زمان دیگری به طور شگرفی آسان‌تر کرده. کالاهای متنوعی در سراسر جهان عرضه می‌شود که در طول تاریخ بشر بی‌سابقه است و همچنین وابستگی ما به ماشین‌ها برای انجام کارهای روزمره غیر قابل انکار. تمام این تغییرات گسترده در زندگی بشر ناشی از تغییر شکل تولید و مشخصاً حضور ماشین‌ابزارها در آن بود.

“توهم پایدار”

یکی از اصلی‌ترین ادعاهای علوم مختلف و به ویژه مهندسی، تلاش برای پیشرفت روزافزون بشر و برقراری آسایش و رفاه برای اوست. این آسایش و پیشرفت به شکل ضمنی با مسئله‌ی هوشمندسازی - چه در تولید و چه در امور روزانه - گره خورده است. به عبارتی از آنجا که دغدغه‌ی مهندسی هرچه بیشتر ساده‌تر

کردن تولید و دیگر امور زندگی است، به ناچار با بحث هوشمندی درآمیخته می‌شود. حال برای آن که بتوان این مدعا را بررسی کرد باید یک نقطه‌ی عزیمت انتخاب کنیم. از آنجا که ماشین‌ها آغازگاه هوشمندی در زندگی بشر بودند و همانطور که در بخش پیشین نمایان کردیم که چگونه تغییر در شیوه‌ی تولید، حیات ما را نیز تغییر می‌دهد، نقش ماشین‌ها و تأثیراتشان بر تولید را به عنوان نقطه‌ی عزیمت برمی‌گزینیم و گرایش‌های درونی این شیوه‌ی تولید سرمایه‌دارانه را بررسی می‌کنیم تا صحت یا نادرستی این مدعا را بسنجیم.

پیش از هر چیز ذکر یکی از ویژگی‌های اصلی شیوه‌ی تولید سرمایه‌داری برای بررسی ادامه‌ی بحث ضروری است. در این شیوه‌ی تولید - که از دوران تولید کارگاهی وجود داشته - همانطور که پیش‌تر ذکر شد کارگر نیروی کار خود را به سرمایه‌دار می‌فروشد. آن مزدی که سرمایه‌دار به کارگر می‌دهد صرف فعالیت‌های می‌شود که دوباره نیروی کار او را بازتولید کند؛ نظیر خوراک، پوشاک، مسکن، تفریح و ... اما در این هنگام اتفاقی دیگری نیز در حال رخ دادن است: کارگر ارزشی به کالای تولید شده منتقل می‌کند که به آن ارزش اضافی می‌گویند. به این مثال دقت کنید: کارگری طبق توافق با کارفرمای خویش قرار است ساعتی ۲۰ هزار تومان دریافت کند. او تمام این مبلغ را به ازای یک ساعت کار دریافت می‌کند. او در این یک ساعت به ازای هر یک ربع کالایی به ارزش ۲۰ هزار تومان تولید می‌کند. اگر هزینه‌های اولیه‌ی تولید را به ازای هر کالا ۱۰ هزار تومان فرض کنیم، در پایان یک ساعت این هزینه‌ی اولیه‌ی تولید و مزد کارگر را اگر کم کنیم، ارزشی به میزان ۲۰ هزار تومان برای کارفرما باقی می‌ماند که به آن ارزش اضافی می‌گویند. در چنین وضعیتی کارفرما تمام هزینه‌های اولیه‌ی خود را جبران کرده و کارگر مزد خود را کامل گرفته است. آنچه که در این بین باقی مانده ارزشی است که کارگر از خود به کالا منتقل کرده. این یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های است که در ادامه برایمان حائز اهمیت است.

استفاده از ماشین‌ها در صنعت با هدف ارزان کردن محصول است. اما باید دو نکته را

در خصوص آن مد نظر قرار داد: ۱- ماشین ارزشی ایجاد نمی‌کند - نظیر کاری که کارگر انجام می‌دهد. آنچه که ماشین‌ها به کالا منتقل می‌کنند ارزشی است که به واسطه‌ی استهلاک در حین تولید به وجود می‌آید. به عبارتی هزینه‌ای برای تهیه‌ی ماشین پرداخت شده است. در هر سیکل تولید بخشی از هزینه در اثر استهلاک به کالا منتقل می‌شود. به عبارتی ماشین هرگز ارزشی بیش از ارزشی که خود به طور میانگین در اثر استهلاک از دست می‌دهد، به محصول اضافه نمی‌کند.

۲- آن هزینه‌ای که صرف تهیه‌ی ماشین شده است تجلی پولی نیست که کار کارگران تولید می‌کند- چرا که آن‌ها ارزش اضافی تولید می‌کنند- بلکه صرفاً تجلی آن بخشی از کار سالانه‌ی آن‌هاست که برای خودشان صرف می‌شد. یا به عبارتی مزدی بود که برای بازتولید نیروی کارشان دریافت می‌کردند.

این که در یک تولید صنعتی کدام ماشین تهیه شود، یا اساساً ماشین استفاده شود یا خیر منوط به این شرط است که کار صرف شده در تولید آن‌ها باید کمتر از کاری باشد که جای‌شان را می‌گیرد. در حقیقت یک همزمانی رخ می‌دهد: استفاده از ماشین در عین حال که محصول را ارزان‌تر می‌کند، در همان حال هزینه‌ی مورد نیاز برای بازتولید نیروی کار کارگر را نیز کاهش می‌دهد و در حقیقت مزد واقعی کارگر به پایین‌تر ارزش نیروی کارش را کاهش می‌یابد. بدین ترتیب این گرایش در این شیوه‌ی تولید وجود دارد که در برخی شاخه‌های تولیدی به کارگیری ماشین‌ها به جای کارگران هزینه‌برتر باشد و در نتیجه به علت کاهش مزدها از ارزش نیروی کار، مانع جدی‌ای برای استفاده از ماشین‌ها به وجود بیاید. - توجه داشته باشید که تغییر یاد شده میان قیمت ماشین و قیمت نیروی کاری است که ماشین جایگزینش می‌شود. کمیت کار لازم برای تولید ماشین و کل کمیت کاری که ماشین جایگزین آن می‌شود همواره ثابت است.

حال گرایش دیگری را در شیوه‌ی تولید سرمایه‌داری بررسی می‌کنیم: از یکسو استفاده از ماشین‌ها موجب می‌شود که تعداد کارگران در یک کارخانه‌ی صنعتی کاهش یابد و در نتیجه سرمایه‌دار مزد کمتری پرداخت کند و تبع آن هزینه‌های تولید خود را کاهش دهد، از جهت دیگر برای تولید ارزش اضافی نیازمند حضور کارگران است. یک اتفاق دیگری نیز در این حین رخ می‌دهد: ماشین‌ها برای آن که ارزش خود را از دست ندهد یا به عبارتی دچار فرسایش مادی نشود، باید به طور مداوم کار کند. به واسطه‌ی این وضعیت سرمایه‌دار از یکسو نیازمند به حضور کارگر است و از طرف دیگر برای ثابت نگه داشتن ارزش اضافی خود ناچار است ساعت کار را افزایش دهد. این مسئله جدای از آن که هیچ نشانی از آسایش را در بر ندارد، مشخص می‌کند که تناقض ذاتی سرمایه‌داری که عبارت است از گرایش به کاهش کارگران و از طرف دیگر نیازمندی به آن‌ها برای تولید ارزش اضافی، هوشمندسازی را با مشکل جدی‌ای روبه‌رو می‌کند. چرا که در شرایط فرضی هوشمندی کامل کارخانه‌ها، دلیل نبود کارگری که نیروی کارش را بفروشد، ارزش اضافه‌ای تولید نمی‌شود. به عبارت دیگر، سرمایه‌داری پس از یک بازه‌ی شکوفایی در نهایت به دلیل تناقضات خود، ناچار است برای بقا، مانع پیشرفت آنچه که دعوی آن را دارد شود.

صفحه‌ی ۴۰۴، همان ۲
صفحه‌ی ۴۰۹، همان ۳
صفحه‌ی ۴۰۹، همان ۴

نحوه و انواع رفرنس دهی و نرم افزارهای مرتبط با آن

علی عبدالحی، دانشجوی کارشناسی مهندسی نفت دانشگاه تهران

“رفرنس دهی چیست؟”

در صورتی می‌توان بر صحت گفته‌های خود تأکید کرد که از سخنان معتبر و علمی درست استفاده کنیم. رفرنس دهی یعنی برای جلوگیری از سرقت علمی و ادبی در مقاله، کتاب و یا پایان‌نامه، خواننده را به منابعی که در آن‌ها استفاده کرده‌ایم، ارجاع دهیم؛ این منابع می‌تواند مقالات افراد مختلف، نقل‌قول‌هایی از استادان و دانشمندان و یا حتی ایده‌هایی باشد که دیگران آن را مطرح کرده‌اند.

اولین کار برای شروع رفرنس نویسی انتخاب مدل ارجاع دهی متناسب با موضوع می‌باشد. با استفاده از جدول زیر می‌توان سبک ارجاع دهی مناسب را انتخاب نمود:

“توصیف سبک‌های رفرنس دهی”

ارجاع دهی APA

نقطه شروع این روش ارجاع دهی، انجمن روان‌شناسی آمریکا است و در مؤسسه‌های دانشگاهی استفاده می‌شود. بیشترین استفاده از روش رفرنس نویسی

APA (American Psychological Association)

تحقیقات و پژوهش‌های اجتماعی است. از آنجایی که مجلات و انجمن‌های بین‌المللی این روش را تأیید کرده‌اند، این روش یکی از محبوب‌ترین روش‌های استناد دهی است.

• رفرنس دهی APA در متن

در این روش باید در متن تحقیق، نام نویسنده (یا نویسندگان) و تاریخ چاپ کتاب مرجع را در انتهای جمله و در پرانتز بگذارید؛ اگر نقل قول مستقیم آورده‌اید، صفحه موردنظر هم باید ثبت شود.

موضوع	مدل ارجاع دهی
علوم اجتماعی	APA
مقالات اقتصادی	هاروارد
علوم پزشکی	ونکوور
علوم پزشکی	AMA
علوم پزشکی	NLM
متون حقوقی	OSCOLA
علوم انسانی	شیکاگو
علوم اجتماعی و انسانی	Turabian
مقالات اجتماعی	AAA
زبان‌شناسی و علوم انسانی	MLA
علوم فنی	IEEE
متون شیمی	ACS
متون سیاسی	APSA
علوم فنی	ABNT

برای مثال: (ناصر نیکوبخت، ۱۳۸۶، صفحه ۹۷)
• اگر دو یا سه نویسنده بودند، نام خانوادگی هر سه ثبت می‌شود.

• اگر بیش از سه نویسنده بودند، نام یک نفر نوشته شده و از بقیه تحت عنوان «دیگران» یاد می‌شود.

نکته: اگر در تحقیق از یک مقاله، پایان‌نامه یا پژوهش دیگر جمله‌ای نقل شده باشد، مانند ارجاع‌دهی به کتاب عمل می‌کنیم با این تفاوت که حتماً صفحه متن موردنظر را هم اضافه می‌کنیم.

• رفرنس‌نویسی APA در فهرست مراجع از آنجایی که رفرنس دهی APA طبق سیستم نویسنده و تاریخ است، در انتهای تحقیق، منابع به ترتیب حروف الفبا نوشته می‌شوند.

اگر مرجع یک تا سه نویسنده داشت، برای رفرنس‌دهی به کتاب طبق الگوی زیر عمل می‌کنیم (به علائم نگارشی هم توجه کنید)
• نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. (سال انتشار کتاب). نام کتاب. محل نشر: نام انتشارات

• حتی می‌توانید نام نویسنده را کوتاه کرده و تنها حرف اول آن را بنویسید.

س اگر تعداد نویسنده‌ها از سه نفر بیش‌تر شد آن را به این شکل می‌نویسیم.
نویسنده اول. نویسنده دوم. نویسنده سوم و دیگران.

نکته: در متون انگلیسی این حالت بیشتر دیده می‌شود.

• اگر منبع، ترجمه کتاب باشد به این صورت عمل می‌کنیم:

نام خانوادگی نویسنده، نام نویسنده. (سال انتشار). نام کتاب. ترجمه نام خانوادگی، نام مترجم (سال ترجمه) محل نشر: نام انتشارات.

“ارجاع‌نویسی هاروارد”

این روش شباهت زیادی به سبک APA دارد و با همان روش نویسنده و تاریخ نوشته می‌شود. راهنمای سبک رفرنس‌نویسی هاروارد (Harvard) توسط مؤسسه استاندارد بریتانیا و خدمات انتشارات دولتی استرالیا ارائه شده است..

برای ارجاع درون‌متنی مانند روش APA عمل

کرده و نام نویسنده و سال انتشار مرجع را می‌نویسیم. مانند موارد زیر: (ناصر نیکوبخت، ۱۳۸۶) (Pears and Shields, 2019)

اگر برای منبع، بیش از سه نویسنده وجود داشته باشد به شکل (Davis et al, 2019) می‌نویسیم. (کلمه et al معادل همکاران است)
• در فهرست منابع کتابی، طبق الگوی زیر می‌توانید این ارجاع دهی را انجام دهید:
نام خانوادگی، نام نویسنده. (سال چاپ). موضوع کتاب. ویرایش. محل نشر کتاب: نام ناشر، شماره صفحه.

مثال:

Desikan, S. and Ramesh, G. (2006). Software testing. Bangalore, India: Dorling Kindersley, p.156

درباره ویرایش باید نکاتی را رعایت کنید؛ در صورتی که ویرایش اول کتاب نباشد باید آن را ذکر کنید و شماره ویرایش هم باید نوشته شود.

برای رفرنس‌دهی به مقالات باید از الگوی زیر پیروی کنید:

نام خانوادگی نویسنده، حرف اول نام نویسنده، سال انتشار. عنوان مقاله. نام مجله، شماره جلد، شماره صفحه.

مثال زیر را ببینید:

Pears, R. and Shields, G. (2019) Cite them right: The essential referencing guide. 11th edn. London: MacMillan

• رفرنس دهی به پایان‌نامه با روش هاروارد طبق فرمول پایین انجام می‌شود:
نام خانوادگی نویسنده، حرف اول نام نویسنده. سال، عنوان پایان‌نامه، سطح، نام رسمی دانشگاه.

“رفرنس‌دهی در نوشته‌های فارسی”

رفرنس‌دهی‌ها به دو صورت نوشته می‌شوند. یکی رفرنس‌دهی در خارج از متن و دیگری رفرنس‌دهی در داخل متن می‌باشد. الف) رفرنس‌دهی در خارج از متن (قسمت منابع)

در این مرحله مشخصات کامل آورده می‌شود و برای مرتب‌کردن منابع نباید از شماره‌گذاری استفاده کرد. بلکه باید به تبعیت از شیوه رایج جهانی از ترتیب حروف الفبا استفاده نمود.

۱- رفرنس‌دهی از کتاب تألیفی

- اگر یک نفر مؤلف داشته باشد: دلاور، علی. (۱۳۷۸). روش‌های تحقیق. تهران: انتشارات آگاه.

- اگر دو نفر مؤلف داشته باشد: دلاور، علی؛ شعبانی، حسن. (۱۳۴۶). اسم کتاب. محل نشر: انتشارات- اگر سه نفر مؤلف داشته باشد: دلاور، علی؛ شعبانی، حسن؛ ملکی، حسن. (۱۳۸۴).

اسم کتاب. محل نشر: انتشارات

- اگر بیش از سه نفر مؤلف داشته باشد: دلاور، علی و دیگران. (۱۳۸۶) اسم کتاب. محل نشر: انتشارات.

۲- رفرنس‌دهی از کتاب ترجمه‌ای

تایلر، رالف. (۲۰۰۶). اصول برنامه‌ریزی. (ترجمه علی نقی پور ظهیر). تهران: انتشارات آگاه. نکته: اگر مؤلف بیشتر از یک نفر باشد، مانند رفرنس‌دهی کتاب فقط نام مترجمان را اضافه می‌کنیم.

۳- رفرنس‌دهی از مجله

احمدی، احد. (۱۳۸۴). رویکردهای برنامه‌درسی. مجله نوآوری‌های آموزشی، سال هفتم، شماره ۴.

۴- رفرنس‌دهی از فصل نامه

دلاور، علی. (۱۳۸۷)، اسم مقاله. فصل‌نامه رشد، شماره ۷.

۵- رفرنس‌دهی از مقاله اینترنتی

دلاور، علی. (۱۳۸۷)، اسم مقاله. آدرس اینترنتی

۶- رفرنس‌دهی از پایان نامه

دلاور، علی. (۱۳۸۶). اسم پایان‌نامه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد یا کارشناسی. اسم دانشگاه.

۷- سخن‌رانی (کاست، برنامه تلویزیونی)

شریعتی، علی. (۱۳۸۸). اسم برنامه تلویزیونی: روز پخش.

شریعتی، علی. (۱۳۵۲). رابطه دین و مذهب

با سیاست. حسینی ارشاد. کاست شماره ۱۲۲.

۸- رفرنس‌دهی از جزوه دانشگاهی

دلاور، علی. (۱۳۸۶). جزوه روش تحقیق. دانشگاه علوم تربیتی علامه طباطبائی.

۹- رفرنس‌دهی از ویراستار و گردآورنده

سلطانی، پوری. (۱۳۶۷). قواعد و ضوابط چاپ کتاب شامل ضوابط انتشاراتی شیوه خط فارسی کتاب نامه نویسی. تهران: وزارت فرهنگ و آموزش عالی، کتابخانه ملی ایران.

۱۰- رفرنس‌دهی از بدون ناشر و محل انتشار

کسائی، خسرو. (۱۳۶۲). چگونه عکس رنگی چاپ کنیم؟ تکنیک‌های تاریک‌خانه. بی‌جا : بی‌نام.

۱۱- رفرنس‌دهی از روزنامه

آموزش و پرورش نخستین منزل‌گاه بازسازی فرهنگی. (پنجم مهرماه ۱۳۶۷). اطلاعات. شماره ۱۳۴۳. صفحه ۵.

۱۲- رفرنس‌دهی از ویرایش

محسنی، منوچهر. (۱۳۵۳). جامعه‌شناسی عمومی. ویرایش ۲. تهران: طهوری.

ب) رفرنس‌دهی در داخل متن

۱- اگر نوشته‌ای که از کتاب یا جایی گرفته شود و نقل قول مستقیم باشد لازم است رفرنس‌دهی آن به این صورت باشد نقل قول مستقیم (مناف زاده، ۱۳۸۶، صفحه ۱۰۳).

نقل قول غیر مستقیم (مناف زاده، ۱۳۸۶).

۲- رفرنس‌دهی کتابی که تألیف باشد به شیوه زیر است.

- اگر مؤلف آن فقط یک نفر باشد: (دلاور، ۱۳۸۷، صفحه ۱۰۲).

- اگر دو نفر مؤلف داشته باشد: (دلاور، اسدیان، ۱۳۸۷، صفحه ۱۰۴)

- اگر سه نفر مؤلف داشته باشد: (دلاور، شریعتی، محمدیان، ۱۳۸۷، صفحه ۹۰).

- اگر بیش از سه نفر مؤلف داشته باشد:

(دلاور و دیگران، ۱۳۸۶، صفحه ۱۰۱).

نکته: اگر از یک نویسنده کتاب‌هایی داشته باشیم که در یک سال تألیف شده باشند از حروف انگلیسی a و b و c و ... استفاده می‌شود. مثلاً:

(دلاور، ۱۳۸۶، a، ص ۵۰).

(دلاور، ۱۳۸۶، b، ص ۹۰).

(دلاور، ۱۳۸۶، c، ص ۲۱).

نکته: اگر مطلبی را از کتابی که در آن نویسنده، آن مطلب را از کس دیگری در کتاب خود نقل قول کرده است، بیاوریم رفرنس‌دهی آن به شیوه‌ی زیر است:

(دلاور به نقل از تایلر، ۱۳۸۴، ص ۴۰).

۳- رفرنس‌نویسی کتاب ترجمه در داخل متن به شیوه زیر می‌باشد.

(گوتگ، سال میلادی (۱۹۳۵)، صفحه ۱۰۰).

در داخل متن از مترجم نامی آورده نمی‌شود. بلکه تنها از نام مؤلف استفاده می‌شود. همچنین در آوردن سال تألیف هم دقت شود که حتماً سال میلادی که در آن مؤلف، آن کتاب را تألیف کرده؛ نوشته شود و از نوشتن سال ترجمه خودداری شود.

نکته: اگر در متن مطالبی را از یک نویسنده به صورت پی در پی بیاوریم، لازم نیست حتماً در همه موارد نام وی را بنویسیم. در این حالت به صورت زیر عمل می‌کنیم.

(دلاور، ۱۳۷۲، صفحه ۱۴).

اگر مطلب از همان صفحه باشد. (همان منبع)

اگر منبع همان بود ولی صفحه تغییر نمود. (همان منبع، صفحه ۱۵)

۴- رفرنس‌دهی مقاله در داخل متن.

- اگر مؤلف مقاله ما یک نفر باشد. (دلاور، ۱۳۸۷، صفحه ۱۶).

- اگر مؤلف مقاله دو نفر باشد. (دلاور، رضایی، ۱۳۸۷، صفحه ۱۶).

- اگر مؤلف مقاله سه نفر باشد. (دلاور، رضایی، حسینی، ۱۳۸۵، صفحه ۱۰۰).

- اگر مؤلف مقاله بیشتر از سه نفر باشد. (تایلر و دیگران، ۲۰۰۷، صفحه ۱۳۰).

در حالت کلی شیوه رفرنس‌دهی مقاله با کتاب تألیفی فرق چندانی ندارد.

۵- رفرنس‌دهی از اینترنت در داخل متن (اسدیان، ۱۳۸۶).

۶- رفرنس‌دهی از پایان‌نامه یا تحقیق

اگر نویسنده یا مؤلف یک نفر باشد: (دلاور، ۱۳۴۷، صفحه ۶۰)

اگر نویسنده یا مؤلف دو نفر باشد: (دلاور، حسینی، صفحه ۴۱)

اگر نویسنده یا مؤلف سه نفر باشد: (دلاور، اسدیان، حسینی، صفحه ۲۰)

۷- رفرنس‌دهی سخنرانی (برنامه تلویزیونی) (قمیشی، ۱۳۸۵)

۸- رفرنس‌دهی وب‌راستار و گردآورنده

سلطانی، پوری. قواعد و ضوابط چاپ کتاب شامل ضوابط انتشاراتی شیوه خط فارسی کتاب‌نامه فارسی. (۱۳۶۷). تهران: وزارت فرهنگ و آموزش عالی کتابخانه ملی ایران. صفحه ۸۰.

۹- رفرنس‌دهی بدون ناشر و محل انتشار کسای، خسرو. (۱۳۶۲). چگونه عکس رنگی چاپ کنیم؟ تکنیک‌های تاریک‌خانه. [بی‌جا: بی‌نام]. صفحه ۲۳۰

۱۰- رفرنس‌دهی از ویرایش

محسنی، منوچهر. (۱۳۵۳). جامعه‌شناسی عمومی. ویرایش ۲. (تهران: طه‌وری). ص ۱۵.

۱۱- رفرنس‌دهی از روزنامه

آموزش و پرورش نخستین منزلگاه بازسازی فرهنگی. (پنجم مهرماه ۱۳۶۷). اطلاعات، شماره ۱۳۴۳. صفحه ۵

”نرم افزارهای رفرنس دهی“

نرم افزار Mendeley

انواع و اقسام سبک‌های رفرنس‌دهی از APA گرفته تا Vancouver وجود دارد و هر ژورنال از یک سبک خاص تبعیت می‌کند. با این حال، انتشارات معتبر الزویر (Elsevier) با معرفی نرم افزار Mendeley یک راه حل مناسب و آنلاین برای حل این مشکل ارائه داده که البته تنها محدود به رفرنس‌دهی نمی‌شود. با استفاده از این نرم افزار می‌توانید به ۱۶۰۰ نوع مختلف رفرنس‌دهی کنید.



zotero

نرم افزار Zotero

این نرم افزار نیز همانند مندلی یک نرم افزار رایگان برای رفرنس دهی مقالات و اسناد علمی می باشد. این نرم افزار قابلیت رفرنس دهی به فایل های صوتی و تصویری و هر چیز دیگری که قابل رفرنس دهی باشد را دارد.

نرم افزار Citavi

این نرم افزار را می توان یکی دیگر از نرم افزار خوب مدیریت رفرنس دانست. با استفاده از این برنامه محققان، اساتید و دانشجویان می توانند منابع و در واقع رفرنس های تحقیقات، پایان نامه ها و مقالات (Paper) خود را ساخته و مدیریت کنند.

ویژگی های نرم افزار Citavi :

- ۱- طراحی مبتکرانه و کارآمد (منوی ناوبری در چپ، ویرایش در وسط و نمایش در راست)
- ۲- استفاده از منوی پیش نمایش جهت مشاهده مستقیم صفحات وب، PDF، تصاویر و ... در برنامه
- ۳- ارائه راهنمای سریع در حین کار با برنامه
- ۴- امکان جستجو و پیمایش بیش از ۴۰۰۰ منبع آنلاین و آفلاین
- ۵- جستجوی بانک داده
- ۶- جستجو در (بزرگ ترین سایت کاتالوگ آنلاین)
- ۷- جستجوی کتابخانه مورد نظر خود از طریق نرم افزار (در صورت وجود در نرم افزار)
- ۸- امکان مقایسه منابع موجود با ورودی و تطابق آنها
- ۹- اضافه کردن دستی رفرنس ها در ۳۵ قالب استاندارد
- ۱۰- ساخت رفرنس یک منبع با دادن ISBN یا DOI یا PubMed ID و دریافت چکیده و کلید واژه ها و
- ۱۱- جمع آوری رفرنس های آنلاین با استفاده از افزونه Picker در مرورگر
- ۱۲- به دست آوردن ISBN با استفاده از بارکدی

- قیمت برای استفاده های عادی رایگان
- بیش از ۱۶۰۰ نوع استایل رفرنس دهی
- بهره مندی از حساب آنلاین جهت به روزرسانی، Sync و Backup اطلاعات
- سازگار با سیستم عامل های Linux – MAC – Ios
- امکان وارد کردن مستقیم اطلاعات Cite به راحتی از هر جا حتی یک صفحه اینترنتی با یک کلیک
- سهولت استفاده زیاد و واسط کاربری بسیار عالی
- استخراج اطلاعات متادیتا از PDF به صورت مستقیم

- دارای Open API برای Web Developer ها
- امکان Highlite و نت گذاری در PDF ها
- امکان اتصال به ده ها موتور جستجو و پایگاه داده معتبر برای دریافت مستقیم اطلاعات رفرنس

نرم افزار End Note

Endnote معروف ترین نرم افزاری که اغلب دانشجویان با اسم آن آشنا هستند نرم افزار اندنوت می باشد. این نرم افزار از قدیمی ترین نرم افزارهای موجود رفرنس دهی می باشد و شهرت خود را مدیون سابقه طولانی خود می داند. برای استفاده از نرم افزار اندنوت باید هزینه ای معادل ۲۵۰ دلار پرداخت کنید، اما با توجه به هزینه بالای این نرم افزار، استفاده ای قانونی در ایران مرسوم و مقرون به صرفه نمی باشد و اغلب از نسخه ی کرک شده استفاده می شود. با توجه به قدمت این نرم افزار و جامع بودن آن، سایت های معروفی همانند گوگل اسکالر این نرم افزار را مورد استفاده قرار می دهند.



که از طریق گوشی شما از یک کتاب گرفته می‌شود

۱۳- وارد کردن رفرنس از برنامه‌های دیگر

۱۴- حذف موارد مشابه از مجموعه منابع داخل نرم افزار

۱۵- جمع‌آوری اطلاعات فایل‌های PDF و تنظیم آن‌ها به صورت رفرنس

۱۶- دریافت Full Text مقالات از اینترنت

۱۷- ذخیره منابع در یک فولدر و استخراج از نرم افزار

۱۸- تبدیل صفحات وب به PDF

۱۹- ارزیابی و اصلاح مشکلات گرامری و املایی

با استفاده از سایت‌های مختلف می‌توان کار با این نرم‌افزارهای رفرنس‌دهی را یاد گرفت.

منابع:

- <https://www.tarjomano.com>
- <https://tarjomic.com>
- <https://transis.me>
- <https://isi-isc.com>
- <https://waterse.ir>

اصلاح و ترمیم محیط زیست توسط نانوکامپوزیت‌های پلیمری مهدی رضاخانی، مهدی ابوالقاسم بیگی

۱-مقدمه

خرابی و اثرات منفی محیط زیست بر اثر فعالیت‌های انسانی روز به روز در حال افزایش است؛ در نتیجه منابع طبیعی مانند هوا، آب و خاک در حال از بین رفتن هستند. همچنین این فعالیت‌ها نابودی اکوسیستم و انقراض حیات وحش را به دنبال دارد. فعالیت‌های صنعتی انسان که به صورت گسترده‌ای در جهان رخ می‌دهد، منجر به افزایش انتشار پساب‌های سمی مانند فلزات سنگین، آفت‌کش‌ها، رنگ‌های سمی و... در محیط زیست می‌شوند و می‌توانند با ورود به زنجیره‌ی غذایی و یا هوایی که آن را هرروز تنفس می‌کنیم، باعث مشکلات جدی شوند.

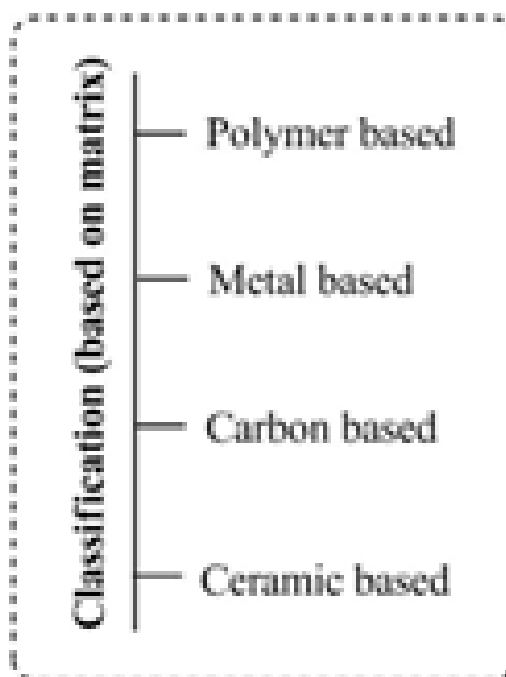
امروزه روش‌های مختلفی مانند تبادلات یونی، انواع روش‌های جذب، رسوب دادن شیمیایی، اسمز معکوس برای حذف یون، فلزهای سمی و سایر آلاینده‌ها از آب استفاده می‌شود. برای حذف ناخالصی در یک سیال می‌توان با استفاده از یک جاذب جامد واکنش را انجام داد. نانوجاذب‌ها ذراتی در مقیاس نانو هستند که از مواد معدنی یا آلی تشکیل شده‌اند و به دلیل سطح زیاد و ویژگی‌های منحصربه‌فرد، قادر به جذب سایر مواد هستند. جاذب‌های مختلفی مانند پلی‌آنیلین، کربن فعال، مبدل آنیون، بیوپلیمرها، نانولوله‌های کربنی (CNTs)،

زنولیت‌ها، نانوالیاف‌ها و دی اکسید تیتانیوم به طور گسترده‌ای برای حذف آلاینده‌ها، در جهت ترمیم محیط زیست استفاده می‌شوند. اما اخیراً نانوکامپوزیت‌های پلیمری (PNC)، به عنوان یکی دیگر از رده‌های جاذب برای ترمیم و اصلاح محیطی مورد توجه قرار گرفته‌است. نانوکامپوزیت‌های پلیمری شامل یک پلیمر یا کوپلیمر هستند که با فیلرهای مصنوعی یا طبیعی غیر آلی، برای بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی یا کاهش هزینه تولید، آمیخته شده‌اند. به پلیمر استفاده شده در کامپوزیت‌ها و نانوکامپوزیت‌ها، ماتریس می‌گویند. اگر فیلر در محدوده‌ی نانومتری باشد، کامپوزیت را نانوکامپوزیت می‌گویند. نانوفیلرها شامل CNT ها، پرکننده‌های نانوالیاف، نانوپرکننده‌های صفحه مانند، فیلرهای غیرآلی و خاک رس می‌باشند که بسته به ماهیت نانوفاز و ماتریس، یک گستره وسیع است. این نانوکامپوزیت‌ها را می‌توان تهیه کرد. این مواد کامپوزیتی می‌توانند به عنوان مخلوطی از خواص مفید در ترکیبات اصلی آن‌ها، منجر به تولید موادی با خواص فیزیکی بهبود یافته و انعطاف پذیری فوق العاده شوند. البته ممکن است شکل‌های متفاوتی داشته باشند، مانند پلاکت‌ها، الیاف، اما حداقل یک بعد آن‌ها باید در ابعاد نانو یعنی 1-50nm باشد.

این نانوکامپوزیت‌ها دارای خواص بازدارندگی موثر، برای مواد پلیمری پایداری حرارتی، پایداری رطوبت، مقاومت در برابر حلال، فرآیندپذیری آسان، زیست تخریب پذیری و مقاوم سازی در برابر آتش را فراهم می‌کنند، به همین دلیل است که آن‌ها برای حذف بسیاری از آلاینده‌های آلی و معدنی از فاضلاب‌ها استفاده می‌شوند.

۲- طبقه بندی نانوکامپوزیت های پلیمری
نانوکامپوزیت‌های پلیمری می‌توانند بر اساس ترکیب، اندازه و شکل طبقه‌بندی شوند.

۱-۲- طبقه بندی بر اساس ماتریس ها
نانوکامپوزیت‌ها می‌توانند به چهار دسته اصلی بر اساس نوع ماتریس استفاده‌شده، تقسیم‌بندی شوند: ۱- نانوکامپوزیت‌ها با ماتریس فلزی ۲- نانوکامپوزیت‌ها با ماتریس سرامیکی ۳- نانوکامپوزیت‌ها با ماتریس کربنی ۴- نانوکامپوزیت‌ها با ماتریس پلیمری



۲-۲- طبقه بندی بر اساس فیلرها

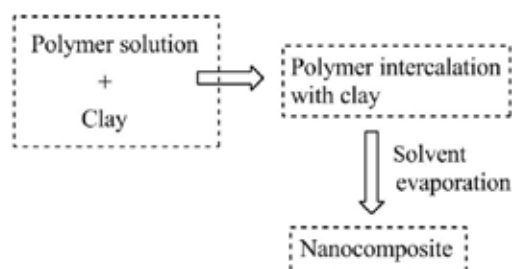
نانوکامپوزیت‌ها می‌توانند بر اساس شکل فیلرها نیز تقسیم بندی بشوند. انواع مختلفی از فیلرها مورد مطالعه قرار گرفته‌اند که می‌توان به سیلیس، خاک رس، دوده، آلومینیم سیلیکات، نانولوله های کربنی و سلولز اشاره کرد.

۳- روش‌های تهیه نانوکامپوزیت‌های پلیمری
نانوکامپوزیت‌های پلیمری را می‌توان از سه روش مختلف سنتز کرد:

۱-۳- روش بینابینی یا لایه‌ای (Intercalation method):

ادغام یک ترکیب آلی در فضای بین لایه‌ای سیلیکات‌ها منجر به لایه برداری سیلیکات‌های لایه‌ای می‌شود که می‌تواند به طور کلی با استفاده از یک تکنیک شیمیایی یا مکانیکی انجام شود. تکنیک شیمیایی، پلیمریزاسیون در جای مونومرها در لایه‌های سیلیکات است. در حالی که تکنیک مکانیکی یک ترکیب مستقیم از طریق ذوب پلیمر با سیلیکات‌های لایه‌ای در یک حلال می‌باشد. از آنجایی که سیلیکات‌ها ماهیت آبدوستی دارند، سیلیکات لایه‌ای باید توسط سورفکتانت آلی (surfactants)، که حاوی عملکرد کاتیونی چهارتایی است، اصلاح شود تا آب‌گریزی کافی برای مخلوط شدن آن با ترکیبات آلی حاصل شود.

توضیح: شماتیک روش بینابینی برای سنتز نانوکامپوزیت‌های پلیمری



۳-۲- روش پلیمریزاسیون درجا

در این روش، پیش‌سازهای نانوذرات و مونومرها مخلوط می‌شوند و مخلوط حاصل، با استفاده از یک محرک فیزیکی-شیمیایی یا یک آغازگر شیمیایی پلیمریزه می‌شوند. به عنوان مثال، نانوکامپوزیت پلی آنیلین را می‌توان با حل کردن پلی آنیلین در دی متیل فرمامید و افزودن دی متیل کادمیوم و سپس عبور H_2S از محلول تهیه کرد. ماتریس پلیمری و پرکننده باید برای سنتز نانوکامپوزیت‌های پلیمری با یکدیگر سازگار باشند. سازگاری را می‌توان با اعمال شرایطی مانند دما و شدت انحلال آن‌ها بهبود بخشید. از فیلرهای اصلاح شده شیمیایی نیز می‌توان برای بهبود سازگاری استفاده کرد.

۳-۳- روش Sol-gel

این روش ترکیبی با روش پلیمریزاسیون درجا می‌باشد. با یک پیش ماده مولکولی در دمای محیط شروع می‌شود و سپس با هیدرولیز و تراکم، یک اکسید فلزی را تشکیل می‌دهد. این روش شامل دو رویکرد است: یکی هیدرولیز آلکوکسیدهای فلزی و دیگری تراکم مواد واسطه هیدرولیز شده. با استفاده از این روش می‌توان اکسیدهای فلزات غیر آلی را از آلکوکسیدهای فلزات آلی، هالیدها، استرها و ... تهیه کرد. فرآیند sol-gel با استفاده از آلکوکسیدهای فلزی روشی موثر برای تولید هیبریدهای معدنی-آلی است.

۳-۴- مخلوط کردن

مستقیم پلیمر و نانوفیلر

این روش بر اساس

تجزیه فیلرها در روند مخلوط شدن می‌باشد. دو روش عمومی برای مخلوط کردن پلیمر و فیلر وجود دارد: روش ترکیب مذاب و روش انحلال.

۴- کاربردهای مختلف نانوکامپوزیت‌های پلیمری بر پایه نانوجاذب‌ها
انواع مختلفی از نانوکامپوزیت‌های پلیمری بر پایه نانوجاذب‌ها برای سم‌زدایی و جذب آلودگی‌های محیطی، به کار گرفته می‌شوند.

توضیح : نانوکامپوزیت‌هایی که در حذف آلاینده‌های سمی مختلف به کار می‌روند.

Class	Pollutant	Nanocomposites as adsorbents
Heavy metal ions	Cr(VI)	Ppy/OMWCNTs, MG, GO- α CD-Ppy, PANI/zeolite, SP20, chitosan/alumina, chitosan/magnetic gelatin, gelatin-silica
	Pb(II)	GOMCS-ILs, magnetic/cellulose, magnetic NPs/calcium-alginate beads, sericite, SrHAp/ Fe_3O_4 , MPS-MNPs, K-Fe/Ni, NC+MC and NC+KC, CA/ZPNC, α -MnO ₂ -APTS/CS
	Co(II)	Magnetite/graphene
	Cu(II)	MPS-MNPs, sericite
	V	Magnetic/zeolite/polypyrrole composite
	Ni(II)	MPS-MNPs
	As	3D graphene-carbon nanotube-iron oxide nanostructures, zirconium-loaded
	Mn(II)	MCS
	Cd(II)	TiO ₂ -AM, conductive-polythiophene
	Zn(II)	CA/ZPNC
Organic contaminant	Dicofenac	SiO ₂ -TiO ₂ -MWCNT and SiO ₂ -TiO ₂
	Picric acid	Polycation-clay mineral
	Tri-chlorophenol	Polycation-clay mineral
	Nitrobenzene	Nano-TiO ₂ and ozone
	Choroform	Rectorite/chitosan
	Hydrocarbons from crude oil	MSCKs, graphene/CNT hybrid foam
	Crystal violet	PANI/hollow MnFe ₂ O ₄
Dyes	Para-rospaniline	G/ Fe_3O_4
	Acid violet 19	PANI/ Fe_2O_3
	Methylene blue	3D rGO-based hydrogels, MMT copolymer nanogels, TiO ₂ -fluoropolymer fiber, TiO ₂ -polyamide 12 electrospun fiber mats, ZnS-fluoropolymer
	Indigo carmine	CdSe-MMT
	Reactive black	poly(DMAC16)-bentonite
	Ponceau BS	TiO ₂ /ZrO ₂
	Congo red	Ba/Alg/CMC/TiO ₂ , CS/MMT
	Rhodamine B	Titanate nanotubes/anatase
	Malachite green	GG/AO

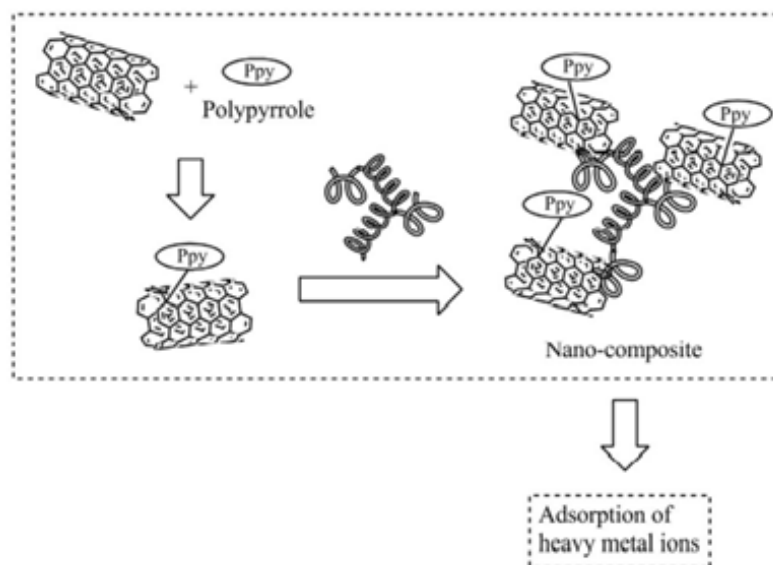
۴-۱- حذف کردن فلزات سنگین

اسپینسل فریت‌ها و مشتقات آن‌ها در پاکسازی آلاینده‌هایی مانند یون‌های فلزات و رنگ‌ها در محدوده pH وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرند. نانوکامپوزیت‌های نانولوله‌های کربنی اکسید شده با پلی پایرل (PPy)، برای حذف کروم شش ظرفیتی نیز استفاده می‌شوند. جذب کروم (VI) روی سطح نانوکامپوزیت به pH بستگی دارد.

از نانوکامپوزیت‌های گرافن مغناطیسی (MGNC) نیز برای حذف کروم (VI) در غلظت‌های پایین‌تر از ۰,۲۵ گرم بر لیتر استفاده می‌شود. MGNC ها ظرفیت جذب بسیار بالاتری را در محلول‌هایی با pH پایین‌تر نشان می‌دهند. همچنین برای جذب HCrO(IV) به جای CrO2(IV) مطلوب هستند.

وابستگی به pH برای حذف Cr(VI) را می‌توان به این واقعیت نسبت داد که سطح یون‌های فلزی به طور کلی با گروه‌های هیدروکسیل پوشانده شده‌است که در سطوح مختلف pH از نظر شکل باهم متفاوت هستند. با افزایش pH، جذب یون‌های Cr(VI) کاهش می‌یابد که به دلیل غلظت بالاتر، یون‌های OH^- موجود در مخلوط با Cr(VI) رقابت می‌کنند.

Polymer/carbon nanotube nanocomposite



۴-۲- حذف آلاینده‌های آلی

نانوکامپوزیت‌های $\text{MWCNT-TiO}_2\text{-SiO}_2$ و $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ در حذف دیکلوفناک از آب تحت نور در مرکز ۳۶۵ و ۵۵۰ نانومتر استفاده می‌شوند. نانوذرات Knedel-like پوسته مغناطیسی (MSCKs)، به عنوان عوامل جداکننده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام استفاده می‌شوند.

جذب آن‌ها به ترکیبشان از حوزه‌های آلی آمفیفیلیک به علت پراکندگی محلول آبی و جذب مولکول‌های مهمان آبگریز با ذرات هسته معدنی برای پاسخ مغناطیسی، بستگی دارد. نانوذرات جذب‌شده در نفت خام را می‌توان به راحتی از طریق یک میدان مغناطیسی خارجی جدا کرد.

فوم هیبریدی Graphene/CNT به دلیل خاصیت فوق آبگریز و فوق چربی‌دوست با ظرفیت جذب بین ۸۰ تا ۱۳۰ برابر وزن خود، بسته به چگالی و ویسکوزیته و کشش سطحی، ظرفیت حذف خوبی را از خود نشان می‌دهد. نانوکامپوزیت‌های آلی-معدنی مختلف مانند کیتوزان تثبیت شده با بنتونیت (CIB)، بنتونیت، بنتونیت اصلاح‌شده و کیتوسان در اصلاح فرآیندهای فاضلاب کارخانه‌های تقطیر (vinasse)، در زمان‌های تماس‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

ظرفیت جذب تحت تأثیر چگالی بسته‌بندی surfactant مورد استفاده در سنتز organoclay (خاک رس اصلاح شده) قرار می‌گیرد. CIB اصلاح شده موثرترین جاذب در تصفیه محیط زیست توسط فاضلاب نانوکامپوزیت پلیمری مبتنی بر نانوجاذب است. سه ماده معدنی اصلاح شده ارگانیک، از جمله sericite، به عنوان جاذب برای حذف آلاینده‌های آلی مانند بنزن، فنل و تولوئن استفاده می‌شوند.

مواد مبتنی بر sericite در مقایسه با مواد مبتنی بر ژئولیت، جذب کمتری را نشان داده‌اند. مشاهده شد که سریسیت و

کامپوزیت‌های آن ظرفیت قابل ملاحظه‌ای را برای جذب انواع مختلف آلاینده‌ها از خود نشان می‌دهند. نانوکامپوزیت‌های معدنی پلی کاتیون خاک رس برای حذف آلاینده‌هایی مانند تری نیتروفلنول (پیکریک اسید PA) و تری کلروفلن (TCP) از آب آلوده استفاده شده‌اند.

سینتیک جذب پلی دی آلیل دی متیل آمونیوم کلرید (PDADMAC) و پلی-۴-وینیل پیریدین-کو استاتیرن (PVPcoS) روی مونتموریلونیت (MMT) به طور قابل توجهی سریع‌تر (۲-۴ ساعت) از سیپولیت (۳-۴ روز) بود، که می‌تواند به ساختار متخلخل دومی نسبت داده شود.

هر دو PA (آنیونی) و TCP (غیریونی) تمایل بیشتری به پلی کاتیون PVPcoS با بار کمتر نسبت به پلی کاتیون PDADMAC با بار بیشتر نشان دادند. در حالی که حذف PA توسط کامپوزیت PVPcoS-MMT تقریباً کامل شده، حذف TCP به ۴۰٪ - ۶۰٪ از مقدار PVPcoS اضافه شده، رسیده بود. اتصال به PVPcoS-MMT عمدتاً توسط فعل و انفعالات آبریز بود، اما همچنین توسط فعل و انفعالات الکترواستاتیکی در مورد PA نیز وجود داشت. خواص هیدراتاسیون PA باعث افزایش اتصال آن به کامپوزیت‌های مرطوب شد؛ در حالی که خواص آبریز TCP باعث افزایش اتصال آن به کامپوزیت‌های دهیدراته شد.

از Nano-TiO₂ و ازن برای تجزیه نیتروبنزن استفاده شد. ازن زنی در حضور کاتالیزور، کارآمدتر از ازن به تنهایی بود. یک نانوکامپوزیتی جدید جاذب زیستی rectorite/کیتوزان برای جذب CHCl₃ از محلول آبی تهیه شد. هر دو جاذب نانوکامپوزیتی با نسبت وزنی rectorite به کیتوزان ۳:۱ و ۵:۱ ظرفیت جذب بالاتری از خود نشان دادند.

۵-نانو کامپوزیت‌ها: نوآوری در آینده

مواد جدید سنتز شده از پلیمرها و نانوذرات، مسیرهای تحقیقاتی جدیدی را برای مهندسی کامپوزیت‌های انعطاف پذیر با خواص فیزیکی و شیمیایی متغیر ایجاد کرده‌اند. نانوتکنولوژی فرصت‌هایی را برای توسعه مواد نوآورانه پایدار برای طیف وسیعی از صنایع فراهم می‌کند. اما دانش toxicity نانومواد محدود است؛

بنابراین بهینه‌سازی روش‌های ساخت، ادغام و تکنیک‌های تعیین toxicity نانومواد در ماتریس پلیمری، می‌تواند زمینه مهمی برای تحقیقات آینده باشد.

دانش toxicity (سم شناسی) شاخه‌ای از علوم شیمی، زیست شناسی، پزشکی و بهداشت است که به بررسی مواد شیمیایی مضر، سموم، داروها، مواد مخدر و اثرات زیان آور آنها بر موجودات زنده می‌پردازد.

نانوکامپوزیت‌های مبتنی بر پلیمرهای زیست تخریب پذیر نیز فرصت‌های بزرگی را در توسعه موادی فراهم می‌کنند که می‌توانند مشکل آلودگی ایجاد شده در اثر استفاده از مواد پلیمری غیرقابل تجزیه را کاهش دهند. این نوع مواد جدید بر پایه مواد طبیعی مانند محصولات گیاهی، خاک رس و سیلیس ساخته شده‌اند که با فعالیت میکروارگانیسم‌ها به راحتی تجزیه می‌شوند.

حوزه‌های مختلفی از طیف جدید مواد مانند هوافضا، صنعت خودرو، مواد بسته‌بندی، لوازم الکتریکی، کالاهای الکترونیکی، کالاهای خانگی و اصلاح آلودگی با توسعه نانوکامپوزیت‌های پلیمری از آن بهره‌مند خواهند شد. علاوه بر این، تقریباً همه این نانومواد هیبریدی هنوز در مقیاس آزمایشگاهی تهیه می‌شوند و به دست آوردن مواد در مقیاس بزرگ برای کاربردها یک چالش جدی است و تمرکز بیشتری برای کشف و ترویج توسعه این نانوکامپوزیت‌ها مورد نیاز است.

۶-نتیجه

نانوکامپوزیت‌های پلیمری در کاربردهای پزشکی، مهندسی، کاتالیز همگن و ناهمگن، حسگرها، کاربردهای فیلتر و اپتوالکترونیک مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این مواد کامپوزیتی در مقایسه با مواد سنتی در بسیاری از این مناطق مفیدتر هستند، به ویژه در مصرف انرژی کم در طول ساخت، ساخت و ساز و عملیات بعدی ساختمان، بازیافت و تخریب زیستی. ترکیب فناوری نانو با بیوکامپوزیت‌ها می‌تواند ابزار امیدوارکننده‌ای برای دستیابی به هدف پایداری زیست محیطی باشد.

انواع نانوکامپوزیت‌های پلیمری به‌عنوان جاذب‌های بسیار کارآمد برای آلاینده‌های آلی و معدنی مانند هیدروکربن‌ها، رنگ‌ها، فلزات سنگین و غیره از پساب تولید و به کار گرفته شده‌اند. این نانوکامپوزیت‌ها پتانسیل زیادی برای استفاده در چنین کاربردهایی نشان می‌دهند؛ نه تنها به دلیل ظرفیت جذب بالا، بلکه به علل عملکرد ساده، پایداری بالا و جذب انتخابی نسبت به آلاینده‌های موجود در فاضلاب.

۷-منابع

- [1] A. Kortenkamp, M. Casadevall, S.P. Faux, A. Jennar, R.O.J. Shayer, N. Woodbridge, P. A. Obrien, Role for molecular oxygen in the formation of DNA damage during the reduction carcinogen of the chromium (VI) by glutathione, Arch. Biochem. Biophys. 329 (1996) 199–207. 234 New Polymer Nanocomposites for Environmental Remediation
- [2] M.S. Baei, V. Babaei, F. Pirouz, Preparation of poly aniline nanocomposites for removal of sulfate from wastewater, 2nd International Conference on Chemistry and Chemical Engineering, IACSIT Press, Singapore, 2011, pp. 95–100.
- [3] M. Avella, A. Buzarovska, M.E. Errico, G. Gentile, A. Grozdanov, Eco-challenges of bio-based polymer composites, Materials 2 (2009) 911–925.
- [4] M.J. Trindade, M.I. Dias, J. Coroado, F. Rocha, Mineralogical transformations of calcareous rich clays with firing: a comparative study between calcite and dolomite rich clays from Algarve, Portugal, Appl. Clay Sci. 42 (2009) 345–355.
- [5] N. Maes, I. Heylen, P. Cool, E.F. Vansant, The relation between the synthesis of pillared clays and their resulting porosity, Appl. Clay Sci. 12 (1997) 43–60.
- [6] I.Y. Jeon, J.B. Baek, Nanocomposites derived from polymers and inorganic nanoparticles, Materials 3 (2010) 3654–3674.
- [7] F. Hussain, M. Hojjati, M. Okamoto, R.E. Gorga, Review article: polymer-matrix nanocomposites, processing, manufacturing, and application: an overview, J. Compos. Mater. 40 (2006) 1511–1575.
- [8] P.C. Ma, N.A. Siddiqui, G. Marom, J.K. Kim, Dispersion and functionalization of carbon nanotubes for polymer-based nanocomposites: a review, Compos. A: Appl. Sci. Manuf. 41 (2010) 1345–1367.
- [9] D.R. Paul, L.M. Robeson, Polymer nanotechnology: nanocomposites, Polymer 49 (2008) 3187–3204.
- [10] R.A. Vaia, H. Ishii, E.P. Giannelis, Synthesis and properties of two-dimensional nanostructures by direct intercalation of polymer melts in layered silicates, Chem. Mater. 5 (1993) 1694–1696.

معرفی دستگاه: دستگاه سایش تبر (Taber)

بر دیا ایراجیان

دانشجوی کارشناسی مهندسی پلیمر دانشگاه تهران

مقدمه:

مقاومت سایشی یکی از پارامترهای تاثیرگذار بر خواص و کاربرد مواد است. ساینده‌گی بالا می‌تواند علاوه بر کاهش عمر محصول، منجر به ضعف ظاهری محصول نیز بشود. پوشش‌ها و رنگ‌ها یکی از مهم‌ترین موادی هستند که همواره در معرض سایش هستند و بررسی مقاومت سایشی آن‌ها حائز اهمیت است. دستگاه سایشی تبر یا دستگاه چرخشی مقاومت سایشی، یکی از مهم‌ترین دستگاه‌ها در صنعت پوشش و رنگ بوده که امکان اندازه‌گیری ساده میزان سایش نمونه را فراهم می‌کند. علاوه بر رنگ، این دستگاه در صنایع پلاستیک، چوب، چرم، کاغذ و سرامیک کاربرد دارد. [۱]

دستگاه تبر در دهه ۱۹۳۰ معرفی شد. در سال ۱۹۴۱ شرکت تبر توسط

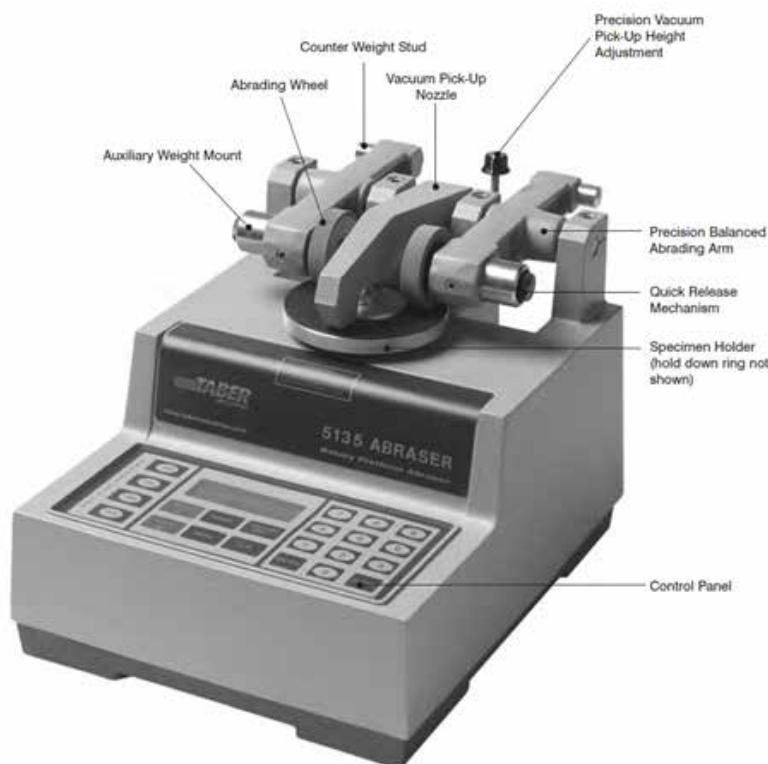
مهندس تبر جهت تولید دستگاه‌هایی برای تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی مواد پایه‌گذاری شد. معروف‌ترین دستگاه این شرکت، دستگاه سایش تبر است. این کمپانی در سال ۱۹۶۶ توسط شرکت تلدین (Teledyne) خریداری شد و سپس در سال ۱۹۹۲ با تغییر مالکیت به Taber Industries تغییر نام داد. [۲]

ساختار دستگاه:

مطابق تصویر ۱، نمونه به صورت دیسک روی صفحه نگهدارنده (Specimen holder) قرار می‌گیرد. نمونه پوشش روی دیسک به ابعاد مناسب پوشش‌دهی شده و زیر

دستگاه قرار می‌گیرد. دو نوار سمباده دور قرقره ساینده (Abrading Wheel) قرار گرفته (به کمک چسب دوطرفه) و در محور هر کدام وزنه مناسب (بین ۲۵۰ تا ۷۵۰ گرم) قرار داده می‌شود. نازل و کیوم جهت خارج کردن براده و ذرات ایجاد شده استفاده می‌شود. در قسمت کنترل، دور دستگاه تنظیم شده تا عملیات سایش آغاز شود. با توجه به اختلاف ارتفاع در نمونه‌ها، پیچی در پشت دستگاه جهت تنظیم ارتفاع قرقره ساینده تعبیه شده‌است. همواره زاویه صفحه ساینده و نمونه ۹۰ درجه است. استاندارد ASTM D۴۰۶۰ یکی از استانداردها، جهت بررسی سایش نمونه‌های آلی و پلیمری است.

تصویر ۱- اجزای دستگاه سایش تبر [۳]

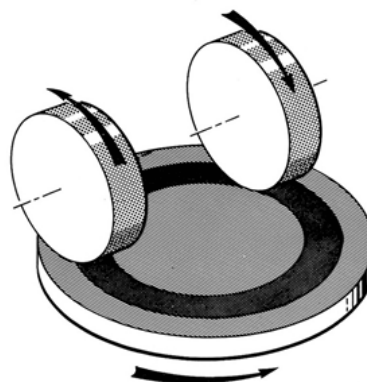


روش کار:

نمونه توزین شده و سپس روی دستگاه قرار می‌گیرد. مطابق استاندارد ماده یا درخواست مشتری نوع صفحه سمباده، وزن اعمالی و دور مشخص می‌شود. پس از انجام تست وزن نمونه مجدد اندازه‌گیری شده و کاهش وزن نشانگر میزان سایش است.

با چرخش نمونه، چرخ‌های ساینده شروع به چرخش کرده و با توجه به وزن اعمالی، ساییدگی ایجاد می‌شود. مساحت سایش حدود ۳۰ میلی‌متر مربع بوده و در حال سایش ذرات به کمک وکیوم خارج می‌شود. ساییدگی به صورت یک دایره روی دیسک مشخص است. [۴] (تصویر ۲)

تصویر ۲- مساحت سایش حدود ۳۰ میلی‌متر مربع است. [۴]



تصویر ۳- یک نمونه پوشش پلی اوره ساییده شده توسط دستگاه سایش تیر، سمباده P۴۰، وزن ۷۵۰ گرم در هر سمت و دور ۴۰۰



منابع:

- 1.Taber Rotary Platform Abraser (Abrader). Available from: <https://www.abrasiontesting.com/abrasion-testing-instruments/taber-rotary-platform-abraser-abrader/>.
- 2.About Taber. 2019; Available from: <https://www.taberindustries.com/about-taber>.
- 3.5135/5155, T.I., Taber®Rotary Abraser.
- 4.Industries, T. Taber Abraser (Abrader); Available from: <https://www.taberindustries.com/taber-rotary-abraser>.



Members of the **ChBME** group in the MIM Scientific Journal



Presently, she is conducting research as a Master's student on chemical recycling, synthesis, nanocomposites, and antibacterial coatings at the University of Tehran. Her research interests are intelligent drug delivery systems, tissue engineering, biomaterials, and intelligent polymers.



Pegah Shams is a Master of Science student in the medical engineering field of study in tissue engineering at the University of Tehran, Iran. At present, she is conducting research

in the field of synthesis and characterization of 2D Mxenes nanoparticles for use in tissue engineering scaffolds as well as drug delivery with the help of metal-organic frameworks under the supervision of **Dr. Mehrdad Khakbiz** in the tissue engineering laboratory of the faculty of New Sciences and Technologies at the University of Tehran. She is also studying and researching the surface modification of vascular Graft under the supervision of Dr. Mehrdad Khakbiz. Her research interests include the synthesis of 2D nanoparticles, the optimization of polymer scaffolds, and modifying biomaterial surfaces.



Hoda Ostadbagher is a Master's student in the polymer engineering student field of study in processing at the University of Tehran, Iran. She has also completed her bachelor's

degree in polymer engineering at the University of Tehran. Her Master's research is on polymerization, polymerization, biodegradable

polymer recycling and synthesis of biodegradable polymers. At present, under the supervision of **Dr. Mohammad Najafi**, at the University of Tehran, she is conducting research on "Synthesis and characterization of poly(butylene-adipate co-terephthalate) from recycled poly(ethylene terephthalate)." She is also a professional in Flow and MATLAB software. Her research interests include biopolymers, drug delivery, biodegradable polymers, and recycled polymers.



Hediye Taghizade is a Bachelor's student in polymer engineering at the University of Tehran, Iran. Her interests are in the fields of application of polymers in biomedical,

biodegradable materials, tissue engineering and metal-organic frameworks.

Engineering, Drug delivery systems, and Metal-organic Frameworks. Her Master dissertation is on The use of Nanocarriers of Metal-organic Frameworks in Drug Delivery under the supervision of **Dr. Ruhollah Mehdi Navaz Aghdam** at the University of Tehran in a joint study with **Dr. Seyed Hossein Ahmadi** at Tehran Heart Center Hospital. She has also been working on a research programme on the production of Placenta Hydrogel skin patches containing Zinc Metal for the repair of infectious wounds at Tehran Heart Center Hospital under the supervision of **Dr. Seyed Mohsen Ahmadi** and **Dr. Hossein Eini** in.



Nastaran Moghaddas-Jafari is a Master's student in the polymer engineering student field of study in processing at the University of Tehran, Iran.

Among his research in biological fields in the Master's degree study, we can mention the manufacture of electroactive skin wound healing based on biocompatible polymers under **Dr. Seyed Hassan Jafari Amanabadi** and **Dr. Vahabuddin Goodarzi**, as well as research on targeted drug delivery through dendrimers. Her research interests include skin micro-needle patches, 3D bioprinting of polymer scaffolds, self-assembled polymers with formal memory, and metal-organic frameworks.



Zahra Behrooznia is a Bachelor's student in materials and metallurgy engineering at the University of Tehran, Iran. Her research interests are in

manufacturing engineered vessel scaffolds for use in vascular tissue for characterization. She is conducting her bachelor's project under supervision of **Dr. Ruhollah Mehdi Navaz Aghdam**. She has also researched bile polymer stents. Her research interests include tissue and biomaterial engineering and research in biosensors and glass-ionomers.



Samaneh Ashoorifard is a Master of Science student in the medical engineering field of study in tissue engineering at the University of Tehran, Iran.

Among her research in the Bachelor's period, we can mention the synthesis and study of polycaprolactone applications in biology under the supervision of **Dr. Mehdi Rafizadeh** at the Amirkabir University of Technology. Presently, she is conducting research in skin wound healing under the supervision of **Dr. Jhamak Nourmohammadi** at the University of Tehran. Her research interests include wound healing, skin tissue engineering, and targeted drug delivery systems.



Farnaz Faeghi is a Master's student in the polymer engineering area of study in processing at the University of Tehran, Iran. She completed her bachelor's degree at the Amirkabir

University of Technology and has worked on the synthesis of cellulose nanocrystals based on different sources under the supervision of **Dr. Vahid Haddadi Asl**.



Milad Panahi is a Master's student of chemical-biomedical engineering at the University of Tehran, Iran. His master's research concentrates on fabricating microfluidic channels

to synthesize nanoparticles for use in neural tissue engineering. Presently, he is a Master's researcher under the supervision of **Dr. Fatemeh Yazdian** at the University of Tehran and **Prof. Amir Shamloo** at the Nanobiotechnology Laboratory of the Faculty of Mechanical Engineering of the Sharif University of Technology and also under the advisor of **Dr. Mona Navaei-Nigjeh** at the Faculty of Pharmacy of Tehran University of Medical Sciences. He is also researching a new drug delivery system for breast cancer treatment under the supervision of Dr. Fatemeh Yazdian and Engineer **Mehrab Pourmadadi** together between the Amirkabir University of Technology and the University of Tehran. His research interests include microfluidic devices, organ-on-a-chip, 3D bioprinters for tissue engineering, and applications of metal-organic frameworks in biomedical.



Sara Safakhah is a Master's student in the chemical engineering field of study in biotechnology at the University of Tehran, Iran. In 2020, she served as a Research Assistant to the United Nation Economic and

Social Commission for Western Asia (ECSWA) biological treatment. She has also researched mathematical modeling of liposome behavior in drug delivery under **Dr. Farzaneh Vahabzadeh** at the

Amirkabir University of Technology. Her Master's research concentrates on drug delivery to the cardiac under the supervision of **Dr. Zeinab Salehi**. She is also presently working with **Banda LAB** Accelerator under the supervision of **Dr. Omid Tavakoli**. Her research interests are targeted drug delivery, cancer treatment methods, and tissue engineering.



Bahareh Darzi is a Master's student in the chemical engineering field of study in pharmaceutical engineering at the University of Tehran, Iran. In Dr. Rouhani's

pharmacy, she has been manufacturing and studying combination drugs and formulations of pharmaceutical products for some time. Currently, her research activities are in the "construction of biological substrates for topical drugs" under Dr. Mohammad Reza Mehrnia's supervision and "piezoelectrics used in cardiac and nerve tissue" under **Dr. Zeinab Salehi**. Her areas of interest include pharmaceutical biotechnology, tissue engineering, and drug delivery systems.



Leila Monfared is a Master's student in Materials and Metallurgy Engineering tendency to Identification and selection of Engineering Materials at the

University of Tehran, Iran. Leila's research interests are in Tissue

Voices of Chemical-BioMedical Engineering

MIM scientific journal is a subset of the scientific association of Chemical and Polymer Engineering students at the college of engineering at the University of Tehran, which this scientific journal introduces members of the ChBME (Chemical-BioMedical Engineering) group. This field - BioMedical - is the most important, up-to-date area and one of the most exciting areas in chemical engineering which introduce advancing knowledge and its applications in modern medicine.

What will be the most important areas of research in chemical-biomedical engineering over the coming years? Which technologies will be most important to advance knowledge and applications in these areas? *MIM scientific journal* has assembled a group called "Biomedical", consisting of bachelor's and master's students, each of whom has done prominent work, to answer these questions, and each in their field of study will help by producing appropriate content for the audience *MIM scientific journal*.

Introduction

Robert Samuel Langer, Jr. FREng (born August 29, 1948) is an American chemical engineer, scientist, entrepreneur, inventor, and one of the twelve Institute Professors at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). He is considered a pioneer of many new technologies, including controlled release systems and transdermal delivery systems, which allow the administration of drugs or extraction of analytes from the body through the skin without needles or other invasive methods. One of the most prominent students of Professor Langer, who has made many

as a chemical engineer in diverse areas of microfluidic systems, tissue engineering, and targeted drug delivery, is **Professor Ali Khademhosseini**.

The biomedical orientation of chemical engineering, given that it is an interdisciplinary trend requires a large group of engineering and various medical sciences to create advanced medical devices and targeted drug delivery systems. Biomedical fields include chemical engineering, mechanical engineering, electrical engineering, polymer engineering, materials and metallurgy engineering, medical engineering, chemistry, physics, medical sciences, and pertaining fields. Given the complex physiology of the human body, it is evident that the interdisciplinary tendency of biomedical contains various disciplines; for this reason, there are many challenges in designing and developing reliable technologies. The future trends in this field should focus on dynamic biomaterials, personalized medicine, and additive manufacturing to improve disease diagnostics and treatments.

In the following, the active people in the biomedical group (ChBME) of *MIM scientific journal*, which is doing research in various areas of biomedical, are introduced.



Finally, the prepolymer and polyaspartic ester are mixed (final mass near 10 g) and poured onto a disk for the abrasion test. (Table 2) The machine is started with 400 rounds and 1.5 kg weight (750 g each side)

Table 2-Mixing ratio of polyisocyanates and polyaspartic ester

Name	mmol Isocyanate/g	Iso Mass (g)	Polyaspartic (g)
C4	4.227	4.0	6.0
C6	5.657	3.0	6.0
C8	6.616	3.0	7.0
C10	7.303	2.8	7.2
TDI	11.481	2.0	8.1

Results and discussion

The amine value of TH7301 is 309 mgKOH/g which is close to the catalogue (300 mgKOH/g).

Table 3 provides information about the mass loss of different samples.

Table 3-Mass loss of samples

Sample	Isocyanate Value (mmol/g)	Initial mass (g)	Final mass (g)	Difference (g)
C4	4.23	36.4	35.68	0.72
C6	5.66	39.28	38.78	0.5
C8	6.62	38.33	37.77	0.56
C10	7.30	40.4	39.67	0.73
TDI	11.48	36.93	35.6	1.33

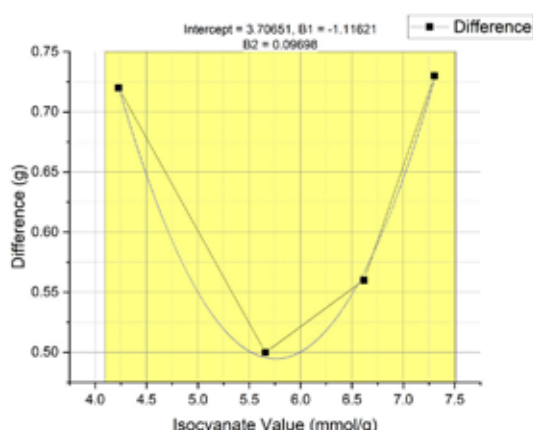


Figure 2-Abrasion trend of samples

The minimum abrasion appears on 5.73 mmol Isocyanate per gram which is equal to NCO:OH near 6.2:1 (C6.2). The predicted value is 0.49 g and the real value is 0.45.

Conclusions

The abrasion behavior of different polyaspartic polyurea coatings is discussed and a model for that is generated. Based on the model, the minimum value of abrasion will be 0.49g in a sample with 5.73 mmol isocyanates per gram (C6.2) while the real value is 0.45g which has better resistance than the predicted value.

Acknowledgments

I would like to express my gratitude to my primary supervisor, Dr. Mohammad Najafi, who guided me throughout this project. I would also like to thank Padrapat Pars company for providing instruments and materials. Also, I wish to extend my special thanks to Dr. Jahanbakhsh Ghasemi, Dr. Zahra Aghace, Dr. Ghodratoollah Hashemimotlagh, Mr. Sahand Mortazavi and Allame Helli Highschool for providing titration material and equipment.

References

1. Angeloff, C., E.P. Squiller, and K.E. Best, *Two-component aliphatic polyurea coatings for high productivity applications*. Journal of Protective Coatings and Linings, 2002. 19: p. 42-47.
2. Christian Zwiener; Josef Pedain, b.o.C.L.K., Bergisch Gladbach; Klaus Nachtkamp., *PROCESS FOR THE PRODUCTION OF POLYURETHANE COATINGS*. 1992.
3. Irajian, B., *A review on polyurea systems and their applications*. MIM Scientific Journal, 2021. 6(18): p. 36-45.
4. Rivera-Villarreal, J.G.C.a.R., *Proceedings pro005 : International Conference on the Role of Admixtures in High Performance Concrete*. 1999.

Prediction of TDI-Based Polyaspartic Polyurea's Abrasion Resistance

Bardia Irajian^{1*}

¹ دکترا، دانشیار، گروه مهندسی پلیمر، دانشکده مهندسی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

*bardiairajian@ut.ac.ir

Abstract

Polyaspartic esters can be used instead of the usual polyamines in the polyurea system to overcome fast-curing and complex formulation problems. Abrasion resistance of polyurea systems is one of their most important characteristics of them. Therefore, the abrasion resistance of different prepolymerized isocyanates (using TDI and castor oil) are measured with a Taber instrument which leads to a quadratic equation that predicts the best resistance in a sample with NCO:OH near 6.2:1. The calculated value and experimental are compared and show a close estimation.

Keywords: Coating, Polymerization, Polyurea, Taber, Prepolymer

Introduction

Polyaspartic esters were recently developed (1990) due to the work of Zwiener as a co-reactant for polyisocyanates. Because of their unique chemical structure, it is possible to provide a whole family of products. In addition, chemical hindrance in these materials leads to a slower reaction rate with isocyanates which increases gel time and longer application.[1] Polyisocyanate can be prepolymerized using hydroxyl-contained material. The ratio of NCO:OH should be kept below 10.[2]

Polyurea systems have more hydrogen bonds in comparison with polyurethane systems which make them abrasion resistant. Furthermore, their unique characteristics make them popular and are used instead of polyurethane and epoxy coatings notwithstanding their complex formulation and fast curing that cause application problems. On the other hand, using polyaspartic esters helps these systems to overcome their drawbacks. (Simple formulation and increased work time) [3]

Taber abrasive instrument, designed to measure abrasion resistance as a result of mass loss due to friction over the samples and abrasive wheels.[4]

Experimental

TDI (Karoon Petrochemical), Castor oil (ULTR Chemical Works) Diethylmaleate (DEM, Sigma Aldrich), TH7301 (Epotech), HCl (Sigma Aldrich), and Bromophenol blue are used as materials. A Taber Abrasion Instrument (Farvardin Azma Tazhiz), P40 abrasive sheet, and wood disks (Aghtaee) (figure 1) are used to measure abrasion.

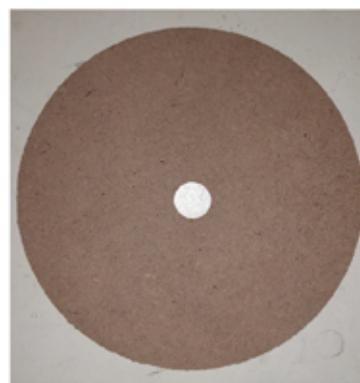


Figure 1-Wood plate

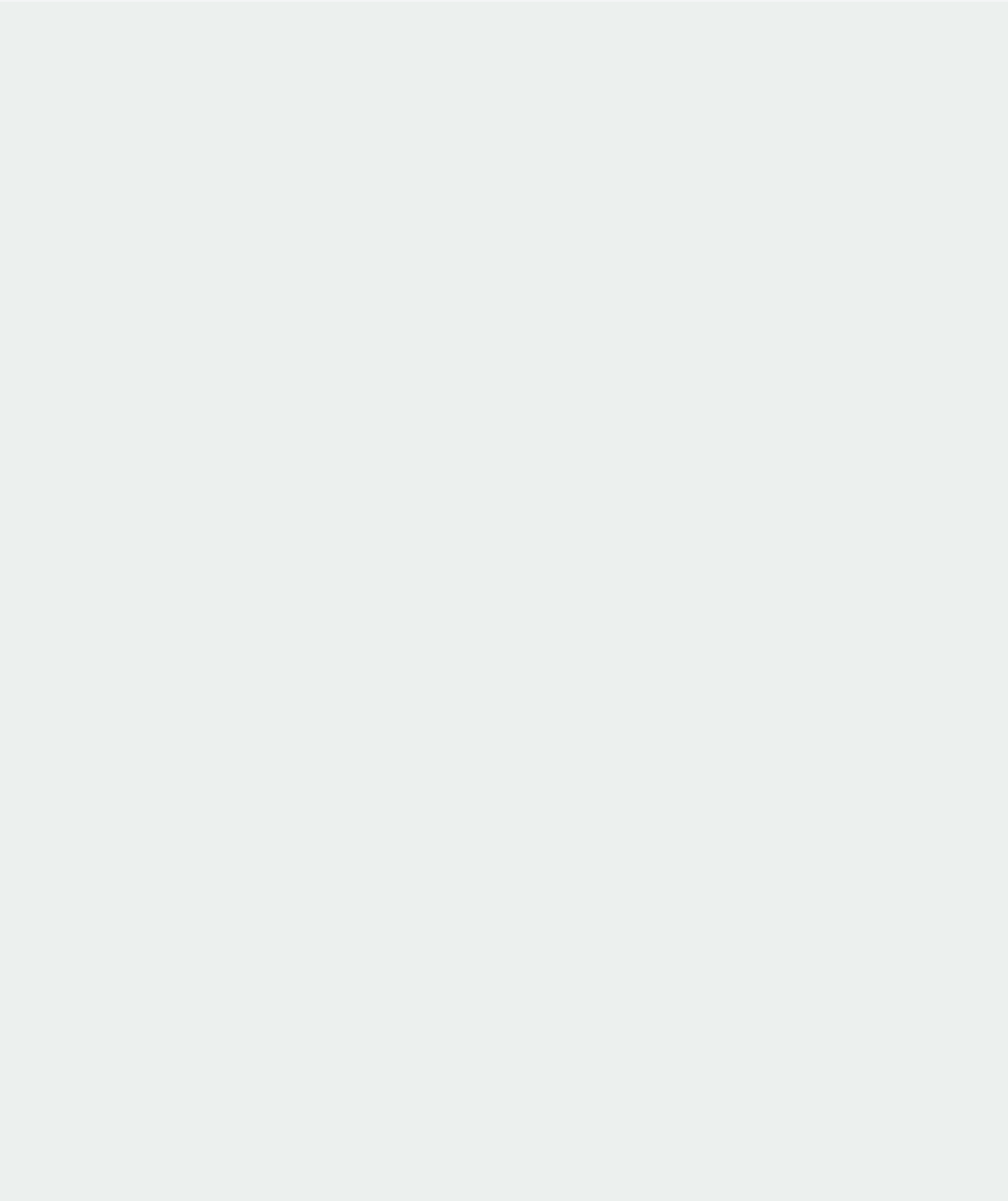
In the first, TH7301 was titred using HCl 0.1 M solution and Bromophenol blue based on ASTM 2074 to calculate the amine value. This number is necessary for the stoichiometric mixing of polyisocyanate and aspartic ester.

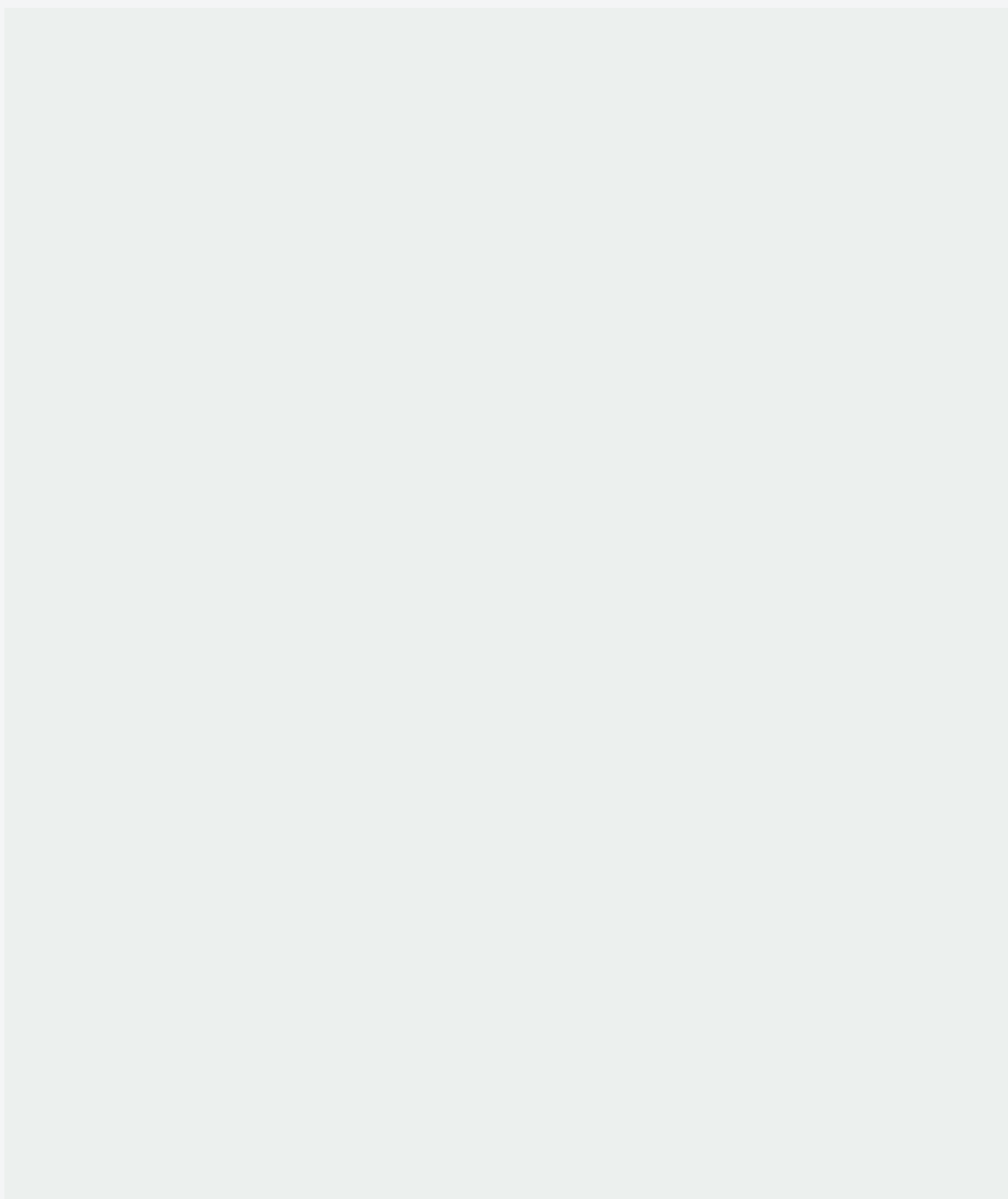
Making polyaspartic ester involves mixing DEM: TH7301 with 1.9:1 (by mass) at 60°C for 8 hours. A simple Michael addition led to a new hindrance amine which is known as a polyaspartic ester.[2]

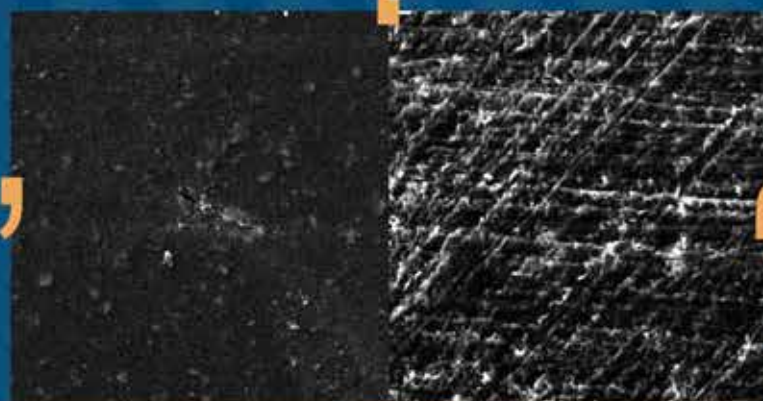
Next, TDI and Castor oil are mixed in appropriate proportion at 100°C for 8 hours to make TDI-Castor prepolymers. (Table 1)

Table 1-TDI and Castor Oil mixing ratios

Name	NCO:OH	TDI (g)	Castor Oil	mmol NCO/g
C3	3	100	138	3.21
C4	4	100	103.7	4.23
C6	6	100	69	5.66
C8	8	100	52	6.62
C10	10	100	41	7.30







عکس روی جلد، تصویری
از سطح صفحه رنگ شده با
درشت نمایی 200 میکرومتر است. این
تصویر، سطح را قبل و بعد (چپ و راست)
از تست سایش را نشان میدهد. سایش
پدیده ای است که در آن ماده بر اثر برهم
کنش میان دو سطح از سطح جامد
کاسته می‌شود.