



معرفی رشته:
مهندسی پلیمر

علیرضا رامشینی

بردیا ایراجیان

هر جا نیاز به ساخت پلیمر باشد، به یک مهندس پلیمر هم نیاز است. او باید شرایط را به گونه ای تنظیم کند که خواص فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی پلیمر بدست آمده ویژگی های مدنظر ما را داشته باشد.

در کتاب شیمی دبیرستان تعریفی ابتدایی از پلیمر را خوانده اید. همانطور که میدانید، اگر تعداد زیادی واحد تکرار شونده کنار یکدیگر قرار گیرند، مولکولهای بزرگی به نام پلیمر (به اصطلاح درشت مولکول یا بسپار) ایجاد میکنند. رفتار این مولکول های درشت، با مولکول های کوچک (مثل آب) تفاوت دارد. یک گلوله کاموارا تصور کنید. اگر گلوله را باز کنید، موقع بستن مجدد آن خواهید دید که در برخی نقاط آن، گره خوردگی و پیچیدگی هایی ایجاد میشود. این نخ مانند یک زنجیر پلیمر است. گره خوردگی ها در زنجیر پلیمر ها نیز مشاهده میشود که یکی از ویژگی های منحصر به فرد این مواد است. این پدیده خواص ویژه ای به پلیمرها میدهد. و نسبت به کوچک مولکول ها متمایز میشوند. پدیده های ویژه دیگری نیز در این مواد مشاهده میشود که نیاز به نوشتن چندین جلد کتاب و نشریه دارد و از عهده این مطلب، خارج است! با تولید پلیمر ها و مشاهده خواص ویژه آنها، علوم پلیمر گسترش پیدا کرد. با توجه به خواص ویژه ی این مواد، علوم جدیدی ایجاد شدند که به صورت تخصصی به مطالعه این مواد پردازند. مهندسی پلیمر، از جمله این علوم است. مهندسی پلیمر به صورت خلاصه مهندسی و تنظیم ساختارهای پلیمری، روش های ساخت آنها، شکل دهی، شناسایی و سایر فرایندهای مرتبط به پلیمرهاست.

صنعت پلیمر بسیار گسترده است. این مواد جایگزین مناسبی برای فلزات و چوب هستند. از صنایع مختلف پلیمر می توان به صنعت لاستیک، پلاستیک، رنگ و رزین، کامپوزیت، دراگ دلیوری (دارورسانی)، پزشکی و ... اشاره کرد.

دروس رشته پلیمر به صورت کلی به دو دسته تقسیم میشوند: دروس مشترک با مهندسی

شیمی و دروس تخصصی پلیمر.

برای اینکه یک مهندس خوب باشید باید بر دروس مشترک با مهندسی شیمی مثل مکانیک سیالات، انتقال حرارت، انتقال جرم، موازنه جرم و انرژی، طراحی راکتور و... کاملاً مسلط باشید. زیرا این دروس مهارت ها و مفاهیمی به شما می آموزند که در آینده از آنها استفاده خواهید کرد.

و از طرفی باید با علوم پلیمر آشنا باشید. این علوم در دروس تخصصی رشته به شما ارائه میشود. در ادامه به توضیح چند مورد از آنها می پردازیم.

معرفی دروس کارشناسی

شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون

این درس عملاً اولین درس تخصصی شماست. دانش شیمی آلی در فهم مفاهیم این درس کمک کننده خواهد بود. در این درس با مفاهیم و برخی تعاریف پلیمرها، شیمی پلیمریزاسیون، انواع روش های پلیمریزاسیون و معادلات سینتیکی و کنترل کننده سرعت و جرم مولکولی آشنا میشوید.

شیمی فیزیک پلیمرها

در این درس که یکی از مهم ترین و مفهومی ترین دروس شماست، با معادلات و قوانین حاکم بر ویژگی پلیمرها مثل میزان بلورینگی، امتزاج پذیری، آلیاژ کردن، روش های شناسایی جرم مولکولی و... آشنا خواهید شد. مفاهیم این درس ممکن است در ابتدا جدید و غیر قابل فهم به نظر برسد. اما با مطالعه کافی و عمیق میتوان از پس آن، برآمد.

خواص فیزیکی و مکانیکی پلیمرها

این درس به نوعی مکمل درس شیمی فیزیک و بررسی جنبه های کاربردی برای کنترل خواص فیزیکی محصول پلیمری مطلوب ماست.

رئولوژی

سیالات به دو قسمت تقسیم میشوند: سیالات نیوتنی و سیالات غیر نیوتنی. سیالات نیوتنی مثل آب، در درس مکانیک سیالات بررسی خواهند شد. اما محلول ها و مایعات پلیمری، عموماً رفتار غیر نیوتنی دارند. رئولوژی علم

بررسی تغییر شکل و نیروها بر حسب زمان است. این درس به جرات یکی از سنگین ترین دروس رشته است.

مهندسی الاسترومر

برخی مواد در اثر اعمال نیرو تغییر شکل میدهند و پس از برداشتن نیرو به شکل اولیه باز میگردند. به این مواد الاسترومر میگویند. یک الاسترومر معروف لاستیک ماشین است. در این درس با فرمولاسیون، پخت و شکل دهی این مواد آشنا خواهید شد.

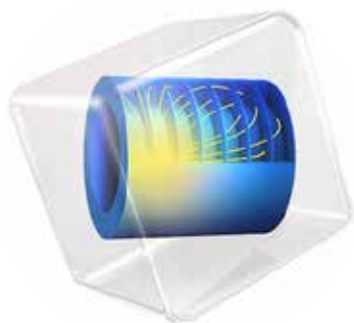
مهندسی پلاستیک

در مقابل الاسترومرها، پلاستیک ها قرار دارند. پلاستیک ها نیز با اعمال نیرو تغییر شکل میدهند اما اگر مقدار نیرو از حدی بیشتر باشد، به حالت اولیه باز نمیگردند. البته یادتان باشد که اینجا دانشگاه است و دانشی که خودتان در خارج محیط دانشگاه کسب می کنید میتواند بسیار راهگشا باشد. بنابراین علاوه بر دروس دانشگاهی، آشنایی با نرم افزارها، مهارت های نرم و ارتباطی، زبان انگلیسی، مطالعه مقاله و نگارش از جمله مهارت های ضروریست.

معرفی نرم افزارهای مورد نیاز

اکثر فرایندهای صنعتی بسیار پیچیده است. بررسی این فرایندها روی کاغذ ممکن است فرایندی بسیار وقت گیر و پرهزینه باشد. نرم افزارها امکان انجام این فرایندها را، با سرعت و دقت بالاتر فراهم میکنند. به نوعی علم مهندسی بدون استفاده از نرم افزارها کاربردی نخواهد بود. در ادامه به معرفی چند نرم افزار پرکاربرد مهندسی پلیمر میپردازیم.

هدف بسیاری از این نرم افزارها شبیه سازی است. شبیه سازی به معنای بیان یک پدیده به کمک معادلات و زبان ریاضی است. بدین ترتیب برای بیان ویژگی های پدیده میتوانیم از اعداد استفاده کنیم.



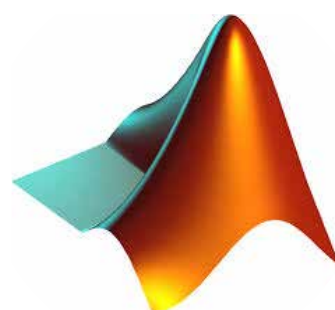
COMSOL Multiphysics

در یک پدیده واقعی، عموماً چندین عامل فیزیکی اثر گذارند. این نرم افزار امکان حل و مدل سازی پدیده ها را با در نظر گرفتن همه ی این عوامل فراهم میکند. علاوه بر پدیده هایی مثل انتقال حرارت، جرم و مونتوم، این نرم افزار امکان شبیه سازی مایعات غیرنیوتنی، قالب و راکتورها را دارد که برای مهندسی پلیمر بسیار کاربردی خواهد بود. پس از گذراندن دروس حرارت، جرم و مکانیک سیالات، قادر به کار کردن با این نرم افزار هستید.



Chem Draw

این نرم افزار از جمله آسانترین و ساده ترین نرم افزارهاست. در نوشتن مطالب، گاه نیاز به رسم ساختارهای شیمیایی میشود. این نرم افزار با کیفیت بالایی این کار را انجام میدهد. علاوه بر این در نامگذاری مواد، بررسی طیف NMR و تخمین خواص فیزیکی مواد (مثل نقطه ذوب و جوش)، بسیار خوب عمل میکند.



MATLAB

این نرم افزار، یکی از مهم ترین نرم افزارهای رشته های مهندسی و علوم پایه است. MAT اول عبارت ماتریس و LAB از کلمه آزمایشگاه گرفته شده است. این نرم افزار امکان پیاده سازی سریع و دقیق ایده های شما را در قالب های ماتریسی فراهم میکند. این نرم افزار از اولین نرم افزارهاییست که میتوانید یاد بگیرید و در بسیاری از دروس دانشگاهی نیز، کاربرد دارد.



Aspen

مجموعه نرم افزاری Aspen که از جمله نرم افزار های محبوب آن Aspen HYSYS است در این زمینه بسیار کاربردی است. شبیه سازی واحدهای عملیاتی و مراحل و شیوه سنتز مواد در صنعت، بخش جدایی ناپذیر مهندسی پلیمر و شیمیست. نرم افزار Aspen امکان انجام محاسبات موازنه جرم، انرژی و استفاده از ترمودینامیک و همچنین محاسبات اقتصادی و انرژی سیستم را به سرعت فراهم می کند.

Materials Studio

نرم افزارهایی مثل Gaussian توانایی بررسی و حل معادلات برای کوچک مولکول ها را دارند. اما این سیستم ها برای پلیمرها که از تعداد بسیار زیادی اتم تشکیل شده اند، بسیار سنگین و وقت گیر خواهد بود. فرایند شبیه سازی و حل معادلات برای پلیمرها و درشت مولکول ها با کمک نرم افزار Material Studio و سایر نرم افزارهای مشابه انجام می شود. به این فرایند شبیه سازی دینامیکی گفته میشود. با کمک این شبیه سازی می توان بسیاری از پارامترهای مهم پلیمرها مثل ضریب حلالیت، مدول یانگ و سایر خواص را پیش بینی کرد تا در سنتز ماده نهایی دقیق تر عمل کنیم.

Moldflow

این نرم افزار قدرتمند از شرکت Autodesk، امکان شبیه سازی فرایند های قالب گیری و تزریق پلاستیک را دارد. به کمک این نرم افزار میتوان خواص نمونه قالب ریزی شده، نیروی مورد نیاز برای جداسازی قالب، الگوهای دمایی سرد شدن قالب و سایر موارد مشابه را بررسی کرد.

پلیمر در این گرایش بررسی میشود. هدف آن بهبود عملکرد فرایند های پلیمریزاسیون و بهینه سازی آن است.

کامپوزیت: کامپوزیت یا ماده مرکب، از چندین جز برای رسیده به خواص مطلوب بهره میبرد. در این گرایش به بررسی ساخت کامپوزیت ها و مواد مرکب به کمک پلیمرها و سایر مواد پرداخته می شود.

علوم پایه: به شناخت خواص شیمیایی، فیزیکی و شناخت مواد پلیمری پرداخته میشود. **رنگ:** در گرایش رنگ، هدف فرمول بندی و ساخت انواع رنگ و رنگدانه در صنایع آرایشی و بهداشتی، غذایی و... پرداخته می شود.

چاپ: این گرایش بسیار نزدیک گرایش رنگ است ولی به صورت تخصصی روی چاپ، فرمولاسیون جوهر، مرکب ها و... تمرکز می کند.

ادامه تحصیل:

امروزه علم پلیمر با سرعت بالایی در حال گسترش است که باعث نیاز به مهندسی پلیمر در سراسر جهان میشود. این موضوع فرصت خوبی برای ادامه تحصیل در خارج کشور فراهم کرده است که لزوم آن آشنایی با مهارت های گفته شده (از جمله زبان انگلیسی) و تسلط و کسب نمره خوب در دروس کارشناسی است. در پایان نیز، به بررسی گرایش های کارشناسی ارشد رشته مهندسی پلیمر، میپردازیم.

فراورش: این گرایش که به گرایش پلیمر نیز شناخته میشود، به فرمول بندی، بررسی خواص و ساخت کلیه محصولات پلیمری میپردازد.

نانوفناوری: از ترکیب دو علم نوپای پلیمر و نانو بوجود آمده است. هدف از این گرایش بررسی نانوکامپوزیت، نانوروکش و سایر مواد مشابه است. **پلیمریزاسیون:** فرایند پلیمریزاسیون و ساخت