پلیمر چیست و چه ویژگی هایی دارد؟

ساده‌ترین تعریف پلیمر بیان دارنده ماده شیمیایی کارآمدی است که از واحدهایی تکرارشونده تشکیل می‌شود. پلیمر می‌تواند به صورت شبکه‌ای ۳ بعدی (که در آن واحدهای تکرارشونده از راست و چپ، جلو و عقب و بالا و پایین به یکدیگر متصل‌اند) باشد.

پلیمر می تواند شبکه‌ای ۲ بعدی (که در آن واحدهای تکرارشونده از بالا و پایین و راست و چپ در یک صفحه به یکدیگر متصل‌اند) و یا شبکه‌ای تک بعدی (که در آن واحدهای تکرارشونده از راست و چپ همانند یک زنجیر به یکدیگر متصل‌اند) حاضر شود.

هر واحد تکرار شونده در حقیقت یک "مِر" می‌باشد و ترکیب "پلی" (به معنای چندین) و "مِر" کلمه "پلیمر" که به معنای تعداد زیادی واحد تکرارشونده است را تشکیل می‌دهد. واحدهای تکرارشونده عموماً از کربن و هیدروژن و گاهی از اکسیژن، نیتروژن، سولفور، کلر، فلور، فسفر و سیلیکن ساخته می‌شوند. برای ایجاد زنجیره‌ای از این واحدها، "مِر"ها به صورت شیمیایی به یکدیگر قلاب یا به اصطلاح پلیمریزه می‌شوند.

به هم متصل کردن تعداد بیشماری کاغذ رنگی برای ایجاد حلقه‌ای کاغذی، یا قلاب کردن صدها تکه کاغذ به یکدیگر به صورت یک زنجیر و یا مهره‌های به ریسمان کشیده شده همگی می‌توانند به درک بهتر پلیمرها کمک کنند. پلیمرها در طبیعت وجود داشته و نیز می‌توان آنها را برای رفع نیازهای خاص تولید کرد.

پلیمرهای تولیدی می‌توانند به صورت شبکه‌ای ۳ بعدی که پس از تشکیل از قابلیت ذوب مجدد برخوردار نمی‌باشند، ظاهر شوند. چنین شبکه‌هایی "پلیمرهای ترموست" نامیده می‌شوند. رزین‌های اپوکسی به کار برده شده در چسب‌های دوگانه از جمله پلاستیک‌های ترموست می‌باشند.

پلیمرهای تولیدی همچنین می‌توانند به صورت زنجیری تک بعدی با قابلیت ذوب مجدد ظاهر گردند. این زنجیرها به عنوان پلیمرهای ترموپلاستیک و نیز "پلیمرهای خطی" شناخته می‌شوند. بطری، فیلم، لیوان و فیبرهای پلاستیکی همگی از جمله پلاستیک‌های ترموپلاستیک محسوب می‌گردند.

پلیمرها به وفور در طبیعت یافت می‌شوند. شاخص‌ترین پلیمرهای طبیعی DNA و RNA دو تعیین‌کننده زندگی می‌باشند. ابریشم عنکبوت، مو و ماده‌ی سازنده‌ی شاخ حیوانات از جمله پلیمرهای پروتئینی به شمار می‌آیند. نشاسته و سلولز چوب نیز پلیمر محسوب می‌شوند.

از کائوچو و سلولز به عنوان مواد خام برای تولید لاستیک و پلاستیک پلیمری استفاده می‌شود. اولین پلاستیک تولید شده باکالیت است و پیدایش آن به سال ۱۹۰۹ باز می‌گردد که از آن در ساخت بدنه تلفن‌ها و قطعات الکترونیکی بهره‌گیری می‌گردید. نخستین فیبر پلیمری تولید شده رِیان (ریون) در سال ۱۹۱۰ و از سلولز به دست آمد. نایلون نیز بعدها و در سال ۱۹۳۵، در حین تلاشی برای تولید ابریشم عنکبوت مصنوعی، به عرصه ظهور رسید.

ساختار پلیمرها

بسیاری از پلیمرها متشکل از هیدروکربن‌ها (مرکب از کربن و هیدروژن) می‌باشند. این نوع از پلیمرها به طور خاص از اتم‌های کربن پیوسته به صورت یک زنجیره‌ی بلند که ستون محوری پلیمر نامیده می‌شود، تشکیل می‌گردند. با توجه به طبیعت کربن، یک یا تعداد بیشتری اتم می‌توانند به هر اتم کربن در ستون محوری متصل شوند. در برخی پلیمرها تنها اتم‌های کربن و هیدروژن وجود دارند. پلی‌اتیلن، پلی‌پروپیلن، پلی‌بوتیلن، پلی‌استر و پلی‌متل‌پنتن در این زمره محسوب می‌شوند .پلی‌وینیل‌کلراید (PVC) پلیمری است که در آن اتم‌های کلر (به جای هیدروژن) به هر اتم کربن در ستون محوری متصل می‌شوند. این وضعیت در تفلون با اتم‌های فلور تشکیل می‌شود.

انواع دیگر از پلیمرهای تولیدی از ستون‌های محوری غیرکربنی پدید می‌آیند. به طور مثال، نایلون از ستون محوری نیتروژنی (اتم‌های نیتروژن به جای اتم‌های کربن) و نیز ستون‌های محوری پلی‌استرها و پلی‌کربنات‌ها از اتم‌های اکسیژن تشکیل می‌گردد. همچنین، برخی دیگر از پلیمرها دارای ستون‌های محوری سیلیکون و یا فسفری می‌باشند. بر این گروه، پلیمرهای غیرطبیعی اطلاق می‌گردد. سیلی پوتی یکی از شناخته‌شده ترین پلیمرهای بر مبنای سیلیکون است.

چیدمان مولوکولی پلیمرها

تصور کنید که نودل‌های اسپاگتی چگونه در بشقاب به نظر می‌رسند. این دقیقاً بیانگر و مشابه چیدمان پلیمرهای خطی فاقد ترتیب می‌باشد. کنترل کردن فرآیند پلیمریزه کردن و سرد کردن پلیمرهای مذاب ممکن است به یک سازمان نامرتب منجر شود. چیدمان نامرتبی از مولوکول‌ها فاقد ترتیب یا شکلی پردامنه که لازمه‌ی تشکیل زنجیره‌ای پلیمری است، می‌باشد.

این نوع از پلیمرها معمولاً شفاف هستند و این مشخصه‌ی بارز طیف وسیعی از محصولات مانند ظروف غذا، پنجره‌های پلاستیکی، چراغ‌های اتوموبیل و نیز لنزهای طبی می‌باشد .واضح است که تمامی پلیمرها شفاف نمی‌باشند. زنجیره‌های پلیمری در محصولات کدر و غیرشفاف می‌توانند از ساختاری کریستالی برخوردار باشند. در تعریف، چیدمان کریستالی بر چیدمانی اطلاق می‌گردد که اتم‌ها، یون‌ها و یا در بحث پلیمرها، مولکول‌ها، الگویی مشخص تشکیل می‌دهند.

با ذکر ساختمان کریستالی ممکن است در ذهن شما نمک و یا سنگ‌های قیمتی تداعی گردد، اما این ساختار در پلیمرها نیز پدید می‌آید. همانگونه که سرد کردن پلیمر مذاب می‌تواند چیدمان نامرتب پدید آورد، فرآیندی خاص نیز می‌تواند درجه کریستالی بودن پلیمرهایی که از قابلیت آن برخوردارند را تعیین نماید. برخی پلیمرها به گونه‌ای طراحی می‌گردند که هرگز قادر به کریستالیزه شدن نمی‌باشند و البته برخی دیگر از این قابلیت برخوردار می‌گردند.

هرچه درجه کریستالی بودن بیشتر باشد بدان معناست که نور کمتری می‌تواند از پلیمر عبور کند. در نتیجه، میزان غیرشفاف و کدر بودن پلیمر مستقیماً در ارتباط با چگونگی چیدمان کریستالی آن می‌باشد. چیدمان کریستالی مزایایی از جمله استحکام، خشکی، مقاومت شیمیایی و پایداری را به همراه خواهد داشت

ویژگی‌های پلیمرها

عمده‌ی پلیمرهای تولیدی از نوع ترموپلاستیک می‌باشند، بدین معنا که می‌توان پلیمر را پس از شکل‌گیری بارها و بارها ذوب و مجدداً تغییر شکل داد .این خاصیت فرآوری و بازیابی پلیمر را تسهیل می‌کند. گروه دیگر از پلیمرها، ترموست‌ها، از قابلیت ذوب مجدد برخوردار نمی‌باشند. پس از شکل‌گیری این گروه از پلیمرها، گرمایش مجدد پلیمر نهایتاً تنها به تنزل کیفی آن منجر می‌شود. هر پلیمر دارای خصوصیاتی متمایز است، اما در برخورداری از برخی خصوصیات پلیمرها مشابه یکدیگر می‌باشند:

پلیمرها می‌توانند نسبت به مواد شیمیایی بسیار مقاوم باشند. کافی است کلیه شوینده‌های خانه خود که در پکیج‌های پلاستیکی نگهداری می‌شوند را در نظر آورید. با خواندن برچسب هشداردهنده‌ی روی این پکیج‌ها به اهمیت نیاز به مقاوم بودن پکیج‌های پلاستیکی پی خواهیم برد. در عین حال که حلّال‌ها موجب حل شدن برخی پلاستیک‌ها می‌شوند، دیگر پلاستیک‌ها پکیج‌هایی امن و غیرقابل تجزیه در مقابل حلّال‌های قدرتمند تشکیل می‌دهند.

پلیمرها می‌توانند عایق الکتریکی و حرارتی باشند. گشتی در خانه شما می‌تواند درک این مفهوم را تقویت کند، چراکه مشاهده خواهید نمود که کلیه‌ی لوازم خانگی، اتصالات، پریزهای برق و سیم‌کشی‌ها از جنس مواد پلیمری و یا توسط آنها عایق‌بندی شده‌اند. مقاومت حرارتی نیز با مشاهده دسته‌های پلیمری کتری و ظروف طبخ غذا به خوبی قابل تشخیص است.

به طور کلی، پلیمرها سبک و از استحکامی قابل توجه برخوردارند. طیف محصولات ساخته شده از پلیمرها را که از اسباب‌بازی تا چارچوب ایستگاه‌های فضایی، ویا از فیبرهای نایلونی ظریف برخی جوراب‌ها تا الیاف کولار استفاده شده در جلیقه‌های ضدگلوله را شامل می‌شوند، در نظر آورید.

برخی پلیمرها روی آب شناور و برخی دیگر در آن فرو می‌روند. اما در مقایسه با چگالی سنگ، بتون، استیل، مس و یا آلومینیوم، کلیه پلاستیک‌ها سبک‌وزن محسوب می‌شوند.

پلیمرها می‌توانند به طرق مختلف فرآوری شوند. اکسترودرها می‌توانند فیبرهای نازک، لوله‌های سنگین، فیلم و یا بطری‌های غذایی را تولید کنند. دستگاه‌های تزریق می‌توانند اجزای درهم‌تنیده و یا پنل‌های بزرگ بدنه خودروها را تولید نمایند. پلاستیک‌ها می‌توانند به دوک‌های پلاستیکی و یا پس از ترکیب با حلّال‌ها به چسب و رنگ تبدیل شوند. اِلَستومر و برخی دیگر از پلاستیک‌ها بسیار انعطاف‌پذیر بوده و از ظرفیت کششی بالایی برخوردارند.

برخی پلاستیک‌ها، مانند بطری‌های نوشیدنی، در حین فرآوری و به منظور حفظ شکل آنها تحت کشش قرار می‌گیرند. برخی دیگر از پلاستیک‌ها مانند پلی‌استر، پلی‌اورتان و پلی‌اتیلن می‌توانند به فرم اسفنجی تبدیل شوند.

پلیمرها موادی با طیفی نامحدود از مشخصه و رنگ می‌باشند. آن‌ها از خصوصیات لاینفک بسیاری برخوردارند که می‌توان این خصوصیات را با طیف وسیعی از افزودنی‌ها و در جهت افزایش کارآیی و تنوع‌شان، بهبود بخشید. از نظر ظاهری، پلیمرها می‌توانند درست مشابه فیبرهای پنبه، ابریشم و پشم، چینی، مرمر، آلومینیوم و روی ظاهر شوند .پلیمرها معمولاً، اما نه همیشه، از نفت خام به دست می‌آیند. بسیاری از پلیمرها از واحدهای مکرر مشتق شده از گاز طبیعی، زغال سنگ و نفت خام حاصل می‌شوند.

اما گاهی می‌توان این واحدها را از مواد قابل بازیابی مانند اسید پلی‌لاکتیک ذرت و یا سلولزیک‌های پنبه‌دانه به دست آورد. برخی پلاستیک‌ها همواره از مواد قابل بازیابی مانند استات سلولز، که در ساخت دسته پیچ‌گوشتی و یا روبان‌های هدیه استفاده می‌گردد، ساخته می‌شوند .پلیمرها می‌توانند در ساخت اقلامی که مشابه ساخته شده‌ای با مواد دیگر از آنها وجود ندارد مورد استفاده قرار گیرند. آن‌ها می‌توانند به شکل فیلم‌های شفاف و مقاوم در برابر آب تولید گردند .از PVC در ساخت تیوب‌های پزشکی و کیسه‌های خون، که باعث افزایش مدت نگهداری خون و فرآورده‌های خونی می‌شوند، استفاده می‌شود PVC .با ایمنی کامل اکسیژن قابل اشتعال را در تیوب‌های قابل انعطاف مقاوم در برابر آتش به حرکت در می‌آورد.