

ده کاربرد اساسی پلیمر در صنعت

پلیمر از ابتدای حیات بشر در دسترس بوده و بدون اینکه درک درستی از این مواد داشته باشند برای رفع نیازهای زندگی از آن استفاده می کردند. این مواد (Polymers) در طبیعت و تمام سیستم های زنده یافت می شوند. از جمله پلیمرهای موجود در بدن انسان می توان به DNA، پروتئین، کلاژن و پلیمرهای موجود در طبیعت به مواد سلولزی از جمله چوب، پنبه، کتان، پشم و ... اشاره کرد. با اینکه پلیمرهای طبیعی اهمیت ذاتی خود را حفظ کرده اند اما امروزه از پلیمرهای سنتزی (مصنوعی) بیشتر استفاده می شود، اولین پلیمر مصنوعی در نیمه دوم قرن نوزدهم از طریق اصلاح شیمیایی مواد طبیعی سنتز شد و پلیمرهای کاملاً مصنوعی در قرن بیستم توسعه یافتند. برای آشنایی بیشتر با این مواد مهم و کاربردی ما را همراهی کنید.

تاریخچه پلیمر:

در سال ۱۸۳۳ برزیوس شیمیدان سوئدی برای اولین بار کلمه پلیمر (Polymer) را مطرح کرد. بعد از چندین سال هرمان استادینگر به اصطلاح ماکرومولکول اشاره کرد، بدین خاطر در سال ۱۹۵۳ موفق به دریافت جایزه نوبل شد. در سال ۱۹۳۰ والاس هیوم کاروتز شیمیدان امریکایی نظریه های استادینگر را بر مبنای آزمایشگاهی بنا نهاد. در سال های بعد کشف کاتالیست جهت شروع واکنش پلیمریزاسیون توسط کارل زیگلر انجام گرفت.

تعریف پلیمرها:

پلیمرها یا ماکرومولکول ها، درشت مولکول هایی هستند که از واحدهای تکراری ساده تشکیل شده اند. ماهیت و ساختار پلیمر به مونومر یا مونومرهایی که در آن بکار رفته، بستگی دارد. اگر تعداد کمی از واحدهای مونومری در ساخت پلیمر بکار روند، پلیمری با وزن مولکولی کم حاصل می شود که الیگومر نامیده می شود.

طبقه بندی پلیمرها:

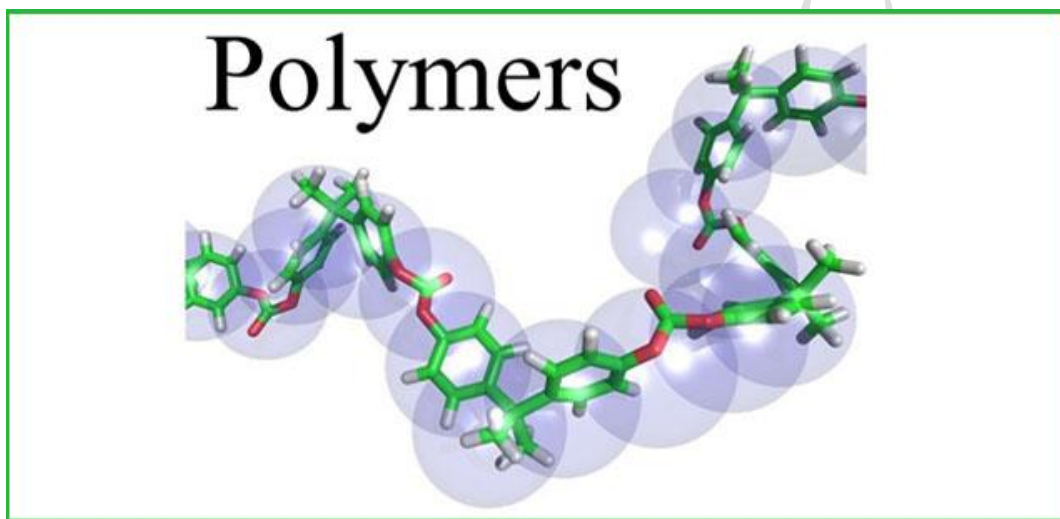
طبقه بندی پلیمرها به چند صورت امکان پذیر است:

- ✓ منشا پلیمر: پلیمرها بر این اساس به دو گروه پلیمرهای طبیعی (مانند پلی ساکارید، پروتئین و نوکلئیک اسید) و پلیمرهای مصنوعی (مانند نایلون) تقسیم می شوند.
- ✓ شکل پلیمر: در حین فرایند پلیمریزاسیون مونومرها با یکدیگر واکنش داده و پلیمرهایی با اشکال گوناگون از قبیل: خطی، شاخه دار، نردبانی، ستاره ای، شانه ای و شبکه ای به وجود می آورند.
- ✓ آرایش یافتگی زنجیر: پلیمرها بر این اساس به دو دسته آمورف و کریستالی (بلوری) تقسیم می شوند. پلیمرهای آمورف به دسته ای از پلیمرها اطلاق می شود که در آن زنجیره ها بدون هیچ نظم خاصی در کنار یکدیگر قرار گرفته اند و پلیمرهای کریستالی دسته ای از پلیمرها هستند که در آن زنجیره های پلیمری به صورت منظم در کنار یکدیگر آرایش یافته اند.

✓ مونومر شرکت کننده: پلیمرها با توجه به مونومر شرکت کننده در واکنش به دو دسته هموپلیمر و کوپلیمر تقسیم می شوند. هموپلیمر به دسته ای از پلیمرها اطلاق می شود که از یک واحد مونومری تشکیل شده باشند و کوپلیمرها پلیمرهایی با بیش از یک نوع واحد تکرار شونده در ساختارشان هستند.

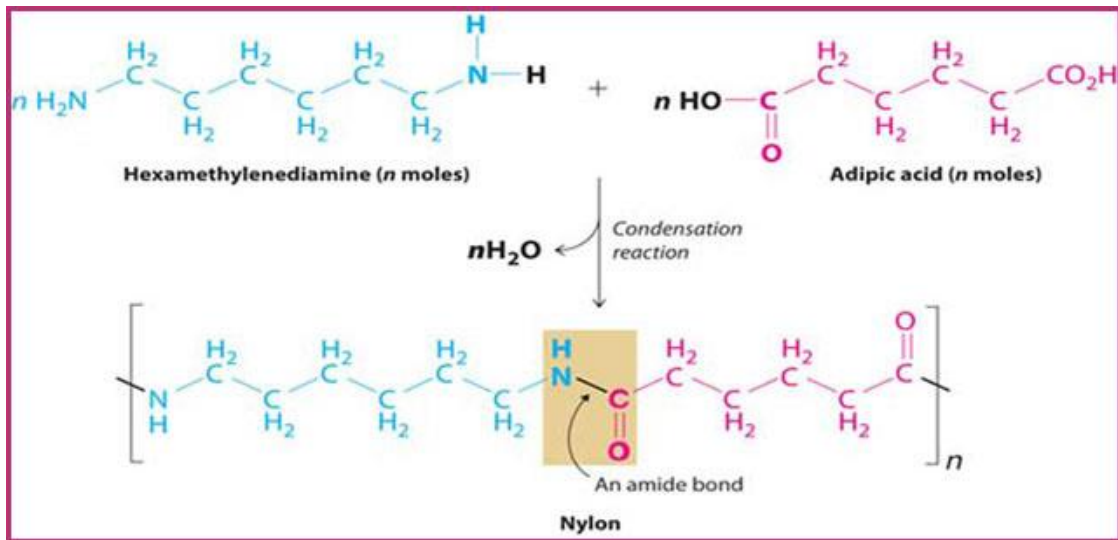
✓ رفتار حرارتی: پلیمرها با توجه به خصوصیتی که دارند رفتار حرارتی متفاوتی از خود نشان می دهند، بدین ترتیب به دو دسته ترموست (گرماسخت) و ترموپلاستیک (گرمانرم) تقسیم می شوند. آن دسته از پلیمرهایی که در اثر گرما بدون تغییر شیمیایی ذوب می شوند را ترموپلاستیک گویند. ترموست به دسته ای از پلیمرها اطلاق می شود که در اثر حرارت در آن ها پیوند عرضی بوجود می آید، بنابراین وزن مولکولی متوسط بالا رفته و به حالت صلب در می آیند.

✓ نوع واکنش پلیمریزاسیون: با توجه به نظریه کاروترز پلیمرها بر اساس نوع واکنش پلیمریزاسیون به دو دسته افزایشی و تراکمی طبقه بندی می شوند.



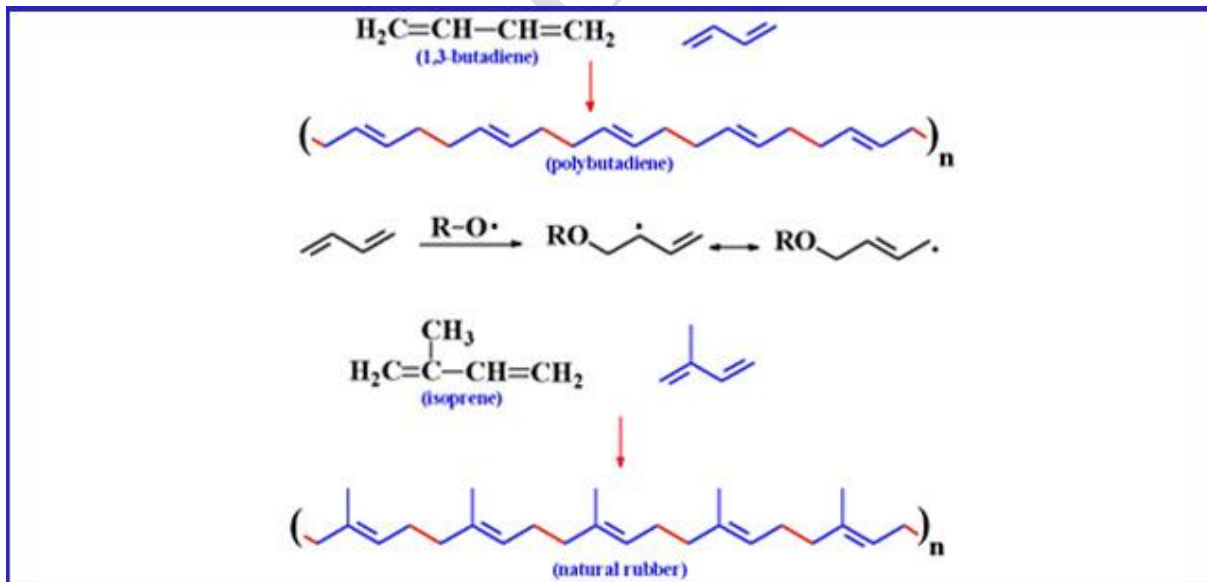
پلیمر

➤ **پلیمریزاسیون تراکمی:** در این نوع پلیمریزاسیون واحد تکرار شونده در پلیمر با مونومر متفاوت است و قسمتی از مولکول به صورت H_2O ، H_2S ، HCl و غیره حذف می شود. لازم به ذکر است در این نوع پلیمریزاسیون حضور مونومرها با گروه های عاملی که قادر به انجام واکنش باشند، ضروری است. به عنوان مثال واکنش تشکیل پلی آمید از دی اسید و دی آمین نوعی واکنش تراکمی است که طی این واکنش H_2O از مولکول حذف می شود.



سنتز پلی آمید (نایلون ۶) به وسیله پلیمریزاسیون تراکمی

➤ **پلیمریزاسیون افزایشی:** در این نوع پلیمریزاسیون واحد تکرار شونده در پلیمر با مونومر یکسان است و طی واکنش هیچ جزئی از مولکول حذف نمی گردد. جهت انجام واکنش پلیمریزاسیون افزایشی مونومرها معمولا دارای پیوند دوگانه هستند. این پیوند توسط رادیکال آزاد، کاتیون و آنیون مورد حمله قرار می گیرد و یک مرکز فعال به وجود می آید. این مرکز فعال زنجیره در حال رشدی را به وجود می آورد که در مرحله انتشار مولکول های مونومر به زنجیره در حال رشد اضافه می شوند. در نهایت طی مرحله اختتام مرکز فعال به وسیله واکنش پایانی خنثی می گردد.



واکنش پلیمریزاسیون افزایشی

ویژگی های پلیمر (Properties of Polymer):

در دنیای امروزی سالانه صدها میلیون تن پلیمر مصنوعی تولید شده و به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرند. ویژگی های کاربردی پلیمرها به ساختار زنجیره مولکولی بلند آن ها یا به عبارتی به اندازه درشت مولکول های موجود در پلیمر بستگی دارد. ویژگی بارز پلیمر که آن را از دیگر مولکولهای کوچک متمایز می کند جرم مولکولی (گرم بر مول یا کیلوگرم بر مول) است. در پلیمرها بر خلاف سایر مولکولهای کوچک محاسبه جرم مولکولی دقیق امکان پذیر نمی باشد زیرا تعیین طول زنجیر در یک واکنش پلیمریزاسیون کاملاً تصادفی است. بدین ترتیب که در واکنش های پلیمریزاسیون تراکمی طول زنجیر به گروه های فعال موجود در واکنش و در پلیمریزاسیون افزایشی به طول عمر آغازگر بستگی دارد. بنابراین با توجه به ناهمگونی در اندازه زنجیرها تعیین جرم مولکولی دقیق امکان پذیر نمی باشد و بجای آن وزن مولکولی متوسط اندازه گیری می شود.

ویژگی دیگری که برای شناسایی یک مولکول پلیمر (Polymer) بکار می رود، درجه پلیمریزاسیون است که به تعداد واحدهای تکراری موجود در زنجیر وابسته است. پلیمرها دارای خواص کاربردی از جمله چقرمگی، انعطاف پذیری، مقاومت و استحکام بالا، عایق گرما و الکتریسیته، مقاومت در برابر خوردگی و غیره هستند.

کاربرد پلیمرها (Applications of polymers):

پلیمرها طبقه بسیار متنوعی از مواد با کاربرد در صنایع گوناگون هستند. از جمله این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ❖ حمل و نقل: حمل و نقل ریلی، حمل و نقل عمومی، حمل و نقل هوایی و حمل و نقل نظامی.
- ❖ غذایی: بطری های آبمیوه، ظروف یکبار مصرف و بسته بندی.
- ❖ نساجی: الیاف پلیمری، پلیمرهای مقاوم حرارتی، چاپ، لباس فضانوردان، لباس های محافظ و کفش.
- ❖ خودروسازی: ساخت صندلی، شیشه ها، تایر، سپر، کفپوش و انواع درزگیرها.
- ❖ برق و الکترونیک: لوله های کامپوزیتی عبور کابل، تیرهای کامپوزیتی و پلیمرهای رسانای جریان الکتریسیته.
- ❖ پزشکی: نانوپلیمرها در مهندسی بافت، نانوپلیمرها در رهایش کنترل شده دارو، بازسازی بافت، پوشش دهی زخم و مهندسی پزشکی.
- ❖ پتروشیمی: تجهیزات صنایع پتروشیمی، رنگرزی و پوشش دهی.
- ❖ عمران: آسفالت پلیمری، قیر پلیمری، مهندسی سازه و بتن پلیمری.
- ❖ نظامی: اسلحه های شخصی، جنگ افزارهای بزرگ، موشک و هواپیما.
- ❖ ساختمان: بتن با عملکرد بالا، کاربرد در کاهش مصرف انرژی ساختمان، پوشش دهنده ساختمان و پوشش دهنده ضدحریق.



کاربرد پلیمر در صنعت خودروسازی

نتیجه گیری:

کاربرد مواد پلیمری و تحولات ناشی از آن‌ها طی دهه‌های اخیر آنچنان افزایش یافته است که تصور دنیای کنونی بدون وجود پلیمرها غیرممکن شده است. نقش پلیمرها در بر طرف کردن نیازهای اساسی جامعه از قبیل پوشاک، بهداشت، درمان، مسکن، ارتباطات، حمل و نقل، صنایع نظامی و غیره کاملاً مشهود است. بدین ترتیب در این مقاله سعی شد شرح مختصری از ویژگی‌های کاربردی پلیمرها داده شود.

نویسنده:

عاطفه حقیقی کارشناس ارشد شیمی آلی

abnilshimi.com