

صنایع پتروشیمی (Petrochemical industry)

بخشی از صنایع شیمیایی است که فراورده های شیمیایی را از مواد خام حاصل از نفت یا گاز طبیعی تولید می کند . امروزه فراورده های نفتی علاوه بر مصرف در زمینه سوخت وسایل نقلیه ، روغن موتور و غیره در تهیه بسیاری از قطعات مورد نیاز ساخت وسائط نقلیه نقش ارزنده ای دارند . فراورده های نفتی در تهیه سوخت موشک های هدایت کننده ، سفینه های فضایی و ماهواره ها و حتی در ساخت بسیاری از قطعات داخلی آنها کاربرد اساسی دارد. ماده اولیه بیشتر داروها و حتی آنتی بیوتیکها از ترکیبات نفتی مشتق می شود.

واژه ی پتروشیمی از دو کلمه "پترول" و "شیمی" ترکیب شده و معنی لغوی آن مواد شیمیایی حاصله از نفت است . این واژه برای اولین بار در سال ۱۹۴۲ توسط عده ای از سازندگان مواد شیمیایی برای تبلیغات به کار برده شد . به طور کلی مواد پتروشیمی ، آن گروه از محصولات شیمیایی هستند که از طریق تغییر شکل یافتن یا فعل و انفعالات قسمتی از هیدروکربور های نفت یا گاز طبیعی با سایر مواد تهیه می شوند . محصولات پتروشیمی دارای موارد استعمال عمومی و صنعتی متعدد از قبیل پارچه (نایلون ، داکرون ، پشم و پنبه مصنوعی) لوازم الکتریکی ، کودهای شیمیایی ، حلال ها ، مواد پاک کننده و غیره است. محصولات صنایع پتروشیمی را می توان به سه دسته مشخص تقسیم کرد :

۱- محصولات اصلی مانند اتیلن (برای ساخت مواد بی حس کننده ، ضد یخ و شوینده ها) ، پروپیلن (برای ساخت استون و فنول) ، بنزن (برای ساخت سایر مواد شیمیایی و مواد منفجره) ، تولوئن (هنگام تصفیه بنزین بعنوان حلال) ، زایلن (بعنوان حلال و مواد شوینده) ، گوگرد ، آمونیاک و غیره . این محصولات پایه و اساس محصولات متعدد دیگر پتروشیمی را تشکیل می دهند.

۲- محصولات میانی که از محصولات اصلی تولید شده و مواد اولیه کارخانه های تولید کننده محصولات نهایی را تشکیل می دهند . مانند پلی کلو وینیل (پی وی سی) ، ملامین و...

۳- محصولات نهایی که برای ساختن لوازم و ابزار مورد مصرف صنایع و عموم مردم به کار می روند ، مانند الیاف مصنوعی ، اشیای پلاستیکی ، لاستیک ، کود های شیمیایی و غیره .

اقوام متمدن دوران باستان ، به ویژه سومری ها و آشوری ها و بابلی ها در حدود چهار هزار و پانصد سال پیش در سرزمین میان رودان (محل عراق کنونی) با برخی از مواد نفتی که در دریاچه قیر بدست می آمد ، آشنایی داشتند. آنان از خود قیر به عنوان ماده غیر قابل نفوذ استفاده می کردند . رومی ها و یونانی ها نیز مواد قیری را برای غیر قابل نفوذ کردن بدنه کشتیها به کار می بردند و همچنین برای روشنایی و گرم کردن نیز از آن بهره می جستند. با توسعه و پیشرفت تکنولوژی حفاری در اواسط قرن نوزدهم و تکنولوژی تقطیر و پالایش نفت در اواخر قرن نوزدهم و استفاده از آن در موارد غیر سوختی ، جهش حیرت آوری بوجود آمد. به طوری که امروزه صنایع پتروشیمی نقش اساسی و بنیادی در رفع نیاز عمومی جامعه به عهده دارد.

صنایع گوناگون پتروشیمی

نفت و مشتقات آن نه تنها در برآوردن نیازهای انسان در زمینه سوخت ، انرژی و الیاف نقشی بنیادی دارد بلکه پیدایش و تکامل صنایع گوناگون مهمی را موجب شد که به پاره ای از آنها اشاره می شود :

- همزمان با پالایش نفت خام ، کاربرد موتورهای درون سوز جنبه عمومی به خود گرفت و میلیونها ماشین بنزین سوز به بازار عرضه شد.
 - امروزه فراورده های نفتی علاوه بر مصرف در زمینه سوخت وسایل نقلیه ، روغن موتور و ...، در تهیه بسیاری از قطعات مورد نیاز ساخت وسائط نقلیه نقش ارزنده ای دارند و تلاش بر این است تا بدنه اتومبیل را از مواد پلاستیکی که آنها را از پلیمریزاسیون ترکیبات نفتی می توان بدست آورد ، بسازند.
 - فراورده های نفتی در تهیه سوخت موشک های هدایت کننده ، سفینه های فضایی و ماهواره ها و حتی در ساخت بسیاری از قطعات داخلی آنها کاربرد اساسی دارند.
 - ماده اولیه بیشتر داروها و حتی آنتی بیوتیکها از ترکیبات نفتی مشتق می شود. به ویژه تقریباً تمام مواد پاک کننده ، باکتری کشها و ... از مشتقات نفتی و محصولات پتروشیمی می باشد.
- امروزه زندگی بدون محصولات پتروشیمی بسیار مشکل است .در این قسمت موارد استعمال برخی محصولات پتروشیمی را به طور خلاصه بیان می کنیم :

__ کودهای شیمیایی عامل بسیار موثری در ازدیاد محصولات کشاورزی جهان می باشند و بدون مصرف آنها به یقین می توان گفت که جمعیت جهانی دچار مضیقه ی شدید غذایی می شود . در بعضی کشورها در اثر کشت و زرع در عرض سال های زیاد ، مواد غذایی زمین تحلیل رفته و اگر زمین با کودهای مناسب تغذیه نشود ، برداشت محصول بسیار کم است . امروزه پایه و اساس کود شیمیایی را " مواد ازته و آمونیاکی " تشکیل می دهد.

__ پلاستیک ها در بیشتر احتیاجات عمومی و صنعتی سهم مهمی دارند و رکن اصلی زندگی امروزی را تشکیل می دهند . هر یک از پلاستیک ها دارای مشخصاتی هستند که ممکن است با مشخصات پلاستیک دیگر کاملاً فرق داشته باشد .

__ امروزه قسمت اعظم یک قایق را پلی استرهای مسطح تشکیل می دهند. در هر اتومبیل بیش از ۱۴ کیلوگرم و در هواپیماهای مافوق صوت بیش از ۵/۲ تن پلیمر های مصنوعی مصرف می شود . پلاستیک ها در تسخیر فضا نیز سهم موثری داشته اند . بدون پلاستیک تهیه لباس فضائی تقریباً غیر ممکن بود. پلاستیک ها هم چنین در تهیه لوازم ساختمانی ، کف پوش ، کیسه و بسته بندی ، قطعات الکتریکی و عایق بندی ، بطری ، لوازم طبی ، جراحی و غیره به کار می روند.

__ یکی دیگر از محصولات پتروشیمی ، لاستیک است که به مقدار زیادی در تهیه تایر وسایل نقلیه به کار می رود ولی موارد استعمال زیاد دیگری نیز از قبیل استفاده در تهیه لوله ، پوشش کابل ، تسمه نقاله و غیره دارد .

__ الیاف های مصنوعی نیز به علت دارا بودن خواص فیزیکی و شیمیایی مختلف ، موارد استعمال گوناگون دارند . برای مثال نایلون سالنها در تهیه جوراب به کار می رفت و بعد در جهت تهیه پوشاک ، پرده ، پارچه های گوناگون و غیره مورد استفاده قرار گرفت . الیاف پلی استر که به نام های داکرون و تریلن نامیده می شوند حتی از الیاف طبیعی و مصنوعی دیگر نیز قدرت بیشتری دارند مصرف این نوع الیاف به علت داشتن خواص گوناگون مانند چروک نشدن به سرعت زیاد شده است . الیاف پلی استر به مقدار زیادی در تهیه پارچه ، پرده ، قالی ، تسمه های نقاله ، طناب و غیره مورد استفاده قرار می گیرد . مواد پاک کننده نیز به مقدار زیادی چه در صنعت و چه در مصارف خانگی جایگزین صابون شده است . این مواد نه تنها جهت شستشو به کار می روند ، بلکه دارای خاصیت میکروب کشی نیز هستند. علاوه بر آن چه گفته شد ، مواد پتروشیمی موارد استعمال متعدد دیگری نیز دارند. مواد سمی مانند حشره کش ها ، حلال ها ، منفجره ، مواد ضد انفجار ، مواد رنگی ، چسب های نواری ، چسب مایع ، بر چسب های کاغذی و صنعتی ،

انواع رنگهای ساختمانی ، اسیدهای گوناگون برای آب کاری فلزات ، آب کاری پلاستیک ها ، چربی زدایی ، پاک کننده ها و اسیدهای مورد استفاده در آزمایشگاه ها ، گاز کلر برای تصفیه ی آب آشامیدنی ، گاز کربنیک برای نوشابه سازی و آتش نشانی ، گوگرد و دوده های صنعتی برای لاستیک سازی ، انواع تینر ، استن و مواد سوختن و بسیاری فرآورده های دیگر ، همه از محصولات صنعت پتروشیمی هستند.

پلیمر یا بسپار (polymer)

مادهای شامل مولکولهای بزرگی است که از به هم پیوستن واحدهای کوچک تکرار شونده که تکپار یا مونومر نامیده می‌شوند ، ساخته شده است. این گرایش تا سال ۱۳۶۲ یکی از گرایش‌های مهندسی شیمی بود اما در حال حاضر به عنوان یک رشته مستقل با دو گرایش صنایع پلیمر و تکنولوژی و علوم رنگ در دانشگاهها و مراکز آموزش عالی ارائه میشود ، البته هنوز در تعداد محدودی از دانشگاه های کشور مهندسی پلیمر یکی از گرایش های مهندسی شیمی است. واژه بسپار فارسی است و از دو بخش بس (بسیار) و پار (پاره ، قطعه) تشکیل شده است .

انواع بسپار

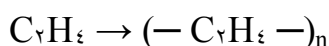
تعداد واحدهای تکرار شونده در یک مولکول بزرگ درجه بسپارش یا درجه پلیمریزاسیون نامیده می‌شود . بسپارهایی که فقط از یک نوع واحد تکرار شونده تشکیل شده‌اند ، جور بسپار و آنهایی که از چند نوع واحد تکرار شونده تشکیل شده‌اند ، هم بسپار نامیده می‌شوند .

پلیمرها را به سه گروه عمده تقسیم می‌کنند :

- ❖ بیوپلیمرها یا پلیمرهای طبیعی مانند سلولز ، نشاسته ، پروتئینها و ...
- ❖ پلیمرهای معدنی مانند الماس ، گرافیت ، اکثر اکسیدهای فلزی و ...
- ❖ پلیمرهای سنتزی پلیمرهایی هستند که منشا آنها عموماً مونومرهایی از نفت خام و قطران زغال سنگ است و ما با انجام فرآیندهایی ، پلیمرهای بسیار مفید می‌سازیم که امروزه زندگی بدون آنها ممکن نیست. با این فرایندها بطور کلی آشنا می‌شویم :

پلیمریزاسیون افزایشی

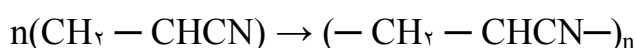
در این نوع پلیمریزاسیون ، از ترکیباتی که باند دوگانه ($C = C$) دارند ، پلیمر می‌سازند. مثل تولید پلی اتیلن از اتیلن .



در این واکنش ، اتیلن در اثر حرارت به پلی اتیلن تبدیل می‌شود. جرم مولکولی پلی اتیلن بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ می‌تواند متفاوت باشد . یعنی بر حسب شرایط ، درجه پلیمریزاسیون یعنی همان n مولکول پلیمر را می‌توان کم یا زیاد کرد .

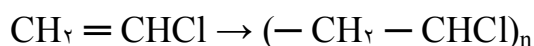
آکریلان

این پلیمر نیز از مشتقات اتیلن است. مونومر این پلیمر ، سیانید وینیل و آکریلو نیتریل است .



PVC

پلی وینیل کلراید یا PVC نیز از پلیمریزاسیون کلرید وینیل $CH_2 = CHCl$ بوجود می‌آید .

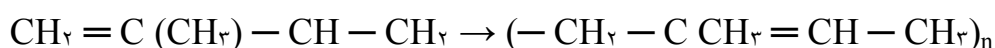


کائوچو

کائوچوی طبیعی :

که از شیر درختی به نام Hevea بدست می‌آید ، از پلیمریزاسیون هیدروکربنی به نام ۲ - متیل - ۱ ، ۳ -

بوتادین معروف به ایزوپرن به فرمول $CH_2 = C(CH_3) - CH = CH_2$ بوجود می‌آید :



کائوچوی مصنوعی :

چون در فرمول ساختمانی کائوچوی طبیعی پیوند دوگانه وجود دارد ، به همین دلیل وقتی کائوچو را با گوگرد حرارت

دهیم ، این مونومرها پیوند پی خود را باز می‌کنند و با ظرفیتهای آزاد شده ، اتم گوگرد را می‌گیرند. در نتیجه کائوچو

به لاستیک تبدیل می‌گردد. حرارت دادن کائوچو با گوگرد و تولید لاستیک را اصطلاحاً ولکانیزاسیون (Vulcanization) می‌نامند و به همین دلیل لاستیک حاصل را نیز کائوچوی ولکانیزه گویند. چند نوع کائوچوی مصنوعی نیز ساخته‌اند که از موادی مانند ۱,۳ بوتادین و جسمی به نام ۲ کلرو ۳ ، ۱- بوتادین معروف به کلروپرن به فرمول $\text{CH}_2 = \text{CHCl} - \text{CH} = \text{CH}_2$ و جسم دیگری به فرمول $\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3) = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2$ به نام ۲ دی متیل - ۳ ، ۱- بوتادین به تنهایی یا مخلوط درست شده‌اند. کلروپرن به سهولت پلیمریزه شده و به نوعی کائوچوی مصنوعی به نام نئوپرن تبدیل می‌شود.

پلیمریزاسیون تراکمی

اگر در یک پلیمریزاسیون، بر اثر واکنش مونومرها با هم، مولکولهای کوچکی مثل H_2O و NH_3 و ... خارج شوند، این نوع پلیمریزاسیون را تراکمی می‌نامند. مثل پلیمریزاسیون گلوکز در تولید نشاسته و سلولز که منجر به خارج شدن آب می‌گردد و یا مثل به وجود آمدن نایلون که مانند مواد پروتئینی یک پلی آمید است و پلیمر شدن یک آمین دو ظرفیتی به نام هگزا متیلن دی آمین به فرمول $\text{NH}_2 - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$ با یک اسید دو ظرفیتی به نام اسید آدیپیک $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ به وجود می‌آید. در این عمل، عامل OH_- اسید از دو طرف با هیدروژن گروه آمین NH_2 تشکیل آب داده و خارج می‌شوند و باقیمانده‌های مولکولهای آنها با هم، زنجیر پلیمر را به وجود می‌آورند. به شکل زیر:



نایلون



پلیمریزاسیون اشتراکی (کوپلیمریزاسیون)

اگر در عمل پلیمریزاسیون ، ۲ مونومر مختلف با هم بطور مشترک پلیمر شوند و یک پلیمر را بوجود آورند ، آن را کوپلیمر می نامند. مثلاً یک نوع لاستیک وجود دارد ، به نام بونا S _ که از پلیمریزاسیون دو جسم مختلف یکی به نام ۱ ، ۳ بوتادیان $CH_2 = CH - CH = CH_2$ و دیگری به نام وینیل بنزن (استیرن) $C_6H_5 - CH = CH_2$ بوجود می آید که قسمتی از فرمول ساختمانی آن به شکل زیر است :



بیشتر مواد اساسی همچون پروتئین ، چوب ، کتین ، لاستیک خام (کائوچو) و رزین ها بسیار هستند . بسیاری از مواد مصنوعی همچون پلاستیک ها ، الیاف مصنوعی (نایلون ، ریون) چسب ها ، شیشه و چینی مواد پلیمری هستند.

دسته بندی بسپارها

بسپارها به دو دسته بسپارهای طبیعی و بسپارهای مصنوعی تقسیم می شوند. البته بسپارها را به روش های مختلف دیگری نیز دسته بندی نیز می کنند. دسته بندی زیر بر اساس ساختار بسپار انجام شده است .

بسپارها از نظر اثر پذیری در برابر حرارت به دو دسته گرما نرم ها یا ترموپلاستیک ها و گرماسختها یا ترموستها تقسیم می شوند . گرمانرم ها ، پلیمرهایی هستند که در اثر گرم کردن ذوب می شوند در حالی که گرماسخت ها، بسپارهایی هستند که در اثر گرما ذوب نمی شوند بلکه در دماهای بسیار بالا به صورت برگشت ناپذیری تجزیه می شوند. بسپارها دارای خواص ویسکو الاستیک هستند و منشا این پدیده در گرمانرم ها گره خوردگی زنجیره ها و در گرماسخت ها گره خوردگی زنجیره ها و اتصالات شبکه ای آن ها در هم است.

آلیاژسازی بسپارها

آمیختن بسپارها ، یکی از روش های متداول و پر بازده برای دستیابی به مواد جدید با ویژگی های مناسب است. این روش ، معمولاً اقتصادی تر از توسعه بسپارهای جدید است. توماس هانکوک (Thomas Hancock) اولین فردی بود که به فکر دستیابی به خواص بهتر با استفاده از روش آلیاژ سازی افتاد . او با اختلاط لاستیک طبیعی با یک نوع صمغ طبیعی به نام "گوتا پرچا (Gutta Percha)" ماده ای به دست آورد که از آن برای ساخت لباس های ضد آب

استفاده شد. اولین آمیزه تجاری گرمانرم ، آلیاژ PVC/NBR بود که در سال ۱۹۴۲ به بازار جهانی عرضه شد. مهم‌ترین دلایل اقتصادی آلیاژسازی بسپارها ، عبارتند از :

- (۱) استفاده بهتر و بیشتر از بسپارهای مهندسی ، به وسیله اختلاط آنها با گونه‌های ارزان قیمت.
 - (۲) تهیه مواد با خواص مورد نظر.
 - (۳) دست یابی به آلیاژهایی با کارایی بالا با استفاده از بسپارهایی که اثرات هم‌افزایی (Synergistic) دارند.
 - (۴) تنظیم ترکیب درصد اجزاء آلیاژ با مشخصات مورد نیاز مصرف کننده.
 - (۵) بازیافت ضایعات پلاستیک‌های مصرفی و وارد کردن آنها در آلیاژسازی.
- نکته مهمی که وجود دارد این است که انتخاب اجزاء آمیزه باید طوری باشد که مزایای پلیمر اول پوشاننده معایب پلیمر دوم باشد.

افزودنی‌های پلیمر

- **نرم کننده‌ها :** افزودنی‌هایی هستند که انعطاف پذیری ماده‌ای را که به آن افزوده می‌شود ، افزایش می‌دهند. این مواد علاوه بر صنعت پلیمر در بتون و سیمان نیز کاربرد دارد. نرم کننده‌های پلاستیک ها معمولاً از دسته فتالات‌ها هستند که انعطاف پذیری و دوام پلاستیک را افزایش می‌دهند. عملکرد این مواد به این صورت است که با قرار گرفتن بین مولکول های مواد پلیمری فضاهای خالی را افزایش داده و موجب پایین آمدن دمای ذوب کریستالی و در نتیجه نرم تر شدن پلیمر می‌شود.

- **پایدار کننده‌ها**

- **رنگدانه‌ها :** موادی هستند که برای رنگ کردن و دادن خاصیت رنگی به پلیمر استفاده می‌شود و شامل رنگدانه‌های آلی و معدنی می‌شود.

- **رنگدانه‌های معدنی :** رنگدانه‌های غیرآلی ، نمک‌های فلزی و اکسیدها هستند. این عوامل رنگزا

می‌توانند یک لایه از یک جسم پلاستیکی را با رفتار قابل پیش بینی رنگی کنند. اکثر این عوامل رنگزا دارای ذراتی با ابعاد میانگین بین ۰/۲ تا ۱/۰ میکرون هستند. تولید کنندگان ، رنگ‌های مرغوب را با زدودن ذرات بالاتر از ۵ میکرون ، تولید می‌کنند. رنگدانه‌های غیرآلی به جز چند

استثناء ، مواد خام ارزان قیمت هستند که به خاطر دوام نسبتاً پایین این رنگ‌ها ، این رنگدانه‌ها همیشه بهترین کیفیت را ندارند.

- **رنگدانه‌های آلی :** رنگدانه‌های آلی ، گستره وسیعی از لحاظ پیچیدگی ساختاری دارند که ساختار این مواد می‌تواند به سادگی کربن سیاه و یا به پیچیدگی ساختار چهار تایی رنگدانه‌های فتالوسیانین باشد. استفاده از رنگدانه‌های آلی در آلیاژها و آمیخته‌های پلیمری به سرعت در حال افزایش است که این افزایش نتیجه‌ای از دیدگاه کاهش مصرف فلزات سنگین است. به طور نمونه دوام رنگدانه‌های آلی ۱۰ - ۲۰ بار بیشتر از رنگ‌های غیرآلی مورد مقایسه است و این به خاطر این است که رنگ‌های آلی ذرات کوچکتری نسبت به رنگ‌های غیرآلی دارند .

- **پرکننده‌ها**

- **عوامل ضد سکون**

- **عوامل ضد اکسایش**

ترموپلاست‌ها

پلیمرهایی هستند که در اثر فشار ، تغییر شکل (Deformation) می‌دهند و بعد از حذف نیروی خارجی ، این تغییر شکل همچنان باقی می‌ماند. به عبارت دیگر این پلیمرها ، خاصیت پلاستیسیته دارند. این پلیمرها در اثر گرما به تدریج نرم می‌شوند ، با افزایش دما به حالت مذاب در می‌آیند و بعد از حذف گرما به حالت فیزیکی جامد خود تبدیل می‌شوند. این خصلت ، کاربرد صنعتی این نوع پلیمرها را تضمین می‌کند. اگر ترموپلاستیکی را به صورت پودر یا حلقه‌های کوچک در آوریم و سپس حرارت دهیم ، ابتدا نرم و سپس مذاب و ویسکوز می‌شود و اگر آنرا در قالب بگیریم ، شکل قالب را به خود می‌گیرد و این علت کاربرد بسیار زیاد این مواد است . بلورینگی ، مهم‌ترین معیار طبقه‌بندی گرمانرم‌ها است. برخی گرمانرم‌ها در نواحی بلورین قرار نمی‌گیرند. این پلاستیک‌ها ، آمورف نامیده می‌شوند و اغلب شفافند. مهم‌ترین گرمانرم‌های آمورف ، پلی استایرن ، پلی کربنات و پلی متیل متاکریلات هستند . گروه دیگر گرمانرم‌ها ، توانایی بلورینگی را دارند. از آنجا که این پلاستیک‌ها همزمان حاوی نواحی بلورین و آمورف هستند ، نیمه بلورین خوانده می‌شوند. از این خانواده می‌توان به پلی اتیلن ، پلی پروپیلن ، پلی آمیدها و پلی اتیلن ترفتالات اشاره کرد . سرعت و میزان بلورینگی به انعطاف پذیری

زنجیر بسیار بستگی دارد . گرمانرم‌های نیمه بلورین مقاومت بیشتری در برابر حلال‌ها و مواد شیمیایی دارند . اگر اندازه بلورها بیشتر از طول موج نور باشد ، ماده کدر خواهد بود . گرمانرم‌های نیمه بلورین در دمای کمتر از دمای انتقال شیشه‌ای ، شکننده می‌شوند . این دما را می‌توان با افزودن نرم کننده کاهش داد . هم بسیارش و ایجاد شاخه‌های جانبی در بسیار نیز راه دیگری برای کاهش دمای انتقال شیشه‌ای است . ترموپلاست ها دارای مجموعه ۱۰ خانواده ای می باشند که از هر خانواده مهمترین عضوها را به اختصار توضیح داده ایم :

پلی الفین ها

الف) پلیاستیک پلی اتیلن : (PE) پلیاستیکی است ارزان و سبک که مصارف بسیار زیادی دارد . یک نوع از آن که با وزن مولکولی زیاد تولید می شود دارای سختی بالایی بوده و در برابر سایش مقاوم است و در ساخت قطعات اتصال زانو و پزشکی کاربرد دارد . همچنین تولید فیلم ، صنعت بسته بندی ، پوشش کاغذ ، لوازم آشپزخانه ، آزمایشگاه ، اسباب بازی ، انواع ظروف بادی و تزریقی و ظروف مقاوم در برابر مواد شیمیایی خورنده نظیر اسید فلوئوریدریک (HF) و آمونیاک (NH_3) کاربرد دارد . برای افزایش مقاومت پلی اتیلن در مقابل هوازگی و اشعه ماوراء بنفش معمولاً ۲٪ دوده به آن اضافه می کنند.

ب) پلیاستیک پلی پروپیلن : (PP) سبک ترین پلیاستیک تولید شده می باشد که خواص آن شبیه پلی اتیلن بوده اما سخت و دمای نرم شدن آن بیشتر است .

پلیمرهای وینیلی

الف) پلی وینیل کلراید : (P.V.C) در دو نوع عمده تولید می شود ؛ نوع غیر نرم P.V.C که سخت و شکننده بوده و مقاومت آن در برابر ضربه کم است ؛ مانند : انواع لوله ها و اتصالات پلیاستیکی مورد استفاده در ساختمان و یا ورق های خشک P.V.C . نوع نرم آن که بر اثر افزودن مواد نرم کننده ، نرم و ارتجاعی شده است و در تولید انواع شیلنگ ، پرده حمام ، بارانی و فیلم های بسته بندی مناسب است. (ماده نرم کننده = دی اکتیل فتالات)

ب) پلی وینیل استات : (P.V.A) همان چسب مصرفی معروف که در ساخت لوازم خانگی استفاده می شود.

ج) پلی وینیل بوتیرال : (P.V.B) چسبی است که در چسباندن شیشه های ایمنی خودرو ها استفاده می شود.

پلی وینیل کلراید

پلاستیکی سخت است که اگر آنرا با ۳۰-۵۰ درصد P.V.C به صورت کوپلیمر در آوریم ، محصول پلاستیکی کاملاً نرم و انعطاف پذیر بدست می آید که آن را "ساران" نامیده اند و در برابر بخار آب و گازها کاملاً نفوذ ناپذیر است .

پلیمرهای فلوئوردار

با افزودن یک یا چند اتم فلوئور به مولکول "وینیل" پلاستیک هایی نسوز ، مقاوم در برابر حلال ها و مقاوم در برابر عوامل جوی و ماوراء بنفش ایجاد می شود. (برخلاف پلیمرهای تکراردار)

الف) پلی وینیل فلوراید : (P.V.F) پلاستیکی دارای ویژگی های عالی ، مقاومت کششی بالا و مقاوم در برابر دما و سایش.

ب) پلی تترا فلوئورو اتیلن : (P.T.F.E) به نام تفلون مشهور است و ماده ای کدر رنگ است که تا دمای ۲۶۰ درجه سانتی گراد حرارت را بخوبی تحمل نموده است . ضریب اصطکاک آن بسیار پایین بوده و در برابر عوامل شیمیایی خورنده و کاملاً مقاوم است ؛ کاربرد آن در پوشش ظروف آشپزخانه و واشرهای لوله کشی می باشد.

ج) A.B.S کوپلیمری سخت و چقر است که از آن برای لوله کشی پساب و فاضلاب ، دسته ابزار و پایه مبلمان استفاده می شود.

پلی استایرن

پلاستیکی روشن ، سخت و شکننده است که از آن اسفنج (استایروفوم) تهیه کرده که دارای وزن حجمی کمی بوده و عایق مناسبی به حساب می آید و به علت محبوس شدن گازها در آن ضریب هدایت حرارتی پایین داشته و در صنایع عایق ساختمانی یا صنایع برودتی (یخچال ها و سرد خانه ها) کاربرد دارد. از نظر شیمیایی ، پلی استایرن یک هیدروکربن طولیل زنجیر است که در آن مراکز متغیر کربنی به گروه های فنیل (نامی که به بنزن حلقه ای داده می شود) متصلند. فرمول شیمیایی پلی استایرن $(C_6H_5)_n$ می باشد ؛ ویژگی های ماده توسط جذب کوتاه مدت وان در والسی بین زنجیرهای پلیمری تعیین می شود. از آنجایی که مولکول ها هیدروکربن های بلند- زنجیری هستند که از هزاران اتم تشکیل می شوند ، نیروی کششی کلی بین مولکول ها بزرگ می باشد . هنگام حرارت دادن (یا به سرعت بدشکل شدن

به علت ترکیب با ویژگی‌های ویسکوالاستیک viscoelastic و عایق حرارتی (زنجیره‌ها سازگاری بیشتری بدست آورده و از کنار یکدیگر سر می‌خورند . این سستی بین مولکولی (در مقابل قدرت بالای بین مولکولی به علت استقامت هیدروکربنی) حالت انعطاف پذیری و کشسانی به این ماده می‌دهد . قابلیت سیستم برای بد شکل شدن آن در دمای بالاتر از دمای تبدیل شیشه‌ای اش ، به پلی استایرن (و بطور کلی پلیمرهای نرمش پذیر در مقابل حرارت) این امکان را می‌دهد تا هنگام حرارت دادن به راحتی نرم شده و به شکل‌های گوناگون درآید .

تاریخچه

اولین بار پلی استایرن توسط ادوارد سایمون در سال ۱۸۳۹ کشف شد که خودش نمی‌دانست چه ماده با ارزشی کشف کرده است . تهیه تجاری مونومر استایرن و پلیمریزاسیون آن به سال ۱۹۳۴ بر می‌گردد که کمپانی "داو" توانست استایرن را از فراورده‌های نفتی سنتز نماید و سپس آن را پلیمریزه کند . در همان زمان مشابه این فرایند مراحل تکمیلی خود را در آلمان غربی می‌گذراند . تجربیات به دست آمده از این محصول در زمان جنگ جهانی دوم موجب گردید تا در سال‌های بعد از جنگ ، پلی استایرن نه تنها به عنوان یک عایق الکتریسیته گران قیمت شناخته نشود ، بلکه به عنوان یک پلاستیک گرمانرم ، ارزان و با خواص خوب معرفی شود . با طی گذر زمان و با انتشار تئوری‌های مختلف (از جمله تئوری هرمان اشتاودینگر در سال ۱۹۲۲ در مورد پلیمر) ، در نهایت شرکت BASF در ابتدای سال ۱۹۵۰ یک فرایند دو مرحله‌ای برای تولید فوم پلی استایرن را گسترش داد. در این فرایند مرحله اول شامل تهیه دانه‌های حاوی توزیع یکنواخت عامل پف‌زا توسط روش پلیمریزاسیون سوسپانسیونی مونومر استایرن بوده که در مرحله دوم این ماده در داخل یک قالب فرایند می‌گردد . سهولت تولید محصول به هر شکل و اندازه از مزایای این روش بوده که باعث توسعه آن شد . این ماده اولین بار در سال ۱۹۵۰ تولید گردید .

پلی استایرن معمولی

پلی استایرنی با نام اختصاری GPPS که جهت مصارف عمومی مورد استفاده قرار می‌گیرد ، معمولاً بایستی دارای خواصی نظیر مقاومت خوب در برابر حرارت ، قدرت ضربه پذیری مناسب و سیالیت خوبی در هنگام فرایند باشد. این پلی استایرنها خواص دی الکتریکی و استحکام بالایی دارند به همین دلیل در مصارف الکتریکی کاربرد بالایی دارند. نام تجاری این محصول در بازار ایران کریستال می‌باشد .

برای تولید ظروف یک بار مصرف ، وسایل الکترونیکی ، بدنه ساعت ، تلویزیون ، رادیو ، لوازم ورزشی ، اسباب بازی ، عایق برودتی در بدنه یخچال‌ها ، فریزرها و وسایل خانگی .

پلی استایرن مقاوم

این نوع پلی استایرن با نام اختصاری HIPS (high-impact polystyrene) مقاوم به ضربه است و به همین دلیل در ساخت ظروف و بدنه لوازم خانگی کاربرد دارد. نام تجاری این ماده در بازار ایران هایمپک می‌باشد . برای تولید لوازم ورزشی ، اسباب بازی ، عایق برودتی در بدنه یخچال‌ها ، فریزرها و وسایل خانگی .

پلی استایرن انبساطی (یونولیت)

این نوع پلی استایرن با نام اختصاری EPS (Expanded polystyrene) نوعی پلیمر سفید رنگ است که به آنها یک عامل فوم کننده اضافه شده است که در ایران با نام یونولیت شناخته می شود . برای تولید بلوک‌های پلاستوفوم سقفی به منظور استفاده به عنوان عایق صوتی و حرارتی در ساختمان‌ها و مکان‌های مختلف ، عایق برودتی در سردخانه‌ها و یخچال‌های صنعتی ، ساخت انواع فوم‌های بسته بندی و انواع یخدان و ترموس .

گریدهای مختلف پلی استایرن انبساطی

گریدهای یونولیت (EPS) معمولاً بر اساس اندازه ذرات و نوع پوشش سطح آنها انجام می‌شود . البته گریدهای خاصی از آن نظیر کند سوز شده (F) و آنتی استاتیک نیز وجود دارد .

پلاستیک های آکریلیکی

نام تجاری آنها "پلاکسی گلاس" یا "لوسیت" می باشد. شفاف بوده و بهتر از شیشه نور را از خود عبور می دهد و از آن در ساخت تابلوی علائم و چراغ عقب اتومبیل استفاده می شود. مقاومت آن در برابر اشعه ماوراء بنفش خوب اما در برابر خراش و سایش ضعیف است.

نایلون (پلی آمید)

به گروهی از پلیمرها اطلاق می گردد که در مونومر آنها نیتروژن وجود دارد. نایلون ها ساختمانی شبیه پلیمرهای پروتئینی داشته و همچنین دارای استحکام بالا ، مقاومت به سایش خوب بوده و به علت ضریب اصطکاک پایین در قطعات درگیر ماشین (دنده ها) ساچمه ها و ... کاربرد دارند. نایلون ها همچنین در تولید الیاف مصنوعی استفاده می شوند. (انواع البسه و جوراب) و می تواند تا ۸٪ وزن خود رطوبت جذب نمایند.

پلی فرمالدئید (استال)

با نام تجاری "درلین" تولید و عرضه شده و از آن چرخ دنده و بدنه ماشین های صنعتی را می سازند.

پلی کربنات

ماده ای شفاف ، چقر ، مقاوم به حرارت و دارای ثبات ابعاد ؛ کاربرد آن در تولید کلاه های ایمنی سخت ، پیچ و مهره و پرده پمپ می باشد .

پلی سولفان ها

دارای سختی و چقرمی بوده و در برابر حرارت مقاومند ، ضد شعله بوده به نحوی که به خوبی شعله را خاموش می کنند.

الاستومرها

پلیمرهایی هستند که در اثر نیروی خارجی تغییر شکل پیدا می کنند. بعد از حذف نیرو ، تغییر شکل از بین می رود و دوباره به حالت اولیه باز می گردند . این پلیمرها در اثر گرما ، نرم می شوند ، ولی برخلاف ترموستها به حالت ویسکوز یا مایع سیال در نمی آیند. موقعی که این پلیمرها در اثر حرارت نرم شدند ، آنرا با اضافه کردن افزودنیهای مورد نیاز در داخل قالب پخت می کنند . عملیات پخت را Curing گویند . نام الاستومر از دو قسمت «الاستو» (برگرفته از «لاستیک» و به معنای ارتجاعی) و «مر» (برگرفته از «پلیمر») تشکیل شده است. الاستومرها در ساخت محصولات زیادی مانند لاستیک اتومبیل ، سیل های آب بندی ، برف پاک کن و شلنگ ها بکار می روند . ضریب پواسون آنها به ۰,۵ بسیار نزدیک است و بنابراین می توان آنها را تراکم ناپذیر فرض کرد. الاستومرها به دو دسته تقسیم می شوند :

ترموست الاستومرها که در نتیجه حرارت سخت شده و دیگر به حالت اولیه بر نمی گردند و ترموپلاستیک الاستومرها که با حرارت حالت ارتجاعی پیدا می کنند.

ترموسیتینگها

این پلیمرها ، پلیمرهایی هستند که در اثر گرما نرم نمی شوند ؛ بلکه با افزایش دما ، سخت تر و محکم تر می شوند و با بالا رفتن بیشتر دما ، درجه سختی آنها افزایش می یابد . این پلیمرها برای قالب گیری ، درون قالب ریخته می شوند و قالب گیری می شوند . گاهی ممکن است فرایند پلیمریزاسیون نیز همزمان درون قالب انجام شود و بعد از پلیمریزاسیون ، پلیمر شکل قالب را به خود می گیرد .

مقایسه ترموستها ، الاستومرها و ترموسیتینگها از نظر ساختمانی

ترموستها و الاستومرها ، پلیمرهای یک بعدی هستند . بنابراین در حلال های مرسوم شیمیایی که بسته به نوع ساختمان پلیمر تعیین می شود ، حل می گردند . اما ترموسیتینگها ، جزو پلیمرهای سه بعدی یا مشبک می باشند و بنابراین در هیچ حلالی حل نمی شوند .

رابرها

رابرها و الاستومرها عمدتاً بعنوان مواد پوشش برجها ، مخازن ، تانکها و لوله ها استفاده می شوند . مقاومت شیمیایی بستگی به نوع رابر و ترکیبات آن دارد . اخیراً رابرهای مصنوعی به بازار عرضه شده که نیازهای صنایع شیمیایی را تا حد زیادی تامین کند . هر چند هیچ یک از رابرهای تهیه شده دارای خواص رابر طبیعی نیست ، ولی در یک یا چند مورد نسبت به آن برتری دارد . از رابرهای مصنوعی ، ترانس - پلی ایزوپرن و سیس - پلی بوتادین ، شبیه رابر طبیعی هستند . تفاوت رابرها و الاستومرها در کاربردهای خاص ، مشخص می شود از جمله :

الف) رابر طبیعی (NR) یا سیس - ۱ و ۴- پلی ایزوپرن دارای مونومر اولیه سیس - ۱ و ۴- ایزوپرن (این ماده گاهی کائوچو نامیده می شود) است. رابر طبیعی توسط فرآوری عصاره درخت رابر (Heva Brasiliensis) با بخار ، ترکیب آن با عوامل ولکانیزه ، آنتی اکسیدان ها و پرکننده تهیه می شود. رنگهای دلخواه می تواند با ترکیب رنگدانه های مناسب (به عنوان مثال ، قرمز : اکسید آهن Fe_2O_3 ، سیاه : کربن سیاه و سفید : اکسید روی ZnO) حاصل

شود. رابر طبیعی دارای خواص دی الکتریک مناسب ، قابلیت ارتجاعی عالی ، قابلیت جذب ارتعاش بالا و مقاومت شکست مناسب است . بطور کلی ، رابرهای طبیعی از نظر شیمیایی در مقابل اسیدهای معدنی رقیق ، قلیا و نمکها مقاوم هستند . رابر طبیعی ، به راحتی توسط مواد شیمیایی اکسید کننده ، اکسیژن اتمسفری ، ازن ، روغن ها و بنزن مورد حمله قرار گرفته و غالباً دارای مقاومت شیمیایی کم در مقابل نفت و مشتقات آن و بسیاری مواد شیمیایی آلی هستند ، بطوری که در معرض آنها نرم می شوند . علاوه بر این ، در مقابل تابش اشعه UV به عنوان مثال ، قرار گرفتن در معرض نور خورشید بسیار حساس هستند . در مجموع این ماده برای کاربردهایی که به مقاومت سایشی ، مقاومت الکتریکی و خواص جذب ضربه یا ارتعاش نیاز دارند ، بسیار مناسب است. با وجود این ، به واسطه محدودیت مکانیکی رابر طبیعی و همچنین بسیاری رابرهای مصنوعی توسط ولکانیزاسیون و ترکیب با افزودنیهای دیگر این مواد به محصولات پایدارتر و سخت تر تبدیل می شوند . فرایند ولکانیزاسیون شامل اختلاط رابر طبیعی یا مصنوعی خام با ۲۵ درصد وزنی سولفور و حرارت مخلوط در 150°C است . مواد رابر حاصله به واسطه واکنش های زنجیری بین رشته های کربن مجاور به مراتب سخت تر و قوی تر از مواد اولیه هستند . بنابراین کاربردهای صنعتی رابر طبیعی ولکانیزه شده شامل مواردی نظیر : پوشش داخلی پمپ ها ، شیرها ، لوله ها ، خرطومی ها و اجزای ماشین کاری است. به دلیل مقاومت شیمیایی پایین و حساسیت این رابر به نور خورشید که یک خاصیت نامطلوب در صنایع است ، امروزه این ماده با انواع جدید الاستومرها جایگزین می شود.

ب) ترانس- پلی ایزوپرن رابر (PIR) ، یک رابر مصنوعی با خواص مشابه نوع طبیعی آن است . این ماده اولین بار در طول جنگ جهانی دوم به واسطه مشکلات تامین رابر طبیعی بطور صنعتی شناخته شد. گرچه این ماده حاوی ناخالصی های کمتری نسبت به رابر طبیعی بوده و فرایند تهیه آن بسیار ساده است ولی به دلیل قیمت بالای آن زیاد مورد استفاده قرار نمی گیرد . خواص مکانیکی و مقاومت شیمیایی آن ، مشابه رابر طبیعی بوده و مانند بسیاری از انواع دیگر رابرها خواص مکانیکی آن توسط فرایند ولکانیزاسیون بهبود می یابد.

ج) رابر استایرن بوتادین (SBR) ، یک کوپلیمر استایرن و بوتادین است. این رابر تحت نام تجاری Buna S شناخته شده است . مقاومت شیمیایی آن مشابه رابر طبیعی است و دارای مقاومت پایین در مقابل اکسیدکننده ها ، هیدروکربن ها و روغن های معدنی است . از این رو از نظر شیمیایی مزیت خاصی نسبت به دیگر رابرها ندارد . این رابر در تایر اتومبیل ، تسمه ها ، واشرها ، لوله های خرطومی و دیگر محصولات متنوع استفاده می شود.

د) رابر نیتریل (NR) ، یک کوپلیمر از بوتادین و آکریلو نیتریل است . این ماده در نسبت‌های متفاوت از ۲۵:۷۵ تا ۷۵:۲۵ ساخته می‌شود که سازنده باید درصد آکریلو نیتریل را در محصول خود مشخص کند. رابر نیتریل تحت نام تجاری Buna N شناخته شده و نظر به مقاومت در برابر متورم شدن در حالت غوطه‌وری در روغن‌های معدنی ، دارای مقاومت بالا در مقابل روغن‌ها و حلال‌ها است . علاوه بر این مقاومت شیمیایی آن در مقابل روغن‌ها متناسب با میزان آکریلو نیتریل آن است. گرچه این ماده در مقابل اکسیدکننده‌های قوی نظیر اسید نیتریک مقاوم نیست ولی مقاومت خوبی در مقابل ازن و تابش اشعه UV نشان می‌دهد. رابر نیتریل برای لوله‌های پلاستیکی گازوئیل ، دیافراگم پمپ‌های سوخت ، واشرها ، آب‌بندها و درزگیرها (نظیر او- رینگ‌ها) و نهائماً زیره‌های مقاوم در برابر روغن برای کفش‌های کار ایمنی استفاده می‌شوند.

ه) بوتیل رابر ، یک کوپلیمر از ایزوبوتیلن و ایزوپرن است . بوتیل رابر از نظر شیمیایی در مقابل اسیدهای معدنی رقیق ، نمکها و قلیاها مقاوم بوده و مقاومت شیمیایی خوبی در مقابل اسیدهای غلیظ به استثنای اسید نیتریک و اسید سولفوریک دارا است. این رابر در مقابل ازن نیز مقاومت بالایی دارد. گرچه به راحتی در مقابل مواد شیمیایی اکسید کننده ها ، روغن‌ها ، بنزن مورد حمله قرار می‌گیرد ولی دارای مقاومت شیمیایی پایین در مقابل نفت و مشتقات آن و دیگر مواد شیمیایی آلی است . علاوه بر این رابر بوتیل در مقابل اشعه (UV) مانند قرار گرفتن در معرض نور خورشید بسیار حساس است. مشابه دیگر رابرها ، خواص مکانیکی آن توسط فرایند ولکانیزاسیون بهبود می‌یابد. کاربردهای صنعتی آن مشابه کاربردهای رابر طبیعی است. بوتیل رابر برای تیوبهای داخلی تایر و لوله‌های خرطومی استفاده می‌شود.

ترموسِت (Thermoset)

یا گرماسخت به پلیمرهایی گفته می‌شود که در اثر اعمال حرارت در آنها پیوندهای عرضی با واکنش‌های شیمیایی ایجاد می‌شود و در نتیجه وزن مولکولی متوسط آنها بالا رفته و به حالت یکپارچه صلب در می‌آیند . معمولاً این رزینهای مایع پس از ترکیب با هاردنر یا خشک کن و یا عامل تسریع کننده واکنش شروع به واکنش غیر قابل برگشت کرده و سخت می‌گردند . از این نوع رزینها میتوان به رزین پلی استر ، وینیل استر ، اپوکسی و ... نام برد.

رزین های فرمالدئیدی

از سخت ترین مواد پلاستیکی بوده که همگی شکننده می باشند :

الف) فنل فرمالدئید : (P.F) از اولین و ارزانه ترین رزین های مصنوعی به شمار می رود. نام تجاری آن "باکالیت" است که در تولید کلید ، پریز ، پایه لامپ ، پیچ رادیو ، لنت ترمز ، زیر سیگاری و نیز به عنوان چسب جهت تخته چند لایه کاربرد دارد.

ب) اوره فرمالدئید : (U.F) کاربردی شبیه P.F دارد.

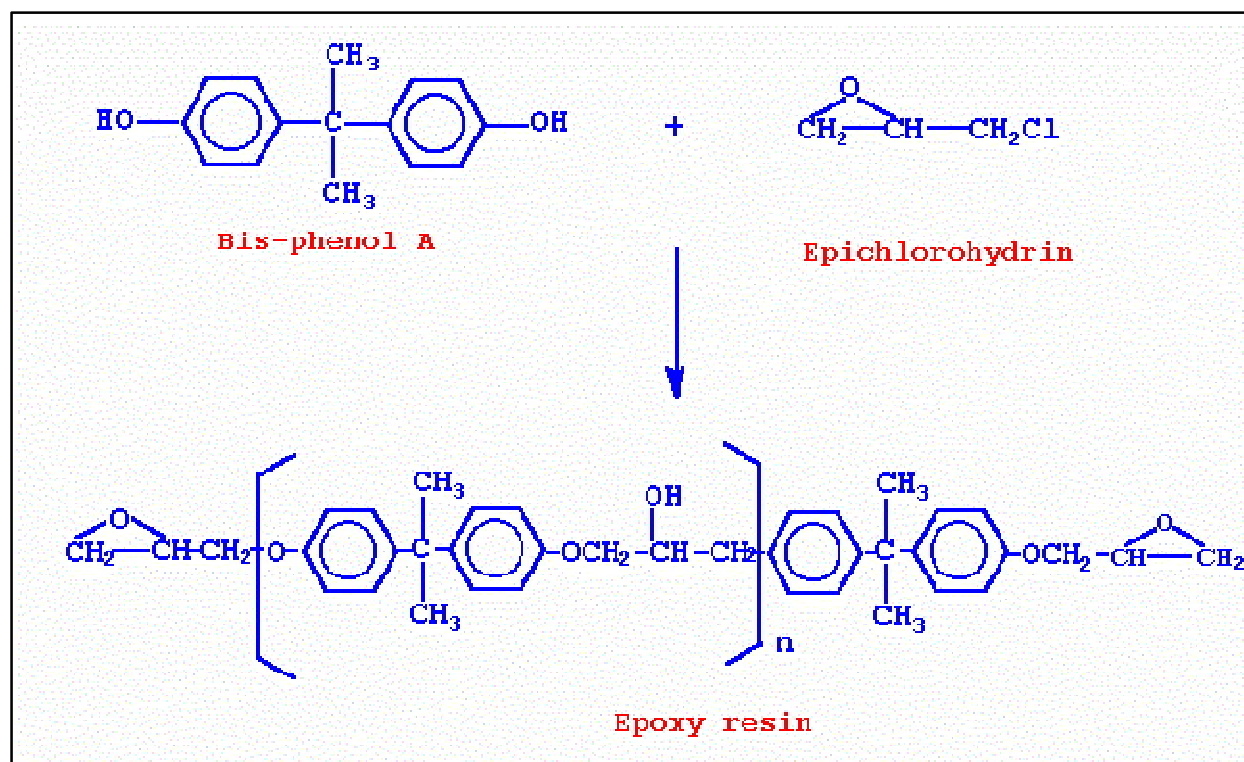
ج) ملامین فرمالدئید : (M.F) پلاستیکی سخت و مقاوم که از آن در تهیه ظروف غذا خوری آشپزخانه استفاده می شود.

پلی استرها

از واکنش بین الکل و اسید تولید شده به صورت اشباع شده و اشباع نشده وجود دارند . "داکرون" و "ترلین" دو نوع از الیاف مهم پلی استرها هستند که در صنایع نساجی کاربرد دارند. پلی استرها گاه در قطعات تقویت شده با پشم شیشه که به نام "فایبر گلاس" مشهورند (GRP) کاربرد داشته و محصولاتی از جمله پالای های ساختمانی ، بدنه تجهیزات حمل و نقل ، قایق و کشتی سازی ، وان حمام ، لوله ، مخازن ، کابین تراکتور و ... کاربرد دارند.

اپوکسی رزین

از خانواده پلیمرها و متعلق به گروه ترمو پلاستیک ها می باشد. اپوکسی رزین معمولاً از واکنش اپی کلرو هیدرین و فنل تولید میشود. رزین های اپوکسی در سه نوع جامد ، مایع و محلول قابلیت تولید دارد و در چسب سازی ، رنگ سازی ، کفپوش ، عایق های الکتریکی کاربرد دارد. اولین تلاش ها برای تولید رزین از اپیکلرو هیدرین در سال ۱۹۲۷ در آمریکا انجام شد . اپوکسی رزین اولین بار توسط دکتر کاستن در سال ۱۹۳۶ سنتز شد. از لحاظ ایمنی سبب سوزش چشم ، آسیب به قرنیه ، سوزش مجاری تنفسی و تحریکات پوستی می شود . قابل انفجار نیست و اثر محیط زیستی ندارد.



اورتو زایلن

اورتو زایلن یک هیدروکربن آروماتیک است که دارای یک حلقه بنزن و دو گروه متیل متصل به آن است و ماده ای اشتعال پذیر و سمی است . اورتو زایلن ایزومری از زایلن ها است و در طی فرآیند تقطیر حاصل می شود. زایلن دارای یک حلقه بنزن و دو گروه متیل متصل به آن است که دو گروه متیل کنار هم در روی حلقه بنزن (اتم های شماره ۱ و ۲) قرار می گیرند. اورتو زایلن را به عنوان ماده خام اولیه برای تولید فتالیک انیدرید و نیز در تولید پلی وینیل کلراید (PVC) استفاده می کنند . فرمول شیمیایی اورتو زایلن C_8H_{10} است. اورتو زایلن را با نام o-xylene نیز می شناسند. در تولید انیدرید فتالیک ، پلاستی سایزرها ، رنگ ها و حشره کش ها کاربرد دارد .

اتیلن

ساده ترین هیدروکربن غیر اشباع بوده و اولین عضو از گروه آلکنها می باشد . اتیلن گازی بی رنگ و آتش گیر بشمار میرود و در ترکیب نفت و گاز طبیعی یافت میشود . در سال ۱۷۹۵، اتیلن را گاز اولفین می نامیدند . اولین سنتز ترکیبات اتیلن (دی کلرو اتان) در سال ۱۷۹۵ توسط شیمیدان هلندی انجام شد . در تولید پلی اتیلن ، اتیلن اکساید ، اتیلن دی کلراید ، اتیلن گلایکول ، وینیل کلراید و استالئید کاربرد دارد .

اتیلن ماده اولیه مهم برای تولید بسیاری از ترکیبات آلی پر مصرف در صنعت بشمار میرود. اتیلن به صورت گسترده در صنعت پلاستیک مورد استفاده قرار میگیرد. اتیلن با پلیمریزه شدن، پلی اتیلن را تولید میکند که یک پلاستیک بسیار مهم است. با تکرار شدن، پیش ماده پلی وینیل کلراید (PVC) را تولید میکند. با ترکیب شدن بنزن، اتیل بنزن ایجاد میکند که ماده اصلی پلی استر میباشد. اتیلن، نوعی هورمون گیاهی است که باعث رسیدن میوه ها، باز شدن شکوفه ها و گلها و همچنین ریزش برگها در پاییز میشود، به دلیل این خاصیت در کشاورزی مورد استفاده قرار میگیرد. برای جلوگیری از خراب شدن میوه هایی مانند سیب، گلابی و موز، در حمل و نقل یا انبار، آنها را کمی نارس میچینند و قبل از وارد کردن به بازار، تحت تأثیر اتیلن قرار میدهند تا رسیده شود. اتیلن تحریک کننده پوست و چشم نیست ولی تماس با اتیلن مایع ممکن است سبب یخ زدگی شدید شود.

پلی اتیلن ها

خانواده ای از گرمانرم ها می باشند که از طریق پلیمریزاسیون گاز اتیلن (C_2H_4) بدست می آیند. از طریق کاتالیست و روش پلیمریزاسیون این ماده می توان خواص مختلفی همچون چگالی، شاخص جریان مذاب (MFI)، بلورینگی، درجه شاخه ای و شبکه ای شدن، وزن مولکولی و توزیع وزن مولکولی را در آنها کنترل کرد. پلیمرهای با وزن مولکولی پائین را به عنوان روان کننده (Lubricant) به کار می برند. پلیمرهای با وزن مولکولی متوسط واکس هایی امتزاج پذیر (مخلوط پذیر) با پارافین می باشند و نهایتاً پلیمرهایی با وزن مولکولی بالاتر از ۶۰۰۰ در صنعت پلاستیک بیشترین حجم مصرف را به خود اختصاص می دهند. پلی اتیلن شامل ساختار بسیار ساده ای است، به طوری که ساده تر از تمام پلیمرهای تجاری می باشد. یک مولکول پلی اتیلن زنجیر بلندی از اتم های کربن است که به هر اتم کربن دو اتم هیدروژن چسبیده است.

گاهی اوقات به جای اتم های هیدروژن در مولکول پلی اتیلن، یک زنجیر بلند از اتیلن به اتم های کربن متصل می شود که به آنها پلی اتیلن شاخه ای یا پلی اتیلن سبک (LDPE) می گویند؛ چون چگالی آن به علت اشغال حجم بیشتر، کاهش یافته است. در این نوع پلی اتیلن مولکولهای اتیلن به شکل تصادفی به یکدیگر متصل می شوند و ریخت و شکل بسیار نامنظمی را ایجاد می کنند. چگالی آن بین ۹۱۰/۰ تا ۹۲۵/۰ است و تحت فشار و دمای بالا و اغلب با استفاده از پلیمریزاسیون رادیکال های آزاد وینیلی (Free radical polymerization) تولید می شود. البته برای

تهیه آن می‌توان از پلیمریزاسیون زیگلر ناتا (Ziegler-Natta polymerization) نیز استفاده کرد. وقتی هیچ شاخه‌ای در مولکول وجود نداشته باشد آن را پلی اتیلن خطی می‌نامند. پلی اتیلن خطی سخت تر از پلی اتیلن شاخه‌ای است اما پلی اتیلن شاخه‌ای آسانتر و ارزاتر ساخته می‌شود. ریخت و شکل این پلیمر بسیار کریستالی شکل است. پلی اتیلن خطی محصول نرمالی با وزن مولکولی ۵۰۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰ است که آن را تحت فشار و دماهای نسبتاً پائین پلیمریزه می‌کنند. چگالی آن بین ۹۴۱/۰ تا ۹۶۵/۰ است و آن را بیشتر به وسیله فرایند مشکلی که پلیمریزاسیون زیگلر ناتا نامیده می‌شود، تهیه می‌کنند. پلی اتیلنی نیز وجود دارد که چگالی آن مابین چگالی این دو پلیمر است یعنی در محدوده ۹۲۶/۰ تا ۹۴۰/۰؛ و آن را پلی اتیلن نیمه سنگین یا پلی اتیلن متوسط می‌نامند. پلی اتیلن با وزن مولکولی بین ۳ تا ۶ میلیون را پلی اتیلن با وزن مولکولی بسیار بالا یا UHMWPE می‌نامند و با پلیمریزاسیون کاتالیست متالوسن تولید می‌کنند. ماده مزبور از فرایند پذیرش دشوارتری برخوردار بوده ولی خواص آن عالی است. هنگامی که از طریق تشعشع یا استفاده از مواد افزودنی شیمیایی، این پلیمر تماماً شبکه‌ای شود، پلی اتیلن یاد شده دیگر گرما نرم نخواهد بود. این ماده با پخت حین قالب گیری یا بعد از آن یک گرما سخت واقعی با استحکام کششی، خواص الکتریکی و استحکام ضربه خوب در دامنه وسیعی از دماها خواهد بود. از آن برای ساخت فیبرهای بسیار قوی استفاده می‌کنند تا جایگزین کولار (نوعی پلی آمید) در جلیقه‌های ضد گلوله کنند؛ و همچنین صفحات بزرگ آن را می‌توان به جای زمین‌های اسکیت یخی استفاده کرد. به وسیله کوپلیمریزاسیون مونومر اتیلن با یک مونومر آلکیل شاخه دار، کوپلیمری با شاخه‌های هیدروکربن کوتاه به دست می‌آید که آن را پلی اتیلن خطی با چگالی کم یا LLDPE می‌نامند و از آن اغلب برای ساخت اشیاء شبیه فیلم‌های پلاستیکی (کسیه فریزر) استفاده می‌کنند.

کاربرد

پلی اتیلن کاربرد فراوانی در تولید انواع لوازم پلاستیکی مورد استفاده در آشپزخانه و صنایع غذایی دارد. از LDPE در تولید ظروف پلاستیکی سبک و همچنین کیسه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود. HDPE در تولید ظروف شیر و مایعات و انواع وسایل پلاستیکی آشپزخانه کاربرد دارد. در تولید لوله‌های پلاستیکی و اتصالات لوله‌کشی معمولاً از MDPE استفاده می‌کنند.

LLDPE به دلیل بالا بودن میزان انعطاف‌پذیری در تهیه انواع وسایل پلاستیکی انعطاف‌پذیر مانند لوله‌هایی با قابلیت خم شدن کاربرد دارد. اخیراً پژوهش‌های فراوانی در تولید پلی اتیلن‌هایی با زنجیر بلند و دارای شاخه‌های کوتاه انجام شده است. این پلی اتیلن‌ها در اصل HDPE با تعدادی شاخه‌های جانبی هستند. این پلی اتیلن‌ها ترکیبی، استحکام HDPE و انعطاف‌پذیری LDPE را دارند.

ویژگی‌ها

مهم‌ترین ویژگی‌های ذاتی پلی اتیلن‌های تجاری برای کاربردهای اصلی عبارت‌اند از :

(۱) چگالی (۲) نمایه مذاب (۳) توزیع وزن مولکولی

(۱) چگالی

همان‌طور که قبلاً اشاره شد چگالی انواع پلی اتیلن‌ها در محدوده ۰,۹۱۰ تا ۰,۹۶۵ دارد و علت اینکه آن را تا سه رقم اعشار ذکر می‌کنند این است که ۰,۰۰۳ تغییر در چگالی باعث تغییر قابل توجه‌ای در ویژگی‌ها می‌شود. به طور کلی با افزایش چگالی، خطی بودن، سفتی، استحکام کششی، استحکام پارگی، دمای نرم شدن، شکنندگی، عمر خمشی، تمایل به ترک برداشتن افزایش می‌یابد. پلی اتیلن‌ها بسته به چگالی، به چهار گونه پلی اتیلن با چگالی کم (LDPE)، پلی اتیلن با چگالی کم خطی (LLDPE)، پلی اتیلن با چگالی متوسط (MDPE) و پلی اتیلن با چگالی زیاد (HDPE) تقسیم می‌شوند.

نمایه مذاب یا شاخص جریان مذاب (Melt Flow Index) MFI

کاربردی‌ترین نشانه ارتباط دهنده ویژگی‌های پلی اتیلن به متوسط وزن مولکولی است. شاخص جریان مذاب، وزن پلی اتیلنی (بر حسب گرم) است که در عرض ده دقیقه از میان یک روزنه (Die) با عرض و طول ثابت در دمای ۱۹۰ درجه سانتیگراد بیرون می‌آید و این در حالی است که وزنه استاندارد بر روی پیستون محفظه رانش که حاوی حدود سه گرم پلی اتیلن است، قرار دارد. شاخص جریان مذاب تا حدودی (اما نه دقیق) نسبت معکوس با گرانش مذاب دارد. بنابراین با افزایش وزن مولکولی متوسط، کاهش می‌یابد. شاخص جریان مذاب بالاتر، نشان دهنده روانی بیشتر در دماهای فرآورش است. این نماد در اصل برای نشان دادن ویژگی‌های سیلانی (روانی) به عنوان معیاری از

قابلیت اکستروژن شدن است. به طور کلی با افزایش شاخص جریان مذاب، استحکام کششی، مقاومت پارگی، دمای نرم شدن پلی اتیلن کاهش می‌یابد.

توزیع وزن مولکولی

توزیع وزن مولکولی (M_w/M_n) نیز اثر بارزی بر روی ویژگیها دارد. با افزایش نسبت M_w/M_n استحکام کششی، دمای نرم شدن کاهش می‌یابد و شکنندگی و تمایل به ترک برداشتن افزایش می‌یابد.

پلی متیل متاکریلات (Poly methyl methacrylate)

با فرمول شیمیایی $(C_5H_8O_2)_n$ یک ترکیب شیمیایی است که به عنوان پلیمر واسط در طرح نگار الکترونی به کار می‌رود. این ماده یکی از سخت ترین و محکم ترین پلیمرها با شفافیتی بالاتر از شیشه و سطحی صیقلی و براق و مقاوم در برابر عوامل جوی است. صفحات پلی متیل متاکریلات مقاومت قابل توجهی در برابر عوامل جوی و پرتو نور خورشید دارند. از خواص اپتیکال و سطح شفاف فوق‌العاده‌ای برخوردارند و در عین حال از نظر استحکام در برابر ضربه از شیشه مقاوم تر هستند. علاوه بر آن درصد جذب رطوبت بسیار کم و مقاومت کششی و الکتریکی خوبی دارند. حدود ۴۰ تا ۵۰ درصد تولیدات این پلیمر در صنایع اتومبیل سازی، ۳۳ درصد در ساختمان سازی و صنایع روشنایی و بقیه در تولید و طراحی CD، اسباب بازی، لوازم التحریر مثل خودکار، تزئینات و ساخت تندیس و صنایع الکتریکی به کار می‌روند.

پلی پروپیلن

پلی پروپیلن گسترش یافته یا EPP حباب یا لایه‌ای از پلی پروپیلن است که دارای ویژگی فشاری خوبی است که ناشی از سختی و سفتی پایین آن است و به آن اجازه می‌دهد که بعد از اعمال فشار به حالت اولیه خود برگردد و بطور گسترده‌ای در صنعت هواپیمایی و وسایل کنترل رادیویی بکار می‌رود که این ویژگی ناشی از قدرت جذب فشار است. فرمول شیمیایی آن $-[CH_2-CH(CH_3)]_n-$ می‌باشد. پلی پروپیلن یکی از پر مصرف ترین و اساسی ترین پلیمرهای مورد استفاده در دنیا و بزرگ ترین مصرف کننده پروپیلن می‌باشد. پلی پروپیلن از پلیمریزاسیون پروپیلن در شرایط دما و فشار نسبتاً ملایم و در حضور کاتالیست معروف زیگلر ناتا انجام می‌شود. وجود این کاتالیست، پلیمری

به صورت ایزوتاكتيك را تشكيل می‌دهد که قادر به متبلور شدن تا حدود ۹۰ درصد می‌باشد. پلی‌پروپیلن یک پلیمر ترموپلاست می‌باشد که در یک بازه گسترده از کاربردها شامل فیلم و ورق، قالب‌گیری دمشی، قالب‌گیری تزریقی، بسته‌بندی غذایی، نساجی، تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی، لوله، کاربردهای صنعتی و ساختمانی و اجزاء خودرو مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر این، پلیمر تولید شده از مونومر پروپیلن به طور معمول در برابر حلال‌های شیمیایی، بازها و اسیدها مقاوم می‌باشد کد مشخصه این پلیمر می‌باشد. مولکول پروپیلن دارای ساختار شیمیایی نامتقارن می‌باشد، از این رو فرایند پلیمریزاسیون آن می‌تواند به سه نوع توالی در ساختار پلیمر حاصل منتهی گردد. به دلیل اثرات ناشی از ممانعت فضایی گروه‌های متیل، توالی سر به دم دارای نظم ساختاری بالاتری نسبت به سایر انواع می‌باشد. پلی‌پروپیلن دارای سه پیکربندی فضایی مختلف می‌باشد که عبارتند از ایزوتاكتيك (iPP)، سیندیوتاكتيك (sPP) و اتاکتیک (aPP). در نوع ایزوتاكتيك گروه‌های متیلی در یک طرف صفحه عبوری از زنجیر اصلی می‌باشند. در نوع سیندیوتاكتيك گروه‌های متیل به صورت یک در میان در دو طرف صفحه عبوری از زنجیر قرار می‌گیرند. در نوع اتاکتیک هم هیچ نوع نظم خاصی وجود ندارد.

یک کاتالیست زیگلر-ناتا قادر است که قرار گرفتن مونومرها را در یک آرایش یافتگی ویژه محدود می‌سازد و تنها اجازه می‌دهد که مونومرها در جهت درست به زنجیر پلیمری اضافه شوند. اکثر پلی‌پروپیلن‌های معمول که با استفاده از کاتالیست‌های تیتانیوم کلراید (TiCl_4) تولید می‌شوند، دارای درصد بالایی از پلی‌پروپیلن ایزوتاكتيك می‌باشند. بدلیل اینکه گروه‌های متیل در یک طرف قرار گرفته‌اند، بعضی ملکول‌ها تمایل دارند که به شکل مارپیچی دربیایند، این مارپیچ‌ها یک به یک در کنار هم قرار می‌گیرند و مقاومت پلی‌پروپیلن معمول را ایجاد می‌کنند.

iPP تجاری شده دارای خصوصیات متنوعی می‌باشد که موجبات استفاده گسترده آن را به خصوص در صنعت پلاستیک و الیاف فراهم آورده است. یکی از مهم‌ترین خصوصیات این ماده نسبت به پلیمرهایی نظیر پلی‌آمیدها عدم جذب رطوبت در آن می‌باشد که آن را به عنوان گزینه‌ای مناسب برای بسیاری از کاربردها تبدیل کرده است. خصوصیات این ماده را می‌توان با انجام برخی اصلاحات بعدی بهبود داد. مهم‌ترین اصلاحاتی که در حال حاضر انجام می‌گیرد عبارتند از کنترل فرایند تخریب، شبکه‌ای کردن، عاملیت دار نمودن و شاخه دار کردن. ساختار مولکول پلی‌پروپیلن به دلیل ماهیت کاتالیست‌های زیگلر-ناتا خطی می‌باشد که موجب پایین بودن استحکام مذاب آن می‌گردد.

پایین بودن استحکام مذاب سبب محدودیت کاربرد این پلیمر در فرایندهایی نظیر قالب گیری دمشی و ترموفرمینگ می‌شود.

پلی پروپیلن در مقایسه با دیگر پلیمرها مشخصات متمایز و برجسته‌ای دارد که عبارتند از :

۱_ قیمت نسبتاً ارزان منومر پروپیلن در مقایسه با منومرهای دیگر پلیمرها

۲_ قیمت پایین PP در مقایسه با دیگر پلیمرها

۳_ وزن مخصوص و سبک PP

۴_ انعطاف پذیری و طیف گسترده تولید PP با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی متغیر

۵_ افزایش کاربردهای جدید و بهبود خواص گریدهای تولیدی جدید

۶_ افزایش کاربرد PP در وسایل و تجهیزات پزشکی و توسعه کاربردهای PP گرید خاص

۷_ افزایش مصرف PP به صورت آلیاژ با دیگر پلیمرها

۸_ جایگزینی پلیمرهایی مانند PS ، PE و غیره با دیگر پلیمرها

پلاستیک

تاریخچه

اولین قدم در مورد صنعت پلاستیک ، توسط فردی به نام وایسا هیکات انجام گرفت که تلاش می‌کرد ماده‌ای به جای عاج فیل تهیه کند. چون عاج فیل بعنوان ماده‌ای سخت ، گران قیمت و کمیاب کاربردهای فراوانی داشت. وی توانست نیترات سلولز را (که به غلط نیتروسلولز گفته می‌شود) از سلولز تهیه کند. پس نیترات سلولز اولین پلاستیک با منشا طبیعی است . پلاستیک به دسته‌ای از مواد مصنوعی و یا نیمه مصنوعی گویند که از فرایند بسپارش یا پلیمریزاسیون بدست می‌آیند. پلاستیک‌ها دسته‌ای از بسپارهای افزایشی یا تراکمی هستند و پلاستیک‌ها را می‌توان به شکل‌های مختلف درآورد . عمدتاً پلاستیک‌ها برای عرضه به بازار به مواد کمکی متعددی از قبیل مواد ضد بلوک ، آنتی‌اکسیدان‌ها ، عوامل ضد شکاف مانند پلی‌بوتادین‌ها ، پایدارکننده‌های گرمایشی ، لغزنده

لغزنده کننده‌ها، رنگ‌ها و تأخیر اندازه‌های شعله‌وری از قبیل آنتمران آغشته می‌کنند. پس از دفع پلاستیک به صورت زباله، هر یک از این مواد می‌تواند در اثر حرارت غذا با مواد غذایی وارد واکنش شیمیایی شود.

خواص (مزایای) پلاستیک‌ها

- ۱- سبک می‌باشند ($1/2$ وزن آلومینیم) لذا در حمل و نقل کاربرد دارند.
- ۲- عایق حرارتی و الکتریکی خیلی خوبی هستند.
- ۳- در برابر حلال‌های شیمیایی مقاومند.
- ۴- برخی از آنها شفاف هستند (آکرلیک‌ها) لذا جانشین مناسبی برای شیشه است.
- ۵- بهداشتی می‌باشند (قارچ‌ها و کپک‌ها نمی‌توانند به آن اثر کنند) استفاده وسیع در تجهیزات پزشکی.
- ۶- قابلیت تکثیر فراوان دارد و می‌تواند خود رنگ باشند.
- ۷- مقاومت برابر شرایط جوی.
- ۸- ارزانی و قابلیت شکل‌پذیری فوق‌العاده.

اصلاح خواص در پلاستیک‌ها

از قابلیت‌های دیگر پلاستیک‌ها این است که می‌توان خواص آنها را بهبود بخشید. (به تناسب کارایی که دارند) افزودنی‌های مهم پلاستیک عبارتند از:

- ۱- نرم کننده‌ها که سه وظیفه مهم دارند از جمله: کمک به ذوب سریعتر مواد، سهولت در حرکت مواد در دستگاه تولید و جلوگیری از چسبیدن پلاستیک به دیواره دستگاه یا قالب.
- ۲- فیلترها (پرکننده‌ها): اولاً موجب کاهش قیمت پلاستیک می‌شوند، ثانیاً خصوصیت فیزیکی و مکانیکی را افزایش می‌دهند؛ مانند: کربنات کلسیم یا کربنات پتاسیم.
- ۳- پیگمنت‌ها: مهمترین وظیفه آنها خود رنگ نمودن پلاستیک‌هاست.
- ۴- مواد ضد اکسید (آنتی اکسیدانت): که پلیمرها را در برابر اکسید شدن حاصل از حرارت، نور، هوا و غیره محافظت می‌کند.

۵- کاهش دهنده اشتعال .

۶- مواد ضد الکتریسته ساکن.

ساختار مولکولی مصالح پلاستیکی

برخی از پلاستیک‌ها نرم و انعطاف‌پذیرند و بعضی سفت و محکم هستند. برخی از آنها نرم می‌شوند حتی زمانی که در معرض گرما قرار می‌گیرند. ممکن است ذوب شوند و بعضی نیز هیچ گونه حرارتی بر آنها تاثیر ندارد. بررسی و مطالعه ساختار مولکولی پلیمرهای عالی می‌تواند بسیاری از این تفاوت‌ها در خواص و رفتار پلاستیک‌ها را توضیح دهد.

مشخصات عمومی پلاستیک‌ها

وزن مخصوص ، استحکام در برابر ضربه ، سختی ، خواص گرمایی ، ویژگی‌های الکتریکی ، جذب رطوبت ، مقاومت در برابر تحلیل و مقاومت در برابر آتش .

فرایند شکل دهی به پلاستیک‌ها

بر اساس طبیعت محصول ، پلاستیک‌ها ممکن است با فرایند متوالی و یا غیر متوالی تولید شوند. برای ترموپلاستیک‌ها ، اغلب فرایند دو بخشی مناسب ترین راه است که در آن مواد خام ، که توسط تولید کننده اولیه به صورت پودر و یا گرانول تهیه شده است به روش اکستروژن و یا تولید صفحه شکل می‌گیرند و سپس به محصول نهایی تغییر شکل می‌دهند.

اتصال قطعات پلاستیکی

اجزای پلاستیکی عموماً به وسیله پیچ ، پیچ و مهره و چسب می‌توانند به یکدیگر متصل شوند .
ترموپلاستیک‌ها می‌توانند به دو روش دیگر متصل شوند :

۱. جوش حرارتی : مصالحی را که قرار است به هم متصل شوند به یکدیگر فشرده نموده و به سرعت حرارت داده می‌شوند.

۲. چسباندن : به کمک حلال یک روش بسیار ساده و رایج اتصال مصالحی مانند p.v.c و پلی استایرن است.

ویژگیهای مواد پلاستیکی

یک ویژگی مهم مواد پلاستیکی در صنعت ، فرآیند پذیر بودن یا Processible بودن آن است. اگر ماده‌ای قابل ذوب یا قابل حل باشد ، در صنعت قابل استفاده است و گر نه نمی‌توان از آن استفاده صنعتی کرد. چون نمی‌توانیم آن را برای تهیه مواد بکار ببریم.

ویژگی سلولز و نیترات سلولز

سلولز نه قابل حل و نه قابل ذوب است و قبل از ذوب تجزیه می‌شود . پس فرآیند پذیر نیست. اما نیترات سلولز هم قابل حل و هم قابل ذوب است. یعنی وایسا هیکات ، سلولز فرآیند ناپذیر را به نیترات سلولز فرآیند پذیر تبدیل کرد .

ویژگی استات سلولز

نیترات سلولز ایراداتی دارد. از این رو تلاش برای جایگزین کردن یک پلاستیک دیگر به جای آن آغاز شد. در سال ۱۹۰۸ مایلز استات را تهیه کرد که هم مزیت نیتروسلولز را دارد و هم کارکردن با آن آسانتر است و خطرات کمتری دارد.

اولین پلاستیک سنتزی

اولین پلاستیک سنتزی ، رزین فنل- فرمالدئید بود که در تلاش برای ساخت مواد پلیمری کاملاً سنتزی ، در سال ۱۹۰۷ لئو بلکند موفق شد از متراکم کردن فنل با فرمالدئید ، رزین فنل فرمالدئید را که بعدها تحت عنوان بالکیت بعنوان محصول نهایی نامیده شد ، تولید کند. این رزین هم در محیط های اسیدی و هم قلیایی قابل تهیه است .

فنوپلاستها

از متراکم شدن فنل با فرمالدئید در محیط اسیدی یا بازی فنوپلاست یا رزین فنل- فرمالدئید حاصل می‌شود. ماکزیم PH که در صنعت با آن کار می‌شود ۵/۸ است و برای ایجاد این PH البته در محیط بازی به محیط ، NH_3 یا NaOH اضافه می‌شود. برای این که چسب نجاری حاصل شود ، در انتهای مولکول ، باید گروه OH

باشد. هر چه گروههای OH بیشتر باشد چسبندگی بیشتر خواهد بود. پس برای تولید چسب بهتر ، باید فرمالدئید اضافی برداریم. بهترین چسب آن است که گروه فرمالدئید آزاد داشته باشد .

آمینوپلاستها

این پلاستیکها از متراکم شدن اوره یا ملامین با فرمالدئید در محیط اسیدی یا بازی بدست می آیند . دمای این واکنش باید بین ۶۰ تا ۸۰ درجه سانتیگراد باشد. چسب فنل فرمالدئید بعلت بوی بد در بازار نیست . ملامین یا ۸ ، ۴ ، ۶ _ تری آمینو _ ۱ ، ۳ ، ۵ _ تری آزید با فرمالدئید می تواند در محیط اسیدی یا بازی ، واکنش چند تراکمی انجام دهد و برحسب شرایط تنظیم واکنش ، پلیمر یک بعدی ایجاد کند.

وقتی که شرایط را با تنظیم PH در محیط اسیدی و دمای زیاد تغییر دهیم ، پلیمر یک بعدی به سه بعدی تبدیل می شود و همراه با ۲۰ درصد کائولن تبدیل به فرمیکال می شود که ماده استخوانی روی میزهای کابینت هاست که در خلا تحت فشار بالا پرس می شود . حال اگر ۴۰ - ۳۰ درصد کربنات کلسیم اضافه کنیم ، تبدیل به زیر سیگاری و مواد دیر اشتعال پذیر می شود که قیمت آن ، فوق العاده افت می کند. اما قدرت مکانیکی آن بالا می رود. کلید و پریز برق بدون استثنا از این ماده می باشد .

پلی آمیدها

پلی آمیدها شامل سه نوع نایلون ، نایلون ۶ ، نایلون ۶ و ۶ و نایلون ۱۱ می باشد . همانطور که ذکر شد ، پلی آمیدها از طریق واکنشهای چند تراکمی یا پلی کندانسیون بوجود می آیند .

نایلون ۶

نایلون ۶ ، از باز شدن حلقه کاپرولاکتام در حضور آغازگر - N بنزوئیل - δ پیرولیدون و کاتالیزور سدیم آمید NH_2Na بدست می آید. ماده اولیه کاپرولاکتام ، بنزن است . از کاپرولاکتام در محیط عمل به مقدار بسیار زیاد داریم . ولی NH_2Na ، چون بعنوان آغازگر بکار می رود ، تنها به مقدار بسیار اندک داریم که آغازگر حلقه بوده و بعد از آن ، واکنش پیش خواهد رفت .

نایلون ۶ و ۶

همانطور که گفته شد ، نایلون ۶ و ۶ از متراکم شدن اسید آدیپیک و هگزامتیلن دی آمین در حضور حرارت و حذف یک مولکول آب ایجاد می گردد.



نایلون ۱۱

نایلون ۱۱ فرآورده بسیار مهمی است که از متراکم شدن آمینو اندوکانوئیک اسید که از روغن کرچک گرفته می شود ، بوجود می آید و پلی آمید Rilsan یا Nylon ۱۱ نامیده می شود . از متراکم شدن این ماده نیز در حضور حرارت ، آب آزاد می شود . بهترین الیاف پارچه محسوب می شود ، چون رنگ پذیری و استحکام بالایی دارد .

خواص و کاربردهای نایلون

بیشترین کاربرد نایلونها در تهیه الیاف پارچه و صنایع نساجی است و در تهیه قطعات صنعتی نیز کاربرد دارند. نایلونها قدرت مکانیکی خوبی دارند و به این علت در این صنایع استفاده می شوند . این پلیمرها ، نقطه ذوب بالایی دارند ، چون در بین زنجیرهای پلیمر ، پیوند هیدروژنی ایجاد شده است . این پلیمرها کمتر در حلال ها حل می شوند ، اما قابل انحلال در اسید فرمیک و پلی آمیدها هستند.

تهیه و تنظیم : پریسا جمشیدی	تاریخ : ۱۳۹۴/۰۱/۲۳
-----------------------------	--------------------