

## پلی مرها

هدف های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می رود بتواند :

- ۱- پلی مرها را تعریف کند.
- ۲- پلی مرهای طبیعی شامل نشاسته، صمغ های طبیعی، کائوچوی طبیعی و سلولز را شرح دهد.
- ۳- پلاستیک ها را توضیح دهد.
- ۴- ترموپلاست ها و ترموست ها را شرح دهد.
- ۵- لاستیک ها را با ذکر ویژگی لاستیک افسست بیان کند.

در حال حاضر تولید مواد پلاستیکی فرانسه حدود ۵۰٪ تولید آهن آن کشور است و پیش بینی می شود این مقدار تا آخر دهه آینده به ۱۰۰٪ برسد. با توجه به اهمیت این موضوع در این فصل سعی شده تا به تمامی ابعاد آن توجه شود و چگونگی شناخت و مصرف پلی مرها تشریح گردد.

### ۱-۳- تعریف پلی مر

پلی مرها از مواد مهم صنعتی هستند که هر روز کاربرد بیشتری پیدا می کنند. این مواد ترکیباتی با جرم مولکولی زیادند که از تعداد بسیار زیادی واحد کوچک به نام منومر تشکیل شده اند. بنابراین منومر واحد ساختمانی پلی مر است. مولکول های یک جسم (منومر) که شرایط لازم را برای پلی مر شدن داشته باشند در شرایط مساعد می توانند با هم ترکیب شده و به مولکول های بزرگ تری تبدیل شوند. مثلاً مولکول های اتیلن ( $C_2H_4$ ) در شرایطی که حرارت و فشار لازم موجود باشد به هم می پیوندند و مولکول بزرگ پلی اتیلن را به وجود می آورند.

پلی مرها به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند.

۱-۱-۳- پلی مرهای طبیعی : نام پلی مرهای طبیعی را برای پلی مرهایی به کار می برند که

۱- معادل فارسی کلمه پلی مر، پَسپار است.

در طبیعت یافت می‌شوند. موادی نظیر نشاسته، کائوچو و صمغ‌ها، پلی‌مرهای طبیعی هستند. در زیر به شرح هریک از آن‌ها می‌پردازیم:

**الف – نشاسته، ماده‌ی طبیعی انرژی‌زایی است که به صورت دانه‌هایی در سلول‌های گیاهی ذخیره می‌شود.** هر دانه نشاسته از تعداد فراوانی مولکول نشاسته ساخته شده است. نشاسته پلی‌مری است با فرمول  $(C_6H_{10}O_5)_n$  که علاوه بر مصارف غذایی، به عنوان ماده‌ی اولیه‌ی چسب نیز به کار می‌رود. چسب نشاسته در آب و آمونیاک رقیق حل می‌شود و برای مخلوط کردن با چسب‌های دیگر به عنوان پرکننده مورد استفاده می‌باشد.

**ب – کائوچوی طبیعی، ماده‌ای است که از شیرۀ سفیدرنگ درختی به نام کائوچو به دست می‌آید.** این شیرۀ سفیدرنگ را لاتکس می‌گویند. با گرم کردن ملایم لاتکس و اضافه کردن جوهر سرکه به آن لاتکس منعقد می‌شود و به صورت لاستیک خام طبیعی درمی‌آید. لاستیک خام در سرما شکننده و در گرما چسبنده است. برای رفع این نقیصه لاستیک خام را با استفاده از مواد رنگین و مواد پرکننده از طریق پرس کردن فرم می‌دهند و پس از پخت لاستیک توسط فشار و حرارتی حدود ۱۴۲ درجه و رسیدن به خواص مورد نظر، آن را برای مصارف مختلف به کار می‌برند. از معروف‌ترین لاستیک‌های طبیعی می‌توان لاستیک نرم، لاستیک سخت و لاستیک اسفنجی را نام برد. لاستیک طبیعی در روغن و بنزین باد می‌کند و تغییر شکل می‌دهد. جدول ۱-۳ کاربرد انواع لاستیک را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۳- انواع لاستیک و موارد کاربرد آن

نام لاستیک	موارد کاربرد
لاستیک نرم	شیلنگ‌های آب-واشر و یا مواد آب‌بندی-تسمه یا مقطع دوزنقه‌ای-ضربه‌گیر کلاچ-نوردهای فشاری-عایق کابل‌ها-تسمه نقاله‌ها-لاستیک اتومبیل
لاستیک سخت	دسته اهرم‌ها-فرمان اتومبیل‌ها-جعبه باتری‌ها و به عنوان چسب در سنگ سنباده‌ها
لاستیک اسفنجی	مواد پرکننده‌ی مبلمان-صفحات زیر ماشین‌های تحریر-وسایل حمام-تشک خواب-کفی داخل کفش‌های طبی

**پ – صمغ‌ها یا رزین‌ها نیز که از مواد پلی‌مری تشکیل شده‌اند، جامدات سخت و شکننده‌ی شیشه‌ای ماندی هستند که در دمای ۸۰ تا ۲۰۰°C نرم می‌شوند.**

یکی از انواع صمغ طبیعی، صمغ عربی است که از ترشح گیاهانی از تیره‌ی گل‌ابریشم به دست

می‌آید. از این صمغ در صنایع مختلف مانند کاغذ سازی، مرکب سازی، صنایع ظریفه، نقاشی روی دیوار و کاغذ و غیره استفاده می‌شود.

ت - سلولز، ماده‌ای است به فرمول عمومی  $(C_6H_{10}O_5)_n$  که همراه با آب و املاح، صمغ‌ها و رزین‌ها و مواد معطره در ساختمان شیمیایی چوب وجود دارد. فرمول شیمیایی سلولز کاملاً ثابت نبوده و مقدار آن  $5^\circ$  درصد به صورت تقریب می‌باشد. الیاف طبیعی حاصل از پنبه، چوب، کتان و غیره همه الیاف سلولزی هستند و در صنایع نساجی، کاغذ سازی و صنایع چوب به کار می‌روند. سلولز در حلال‌های ساده مانند آب، الکل، اتر و اسیدهای رقیق غیر قابل حل است. سلولز برای تهیه استات سلولز که محصول اولیه صنایع تهیه ریون، پلاستیک و فیلم عکاسی است مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه سعی می‌شود به جای رزین‌های طبیعی از رزین‌های مصنوعی استفاده شود. بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان رزین‌های مصنوعی صنایع رنگ‌سازی، پلاستیک‌سازی، نساجی، چسب‌سازی، چرم‌سازی و صنعت تهیه الیاف هستند. قابل ذکر است که ماده اولیه ۸۵ تا ۹۰ درصد رزین‌های مصنوعی زغال‌سنگ است.

## ۲-۳- پلاستیک‌ها

با این که طی نیم قرن ماده جدید پلاستیک به بازار عرضه شده بود و مورد استفاده قرار می‌گرفت، ولی دانش بشر در تولید آن محدود بود. اما با گذشت زمان این ماده همزمان با پیشرفت علم و تکنولوژی به طور شگفت‌انگیزی اهمیت پیدا کرد و یک ماده بین‌المللی شد.

اولین پلاستیکی که مورد استفاده انسان قرار گرفت رزین طبیعی بود که از درختان جنگلی به دست می‌آمد، ولی به علت محدود بودن مقدار آن بشر به فکر ساخت مصنوعی آن افتاد تا این که پلاستیک‌های مصنوعی رزینی به نام باکلیت ساخته شد. از آن پس به تدریج انواع و اقسام پلاستیک‌ها ساخته و وارد صنعت گردید.

۱-۲-۳- خواص ویژه پلاستیک‌ها: مواد پلاستیکی به علت دارا بودن خواص ویژه‌ای از قبیل جرم مخصوص کم، قابلیت هدایت حرارتی و الکتریکی ضعیف، مقاومت در مقابل عوامل شیمیایی و غیره در صنایع مختلف از جمله ماشین‌سازی، رنگ‌سازی، ساخت اشیای مختلف، عایق‌های الکتریکی و بسیاری وسایل و تجهیزات دیگر کاربرد وسیعی پیدا کرده است.

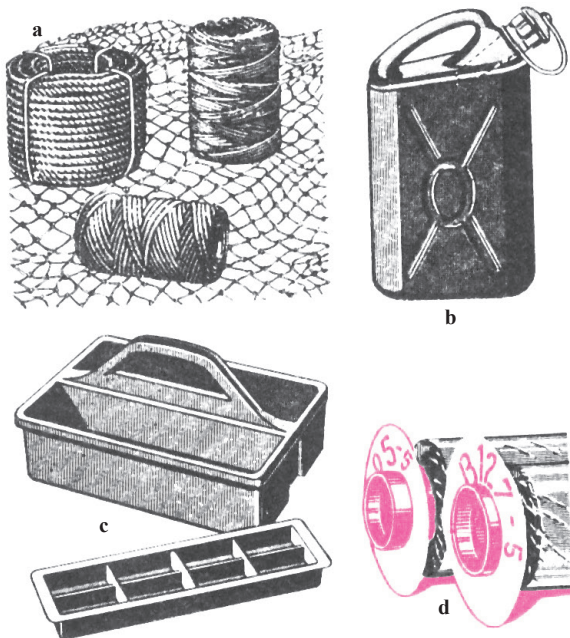
۲-۲-۳- تعریف پلاستیک و انواع آن: پلاستیک‌ها موادی هستند جامد و پایدار که در اثر نیروی خارجی مانند فشار و حرارت تغییر شکل می‌دهند و عموماً پس از حذف نیروی خارجی به

همان شکل باقی می‌مانند. پلاستیک‌ها امروزه در سطح وسیعی جانشین چوب، فلزات و شیشه شده‌اند. پلاستیک‌ها به‌طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند. ترموپلاست‌ها و ترموست‌ها.

### ۳-۳- ترموپلاست‌ها و ترموست‌ها

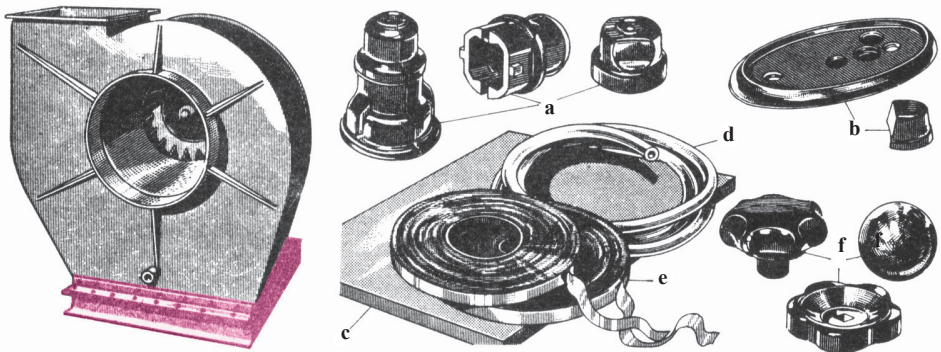
ترموپلاست‌ها نوعی پلاستیک‌اند که در اثر حرارت به صورت نیم‌مایع درمی‌آیند و در این حالت می‌توان آن‌ها را به شکل‌های مختلف درآورد، لذا دارای قابلیت شکل‌پذیری در گرما هستند. این ترکیبات پس از سرد شدن شکل خود را حفظ می‌کنند و اگر آن‌ها را حرارت دهند می‌توانند به اشکال دیگر تبدیل شوند. در شکل ۳-۱ موارد استفاده از انواع پلاستیک‌های گروه ترموپلاست را مشاهده می‌کنید.

ترموست‌ها انواعی از پلاستیک‌ها هستند که در اثر حرارت ابتدا نرم می‌شوند ولی افزایش درجه حرارت به تدریج باعث سختی آن‌ها می‌شود. این مواد پس از سخت شدن مجدداً قابل نرم شدن نیستند و در هیچ ماده‌ی شیمیایی حل نمی‌شوند و به سختی می‌سوزند.



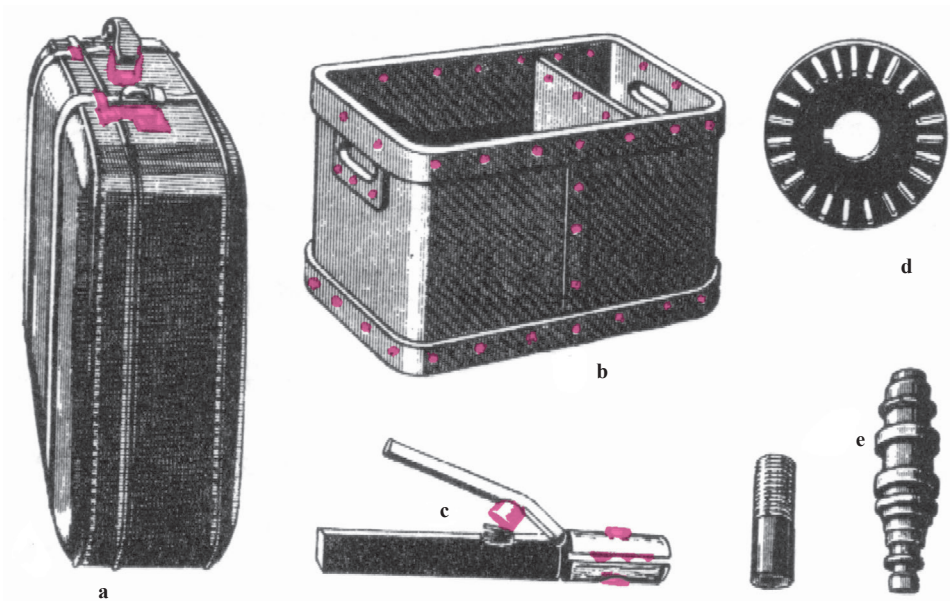
(a) الیاف پلاستیکی  
(b) ظرف پلاستیکی  
(c) جعبه ابزار  
(d) ورق‌های پلاستیکی

شکل ۳-۱- کاربرد انواع ترموپلاست‌ها



محفظه فنتیلاتور از PVC سخت

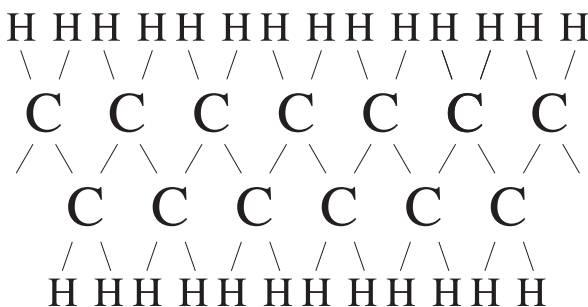
- |                   |                  |                 |
|-------------------|------------------|-----------------|
| (c) تابلوها       | (b) مواد آب بندی | (a) قطعات اتصال |
| (f) انواع دستگیره | (e) نوار         | (d) شیلنگ       |



- |                   |                    |           |
|-------------------|--------------------|-----------|
| (c) انبر جوش کاری | (b) جعبه حمل و نقل | (a) چمدان |
| (e) قطعات فرم دار | (d) مواد آب بندی   |           |

ادامه شکل ۱-۳- کاربرد انواع ترموپلاست ها

۱-۳-۳- پلی اتیلن: امروزه یکی از مهم ترین پلاستیک های صنعتی پلی اتیلن است که یک ترموپلاست به شمار می آید. شکل ظاهری پلی اتیلن شبیه پارافین است. پلی اتیلن جسمی است با جرم مخصوص کمتر از آب که به آسانی شناور می شود. همچنین جسمی است آتش گیر. پلی اتیلن در مقابل نور بنفش، گاز اوزن، اکسیژن و مواد اکسیدان بی ثبات است و فاسد می شود.  
شکل ۲-۳ مولکول پلی اتیلن را نشان می دهد.



شکل ۲-۳- مولکول پلی اتیلن

۲-۳-۳- پلی تن: نوعی ترموپلاست است و از آن برای ساختن ظرف های پخت و پز و غیره استفاده می شود. پلی تن در تجارت به اسم تفلون معروف است.

۳-۳-۳- پی وی سی: یکی از پلاستیک های معروف پی وی سی یا پلی وینیل کلراید (PVC) می باشد. PVC جسمی است خنثی و در شرایط معمولی آب و حلال های شیمیایی مانند اسیدها، بازها، محلول نمک ها، مواد نفتی و چربی بر آن بی اثر هستند؛ همچنین در مقابل عوامل جوی و نیروهای خارجی مثل کشش و اصطکاک بسیار مقاوم است و بالاخره، جسمی نسوز است که در مقابل حرارت و نور تغییر رنگ نمی دهد. پی وی سی در دو نوع سخت و نرم یافت می شود.

**الف - پی وی سی سخت:** این نوع پی وی سی انعطاف پذیر نیست. نوع خاصی از آن به نام پولیکا برای ساختن لوله های انتقال مایعات مورد استفاده قرار می گیرد.

**ب - پی وی سی نرم:** این نوع PVC با اضافه کردن مواد نرم کننده به پی وی سی سخت تولید می شود و از آن برای ساختن ورقه های پلاستیکی، روکش های پلاستیکی، کف پوش ها، کاغذ دیواری و چرم مصنوعی استفاده می شود.

### ۴-۳- لاستیک ها

لاستیک ها از پلی مرهای مهمی هستند که می توان آن ها را جزء گروه های مخصوصی از

پلاستیک‌ها در نظر گرفت، با این تفاوت که لاستیک‌ها قابلیت کشش و برگشت به حالت اولیه را، برخلاف پلاستیک‌ها، دارا می‌باشند. لاستیک‌ها به دو دسته، طبیعی و مصنوعی، تقسیم می‌شوند. لاستیک طبیعی همان کائوچوی طبیعی است که شرح آن گذشت. لاستیک مصنوعی نیز به دنبال نیاز روزافزون بشر به لاستیک فراوان تهیه شد و به این ترتیب چندین پلی‌مر کائوچویی ساخته شد که مهم‌ترین آن‌ها پولی‌بوتادی‌ان است که به G.K.S معروف است و یکی از مواد مهم در صنعت لاستیک‌سازی است.

۱-۴-۳- ویژگی لاستیک افست: لاستیک‌های افست ابتدا از مواد پلی‌مر طبیعی ساخته می‌شد که خاصیت انتقال دقیق و بدون نقص مرکب را در موقع نو بودن داشت؛ اما چون سطح لاستیک در اثر تماس با مواد پاک‌کننده به سرعت تغییر حالت می‌داد و مواد مصرفی در مرکب‌ها و مواد خشک‌کن موجود در مرکب نیز آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌داد به این ترتیب لاستیک افست را نیز از انواع پلی‌مر مصنوعی انتخاب و جایگزین کردند. لاستیک سیلندر در ماشین چاپ، باید دارای ویژگی‌هایی از قبیل سخت بودن و مقاومت در مقابل مواد پاک‌کننده‌ها و حلال‌ها را داشته باشد، لذا مواد مختلفی مثل سولفورها، اکسیدها و مواد پلاستیک و رنگ به فرمول اصلی پلی‌مر اضافه می‌شود تا لاستیک سیلندر با رنگ مورد نظر و خواص لازم تولید شود. سختی لاستیک افست بین ۶۰ تا ۸۵ درجه شور<sup>۱</sup> است. سختی بیشتر لاستیک‌های چاپ بین ۸۲ - ۷۲ درجه شور است. سختی لاستیک را با ابزاری به نام شورسنج اندازه می‌گیرند. مقاومت لاستیک در برابر فرورفتن سوزن در آن گویای میزان سختی آن است. برای پرداخت کردن سطح لاستیک افست از ماشین پرداخت‌کننده‌ای که دارای دقت و کنترل دقیق است استفاده می‌شود. این ماشین‌ها را اسپریدر<sup>۲</sup> می‌گویند. از جمله خصوصیات لازم در لاستیک سیلندر افست آن است که سطح آن عاری از هرگونه سوراخ‌های سوزنی و منفذ باشد، صاف و یک‌دست بوده و از مقاومت زیادی برخوردار باشد. در مقابل مرکب و مواد پاک‌کننده مقاوم و بالاخره از قدرت دریافت مرکب برخوردار باشد.

مقاومت سطح لاستیک نیز باید به صورتی باشد که در برخورد با کاغذ و مقوا دچار ساییدگی نشده و توانایی سریع جداسازی مرکب و کاغذ از خود را داشته باشد. البته لاستیک سیلندر هم باید کمی قابل کشش باشد تا به طور یکنواخت به دور سیلندر بسته شود.

۱- Shore واحد اندازه‌گیری سختی لاستیک است Shore ۱

۲- Spreader

### خودآزمایی (۳)

- ۱- پلی مرها را تعریف کنید و انواع آن را ذکر نمایید.
- ۲- لانتکس چیست و چگونه آن را به عمل می آورند؟
- ۳- برای هر یک از انواع لاستیک طبیعی سه نمونه ذکر کنید.
- ۴- سلولز چیست و در چه صنایعی از آن استفاده می شود؟
- ۵- پلاستیک را تعریف کنید و انواع آن ها را نام ببرید.
- ۶- خواص ویژه پلاستیک ها را ذکر کنید.
- ۷- خواص ترموپلاست ها چیست؟
- ۸- خواص ترموست ها چیست؟
- ۹- پلی اتیلن چیست و چه خواصی دارد؟
- ۱۰- مصارف پلی اتیلن را شرح دهید.
- ۱۱- پی وی سی چیست و چه خواصی دارد؟
- ۱۲- لاستیک با پلاستیک از لحاظ خواص چه تفاوتی دارند؟
- ۱۳- واحد اندازه گیری سختی لاستیک چیست و لاستیک افست در چه حدودی سختی دارد؟
- ۱۴- اسپریدر چیست؟
- ۱۵- ویژگی سطح لاستیک باید چگونه باشد؟
- ۱۶- مقاومت سطح لاستیک افست باید چگونه باشد؟