

### شناخت مواد مصرفی جانبی

هدف‌های رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار می‌رود بتواند:

- ۱- حلال و محلول را شرح دهد.
- ۲- الکل‌ها را توضیح دهد.
- ۳- تربانتین، تینرها، اترها، بنزن، نفت سفید و بنزین را شرح دهد.
- ۴- اسیدها و بازها را توضیح دهد.
- ۵- صمغ‌های طبیعی را تشریح کند.
- ۶- آب را با بیان ویژگی‌ها، انواع و خواص آن تشریح کند.
- ۷- مواد روغنی و انواع آن را با بیان خواص و کاربردهای هر کدام توضیح دهد.

در این فصل به بررسی موادی می‌پردازیم که نقش حلالیت آن‌ها در صنعت بسیار مهم است و کاربردهای گسترده‌ای پیدا کرده و چه بسا از همین نقش در ابداع تکنولوژی‌های جدید استفاده‌های زیادی شده است.

#### ۱-۴- حلال<sup>۱</sup> و محلول<sup>۲</sup>

طبق تعریف، انحلال عبارت است از پراکنده شدن یکنواخت دو ماده در داخل یکدیگر، محلول نیز به مخلوط یکنواخت یا همگن دو یا چند ماده‌ی شیمیایی مانند مخلوط آب و الکل و قند و آب گفته می‌شود. حلال نیز ماده‌ای را گویند که بتواند ماده یا مواد دیگری را در خود حل کند. قدرت انحلال مواد مختلف در حلال‌ها متفاوت است. در مقابل ترکیبات حل‌شونده شناسایی ساختمان حلال و واکنش حلال ضروری است. مثلاً انحلال روغن و گریس و پارافین در نفت یا انحلال بنزن و تولوئن در ترکیبات نفت خام.

هر حلالی یک یا چند مولکول شیمیایی مخصوص را می‌تواند در خود حل نماید؛ به عبارت

دیگر، تمام حلال‌ها همه‌ی اجسام را در خود حل نمی‌کنند. میزان انحلال نیز در عمل حل شدن مؤثر است.

## ۲-۴- الکل‌ها

الکل‌ها اضافه بر دو عنصر کربن و هیدروژن اکسیژن نیز دارند که به توضیح برخی از آن‌ها در زیر می‌پردازیم.

**الف – متیل الکل یا متانول:** این نوع الکل که ساده‌ترین الکل‌ها و به فرمول  $\text{CH}_3\text{OH}$  می‌باشد، مایعی است بی‌رنگ با نقطه‌ی جوش  $64/5^\circ\text{C}$  و با آب به هر نسبتی مخلوط می‌شود. متانول، چربی‌ها، موم‌ها و رزین‌ها را در خود حل می‌کند. این الکل سمی است و چنانچه خورده شود یا برای مدتی تنفس شود و یا برای یک زمان نسبتاً طولانی با پوست بدن در تماس باشد باعث کوری و یا حتی مرگ می‌شود.

**ب – اتیل الکل یا اتانول:** برای نخستین بار این الکل توسط محمدبن زکریای رازی، دانشمند معروف ایرانی، از تقطیر شراب به‌دست آمد. اتیل الکل را الکل معمولی می‌گویند و مانند متانول کاملاً در آب حل می‌شود. نقطه‌ی جوش این الکل که فرمول آن  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  است  $78/5^\circ\text{C}$  است. اتانول مایعی است بی‌رنگ و یکی از مواد آلی مهم است. در صنعت از آن به عنوان یک ماده‌ی خام جهت سنتز مواد و انواع داروها و نیز برای محافظت مواد از فساد، ماده‌ی ضدعفونی‌کننده و به عنوان یک حلال خوب استفاده می‌شود.

الکلی که به آن الکل صنعتی یا الکل قلبی می‌گویند نوعی اتانول است که مایعی است با طعم و بوی نامطبوع و سمی و همچنین مقداری ماده‌ی رنگی نیز به آن اضافه شده است. بعضی از این مواد سمی متانول، بنزن، اتر، استن، و غیره‌اند که دارای مصارف صنعتی مختلف می‌باشند.

**پ – پروپیل الکل یا پروپانول:** این الکل دارای فرمول  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  است و در  $97/4^\circ\text{C}$  به جوش می‌آید. قابلیت انحلال آن در آب کمتر از دو نوع الکل قبلی است.

از لحاظ نامگذاری شیمیایی، با توجه به گروه آلکیل، الکل‌های دیگری نیز وجود دارند؛ از جمله بوتیل الکل (بوتانول  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ ، پنتانول  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ ، هگزانول  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ ).

**ت – گلیکول<sup>۱</sup>:** به الکل‌هایی که دارای دو عامل الکیلی (OH) هستند به‌طور کلی گلیکول می‌گویند. گلیکول مایعی است بی‌رنگ، بی‌بو، اندکی شیرین، در  $197^\circ\text{C}$  می‌جوشد و به هر نسبتی با آب مخلوط می‌شود. گلیکول سمی است. این ماده به صورت ماده‌ی ضدیخ کاربرد دارد و در صنعت

<sup>۱</sup> - Glycol ( $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ ) به فرمول شیمیایی

پلاستیک نیز به مصرف می‌رسد.

ث – گلیسرین<sup>۱</sup>: گلیسرین یا گلیسرول<sup>۲</sup> یک الکل سه ظرفیتی است؛ یعنی سه عامل الکلی دارد. مایعی است شیرین، شربتی، آبگیر و در آب به هر نسبتی حل می‌شود. این ترکیب برخلاف گلیکول سمی نیست. از گلیسرین، نیترو گلیسرین را می‌سازند که در تهیه دینامیت‌ها به کار می‌رود. الکل‌ها به طرق مختلفی تهیه می‌شوند. یکی از روش‌های صنعتی تهیه الکل‌ها ترکیب آلکن‌ها (تیدروکربن‌های سیر نشده‌ی خانواده‌ی اتیلن، آلکن نامیده می‌شوند و فرمول عمومی آن‌ها  $C_nH_{2n}$  است.) با آب است. آلکن‌ها خود موادی آلی هستند که از کراکینگ (شکستن مولکول‌ها) نفت حاصل می‌شوند. این روش در اثر پیشرفت صنعت پتروشیمی امروزه توسعه یافته است. طریقه‌ی دیگر تهیه‌ی صنعتی و آزمایشگاهی الکل‌ها تخمیر قندها به وسیله‌ی مخمرهاست که هنوز هم برای تهیه‌ی اتانول و الکل‌های دیگر روش خیلی مهمی است. قندها از قندیشکر یا نشاسته‌ی حاصل از دانه‌های مختلف به دست می‌آید. در عمل تخمیر، علاوه بر اتانول مقادیر کمی از مواد دیگر نیز که بوی نامطبوعی هم دارند حاصل می‌شود.

زمان لازم برای تبدیل قند یا ساکارز به الکل با حداکثر بازده بین ۳۶ تا ۴۸ ساعت است. الکل به دست آمده در محلول، در این موقع ۶ تا ۱۲ درصد است که آن را به وسیله‌ی تقطیر جدا می‌کنند.

### ۳-۴ – ترباتین، تینرها، اترها، استن، بنزن، نفت سفید و بنزین

تمامی موارد ذکر شده از مهم‌ترین حلال‌های شیمیایی صنعتی هستند که به توضیح هر کدام می‌پردازیم.

۱-۳-۴ – ترباتین: ترباتین‌ها عبارت‌اند از ترکیبات طبیعی با حالت نرم و نیمه جامد که از انحلال یک یا چند ماده‌ی رزینی در مخلوطی از هیدروکربورهای مایع حاصل شده‌اند. اسانس ترباتین مایعی زرد رنگ و دارای حالت چسبناک است. این ماده دارای حالت اسیدی و بوی نافذ است و به سرعت مشتعل می‌گردد. ترباتین در آب غیر محلول است و در الکل  $90^\circ$  درجه به نسبت ۷ قسمت الکل حل می‌شود. در الکل مطلق به هر نسبتی حل می‌شود و در  $156^\circ C$  می‌جوشد. بخارات آن در مقابل هوا قابل اشتعال است.

ترباتین از گیاهان تیره‌ی کاج به صورت شیرابه و به غلظت عسل خارج می‌شود. جسمی است ناخالص که در مجاورت هوا اکسیده می‌گردد. از تقطیر ترباتین اسانس ترباتین حاصل می‌شود.

۱- Glycerine ( $CH_2OH - CHO - CH_2OH$ ) به فرمول شیمیایی

۲- Glycerol

اسانس ترباتین در الکل، اتر، کلروفرم، اسیداستیک و سولفورکربن محلول است. اسانس ترباتین، موم و رزین‌ها و کائوچو را در خود حل می‌کند و در تهیه‌ی ورنی‌ها و مرکب چاپ و رنگ‌ها و مواد صنعتی و دارویی از آن استفاده می‌شود؛ همچنین، جهت تهیه‌ی مرکب‌های چاپ و نیز از بین بردن چربی مرکب‌های چاپ به کار می‌رود.

**۲-۳-۴- تینرها:** تینرها یا رقیق‌کننده‌ها شامل حلال‌های آلی می‌باشند که برای کاهش غلظت روغن‌های خشک شونده و تقویت قابلیت حلالیت مواد اضافی در رنگ‌ها به کار می‌روند. در اصطلاح رنگ‌کاری، تینرها را به عنوان حلال می‌شناسند و بسته به نوع ماده‌ی حل شونده، از آن‌ها در صنایع رنگ‌های نقاشی استفاده می‌کنند. علاوه بر ترباتین که شرح آن داده شد، متجاوز از ۱۵۰ نوع ترکیب آلی به عنوان حلال یا تینر تهیه شده است.

**۳-۳-۴- اترها:** اترها حلال‌های شیمیایی هستند که انواع مختلفی دارند. معمولی‌ترین آن‌ها اتر معمولی است که به نام اترسولفوریک<sup>۱</sup> نیز شهرت دارد. این ماده مایعی است بسیار فرار که در  $34/8^{\circ}\text{C}$  می‌جوشد، در آب خیلی کم ولی در الکل به خوبی محلول است. اتر ماده‌ای آتش‌گیر است که بخار آن از هوا سنگین‌تر می‌باشد لذا کارکردن با آن، باید دور از شعله و حرارت باشد. اتر، مواد چربی، رزین، تینر، سلولز و فیلم را در خود حل می‌کند. چون تنفس اتر باعث بی‌هوشی می‌شود باید درب شیشه‌ی حاوی اتر همیشه محکم بسته شده باشد.

**۴-۳-۴- اِستِن<sup>۲</sup>:** استن مایعی بی‌رنگ، خیلی فرار و بسیار قابل اشتعال است. به هر نسبتی با آب و الکل و اترها مخلوط می‌شود و در  $56^{\circ}\text{C}$  می‌جوشد. استن مواد ژلاتینی، مواد چربی‌دار و مواد رزینی را در خود حل می‌کند. از استن در چاپ، به عنوان ماده‌ی قلیایی استفاده می‌شود.

**۵-۳-۴- بنزن ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ):** بنزن را نباید با بنزین که سوخت اتومبیل است اشتباه گرفت. بنزن ماده‌ای است بی‌رنگ، با بوی مخصوص و روغنی شکل که به شدت نور را می‌شکند و در  $8^{\circ}\text{C}$  می‌جوشد. گوگرد، کائوچو، رزین‌ها و لاستیک تیوب اتومبیل را در خود حل می‌کند. بنزن از آب سبک‌تر است و در الکل، اتر و نفت خام حل می‌شود ولی در آب نامحلول است. بنزن قابل اشتعال است و با شعله‌ی درخشان و دودکننده‌ای می‌سوزد.

بنزن ماده‌ای سمی است و تنفس آن موجب سرگیجه، تشنج و خواب عمیق می‌شود. در صنایع مختلف به عنوان حلال و پاک‌کننده به کار می‌رود. این ماده اهمیت به‌سزایی در صنایع داروسازی،

۱- به فرمول  $(\text{CH}_2\text{H}_5)_2\text{O}$

رنگ‌سازی، عطرسازی، مواد منفجره و پلاستیک‌ها دارد.

**۶-۳-۴- نفت سفید:** مایع سبکی است که از نفت خام به دست می‌آید. در گذشته نفت خام بیش از امروز به نفت سفید تبدیل می‌شد چون مصرف آن خیلی زیاد بود؛ ولی امروزه مصرف آن کم شده است، در نتیجه تولید آن نیز کم است. توسعه‌ی شبکه‌ی لوله‌کشی گاز، سبب کاهش مصرف نفت سفید شده است. از نفت سفید برای گرم‌کننده‌های نفت‌سوز و گرم کردن منازل استفاده می‌شود. نفت سفید از تقطیر نفت خام بین  $275^{\circ}\text{C}$  -  $20^{\circ}$  به دست می‌آید. در تهیه‌ی مواد پاک‌کننده، از نفت سفید نیز استفاده می‌شود.

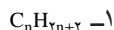
**۷-۳-۴- بنزین:** در حدود ۴۵ درصد از نفت خام را به بنزین تبدیل می‌کنند که ۹۰ درصد آن برای سوخت موتورهای احتراق داخلی مصرف می‌شود. با توسعه‌ی زندگی ماشینی مقدار مصرف بنزین به نحو سرسام‌آوری در جهان افزایش یافته است.

بنزین مخلوطی است از هیدروکربن‌های پارافینی<sup>۱</sup>، نفتین‌ها<sup>۲</sup> و ترکیبات آروماتیک<sup>۳</sup>. در بعضی از کشورهای فاقد نفت، مثل آلمان و آفریقای جنوبی، با استفاده از موادی مثل زغال‌سنگ مقدار زیادی بنزین و نفت تولید می‌کنند با توجه به این که بنزین در چاپخانه‌ها مصرف فراوانی در شست‌وشوی ماشین‌ها و تجهیزات دارد لذا به‌طور جداگانه آن را مورد بررسی قرار خواهیم داد؛ به ویژه که از لحاظ خطر اشتعال و انفجار همواره باعث خسارات جانبی و مالی فراوانی در چاپخانه‌ها می‌گردد.

#### ۴-۴- اسیدها و بازها

در قرن نوزدهم اسیدها را ترکیباتی دارای هیدروژن می‌دانستند که در ترکیب با فلزات، هیدروژن به‌طور کامل و یا جزئی جای خود را با فلز عوض می‌کند و نمک به وجود می‌آورد. اما در سال ۱۸۸۷ میلادی، دانشمندی سوئدی به نام آرنیوس، تعریف جدیدی از اسیدها ارائه کرد و گفت: «اسیدها ترکیباتی هستند که در آب، یون‌های  $\text{H}^+$  تولید می‌کنند.» بعدها این تعریف به این طریق اصلاح شد که اسیدها، مولکول‌ها یا یون‌هایی هستند که بتوانند به یک یون یا مولکول دیگر، یون  $\text{H}^+$  بدهند. اسیدها در مقابل معرف‌های شیمیایی رنگی واکنش اسیدی نشان می‌دهند که با تغییر رنگ معرف همراه است. به عنوان مثال اسیدها رنگ تورنسل را قرمز می‌کنند و یا فنل فتالین را بی‌رنگ می‌سازند.

بازها ترکیباتی هستند که به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و می‌توان محلول‌های قلیایی مختلفی



را با غلظت‌های متفاوت از این طریق تهیه کرد.

**۱-۴-۴- اسیدهای مورد استفاده در صنعت چاپ:** انسان از گذشته‌های بسیار دور با مواد شیمیایی مختلف سروکار داشته است. اسیدها به لحاظ داشتن مزه‌ی ترش، خاصیت خوردگی و سوزانندگی و کاربردهای فراوان دیگر همواره مورد توجه بوده‌اند. شما حتماً تا کنون در موارد گوناگون برخی از اسیدها را عملاً شناخته‌اید. ساده‌ترین مثال سرکه است که به عنوان یک چاشنی ترشی در مواد غذایی به مصرف می‌رسد. جوهر سرکه، جوهر لیمو، جوهر نمک، جوهر شوره و اسید فسفریک از انواع اسیدها هستند که در امور مختلف کاربرد دارند. در زیر به توضیح این اسیدها می‌پردازیم.

**الف - جوهر سرکه یا اسید استیک:** این اسید مایع بی‌رنگ خطرناکی است که بوی سرکه‌ی تند را می‌دهد و بسیار تند و سوزاننده است و از انواع مواد خطرناک به شمار می‌رود. این ماده که قبلاً برای حساس کردن شیشه‌های معمولی در عکاسی به کار می‌رفت، با آب، الکل، گلیسرین و اتر به خوبی مخلوط می‌شود.

**ب - جوهر لیمو یا اسید سیتریک:** اسید سیتریک بی‌رنگ و ترش مزه است و با هر نسبتی با آب حل می‌شود. این اسید در چاپ استفاده‌های زیادی داشته است از جمله عکس‌العمل محلول‌های شیمیایی بر روی فیلم‌ها و کاغذهای حساس عکاسی باعث توقف عمل ظهور فیلم‌های عکاسی می‌شود.

**پ - اسید کلریدریک یا جوهر نمک:** اسید کلریدریک اسیدی است به رنگ زرد روشن ولی بخار آن بی‌رنگ است. تنفس این اسید باعث تنگی نفس می‌شود، لذا ماده‌ای خطرناک است. از اسید کلریدریک در امور مختلف چاپ، از جمله برای تمیز کردن تشتک‌ها، لوله‌ها و لیوان‌های بلوری چاپخانه‌ها استفاده می‌شود.

**ت - اسید نیتریک یا جوهر شوره:** در چاپخانه‌ها به این اسید تیزاب می‌گویند. اسید نیتریک مایع بی‌رنگی است که در غلظت‌های متفاوت به رنگ زرد کم‌رنگ مشاهده می‌شود. از اسید نیتریک برای گود کردن فلزات در گراوورسازی حداکثر استفاده به عمل می‌آید. البته برای تمیز کردن شیشه‌های بسیار کثیف نیز به کار می‌رود.

**ث - اسید فسفریک:** این اسید محلول غلیظ بی‌رنگی است که قدرت اسیدی چندان بالایی ندارد، با وجود این اسیدی سوزاننده و خطرناک است. به کمک این اسید در روش چاپ مسطح به فلزات خاصیت جذب رطوبت می‌دهند.

**۲-۴-۴- سنجش قدرت اسیدها:** قدرت اسیدها برحسب آزاد کردن یون  $H^+$  در محلول‌های

شیمیایی سنجیده می‌شود و لذا اسیدها از نظر قدرت با یکدیگر تفاوت دارند؛ مثلاً اسید هیدروکلریک (HCl) اسیدی قوی و با قدرت در مقابل اسیداستیک به شمار می‌رود. قدرت یا قوت اسیدی را pH می‌نامند و بر این اساس اسیدها را طبقه‌بندی می‌کنند. درجه‌ی pH اسیدها بین ۷-۱ است و از ۱ به طرف ۷ از قدرت اسیدی آن‌ها کاسته می‌شود.

**۳-۴-۲- نمک‌های مورد استفاده در صنعت چاپ:** مهم‌ترین نمک‌هایی که در صنعت چاپ کاربرد دارند عبارت‌اند از: نیترات نقره، نیترات سرب، کلرید کلسیم، کربنات کلسیم، کربنات منیزیم و کربنات پتاسیم که در زیر به توضیح هر یک می‌پردازیم.

**الف - نیترات نقره:** نیترات نقره به صورت دانه‌های شفاف بی‌رنگ بسیار سنگینی وجود دارد که اغلب آن را در آب مقطر حل می‌کنند و به صورت محلول درمی‌آورند. علت این که نیترات نقره را باید در آب مقطر حل کرد این است که حتی آب‌های تصفیه شده نیز دارای املاح و اسیدهای مختلف به میزان ناچیز هستند ولی در هر صورت چنانچه با نیترات نقره مخلوط شوند روی فیلم پس از انجام فعل و انفعالات شیمیایی ایجاد لکه خواهند کرد. نیترات نقره از داروهای سمی و خطرناک صنعت چاپ است که از آن در موارد مختلف عکاسی استفاده می‌شود. محلول نیترات نقره در صورت آغشته شدن دست یا لباس با آن تولید لکه‌های سیاه رنگی می‌کند.

**ب - نیترات سرب:** نیترات سرب به صورت دانه‌های متبلور سفید رنگ کدر موجود است و بسیار دیر فاسد می‌شود از آن در قسمت عکاسی استفاده می‌کنند. ترکیبی سمی به شمار می‌رود.

**پ - کلرید کلسیم:** کلرید کلسیم به صورت دانه‌های سفیدرنگ متبلور و درخشانی مشاهده می‌شود. خاصیت عمده‌ی آن جذب رطوبت هوا به میزان بسیار زیاد است. این ماده با آب به خوبی حل می‌شود و در امور مختلف چاپی به خصوص در چاپ هلیوگراور مورد استفاده است.

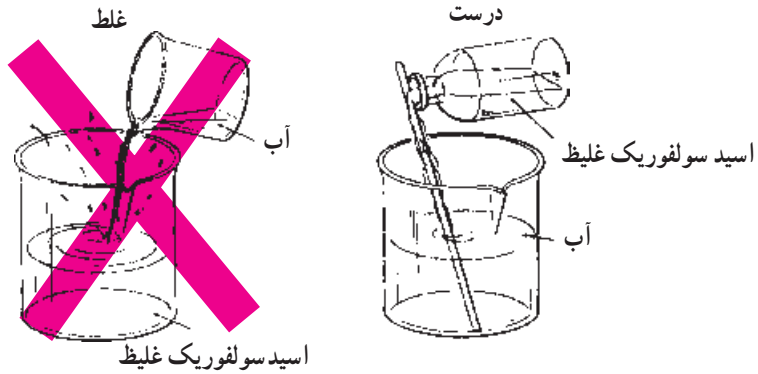
**ت - کربنات کلسیم:** از این ماده برای تمیز کردن شیشه‌ها و فلزات در موقع روتوش و هنگام تهیه‌ی گراور استفاده می‌شود.

**ث - کربنات منیزیم:** به منظور گرفتن چربی کلیشه‌ها در موقع روتوش گراور و افسست از این ماده استفاده می‌شود.

**ج - کربنات پتاسیم:** از آن در عکاسی استفاده می‌شود و به صورت دانه‌های ریز یا پودر سفید رنگ در بازار موجود است.

البته نمک‌ها و املاح دیگری نیز وجود دارند که در اینجا از بیان آن‌ها صرف نظر می‌شود.

**۴-۴-۴- طرز رقیق کردن اسیدها:** برای رقیق کردن اسیدها هیچگاه نباید آب را روی اسید ریخت بلکه باید به آهستگی و ملایمت اسید را روی آب ریخت تا با هم مخلوط شوند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- چگونه مخلوط کردن آب و اسید

اگر اسیدهای مختلف با شتاب با آب مخلوط شوند، مخصوصاً اسید سولفوریک غلیظ، تولید حرارت زیادی می‌کنند و به جوش می‌آیند که قطرات آن‌ها، به ویژه اگر اسید سولفوریک باشد، به اطراف پاشیده می‌شود و در اثر آن ممکن است قسمت‌هایی از بدن مثل صورت و دست‌ها یا نقاط دیگر بدن مجروح گردد. اگر برحسب اتفاق اسید سولفوریک غلیظ بر روی بدن ریخته شود باید فوری آن را با آب فراوان شست‌وشو داد. توصیه می‌شود، برای جلوگیری از پاشیده شدن اسید و سایر محلول‌های خطرناک در هنگام کار از عینک‌های محافظ پلاستیکی استفاده کنید (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- عینک حفاظتی



۴-۴-۵ - بازهای مورد استفاده در صنعت: فلزات گروه اول، دوم و سوم جدول تناوبی مندلیف و اکسیدهای آن‌ها در ترکیب با آب موادی را به وجود می‌آورند که به آن‌ها باز یا هیدروکسید و یا قلیا می‌گویند. هیدروکسیدهای عناصر گروه اول جدول تناوبی از دو دسته‌ی دیگر قوی‌ترند و به همین ترتیب هیدروکسیدهای عناصر گروه دوم از عناصر گروه سوم خواص قلیایی بیشتری دارند. بازهای معمولی از عناصر گروه اول سود سوزآور (NaOH) و پتاس (KOH)، از گروه دوم آب آهک  $[Ca(OH)_2]$  و هیدروکسید باریوم  $Ba(OH)_2$  و از عناصر گروه سوم هیدروکسید آلومینیوم می‌باشند. ضمناً انحلال گاز آمونیاک ( $NH_3$ ) نیز در آب تولید هیدروکسید آمونیوم ( $NH_4OH$ ) می‌کند که خاصیت قلیایی ضعیفی دارد.

سود و پتاس و آب آهک، محلول‌های قوی‌تری برای حل کردن چربی‌ها به شمار می‌روند که در زیر به توضیح هر یک می‌پردازیم.

**الف - هیدروکسید سدیم (NaOH):** هیدروکسید سدیم همان سود سوزآور است. جسمی است جامد و سفید رنگ که خاصیت جذب رطوبت دارد. این ماده حتی اگر خیلی رقیق شده باشد، در اثر تماس با بدن پوست و مخاط را می‌سوزاند. مصرف عمده‌ی سودسوزآور در صنعت صابون‌سازی است. قابلیت حل این ماده ۱۸ گرم در ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب آب ۲۱ درجه است و به لحاظ این که بسیار سوزان است محلول آن باید در بطری کاملاً سربسته نگهداری شود.

**ب - هیدروکسید پتاسیم (KOH):** هیدروکسید پتاسیم همان پتاس است که جسمی است سفید و فوق‌العاده قابلیت مایع شدن دارد، به طوری که اگر به نصف وزن آن آب اضافه شود محلول سوزان شدیدی توأم با تولید حرارت زیاد به دست می‌آید. محلول پتاس را نیز باید در بطری کاملاً سربسته و قطره چکان دار نگهداری کرد.

## ۴-۵ - صمغ‌های طبیعی

صمغ‌های طبیعی که محصول فعالیت‌های حیاتی گیاهان هستند ترکیباتی پلی‌مری با وزن مولکولی متوسط‌اند. این مواد در اثر شکاف تنه‌ی درخت به وسیله‌ی حشرات و یا سایر عوامل، به خارج رخنه پیدا کرده روی تنه‌ی درخت جاری می‌گردند که آن‌ها را به روش‌های مختلف و در فصول معین برداشت می‌کنند. گاهی اوقات مواد صمغی پس از جدا کردن از تنه‌ی درخت با گرد و غبار آغشته شده و تدریجاً به صمغ سخت مبدل می‌گردد.

صمغ‌های طبیعی به صورت یکسان در طبیعت یافت نشده و نوع آن‌ها نسبت به منشأ و عملیاتی که پس از برداشت بر روی آن‌ها معمول می‌شود متفاوت است.

جدول ۱-۴- انواع صمغ‌های طبیعی

خواص فیزیکی	موارد استعمال	منشأ	نوع صمغ
در روغن‌ها حل می‌شود (مستقیم)	وارنیش‌ها، مخلوط رزین‌های صنعتی	سنگاپور، سوماترا، برنثو شرق	Barita باریتا
	تهیه‌ی مرکب چاپ	هندوستان، مالایا	Singapour سنگاپور
محلول آن ویسکوزتر بوده و خاصیت چسبندگی زیاد دارد. رنگ آن تیره بوده می‌توان آن را بی‌رنگ نمود.	چسب لاک‌های زود خشک‌شونده	شرق هندوستان	Bata باتا
		شرق هندوستان	Black بلاک
با رزین‌های دیگر قابل اختلاط بوده و در حلال‌ها محلول است.	لاک، وارنیش، نقاشی برای ساخت	جزایر فیلیپین، شرق هندوستان	Manila مانیل
	وارنیش‌های ویژه	کنگو، بلژیک	Congo کنگو
به‌طور غیرمستقیم در روغن حل می‌شود (پختن با روغن)	لاک‌ها، وارنیش‌ها	زلاند جدید	Kauri کاری
	تهیه‌ی مرکب	استرالیا	Acaroida آکاروئیدا
به حالت خام در بسیاری حلال‌های آلی غیرمحلول است، در الکل و ستن‌ها حل می‌شود.	تهیه‌ی مواد نرم‌کننده به شکل مخلوط با رزین‌ها و وارنیش‌ها	فیلیپین	Emeli ایملی
	نقاشی، وارنیش	جزایر یونان	Mastic ماستیک
	وارنیش‌های بی‌رنگ و سخت	افریقا - استرالیا	Sandarac سانداراک

صمغ‌های طبیعی در تجارت به نام غلط انگوم معروف شده‌اند. در حالی که انگوم باید فقط به هیدروکربن‌هایی اطلاق شود که کم و بیش در آب و حلال‌های آلی و روغن‌ها محلول‌اند. صمغ‌های طبیعی، اضافه بر آن که ترکیبات پلی‌مری‌اند فقط در برخی حلال‌های آلی محلول‌اند. مهم‌ترین مراکز تولید صمغ‌های طبیعی زلاند، زلاندنو، هندوستان و فیلیپین است که در آن‌ها هر سال، تحت نظارت دولت محلی، مقداری صمغ از درختانی که در این مناطق رشد و نمو می‌کند برداشت می‌شود.

۱-۵-۴- انواع صمغ‌های طبیعی: صمغ‌های طبیعی از لحاظ قابلیت انحلال در حلال‌های

روغنی و غیرروغنی مانند الکل‌ها به دو گروه عمده تقسیم می‌گردند که عبارت‌اند از کوپال و انگوم آکروئید.

**الف – کوپال<sup>۱</sup>:** کوپال از نوعی درخت کاج که در حدود ۳۶۰۰ سال عمر دارد به عمل می‌آید. این صمغ به صورت خام در بسیاری از روغن‌های نباتی و معدنی به ویژه پارافین محلول است.  
**ب – انگوم آکروئید<sup>۲</sup>:** انگوم آکروئید اکثراً در نواحی استرالیا و تانزانیا یافت می‌شود. این جسم مانند پلاستیک ترموست عمل می‌کند. بدین معنی که در دمای حدود  $35^{\circ}\text{C}$  به جسم سخت تبدیل شده و غیر محلول می‌گردد. آکروئید در الکل و سایر ترکیبات اکسیژن‌دار محلول بوده و در هیدروکربن‌ها غیر محلول است.

در زیر به معرفی انواع صمغ‌های طبیعی می‌پردازیم (جدول ۱-۴).

**۱ – الثورزین یا املی<sup>۳</sup>:** این انگوم دارای مقدار زیادی مواد معطر است و با روغن‌های نباتی و حیوانی قابل مخلوط شدن است. املی از نوعی درخت جنگلی به صورت نیمه مایع در فصول مختلف برداشت می‌شود.

**۲ – ماستیک<sup>۴</sup>:** ماستیک از درختی که بیشتر در سواحل دریای مدیترانه رشد و نمو می‌کند به عمل می‌آید. سالیانه در حدود ۵-۶ کیلوگرم از هر درخت جمع‌آوری می‌شود. ماستیک جسمی است نرم، با نقطه‌ی گداز پایین و در الکل و هیدروکربن‌های حلقوی محلول است.

**۳ – سانداراک<sup>۵</sup>:** سانداراک از نوعی درخت جنگلی، که اکثراً در الجزایر، مراکش، استرالیا و آفریقا رشد و نمو می‌کند، به روش‌هایی شبیه استخراج ماستیک برداشت می‌شود.

سانداراک جسمی است کمی زردرنگ، شفاف، محلول در الکل و با روغن‌های جلا کاملاً مخلوط می‌شود. نوعی از فسفیل سانداراک به اسم کهربا معروف بوده و درجه‌ی سختی و مقاومت آن در برابر حرارت بیش از صمغ‌های طبیعی دیگر است.

ساختمان شیمیایی کهربا، با وجود این که تحقیقات زیادی در این باره به‌وسیله‌ی علمای شیمی به عمل آمده است، هنوز به درستی معلوم نگردیده است.

**۴ – کلیفون:** کلیفون محصول فعالیت‌های حیاتی درخت کاج است برای جمع‌آوری آن معمولاً شیاری روی تنه‌ی درخت ایجاد می‌کنند تا از این طریق صمغ روغنی شکل الثورزین خارج شده و در ظرف مخصوص در ناحیه‌ی شیاری جمع گردد. صمغ حاصل محتوی ۶۸ درصد کلیفون، ۲۰ درصد تربانتین و ۱۲ درصد آب است که برای تفکیک این اجزا، در صنعت از روش تقطیر و حلال بر روی

۱ – Copal

۲ – GumAcroid

۳ – Emeli

۴ – Mastic

۵ – Sandarac

آن معمول می‌شود.

– برای تهیه‌ی کلیفون امروزه بیشتر طریقه‌ی حلال متداول است. طرز کار از این قرار است که قطعات چوب کاج را آسیاب نموده و آن را با حلال‌هایی از ردیف بنزین یا بنزن مخلوط می‌کنند که کلیفون و تربانتین در حلال به شکل محلول درآمده و بعداً به روش تقطیر جزء به جزء اجزای متشکله را از هم جدا می‌سازند. در جریان تقطیر، تربانتین به شکل بخار درآمده و در آخر عمل، جسم سیاه رنگی به جای می‌ماند که همان کلیفون است البته بعداً با مواد مختلف آن را به روش حلال بی‌رنگ می‌کنند.

از مواد شناخته شده‌ی کلیفون در حدود ۹۰ درصد از انواع اسیدهای آلی و ۱۰ درصد آن از مواد غیراسیدی است. کلیفون به صورت طبیعی به شکل لاک، مرکب چاپ، صابون، چرم، کبریت، عایق الکتریکی و سیاله لحیم کاری و چسب بوده و نوع تغییر یافته‌ی آن مخلوط با رزین‌های مصنوعی و رنگ‌سازی به کار می‌رود.

اترسل‌های کلیفون بیشتر در تدارک و ارنیش‌های مرکب چاپ مصرف می‌گردد.

مقاومت اترسل‌ها در برابر رطوبت و قلیایی‌ها بیش از کلیفون بوده و نوعی از اترسل‌ها که به صورت عسلی مانند است به عنوان ماده‌ی نرم‌کننده در لاک و سایر رزین‌ها به کار گرفته می‌شود. از خواص مهم کلیفون آن است که اسید بر روی آن اثر نمی‌کند و باید در شیشه‌ی سر بسته در جای تاریک و خنک نگهداری شود. چنانچه کلیفون با مقدار زیادی اسانس تربانتین مخلوط شود به صورت محلول زرد رنگی درمی‌آید که از آن در رتوش پلاک‌های نگاتیو استفاده می‌شود. از پودر بسیار نرم آن نیز در عملیات چاپی استفاده می‌شود.

۵- شلات: شلات که در بازار به اسم لاک الکل معروف است به وسیله‌ی حشره‌ای به نام لاک که بر روی بعضی درختان جنگلی فعالیت می‌کند به وجود می‌آید. بدین طریق که حشره با فرو بردن نیش خود در سلول‌های گیاهی مقداری شیره‌ی خام را از طریق خرطوم خود می‌مکد و پس از پروراندن شیره، آن را به شکل صمغ از خود دفع می‌سازد.

شلات معمولاً به دو صورت نرم و سخت روی تنه‌ی درخت‌ها به وسیله‌ی حشرات به وجود می‌آید. لاک در الکل محلول بوده و در صنایع چوبی به منظور تزئین اشیای چوبی به خاطر داشتن شفافیت سختی خاصیت الاستیکی زیاد به عنوان لاک زود خشک‌شونده اختیار می‌شود.

لاک بی‌رنگ پوشش بسیار شفاف و زیبایی روی وسایل چوبی، به ویژه هنگامی که به صورت چند لایه‌ی به کار برده می‌شود، تولید می‌نماید.

لاک به صورت مخلوط با انواع فیلترهای عایق و به عنوان عایق در وسایل الکتریکی که تحت

ولتاژهای متوسط کار می‌کنند و همچنین در ساختن صفحات موزیک و به شکل محلول کلوییدی برای چسب و پوشش کاغذ چرم و در مرکب‌سازی مصرف می‌گردد.

## ۶-۴- آب

آب خالص مایعی است بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه و از نظر شیمیایی ترکیبی از هیدروژن و اکسیژن است. آب در فشار جو در صفر درجه‌ی سانتی‌گراد یخ می‌زند و در  $10^{\circ}\text{C}$  به جوش می‌آید و سپس تبخیر می‌گردد؛ بنابراین تنها ماده‌ای است که در شرایط عادی موجود روی زمین به هر سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شود.

آب مقطر مایعی است که از تقطیر بخار آب حاصل شده باشد و فاقد هرگونه املاحی باشد؛ لذا ماده‌ای است کاملاً خنثی، یعنی نه اسید است و نه قلیا و عدد pH آن برابر ۷ است. آب مقطر جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد و لذا برای این‌که جریان از آن عبور کند باید مقداری نمک خوراکی، محلول سود یا اسید سولفوریک به آن افزود.

## ۱-۶-۴- ناخالصی آب‌های طبیعی: آب‌های طبیعی کم و بیش آلوده با مواد معدنی و آلی

به‌شکل محلول یا شناوراند. آب خالص به ندرت در طبیعت یافت می‌شود. آب برف و باران و شبنم را می‌توان یک نوع آب خالص در نظر گرفت، با وجود این‌ها نیز مقداری گاز به شکل محلول و کمی گرد و غبار به صورت شناور همراه دارند. مقدار مواد موجود در آب‌ها نسبت به نوع یا جنس مکانی که در آن جاری شده و یا ذخیره می‌گردد متغیر است؛ مثلاً هرگاه ناحیه‌ای که جنس آن بیشتر از سنگ‌های گچی یا آهکی بوده باشد مقداری از این مواد در آب به صورت محلول یا معلق درمی‌آیند.

به‌طور کلی ناخالصی آب‌های سطحی بیشتر از آب‌های زیرزمینی است. آب‌هایی که در نواحی معدنی از ردیف گچ، آهک و دولومیت جریان دارند به‌وسیله‌ی اسیدهای آلی محلول در آب که از طریق تجزیه به مواد آلی و یا گاز کربنیک و یا هوا وارد آب شده‌اند نمک‌های نامحلول چون کلسیم و منیزیم و سدیم تقریباً در تمام آب‌ها یافت می‌شود و اغلب نمک‌های این عناصر به شکل بی‌کربنات و یا سولفات‌اند.

املاح دیگری که کم و بیش در آب یافت می‌شوند انواع نمک‌های نیترات، کلرید و سولفات فلزاتی چون آهن، منگنز، سیلیکات‌ها، فسفات‌ها و هم چنین سولفیدها و دیدها و غیره می‌باشد. اضافه بر نمک، آب‌ها مقداری گازهایی مانند اکسیژن،  $\text{CO}_2$ ، ازت، هیدروژن سولفور و انیدرید سولفور (در آب‌های معدنی) به صورت محلول همراه دارند.

۲-۶-۴- خواص آب: مهم ترین خواص کاربردی آب عبارت اند از: الف- خاصیت انحلال

ب- خاصیت اسیدی یا بازی پ- خاصیت خوردگی. در زیر به توضیح هر یک می پردازیم.

**الف - خاصیت انحلال آب:** یکی از خواص بسیار کاربردی آب توانایی آن در حل کردن

دیگر مواد است. آب انواع اسیدهای معدنی مانند اسید هیدروکلریک (HCl)، اسید سولفوریک ( $H_2SO_4$ ) و اسید نیتریک ( $HNO_3$ ) و اسیدهای آلی مانند اسید استیک ( $CH_3COOH$ ) را در خود حل می کند. علاوه بر این، مواد قلیایی مانند سود (NaOH) و پتاس (KOH)، اکسیدهای فلزات قلیایی نظیر اکسید سدیم ( $Na_2O$ )، اکسید پتاسیم ( $K_2O$ )، اکسید لیتیم ( $Li_2O$ ) و دیگر اکسیدهای حل شونده توسط آب حل می شوند.

گازها نیز در آب انحلال پذیرند. گازهایی مثل اکسیژن و نیتروژن به مقدار کم در آب حل می شوند. قابلیت انحلال گاز دی اکسید کربن ( $CO_2$ ) و دی اکسید گوگرد ( $SO_2$ ) که در هوای شهرهای صنعتی وجود دارند توسط آب نسبتاً زیاد است. در اثر این انحلال اسیدهای ضعیفی به وجود می آید که موجبات خوردگی فلزاتی مانند آهن را فراهم می آورند.

آب برای رقیق کردن محلول های شیمیایی حل شونده در آن مورد استفاده قرار می گیرد. آب، بعضی از انواع صمغ های گیاهی مثل کنیرا و صمغ عربی را در خود حل می کند لیکن حلال موم ها، چربی ها و رزین ها نیست.

**ب - خاصیت اسیدی یا بازی آب:** خاصیت اسیدی و بازی آب ها تابع نوع و مقدار نمک و

اسیدهای آن هاست. آب هایی که pH آن ها کمتر از ۶ باشد آب های اسیدی اند؛ مانند آب های زمین های کویر. آب هایی که در آن ها  $pH = ۸/۵$  باشد آب های قلیایی است که مقداری کربنات و بی کربنات به شکل محلول همراه دارند و بالاخره وقتی  $pH = ۸-۶$  باشد آب تقریباً خنثی است که آب های طبیعی و صنعتی جزء آن ها هستند. مقدار املاح در انواع آب ها متفاوت بوده و میزان سنگینی هر آب تابع اجزای متشکله ی آن هاست.

**پ - خاصیت خوردگی آب:** آب مایعی است دارای خاصیت الکترولیتی ضعیف که حرکت

ذراتی را که دارای بار الکتریکی هستند در کلیه ی پدیده های فساد فلزی ممکن می سازد.

انجام فعل و انفعالات شیمیایی در آب مستلزم وجود ذرات باردار است. به طور کلی هر چه ناخالصی آب از لحاظ مواد معدنی بیشتر باشد قدرت الکترولیتی با فعالیت شیمیایی آن بیشتر است. اما روی هم رفته هر چه آب سبک تر باشد به دلیل وجود گاز کربنیک و نزدیک تر بودن pH آب به اسیدی خاصیت خوردگی آن بیشتر است.

خاصیت خوردگی در آب های گرم به مراتب بیشتر از آب های سرد است به طوری که آب داغ

چند برابر آب سرد خاصیت خوردگی دارد.

وجود اکسیژن محلول در آب خاصیت خوردگی آب را زیادتر می‌کند. سایر اکسیدکننده‌ها نیز خاصیت خوردگی آب را تشدید می‌کنند. آب‌های کلردار، به علت این که کلریک اکسیدکننده‌ی قوی است، خاصیت خوردگی بیشتری دارند. دو فلزی بودن جنس لوله‌ها خاصیت خوردگی را افزایش می‌دهد، زیرا بین دو فلز که به وسیله‌ی یک الکترولیت به یکدیگر مربوط شده‌اند جریان ضعیفی برقرار شده و امکان خوردگی افزایش می‌یابد. هر اندازه این خاصیت قوی‌تر باشد امکان بیشتری برای سوراخ شدن و غیرقابل استفاده شدن قسمت‌های فلزی مخصوصاً لوله‌ها فراهم می‌گردد.

**۳-۶-۴- آب‌های سخت:** آبی که بیش از حد معین از نمک‌های کلسیم، منیزیم، آهن و آلومینیوم دارا باشد آب سنگین یا سخت خوانده می‌شود.

در آب سخت صابون کف نمی‌کند زیرا در این آب صابون‌های محلول به صابون‌های غیر محلول تبدیل می‌شوند. آب دارای دو نوع سختی است. سختی موقت و سختی دائم. سختی موقت ناشی از املاح بی‌کربنات کلسیم و منیزیم است و در اثر جوشانیدن آب از بین می‌رود، اما سختی دائم به املاح سولفات کلسیم و منیزیم مربوط می‌شود که در اثر جوشانیدن آب از بین نمی‌رود.

**الف - درجه‌ی سختی یا سنگینی آب:** مبنای درجه‌ی سختی یا سنگینی آب در کشورهای مختلف کم و بیش متفاوت است ولی اساس آن بر مبنای مقدار کربنات کلسیم و یا هم سنگ آن کربنات منیزیم می‌باشد. مقدار مواد محلول آب بسیار کم بوده و بین  $0.4\%$  -  $0.3\%$  درصد تغییر می‌کند. این کمیت ظاهراً عدد کوچکی به نظر می‌رسد ولی همین کمیت ناچیز درجه‌ی سختی آب را به میزان قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌دهد از این رو مقدار ناخالصی آب بر حسب یک قسمت در یک میلیون قسمت، یا یک ppm، تعیین می‌گردد. فی‌المثل در فرانسه یک درجه‌ی سختی با آبی که دارای  $10^\circ$  میلی‌گرم در لیتر است در انگلستان  $10^\circ$  میلی‌گرم در  $7^\circ$  میلی‌گرم در نظر گرفته می‌شود.

**ب - طرز تعیین درجه‌ی سختی آب:** برای این منظور از دو روش زیر می‌توان استفاده کرد:

**۱- روش کلارک (Clark):** در این روش درجه‌ی سختی کل آب‌ها از روی مقدار صابون مصرف شده با ایجاد یک کف ثابت در  $100-5$  سانتی متر مکعب آب مورد آزمایش و در نمونه‌ی دیگر آب جوشیده که درجه‌ی سختی موقت آن به وسیله‌ی جوشانیدن برطرف شده درجه‌ی سختی دائم و از تفاوت این دو کمیت درجه‌ی سختی موقت آب تعیین می‌گردد.

**۲- روش قلیایی:** بنابراین روش، درجه‌ی سختی کل از روی مقدار کربنات سدیم لازم جهت راسب نمودن یون‌های کلسیم و منیزیم ( $Ca^{+2}$  و  $Mg^{+2}$ ) سنجیده می‌شود. امروزه معرف‌های شیمیایی

مورد نیاز برای روش یاد شده، در جعبه‌های کوچک فراهم گردیده است و می‌توان با استفاده از آن‌ها محلول‌های رنگی از آب مورد آزمایش تهیه نموده و با مقایسه‌ی آن‌ها با محلول‌های رنگی معیار درجه‌ی سختی را از روی صفحه‌ی مدرجی که روی آن برحسب p.p.m درجه‌بندی شده است مستقیماً به دست آورد.

**۴-۶-۴- انواع آب‌ها:** انواع آب‌ها برحسب موارد استعمال آن‌ها به آب‌های مشروب، صنعتی، فاضلاب و معدنی تقسیم می‌شوند که در زیر به توضیح آن‌ها می‌پردازیم.

**الف- آب‌های مشروب:** آب مشروب یا آشامیدنی به آبی گفته می‌شود که فاقد رنگ، بو، طعم و میکروب بوده و کاملاً زلال باشد. بدن هر انسان روزانه به مقدار مشخصی نمک نیاز دارد. از این رو آب مشروب بایستی مقدار معینی از انواع نمک‌ها دارا باشد که مهم‌ترین آن‌ها املاح، سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و اندکی نمک‌های آهن و آلومینیم است که به شکل کلریدسولفات و نیترات در آب موجود است.

**ب- آب‌های صنعتی:** آب در صنعت مهم‌ترین عامل حیاتی است. بسیاری از اعمال فیزیکی و شیمیایی و مکانیکی کارخانجات از قبیل مواد غذایی، داروسازی، کاغذسازی، شیمیایی و غیره بدون وجود آب امکان‌پذیر نمی‌باشد.

وجود بسیاری از مواد آلی و معدنی در آب، با وجود این که در شرایط معمولی مشکل مهمی به بار نمی‌آورد، ولی تحت حرارت‌های زیاد خالی از اشکال نمی‌باشد. فی‌المثل گازهایی چون  $CO_2$  و  $SH_2$  و  $SO_2$  و غیره که اکسیدهای اسیدی‌اند در حرارت‌های زیاد به سرعت بر روی دستگاه‌هایی که با آن‌ها در تماس‌اند اثر نموده و آن‌ها را خورده و خراب می‌کنند.

در صنعت پیوسته سعی می‌شود که به منظور پیش‌گیری از خطرات و زیان‌های یاد شده حتی‌الامکان آب مورد نیاز کاملاً عاری از عوامل نام‌برده بوده باشد و به این جهت آب مورد مصرفی خود را به شیوه‌های مختلف تصفیه می‌نمایند.

## ۴-۷- مواد روغنی و روغن‌کاری

استفاده از ماشین‌آلات امروزه جزء ضروریات کلیه‌ی بخش‌های تولیدی و صنعتی شده و کمتر کسی را می‌توان یافت که به طریقی با ماشین و تجهیزات فنی سروکار نداشته باشد.

در صنعت چاپ نیز این وضعیت وجود دارد و در چاپخانه‌ها انواع ماشین‌آلات چاپی در خط تولید وجود دارند که باید همیشه سالم و بدون اشکال کار کنند. مهم‌ترین و در عین حال ساده‌ترین روش مراقبت و جلوگیری از فرسودگی ماشین‌آلات انجام روغن‌کاری قطعات مختلف



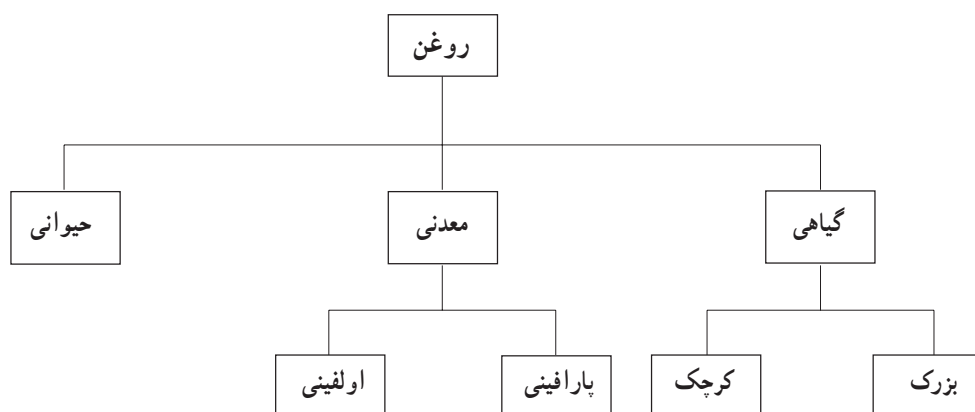
آن هاست. روغن کاری علاوه بر آن که دقت و سرعت کار ماشین را تأمین می‌کند استفاده از آن را برای مدت طولانی ممکن می‌سازد. روغن کاری در واقع عملی است که برای کاهش اصطکاک بین دو سطح یا دو قطعه‌ی مکانیکی با به کار بردن مواد روغنی مناسب صورت می‌گیرد.

اصطکاک به‌طور ساده عبارت است از مقاومت در برابر حرکت بین دو جسمی که با یکدیگر در تماس هستند. این مقاومت از حرکت نسبی دو جسم جلوگیری می‌کند.

اگر عمل روغن کاری بین چنین قطعاتی صورت نگیرد قطعات به زودی فرسوده شده و از بین می‌روند، بنابراین ضروری است که در این زمینه با انواع روغن‌ها، خواص و کاربرد آن‌ها آشنایی پیدا کنیم.

**۱-۷-۴- روغن‌های صنعتی:** اصولاً روغن‌ها موادی هستند چرب و به‌طور کلی غیرمحلول در آب، و همان‌طور که گفته شد امروزه دامنه‌ی کاربرد وسیعی در صنعت پیدا کرده‌اند. تقسیم‌بندی‌های مختلفی در مورد انواع روغن‌ها صورت گرفته است. در یک تقسیم‌بندی آن‌ها را برحسب منشأ به انواع معدنی، حیوانی و گیاهی و در تقسیم‌بندی دیگر برحسب محل مصرف و کاربرد آن‌ها در صنعت طبقه‌بندی کرده‌اند که در این جا به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

**الف - روغن‌های معدنی:** روغن‌های معدنی از فرآورده‌های مهم نفتی هستند که از تصفیه‌ی نفت خام به‌دست می‌آیند. همچنین می‌توان از تقطیر زغال‌سنگ نیز بعضی از انواع مواد روغنی را تولید کرد. در صنعت عمدتاً از این نوع روغن‌ها استفاده می‌شود. روغن‌های معدنی را نیز به دو دسته روغن‌های پارافینی و روغن‌های اولفینی تقسیم می‌کنند (نمودار ۳-۴) که در زیر به توضیح آن‌ها می‌پردازیم.



نمودار ۳-۴- انواع روغن‌ها