

صابون      گلیسرین      تیدروآکسیدسدیم      روغن یا چربی

آزمایش تهیه صابون:

ابزار و مواد مورد نیاز: بشر، پایه و گیره و توری نسوز، منبع حرارتی (چراغ گاز یا چراغ الکلی)، هم زن، روغن مناسب مانند روغن نباتی، محلول غلیظ سود (در حدود ۴۰ درصد) اتانل و نمک طعام.

در حدود ۵۰<sup>CC</sup> روغن نباتی در بشر بریزید و ۲۰<sup>CC</sup> اتانل و ۱۵<sup>CC</sup> محلول غلیظ سود به آن اضافه کنید. مخلوط را به ملایمت حرارت دهید و مرتباً هم بزنید. توده خمیری شکلی تشکیل می‌شود. در ظرف دیگری در حدود ۱۵۰<sup>CC</sup> آب مقطر را تا نقطه جوش گرم کرده و توده خمیری شکل را در آن بریزید. ۵۰<sup>CC</sup> محلول سیر شده نمک طعام به آن اضافه کنید. ظرف را در آب سرد خنک کنید. صابون خمیری شکل جمع شده در سطح را جدا کنید و پس از افزودن یک قطره صبر، به شکل مکعب درآورده بگذارید خنک شود. مایع باقیمانده از این عمل شامل گلیسرین است که در مقیاس صنعتی آن را با روشهای مناسب جدا می‌کنند.

نقش پاک‌کنندگی صابون:

صابون یکی از قدیمی‌ترین پاک‌کننده‌ها است. نقش پاک‌کنندگی صابون را به این صورت می‌توان توجیه کرد.

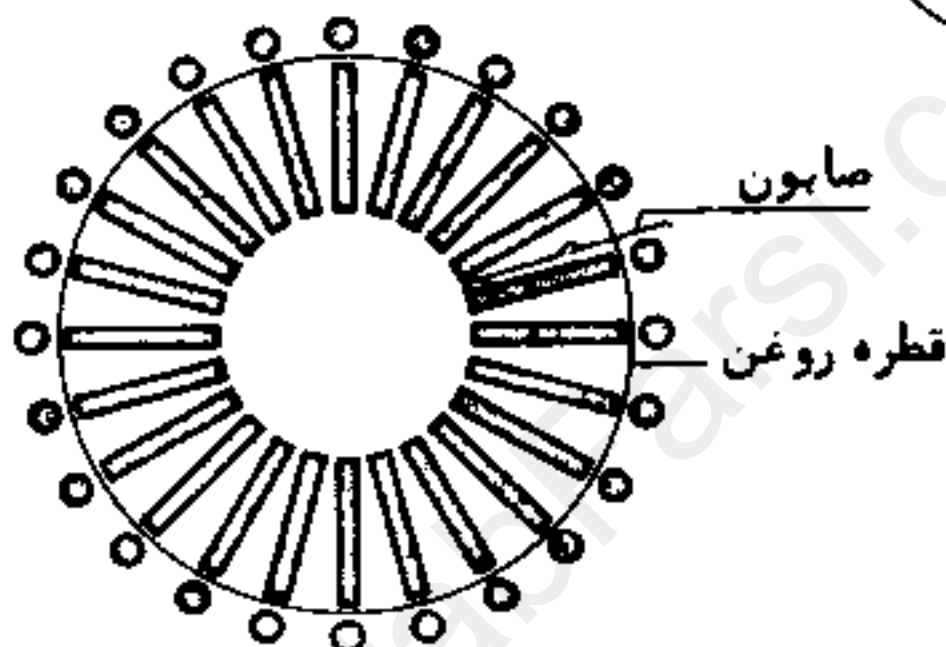
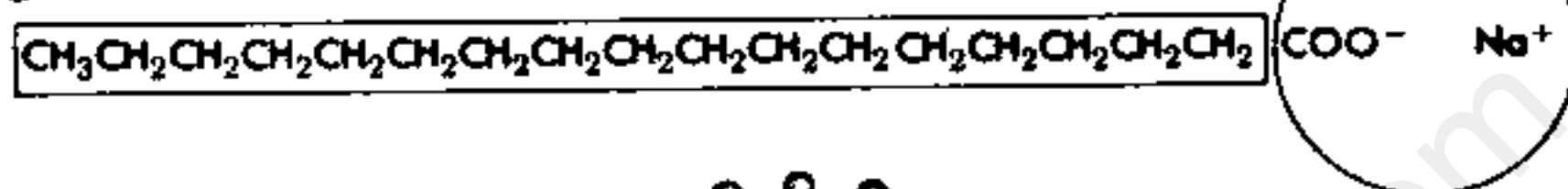
همان‌طور که قبلاً گفته شد، صابون مخلوطی از نمکهای قلیایی اسیدهای چرب سیر شده یا سیر نشده بازنجیر بلند است. مولکول صابون شامل دو طرف است. طرف نمکی و طرف تیدروکربنی. طرف نمکی مولکول قطبی است و در آب حل می‌شود ولی طرف دیگر مولکول کهزنجیر بلند متشکل از اتمهای کربن و تیدروژن است، غیر قطبی بوده و در روغن قابل حل است. اغلب چرکها نیز معمولاً ذرات جامدی هستند که به وسیله مواد روغنی به پارچه یا بدن چسبیده‌اند و با شستوی

ساده به وسیله آب برطرف نمی شوند. چرا؟ صابون می تواند، با خصلت دو گانه ای که دارد، مانند پلی میان مولکولهای آب و لکه های روغن قرار گیرد به نحوی که طرف قطبی مولکول صابون متوجه مولکولهای آب و طرف غیر قطبی آن متوجه مولکولهای روغن باشد. بدین ترتیب لکه چربی به کمک مولکول صابون از روی الیاف پارچه و یا اجسام دیگر به داخل آب کشیده می شود و به صورت ذرات شناور در می آید.

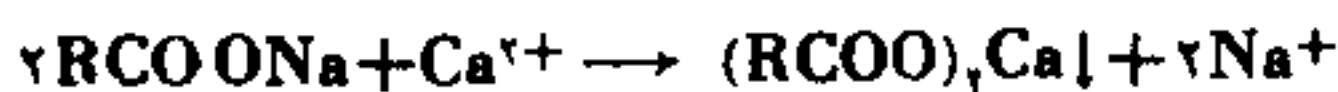
طرف قطبی محلول در آب و

غیر محلول در روغن

طرف غیر قطبی غیر محلول در آب و محلول در روغن



همانطور که قبلاً متذکر شدیم، کلبه نمکهای فلزی اسیدهای چرب صابون هستند ولی فقط نمکهای قلیایی اسیدهای چرب در آب حل می شوند و خاصیت پاک کنندگی پیدا می کنند. صابون های معمولی در آبهایی که مقدار قابل توجهی از نمکهای فلزات قلیایی خاکی (مانند کلسیم، منیزیم و غیره) در بردارند، خوب کف نمی کنند و خاصیت پاک کنندگی خود را از دست می دهند. زیرا صابون های محلول در حضور یونهای چوب کلسیم، منیزیم و غیره، به صورت صابونهای غیر محلول در می آیند و رسوب می کنند.



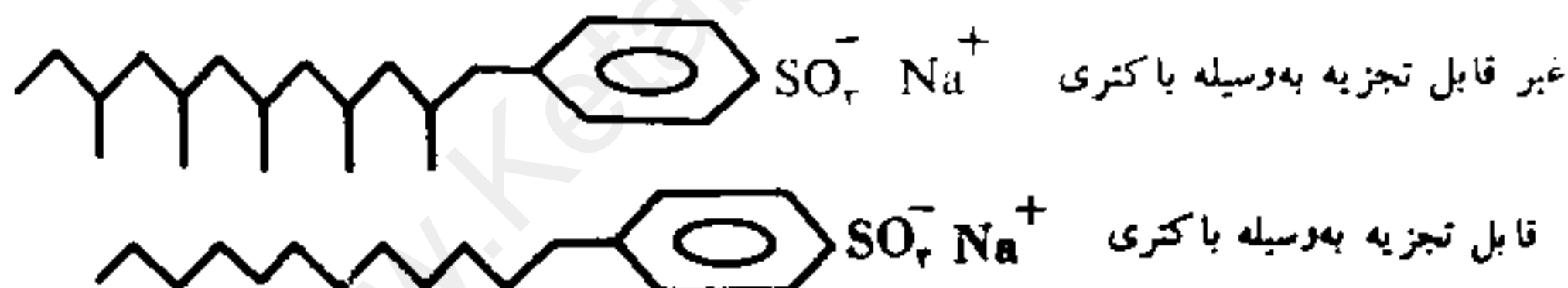
پاک کننده های غیر صابونی:

برای برطرف کردن نقص نامبرده فوق و رسیدن به امتیازات دیگر، امروزه از پاک کننده هایی که با نام کلی «پاک کننده های غیر صابونی» شناخته شده اند استفاده می شود. یک پاک کننده غیر-صابونی نیز مانند صابون دارای یک طرف نمکی که قطبی است و یک طرف غیر قطبی ژیدروکربنی با زنجیر بلند می باشد. این پاک کننده ها برخلاف صابون در مجاورت با یونهای چوب کلسیم و منیزیم رسوب نمی کنند و خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می نمایند. مواد فرعی بی شماری را

که از تقطیر و تصفیه نفت به دست می آیند ، می توان برای تهیه پاک کننده ها مورد استفاده قرار داد . طول زنجیر هیدروکربنی در این پاک کننده ها می بایستی به طور مناسب انتخاب شود . زیرا اگر زنجیر هیدروکربنی خیلی کوتاه باشد پاک کننده در آب خیلی خوب حل می شود ولی در چربی ها غیر محلول است . برعکس اگر زنجیر هیدروکربنی خیلی بلند باشد ، پاک کننده در روغن ها به خوبی محلول است ولی در آب حل نمی شود .

آلودگی های ایجاد شده به وسیله پاک کننده های غرصابونی :

می دانید که مواد طبیعی می توانند در چرخه زندگی وارد شوند . به عنوان مثال چربی های موجود در طبیعت که مولکول های آنها دارای شاخه فرعی نیستند و صابون معمولی از آنها ساخته می شود ، می توانند به وسیله باکتریها تجزیه شوند و به این ترتیب در چرخه زندگی وارد گردند . بعضی از انواع پاک کننده های غرصابونی مانند پاک کننده ای که از دودسیل بنزن ساخته می شود دارای شاخه فرعی هستند و از جنس مواد طبیعی قابل تجزیه به وسیله باکتریها نمی باشند . بنا بر این بقا و تراکم این ماده غیر طبیعی ساخته دست بشر در طبیعت باعث آلودگی روز افزون آبها می گردد . برای جلوگیری از آلودگیهای روز افزون حاصل از این نوع پاک کننده های غیر طبیعی ، هم اکنون در بسیاری از کشورها از پاک کننده هایی استفاده می شود که دارای شاخه فرعی نیستند .

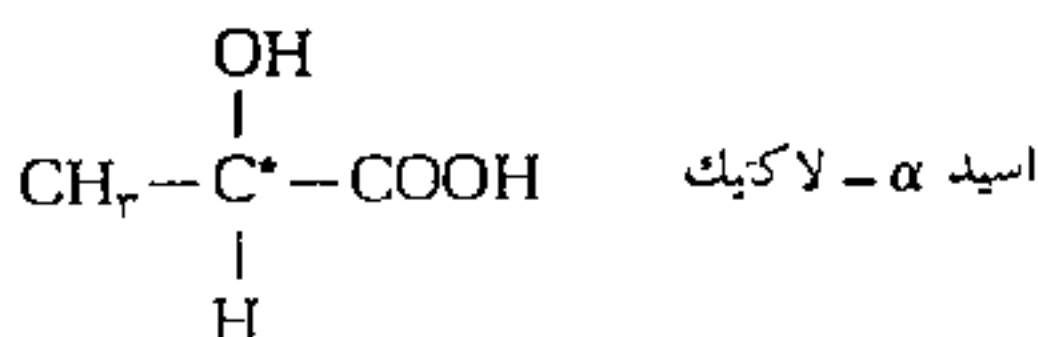


اشکال اساسی دیگر وجود ترکیبات فسفردار در پاک کننده های غیر صابونی است که برای جلوگیری از واکنش یونهای کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت با ماده پاک کننده ، به آن اضافه می شود . این مواد در اعماق رودخانه ها و دریاچه ها رسوب کرده باعث رشد غیرعادی قارچها و جلبکها می شوند . مصرف اکسیژن محلول در آب به وسیله این موجودات باعث مرگ ماهی ها می شود .

دوده ها - همانطور که قبلا اشاره شد ، روغن ها و چربی ها همگی گلبرید هستند در صورتیکه مومها استر اسیدهای چرب با الکل های سنگین از قبیل میرسیل الکل ( $\text{C}_{30}\text{H}_{61}\text{OH}$ ) می باشند . به عنوان مثال ، موم زبورصل که پالمیتات میرسیل به فرمول  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOC}_{30}\text{H}_{61}$  است ، ذکر می شود .

## ۱۰- اسید الکلها، ایزومری، نوری

بسیاری از ترکیبات آلی در مولکول خود دارای دو یا چند عامل شیمیایی هستند. برای مثال، از اسید الکلها نام می‌بریم. در این ترکیبات، همان‌طور که از نامشان پیداست، عامل اسیدی و عامل الکلی تماماً در مولکول وجود دارند. یکی از مهمترین اسید الکلها، اسید  $\alpha$ -لاکتیک،  $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH}$ ، است که در شیر ترش شده وجود دارد و آن را اسید  $\alpha$ -تیدروکسی پروپیونیک نیز می‌نامند. نام این اسید به روش آیوپاک، اسید ۲-تیدروکسی پروپانوئیک است. اسید لاکتیک دارای يك اتم کربن نامتقارن است. اتم کربن نامتقارن اتم کربنی است که با چهار گروه مختلف پیوند داشته باشد.

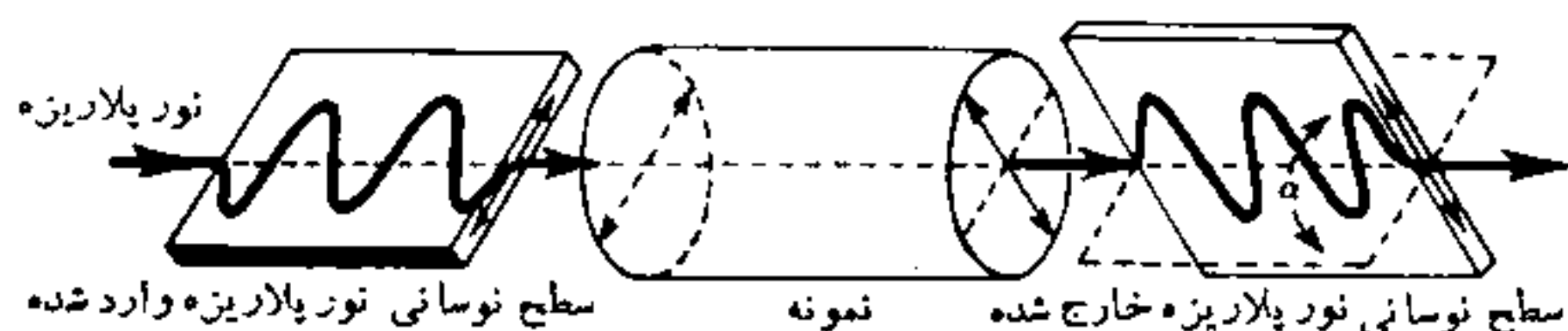


در فرمول اسید لاکتیک، اتم کربن نامتقارن با يك ستاره مشخص شده است. وجود يك اتم کربن نامتقارن در يك مولکول موجب نامتقارن شدن آن مولکول می‌شود.

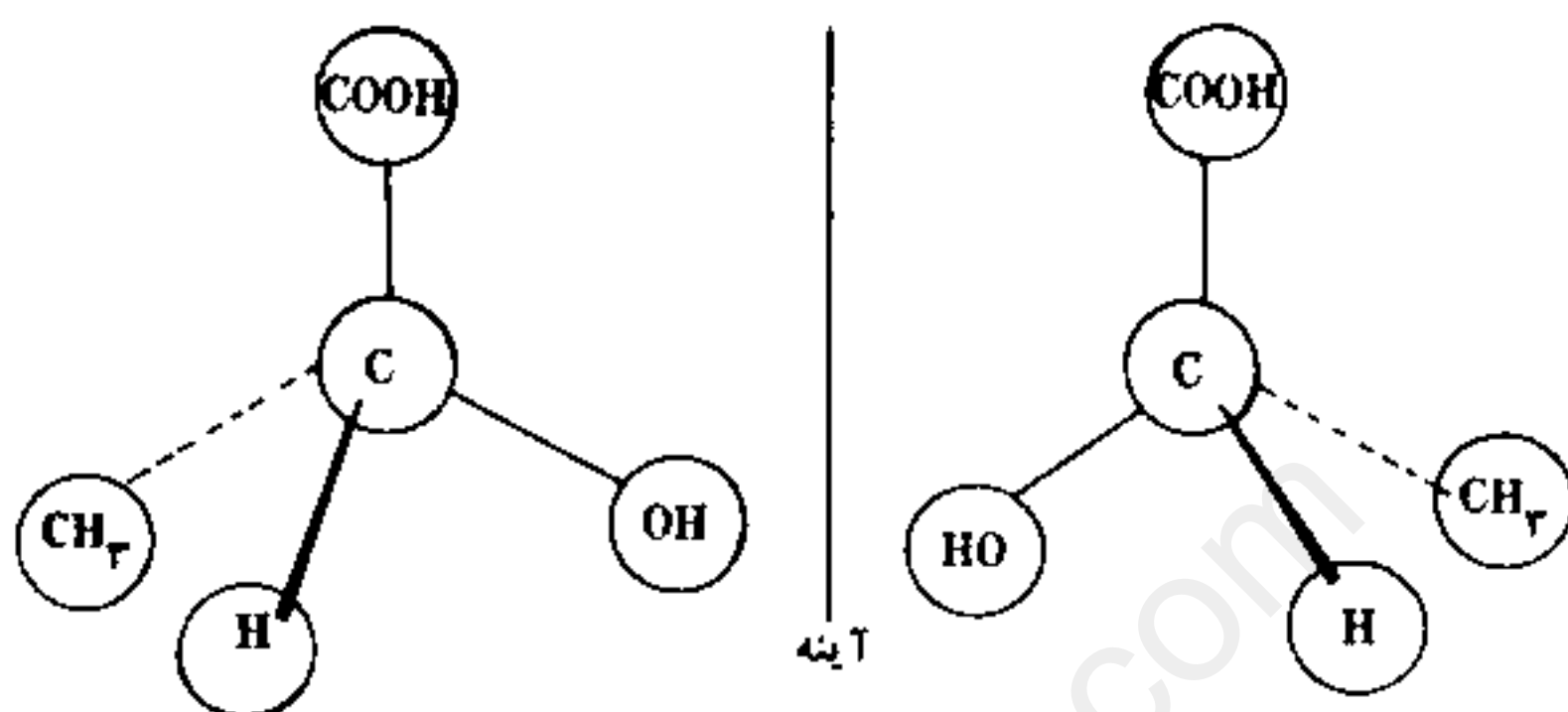
به طور کلی، ترکیباتی که نامتقارن باشند، نوع جدیدی از ایزومری، موسوم به «ایزومری نوری» پدید می‌آورند. ایزومرهای نوری می‌توانند فعالیت نوری داشته باشند، یعنی می‌توانند بر «نور پلاریزه» اثر بگذارند و سطح نوسانی نور پلاریزه را به راست (در جهت حرکت عقربه‌های ساعت) یا به چپ (در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت) بچرخانند.

۱- اتم کربنی را که بلافاصله پس از عامل اسیدی قرار گرفته است، اتم کربن  $\alpha$  و اتم کربنهای بعدی را به ترتیب، اتم کربن  $\beta$ ، اتم کربن  $\gamma$  و غیره می‌نامند. اسید  $\alpha$ -لاکتیک ایزومر دیگری موسوم به اسید  $\beta$ -لاکتیک (اسید  $\beta$ -تیدروکسی پروپیونیک) نیز دارد که فرمول آن  $\text{HOCH}_2 - \overset{\beta}{\text{C}}\text{H}_2 - \overset{\alpha}{\text{C}}\text{H}_2 - \text{COOH}$  است.

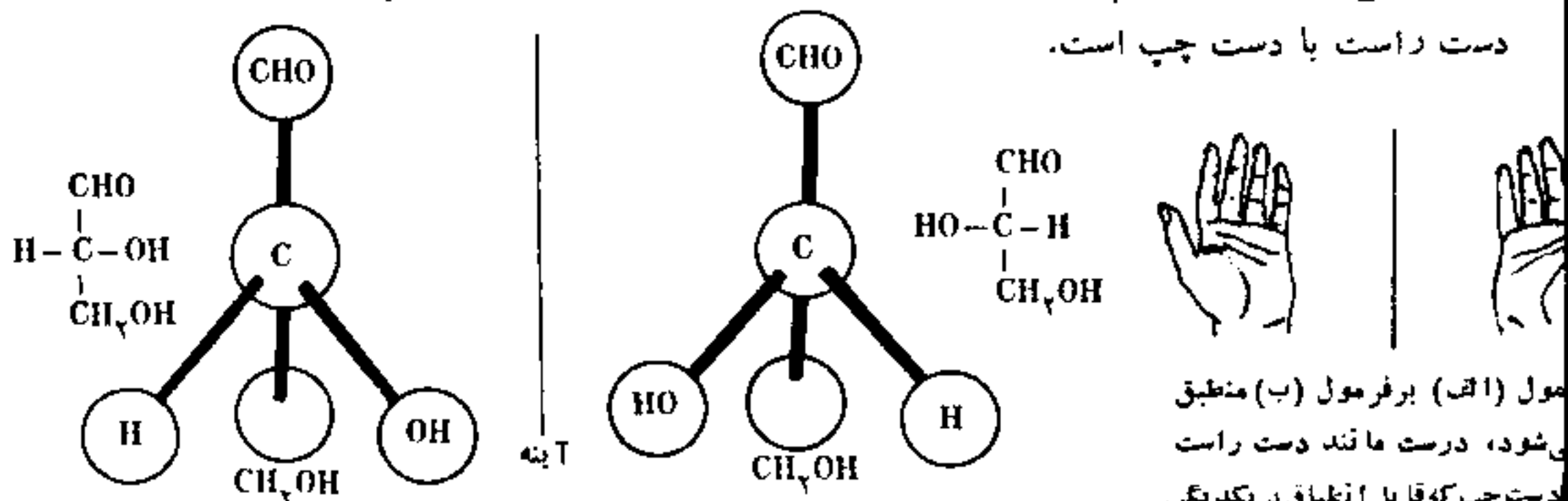
۲- در فیزیک سالهای پیش با نور پلاریزه آشنا شده‌اید. برای تعیین میزان فعالیت نوری يك ترکیب، ماده مورد آزمایش و یا محلول آن را در لوله‌ای وارد می‌کنند و از داخل آن نور پلاریزه عبور می‌دهند. درجه فعالیت نوری ترکیب از روی میزان چرخش سطح نوسانی نور پلاریزه تعیین می‌شود. دستگاهی که درجه فعالیت نوری را به وسیله آن اندازه می‌گیرند، پلاریمتر Polarimeter می‌نامند.



ساده ترین ترکیبات نامتقارن آنهایی هستند که مانند اسید لاکتیک در مولکول خود یک اتم کربن نامتقارن داشته باشند. اسید لاکتیک دارای دو ایزومر نوری است. در ایزومرهای نوری، آرایش فضایی، یعنی موقعیت گروههای مختلف در فضا، متفاوت است. آرایش فضایی گروههای مختلف را در اسید لاکتیک به صورت زیر نشان می دهند.



ایزومرهای نوری اسید لاکتیک تصویر یکدیگر در یک آینه مسطحند و نمی توان آنها را بر یکدیگر منطبق کرد، یعنی نمی توان آنها را به گونه ای بر روی یکدیگر قرار داد که هر گروه بر گروه مشابه خود منطبق شود. ایزومری که سطح نور پلاریزه را به راست می چرخاند، ایزومر راست نامیده می شود. ایزومر دیگر سطح نور پلاریزه را به همان اندازه، ولی در جهت مخالف، یعنی به چپ می چرخاند. از این رو، آن را چپ گرد می نامند. ایزومرهای نوری اسید لاکتیک در تمام خواص فیزیکی خود، به استثنای اثر بر نور پلاریزه، با یکدیگر مشابهند. نمایش فضایی ایزومرهای نوری آسان نیست. در اکثر موارد از فرمولهای مسطح استفاده می کنند. برای آشنا شدن با چگونگی نمایش ایزومرهای نوری بر روی سطح، ابتدا به آرایش فضایی گروههای مختلف در دو ایزومر گلیسرآلدئید (۲،۳-دی هیدروکسی پروپانال) توجه می کنیم. برای گلیسرآلدئید نیز دو ایزومر نوری وجود دارد. که تصویر یکدیگر در یک آینه مسطح می باشند و برهم منطبق نمی شوند. رابطه این دو ایزومر با یکدیگر مانند رابطه دست راست با دست چپ است.

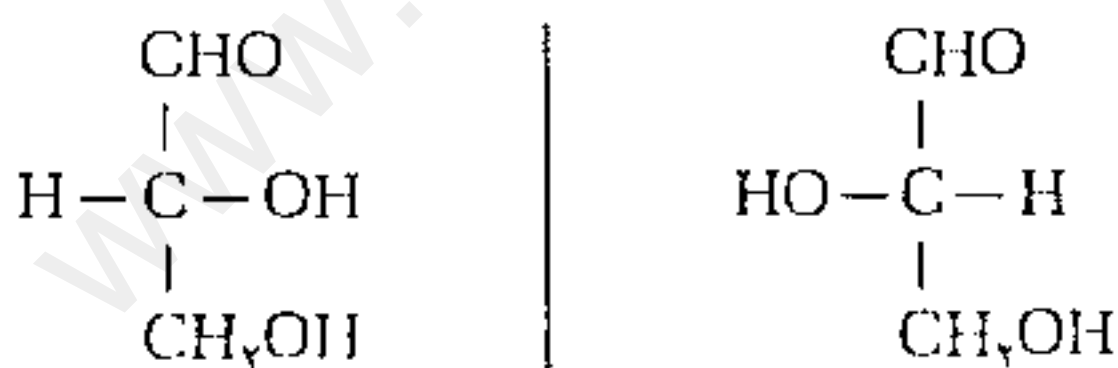


سند (دستکش دست راست را نمی توان در دست چپ کرد). (ب) ایزومری نوری در گلیسرآلدئید. (الف)

در این مورد نیز یکی از ایزومرها سطح نوسانی نور پلاریزه را به راست می چرخاند و در نتیجه، راست گردان Dextrorotatory نامیده می شود. این ایزومر را با علامت + مشخص می کنند. ایزومر دیگر، سطح نوسانی نور پلاریزه را به همان اندازه به چپ می چرخاند. این ایزومر را چپ گردان Levorotatory می نامند. و با علامت - مشخص می کنند.

حال باید ببینیم چه آرایشی از گروهها در اطراف اتم کربن نامتقارن موجب راست گردان بودن و چه آرایشی موجب چپ گردان بودن آن می شود. به عبارت دیگر، باید ببینیم کدام يك از فرمولهای (الف) یا (ب) به ایزومر راست گردان و کدام يك به ایزومر چپ گردان نسبت داده می شود. در ۱۹۳۰، روزانوف Rosanoff با يك احتمال ۵۰٪ فرض کرد که فرمول نشان داده شده در شکل (الف) فرمول ایزومر راست گردان باشد. این فرمول را با حرف D مشخص کرد و به تصویر آن در يك آینه مسطح، یعنی به فرمول (ب) حرف L نسبت داد. نوزده سال بعد، بررسی های انجام شده نشان دادند که فرض روزانوف درست بوده است. یعنی گلیسرآلدئید D واقعاً راست گردان است.

بنابراین، اگر اتمهای کربن را به صورت يك ستون در زیر یکدیگر رسم کنیم، به طوری که عامل آلدئیدی در بالا و گروه  $\text{CH}_2\text{OH}$  در پایین قرار گیرد، وقتی گروه  $\text{OH}$ ، موجود بر روی اتم کربن نامتقارن، در سمت راست و تیذروژن در سمت چپ نوشته شود، فرمول به دست آمده را ایزومر D و تصویر آن در يك آینه مسطح را ایزومر L می نامند.



۱ - ( ) - گلیسرآلدئید آینه، ۲ - ( + ) - گلیسرآلدئید

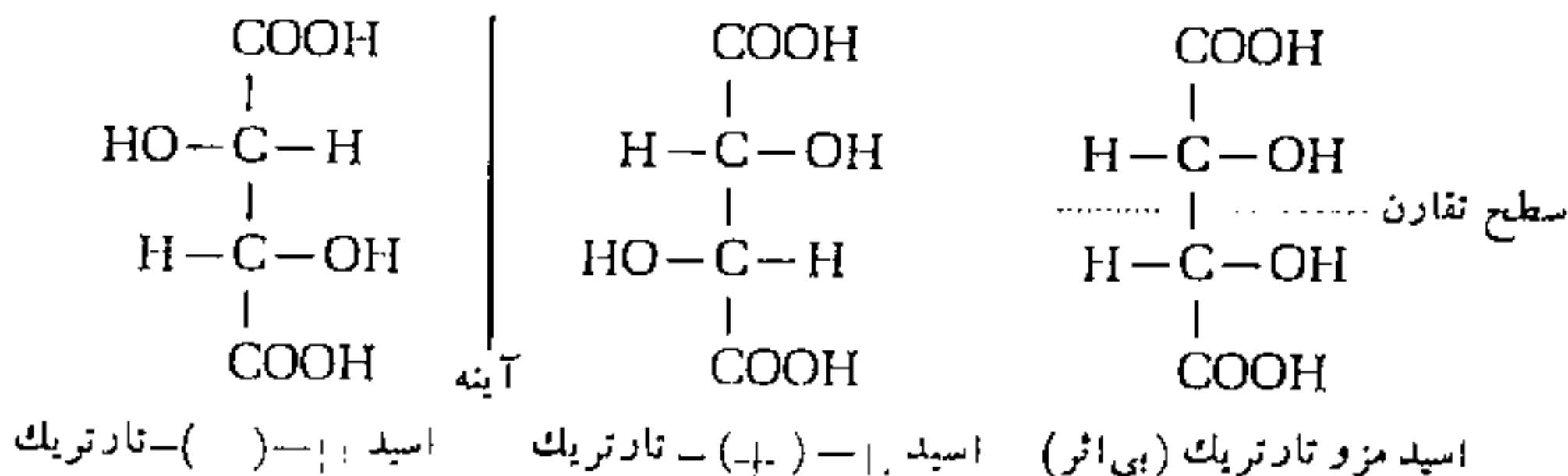
حال می توان آرایش فضایی گروههای مختلف در ایزومرهای اسید لاکتیک را بر مبنای ساختمان نسبت داده شده به گلیسرآلدئیدهای D و L تعیین کرد. در این مورد نیز اگر اتمهای کربن را به صورت يك ستون زیر هم بنویسیم، وقتی گروه  $\text{OH}$ ، موجود بر روی اتم کربن نامتقارن، در سمت راست و تیذروژن در سمت چپ باشد، فرمول به دست آمده را با حرف D و تصویر آن را در يك آینه مسطح با حرف L مشخص می کنند.



همان طور که نشان داده شده است، حروف D و L جهت چرخش نوری ترکیب را مشخص نمی کنند، بلکه فقط رابطه آن را با گلیسرآلدئیدهای D و L نشان می دهند. به عبارت دیگر، اسید D - (-) - لاکتیک ساختمانی شبیه به D - (+) - گلیسرآلدئید دارد، ولی سطح نور پلاریزه را به چپ می چرخاند، به همین ترتیب، ساختمان اسید L - (+) - لاکتیک شبیه L - (-) - گلیسرآلدئید است، ولی سطح نور پلاریزه را به راست می چرخاند.

مخلوطی با نسبتهای مساوی از ایزومرهای راست گردان و چپ گردان، را سمیک Racemic نامیده می شود و بر نور پلاریزه اثری ندارد زیرا همان قدر که یکی از ایزومرها سطح نور پلاریزه را به راست می چرخاند، ایزومر دیگر سطح نور پلاریزه را به چپ می چرخاند. بنابراین، چرخشی در سطح نور پلاریزه مشاهده نمی شود.

اسید تارتریک یکی دیگر از اسید الکلیها است. این ترکیب در مولکول خود دو اتم کربن نامتقارن مشابه دارد. اسید تارتریک، اسید الکلی با چهار اتم کربن است که دارای دو عامل اسیدی و دو عامل الکلی است. بر مبنای ساختمانی نسبت داده شده به گلیسرآلدئیدهای D و L، فرمولهای سطح ایزومرهای نوری اسید تارتریک به صورت زیر نشان داده می شوند (آرایشهای D و L از روی آرایش فضایی اتم کربن نامتقارن پائینی تعیین می شود. یعنی وقتی OH متصل به اتم کربن نامتقارن پائینی درست است نوشته شود، ایزومر D و چنانچه درست چپ قرار گیرد، ایزومر L خواهیم داشت).

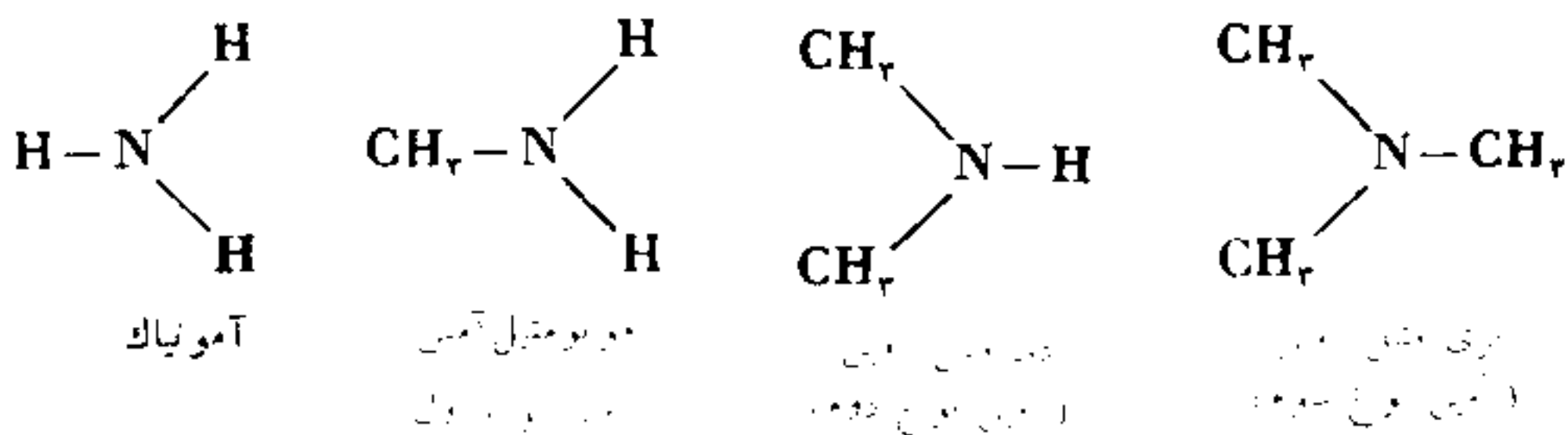


همان طور که نشان داده شده است، ایزومرهای راست گردان و چپ گردان اسید تارتريك، تصوير يکديگر در يك آينه مسطحند. در اين مورد نيز مخلوطی با نسبتهای مساوی از اين دو ایزومر، اسيد تارتريك راسميك خوانده می شود که بر نور پلاریزه اثری ندارد. علاوه بر ایزومرهای راست گردان و چپ گردان، ایزومر دیگری نیز وجود دارد که اصطلاحاً اسيد تارتريك «مزو meso» خوانده می شود و بر نور پلاریزه مؤثر نیست. زیرا برخلاف دو ایزومر دیگر، مولکول اين ایزومر متقارن است (مولکول اسيد مزو تارتريك دارای يك سطح تقارن است، و سطح تقارن سطحی است که مولکول را به دو نیمه مولکول کاملاً مشابه تقسیم می کند، به طوری که هر نیمه مولکول تصوير نیمه دیگر در يك آينه مسطح است. اين سطح به وسیله يك خط نقطه چین نشان داده شده است). به عبارت دیگر، در مولکول اسيد تارتريك راست گردان، هر دو اتم کربن نامتقارن سطح نور پلاریزه را به راست می چرخانند. در نتیجه، کل مولکول راست گردان است. در اسيد تارتريك چپ گردان، هر دو اتم کربن نامتقارن سطح نور پلاریزه را به چپ می چرخانند. در نتیجه، کل مولکول چپ گردان است. در اسيد مزو-تارتريك، یکی از اتمهای کربن نامتقارن، سطح نور پلاریزه را به راست و اتم کربن نامتقارن دیگر، سطح نور پلاریزه را به همان اندازه به چپ می چرخاند. بنابراین، کل مولکول، از نظر فعالیت نوری، خنثی است و بر نور پلاریزه اثری نخواهد داشت.

## آمین ها و آمیدها

### ۱۱- آمین ها :

چنانچه تیذروژن های آمونیاك را یکی پس از دیگری بد وسیله گروه های متیل جانشین سازیم، به ترتیب مونومتیل آمین، دی متیل آمین و تری متیل آمین به دست می آید.

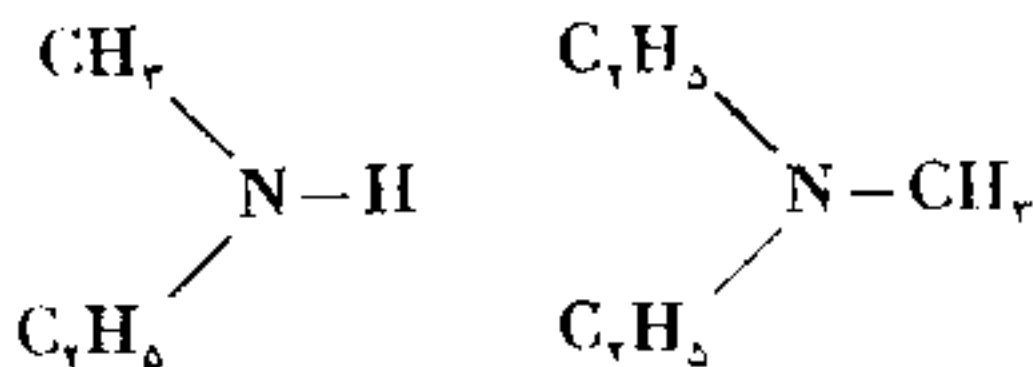


به طور کلی هر گاه به جای يك تیذروژن آمونیاك، يك بنیان آلی قرار گیرد، آمین نوع اول، هر گاه به جای دو یا سه تیذروژن آمونیاك، دو یا سه بنیان آلی قرار گیرد، آمین نوع دوم یا سوم



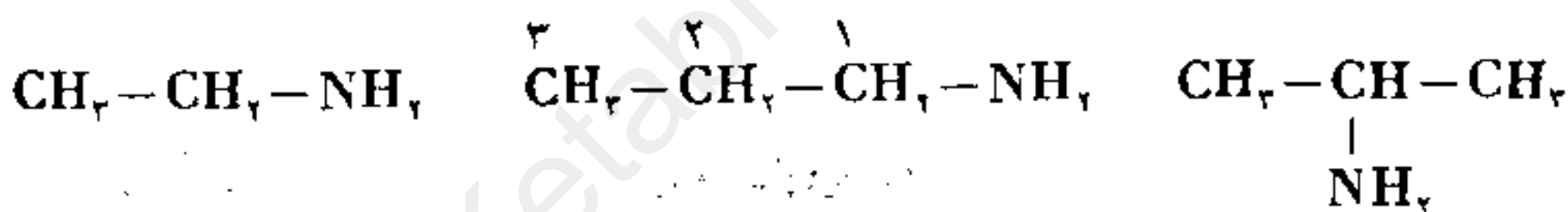
پدید خواهد آمد.

همانطور که نشان داده شده است، برای نامیدن آمین‌ها، به روش معمولی، ابتدا نام گروه، الکیل موجود بر روی نیتروژن و سپس کلمه «آمین» را ذکر می‌کنند. اگر گروه‌های الکیل موجود بر روی نیتروژن متفاوت باشند، نام هر یک به‌طور جداگانه ذکر می‌شود. مانند:

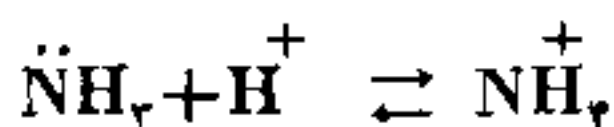


آمین پرنیتریل      آمین دی‌پرنیتریل

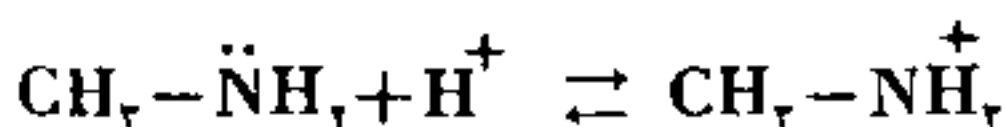
در روش آیوپاک، برای نامیدن آمین‌های نوع اول، ابتدا نام هیدروکربن، و سپس کلمه آمین را ذکر می‌کنند و در صورت وجود شاخه، بلندترین زنجیر کربنی را مشخص و آنرا به عنوان هیدروکربن اصلی انتخاب می‌کنند. محل گروه  $-\text{NH}_2$  را بر روی زنجیر اصلی به وسیله کوچکترین عدد ممکن مشخص می‌سازند و قبل از نام آمین شماره کربن دارای  $-\text{NH}_2$  را می‌خوانند.



از آنجا که نامگذاری آمین‌ها، به‌ویژه آمین‌های نوع دوم و سوم به‌روش آیوپاک خیلی مشکل است، هنوز هم در بسیاری از موارد از روش قدیمی و معمولی نامگذاری استفاده می‌کنند. آمین‌ها نیز مانند آمونیاک دارای خاصیت بازی هستند. خاصیت بازی آمونیاک و آمین‌ها را می‌توان به‌وجود یک جفت الکترون آزاد (جفت الکترون غیرپیوندی) بر روی نیتروژن نسبت داد و به کمک همین جفت الکترون آزاد است که می‌توانند پروتون جذب کنند و به یونهای آمونیم تبدیل شوند.



یون آمونیم      پروتون آمونیاک



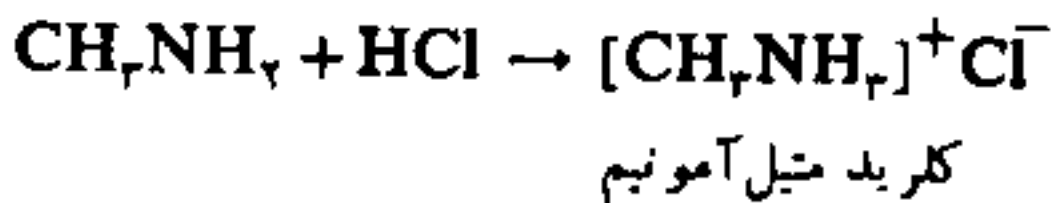
یون متیل آمونیم      پروتون      متیل آمین

در حی خواص آمینهای نوع اول

متیل آمین ساده ترین آمینهای نوع اول است. در درجه حرارت معمولی گازی شکل است و بویی شبیه به بوی آمونیاک دارد. بدخوبی در آب حل می شود. محلول یا بخارات آن کاغذ تورنسل قرمز را آبی می کند. واکنش آن را با آب می توان به صورت زیر نمایش داد:

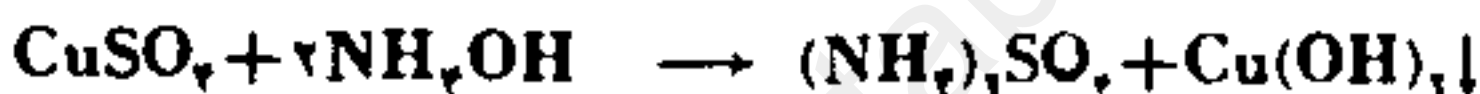


مانند آمونیاک، با اسیدها نمک تولید می کند.

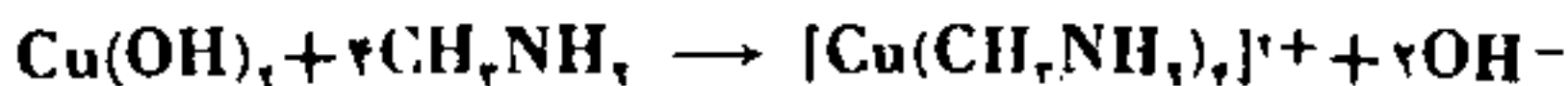
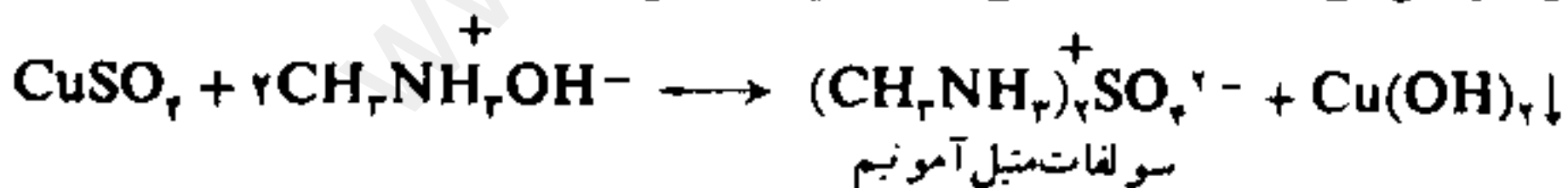


تمرین : در کلرید متیل آمونیم نوع پیوندهای نیتروژن را مشخص کرده و نیز تعداد آنها را تعیین نمایید.

آزمایش نشان میدهد که اگر محلول آمونیاک را در محلول سولفات مس (II) بریزیم، ابتدا رسوب فیروزه ای رنگ  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  تشکیل می شود و با حل شدن رسوب در زیاده آمونیاک، کمپلکس نیلی رنگی بنام مایع شوابتزر<sup>۱</sup> تولید می گردد.



حال اگر محلول متیل آمین در آب را به محلول سولفات مس بیافزاییم، در این مورد نیز ابتدا همان رسوب فیروزه ای رنگ تشکیل می شود (هیدروکسید مس) سپس این رسوب در زیاده متیل آمین حل می گردد و محلول آبی تیره رنگی پدید می آید.



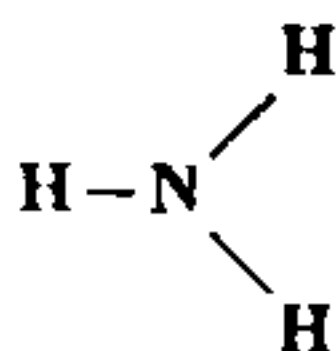
متیل آمین برخلاف آمونیاک، در هوا با شعله زرد رنگی به آسانی می سوزد و بدی اکسید کربن، آب و نیتروژن تبدیل می شود.  $2\text{CH}_3\text{NH}_2 + 9\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 2\text{N}_2$

تمرین : واکنش فوق را از راه تغییرات عدد اکسیداسیون موازنه کنید.

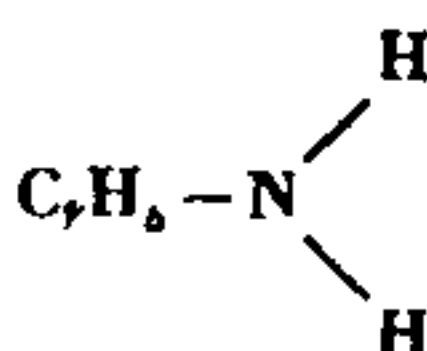
انیلین یا فنیل آمین ساده ترین آمین آروماتیک است که از جانشین کردن یکی از هیدروژنهای

۱- از حل کردن پنبه در محلول غلیظ مایع شوابتزر<sup>۱</sup>، بریسم مصنوعی شوابتزر می سازند.

آمونیاك به وسیله يك گروه فنیل ( $C_6H_5-$ ) به دست می آید.



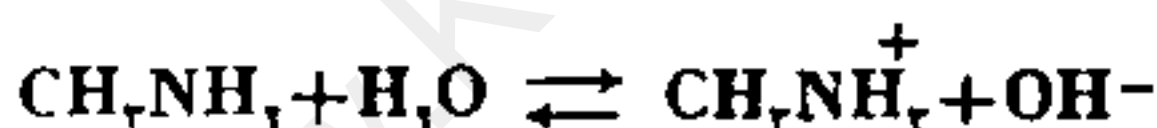
آمونیاك



فنیل آمین یا انیلین

همان طور که در بالا یادآوری شد، خاصیت بازی آمونیاك و آمین ها به وجود جفت الکترون آزاد بر روی نیتروژن نسبت داده می شود. در متیل آمین، خصلت الکترون دهنده گی گروه متیل الکترونیهای پیوندی  $C-N$  را به سمت نیتروژن می راند و تراکم الکترونی را در اطراف نیتروژن افزایش می دهد. بنابراین الکترونیهای آزاد نیتروژن آسان تر می توانند پروتون جذب کنند و در نتیجه قوت بازی متیل آمین از آمونیاك بیشتر است. در آنیلین برعکس، همان طور که در مورد فنیل دیده شد، حلقه بنزنی الکترون را به خود جذب می کند، و تراکم الکترونی را در اطراف نیتروژن کاهش می دهد. در نتیجه الکترونیهای غیر پیوندی نیتروژن بیش از پیش به حلقه بنزن نزدیک می شوند و مشکل تر می توانند پروتون جذب کنند. بنابراین قوت بازی فنیل آمین از آمونیاك کمتر است.

قوت بازی هر باز را از روی مقدار ثابت تفکیك بازی  $k_b$  آن می توان شناخت. هر قدر  $K_b$  برای ترکیبی بزرگتر باشد، باز قوی تر است. در مورد محلول متیل آمین در آب داریم:

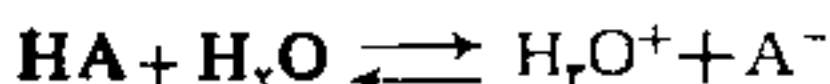


$$k_b = \frac{[CH_3NH_3^+][OH^-]}{[CH_3NH_2][H_2O]} = 4.4 \times 10^{-4}$$

مقدار  $K_b$  برای آمونیاك و آنیلین به ترتیب در حدود  $1.8 \times 10^{-5}$  و  $1.0 \times 10^{-10}$  است.

۱- به یاد دارید که در مورد محلول يك اسید ( $HA$ )، ثابت تفکیك اسیدی ( $k_a$ ) آن

در آب به صورت زیر بررسی می شود،



$$k_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA][H_2O]}$$

نظیر این اصطلاح را برای محلول باز در نظر می گیرند و ثابت تفکیك باز را با  $k_b$  نشان می دهند.

بدین ترتیب ملاحظه می شود که قوت بازی یک آمین معطر نوع اول مانند انیلین در حدود یک میلیون مرتبه ( $10^6$ ) کمتر از قوت بازی یک آمین سیر شده زنجیری نوع اول مانند متیل آمین است.  
 (معین)

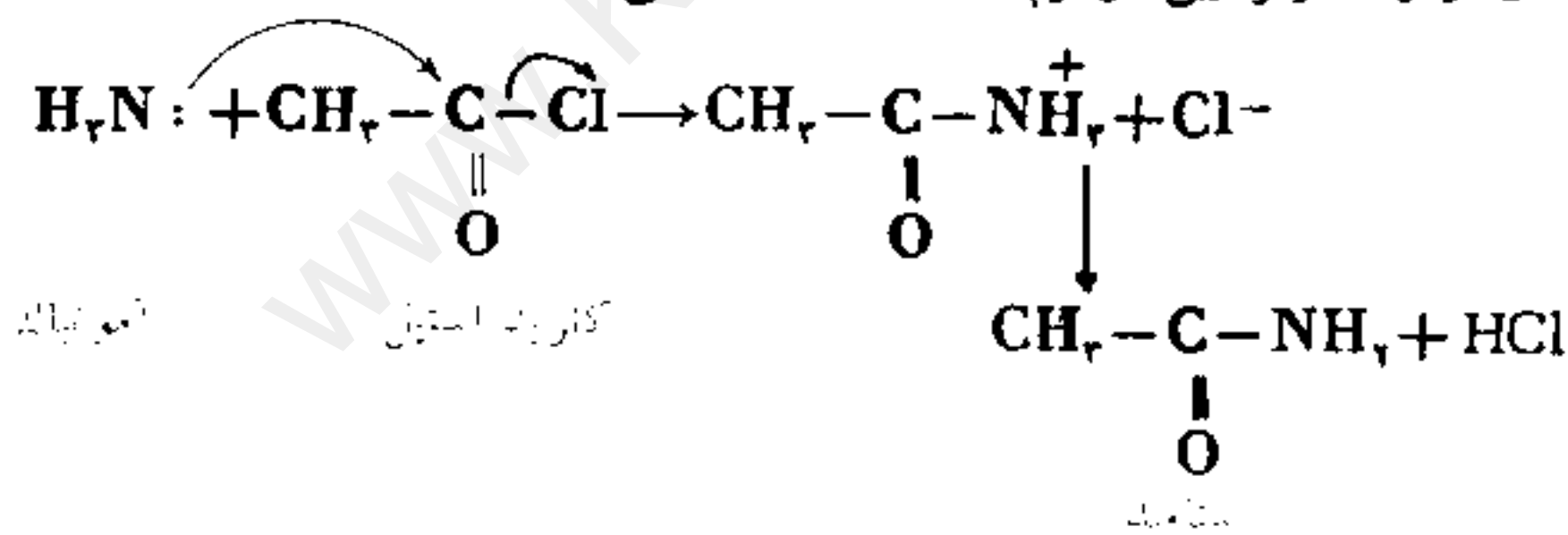
- ۱- متیل آمین و دی متیل آمین را از نظر قوت بازی با یکدیگر مقایسه کنید.
- ۲- قوت بازی دی فنیل آمین بیشتر است یا آنیلین؟ چرا؟
- ۳- در جدول زیر، ثابت تفکیک بازی  $k_b$  برای آمونیاک، آنیلین و اتیل آمین داده شده است. نام هر یک از این مواد را در بالای  $k_b$  مربوط به آن بنویسید.

			نام
$3 \times 10^{-10}$	$1/8 \times 10^{-5}$	$3/2 \times 10^{-4}$	$k_b$

۱۲- استامید

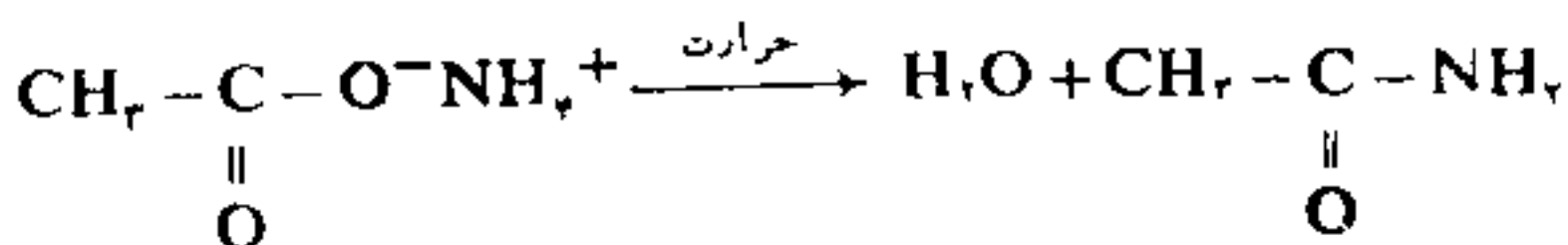
چنانچه کلرید استیل  $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{Cl}$  را تحت تأثیر آمونیاک قرار دهند، یک واکنش جانشینی نوکلئوفیلی (آمونیاک با جفت الکترون آزاد خود یک نوکلئوفیل به شمار می رود) صورت می گیرد

و مطابق فرمول زیر ترکیبی موسوم به استامید به دست می آید.

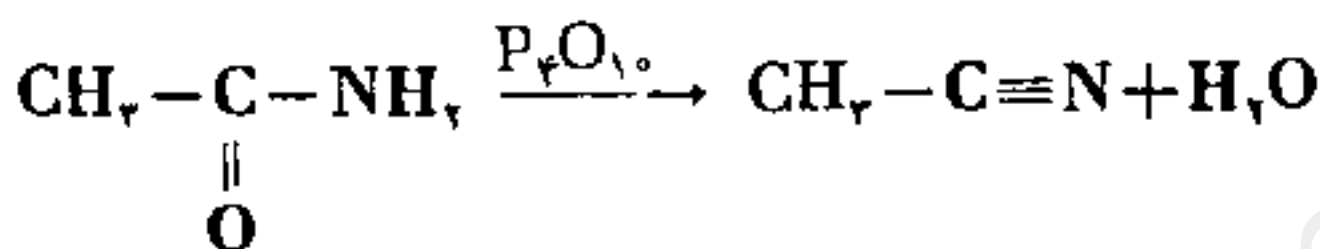


اگر فرمول استامید  $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{NH}_2$  را با فرمول اسید استیک  $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{OH}$

مقایسه کنیم، ملاحظه می شود که گروه  $-\text{NH}_2$  جای گروه  $\text{OH}$  را در اسید استیک گرفته است. استامید را در آزمایشگاه از حرارت دادن استات آمونیم به دست می آورند. استات آمونیم در اثر حرارت یک مولکول آب از دست می دهد و به استامید تبدیل می شود.



چنانچه در این عمل از مواد آبنگیر نیز استفاده شود (مانند  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) استامید حاصل می‌تواند يك مولکول دیگر آب از دست بدهد و ترکیبی موسوم به سیانید متیل یا استونیتریل به فرمول  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{N}$  بدید آورد.



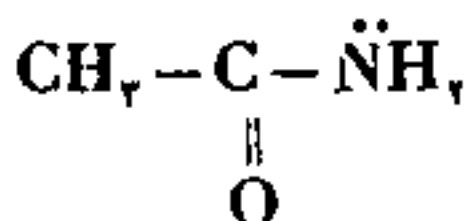
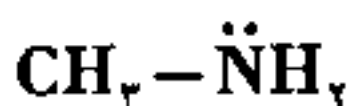
استامید

سیانید متیل

همان‌طور که در بالا نشان داده شده است، در استامید دو عامل  $-\text{NH}_2$  و  $-\text{C}-$  در

نزدیکی یکدیگر قرار گرفته‌اند و مجموعاً عامل آمید را که به صورت  $-\text{C}-\text{NH}_2$

نمایش داده می‌شود، تشکیل می‌دهند. نزدیکی بیش از حد این دو عامل باعث می‌شود که خواص یکدیگر را به شدت تحت تأثیر قرار دهند. به عنوان نمونه می‌توان خاصیت بازی را در استامید مورد توجه قرار داد. ملاحظه می‌شود که استامید نیز مانند متیل آمین دارای عامل  $-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$  می‌باشد. ولی قوت بازی استامید به مراتب کمتر از متیل آمین است. زیرا گروه کربنیل (که يك الکترون گیرنده قوی است) ابر الکترونی پیوند  $\text{C}-\text{N}$  را به سمت خود جذب می‌کند و از نیتروژن دور می‌سازد. در نتیجه الکترونهاي غیر پیوندی موجود بر روی اتم نیتروژن در استامید برای قرار گرفتن در اختیار يك جزء اسید (مثلاً يك پروتون) تمایل کمتری از خود نشان می‌دهد.

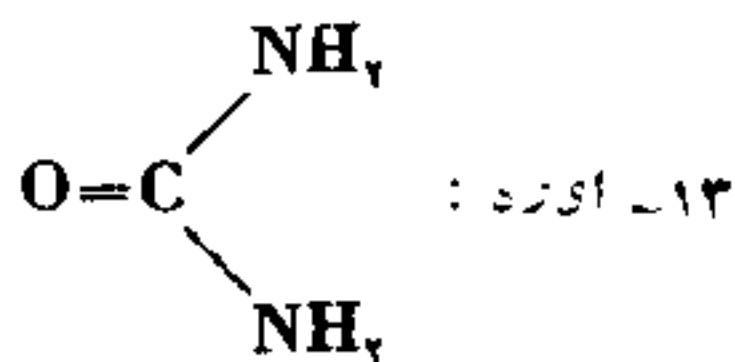


$$k_b = 4/4 \times 10^{-4}$$

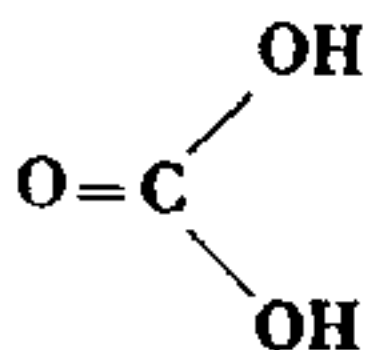
$$k_b \sim 10^{-15}$$

به عبارت دیگر، قوت بازی استامید در حدود  $10^1$  مرتبه کمتر از قوت بازی متیل آمین

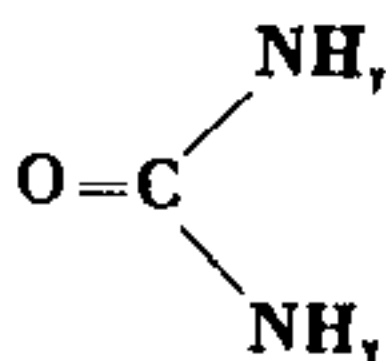
است.



اوره یا کاربامید را می‌توان به‌عنوان مشتق عاملی اسید کربنیک به‌حساب آورد. چنانچه دو گروه OH در اسید کربنیک به‌وسیله دو گروه  $\text{NH}_2$  جانشین شود، اوره به‌دست می‌آید.

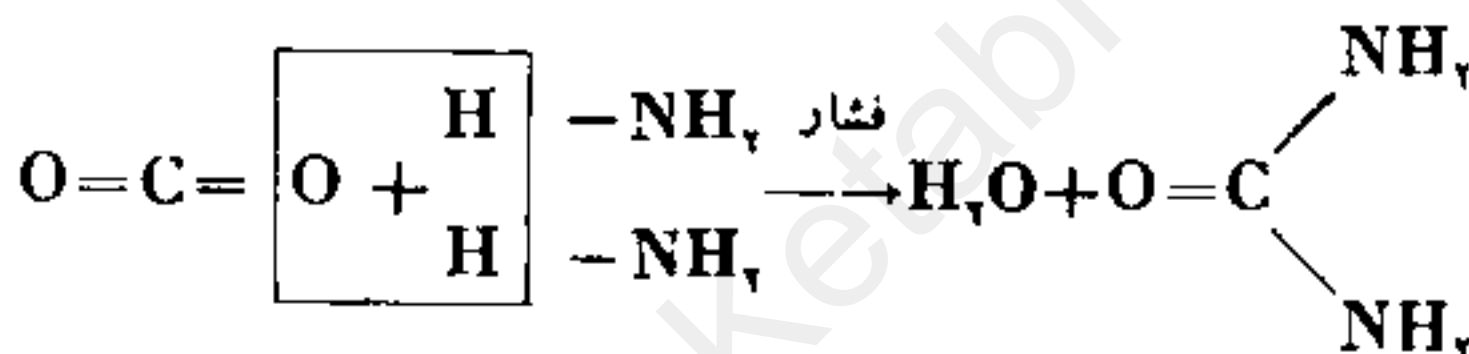


اسید کربنیک



اوره یا کاربامید

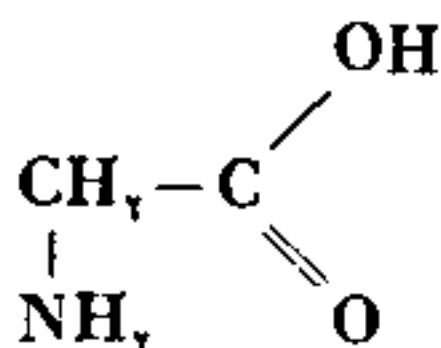
اوره ماده‌ای است بی‌رنگ، جامد متبلور و محلول در آب، نخستین ترکیب آلی است که از مواد معدنی در آزمایشگاه ساخته شده است. امروزه مقادیر قابل توجهی اوره را در صنعت از حرارت دادن دی‌اکسید کربن با گاز آمونیاک تحت فشار زیاد می‌سازند. (به‌همین روش در کارخانه کود شیمیایی شیراز اوره ساخته می‌شود).



اوره به‌عنوان کود شیمیایی و در تهیه برخی مواد دارویی و پلاستیکها مصرف فراوان دارد.

#### ۱۴- آمینو اسیدها و پروتئین‌ها :

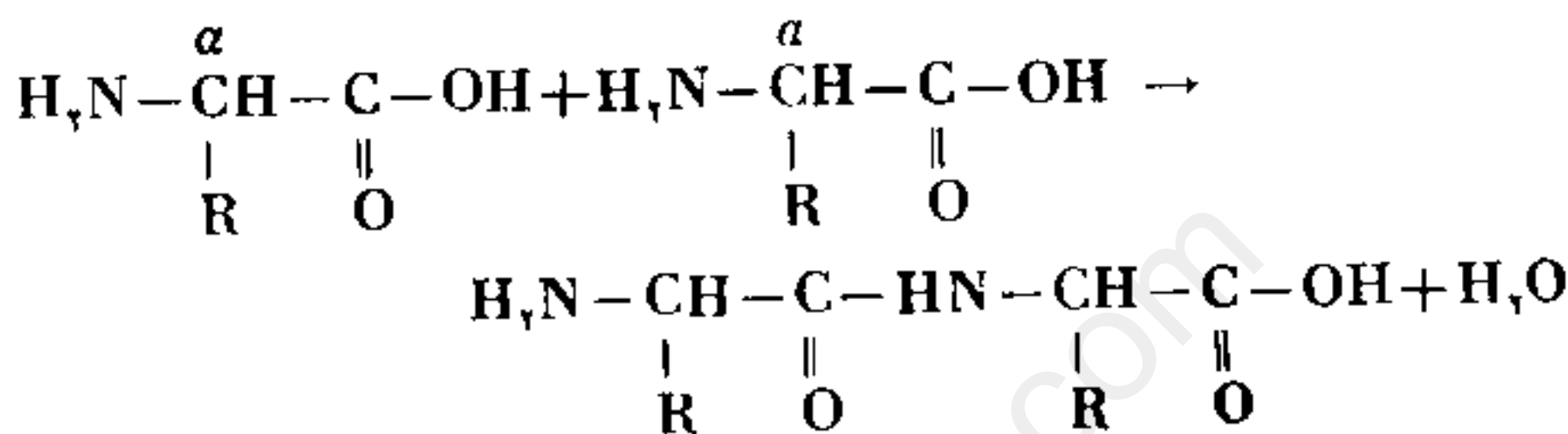
اگر در ساختمان اسیدهای کربوکسیلیک، یک گروه آمینی  $\text{NH}_2$  وارد شود، ترکیب حاصل را آمینو اسید می‌نامند. در آمینو اسیدهای مهم، عامل آمین بر روی اتم کربنی که بلافاصله بعد از عامل اسیدی قرار گرفته است، مستقر می‌باشد (این اتم کربن را همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، اتم کربن  $\alpha$  می‌نامند). بدین جهت، این آمینو اسیدها،  $\alpha$ -آمینو اسید خوانده می‌شوند. ساده‌ترین آمینو اسیدها اسید آمینو استیک است که به گلیسین (*glycine*) یا گلی کو کول نیز شهرت دارد.



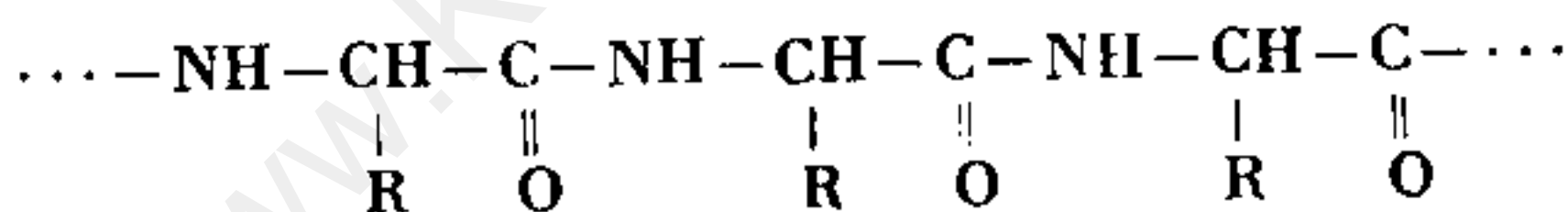
اسید آمینو استیک یا گلیسین

همان طور ملاحظه می شود، يك آمینواسید، دارای يك طرف اسیدی و يك طرف بازی است. بدین جهت این امکان وجود دارد که دو مولکول آمینو اسید با از دست دادن يك مولکول آب با یکدیگر پیوند یابند و ترکیبی پدید آورند که دارای عامل  $\text{C} = \text{NH} -$  می باشد. این عامل را

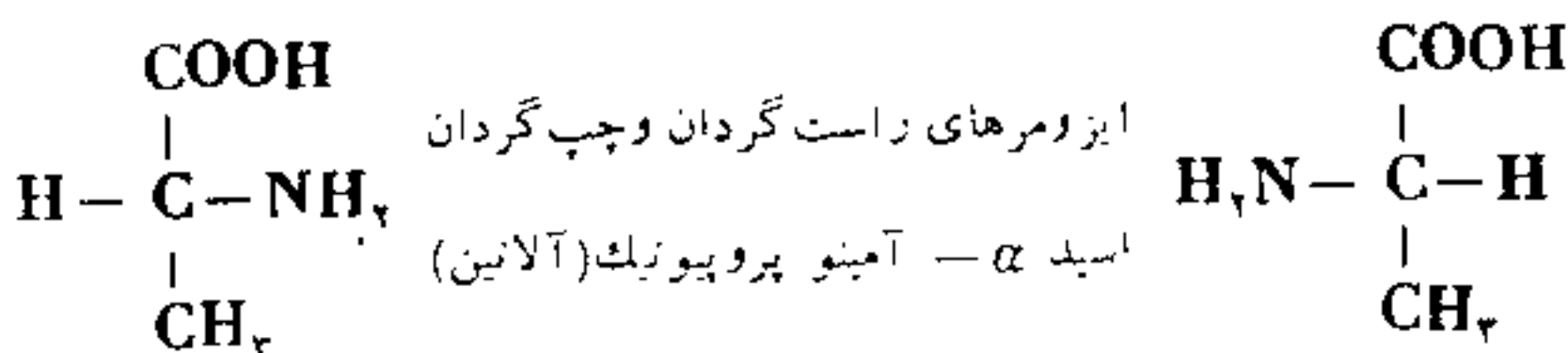
اصطلاحاً عامل پپتیدی (peptide) می نامند. در این واکنش، عامل اسیدی از يك مولکول آمینو اسید با عامل آمینی از مولکول دیگر عمل می کند.



ترکیب حاصل را يك دی پپتید (dipeptide) می نامند. در این ترکیب باز هم يك عامل اسیدی آزاد و يك عامل آمینی آزاد وجود دارد و خواهد توانست از طرف اسیدی خود با عامل آمینی آمینو اسیدهای دیگر و از طرف آمینی با عامل اسیدی از آمینو اسیدهای دیگر، از طریق تشکیل پیوندهای پپتیدی متحد گردد. بدین ترتیب مولکولهای بزرگی با زنجیرهای بسیار بلند موسوم به پلی پپتید (polypeptide) که همان پروتئین (proteine) ها باشند، تشکیل می شود. بنابراین يك پلی پپتید یا پروتئین دارای ساختمان زیر است.



وقتی يك ماده پروتئینی را ئیدرولیز می کنند، پیوندهای پپتیدی شکسته می شوند و آمینو اسیدهایی که ساده ترین اجزاء ساختمانی پروتئین ها هستند، نتیجه می گردند. تمام آمینو اسیدها (به استثنای اسید  $\alpha$  - آمینو استیک)، حداقل، دارای يك اتم کربن نامتقارن می باشند (اتم کربن  $\alpha$ ) و بنابراین می توانند به ایزومرهای فعال نوری راست گردان و چپ گردان تجزیه شوند. به عنوان نمونه، آرایش گروههای مختلف برای ایزومرهای نوری آمینو اسیدی موسوم به آلانین (اسید  $\alpha$  - آمینو پروپونیک) در زیر نشان داده می شود.

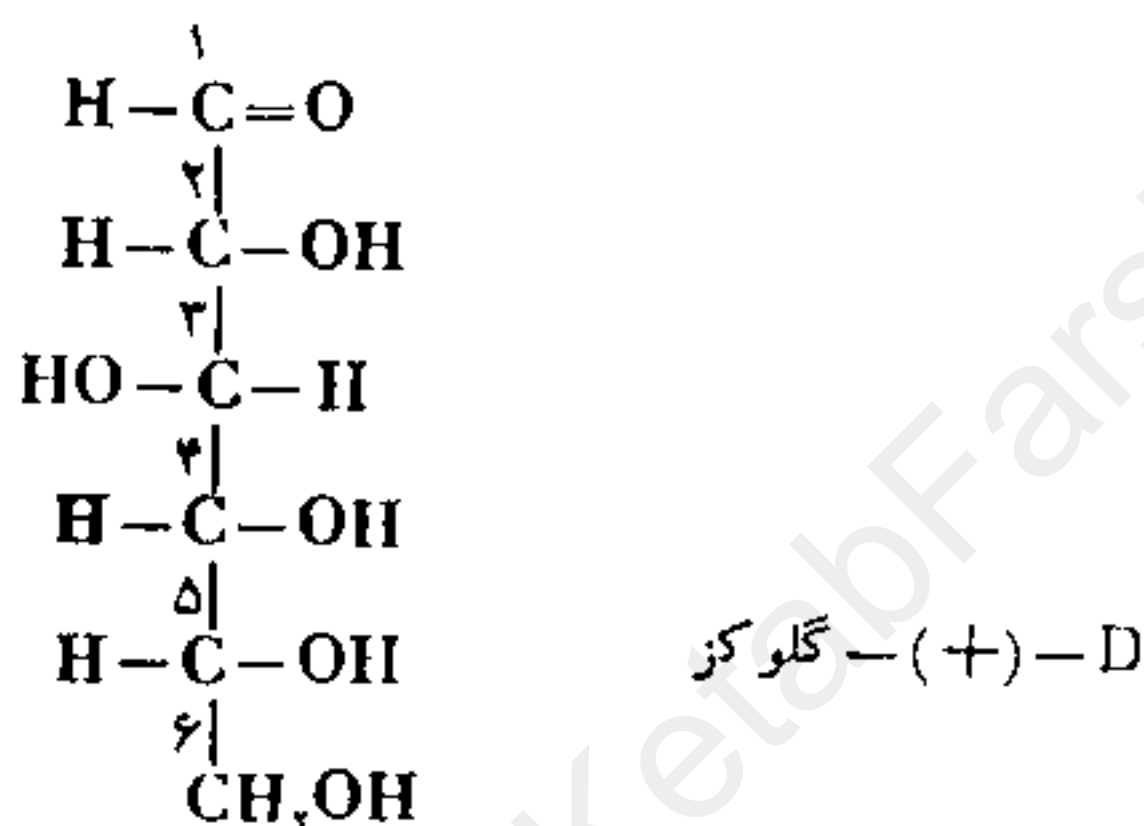


## تیدراتهای کربن

قند معمولی، نشاسته و سلولز دسته دیگری از مواد هستند که دارای چندین عامل می باشند. این دسته مواد به خاطر آن که در اغلب موارد دارای فرمول عمومی  $C_x(H_2O)_y$  می باشند، تیدراتهای کربن نامیده شده اند.

### ۱۵- گلوکز

یکی از مهمترین تیدراتهای کربن گلوکز (glucose) است که دارای فرمول مولکولی  $C_6H_{12}O_6$  می باشد. آزمایشها و تحقیقاتی اولیه نشان داده است که این ماده دارای پنج عامل الکلی و یک عامل آلدئیدی است و فرمول گسترده آن را می توان به صورت زیر نوشت:



بدین ترتیب گلوکز به خاطر آن که یک قند شش کربنی دارای عامل آلدئیدی است، آلدوهگروز نام گرفت.

این فرمول گسترده نشان می دهد که کربن های شماره ۲، ۳، ۴ و ۵ نامتقارن هستند. بنابراین وجود ۱۶ ایزومر نوری<sup>۱</sup> برای گلوکز پیش بینی می شود. آزمایش نیز این موضوع را تأیید کرده و گلوکز معمولی یکی از این ۱۶ ایزومر است. آزمایشها و تحقیقات دیگر خواص دیگری را برای گلوکز نشان داده که با فرمول بالا مطابقت ندارد. از جمله:

الف- گلوکز معرف شیف را ارغوانی نمی کند و با سولفیت تیدروژن سدیم نیز رسوبی تولید نمی نماید (دلیل بر عدم وجود عامل آلدئیدی).

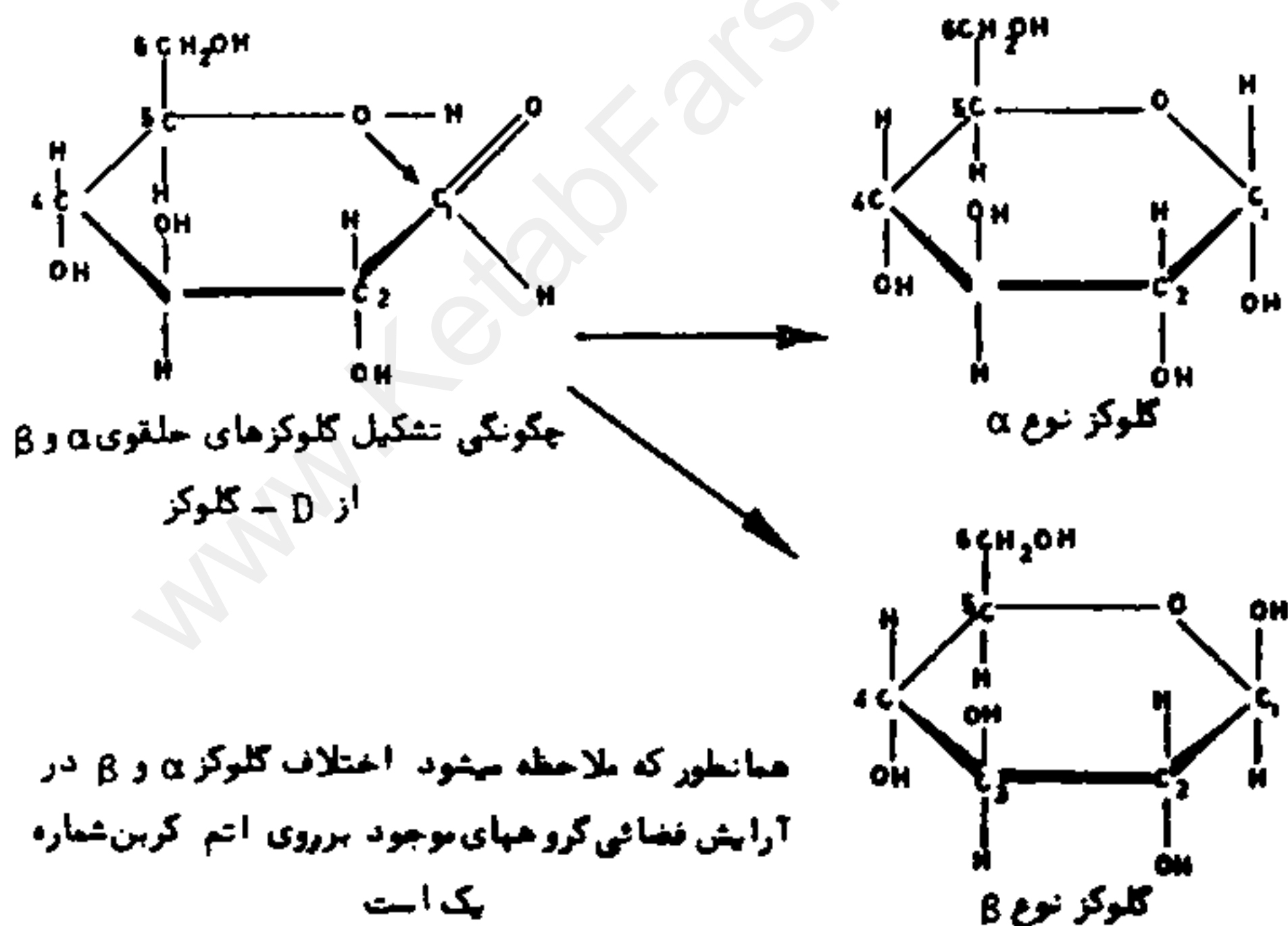
۱- آزمایشهای مختلف نشان داده است که اگر ترکیبی دارای  $n$  اتم کربن نامتقارن باشد، حداکثر تعداد ایزومرهای نوری آن  $2^n$  خواهد بود.



ب- اگر گلوکز معمولی را در آب حل کنیم و محلول حاصل را در دمای بالاتر از  $98^{\circ}$  متبلور کنیم، بلورهایی به دست می آید که از نظر برخی خواص مانند میزان چرخش سطح نوسان نور پلاریزه، با گلوکز اولیه تفاوت دارد.

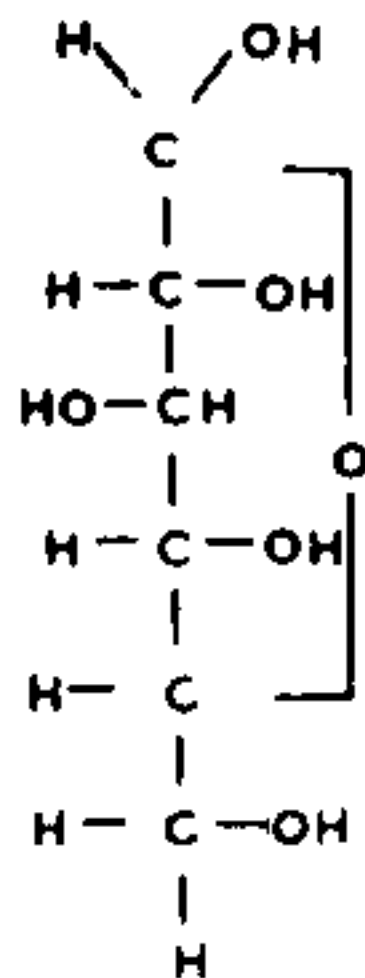
به این دلیل و دلایل دیگر فرمول گلوکز را به صورت حلقوی در نظر می گیرند. به این ترتیب که تیروژن عامل الکلی موجود بر روی اتم کربن شماره ۵ می تواند بر روی اکسیژن عامل آلدهیدی منتقل شود و یک عامل OH دیگر به وجود آورد. اکسیژن عامل الکلی مربوط به اتم کربن شماره ۵ نیز با اتم کربن عامل آلدهیدی پیوند می یابد. در نتیجه در ترکیب حاصل ظاهراً عامل آلدهیدی وجود نخواهد داشت (فرمول صفحه بعد) و به همین علت نمی تواند بر معرف شیف اثر داشته باشد.

۱- انتقال تیروژن از موقعیت شماره ۵ به موقعیت شماره ۱ و حلقوی شدن مولکول به دو صورت زیر ممکن است :



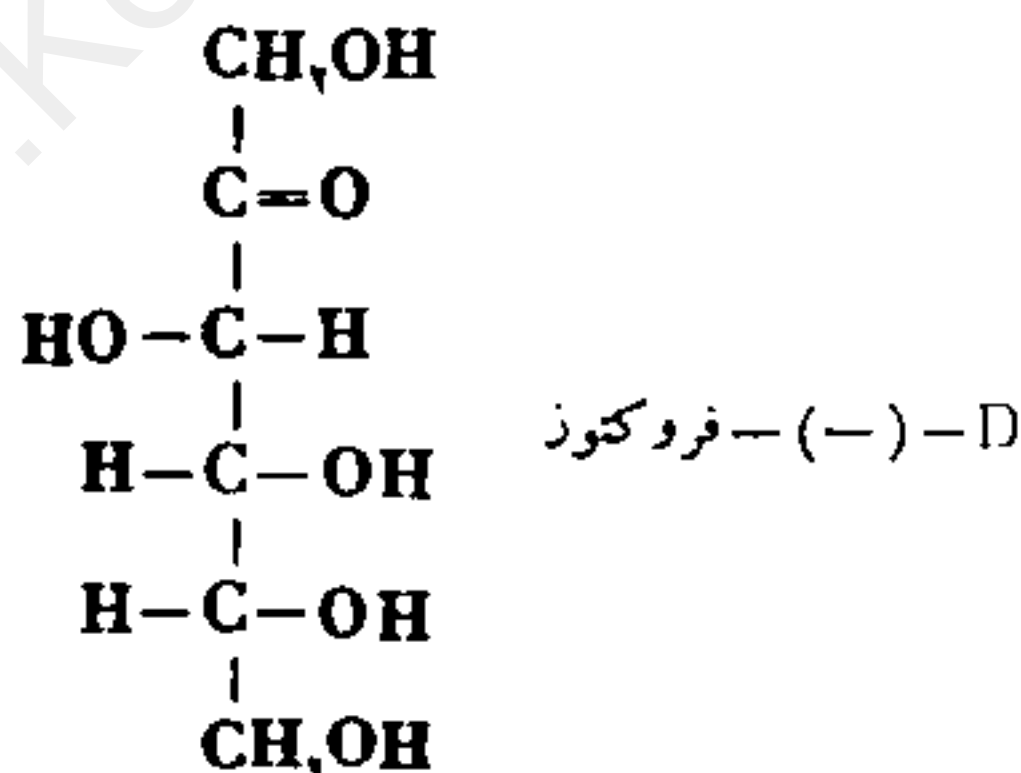
در صدد به خاطر سپردن این فرمولها نباشید.

تحقیق نشان می دهد که در محلولهای آبی ، گلوکزهای  $\alpha$  و  $\beta$  و همچنین گلوکز با ساختمان زنجیری پایکدیگر در حال تعادلند . معمولا غلظت گلوکز زنجیری در حال تعادل بسیار کم است .



### ۱۶- فروکتوز (fructose)

یکی دیگر از قندهای ساده است که بیشتر در میوه‌های شیرین یافت می‌شود و مانند گلوکز یک قند شش کربنی به‌شمار می‌رود که دارای پنج عامل الکلی است. ولی برخلاف گلوکز که یک قند آلدهیدی است، فروکتوز دارای یک عامل ستی می‌باشد و بدین جهت از جمله قندهای ستی به‌شمار می‌رود و متوهگروز نامیده می‌شود. فرمول گسترده فروکتوز را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:



این فرمول نشان دهنده وجود ۳ اتم کربن نامتقارن و در نتیجه امکان پیدایش ۸ ایزومر نوری است که فروکتوز معمولی یکی از این هشت ایزومر به‌شمار می‌رود. فروکتوز نیز می‌تواند به‌صورت حلقوی درآید. در این مورد برخلاف گلوکز که حلقه‌ای شش گوش دارد، حلقه‌ای پنج گوش تشکیل می‌شود.

## ۱۷- دو قندی‌ها :

گلوکز و فروکتوز را قند ساده می‌دانیم زیرا نمی‌توان آنها را تیدرولیز کرد. به عبارت دیگر از تیدرولیز آنها قند ساده‌تری به دست نمی‌آید. این نوع قند را يك قندی یا مونوساکارید (**monosaccharide**) می‌نامند. عده‌ای از تیدراتهای کربن از دو مولکول قند ساده تشکیل شده‌اند و از تیدرولیز آنها دو مولکول قند ساده به دست می‌آید. ساکارز  $C_{12}H_{22}O_{11}$  یا قند معمولی (**Sucrose**) یکی از دو قندی‌های پادیساکاریدها (**disaccharide**) است و در اثر تیدرولیز به دو مولکول قند ساده یعنی يك مولکول گلوکز و يك مولکول فروکتوز تبدیل می‌شود.

از دو قندی‌های مهم دیگر لاکتوز (**Lactose** - قند شیر) و مالتوز (**maltose**) را نام می‌بریم. لاکتوز در اثر تیدرولیز به دو مولکول قند ساده یعنی گلوکز و دیگالاکتوز (**galactose**) تبدیل می‌شود در صورتیکه از تیدرولیز يك مولکول مالتوز فقط دو مولکول گلوکز به دست می‌آید.

## ۱۸- چند قندی‌ها (پلی ساکاریدها Polysaccharides):

نشاسته و سلولز پلی‌مرهای گلوکز هستند و به همین دلیل بر اثر تیدرولیز به چندین مولکول گلوکز شکسته می‌شوند. نشاسته و سلولز برخلاف گلوکز بی‌مزه هستند و در آب حل نمی‌شوند.

نشاسته  $(C_6H_{10}O_5)_n$ ، در بسیاری از سلولهای گیاهی به عنوان ذخیره گیاهی یافت می‌شود. سیب‌زمینی، ذرت، برنج و غیره منبع استخراج نشاسته هستند. چنانچه نشاسته را تیدرولیز کنند، به مالتوز که یکی از دو قندی‌هاست تبدیل می‌شود. چنان‌که دیده شد از تیدرولیز مالتوز نیز دو مولکول گلوکز به دست می‌آید. از تیدرولیز نشاسته بر اثر جوشاندن با اسیدهای معدنی رقیق، مستقیماً گلوکز به دست می‌آید.

سلولز (**Cellulose**)، نیز مانند نشاسته دارای فرمول کلی  $(C_6H_{10}O_5)_n$  است و از سازنده‌های اصلی چوب و الیاف نباتی چون پنبه و کف به شمار می‌رود.

سلولز به مقدار قابل توجهی به وسیله حیوانات مصرف می‌شود ولی عده معدودی از آنها آنزیم‌هایی دارند که می‌توانند سلولز را به يك قندی‌ها بشکنند تا قابل جذب حیوان باشد. سلولز در نتیجه تیدرولیز اسیدی به گلوکز تبدیل می‌شود. بعضی از میکرو اورگانیزم‌ها می‌توانند سلولز را به اجزای کوچک‌تر تجزیه نمایند. همین میکرو اورگانیزم‌ها مسئول تخمیر مواد سلولزی هستند که در نتیجه متان و گاز دی‌اکسید کربن تشکیل می‌گردد.

سلولز موارد کاربرد فراوانی دارد و در تهیه کاغذ، فیلم‌های مختلف، مواد پلاستیکی و مواد منفجره

به کار می رود. مقدار قابل توجهی استات سلولز را از اثر اسید استیک، ایندریداستیک و اسید سولفوریک غلیظ بر سلولز به دست می آورند.

نترات سلولز را نیز از اثر اسید نیتريك و اسید سولفوریک بر سلولز تهیه می کنند. نترات سلولز در تهیه بعضی از مواد پلاستیکی مصرف می شود ولی بسیار قابل اشتعال است. تری نترات سلولز به عنوان ماده منفجره مصرف می شود (پنبه باروتی).

همان طور که اشاره شد، نشاسته و سلولز هر دو در اثر ئیدرولیز به گلوکز تجزیه می شوند ولی باید توجه داشت که میان این دو ترکیب تفاوت مهمی از نظر ساختمانی وجود دارد (منظور چگونگی پیوند مولکولهای گلوکز با یکدیگر است). ظاهراً در سلولز، مولکولهای  $\beta$ -گلوکز به یکدیگر پیوند یافته و در نشاسته، مولکولهای  $\alpha$ -گلوکز به یکدیگر متصلند.

### پرسش و تمرین

۱- اگر از ۱- پروپانول به کمک اسید سولفوریک غلیظ آب بگیریم چه ماده ای به دست می آید؟

اگر ماده حاصل را مجدداً در حضور اسید سولفوریک با آب ترکیب کنیم چه ماده ای تولید خواهد شد؟ واکنش های لازم را بنویسید.

۲- از تأثیر  $3/7$  گرم الکل يك عاملی سیر شده با سدیم،  $560^{\circ}\text{C}$  گاز ئیدروژن در شرایط متعارفی آزاد شده است. جرم مولکولی و فرمول مولکولی الکل را مشخص کنید و گسترده کنید ایزومرهای آن را بنویسید.

۳- نقطه جوش استالدئید  $21^{\circ}\text{C}$ ، اتانل  $78^{\circ}\text{C}$  و اتیلن گلیکول  $197^{\circ}\text{C}$  است. چه علتی برای تفاوت زیاد نقطه جوش این سه ماده در نظر می گیرید؟

۴- الکل های زیر را بر حسب کم شدن سرعت واکنش آنها با اسید کلریدريك در مجاورت کلریدروی مرتب کنید:

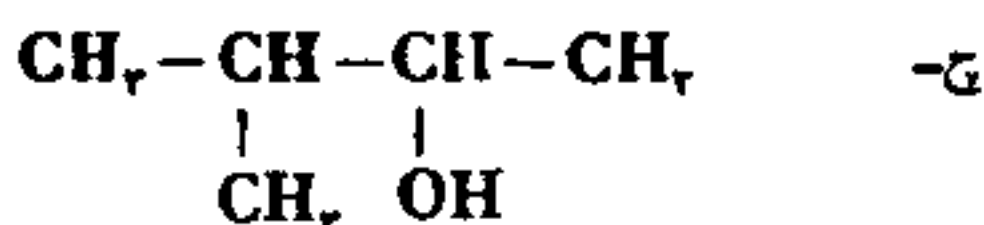
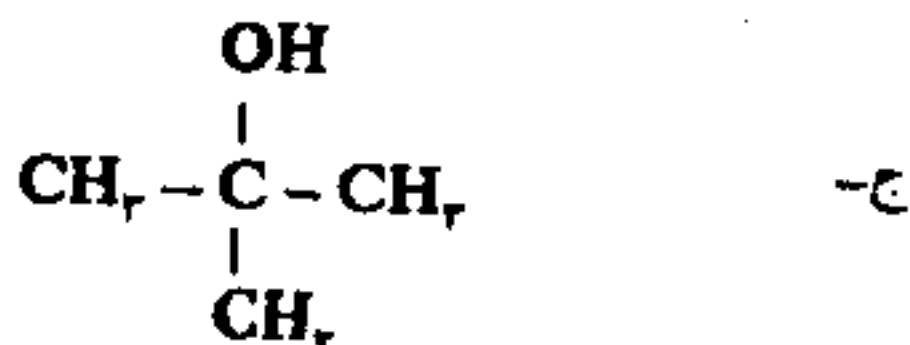
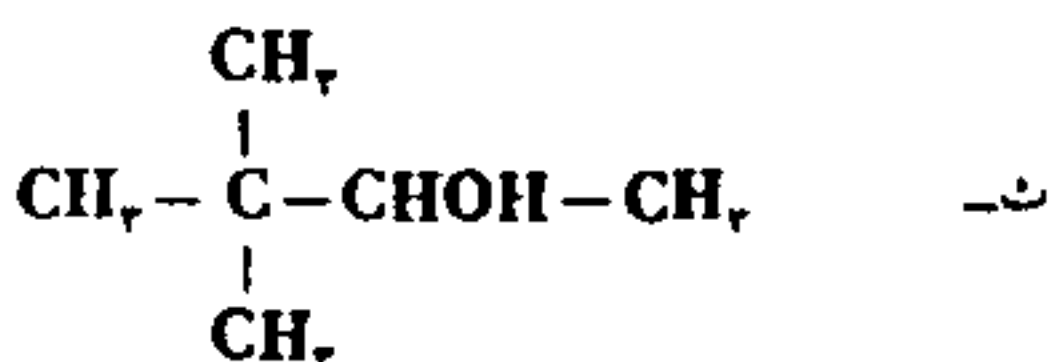
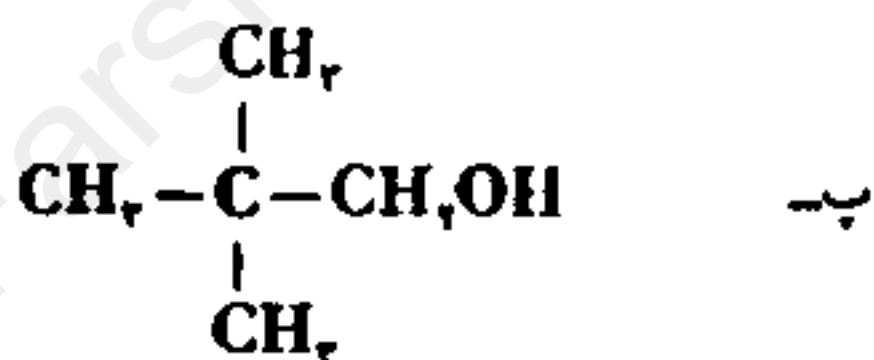
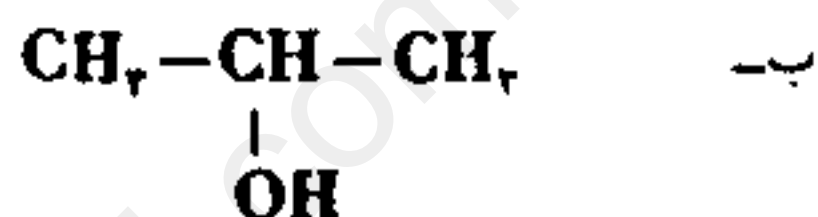


۵- يك ماده شیمیایی به فرمول  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  در واکنش با سدیم فلزی ئیدروژن آزاد می کند و با اسید کلریدريك و کلرید روی به سرعت شیری رنگ می شود. فرمول ساختمانی آن را مشخص کنید.

۶-  $250^{\circ}\text{C}$  محلول گلوکز  $108$  گرم در لیتر را تخمیر الکلی کرده ایم. درجه الکلی مایع تولید شده را حساب کنید ( $D=0.8$ ).

۷- از اکسیداسیون  $100^{\circ}\text{C}$  بتیل الکل خالص ( $D=0.8$ )،  $120$  گرم محلول  $45$  درصد فرمالدئید به دست آمده است. بازده (راندمان) عمل را حساب کنید.

- ۸- چرا قوت اسیدی اسید فرمیک از اسیداستیک بیشتر است؟  
 اسیدهای زیر را به ترتیب قوت اسیدی مرتب کنید و فرمول آنها را بنویسید.  
 اسیدتری کلرواستیک ، اسیدتری فلورواستیک ، اسید منوکلرواستیک.
- ۹- يك تركيب شیمیایی با فرمول مولکولی  $C_7H_{14}O_7$  در واکنش با سدیم فلزی  
 حرکت نمی کند ولی در واکنش با محلول سدیم سوزآور استات سدیم می دهد . فرمول ساختمانی  
 این ماده را مشخص کنید.
- ۱۰- نام الکل های زیر را بنویسید و آنها را بر اساس نوع الکل تقسیم کنید . کدامیک  
 از این الکلها دارای ایزومر مؤثر بر نور پلاریزه است؟ چرا؟



- ۱۱- ماده بی شیمیایی به فرمول  $C_4H_{10}O$  بر نور پلاریزه مؤثر است. فرمول  
 ساختمانی و نام آن را بنویسید.

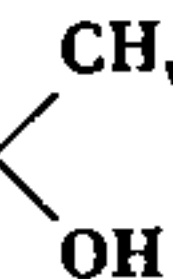
۱۲- اسیدی است به فرمول  $C_8H_{16}O_7$  که برنور پلازیزه مؤثر است. فرمول ساختمانی آنرا مشخص کنید.

۱۳- آنیلین در آب خالص به تدریج می‌شود یا آبی که دارای مقدار کمی اسید است؟ چرا؟

۱۴- فرمول گسترده و نام دو ایزومر از هپتان ( $C_7H_{16}$ ) را بنویسید که دارای کربن نامتقارن باشند.

۱۵- کدام یک از مواد زیر نقطه جوش بالاتری دارد؟ چرا؟

الف- بوتانول  $CH_3(CH_2)_3OH$  یا دی‌اتیل اتر  $C_2H_5-O-C_2H_5$

ب- کرزول  $C_6H_5$   یا متیل ۴ فنیل اتر  $C_6H_5-O-CH_3$

پ- اسید پروپانویک  $C_2H_5COOH$  یا استات متیل  $CH_3COOCH_3$

۱۶- محلولی که دارای ۱/۵ مولار اسید منوکلرواستیک است به وسیله کاغذ pH مورد آزمایش قرار گرفته و در نتیجه غلظت یون  $H^+$  در آن  $10^{-2} \times 1/2$  مولار محاسبه شده است. مقدار ثابت اسیدی  $K_a$  را محاسبه کنید و آن را با  $K_a$  اسید استیک مقایسه نمایید. ( $K_a$  برای اسید استیک  $10^{-5} \times 1/8$  است). این تفاوت را چگونه توجیه می‌کنید؟

۱۷- در تهیه استات متیل از اسید استیک و متانول، مقدار استر در حالت تعادل کم است. با توجه به اصل لوشاتلیه، چگونه می‌توان مقدار استات متیل را زیاد کرد؟



۱۸- فنل معمولی را در نظر بگیرید

الف) زاویه  $C-O-H$  را با توجه به اریترتالهایی که اکسیژن در ترکیبانش به کار می‌برد، به طور تقریبی پیش‌گویی کنید.

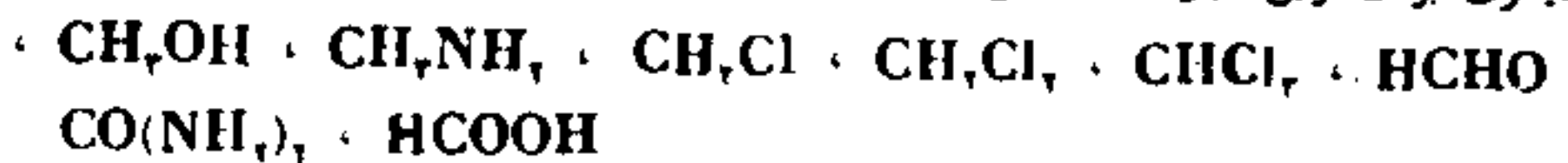
ب) بانوجه به این که دمای جوش بنزن  $80^\circ C$  است، درجه جوش فنل بالاتر است یا پایین‌تر؟ نظر خود را توجیه کنید.

پ) معادله یونیزاسیون فنل و حاصلت پروتون دهی آن را در آب نمایش دهید.

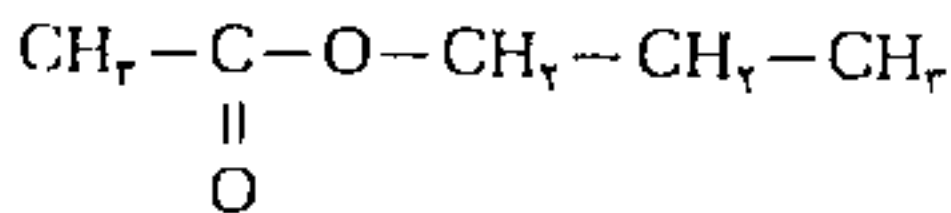
ت) در محلول آبی فنل با غلظت ۱ مولار،  $[H^+] = 1/1 \times 10^{-5}$  می‌باشد. مقدار  $K_a$  آنرا محاسبه کنید.

۱۹- بالاترین عدد اکسیداسیون اتم کربن در  $CO_2$  و پایین‌ترین عدد اکسیداسیون آن در

$\text{CH}_7$  است. بین این دو حد، در ترکیبانی که فقط يك اتم کربن داشته باشند، اعداد اکسیداسیون دیگری برای کربن وجود دارد. این اعداد را در ترکیبات زیر مشخص کنید:



۲۵- بانوجه به فرمول ساختمانی استر داده شده در زیر، فرمول اسید و الکی را که برای تهیه آن به کار رفته است، بنویسید:



۲۱- ۲/۹۵ گرم استامید را از چند گرم کلرید استیل می توان تهیه کرد؟ بازده عمل صد درصد فرض شده است.

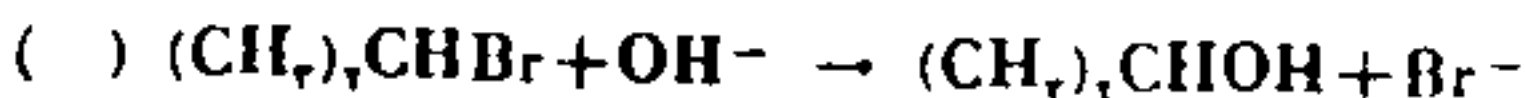
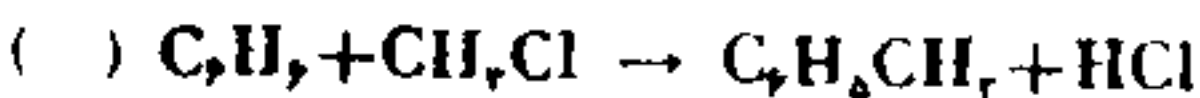
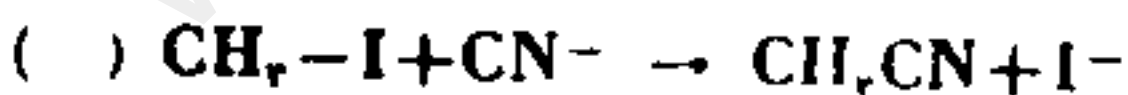
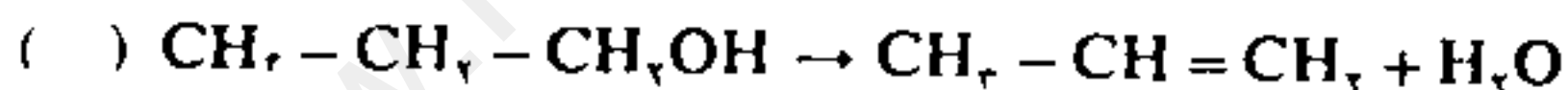
۲۲- گروههای زیر را تحت نام الف) الکتروفل (ب) نوکلئوفیل طبقه بندی کنید.



۲۳- چگونه می توان متیل آمین را از یدید متیل به کمک يك واکنش جانشینی نوکلئوفیلی به دست آورد؟ واکنشهای لازم را بنویسید.

۲۴- واکنشهای زیر را تحت عنوان های الف) جانشینی ب) افزایشی پ) حذفی،

طبقه بندی کنید:



۲۵- از ۱۲/۵ گرم ۱- پروپانول چند میلی لیتر پروپن در شرایط متعارفی به دست می آید؟

درجه خلوص ۱- پروپانول ۸۰ درصد است.

۲۶- از حرارت دادن ۱/۵۴ گرم استات آمونیم، ۵/۵۹ گرم استامید به دست آمده

است. بازده واکنش چند درصد است؟

## برخی صنایع شیمی آلی

### صنعت نفت

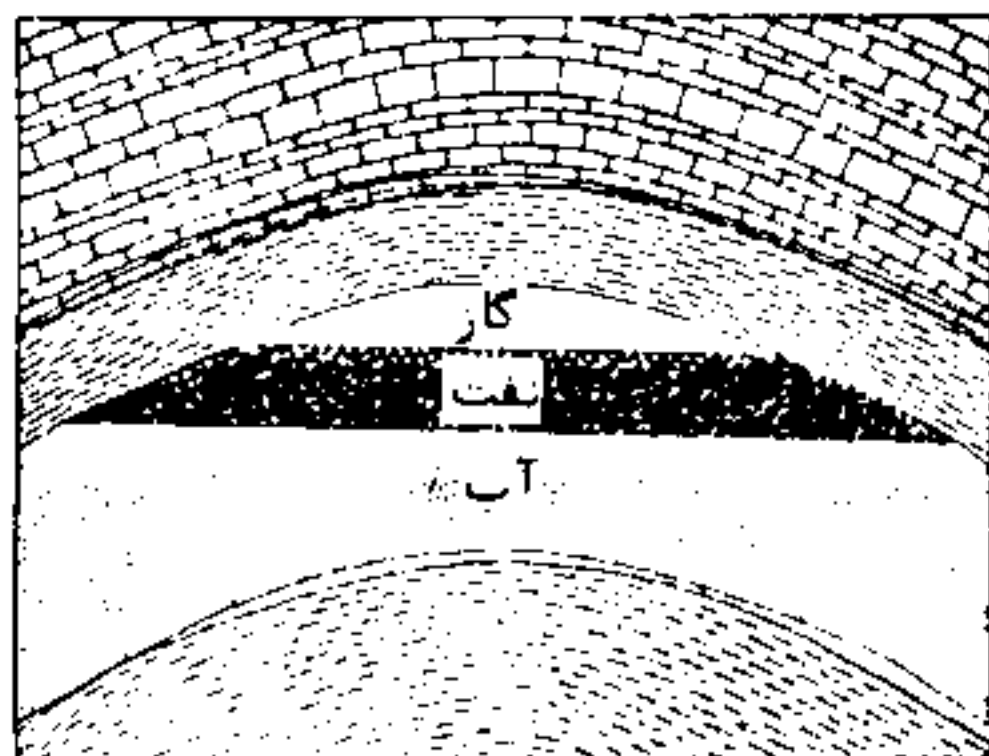
بشر از قرن‌ها پیش به وجود نفت پی برده بود و این ماده روغنی شکل و اعجاب‌آمیز از دیرباز مورد استفاده پیشینیان بوده است. نفت را OIL یا Petroleum (روغن سنگ) می‌نامند. در زبان اوستایی «نپتا» به معنی روغن معدنی است که کلدانیها و عربها آن را از فارسی گرفته و نفت خوانده‌اند.

هم‌اکنون بیش از دو سوم انرژی مصرفی جهان از نفت تأمین می‌شود. همچنین بیش از نیمی از ترکیبات آلی شناخته شده از فرآورده‌های نفتی به دست می‌آیند.

نفت مخلوطی از تعداد زیادی هیدروکربنهای مختلف می‌باشد. قسمت اعظم مواد تشکیل دهنده نفت شامل آلکانها (هیدروکربنهای زنجیری سیر شده)، سیکلو آلکانها (هیدروکربنهای حلقوی سیر شده) و هیدروکربنهای معطر (آروماتیکها) می‌باشد. بدیهی است که نسبت این مواد در نفت استخراج شده از نقاط مختلف زمین متفاوت است.

نفت علاوه بر هیدروکربنهای مختلف، کم و بیش دارای ترکیباتی از عناصر دیگر مانند گوگرد، نیتروژن و اکسیژن می‌باشد. همانطوریکه در زمین شناسی خوانده‌اید میگویند نفت منشاء آلی دارد و از بقایای موجودات کوچک دریایی بنام پلانکتون بوجود آمده است.

نفت تشکیل یافته به علت مایع بودن و همچنین به علت خاصیت موئینگی محیط خود از خلال سنگها گذشته، زیر یک طبقه غیر قابل نفوذ. در بالاترین قسمت یک چین خوردگی که نافدیس نامیده می‌شود، ذخیره می‌گردد.





اکتشاف نفت - چون معمولاً نفت در اعماق زمین وجود دارد، برای کندن چاه و دسترسی به آن هزینه هنگفتی لازم است و باید قبلاً با وسایل عامی تا آنجا که ممکن است از وجود لایه‌های نفتگیر در زمین اطمینان حاصل کرد. در این راه از نقشه برداری هوایی و بررسیهای دقیق زمین-شناسی و دیرین‌شناسی کمک می‌گیرند. با مطالعه سطح زمین و چین خوردگیهای آن و همچنین مطالعه روی فیلدهای موجود، پیش‌بینی‌های ارزنده‌ای درباره لایه‌های زیر زمینی يك منطقه صورت می‌گیرد. به کمک بررسیهای ژئوفیزیکی به وسیله نقل سنجی و لرزه‌نگاری نیز می‌توان با اطمینان بیشتری ساختمان تحت‌الارضی زمین را روشن کرد و تاقیدیتهایی را که در زیر لایه‌های سطحی از نظر پنهان هستند معلوم کرد و به این ترتیب به وجود نفتگیرها پی برد.

اساس لرزه‌نگاری به این ترتیب است که برای اکتشاف منابع نفت به وسیله انفجار دینامیت در زمین، لرزه مصنوعی ایجاد می‌کنند. امواج حاصل بر اثر انفجار، در زمین پائین رفته و پس از برخورد با طبقات مختلف زمین منعکس می‌شوند و به روی زمین بازمی‌گردند و دستگاههای لرزه-نگار آنها را ثبت می‌کنند.

با تفسیر و مطالعه خطوط روی نوار دستگاه، به ساختمان تحت‌الارضی و در نتیجه به امکان وجود منابع نفت در آن ناحیه پی می‌برند. باید دانست که اعمال فوق فقط ساختمان طبقات زیر زمین را مشخص می‌کند. وجود یا عدم نفت در هر ناحیه فقط با کندن چاه معلوم می‌شود.

حفاری - برای حفر چاه از منتهای دواری استفاده می‌کنند که کار آنها مانند منتهای معمولی است. این منته‌ها در وسط دکنهای حفاری پولادین که بیش از ۵ متر ارتفاع دارند، قرار گرفته‌اند و به وسیله موتورهای بسیار قوی می‌گردند و زمین را حفر می‌کنند.

برای بیرون آوردن خاز و خورده سنگهای تراشیده شده و خنک نگه داشتن سر منته از دوغاب مخصوصی که از نوعی گل و آب و برخی مواد شیمیایی تهیه می‌شود و آنرا گل حفاری می‌نامند استفاده می‌کنند. این گل حفاری از درون لوله‌ای که به سر منته مربوط است به درون چاه وارد می‌شود و خورده‌سنگها را با خود حمل می‌کند، و از اطراف لوله خارج می‌شود و بر اثر فشاری که بر دیواره چاه وارد می‌کند از ریزش آن جلوگیری می‌نماید.

وقتی که منته به لایه نفت‌دار نزدیک می‌شود حبابهای گاز و آثار نفت در گل حفاری ظاهر می‌شود. در این موقع لوله‌ای به درون چاه می‌فرستند و خروج نفت را با شیرهایی در بالای آن کنترل می‌کنند.

معمولاً فشار درونی چاه نفت کافی است که نفت را سالها بیرون براند ولی هرگاه فشار کافی نباشد از تلمبه استفاده می‌کنند.

با به کار بردن تکنیکهای جدید، توانسته‌اند چاههایی به عمق ۸ کیلومتر نیز حفر کنند. همچنین با نصب سکوها‌ی شناور و دکلهای جدید حفاری در دریا، امکان حفر چاههای نفت در نقاطی که عمق آب در آن بیش از ۲۵۰ متر است فراهم گردیده است.

به علت فشار زیاد درون حفره نفتی، مقدار زیادی از گاز در نفت خام حل شده است. به همین دلیل نفت خامی را که از چاه بیرون می‌آید قبل از انتقال دادن به پالایشگاه، ابتدا به دستگاه تفکیک مخصوصی می‌برند تا قسمت اعظم گازهای سبک و آب نمک آن را جدا سازند. گازی که مستقیماً از چاههای نفت خارج می‌شود با گازی که به این وسیله از نفت خام تفکیک می‌گردد، پس از تصفیه به صورت گاز طبیعی به وسیله شبکه گازرسانی برای مصارف سوخت و صنایع پتروشیمی توزیع می‌شود.

گاز طبیعی نفت مخلوطی از هیدروکربنهای سبک مانده متان، اتان و اندکی پروپان و بوتان است. قسمت عمده این گاز، متان و مقدار کمتری اتان می‌باشد. در این گاز غالباً آثاری از نیتروژن، دی اکسید کربن و گاهی سولفید هیدروژن و هلیوم وجود دارد.

هم‌اکنون اقدامات دامنه داری برای توسعه بهره‌برداری از منابع گاز و گسترش شبکه‌های گازرسانی در شهرها و روستاهای مختلف کشور بعمل می‌آید. در کشور جمهوری اسلامی ایران، تعداد منازل و کارخانجاتی که از گاز طبیعی استفاده می‌کنند رو به افزایش است و در نظر است که تمام مردم ایران اعم از روستایی و شهری بتوانند از گاز طبیعی استفاده نمایند.

**پالایش نفت -** پالایش نفت مجموعه عملیاتی است که به وسیله آنها بسیاری از مواد گوناگون از جمله بنزین، نفت سفید، نفت گاز (گازوئیل Gasoil)، گریس، قیر و غیره از نفت خام به دست می‌آید.

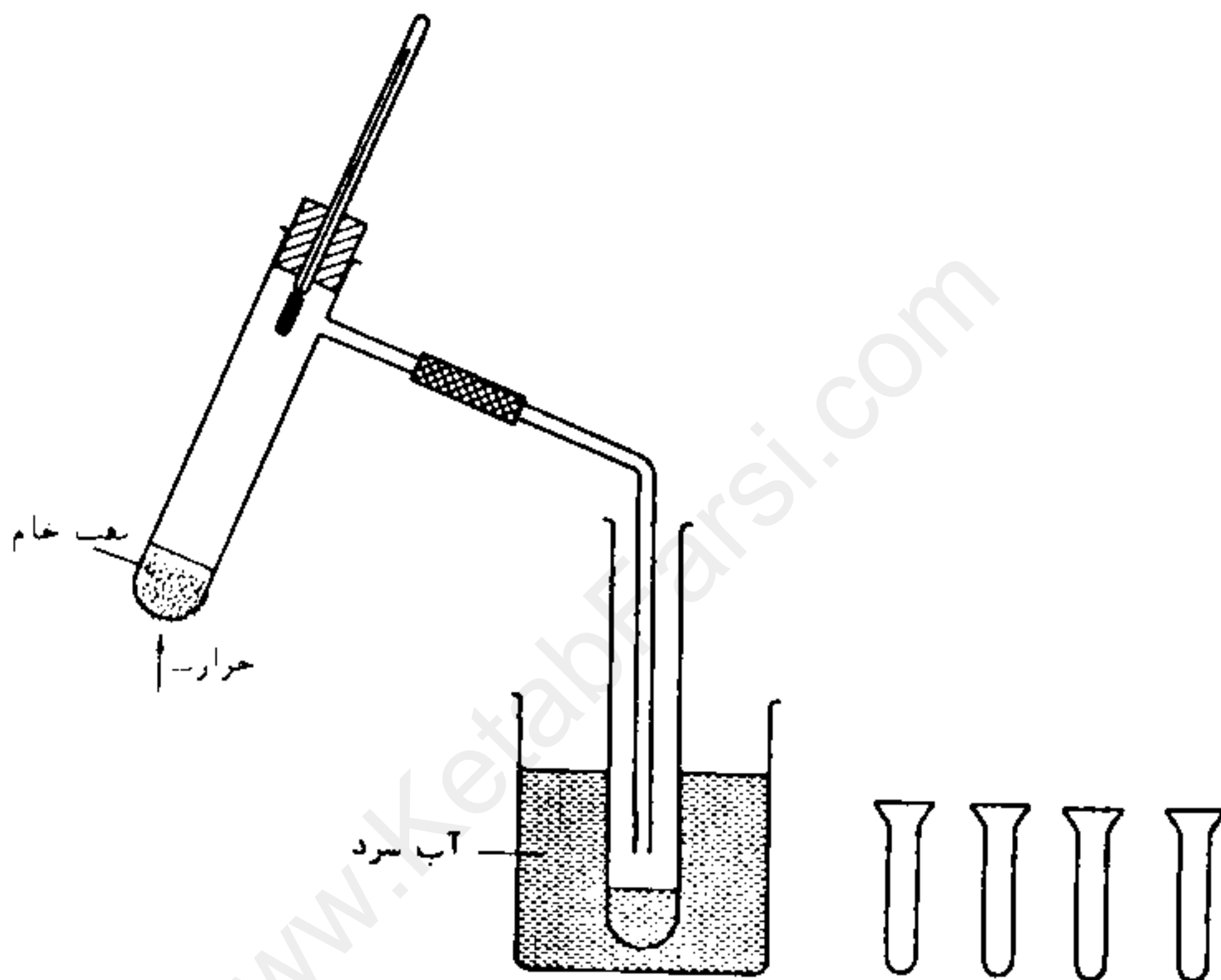
عملیات اساسی پالایش را به سه دسته کلی می‌توان تقسیم کرد. عمل جدا کردن، عمل تبدیل و عمل تصفیه فرآورده‌های نفتی؛

**الف- جدا کردن مواد -** همان‌طور که گفته شد، نفت خام مخلوطی از هیدروکربنهای گوناگون است. برای آن که بتوانیم از آنها استفاده کنیم باید آنها را تا حد مطلوب از یکدیگر جدا کنیم. جدا کردن موادی که با هم مخلوط هستند به طرق مختلف امکان‌پذیر است.

در صنعت نفت، مخلوط هیدروکربنها را حرارت داده تبخیر می‌کنند. آنگاه بخارات حاصل را در دستگاهی که برج تقطیر نامیده می‌شود، در دماهای متفاوت به مایع تبدیل می‌کند و در نتیجه

به فرآورده‌های گوناگونی می‌رسند. این عمل را تقطیر جزء به جزء (Fractional-Distillation) می‌نامند.

آزمایش- ابزار و مواد مورد نیاز - دستگاهی مطابق شکل، نفت خام، در حدود ۲ یا ۳ سانتیمتر مکعب نفت خام را در لوله بریزید و یک تکه پنبه نسوز در لوله وارد کنید تا نفت خام به وسیله آن جذب شود. دستگاه را به ملایمت حرارت دهید و محصولات تقطیر را در لوله‌های جداگانه



با توجه به درجه دماسنج جمع آوری کنید

لوله شماره ۱ تا دمای  $70^{\circ}\text{C}$

لوله شماره ۲ دمای  $70^{\circ}\text{C}$  تا  $130^{\circ}\text{C}$

لوله شماره ۳ دمای  $130^{\circ}\text{C}$  تا  $180^{\circ}\text{C}$

لوله شماره ۴ دمای  $180^{\circ}\text{C}$  تا  $240^{\circ}\text{C}$

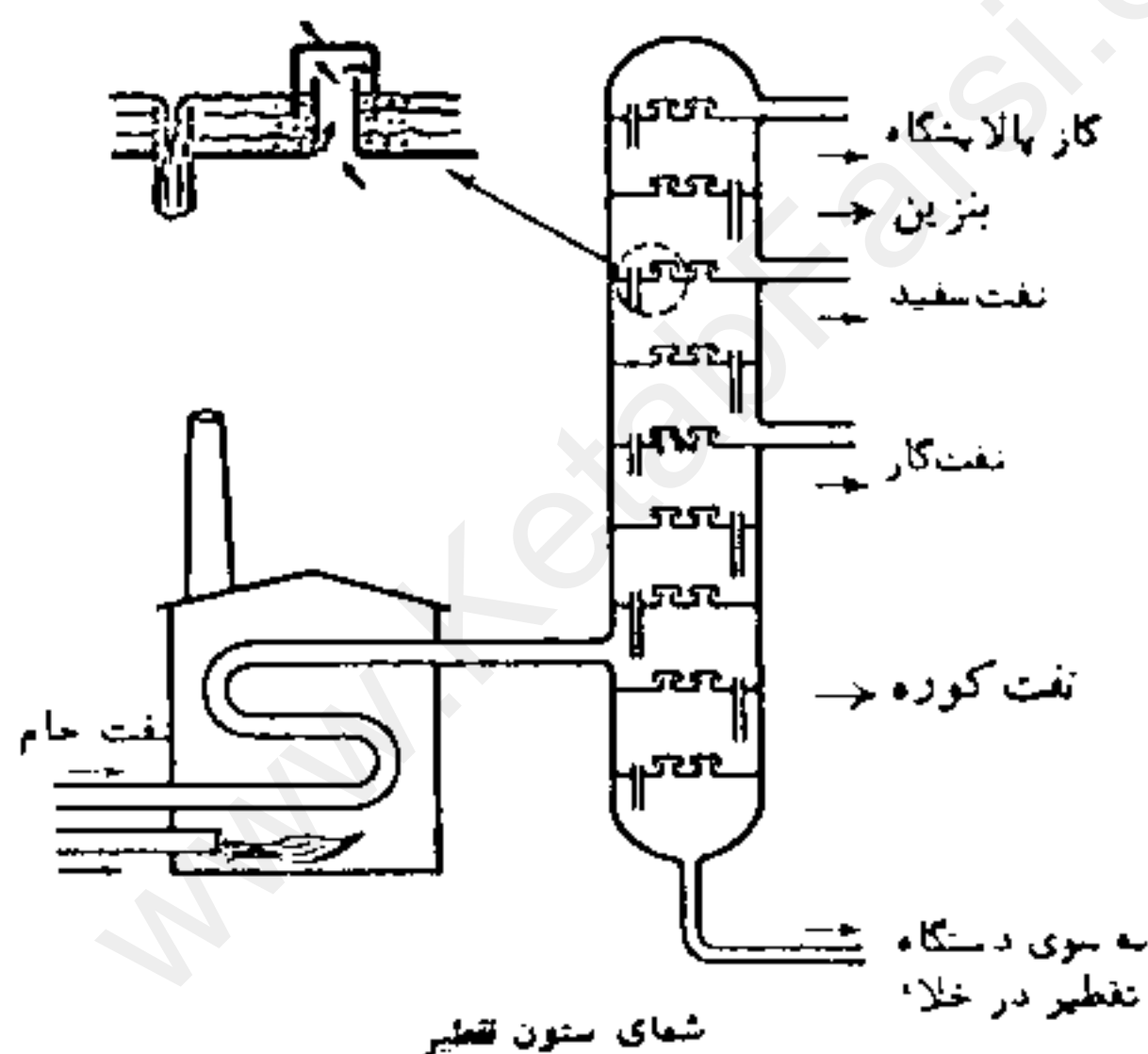
لوله شماره ۵ باقیمانده

با توجه به رنگ و بوی هر یک از محصولات، چند قطره از هر یک را در شیشه ساعتی بریزید و شعله‌ای به آن نزدیک کنید. کدام یک آسانتر شعله‌ور می‌شود و با درد کمتری می‌سوزد؟ هر یک از این فرآورده‌ها خود مخلوطی از هیدروکربنهای مختلفی است که نقطه جوش نزدیک به هم دارند.

در پالایشگاه در نخستین مرحله تقطیر، نفت خام را درون لوله‌هایی در کوره مخصوصی تا حدود  $350^{\circ}\text{C}$  گرم می‌کنند. در این دما بخشی از اجزاء فرارتر آن می‌جوشد و بخش دیگر همچنان به صورت مایع باقی می‌ماند. مخلوط را به برج تقطیر جزء به جزء هدایت می‌کنند. مایع داغ به سوی دریچه پائینی برج سرازیر می‌شود.

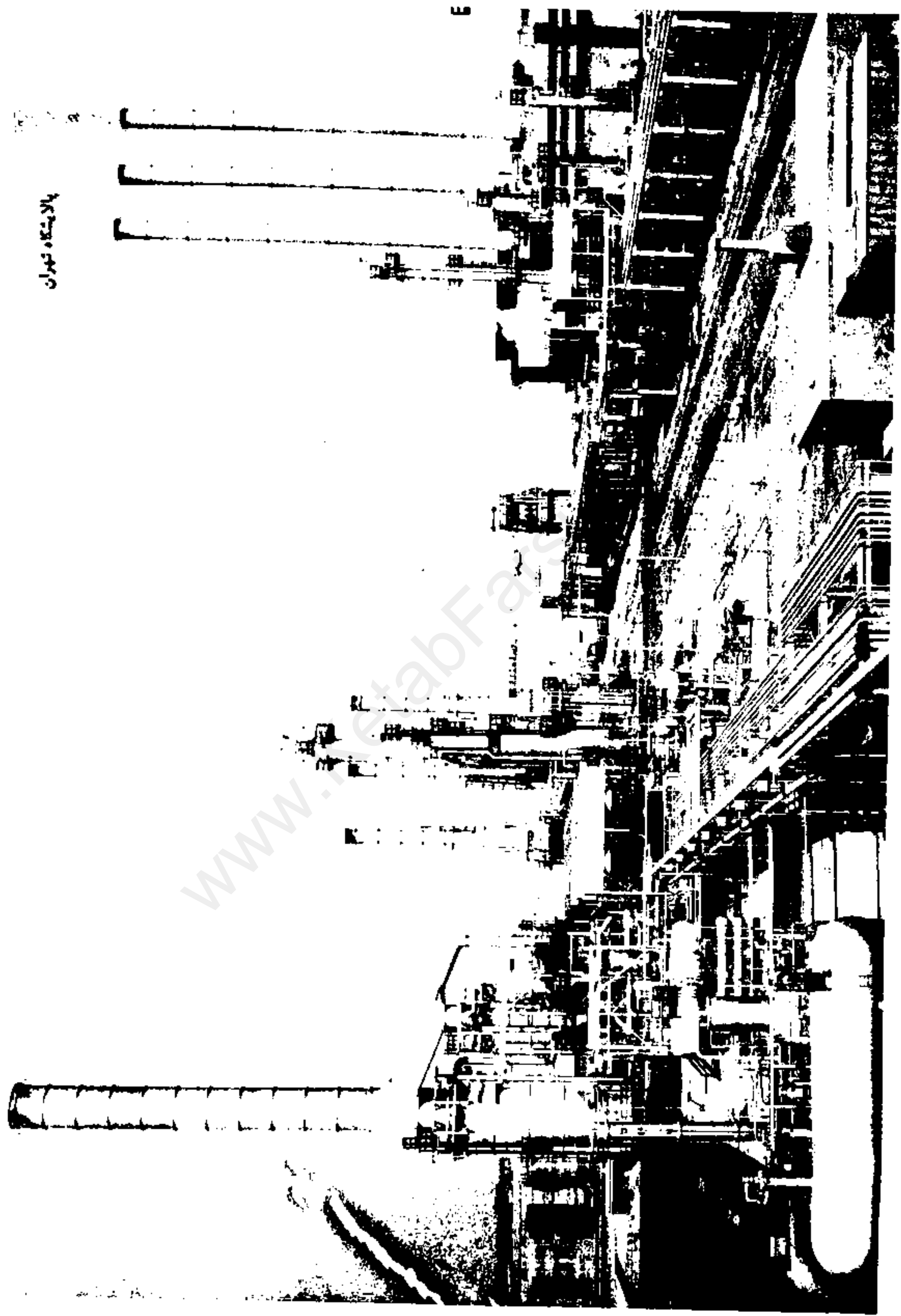
بخش تبخیر شده نیز روانه طبقات بالایی برج می‌شود. در هر طبقه که معمولاً سینی نامیده می‌شود، چندین سوراخ کسک از بالا با کلاهک یا فچان معکوسی پوشانده شده وجود دارد. بخارات متصاعد شده در زیر کلاهکها با مایعی که قبلاً متراکم شده است برخورد می‌کند. بدین ترتیب مولکولهای سنگین‌تر بخار در مایع سینی باقی می‌ماند و مولکولهای سبکتر بالا می‌رود. چون طبقات بالاتر برج دمای کمتری دارند، مواد فرارتر مرتباً بالاتر رفته و موادی که دیرجوش هستند در بخشهای پائینتر به مایع تبدیل می‌گردند.

مهمترین فرآورده‌های حاصل از طبقات مختلف برج مطابق شکل شامل مواد زیر است:



۱- گازهای سبک پالایشگاه و بنزین - با سرد کردن این مخلوط، بنزین به مایع تبدیل شده از گازها جدا می‌گردد. بخشی از این گازها که اغلب شامل متان و اتان بوده و قابل تبدیل به مایع نیستند در پالایشگاه به عنوان سوخت به مصرف می‌رسند. بخش دیگر را که شامل پروپان و بوتان است، در دمای معمولی بر اثر فشار به مایع تبدیل کرده در بشکه‌های فولادی به عنوان گاز سوختنی به مصرف سوخت خانگی می‌رسانند.

۲- برش بنزین - این برش از تیدروکربنهای تقطیر شده شامل تیدروکربنهای سبک با نقطه‌های جوش مختلف است که حداکثر نقطه جوش آنها در حدود  $175^{\circ}\text{C}$  درجه سانتیگراد می‌باشد.



الاصلاح تهران

www.AetabFarsi.com

بخش فرارتر آن به نام اترنفت (Petroleum Ether) به عنوان حلال مواد آلی و بقیه به صورت بنزین هواپیما و بنزین موتورهای انفجاری مصرف می‌شود.

۳- برش نفت سفید (Kerosine) - حداکثر نقطه جوش این ئیدروکربنها که از دسته قبلی سنگین تر هستند، در حدود  $250^{\circ}\text{C}$  است. نفت سفید معمولاً در چراغها و بخاریها و به عنوان سوخت هواپیماهای جت به مصرف می‌رسند.

۴- برش گازوئیل (نفت گاز) - حداکثر نقطه جوش ئیدروکربنهای این برش در حدود  $350^{\circ}\text{C}$  می‌باشد و در انواع موتورهای دیزلی مانند موتورهای مولد برق و لکوموتیو مصرف می‌شود. مایع جمع آوری شده در پائین برج را، در فشار معمولی تقطیر نمی‌کنند زیرا تبخیر آن به دمای بالاتری نیاز دارد که در این دما، بخشی از ئیدروکربنهای آن به مولکولهای کوچکتر شکسته می‌شود. این مایع را در برج دیگری تحت فشار کم تقطیر می‌کنند (معمولاً آن را تقطیر در خلا می‌نامند).

می‌دانید که هرگاه فشار روی مایع کمتر باشد، در دمای پائین تر می‌جوشد. فرآورده‌های حاصل از این تقطیر شامل انواع روغنهای ماشین (روغنهای روان کننده برای چرخها و دنده‌ها)، مومها (پارافین جامد برای ساختن شمع، عایقها و واکسها)، نفت کوره، همچنین قیر می‌باشد. از نفت کوره نیز به عنوان سوخت ارزان در نیروگاههای تولید برق و بسیاری موارد دیگر نظیر حمامها و نانوایشها استفاده می‌شود.

بد تبدیل - فعالیت پالایشگاهها منحصر به تفکیک نفت خام به اجزای آن نمی‌باشد. در پالایشگاه فعالیتهای فراوان دیگری انجام می‌گیرد. از آنجا که نیاز بازار مصرف فرآورده‌های نفتی همواره در حال تغییر است، پالایشگاه همگام با پیشرفت صنعت و تحولات اقتصادی ناگزیر است که کیفیت محصولات خود را با خواسته‌های بازار هم‌آهنگ سازد و همواره بر حسب نیاز، تغییر و تبدیلی در ساختمان مولکولی فرآورده‌ها و مشخصات آنها به عمل آورد. برای مثال در ابتدای قرن بیستم، بیشترین نیاز مردم به نفت سفید بود که برای روشنایی به کار می‌رفت. با توسعه موتورهای انفجاری نیاز به بنزین افزایش یافت. از سوی دیگر با دسترسی به الکتریسیته ارزان نیاز به نفت سفید کم شد. در بیست سال گذشته مجدداً با مصرف روزافزون نفت سفید در موتورهای جت، نیاز به نفت سفید با کیفیت گوناگون و ویژه افزایش یافت.

در يك پالایشگاه مدرن، اجزاء نامرغوب و کم مصرف به اجزاء مرغوب تبدیل می‌گردد. از یکسو می‌توان مولکولهای سنگین نفتی مانند مولکولهای گازوئیل را به مولکولهای سبکتری چون بنزین خرد کرد و از سوی می‌توان دو یا چند مولکول موجود در يك فرآورده سبک و فرار را با یکدیگر ترکیب کرد و مولکولهای سنگین تری به وجود آورد. این نوع «بازی با