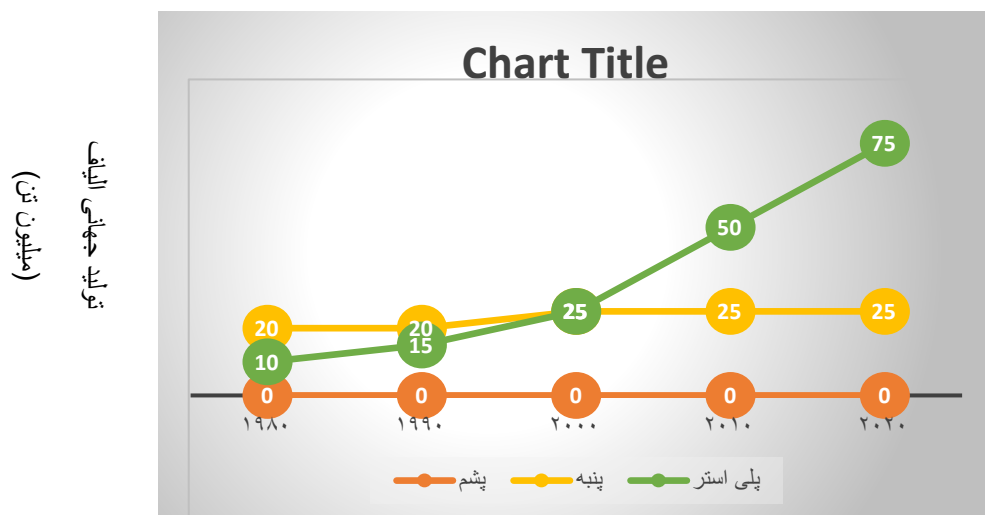


## پوشاک نیازی پایان ناپذیر

انسان ✓ در طول تاریخ پیوسته از پوشاک برای پوشاندن بدن خود استفاده کرده است. پوشاک ✓ علاوه بر پوشش بدن در برابر عوامل محیطی گوناگون مانند سرما، گرما، نور خورشید و .....، نقش بزرگی در تمدن بشری داشته است آن چنان که نوع پوشاک هر قومی بیانگر توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویر گری، دانش و فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است. با ✓ رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع، پوشاک گوناگونی مانند انواع کلاه ایمنی، کفش پنجه فولادی عینک ایمنی و ..... تولید شد. به تازگی با تکیه بر دانش و فناوری های نو توانسته است انواع تازه ای از پوشاک را تولید کند که بدن را در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم بخارهای غلیظ و سمی، پرتوها، آلودگی های عفونی، آتش، گلوله و ..... محافظت کند. در ✓ گذشته انسان پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پنبه، چرم و تهیه می کرد. با رشد جمعیت جهان، مصرف پوشاک به طور چشمگیری افزایش یافت. به طوری که روش های سنتی تولید پوشاک دیگر پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل صنعت نساجی پدیدار شد، صنعتی که با فناوری نو به تولید پوشاک پرداخت. موفقیت این صنعت در گرو تامین مورد نیاز بود. اما به دلیل محدودیت منابع طبیعی، الیاف تولید شده پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبود. گویی زمان آن رسیده بود که شیمی دان ها طلای سیاه را به کار بگیرند و الیافی جدید تولید و راهی شرکت های نساجی کنند. سر انجام انواع گوناگونی از الیاف ساختگی شناسایی و تولید شد. الیافی که جایگزین الیاف طبیعی شد و امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می دهد. به عنوان نمونه آمارها نشان می دهند که در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صد میلیون تن الیاف در جهان تولید و مصرف شده است. نمودار تولید انواع الیاف در جهان



روند تولید الیاف پشمی، نخ و پلی استری در جهان

## نمودار میزان نسبی الیاف در جهان

همان طوری که در نمودار مشخص است میزان نسبی الیاف ساختگی از الیاف طبیعی بیش تر است.



**الیاف چیست؟** به رشته های نازک و بلندی که مو مانند و با استحکام و انعطاف پذیری مناسب است. که از کنار هم قرار گرفتن این رشته ها، الیاف به دست می آیند.  
الیاف ساختگی چه موادی هستند؟ چه ساختاری دارند؟ چگونه تهیه می شوند؟ چه رابطه بین ساختار و رفتار آن ها وجود دارد؟ و.....

جواب این سوالات و سوال هایی از این قبیل موضوع این بخش است.

**ترکیب های مولکولی** - ترکیب هایی که ذره های سازنده آن ها مولکول ها هستند.

**ترکیب های مولکولی بر دو دسته تقسیم می شوند**

- ✓ برخی از این ترکیب ها مولکول کوچک دارند و شمار اتم های آن ها حاکم است. در نتیجه جرم مولی آن ها کم یا متوسط است. مانند  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $H_2O$ ,  $H_2SO_4$ ,  $SO_3$ , هیدروکربن ها و..... از این نوع اند.
- ✓ برخی دیگر مولکول بسیار بزرگ داشته به طوری که شمار اتم های آنها به دهها هزار می رسد. که به آنها درشت مولکول می گویند. این درشت مولکول ها می توانند طبیعی مانند سلولز، نشاسته، پروتئین ها، پشم، ابریشم و..... و یا ساختگی مانند پلی اتن، نایلون، تفلون و..... باشند.

## الیاف و درشت مولکول ها

### الف- درشت مولکول های طبیعی

پنبه

- ✓ پنبه از الیاف طبیعی می باشد.

- ✓ نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه است. علاوه بر آن در تولید رومبلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و..... استفاده می شود.
- ✓ پنبه از مولکولهای سلولز تشکیل شده و هر مولکول سلولز زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکولی گلوکز به یکدیگر ساخته شده اند.
- نکته ۱- سلول در اتصال حدود ۳۰۰۰ مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می شود ولی هر مولکول سلولز باز هم آن قدر کوچک است که دیده نمی شود.
- نکته ۲- تعداد اتم های سازنده هر مولکول سلولز، بسیار زیاد بوده و اندازه مولکول آن بزرگ است.
- ب- درشت مولکول های ساختگی (الیاف یا پلیمر های ساختگی)

### الیاف ساختگی

- ✓ الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی شوند. و از واکنش بین مواد شیمیایی تولید می شوند.
- ✓ این الیاف در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند. به عبارتی فراورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگونی از الیاف مانند پلی استر، نایلون، بشور بپوش و..... به کار می رود.
- ✓ از الیاف ساختگی افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، به طور گسترده ای در تهیه انواع پوشش ها، ظروف نجسب، ظروف یکبار مصرف، ظروف پلاستیکی، فرش، رومبلی، پرده و..... استفاده می شود.
- مونومر (تکپار) - به هر یک از مولکول های کوچک سازنده پلیمر (بسپار)، مونومر می گویند.
- پلیمر (بسپار) - درشت مولکول هایی که از اتصال تعداد زیادی از مولکول های کوچک تر (مونومر) درست شده اند.
- پلیمر شدن (بسپارش) - به واکنشی که در آن با مولکول های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل شده و مولکول هایی با زنجیر بلند و جرم مولی زیاد ایجاد می شود.
- تذکر - واژه پلیمر از واژه یونانی، *Polys* به معنای «بسپار» و *meros* به معنای «پاره» گرفته شده است.

### پلیمرها بر دو دسته اند

- الف- طبیعی مانند پشم، سلولز، نشاسته، پروتئین ها و.....
- ب- ساختگی مانند پلی اتن، نایلون، تفلون، پی وی سی.

## انواع واکنش پلیمر شدن میان ترکیب های آلی

**الف-** میوه هایی که از واکنش مونومرهای دارای پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیره کربنی به دست می آیند. که با شکستن یکی از پیوند دوگانه در هر ترکیب و اتصال مونومرها به هم، پلیمر تشکیل می شود.

**ب-** پلیمرهایی که در ساختار آنها افزون بر اتم های کربن و هیدروژن، اتم های دیگری مانند اکسیژن، نیتروژن و وجود دارند. و در واقع مونومرهای آن ها از طریق گروه عاملی به هم متصل شده و پلیمر را تشکیل می دهند.

**نکته-** از آنجا که ترکیب های سیرنشده حاوی پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیره کربنی در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمر های گوناگونی تولید کنند. از اهمیت ویژه ای برخوردار دارند.

### توضیح واکنش پلیمر شدن

در این واکنش ها، شمار زیادی از مونومرها با یکدیگر واکنش می دهند و پلیمر را می سازند. مطابق شکل زیر مونومرهای اتن به یکدیگر افزوده می شوند و پلی اتن را پدید می آورند، با دقت در ساختار پلی اتیلن در می یابید که این ترکیب تکرار مجموعه ای از اتم های کربن و هیدروژن به نام واحد تکرار شونده پدید آمده است. توجه کنید که تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است، به همین دلیل برای پلیمرها نمی توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت. شیمی دان ها برای نمایش آنها، واحد تکرار شونده را درون کمانت نوشته و زیروند  $n$  را جلوی آن می نویسند.



بدیهی است که بر اساس الگوی بالا با تغییر مونومر، پلیمری جدید با ساختار و خواص متفاوت می توان تهیه کرد.



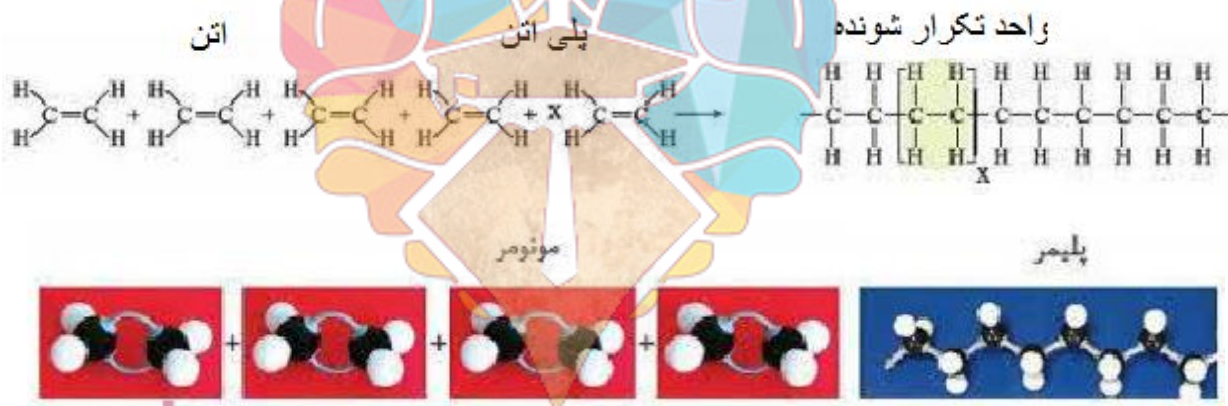
**نکته-** در واکنش های پلیمر شدن،  $n$  درجه پلیمر شدن به عبارتی تعداد واحد های تکرار شونده در ساختار پلیمر را نشان می دهد.

## واکنش‌های پلیمر شدن دسته الف

یادآوری- در این واکنش‌ها، هر یک از مونومرهای گازی شکل، اما پلیمر حاصل جامد است.

### ۱- پلی اتن (PE)

- ✓ یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در پتروشیمی‌ها ساخته می‌شود و مونومر آن گاز اتیلن است.
- ✓ در ساختن کیسه‌های پلاستیکی، بطری‌های پلاستیکی، بشکه‌های آب و..... مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- ✓ مولکولهای گاز اتن در دمای  $500^{\circ}C$  و فشار  $1000atm$  با یکدیگر واکنش داده و با شکسته شدن یکی از پیوندهای دوگانه و اتصال اتم‌های کربن به هم، به پلی اتن (پلی تن) تبدیل می‌شود.
- ✓ اتن یک ترکیب سیر نشده است، اما پلی اتن سیر شده می‌باشد.
- ✓ اتن ماده گازی شکل ولی پلی اتن جامد سفید رنگ می‌باشد.



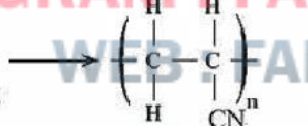
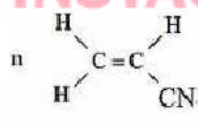
نکته- پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

گروه مشاوره فراهوش

INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

### ۲- پلی سیانواتن (آکرلیک)



سیانو اتن

پلی سیانو اتن (آکرلیک)

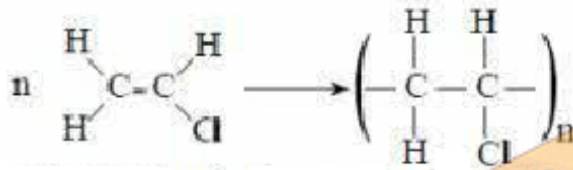
✓ مونومر آن سیانو اتن است.

✓ از آن در تهیه پتو و فرش آکرلیک استفاده می‌شود.

### ۳- پلی وینیل کلرید (PVC)

✓ مونومر آن وینیل کلرید (کلرو اتن) است.

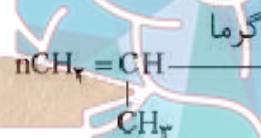
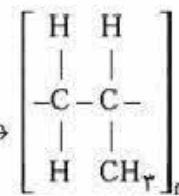
- ✓ PVC نرم را در سفره، پرده حمام، انواع کاغذ دیواری و نوع سخت آن را در اسباب بازی ها، در و پنجره، لوله ها، مجاری فاضلاب ها، نودان ها و درزگیرها می بینیم.
- ✓ از قرار دادن آن بین دو صفحه شیشه ای مانع از خرد شدن آن در اثر ضربه می شود.



## فراهوش

### ۴- پلی پروپن (PP)

- ✓ مونومر آن پروپن است.
- ✓ مهمترین مصارف آن شامل ساخت قطعات داخل خودرو (جعبه های باطری، روکش صندلی و ...)، سرنگ پزشکی، محصولات مصرفی پلاستیکی و بسته بندی است.



گرما

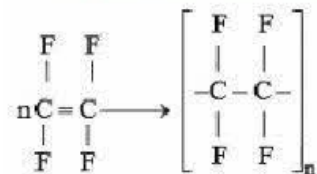
پروپن (مونومر)

پلی پروپن (پلیمر)

### ۵- تفلون

- ✓ مونومر آن ۱،۱،۱،۲-تترافلورو اتن است.
- ✓ از آن در ساختن ظروف نجسب، نخ دندان و نوار آب بندی در لوله کشی (نوار تفلون) و... استفاده می شود.
- ✓ تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن پلانکت را به شهرت و ثروت رساند.
- ✓ این ماده، نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است با مواد شیمیایی واکنش نشان نمی دهد، در حلال های آلی حل نمی شود و نجسب است. این ویژگی ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.

گروه مشاوره فراهوش  
 INSTAGRAM: FARA\_HOOSH99  
 WEB: FARAHOOSH99.IR



## ۶- پلی استیرن (پلی استایرن یا PS)

- ✓ مونومر آن وینیل بنزن یا استیرن است.
- ✓ از آن برای تهیه ظروف یکبار مصرف، لوازم استحمام و وسایل باغبانی استفاده می شود.

پلی اتن را بیشتر بشناسیم.

یافته های تجربی نشان داد که اتم در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن فرآورده هایی با ساختار متفاوت پدید می آورد. مولکولهای اتن در شرایط معین پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیره های بلند بدون شاخه ایجاد می شود. اما در شرایطی دیگر برخی این مولکول ها از کناره ها به یکدیگر متصل شده و زنجیره های شاخه دار تولید می شود.



## پلی اتیلن سبک

- ✓ به دلیل شاخه دار بودن و وجود فضای خالی بین اتم های آن، چگالی کم تر دارد. پس به آن پلی اتیلن سبک می گویند.
- ✓ این ماده شفاف و انعطاف پذیری کمی نیز دارد.
- ✓ مولکول های اتن از کناره ها نیز به یکدیگر اضافه شده و زنجیره های شاخه دار تولید می کنند.
- ✓ در تهیه کیسه فریزر و پلاستیک میوه فروشی و... به کار می رود.

گروه مشاوره فراهوش  
 INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99  
 WEB : FARAHOOSH99.IR



### پلی اتن سنگین

- ✓ به دلیل خط بودن (بدون شاخه فرعی)، متراکم بوده و چگالی بیشتری دارد که به آن پلی اتن سنگین می گویند.
- ✓ این ماده که در سخت و محکم است.
- ✓ مولکول های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیره های بلند و بدون شاخه ایجاد می کنند.
- ✓ در تهیه لوله های پلاستیکی، دبه های آب، بطری پلاستیکی شیر و... به کار می رود.

**نکته-** استحکام پلی اتن، سنگین از پلی اتن ، سبک و بیش تر است.

تذکر-انواع پاستیل ها از پلیمری به نام پلی وینیل استات تهیه می شوند.

**گروه عاملی-گروه عاملی**، آرایش مشخصی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد می بخشد.

INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

گروه های عاملی در یک نگاه

نام ترکیب	آلدئید	کتون	اثر	الکل	کربوکسیلیک اسید	استر	آمین	آمیدها
فرمول گروه عاملی	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$	$\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}$	$-\text{O}-$	$-\text{OH}$	$-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$	$-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-$	$-\text{N}-$	$-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-$

**نکته-** اگر گروه کربونیل ( $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ ) به H وصل شود، عامل آلدئیدی، اگر به OH وصل گردد عامل اسیدی، اگر به NH متصل باشد عامل آمیدی و اگر تنها باشد عامل کتونی است.

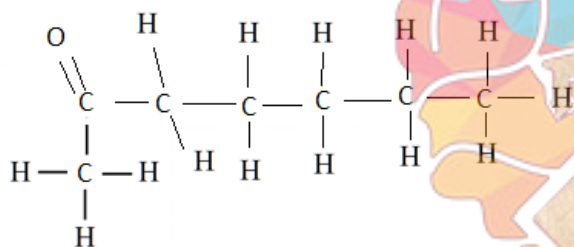


## چند مطلب ساده اما کاربردی

- ✓ ترکیب های آلی: ترکیب هایی که در ساختار خود افزون بر اتم های هیدروژن و کربن، اتم های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.
- ✓ یافته های تجربی نشان می دهد که رنگ، بو، مزه و کاربردهای دارویی برخی ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنهاست.
- ✓ گروه عاملی در خاص ادویه ها نقش تعیین کننده ای دارد. دارچین دارای گروه عاملی آلدئیدی و زردچوبه دارای گروه عاملی کتونی است.

### آلدهیدها

- ✓ ترکیب های آلی که گروه عاملی  $(\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-)$  را دارند.
- ✓ این ترکیب ها می تواند زنجیره یا حلقوی باشند.
- ✓ بنز آلدهید، یک آلدهید حلقوی است. که در بادام تلخ یافت می شود.
- ✓ در بنز آلدهید ۱۸ پیوند کوالانسی یافت می شود که ۴ پیوند آن دوگانه و ۱۰ پیوند یگانه هستند.
- ✓ فرمول مولکول آن  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  است.



### کتون ها

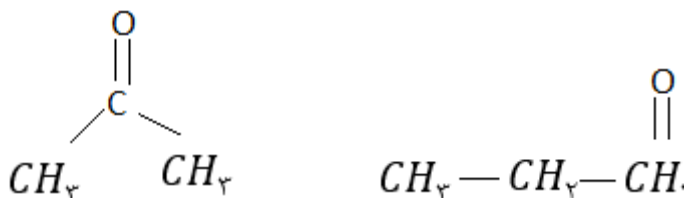
- ✓ ترکیب های آلی که گروه عالی آن ها کربونیل  $(\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C})$  است.
- ✓ این ترکیب ها می تواند زنجیره یا حلقوی باشند.
- ✓ ۲- هپتانوت یک کتون زنجیری است که ۷ کربن دارد. و در ساختار میخک یافت می شود.

## گروه مشاوره فراهوش

INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99

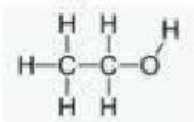
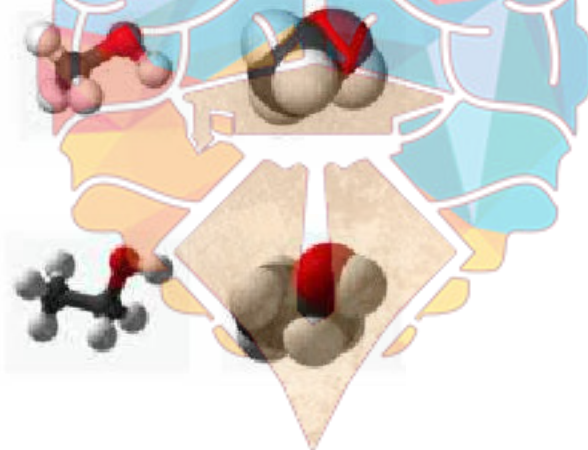
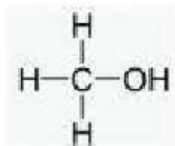
WEB : FARAHOOSH99.IR

مثال- دو ترکیب زیر فرمول مولکولی  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  دارند اما فرمول ساختاری متفاوت زیر را دارند.



## الکل ها

- ✓ دارای گروه عاملی  $-OH$  می باشند؛ که با پیوند کووالانسی به اتم کربن متصل است.
- ✓ فرمول کلی آن ها  $R - OH$  است. ( $R$  زنجیر هیدروکربن را مشخص می کند).
- ✓ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه هیدروکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است. بنابراین در آنها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و اندروالسی وجود دارد. به طور کلی در الکل های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و مولکول در مجموع قطبی است. از این رو نیروی بین مولکولی الکل ها تا پنج کربن هیدروژنی بوده و در آب به خوبی حل می شوند.
- ✓ متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شوند. پس امکان تهیه محلول سیر شده از آن ها نیست.
- ✓ ساده ترین آن ها متانول و اتانول می باشند.



متانول

اتانول

منتول



## گروه متناوره فراهوش

- ✓ منتول الکلی است که بوی نعناع و سوسنبر ناشی از آن است.
- ✓ از منتول در تهیه برخی آدامس ها، آبنبات ها و داروها استفاده می شود.
- ✓ یکی از مواد بکار رفته در تهیه پماد هایی برای برطرف کردن گرفتگی عضلات،
- ✓ کمردرد، دردهای عضلانی و درد مفاصل می باشد.
- ✓ یک ترکیب حلقوی سیر شده با فرمول مولکولی  $C_{10}H_{18}O$  می باشد.

تذکره-بوی خاص موجود در گشنیز و رازیانه به دلیل وجود گروه عاملی در آنهاست به طوری که در ساختار گشنیز گروه عاملی هیدروکسیل ( $-OH$ ) و در ساختار رازیانه گروه عاملی اتری ( $-O-$ ) وجود دارد.

## کربوکسیلیک اسیدها

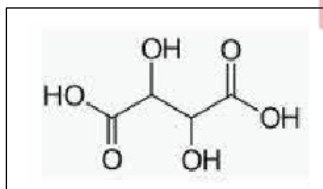
- ✓ دارای یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ( $COOH$  - یا  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—OH}$ ) می باشند.
- ✓ مزه ترش دارند. به طوری که مزه ترشی میوه ها مانند ریواس، انگور، لیموترش، کیوی، گوجه سبز و..... ناشی از موجود مولکول های اسید در آن هاست.
- ✓ فرمیک اسید (متاتوئیک اسید) ساده ترین و اتانوئیک اسید (استیک اسید) نام آشنا ترین و یکی از پرکاربردترین اسید (سرکه) در زندگی روزانه ماست.
- ✓ فورمیک اسید چون اولین بار از تقطیر مورچه سرخ به دست آمد، نام فورمیک اسید یا جوهر مورچه بر آن نهادند.

اسیدهای یک عاملی: اتانوئیک اسید  $CH_3COOH$  و متانوئیک اسید  $HCOOH$

اسید دو عاملی: تارتاریک اسید ( $HOOCH_2CH(OH)CH_2COOH$ ) و اگزالیک اسید (اتانول

دیوئیک اسید  $HOOC-COOH$ )

فرمول ساختاری تارتاریک اسید

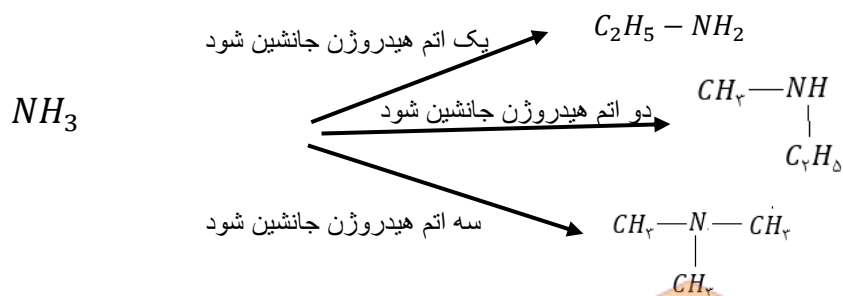


- ✓ تارتاریک اسید در انگور و اگزالیک اسید در ریواس یافت می شوند.
- ✓ مولکول آنها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه کربوکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است.
- ✓ هر چه مولکول اسید بزرگتر می شود بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده، انحلال ملکول آن در آب کمتر می شود. به گونه ای که اسید های سبک تا ۵ گرم کربن در آب محلول اند.
- ✓ تذکر- گروه کربوکسیل از کنار هم قرار گرفتن یک گروه کربنیل یا یک گروه هیدروکسیل تشکیل شده است.

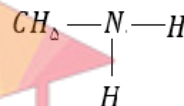
## آمین ها

- ✓ ترکیب آلی که در ساختار آن اتم های  $H, C$  و  $N$  وجود دارد. در واقع اگر در فرمول آمونیاک به جای هیدروژن های آن گروه آلکیل ( $R$ ) قرار گیرد، جسم حاصل آمین نامیده می شود.

آمونیاک آمین



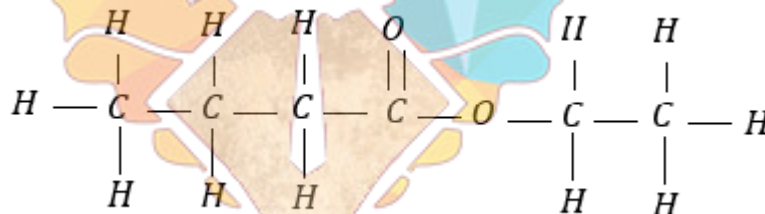
✓ ساده ترین آمین، متیل آمین است، که فرمول ساختاری آن به صورت زیر است.



✓ وجود اتم نیتروژن در ساختار آنها سبب شده تا خواص شیمیایی و فیزیکی خاصی داشته باشند. مثلا بوی بد ماهی دلیل داشتن متیل آمین و برخی آمین های دیگر است.

آمیدها

✓ دارای گروه عاملی  $(-C(=O)-NH)$  می باشند که ترکیبی از دو گروه کربونیل و آمین می باشد.

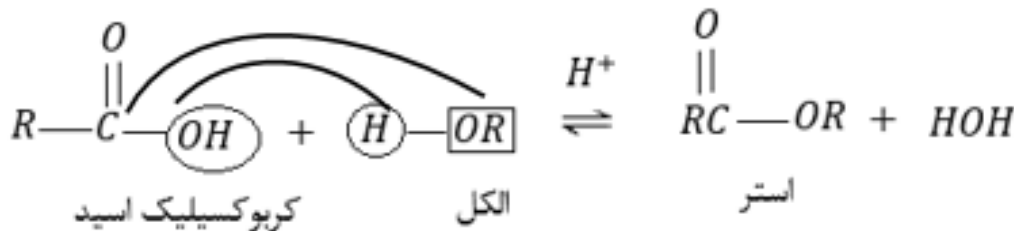


✓ اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل یک گروه آلکیل قرار گیرد. ترکیب حاصل را استر می نامند.

گروه عاملی آنها  $(-C(=O)-OR)$  است.

✓ به واکنش میان کربوکسیلیک اسیدها و الکل ها که استر و آب تولید می کند، واکنش استری شدن می گویند.

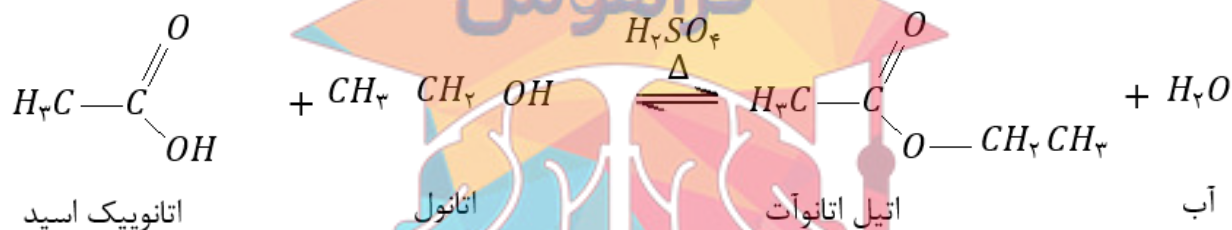
✓ در واکنش استری شدن آب، از ترکیب  $OH$  اسید با  $H$  الکل به دست می آید.



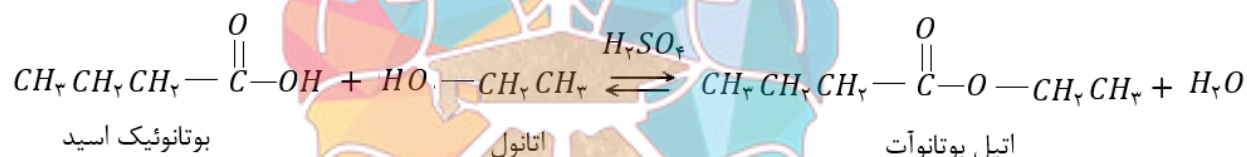
✓ جهت افزایش سرعت واکنش استری شدن از کاتالیزگر اسیدی مناسب مانند سولفوریک اسید، استفاده می کنند.

✓ واکنش تعادلی است، یعنی در جهت رفت و برگشت با سرعت یکسان انجام می شود.

مثال ۱- واکنش میان استیک اسید (اتانوئیک اسید) و اتانول، که اتیل استات و آب تولید می کند.



مثال ۲- واکنش بوتانوئیک اسید با اتانول، که اتیل بوتانوات و آب تشکیل می شود.



کاربرد- در صنعت از اتیل بوتانوات جهت تولید شوینده های با بوی آناناس استفاده می کنند.

### روغن و چربی

✓ هر دو استر طبیعی می باشند.

✓ از جمله ترکیب های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتار فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. به عنوان نمونه: روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. (اختلاف فیزیکی)

INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

### پلی آمیدها

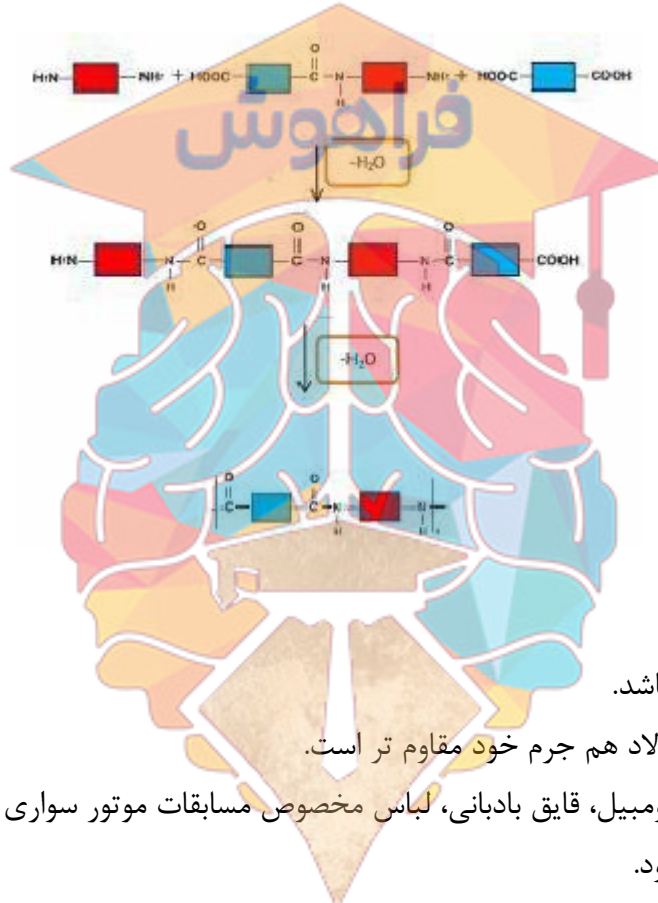
✓ پلیمرهای طبیعی زیادی شناسایی شده است که در ساختار آنها اتم های O, H, C وجود دارد. مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات و پشم گوسفندان از این نمونه هستند.

✓ از پلیمر شدن آمیدها ترکیبی که دارای شمار زیادی گروه عاملی  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-$  حاصل می شود که به آن پلی آمید می گویند.

مرحله I- تهیه پلی آمیدها مانند تهیه پلی استرهاست، با این تفاوت که به جای الکل، گروه عاملی آمینی با گروه عاملی اسیدی واکنش می دهد.



مرحله II\_ با ادامه واکنش، پیوندهای آمیدی بیشتری تشکیل شده و در نهایت پلی آمید تولید می شود.



### کولار

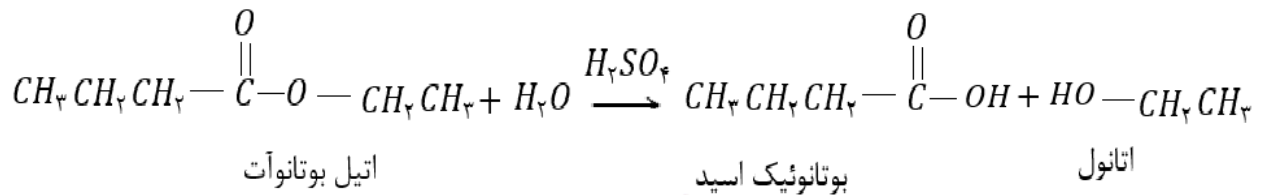
- ✓ پلی آمید می باشد.
- ✓ پنج برابر از فولاد هم جرم خود مقاوم تر است.
- ✓ در تهیه تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس مخصوص مسابقات موتور سواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود.
- ✓ پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است، این پلیمر تاکنون جای میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.

پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر

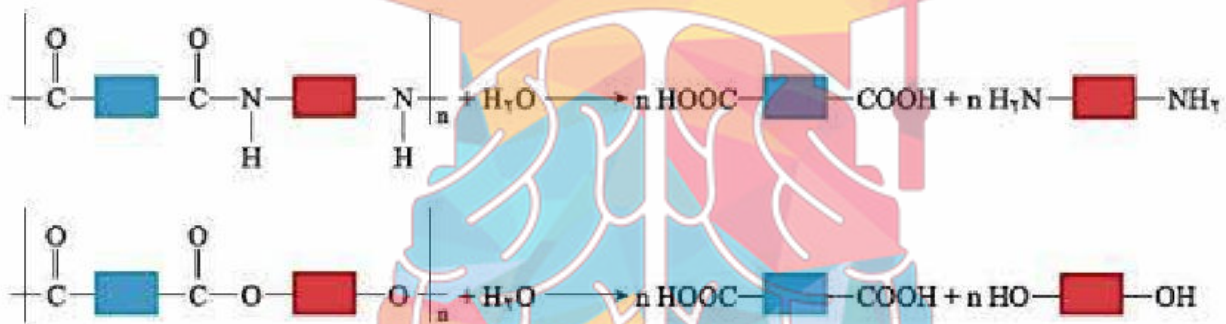
### آبکافت استرها

استرها در شرایط مناسب با آب واکنش نشان می دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می شوند. این واکنش به آبکافت استرها معروف است، به عنوان نمونه از آبکافت اتیل بوتانواتر و حضور سولفوریک اسید، به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می شوند.

گروه مشاوره فراهوش  
 INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99  
 WEB : FARAHOOSH99.IR



تذکر- پلی آمیدها و پلی استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می دهند و به مونومرهای سازنده تبدیل می شوند.



سوال- به نظر شما چرا هر نوع پوشاک تاریخ مصرف دارد و بعد از مدتی پوسیده می شود؟

زیرا مولکول های پلیمر سازنده آنها با مولکول های موجود در محیط پیرامون واکنش می دهند و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آنها مانند پیوند استری یا آمیدی شکسته می شوند. با شکستن این پیوندها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار پود آن به سادگی گسسته می شود. بدیهی است که هرچه آهنگ شکستن این پیوندها سریع تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه سریعتر رخ می دهد.

تذکر- آهنگ تجزیه پلی استرها و پلی آمیدها بسیار کند است و به عواملی مانند جنس لباس، زمان استفاده از آن و مونومرهای سازنده آن ها بستگی دارد.

گروه مشاوره فراهوش  
INSTAGRAM : FARA\_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR