



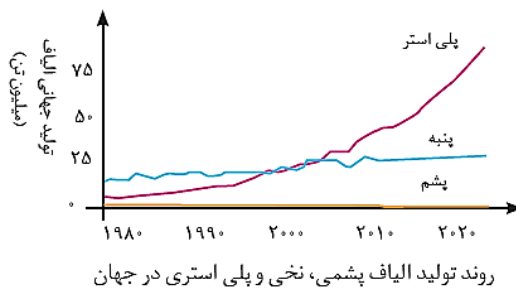
هم کلاسی  
[Hamkelasi.ir](http://Hamkelasi.ir)



## 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 بشر با تکبه بر دانش و فناوری های نو توانسته است انواع تازه ای از پوشاک را تولید کند که بدن را در برابر مواد شیمیایی مانند اسید ها ، سموم ، بخار های غلیظ و سمی ، پرتو ها ، 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 آمار ها 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



## 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؟**

دارد؟.....

## جواب این سؤالات و سؤال 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 کم 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 آن ها 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..... 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 مولکول های سلولز تشکیل شده و هر مولکول سلولز زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده اند.



**نکته ۱-** سلولز از 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 فرآورده 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 مولکول های کوچک تر (مونومر) درست شده اند.

**پلیمر شدن (بسپارشی) -** به واکنشی که در آن 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 « بسیار » و meros به معنای «پاره» گرفته شده است.

### پلیمر ها 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- پلیمرهایی که از واکنش مونومرهای دارای پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی به دست می آیند.** که با شکستن یکی از پیوند دوگانه در هر ترکیب و اتصال مونومر ها به هم ، پلیمر تشکیل می شود.

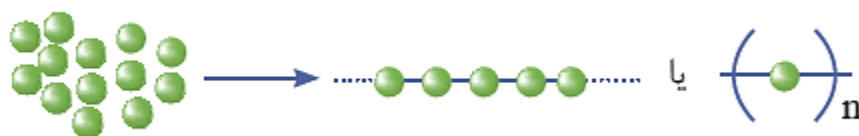


**ب-** پلیمرهایی که در ساختار آنها افزون بر اتم های کربن و هیدروژن ، اتم های دیگری مانند اکسیژن، نیتروژن و ... وجود دارند . در واقع مونومر های آنها از طریق گروه عاملی به هم متصل شده و پلیمر را تشکیل می دهند.

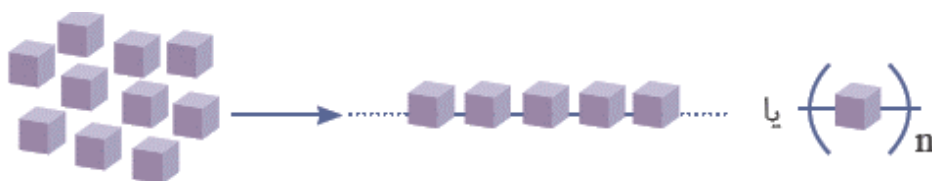
**نکته-** از آنجا که ترکیب های سیر نشده حاوی پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید کنند. از اهمیت ویژه ای برخوردارند.

### 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 اتن در می یابید که این ترکیب از تکرار مجموعه ای از اتم های کربن و هیدروژن به نام واحد تکرارشونده پدید آمده است . توجه کنید که تعیین 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 کمانک نوشته و زیروند  $n$  راجلوی 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 ،  $n$  در جه پلیمر شدن به عبارتی تعداد واحد های تکرار شونده در ساختار پلیمر را نشان می دهد.

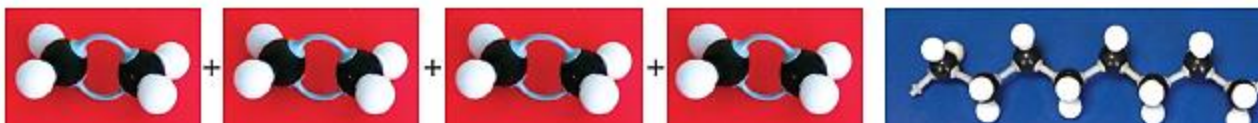
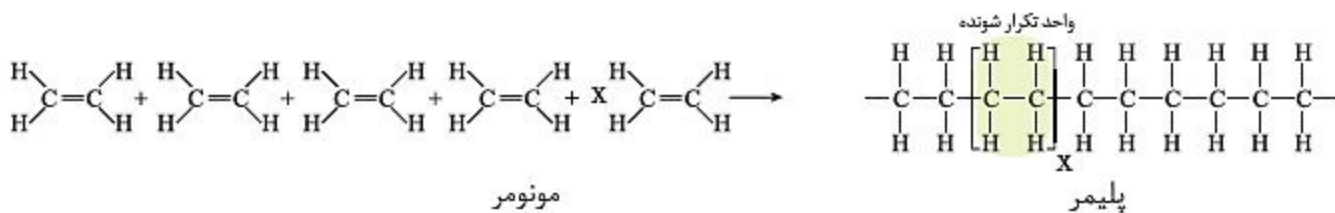
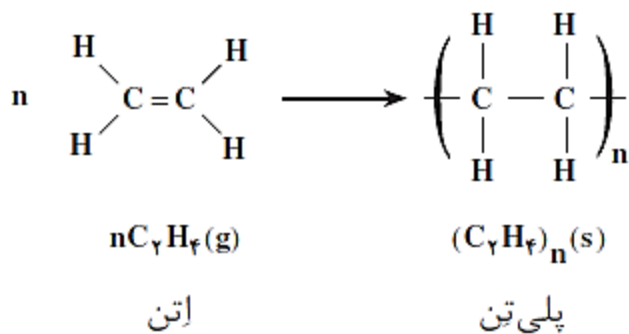
### واکنش های پلیمر شدن دسته الف

**یادآوری-** در این واکنش ها ، هر یک از مونومر ها گازی شکل، اما پلیمر حاصل جامد است.



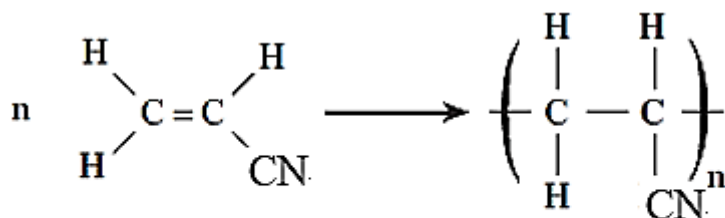
## ۱- پلی اتن (PE)

- ✓ یکی از مهم ترین پلیمر های ساختگی است که سالانه میلیون ها تن از آن در پتروشیمی ها ساخته می شود و مونومر آن گاز اتیلن است.
- ✓ در ساختن کیسه های پلاستیکی ، بطری های پلاستیکی ، بشکه های آب و..... مورد استفاده قرار می گیرد.
- ✓ مولکول های گاز اتن در دمای  $500^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1000\text{ atm}$  با یکدیگر واکنش داده و با شکسته شدن یکی از پیوند دوگانه و اتصال اتم های کربن به هم، به پلی اتن (پلی تن) تبدیل می شوند.
- ✓ اتن یک ترکیب سیر نشده است ، اما پلی اتن سیر شده می باشد.
- ✓ اتن ماده گازی شکل ولی پلی اتن جامد سفید رنگ می باشد.



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

## ۲- پلی سیانو اتن (آکرلیک)



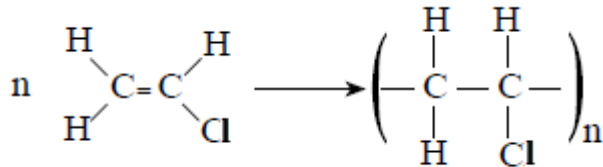
سیانو اتن

پلی سیانو اتن (آکرلیک)

- ✓ مونومر آن سیانو اتن است.
- ✓ از آن در تهیه پتو و فرش آکرلیک استفاده می شود.



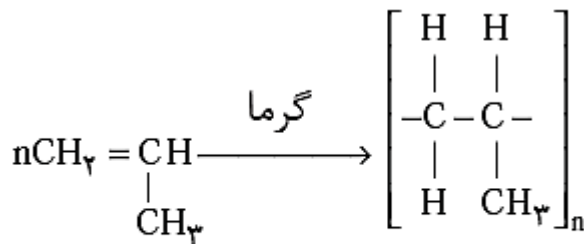
### ۳- پلی وینیل کلرید (PVC)



- ✓ 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، درو پنجره، لوله ها، مجاری فاضلاب ها، ناودان ها و درزگیر ها می بینیم.
- ✓ از قراردادن آن بین دو صفحه شیشه ای مانع از خرد شدن آن در اثر ضربه می شود.

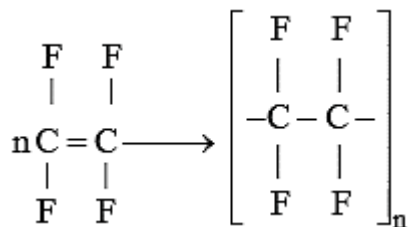
### ۴- پلی پروپن (PP)

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



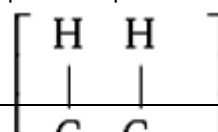
### ۵- تفلون

- ✓ مونومر آن ۱ و ۱ و ۲ و ۲ تترا فلوئورو 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، بلانکت 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 و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آلی حل نمی شود و نجسب است. این ویژگی ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.



### ۶- پلی استایرن (پلی استایرن یا PS)

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





## حالا نوبت شماست

**سؤال ۱-** ترکیب حاصل از واکنش کلرید وینیل با هیدروژن ، کلرواتن نام دارد؟

**سؤال ۲-** نسبت جرم مولی مونومر پلی پروپن به مونومر وینیل کلرید تقریباً  $1/5$  است. ( $C=12, Cl=35/5, H=1: g.mol^{-1}$ )

**سؤال ۳-** درجه پلیمر شدن نوعی پلی استایرن  $200$  است ، جرم مولی این پلیمر را بدست آورید. ( $C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )

**سؤال ۴-** در مورد استایرن و پلیمر حاصل از آن کدام عبارت زیر درست و کدام نادرست است. (شکل درست عبارت های نادرست را بنویسید).

الف- یک مول آن به طور کامل با یک مول هیدروژن ، به ترکیب سیر شده تبدیل می شود.

ب- یک ترکیب سیر نشده آروماتیک است.

ج- تعداد اتم های کربن استایرن،  $4$  برابر تعداد اتم های کربن پروپن می باشد.

د- نسبت تعداد اتم های کربن به تعداد اتم های هیدروژن آن ، تقریباً  $1/5$  است.

ه- در پلیمر آن، به تعداد  $4n$  پیوند دوگانه وجود دارد.

**سؤال ۵-** با توجه به توضیح داده شده ، پاسخ درست هر عبارت را انتخاب نمایید.

الف- مونومر پلی پروپن ؛ ..... عضو خانواده آلکن هاست. (دومین - سومین - چهارمین )





- ب- تعداد اتم های هیدروژن مونومر ..... دو برابر تعداد اتم های کربن آن می باشد. (پلی اتن - پلی پروپن - پلی استایرن)  
 ج- ..... یک نوع الیاف طبیعی است. (پشم - نایلون - تفلون)  
 د- پنبه از اتصال تقریباً ..... مولکول گلوکز تشکیل شده است. (۲۰۰۰ - ۳۰۰۰۰ - ۳۰۰۰)

### پلی اتن را بیش تر بشناسیم.

یافته های تجربی نشان داد که اتن در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن فراورده هایی با ساختار متفاوت پدید می آورد. مولکول های اتن در شرایط معین پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می شود. اما در شرایطی دیگر برخی این مولکول ها از کنارها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می شود.



### پلی اتن سبک

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



### پلی اتن سنگین

- به دلیل خطی بودن (بدون شاخه فرعی)، تراکم بوده چگالی بیش تر دارد. که به آن پلی اتن سنگین می گویند.



- ☑ این ماده کدر، سخت و محکم است.
- ☑ مولکول‌های اتن پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می‌کنند.
- ☑ در تهیه لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری پلاستیکی شیر و... به کار می‌رود.

**نکته -** استحکام پلی اتن سنگین از پلی اتن سبک‌تر است.



**تذکر -** انواع پاستیل‌ها از پلیمری به نام پلی وینیل استات با تهیه می‌شوند.

**گروه عاملی -** گروه عاملی، آرایش مشخصی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

### گروه‌های عاملی در یک نگاه

نام ترکیب	آلدئید	کتون	اتر	الکل	کربوکسیلیک اسید	استر	آمین	آمیدها
فرمول گروه عاملی	$\text{—C(=O)H}$	$\text{C(=O)C}$	$\text{—O—}$	$\text{—OH}$	$\text{—C(=O)OH}$	$\text{—C(=O)O}$	$\text{—N—}$	$\text{—C(=O)N—}$

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

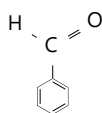
### چند مطلب ساده اما کاربردی

- ☑ ترکیب‌های آلی، ترکیب‌هایی که در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.
- ☑ یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که رنگ، بو، مزه و کاربردهای دارویی برخی ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب‌های آلی موجود در آنهاست.



✓ گروه عاملی در خواص ادویه ها نقش تعیین کننده ای دارد. دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی و زرد چوبه دارای گروه عاملی کتونی است.

### آلدهیدها



✓ ترکیب های آلی که گروه عاملی (  $\text{C}=\text{O}$  ) را دارند .

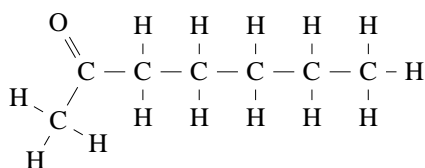
✓ این ترکیب ها می تواند زنجیری یا حلقوی باشند.

✓ بنز آلدهید، یک آلدهید حلقوی است . که در بادام تلخ یافت می شود.

✓ در بنز آلدهید ۱۸ پیوند کووالانسی 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

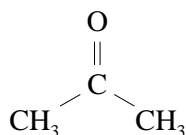


✓ ترکیب های آلی که گروه عاملی آن ها کربونیل (  $\text{C}=\text{O}$  ) است.

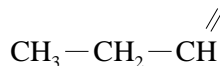
✓ این ترکیب ها می تواند زنجیری یا حلقوی باشند.

✓ ۲- هپتانون یک کتون زنجیری است که ۷ کربن دارد. و در ساختار میخک یافت می شود.

**ایزومر (همپار) -** ترکیب هایی که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت دارند.

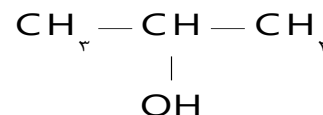
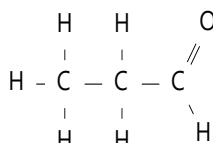
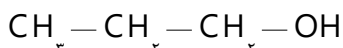
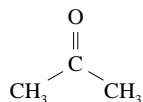


**مثال -** دو ترکیب زیر فرمول مولکولی  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$  دارند اما فرمول ساختاری متفاوت زیر را دارند.



### حالا نوبت شماست

**سؤال ۱ -** در میان ترکیب های داده شده زیر ترکیب های ایزومر را مشخص کنید.





**سؤال ۲-** فرمول مولکولی هپتان ، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

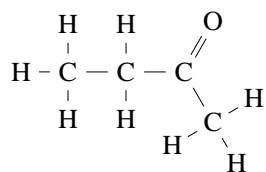
(۲)  $C_7H_{16}$  و ۳- اتیل پنتان و ۲۲

(۱)  $C_7H_{16}$  و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۱

(۴)  $C_7H_{14}$  و ۳- اتیل پنتان و ۲۱

(۳)  $C_7H_{14}$  و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۲

**سؤال ۳-** تفاوت گروه عامی آلدهیدها و کتون ها را بنویسید.



**سؤال ۴-** با توجه به فرمول ساختاری داده شده ، پاسخ دهید.

الف- در این ترکیب چه گروه عاملی یافت می شود؟

ب- فرمول مولکولی این ترکیب را بنویسید.

### الکل ها

دارای گروه عاملی OH - می باشند؛ که با پیوند کووالانسی به اتم کربن متصل است .

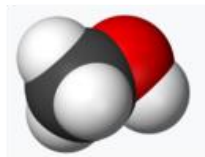
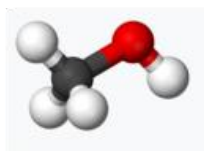
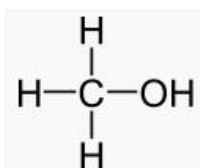
فرمول کلی آنها R-OH است. (R زنجیر هیدروکربن را مشخص می کند).



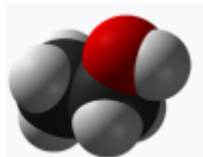
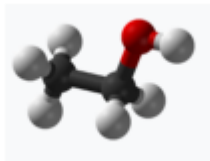
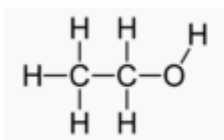
✓ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه هیدروکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است. بنا بر این در آنها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و واندروالسی وجود دارد. به طوری که در الکل های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و مولکول در مجموع قطبی است. از این رو نیروی بین مولکولی الکل ها 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.

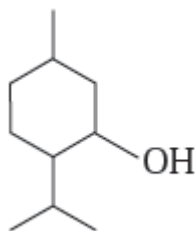
✓ ساده ترین آن ها متانول و اتانول می باشند.



متانول



اتانول



منتول

✓ منتول الکی است که بوی نعناع و سوسنبر ناشی از آن است .

✓ از منتول در تهیه برخی آدامس ها، آب نبات ها و داروها استفاده می شود.

✓ یکی از مواد بکار رفته در تهیه پماد هایی که برای برطرف کردن گرفتگی عضلات ،

✓ کمر درد ، دردهای عضلانی و درد مفاصل می باشد.

✓ یک ترکیب حلقوی سیر شده با فرمول مولکولی  $\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{O}$  می باشد.

**تذکره** - بوی خاص موجود در کشنیز و رازیانه به دلیل وجود گروه عاملی در آنهاست به طوری که در ساختار کشنیز گروه عاملی هیدروکسیل ( $-\text{OH}$ ) و در ساختار رازیانه گروه عاملی اتری ( $-\text{O}-$ ) وجود دارد.



## کربوکسیلیک اسیدها

☑ دارای یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ( $\text{COOH}$ - یا  $\text{—C(=O)OH}$ ) می باشند.

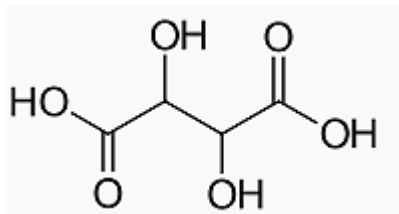
☑ مزه ترش دارند. به طوری که مزه ترش میوه هایی مانند ریواس ، انگور ، لیمو ترش ، کیوی ، گوجه سبز و... ناشی از وجود مولکول های اسید در آن هاست.

☑ فورمیک اسید (متانوئیک اسید) ساده ترین و اتانوئیک اسید (استیک اسید) نام آشنا ترین و یکی از پر کاربرد ترین 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. در زبان لاتین به مورچه فورمیکا می گویند.

**اسیدهای یک عاملی** :  $\text{HCOOH}$  متانوئیک اسید و  $\text{CH}_3\text{COOH}$  اتانوئیک اسید

$\text{HOOCCHOHCHOHCOOH}$  اتان دیوئیک اسید (اگزالیک اسید) و  $(\text{HOOCCHOHCHOHCOOH})$  تارتاریک اسید : **اسید دو عاملی**



## فرمول ساختاری تارتاریک اسید

☑ تارتاریک اسید در انگور و اگزالیک اسید در ریواس یافت می شوند.

☑ مولکول آن ها از دو بخش هیدروکربن (بخش ناقطبی) و گروه کربوکسیل (بخش قطبی) تشکیل شده است .

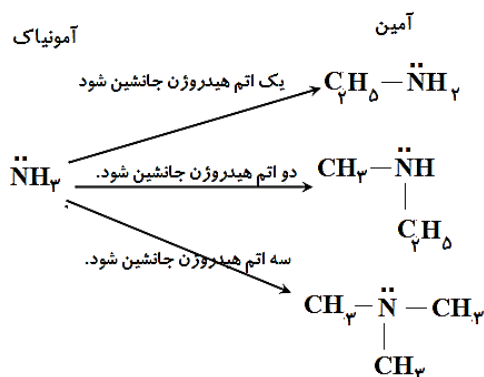
☑ هر چه مولکول اسید بزرگ تر می شود بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده ، انحلال مولکول آن در آب کم تر می شود. به گونه ای که اسید های سبک تا ۵ کربن در آب محلول اند.

**تذکر** - گروه کربوکسیل از کنار هم قرار گرفتن یک گروه کربونیل با یک گروه هیدروکسیل تشکیل شده است.

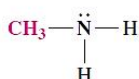
آمین ها



✓ 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.



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



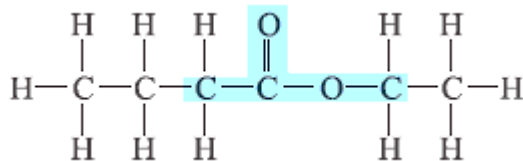
✓ وجود اتم نیتروژن در ساختار آن ها سبب شده تا خواص شیمیایی و فیزیکی خاصی داشته باشند. مثلاً بوی بد ماهی به دلیل داشتن متیل آمین و برخی آمین های دیگر است.

### آمیدها

- ✓ دارای گروه عاملی (  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$  ) می باشند. که ترکیبی از دو گروه کربونیل و آمین می باشد.
- ✓ از پلیمر شدن آنها ترکیبی به نام پلی آمید درست می شود. که کولار یکی از معروف ترین آنها است.
- ✓ آمیدها، از واکنش اسید های آلی با آمین ها به دست می آیند.

### استرها

✓ استرها دسته ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه ها، گل ها (مانند یاسمن)، عطرها و نیز بو و طعم میوه ها هستند. برای نمونه، بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است.

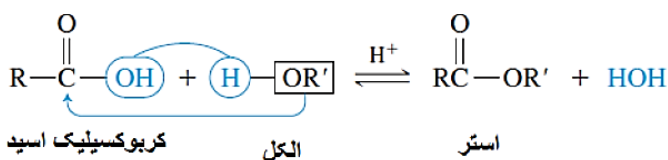


✓ اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل یک گروه آلکیل قرار گیرد، ترکیب حاصل را استر می نامند. گروه عاملی آن ها (  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}$  ) است.

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



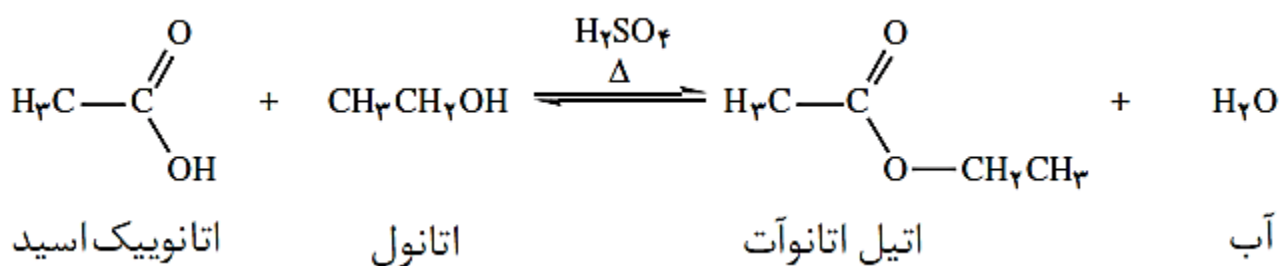
☑ در واکنش استری شدن آب ، از ترکیب OH اسید با H الکل به دست می آید.



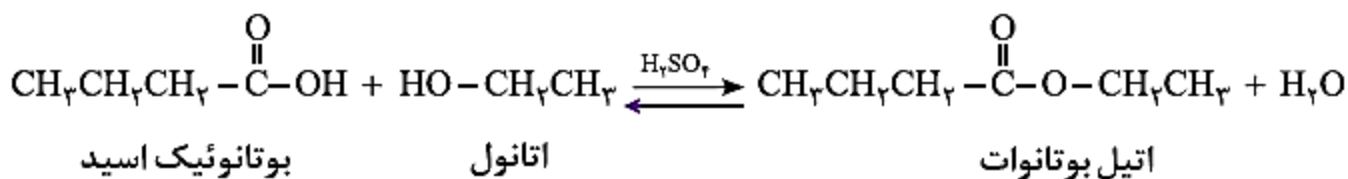
☑ جهت افزایش سرعت واکنش استری شدن از کاتالیزگر اسیدی مناسب مانند سولفوریک اسید ، استفاده می کنند.

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

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



**مثال ۲-** واکنش بوتانویک 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، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. به عنوان نمونه:

📖 روغن دارای حالت فیزیکی مایع بوده اما چربی جامد است. (اختلاف فیزیکی)





در ساختار مولکول های روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش پذیری بیشتری نیز دارد. (اختلاف شیمیایی)

### واکنش های پلیمر شدن دسته ب

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

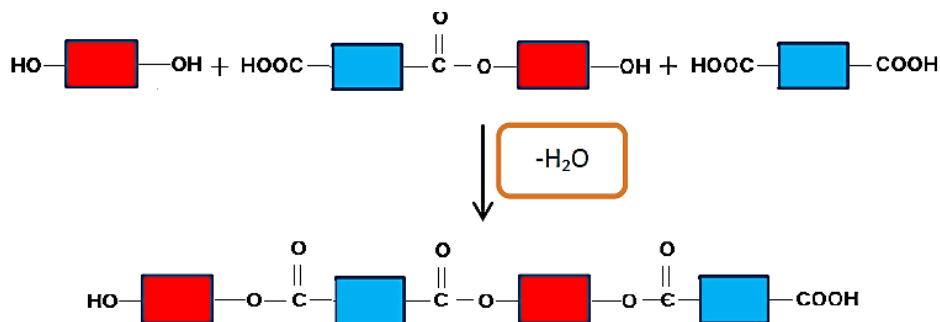
### پلی استرها

از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دو عاملی در شرایط مناسب، طی مراحل زیر پلی استر تولید می شود.

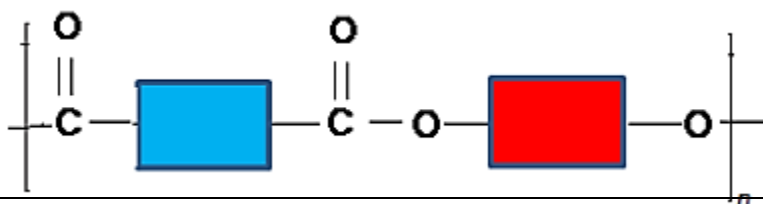
**مرحله I-** در این مرحله یکی از گروه های هیدروکسیل در الکل با یکی از گروه های کربوکسیل در اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب، گروه عاملی استری را ایجاد می کند.



**مرحله II-** وجود یک گروه هیدروکسیل و یک گروه کربوکسیل در ساختار فرآورده، واکنش استری شدن می تواند ادامه پیدا کند. به طوری که از یک سو با عامل اسیدی و از سوی دیگر با عامل الکلی واکنش می دهد.



**مرحله III-** با ادامه این روند مولکول های بیش تری واکنش داده و در نهایت مولکول هایی با زنجیر بلند که شامل شمار زیادی عامل استری است، تشکیل می شود که پلی استر نام دارد. الگوی زیر فرمول کلی پلی استر تولید شده را نشان می دهد.





## پلی آمیدها

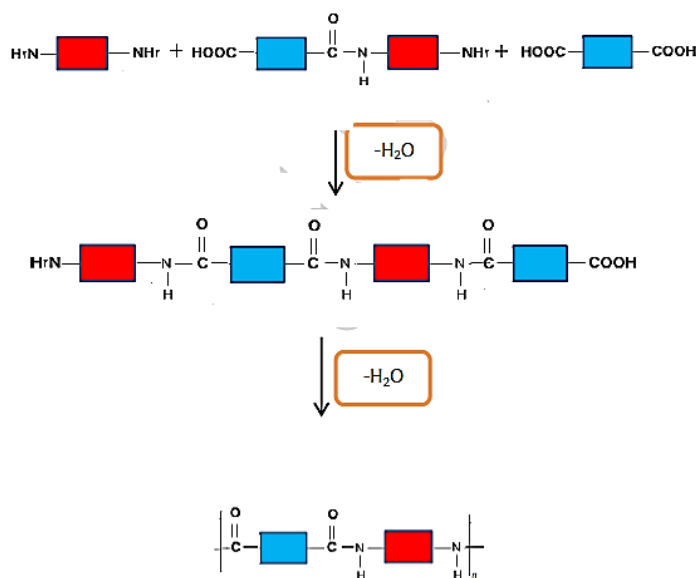
✓ پلیمرهای طبیعی زیادی شناسایی شده است که در ساختار آنها اتم های  $O.H.C$  وجود دارد. مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات و پشم گوسفند از این نمونه هستند.

✓ از پلیمر شدن آمیدها ترکیبی که دارای شمار زیادی گروه عاملی  $-C(=O)-N-$  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 عامل اسیدی واکنش می دهد.



**مرحله II-** با ادامه واکنش، پیوندهای آمیدی بیش تری 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.

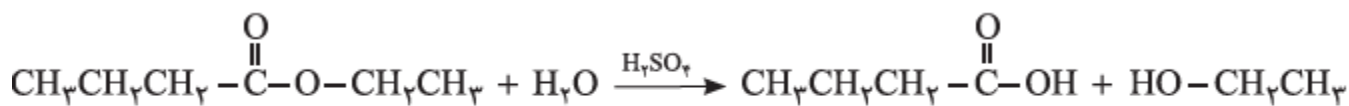


- ✓ در تهیه تایراتومبیل ، قایق بادبانی ، لباس مخصوص مسابقات موتور سواری و جلیقه های ضد گلوله استفاده می شود.
- ✓ پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است. این پلیمر تاکنون جان میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.

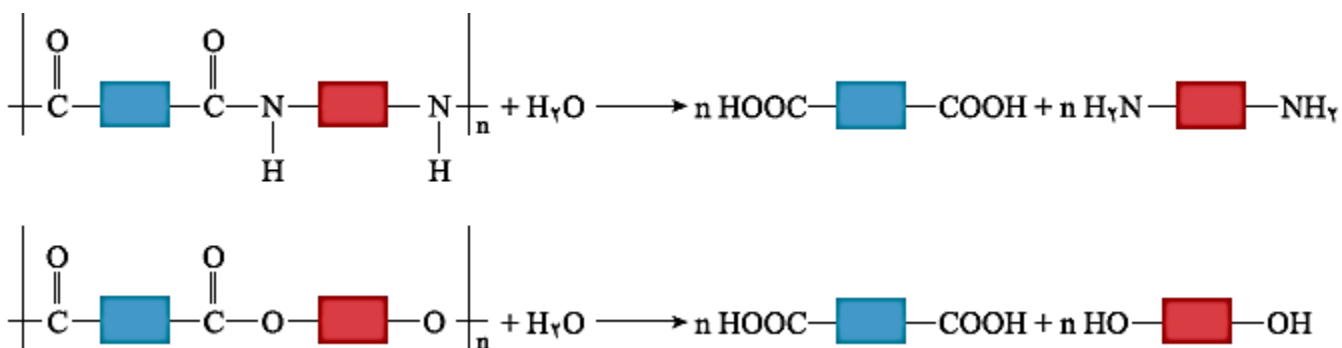
## پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر

### آبکافت استرها

استرها در شرایط مناسب با آب واکنش 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 بوتانوات در حضور سولفوریک اسید، به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می شوند.



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



## سؤال- به نظر شما چرا هر نوع پوشاک تاریخ مصرفی 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 و پود آن به سادگی گسسته می شود. بدیهی است که هرچه آهنگ شکستن این پیوند ها سریع تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه سریع تر 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.**

## پلیمر های زیست تخریب ناپذیر مزایا و معایب آن ها



**مواد زیست تخریب پذیر** موادی که در محیط زیست به کمک باکتری ها به مواد ساده تری تجزیه می شوند .

## مزایا

پلیمر های سیر شده ای که ساختاری شبیه به آلکان ها دارند، هیدروکربن های سیر نشده مونومر های سازنده آنها می باشند. این پلیمرها تمایلی به انجام واکنش ندارند و در طبیعت ماندگارند. از این رو پوشاک و پوشش های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می مانند.







## ایراد

هر چند استفاده از این پلیمرها صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست زیرا ماندگاری دراز مدت این مواد در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره شهرها و محیط زیست، آسیب زدن به زندگی جانداران و ... می شود که هزینه های تحمیل شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می برد.

## راه چاره

- 1- بازیافت این مواد یکی از راهکارهای عملی است که به حفظ و بهره برداری بهینه از منابع منجر خواهد شد.
- 2- جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر، راهکار دیگری است که در دو دهه اخیر مورد توجه همه جهانیان قرار گرفته است.

**توجه-** به منظور آسان سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه ای در نظر گرفته اند که بر روی کالاها حک می شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد. از این رو انتظار می رود که این نشانه روی کالاهای ایرانی نیز حک شود تا فرایند بازیافت آنها آسان تر شود.

نام پلیمر	پلی اتیلن ترفتالات	پلی اتن سنگین	پلی وینیل کلرید	پلی اتن سبک	پلی پروپن	پلی استیرن
نشانه پلیمر	 PETE	 HDPE	 PVC ,or V	 LDPE	 PP	 PS

## پلیمر های دوستدار محیط سبز (پلیمر سبز)

پلیمر های که توسط جانداران ذره بینی تجزیه شده و به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند را پلیمر های دوستدار محیط زیست یا پلیمر های سبز می نامند.



- ✓ پلیمر های سبزا از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب پلی لاکتیک اسید تولید می کنند.
- ✓ از پلی لاکتیک اسید انواع ظرف های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسه پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آنها رو به گسترش است. این پلاستیک ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل رد پای کوچک تری در محیط زیست برجای می گذارند.

### نشاسته

- ✓ یک پلیمر طبیعی است که مونومر های آن گلوکز می باشند.
- ✓ مولکول های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب یا کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به ومونومرهای سازنده خود تجزیه می شود، و مزه شیرین ایجاد می کند.
- ✓ گوارش نشاسته، شامل واکنش های شیمیایی تجزیه آن است که از دهان آغاز می شود و به کمک آنزیم ها تسریع می یابد.

**تذکره ۱-** شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.

**تذکره ۲-** از پلیمرهای زیست تخریب پذیر برای بخیه زدن استفاده می شود.

**تذکره ۳-** پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.

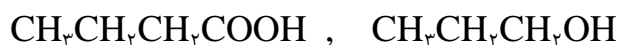
### حالا نوبت شماست

**سؤال ۱-** استری دارای فرمول کلی  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$  می باشد.

الف- فرمول شیمیایی اسید و الکل سازنده آن را بنویسید.

ب- نام اسید و الکل سازنده آن چیست؟

**سؤال ۲-** با توجه به دو فرمول شیمیایی داده شده زیر به پرسش ها پاسخ دهید.





الف- گروه عاملی موجود در هر کدام را مشخص کنید.

ب- فرمول استر حاصل از ترکیب شدن این دو ماده را بنویسید.

ج- آیا استر حاصل در قسمت ب می تواند در واکنش پلیمر شدن و تولید پلی استر شرکت کند؟ توضیح دهید.

**سؤال ۳-** استری با نام شیمیایی متیل اتانوات وجود دارد.

الف- فرمول و نام شیمیایی اسید و الکل سازنده این استر را بنویسید.

ب- این استر با کدام ترکیب زیر ایزومر است ؟ چرا؟



**سؤال ۴-** با در نظر گرفتن ترکیب  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$  به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف- این ترکیب جزء کدام دسته از ترکیب های آلی می باشد.

ب- آیا فرمول مولکولی آن می تواند  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  باشد.