پوشاک

نیازی پایان ناپذیر

یٰبَنِیٓ ءَادَمَ قَدْ أَنزَلْنَا عَلَيْكُمْ لِبَاسًا يُوَارِى سَوْءَاتِكُمْ وَ رِيشًا... (سورهٔ اعراف ـ آیهٔ ۲۶)

ای فرزندان آدم! لباسی برای شما فرو فرستادیم که شما را می‌پوشاند و مایهٔ زینت شماست و...

تاریخچهٔ استفاده از پوشاک

انسان در طول تاریخ همواره به دنبال تهیهٔ پوشاک بوده است .

- ✓ انسان با استفاده از هوش و ذکاوت خود یاد گرفت که **پوست ، مو و پشم جانوران** برای خود پوشاک تهیه کند .
- ✓ بعد از مدتی از **بافت های گیاهی مانند پنبه** نیز برای این منظور استفاده شد .
- ✓ پس از ایجاد جوامع بشری و ایجاد صنعتی به نام پوشاک ، هر جامعه ای بسته به نوع **فرهنگ** ، **شرایط آب و هوایی** ، **آداب و رسوم** ، پوشاکی مختص به خود را طراحی واستفاده کرد .
- ✓ بنابراین پوشاک افزون بر **پوشش بدن** ، در تمدن بشری نقش بزرگی داشته است . به طوری که :

نوع پوشاک در هر قوم و قبیله ای **نشان دهندهٔ توانایی و مهارت دستی ، هنر ، تصویر گری ، دانش ، ، فناوری و نیز آداب و رسوم** آن قوم است .

کاربرد پوشاک

نقش اولیه پوشاک **پوشش بدن و محافظت از آن** در برابر عوامل محیطی مانند گرما سرما ، نورخورشید ، باران ، تگرگ ، نیش حشرات و ... است .

به عنوان مثال :

کلاه لبه دار : سرو صورت را در مقابل تابش نور خورشید و آفتاب سوختگی محافظت می کند .

کفش : پاها را در برابر خاک ، سنگ ، اشیای تیز و برنده ، سردی و داغی زمین محافظت می کند .

- با رشد و گسترش دانش وفناوری در صنایع ، انسان به پوشاکی نیاز پیدا کرد که بتواند او را در شرایط دشوار و خطرناک محافظت کند . مانند :

  کلاه ایمنی ، کفش پنجه فولادی ، عینک ایمنی و...

- امروزه انواع پوشاکی تولید شده اند که انسان را در برابر اسید ها ، سموم ، بخار های سمی وغلیظ ، پرتوها ، آلودگی عفونی ، آتش ، گلوله و ... محافظت می کنند .

مانند **لباس غواصی ، لباس فضانورد ، لباس آتش نشان ، جلیقهٔ ضد گلوله و ...**

الیاف وانواع آن

الیاف جمع مکسر لیف است .

تعریف لیف: رشته های نازک ، بلند و مو مانندی با استحکام و انعطاف پذیری مناسب است .

از کنار هم قرار گرفتن این رشته ها (لیف) و در هم تنیده شدن آن ها ، الیاف بوجود می آید .

الیاف به دودسته تقسیم می شوند .

آ) الیاف طبیعی

الیافی هستند که منشأ طبیعی دارند و در تولید آن ها از هیچ گونه مواد شیمیایی استفاده نشده است . مانند پشم شتر و گوسفند ، پوست و چرم حاصل از آن و پنبه

ب) الیاف ساختگی (مصنوعی)

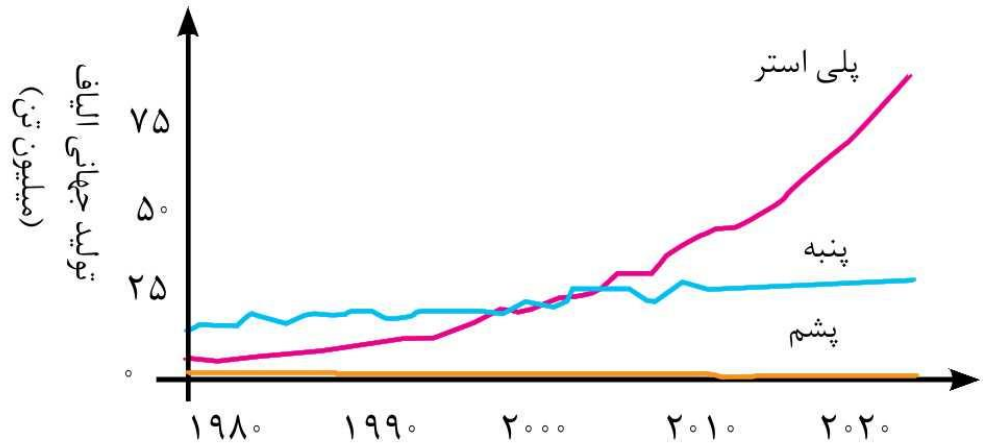
الیافی هستند که که در طبیعت یافت نمی شوند ، ، بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در صنایع پتروشیمیایی بر پایهٔ نفت و مواد نفتی تولید می شوند .

مانند پلی استر ، نایلون و ...

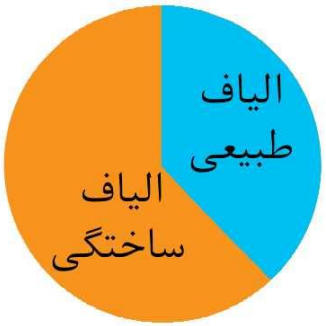
چرا الیاف ساختگی ؟

با توجه به رشد جمعیت و نیاز روز افزون به پوشاک ، الیاف طبیعی نمی توانست نیاز انسان را برطرف کند . از این رو الیاف ساختگی به خصوص **پلی استر** برای تأمین پوشاک به کار گرفته شد .

امروزه استفاده از الیاف ساختگی بیش تراز الیاف طبیعی است .



نمودار ۱ـ روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری در جهان



میزان نسبی الیاف تولیدشده در جهان

چند برداشت از نمودار یک

- ✓ تولید پشم نزدیک به خط صفر است .
- ✓ تولید الیاف پنبه ای یا نخی از حدود ۱۵ میلیون تن در سال ۱۹۸۰ به حدود ۲۵ میلیون تن در سال ۲۰۲۰ می رسد که رشد یکنواخت و کمی دارد .

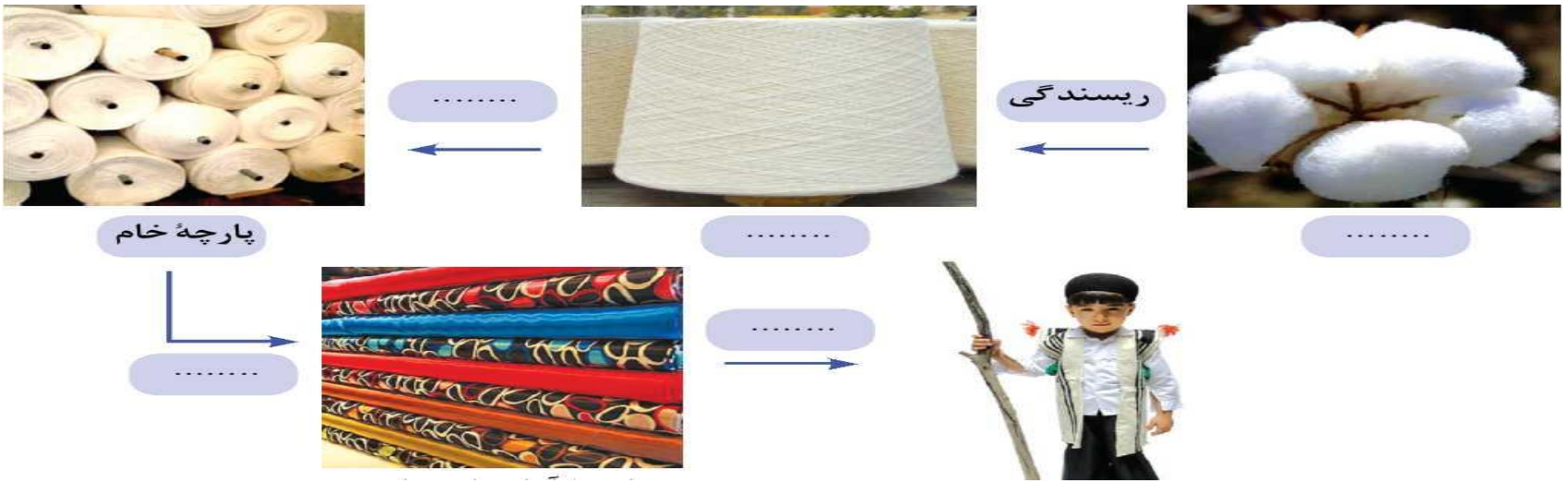
پنبه در تولید پوشاک سهم مهمی زیادی دارد . حدود نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می شود .

از پنبه برای رویهٔ مبل ، پرده ، تور ماهیگیری ، گاز استریل و ... استفاده می شود .

- ✓ پلی استر در سال ۱۹۸۰ حدود ۷ میلیون تن در سال تولید می شده که این رقم در سال ۲۰۲۰ به حدود ۷۰ میلیون در سال خواهد رسید (رشد ۹۰۰ درصدی)

مراحل تولید لباس و پوشاک

(جا های خالی را پر کنید)



ریسندگی = تبدیل الیاف به نخ

نخ = رشته ای مقاوم تری که از کنار هم قرارگرفتن الیاف و به روش ریسندگی تولید می شوند . (دو نوع نخ وجود دارد ، نخ طبیعی و نخ ساختگی)

بافندگی = بافتن نخ و تبدیل آن به پارچه (بافندگی دو نوع است : بافندگی دستی و بافندگی ماشینی)

پارچهٔ خام = لایه ای انعطاف پذیر که از بافتن نخ ها ایجاد شده

فرآوری = تبدیل ماده خام به کالای قابل استفاده

دوزندگی = پیوند دادن دو یا چند تکه پارچه با کمک نخ وسوزن

درشت مولکول ها و پلیمر ها

یادآوری :

مواد یونی : موادی هستند که اجزای سازندهٔ آن ها یون های مثبت ومنفی هستند .
(مواد یونی معمولاً در اثر ایجاد پیوند یونی میان فلزات و نافلزات بوجود می آیند .)
مانند $NaCl$ ، KNO_3 ، NH_4NO_3 ، ...

مواد مولکولی : موادی هستند که اجزای سازندهٔ آن ها مولکول ها می باشند .
(مواد مولکولی معمولاً در اثر ایجاد پیوند کووالانسی میان نافلزات بوجود می آید .)
مانند H_2O ، H_2SO_4 ، NH_3 ، ...

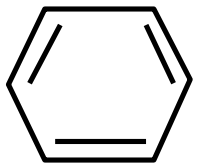
انواع مواد مولکولی

مواد مولکولی براساس اندازهٔ مولکول به دودسته تقسیم می شوند .

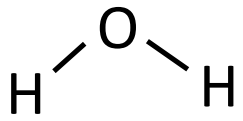
الف) کوچک مولکول ها

موادی هستند که مولکول آن ها ، تعداد اتم های کمی دارد و جرم مولی آن ها کم تا متوسط است .

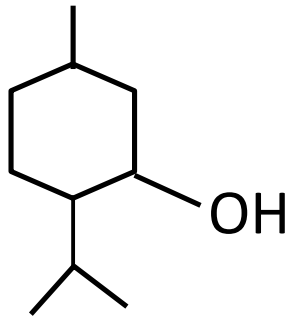
مانند :



بنزن



آب



منتول

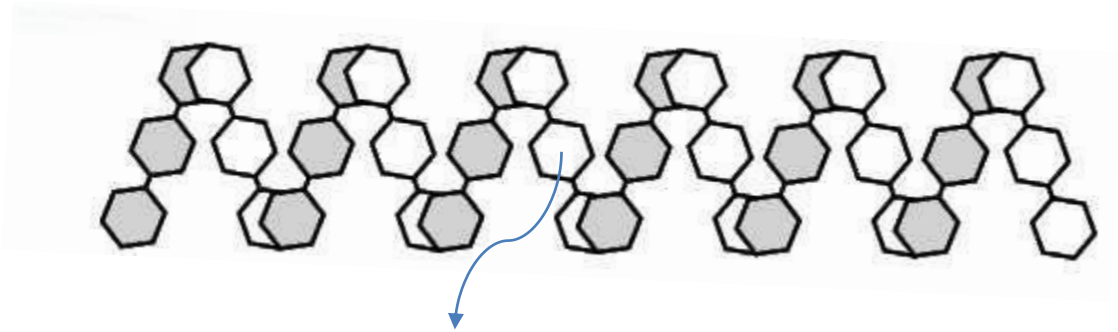
تمرین : جرم مولی ترکیبات بالا را حساب کنید .

ب) درشت مولکول ها

موادی هستند که مولکول آن ها ، اتم های بسیار زیادی دارد به طوری که شمار آن ها به ده ها هزار می رسد . این ترکیب ها جرم مولی بسیار بزرگی دارند .

مانند سلولز ، نشاسته ، انسولین ، پلی اتن و ...

بخشی از درشت مولکول نشاسته :

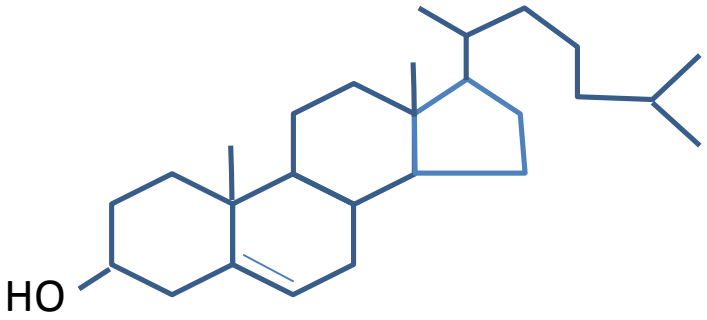


انواع درشت مولکول

۱- درشت مولکول هایی که در ساختار آن ها واحد تکرار شونده وجود ندارد .

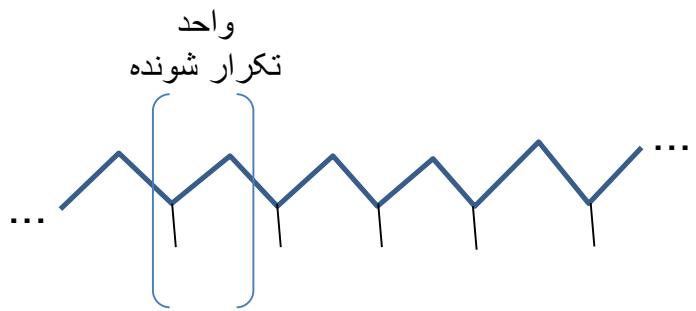
در این مولکول ها تعداد زیادی اتم پشت سر هم قرار گرفتند و مولکول بزرگی را ایجاد کرده اند اما در ساختار آن ها واحد مولکولی مشابه (واحد تکرار شونده) وجود ندارد .

مانند ویتامین D



۲- درشت مولکول هایی که از تعداد زیادی مولکول کوچک تر و به صورت تکراری ساخته شده اند . به این مولکول های کوچک واحد تکرار شونده می گویند .و چنین درشت مولکول هایی را پلیمر یا بسپار می نامند.

مانند پلی پروپن



انواع پلیمر (بسپار)

آ) پلیمر های طبیعی :

پلیمرهایی هستند که به طور طبیعی در بدن موجودات زنده یعنی گیاهان ، جانوران وانسان بوجود می آیند .

مانند **سلولز** ، **نشاسته** و **پروتئین** (موجود در پنبه ، پشم ، ابریشم و ...)

ب) **پلیمر های ساختگی یا مصنوعی :**

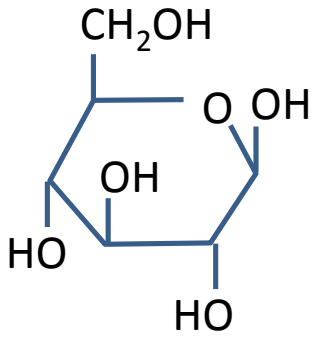
پلیمر هایی هستند که در صنایع پتروشیمیایی و با استفاده از برخی از ترکیب های سازندهٔ نفت خام و گاز طبیعی بوجود می آید .

مانند **پلی اتن** ، **پلی استر** ، **نایلون** ، **تفلون و ...**

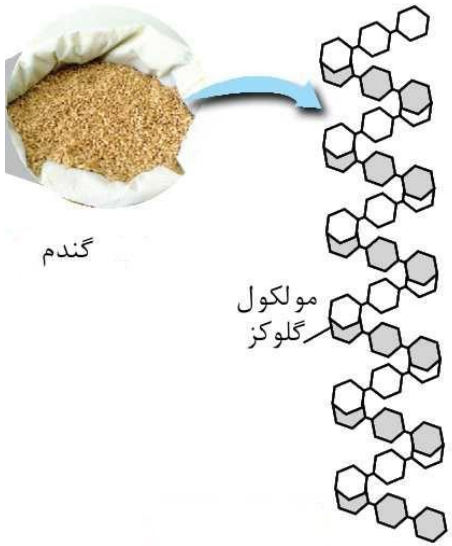
سلولز و نشاسته

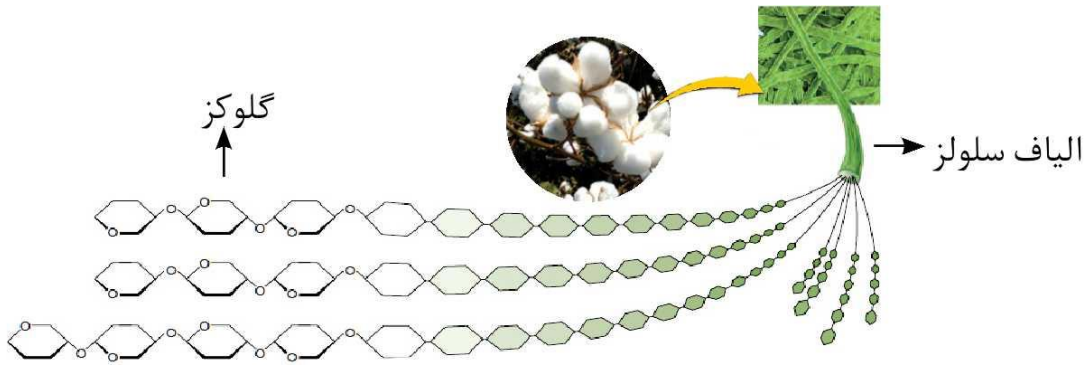
سلولز و نشاسته ، هر دو جزء پلیمرهای طبیعی هستند .
این دو پلیمر از اتصال مولکول های گلوکز به یکدیگر ساخته شده اند .**(شباهت)**

مولکول سلولز یک آرایش خطی از مولکول های گلوکز است و نشاسته یک آرایش مارپیچ از مولکول های گلوکز است .**(تفاوت)**



مولکول گلوکز





شکل ۳ـ نمایی ساده از الیاف سلولز و مولکول‌های سازندهٔ آن در پنبه

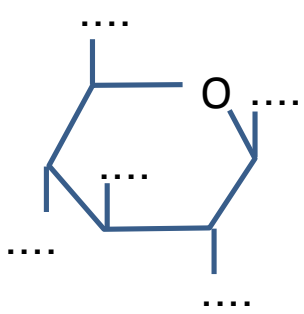
تمرین مهم : جاهای خالی را پر کنید .

در بخش ۲ خواندیم که تنها قندی که می تواند در خون حل شده و جذب سلول ها شود و با اکسایش خود انرژی مورد نیاز آن ها را تأمین کند گلوکز است .

بدن انسان در طول شبانه روز حدود **۲/۵ مول گلوکز** را مطابق با واکنش زیر مصرف می کند .

$C_6H_{12}O_6\,(aq)$ + ... → ..... + ...+ .....

فرمول ساختاری گلوکز به شکل مقابل است :



این ترکیب به دلیل داشتن ..... در ساختار خود می تواند جاذبه ..... میان مولکول های خود ایجاد کند .

با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۰۱

با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

الف) جدول را کامل کنید.

نام ماده	اندازهٔ مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
آب						
پلی اتن						
پروپان						
نشاسته گندم						
انسولین		*		*		*
سلولز						

ب) به دسته‌ای از ترکیب‌های جدول، درشت مولکول می‌گویند. این مفهوم را در یک سطر تعریف کنید.

پ) درشت مولکول‌های جدول صفحه قبل را با هم مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند؟

ت) در کدام مولکول‌ها بخش‌هایی هست که در سرتاسر مولکول تکرار شده است؟

ث) سلولز و نشاسته، پلیمر (بسپار) اند، با توجه به ساختار آنها پلیمر را تعریف کنید.

ج) پیش‌بینی کنید نیروی بین مولکولی در کدام دسته از مواد قوی‌تر است؟ چرا؟

سوال : با توجه به جدول ، ترکیب های داده شده را در سه دستهٔ مولکول ، درشت مولکول و پلیمر جای دهید .

ترکیب	جرم مولی ($g.mol^{-1}$)
A	430
B	16820
C	$3/67 \times 10^4$
D	284
E	$2/96 \times 10^5$

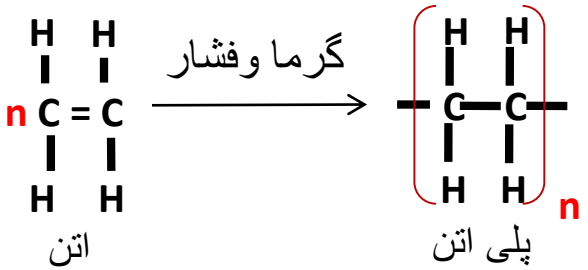
واکنش پلیمری شدن(بسپارش)

واکنش پلیمری شدن یا بسپارش ، واکنشی است که در طی آن تعداد بسیار زیادی مولکول کوچک ، در شرایط مناسب به هم می پیوندند و درشت مولکول هایی با زنجیر های بلند و جرم مولی زیاد را تولید می کنند .

مثال : هر گاه گاز اتن را در فشار ۱۰۰۰ اتمسفر تا ۵۰۰ درجهٔ سانتیگراد گرم کنیم ، جامد سفید رنگی ایجاد می شود که آنرا پلی اتن می نامند .

بررسی ها نشان می دهد که ، جرم مولی پلی اتن ، اغلب ده ها هزار گرم برمول است و در ساختار هر مولکول آن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجو د ارد .

این واکنش را با معادلهٔ زیر نشان می دهند .



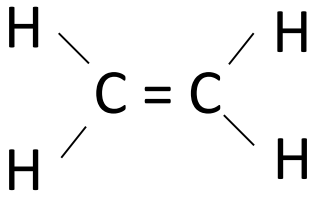
چه ترکیباتی می توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند ؟

هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانهٔ کربن – کربن (C=C) داشته باشد ، می تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند . (البته از نوع افزایشی)

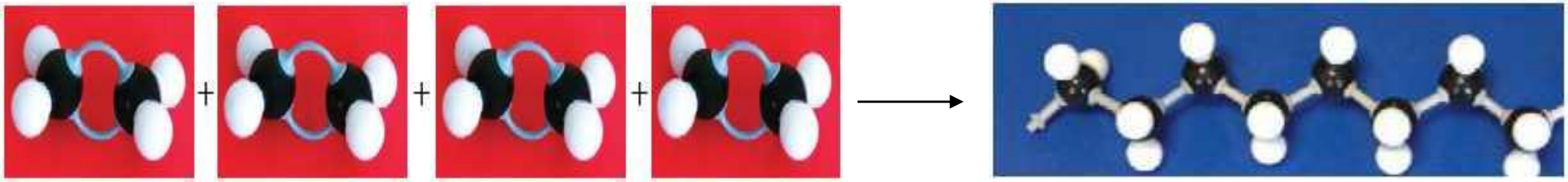
بنابراین ترکیب های سیر نشده آلکنی مواد اولیهٔ با ارزشی در صنایع پتروشیمی به شمار می آیند که با **ایجاد شرایط مناسب** از آن ها در ساخت پلیمر های گوناگون استفاده می شود .

مثال ۱ : چگونگی انجام واکنش پلیمری شدن اتن

اتن یک ترکیب سیر نشده از خانوادهٔ آلکن ها است . وجود پیوند دوگانهٔ کربن – کربن در ساختار اتن باعث شده است که هر اتم کربن ، با سه اتم دیگر پیوند داشته باشد .



در طی واکنش پلیمری شدن ، یکی از پیوند های دوگانه در اتن شکسته شده و مولکول های اتن از سوی اتم های کربن به هم متصل می شوند وبا ادامه این روند ، تعداد زیادی از مولکول های اتن به یکدیگر افزوده شده و مولکول هایی با زنجیر های بلند تشکیل می شود که همان مولکول های پلی اتن هستند .



مونومر(تک پار) : مولکول های کوچکی گفته می شود که از اتصال آن ها پلیمر بوجود می آید . مانند اتن

پلیمر (بسپار) : مولکول های درشتی هستند که در طی واکنش پلیمر شدن بوجود می آیند . مانند پلی اتن

طریق نامگذاری پلیمر : با آوردن کلمه « پلی» قبل از نام مونومر مربوط به آن ، نام پلیمر بدست می آید. (مانند مثال بالا)

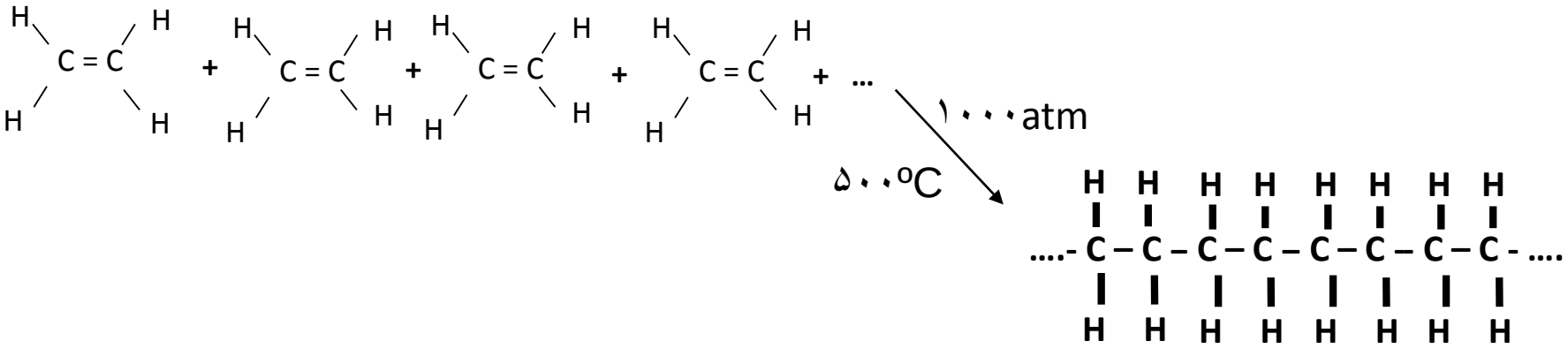
واحد تکرار شونده : مجموعه ای از اتم ها هستند که از تکرار آن ها یک پلیمر تشکیل می شود .

نکته : واحد تکرار شونده ازنظر نوع و تعداد اتم با مونومر یکسان است با این تفاوت که پیوند دوگانه مونومر در واحد تکرار شونده به پیوند یگانه تبدیل شده است . (البته در پلیمر شدن افزایشی نه تراکمی)

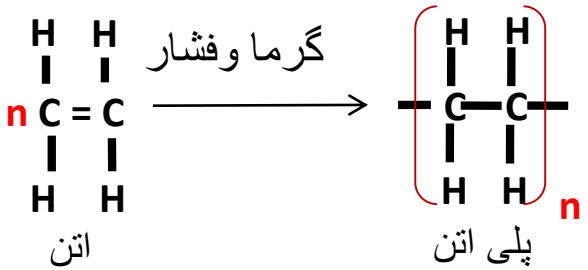
واژۀ پلیمر از کلمه یونانی polymeros گرفته شده است .

بسیار= poly

قطعه یا پاره = meros



- همین واکنش به شکل خلاصه شده به شکل زیر نوشته می شود :

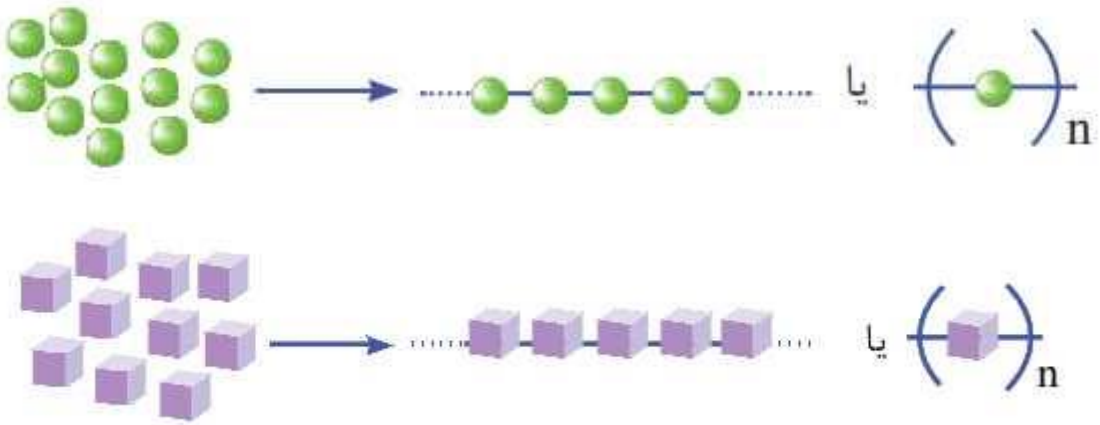


چند نکته

نکته ۱ : تعداد دقیق مونومر های شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تا کنون هیچ قاعده ای برای آن بیان نشده است .

به همین دلیل در واکنش پلیمری شدن تعداد مونومر ها را n فرض کرده و در فرمول پلیمر تعداد واحد تکرار شونده را با زیروند n مشخص می کنند .

نکته ۲ : با **تغییردادن مونومر** در واکنش پلیمری شدن ، می توان پلیمری جدید با ..... و ..... متفاوت بوجود می آید .



نکته ۳ : هر چند مقدار n در واکنش پلیمر شدن متغیر است ، اما با دانستن جرم مولی پلیمر ، می توان مقدار n را تعیین کرد .

قانون پایستگی جرم

جرم مولی پلیمر = n (جرم مولی مونومر)

بنابراین :

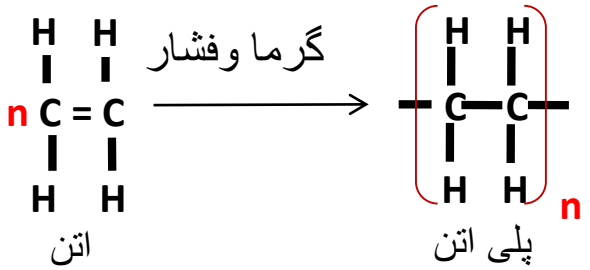
$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}}$$

توجه : این فرمول برای واکنش های پلیمری شدن افزایشی قابل استفاده می باشد. (که فقط یک محصول دارند و آن هم پلیمرمورد نظر است).

مثال : جرم مولی یک نمونه پلی اتیلن (پلی اتن) برابر ۳۴۵۸ گرم است .

آ) معادلهٔ واکنش تبدیل اتیلن (اتن) به پلی اتیلن را بنویسید .

ب) در معادلهٔ واکنش نوشته شده n را تعیین کنید .($C=12 , H=1 : g.mol^{-1}$)



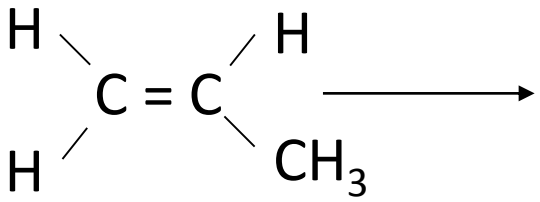
جرم مولی مونومر (اتن) $C_2H_4 = (2 \times 12g) + (4 \times 1g) = 26\ g.mol^{-1}$

جرم مولی پلیمر (پلی اتن) طبق صورت سوال $3472\ g.mol^{-1}$

$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{۳۴۵۸ g.mol^{-۱}}{۲۶ g.mol^{-۱}} = ۱۳۳$$

تمرین : هر یک از واکنش های پلیمری شدن زیر را کامل کرده سپس در هر مورد نام مونومر ، نام پلیمر و واحد تکرار شونده را مشخص کنید .

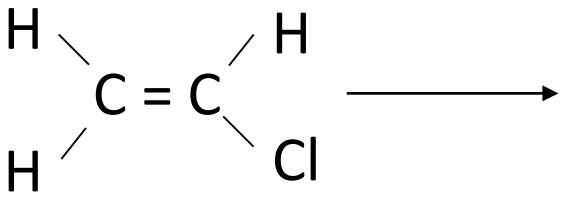
مثال ۲ :



برخی کاربردهای ..... :

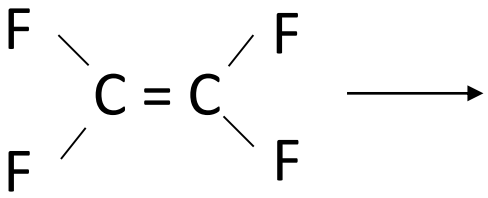
تمرین : هر یک از واکنش های پلیمری شدن زیر را کامل کرده سپس در هر مورد نام مونومر ، نام پلیمر و واحد تکرار شونده را مشخص کنید .

مثال ۳ :



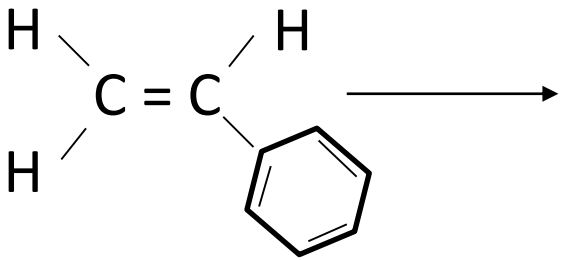
برخی کاربردهای ..... :

مثال ۴:



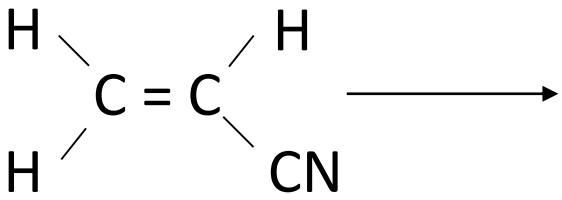
برخی کاربرد های ..... :

مثال ۵:



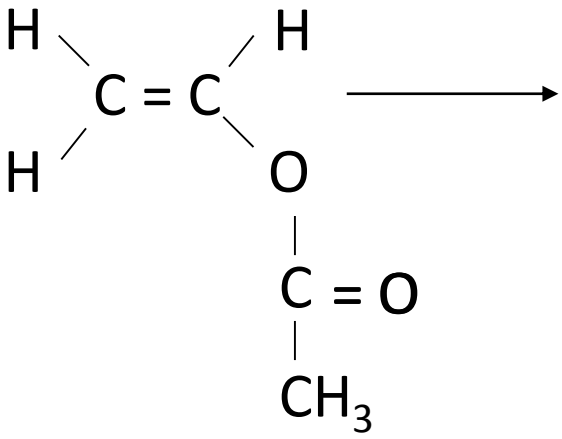
برخی کاربرد های ..... :

مثال ۶:



برخی کاربرد های ..... :

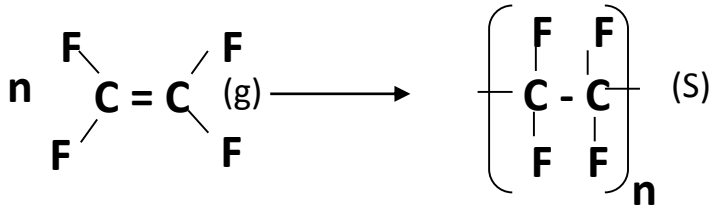
مثال ۷:



برخی کاربرد های ..... :

تفلون ویژگی ها و کاربرد ها

تفلون همان پلی تترا فلوئورو اتن است که از واکنش پلیمری شدن زیر تولید می شود .



تترا فلوئورو اتن

تفلون (پلی تترا فلوئورو اتن)

ویژ گی های تفلون :

√ نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است .

√ از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد.

√ در حلال های آلی حل نمی شود .

√ نچسب است .

کاربردها :

● تهیه ظروف نچسب ● کفی اتو ●چسب پانسمان

داستان کشف تفلون

بلانکت و گروهش در حال تحقیق بر روی سردکننده ها و انواع آن بودند .

در این مطالعات یک از گاز های مورد استفاده آن ها تترا فلوئورو اتن بود .

یک روز هنگامی که بلانکت شیر کپسول این گاز را باز کرد ، گازی از آن خارج نشد . ابتدا تصور بر این بود که مسیر عبور گاز مسدود شده و یا گاز گپسول از آن خارج شده است . اما مسیر عبور باز بود و جرم کپسول نیز با جرم کپسول پر از گاز تفاوتی نداشت .

بلانکت تصمیم گرفت کپسول را بشکافد . پس از برش کپسول مشاهده کرد لایه ای نازک از یک مادۀ جامد ته کپسول تشکیل شده است . بررسی این مادۀ جامد منجر به کشف پلی تترا فلوئورو اتن یا تفلون شد . کشفی که بلانکت را به شهرت و ثروت رساند .

« بخت (شانس) ، یار ذهن های آماده است . »

پلی اتن و انواع آن

پلی اتن ، یکی از مهم ترین پلیمر های ساختگی است . از این پلیمر سالیانه میلیون ها تن ، در صنایع پتروشیمی تولید شده و در ساخت وسایل گوناگون بکار می رود .

دو نوع پلی اتن وجود دارد :

پلی اتن سبک : (LDPE)

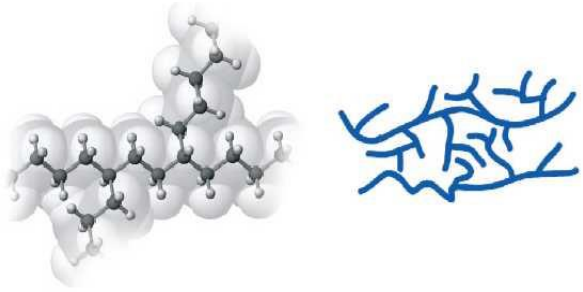
چگالی کم تری دارد ، سبک و شفاف است و در ساخت کیسه های پلاستیکی استفاده می شود .

پلی اتن سنگین : (HDPE)

چگالی بیش تری داشته ، سخت تر و محکم تر است وکدر است و در ساخت لوله های پلاستیکی ، دبه های آب و یا بطری کدر شیر و... به کار برده می شود .

تفاوت ساختاری پلی اتن سبک و سنگین

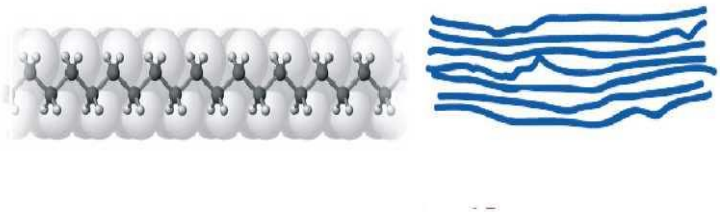
- **پلی اتن سبک**



پلی اتن شاخه‌دار

اگردرواکنش پلیمری شدن مولکول های اتن ، برخی مولکول از کناره ها به یکدیگر اضافه شده و زنجیرهای شاخه دار تولید کنند ، پلی اتن سبک بوجود می آید .

- **پلی اتن سنگین**



پلی اتن بدون شاخه

اگردرواکنش پلیمری شدن، با ایجاد شرایط معین ، مولکول های اتن پشت سرهم به یکدیگرمتصل شده و زنجیر های بلند بدون شاخه را ایجاد کنند ، پلی اتن سنگین تشکیل می شود .

✓ بنابراین می توان نتیجه گرفت که ..... باعث می شود این دو نوع پلی اتن تفاوت های آشکاری با هم داشته باشند .

خود را بیازمایید

داده‌های تجربی نشان می‌دهد که چگالی پلی‌اتن‌های نشان داده شده در شکل ۸ برابر با ۰/۹۷ و ۰/۹۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

الف) کدام چگالی به کدام پلی‌اتن تعلق دارد؟ چرا؟

ب) کدام پلی اتن سبک و کدام سنگین است؟

پ)نیروی بین مولکولی در پلی‌اتن چیست؟

ت) چرا استحکام پلی‌اتن سنگین از سبک بیشتر است؟

کاتالیزگر« زیگلر-ناتا» و جایزهٔ نوبل

سال ها طول کشید تا دو شیمیدان آلمانی و ایتالیایی به نام های کارل زیگلر و گیولیو ناتا توانستن کاتالیزگری بیابند که بتواند واکنش پلیمری شدن اتن را از مسیری پیش ببرد که منجر به تولید پلی اتیلن بدون شاخه (پلی اتیلن سنگین) شود .

کاتالیز گری که این دو دانشمند به این منظور ساخته و مورد استفاده قرار دادند ، کاتالیزگر **زیگلر – ناتا** نامیده شد و جایزهٔ نوبل شیمی را نصیب آن ها کرد .

✓ در کاتالیزگر زیگلر – ناتا از دو فلز **تیتانیوم و آلومینیوم** ، استفاده شده است .

۶ـ واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگونی به تولید پلی اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد. در جدول زیر نتایج یک پژوهش تجربی در این مورد داده شده است.

مقدار کاتالیزگر محتوی تیتانیم (شماره ۱) (مول)	مقدار کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شماره ۲) (مول)	جرم مولی میانگین پلیمر (گرم)	نسبت مولی کاتالیزگر ۲ به ۱
۱	۱۲	۲۷۰۰۰	
۱	۶	۲۹۲۰۰۰	
۱	۳	۲۹۸۰۰۰	
۱	۱	۲۸۴۰۰۰	
۱	۰/۶۳	۱۶۰۰۰۰	
۱	۰/۵۳	۴۰۰۰۰	
۱	۰/۵۰	۲۱۰۰۰	
۱	۰/۲۰	۳۱۰۰۰	

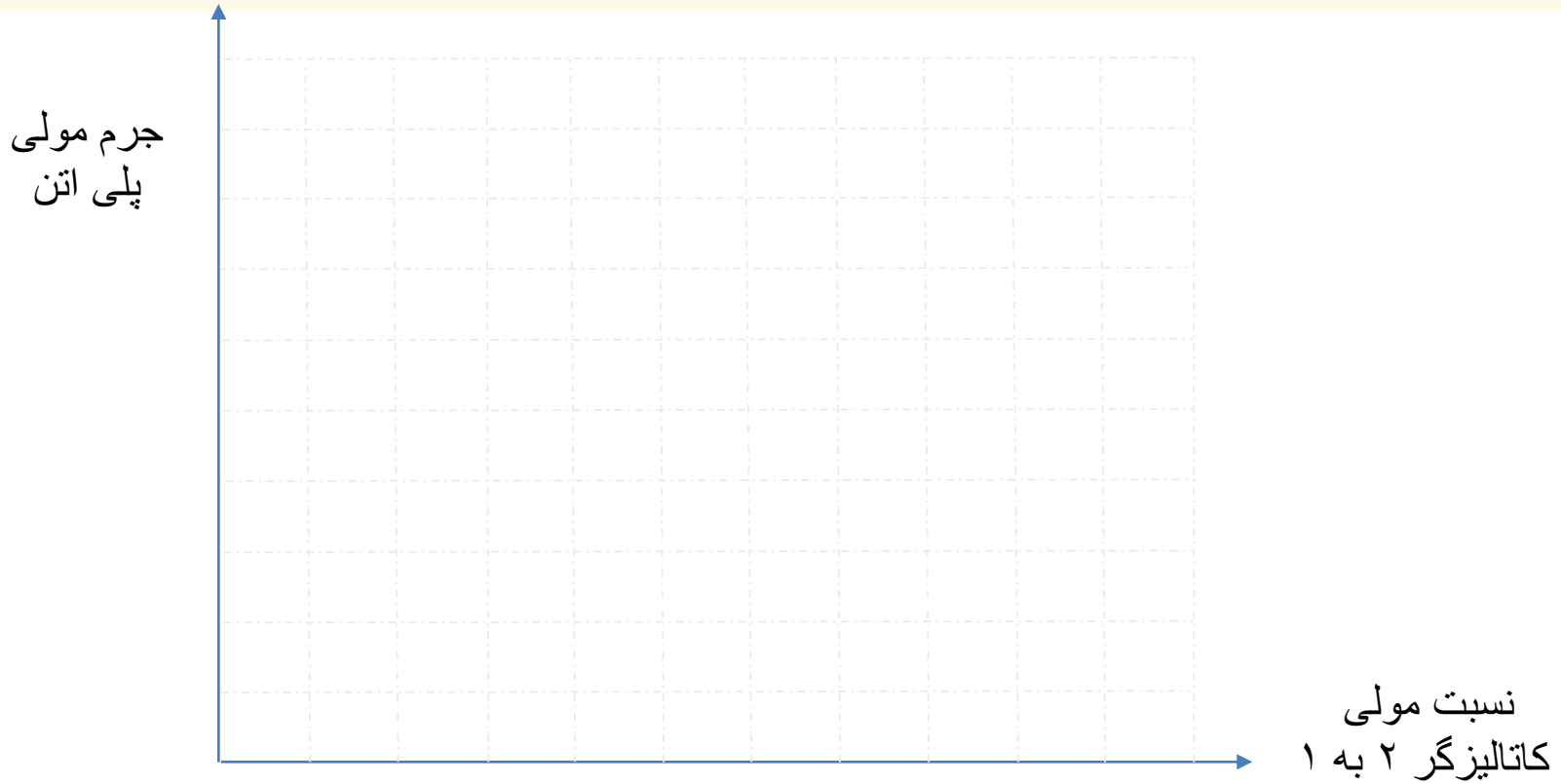
با توجه به جدول اسلاید قبل پاسخ دهید .(تمرین ۶ ، تمرین های دوره ای)

الف) در چه نسبت مولی از این دو کاتالیزگر پلی اتن با بیشترین جرم مولی تولید می‌شود؟

ب) تغییر جرم مولی پلیمر را برحسب نسبت مولی کاتالیزگر شماره ۲ به ۱ رسم کنید.

پ) در نسبت مولی ۸ به ۱ از این کاتالیزگرها جرم مولی را پیش‌بینی کنید.

ت) تحلیل خود از داده‌های جدول و نمودار رسم شده را بیان کنید.



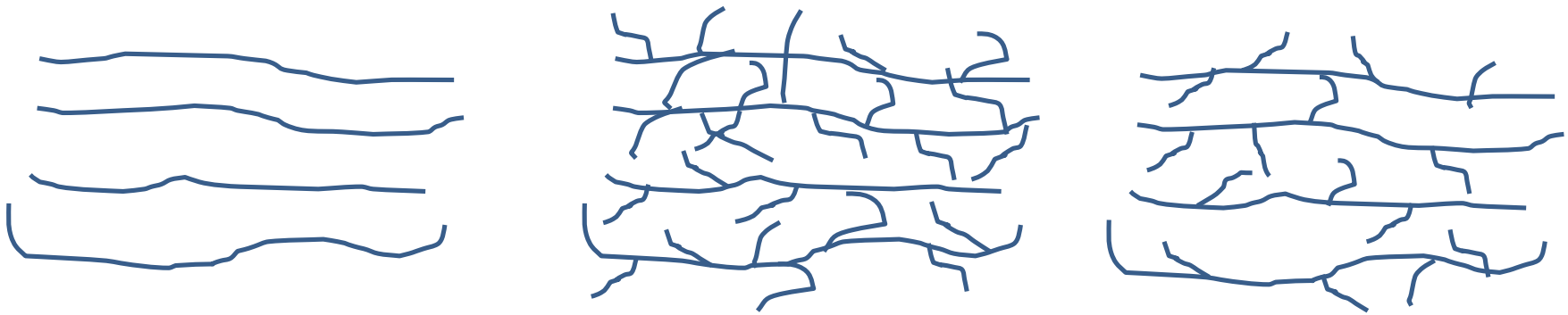
چند تمرین

تمرین ۱ : با توجه به شکل زیر به پرسش ها پاسخ دهید .

آ) هر یک از واژه ای پلی اتن سبک ، سنگین و فوق سنگین را به کدام شکل می توان اختصاص داد ؟

ب) دلیل تفاوت در این ترکیب ها به چه عاملی بستگی دارد ؟

پ) اگر سختی این سه نوع پلی اتن را با عدد های ۸۹ ، ۴۲ و ۵۴ نشان دهیم ، هر سختی مربوط به کدام پلی اتن است ؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید .



تمرین ۲ : تفلون پلیمری است که از مونومر تترا فلوئورو اتن بدست می آید .

آ) معادلهٔ تشکیل این پلیمر را بنویسید .

ب) اگر جرم مولی تفلون بدست آمده $4 \times 10^4 \ g.mol^{-1}$ باشد ، n را تعیین کنید .

تمرین ۳ : کدام گزینه نادرست است ؟

۱) پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده ، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکلول به یکدیگر ساخته می شود .

۲) سلولز ونشاسته ، پلیمر هستند و مونومر سازندهٔ آن ها گلوکز می باشد .

۳) ترکیب ها مولکولی ترکیب هایی اند که ذره های سازندهٔ آن ها مولکول هستند و جرم مولی آن ها کم تا متوسط می باشد .

۴) در ساختار هر مولکول پلی اتن ، هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد و پلی اتن می تواند با $Br_2(l)$ واکنش دهد .

تمرین ۴: درصد جرمی فلوئور در واحد سازندهٔ تفلون برابر ... می باشد . نقطهٔ ذوب این پلیمر ... است و در حلال های آلی حل ... . ($g.mol^{-1}$: F= 19 , C=12)

۱) ۳۸% - بالا – نمی شود

۲) ۷۶% - پایین – می شود

۳) ۵۶% - بالا – نمی شود

۴) ۷۶% - بالا – نمی شود

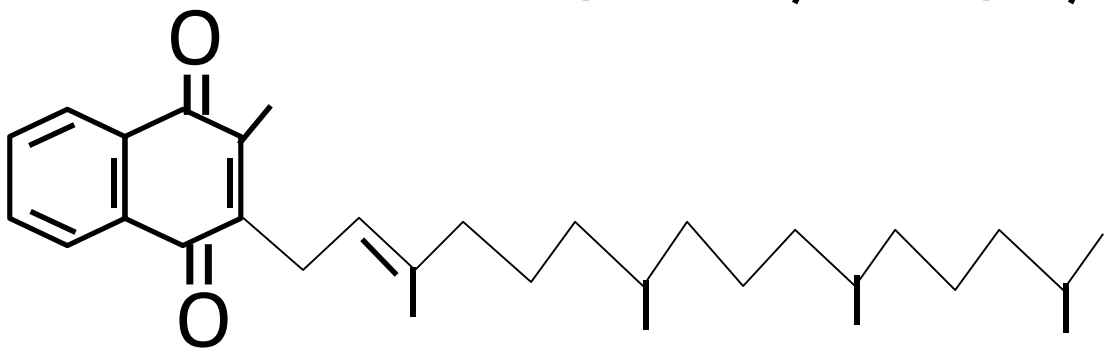
تمرین ۵ : با توجه به ساختار زیر عبارت کدام گزینه صحیح نمی باشد ؟

۱) گروه عاملی موجود در این ترکیب کتونی می باشد .

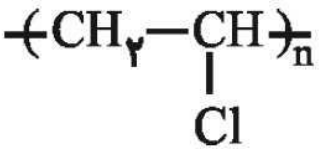
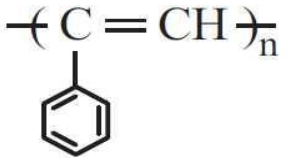
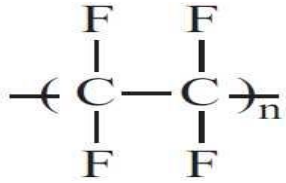
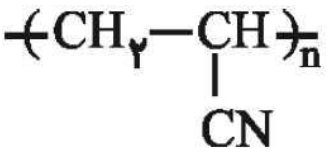
۲) ترکیب سیر نشده از خانواده آروماتیک ها است .

۳) مصرف زیاد آن باعث ایجاد مشکل در بدن می شود .

۴) ترکیبی آب دوست بوده و در چربی انحلال پذیری کمی دارد .

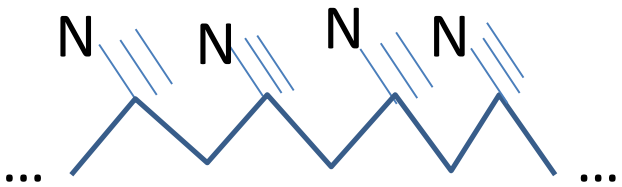


تمرین ۶: با توجه به جدول زیر ، مشخصات مربوط به کدام ردیف جدول همگی درست بیان شده است ؟

ردیف	نام مونومر	نام پلیمر	ساختار پلیمر	کاربرد پلیمر
۱	وینیل کلرید	پلی وینیل کلرید		ساخت ظروف یک بار مصرف
۲	استیرن	پلی استیرن		کف اتو
۳	تترافلوئورواتین	تفلون		تولید نخ دندان
۴	سیانو اتن	پلی سانو انن		تولید پتو

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تمرین ۷ : ساختار نشان داده شده مربوط به یک نوع پلیمر است . نام آن چیست و در تهیهٔ چه ماده ای کاربرد دارد ؟



۱) پلی استیرن – پتو

۲) پلی سیانواتن – پتو

۳) پلی استیرن – ظروف یک بار مصرف

۴) پلی سیانو اتن – ظروف یک با رمصرف

تمرین ۸ : در ارتباط با انواع پلی اتن ها ، عبارت کدام گزینه نادرست بیان شده است ؟

۱) هر چه تعداد شاخه ها بیش تر باشد ، پلی اتن سبک تر است .

۲) پلی اتن سنگین استحکام بیش تری نسبت به پلی اتن سبک دارد .

۳) پلی اتنی که شاخه های بیش تری دارد ، کدرتر است .

۴) انعطاف پذیری پلی اتنی که شاخه های بیش تری دارد ، بیش تر از نوع دیگر پلی اتن است .

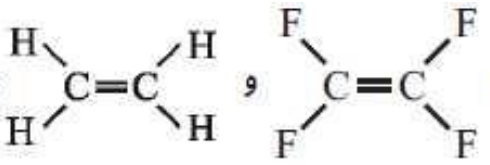
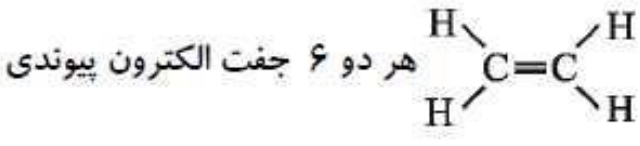
تمرین ۹: در مونومر سازندهٔ کدام یک از جفت پلیمر های هر گزینه ، تعداد جفت الکترون پیوندی برابر نمی باشد ؟

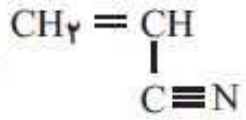
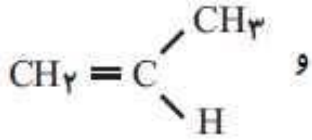
۱) تفلون و پلی اتن

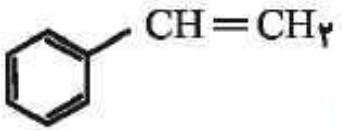
۲) پلی سیانواتن و پلی پروپن

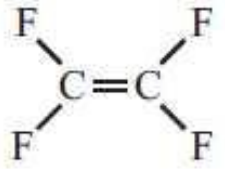
۳) پلی استیرن و تفلون

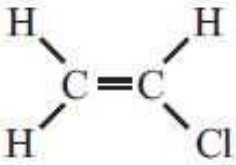
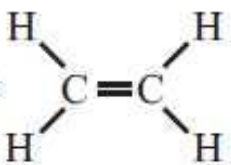
۴) پلی وینیل کلرید و پلی اتن

۱)  و  هر دو ۶ جفت الکترون پیوندی

۲)  و  هر دو ۹ جفت الکترون پیوندی

۳)  (۲۰ جفت الکترون پیوندی)

 (۶ جفت الکترون پیوندی)

۴)  و  هر دو ۶ جفت الکترون پیوندی

تمرین ۱۰ : کدام گزینه نادرست است ؟

۱) پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده ، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می شود .

۲) سلولز و نشاسته ، پلیمر هستند و مونومر سازندهٔ آن ها گلوکز است .

۳) ترکیب های مولکلولی ، ترکیب های هستند که ذره های سازندهٔ آن ها مولکول ها هستند و جرم مولی آن ها کم تا متوسط است .

۴) در ساختار هر مولکول پلی اتن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد و پلی اتن می تواند با $Br_2(l)$ واکنش دهد .

تمرین ۱۱: کدام گزینه می تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند ؟

« اندازهٔ مولکول پروپان همانند مولکول ... ، ... است و جرم مولی ترکیب ... برخلاف سلولز ، ... است .»

۱) آب ، کوچک ، انسولین ، بسیار زیاد

۲) نشاسته ، بسیار بزرگ ، آب ، کم

۳) پلی اتن ، بسیار بزرگ ، آب ، بسیار بزرگ

۴) کربن دی اکسید ، کوچک ، آمونیاک ، کم

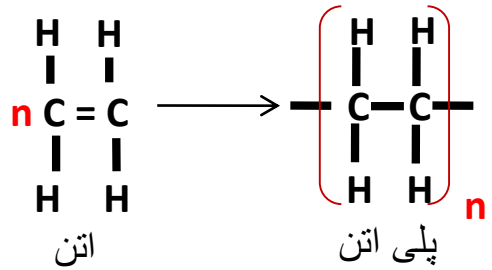
پایان قسمت اول

جلسهٔ اینده امتحان

انواع واکنش پلیمری شدن

آ) پلیمری شدن افزایشی

در این نوع پلیمر شدن ، مولکول ها ی کوچک سیر نشده (دارای پیوند C=C) به هم می پیوندند ویک درشت مولکول را ایجاد می کنند بدون اینکه اتم یا اتم هایی از مولکول های کوچک حذف شود . مانند :



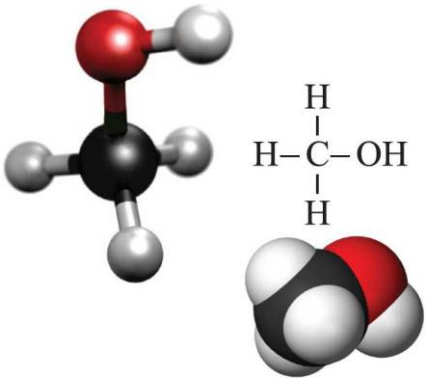
آ) پلیمری شدن تراکمی

در این نوع پلیمر شدن ، مولکول ها ی کوچکی از نوع دی اسید ها ، دی الکل ها و دی آمین ها به هم متصل شده و با حذف مجموعه ای از اتم ها به شکل مولکول آب ، یک درشت مولکول (پلیمر) را ایجاد می کنند . مانند تولید پلی استر

برای آشنایی با این نوع واکنش پلیمری شدن و پلیمر های حاصل از آن دانستن برخی مطالب لازم است .

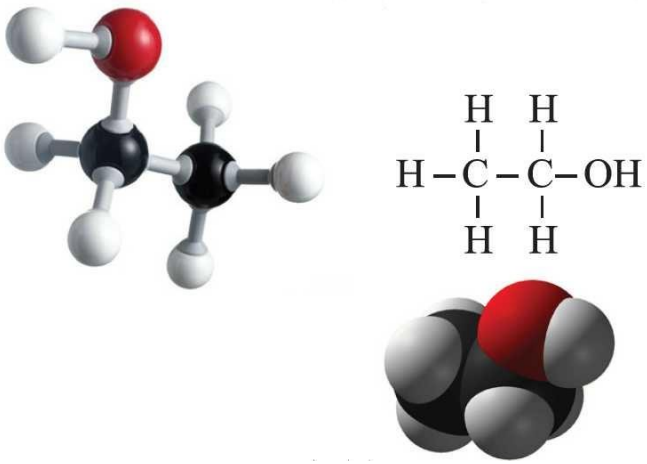
الکل ها

ترکیب های آلی اکسیژن داری هستند که در ساختار آن ها گروه عاملی هیدروکسیل (OH -) متصل به کربن مشاهده می شود .



ساده ترین الکل ، متانول نامیده می شود که به الکل چوب معروف است.

الکل بعدی اتانول است که به آن الکل قند هم می گویند .



فرمول عمومی یا کلی الکل ها (الکل های یک عاملی)

به شکل مقابل است :

(R ، یک زنجیر هیدروکربنی است .) R OH

در فرم کلی الکل ها ، به جای R ، نمی توان هیدروژن قرار داد. (چرا ؟)

تمرین ۱)

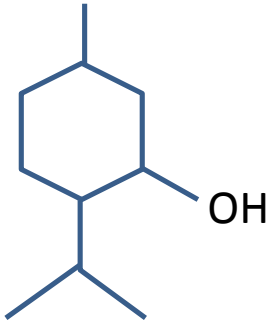
آ) فرمول مولکولی ، فرمول ساختاری و الکل سه کربنهٔ سیر شده را بنویسید.

ب) نام این ترکیب چیست ؟ مدل گلوله و میله و مدل فضاپرکن آن چگونه است ؟

تمرین۲) فرمول ساختاری و نام الکل با فرمول مولکولی C_4H_9OH را رسم کنید .

(پاسخ این سوال می تواند متفاوت باشد .)

منتول



منتول یک الکل با R حلقوی است. فرمول ساختاری این ترکیب به شکل مقابل زیراست :

جدول زیر را برای این ترکیب کامل کنید .

نام ترکیب	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	گروه عاملی	تعداد پیوند ها (جفت الکترون اشتراکی)	تعداد جفت الکترون های ناپیوندی

منبع و کاربرد منتول :

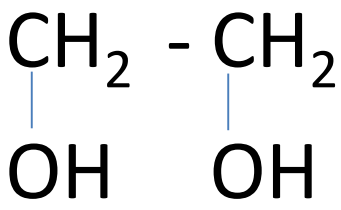
این ترکیب در نعنا و سوسنبر وجود دارد و بوی این گیاهان ناشی از ترکیب منتول در آن ها است .

- ✓ از منتول در تهیهٔ برخی آدامس ها، آبنبات و دارو ها استفاده می شود .
- ✓ در تولید **برخی** پمادها که برای کاهش درد های عضلانی و مفاصل به کار می روند ، **یکی از ترکیب های مورد** استفاده ، منتول است .

الکل های دو عاملی (دی الکل ها)

به الکل هایی که در ساختار خود ، دو گروه هیدروکسیل (OH -) داشته باشد ، الکل های دو عاملی می گویند .

یکی از سا ده ترین الکل دو عاملی ، اتیلن گلیکول (۱و۲- اتان – دی - اول) است که به عنوان ضد یخ در رادیاتور اتومبیل استفاده می شود .



تمرین : ساختار یک الکل دو عاملی سه کربنه را رسم کنید .

اسید های آلی

ترکیب های آلی اکسیژن داری هستند که در ساختار آن ها گروه عاملی **کربوکسیل** (- COOH) مشاهده می شود .

فرمول عمومی یا کلی اسید ها (اسید های یک عاملی) $R\,C(=O)-OH$ یا $R\,COOH$ به شکل مقابل است :

R ، یک زنجیر هیدروکربنی است .

(البته در مورد اسید های آلی R می تواند H باشد .)

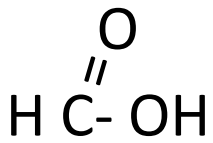
متانوییک اسید (فرمیک اسید) :

نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید ها است .

این اسید در سال ۱۶۷۰ از تقطیر مورچه قرمز بدست

آمد به همین دلیل آن را جوهر مورچه نیز می نامند .

سوزش وخارش در محل گزیدگی مورچه ، ناشی از فرمیک اسید موجود در نیش مورچه است .



یا

H COOH

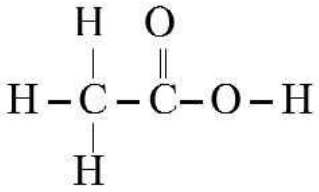
اتانوییک اسید (استیک اسید) :

دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید ها است .

این اسید دو کربنه ، یکی از پر کاربرد ترین اسید ها در زندگی روزمره است .

$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$

$CH_3 - COOH$



شکل ۱۳ـ ساختار استیک اسید و کاربردی از آن

تمرین: جدول زیر را کامل کنید .

نام ترکیب	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	ساختار لوییس	تعداد جفت الکترون های پیوندی	تعداد جفت الکترون های نا پیوندی
متانوییک اسید					
اتانوییک اسید					

اسید های دو عاملی (دی اسید ها)

اسید های آلی که در ساختار خود ، دو گروه عاملی کربوکسیل (COOH -) داشته باشند ، اسید های دو عاملی نامیده می شوند .

ساده ترین دی اسید ، اگزالیک اسید (اتان دی اوییک اسید) است .

این اسید در ریواس یافت می شود .

$$HOOC - COOH$$

اسید دو عاملی دیگر ، تارتریک اسید است که در انگور وجود دارد .

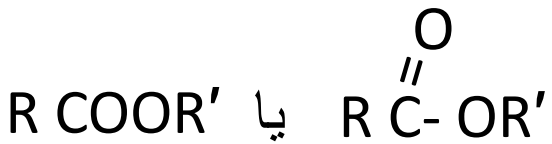
(همانطور که مشاهده می کنید ، تارتریک اسید یک الکل دو عاملی نیز به شمار می رود .)

$$\begin{array}{l} HO - CH\ COOH \\ \quad\quad\ | \\ HO - CH\ COOH \end{array}$$

استرها

ترکیب های آلی اکسیژن داری هستند که در ساختار آن ها گروه عاملی **استری** (- COO -) مشاهده می شود .

فرمول عمومی یا کلی استرها به شکل مقابل است :



R COOR′ یا

R و R′ ، زنجیر هیدروکربنی هستند .

(البته در مورد استرها R می تواند H باشد اما R′ نمی تواند H باشد . چرا ؟)

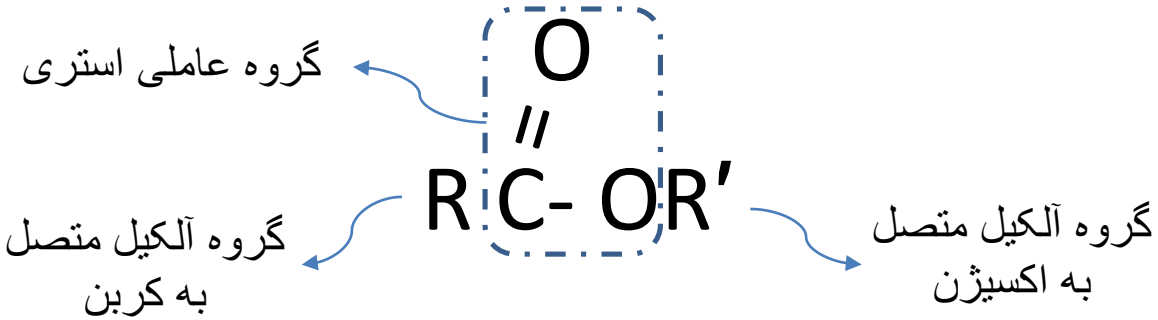
- ✓ بوی خوش شکوفه ها ، گل ها ، عطر ها و نیز بو و طعم میوه مربوط به استر موجود در آن ها است .
- ✓ **گروه عاملی استری** از واکنش یک **الکل** با یک **کربوکسیلیک اسید** ایجاد می شود . که به آن **واکنش استری شدن** می گویند . (با این واکنش ها در ادامه فصل آشنا خواهید شد .)

هر استری از سه جزء تشکیل شده است :

آ) گروه الکیل متصل به اکسیژن (R′)

ب) گروه الکیل متصل به کربن(R)

پ) گروه عاملی استری

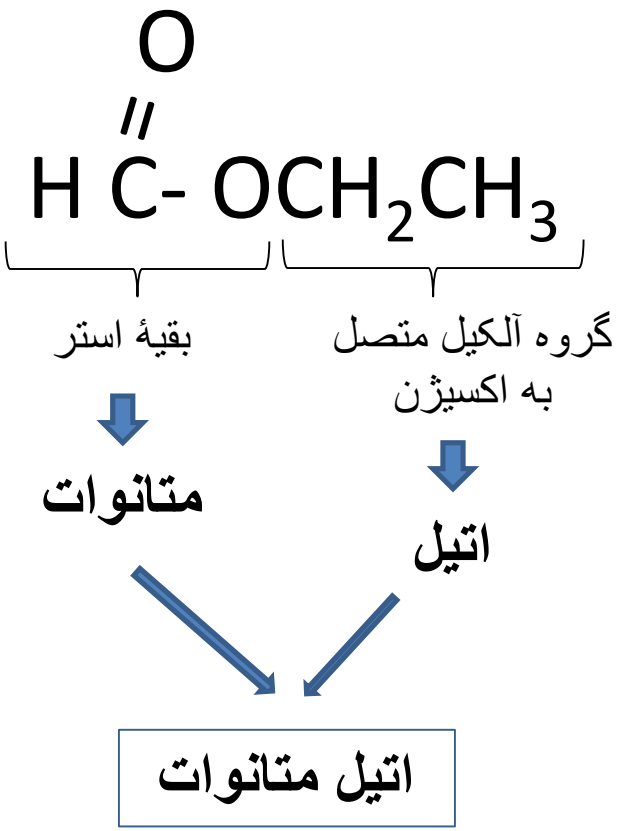


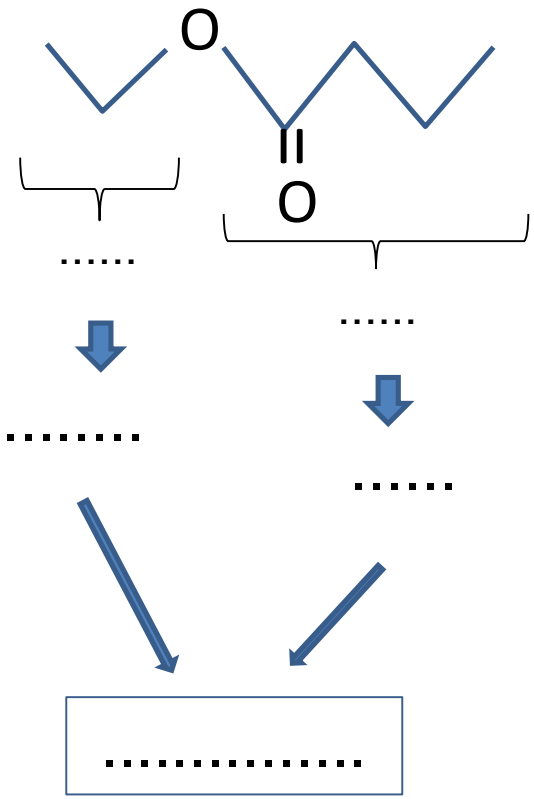
طریقهٔ نامگذاری استر ها :

نام گروه آلکیل متصل به اکسیژن + نام الکان هم کربن با بقیه استر + پسوند «-وات»

آلکیل آلکانوات

مثال : استر های زیر را نام گذاری کنید .





نکته : بو و طعم خوش **آناناس** مربوط به این استر یعنی ..... است .

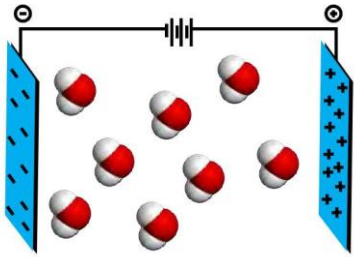
یاد آوری

مولکول های قطبی و ناقطبی

آ) مولکول هایی **قطبی یا دوقطبی**

به مولکول ها یی گفته می شود که دارای یک سر مثبت ویک سرمنفی باشند .

چنین مولکول هایی در میدان الکتریکی **عکس العمل نشان داده و جهت گیری** می کنند . **مانند مولکول آب**



شکل ۱۵ـ جهت گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی

آ) مولکول هایی **نا قطبی**

به مولکول ها یی گفته می شود که سر مثبت ومنفی ندارند .

چنین مولکول هایی در میدان الکتریکی **عکس العمل نشان نداده و جهت گیری** نمی کنند . مانند مولکول های کربن دی اکسید ، متان واکسیژن

شکل ۱۶ـ رفتار مولکول‌های O_2، CO_2 و CH_4 در میدان الکتریکی

گشتاور دوقطبی(μ)

گشتاور دوقطبی مخصوص مولکول های دوقطبی است که اثر ومیزان چرخانندگی مولکول دوقطبی را نشان می دهد . این خاصیت ملکول ها با یکای دبای (D) گزارش می شود .

« هر چه مولکولی قطبی تر باشد ، میزان گشتاور دوقطبی آن بیش تر است . »

مثال :

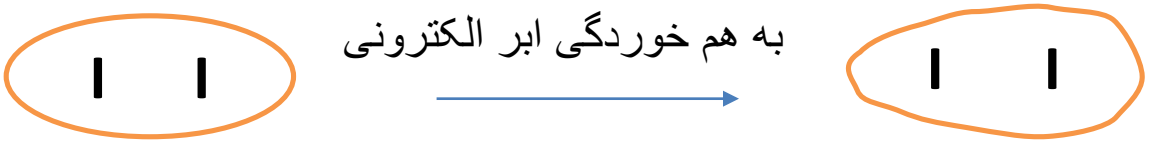
ماده	اکسیژن	کربن دی اکسید	متان	آب	هیدروژن سولفید
فرمول شیمیایی	O_2	CO_2	CH_4	H_2O	H_2S
مقدار گشتاور دوقطبی	۰	۰	۰	۱/۸۵	۰/۹۷

دوقطبی القایی

مولکول های ناقطبی هم می توانند در اثر عوامل مختلفی دچار بهم خوردگی ابر الکترونی شده و دارای گشتاور دوقطبی شوند . که در این حالت به این مولکول های ناقطبی ، دوقطبی القایی می گویند .

بنابراین منظور از دو قطبی القایی همان مولکول ناقطبی است .

مثال : مولکول ید ناقطبی است . اما بهم خوردگی ابر الکترونی آرا به یک دوقطبی القایی تبدیل می کند .



انواع نیرو های بین ذره ای

۱- یون – دوقطبی

۲- دوقطبی – دوقطبی ویژه (پیوند هیدروژنی)

۳- دوقطبی – دوقطبی معمولی

۴- یون- دوقطبی القایی

۵- دوقطبی – دوقطبی القایی

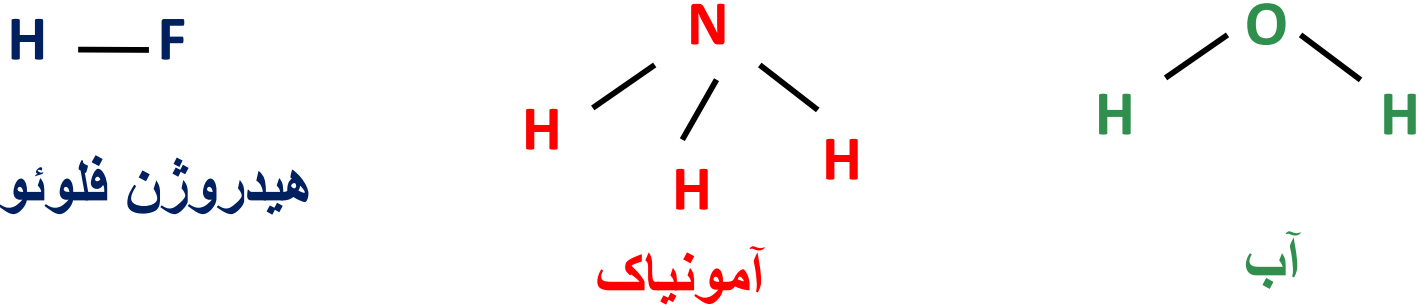
۶ – دوقطبی القایی – دوقطبی القایی

نکته : به همهٔ نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی ، به جز پیوند هیدروژنی، نیرو های واندوالس می گویند .

پیوند هیدروژنی

نوعی خاصی از نیروی جاذبه بین مولکولی است ، که میان برخی از مولکول ها بوجود می آید . چون در ایجاد این نیروی جاذبه ،اتم هیدروژن نقش مهمی دارد ، آن را پیوند هیدروژنی نامیده اند.

پیوند هیدروژنی بین مولکول هایی بوجود می آید که در ساختار آن ها یکی از پیوند های N—H ، O—H یا F—H وجود داشته باشد . مانند مولکول ها زیر :



تمرین : میان مولکول های الکل ها و هم چنین کربوکسیلیک اسید ها می تواند پیوند هیدروژنی برقرار شود . چرا ؟

« شبیه ، شبیه را حل می کند .»

ماده	گشتاور دوقطبی (D)
آب	> 0
استون	> 0
یُد	$= 0$
هگزان	$\simeq 0$

آزمایش های فراوان نشان می دهد که:

✓ **حلال های دوقطبی می توانند مواد دو قطبی را در خود حل کند.** (اما مواد ناقطبی در آن ها نامحلول است .)

مثال: آب ، استون را در خود حل می کند ولی هگزان را در خود حل نمی کند .

✓ **حلال های ناقطبی می توانند مواد ناقطبی را در خود حل کنند .** (اما مواد قطبی در آن ها نا محلول است .)

مثال : هگزان ، ید را در خود حل می کند ولی آب را در خود حل نمی کند .

بنابراین :

حلال های دو قطبی، مواد دو قطبی و حلال های ناقطبی، مواد ناقطبی را در خود حل می کنند .

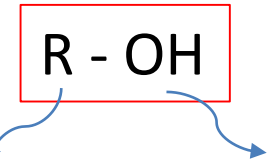
یعنی :

«شبیه ، شبیه را حل می کند . »

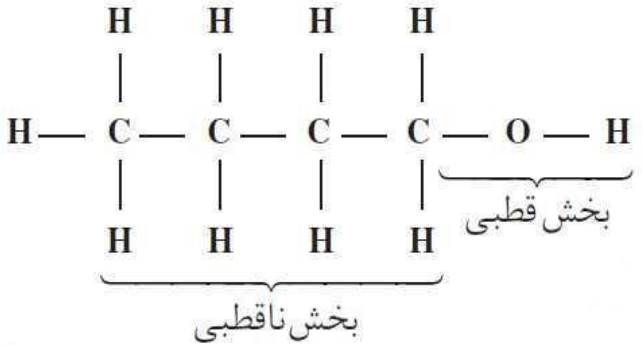
مولکول های دو بخشی

مولکول هایی هستند که در ساختار خود، دارای یک بخش قطبی و یک بخش نا قطبی هستند . مانند الکل ها ، اسید های آلی و...

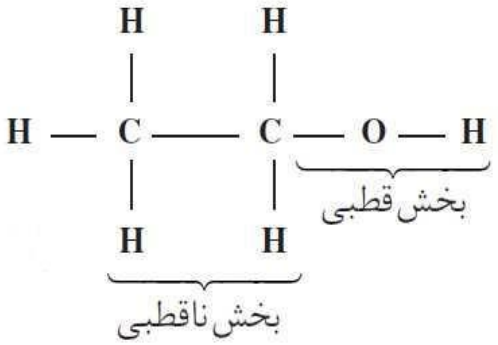
✓ در الکل ها ، گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) بخش قطبی مولکول و زنجیر هیدروکربنی (-R) بخش ناقطبی آن را تشکیل می دهد .



مثال :



۱- بوتانول



اتانول

نیروی بین مولکولی الکل ها

دو نوع نیروی بین مولکولی میان الکل ها وجود دارد .

آ) پیوند هیدروژنی

به واسطهٔ وجود گروه هیدروکسیل (OH-) در ساختار آن ها

ب) نیروی بین مولکولی واندروالسی

به واسطهٔ وجود زنجیر هیدروکربنی (R-) در ساختار آن ها

نکته :

- ✓ وجود گروه هیدروکسیل (OH-) در ساختار الکل ها باعث می شود که این ترکیب ها آب دوست باشند یعنی در حلال قطبی آب حل شوند .
- ✓ وجود زنجیر هیدروکربنی (R-) در ساختار الکل ها باعث می شود که این ترکیب ها آب گریز (چربی دوست) باشند یعنی در حلال ناقطبی مانند هگزان حل شوند .

تقابل (برهم کنش) بخش قطبی و بخش ناقطبی در مولکول الکل ها

- ✓ در الکل های کوچک ، از یک تا پنج کربن ، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غالب است. بنا براین این الکل ها خصلت قطبی داشته و با ایجاد جاذبه پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می شوند. پس این الکل ها آب دوست به شمار می آیند .
- ✓ اما در الکل ها با بیش تر از ۵ کربن ، بخش ناقطبی آن قدر بزرگ شده که می تواند بر بخش قطبی مولکول غالب باشد بنابراین این الکل ها در آب نامحلول بوده و آب گریز به شمار می آیند .

بنابراین انتظار می رود که الکل ها با بیش تر از ۵ کربن ، چربی دوست بوده و در حلال های ناقطبی محلول باشند .

تعریف انحلال پذیری : به حداکثر مقدار ماده ای که در یک دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود ،انحلال پذیری آن ماده می گویند .

یکای انحلال پذیری $\frac{g}{100g\,H_2O}$ در آب است .

نام الکل	فرمول ساختاری الکل	انحلال پذیری $\left(\frac{\text{گرم حل شونده}}{100\,gH_2O}\right)$
متانول	CH_3OH	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
اتانول	CH_3CH_2OH	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
۱ـ پروپانول	$CH_3CH_2CH_2OH$	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
۱ـ بوتانول	$CH_3(CH_2)_3OH$	۸/۲۱
۱ـ پنتانول	$CH_3(CH_2)_4OH$	۲/۷
۱ـ هگزانول	$CH_3(CH_2)_5OH$	۰/۵۹

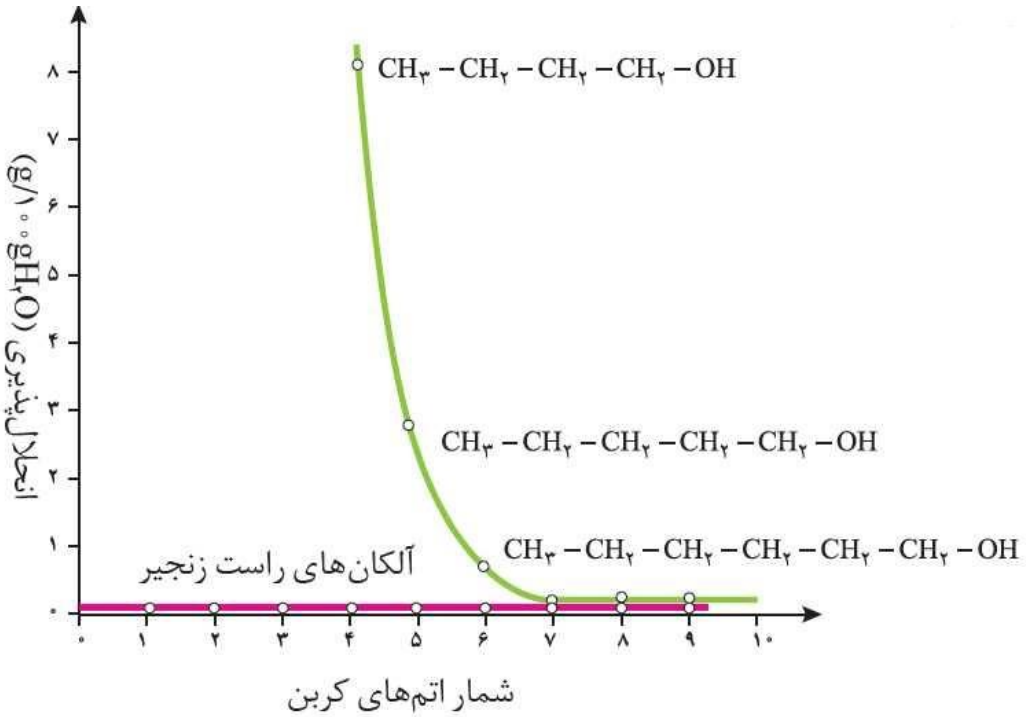
مواد بر اساس **انحلال پذیری در آب** به سه دسته تقسیم می شوند :

۱) **محلول در آب** (انحلال پذیری > $\frac{g}{100g\,H_2O}$ ۱)

۲) **کم محلول در آب** ($\frac{g}{100g\,H_2O}$ ۰/۰۱ < انحلال پذیری < $\frac{g}{100g\,H_2O}$ ۱)

۳) **نامحلول در آب** (انحلال پذیری < $\frac{g}{100g\,H_2O}$ ۰/۰۱)

نمودار انحلال پذیری الکل ها در مقایسه با هیدرو کربن ها



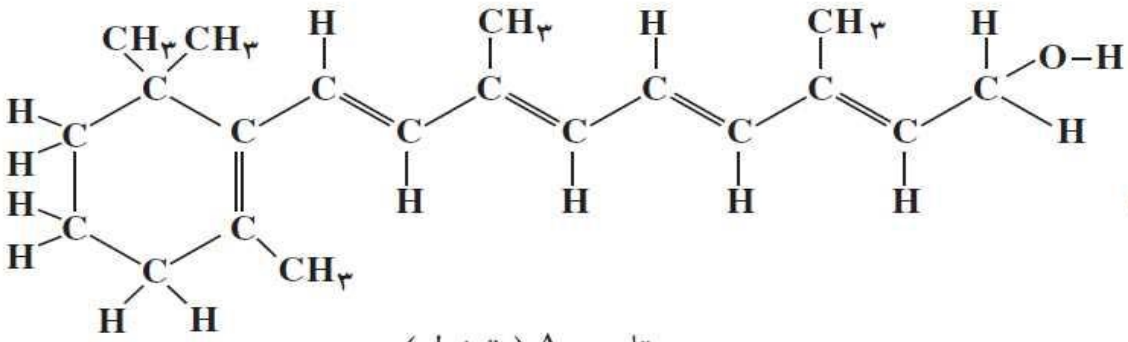
نکته۱ :

در مولکول یک ترکیب آلی ، هر جا که پیوند N-H ، O-H یا C=O باشد بخش قطبی مولکول را تشکیل می دهد .

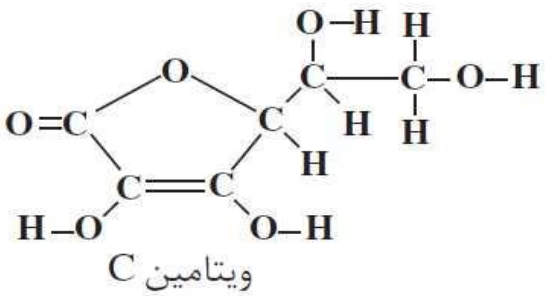
تمرین :

آ) در مولکول های زیر بخش های قطبی را مشخص کنید . به نظر شما کدام مولکول قطبی است ؟

ب) مصرف بیش از حد کدام ویتامین برای بدن مشکلی ایجاد نمی کند ؟ چرا ؟



ویتامین A (رتینول)



ویتامین C

با هم بیندیشیم صفحهٔ ۱۱۰ و خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۱ را حل کنید .

سوال : با استفاده از خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۱ و حاشیهٔ این صفحه جدول زیر را پر کنید (احتمالا طراحان سوال های تستی به این ترکیبات خیلی علاقه خواهند داشت .)

نام ترکیب	فرمول مولکولی	گروه های عاملی	تعداد پیوند دوگانه	قطبیت (قطبی یا ناقطبی)	انحلال پذیری (در آب یا چربی)
ویتامین آ					
ویتامین ث					
ویتامین دی					
ویتامین کا					
منتول					

چند تمرین

سوال۱: تر کیب های مقابل را در نظر گرفته و با توجه به آن ها به پرسش ها پاسخ دهید .

A : $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$

B : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$

C : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$

D : $CH_3 - OH$

آ) هر یک به کدام دسته از ترکیب ها (الکل یا اسید) تعلق دارند ؟

ب) گروه عاملی را در هر ترکیب مشخص کنید .

پ) بخش قطبی و ناقطبی را در هر ترکیب مشخص کنید .

ت) نیروی بین مولکولی در آن ها از چه نوعی است ؟

سوال ۲ : به نظر شما انحلال پذیری کدام ترکیب ، C_3H_7OH یا $C_6H_{13}OH$ ، در هگزان بیش تر است ؟ چرا؟

سوال۳: با توجه به جدول داده شده به پرسش ها پاسخ دهید .

دمای جوش	الکل	دمای جوش	آلکان
65°C	CH_3OH	-164°C	CH_4
79°C	CH_3CH_2OH	-89°C	CH_3CH_3
97°C	$CH_3CH_2CH_2OH$	-42°C	$CH_3CH_2CH_3$

آ) گشتاور دو قطبی هر آلکان را با الکل هم کربن مقایسه کنید .

ب) نیروی بین مولکولی در الکل ها و آلکان ها چیست ؟

پ) چرا نقطهٔ جوش الکل ها از آلکان ها بیش تر است ؟

ت) پیش بینی می کنید نقطهٔ جوش آلکان چهار کربنه بیش تر باشد یا الکل چهار کربنه ؟ چرا ؟

سوال۴: فرمول ساختاری ایزومر خطی کربوکسیلیک اسید های مقابل را رسم کرده و به پرسش ها پاسخ دهید .

1) $C_2H_4O_2$
2) $C_5H_{10}O_2$

آ) بخش قطبی و ناقطبی را در هر یک مشخص کنید .

ب) انحلال پذیری کدام یک در آب بیش تر است ؟ چرا ؟

پ) گشتاور دوقطبی آن ها صفر است یا بزرگ تر از صفر ؟

ت) نیروی بین مولکولی آن ها از چه نوعی است ؟

واکنش استری شدن

یکی از ویژگی های مهم و کاربردی الکل ها و کربوکسیلیک اسید ها ، واکنش میان آن ها است .

به واکنش میان الکل ها و کربوکسیلیک اسید ها که منجر به تولید یک **استر** ، به همراه **مولکول آب** می شود ، واکنش استری می گویند .

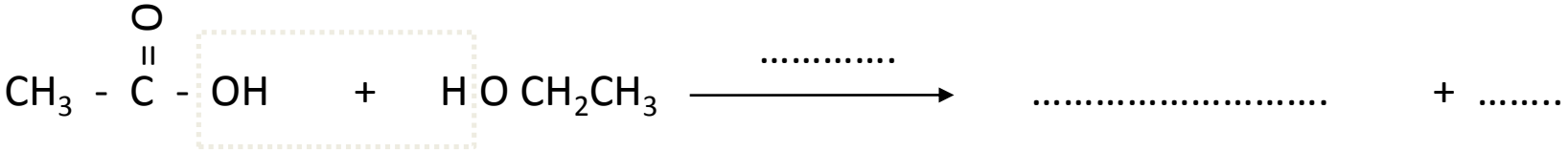
کربوکسیلیک اسید + الکل $\xrightarrow{\text{سولفوریک اسید}}$ استر + آب

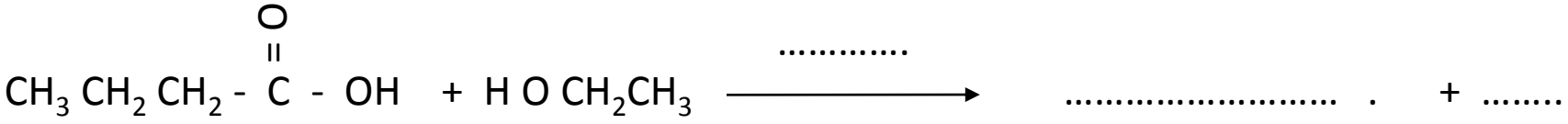
$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H-OR' \xrightarrow{H_2SO_4} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' + H_2O$$

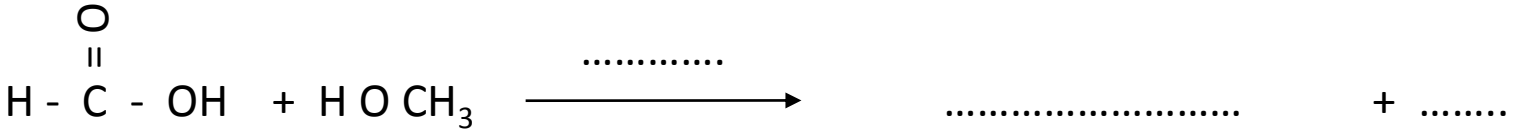
نکته مهم:

برای تشکیل مولکول آب ، H از الکل و OH از اسید جدا می شود .

تمرین: واکنش های استری شدن زیر را کامل کنید . در هر مورد نام اسید ، الکل و استر تولید شده در واکنش را بنویسید .







تعیین الکل و اسید سازندهٔ یک استر
با استفاده از فرمول ساختاری آن

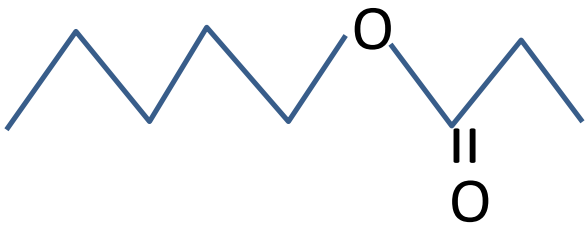
برای این کار :

آ) پیوند کووالانسی میان گروه الکیل و اکسیژن متصل به آن را می شکنیم .

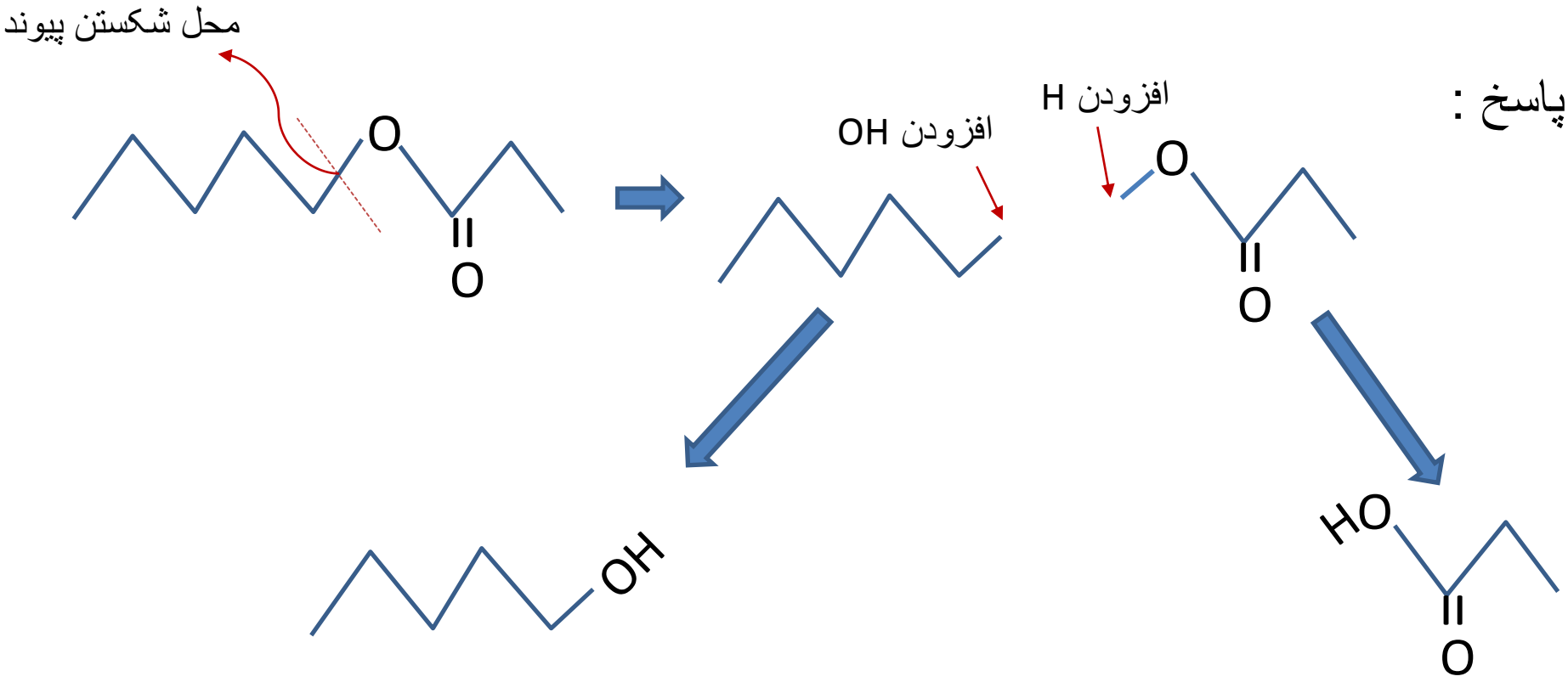
ب) آنگاه در محل شکستگی یک گروه OH– به آلکیل و یک H– به اکسیژن می افزاییم .

به این ترتیب گروه آلکیل به الکل مربوطه و بقیه استربه اسید مربوطه تبدیل می شود .

مثال۱ : فرمول «نقطه ـ خط » الکل و اسید مربوط به استر زیر را بنویسید و نامگذاری کنید .



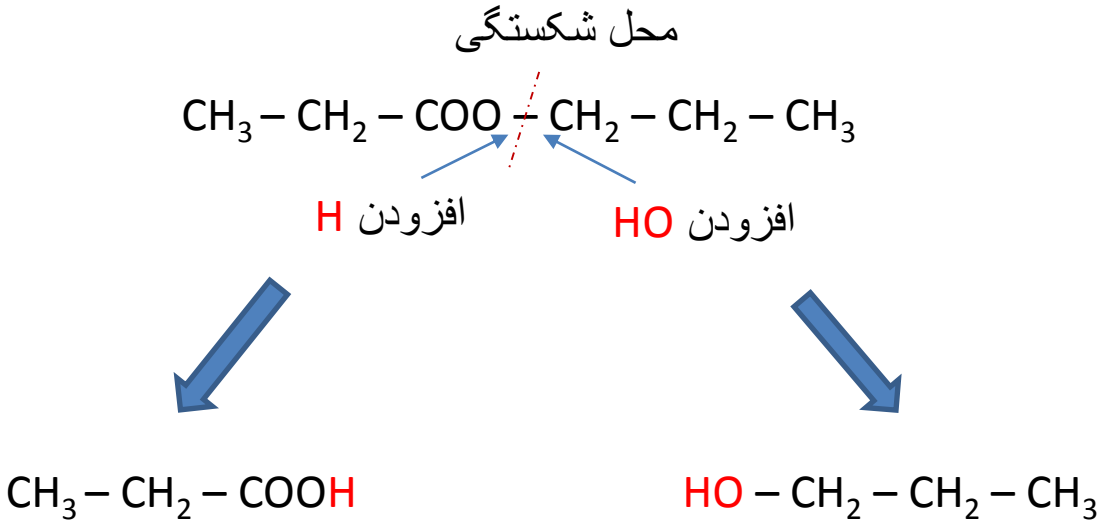
پاسخ :



مثال۱ : الکل و اسید سازندهٔ استر زیر چیست ؟ (فرمول ساختاری و نام هریک را بنویسید .)

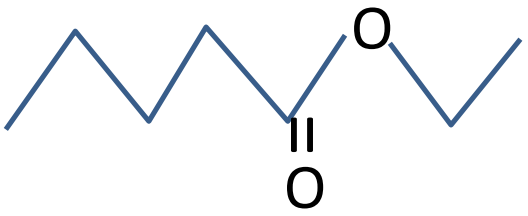
$CH_3 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_2 - CH_3$

پاسخ :



تمرین : الکل و اسید سازندهٔ هر یک از استر های زیر را مشخص کنید . (با رسم فرمول ساختاری)

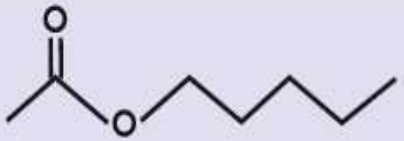
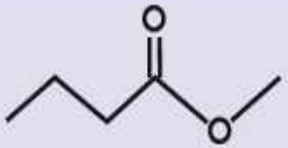
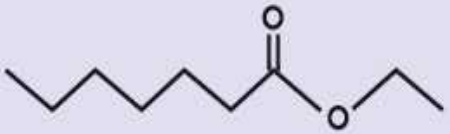
$CH_3\,COO\,CH_2\,CH_3$



خود را بیازمایید

صفحهٔ ۱۱۳ (مهم)

با رسم ساختار الکل و اسید سازنده برای هر یک از استرهای داده شده در جدول زیر، آن را کامل کنید.

نام میوه	ساختار الکل سازنده	ساختار اسید سازنده	ساختار استر
موز			
سیب			
انگور			

واکنش آب کافت استرها

واکنش آب کافت استر ها، واکنشی است که در طی آن یک استر در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به الکل و اسید سازندهٔ خود تبدیل می شود .

(آب کافت= شکافته شدن بوسیلهٔ آب)

واکنش آب کافت استرها ، عکس واکنش استری شدن است .

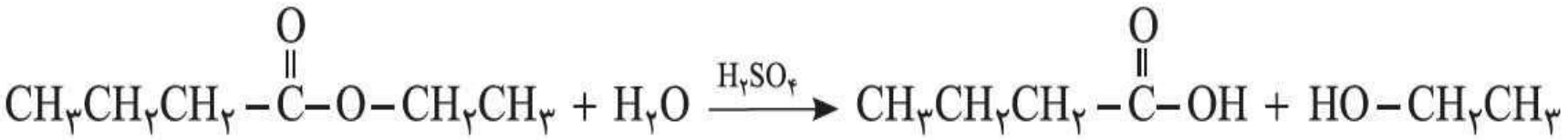
فرم کلی واکنش آب کافت استر ها به شکل زیر است :

استر + آب $\xrightarrow{\text{سولفوریک اسید}}$ کربوکسیلیک اسید + الکل

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' + H-OH \xrightarrow{H_2SO_4} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + HO-R'$$

مثال : (مهم)

واکنش آبکافت اتیل بوتانوات



اتیل بوتانوات بوتانوئیک اسید اتانول

دو نکته مهم

نکته ۱ :

هم برای واکنش استری شدن و هم برای واکنش آبکافت استرها از کاتالیزگر سولفوریک اسید (H_2SO_4) استفاده می شود .

نکته۲ :

واکنش استری شدن یک واکنش برگشت پذیر است که می توان آن را به شکل زیر نشان داد .

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \quad + \quad H-OR' \quad \underset{\longleftarrow}{\xrightarrow{H_2SO_4}} \quad R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' \quad + \quad H_2O$$

واکنش رفت (از چپ به راست) : واکنش استری شدن

واکنش برگشت (از راست به چپ) : واکنش آبکافت استر

واکنش استری شدن میان یک الکل و یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی

مطابق با الگوی زیر، واکنش استری شدن میان الکل و اسید دو عاملی ، با حذف یک مولکول ، منجر به تولید استر می شود .

اما استری بوجود می آید که الکل و اسید هم هست . چرا ؟

شکل ۱۴ـ الگویی از واکنش استری شدن بین یک کربوکسیلیک‌اسید و الکل دو عاملی

تمرین : آ) واکنش استری شدن زیر را کامل کنید .

$HOOC - CH_2 - COOH + HO - CH_2 - CH_2 - OH \rightarrow$ ... + ...

ب) آیا استر حاصل از واکنش بالا ، می تواند واکنش استری شدن را ادامه دهد ؟ چرا ؟

پلی استر

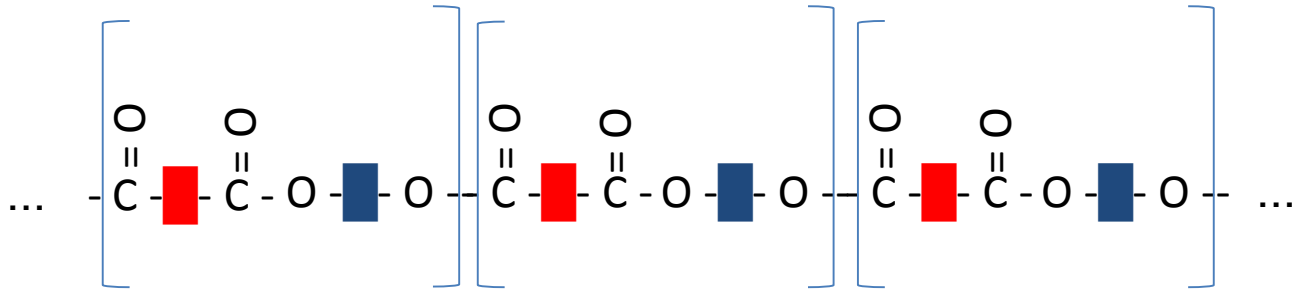
دسته ای از پلیمر ها هستند که گروه عاملی استری ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$) در طول زنجیر کربنی آن ها تکرار شده است .

با توجه به دواسلاید قبلی :

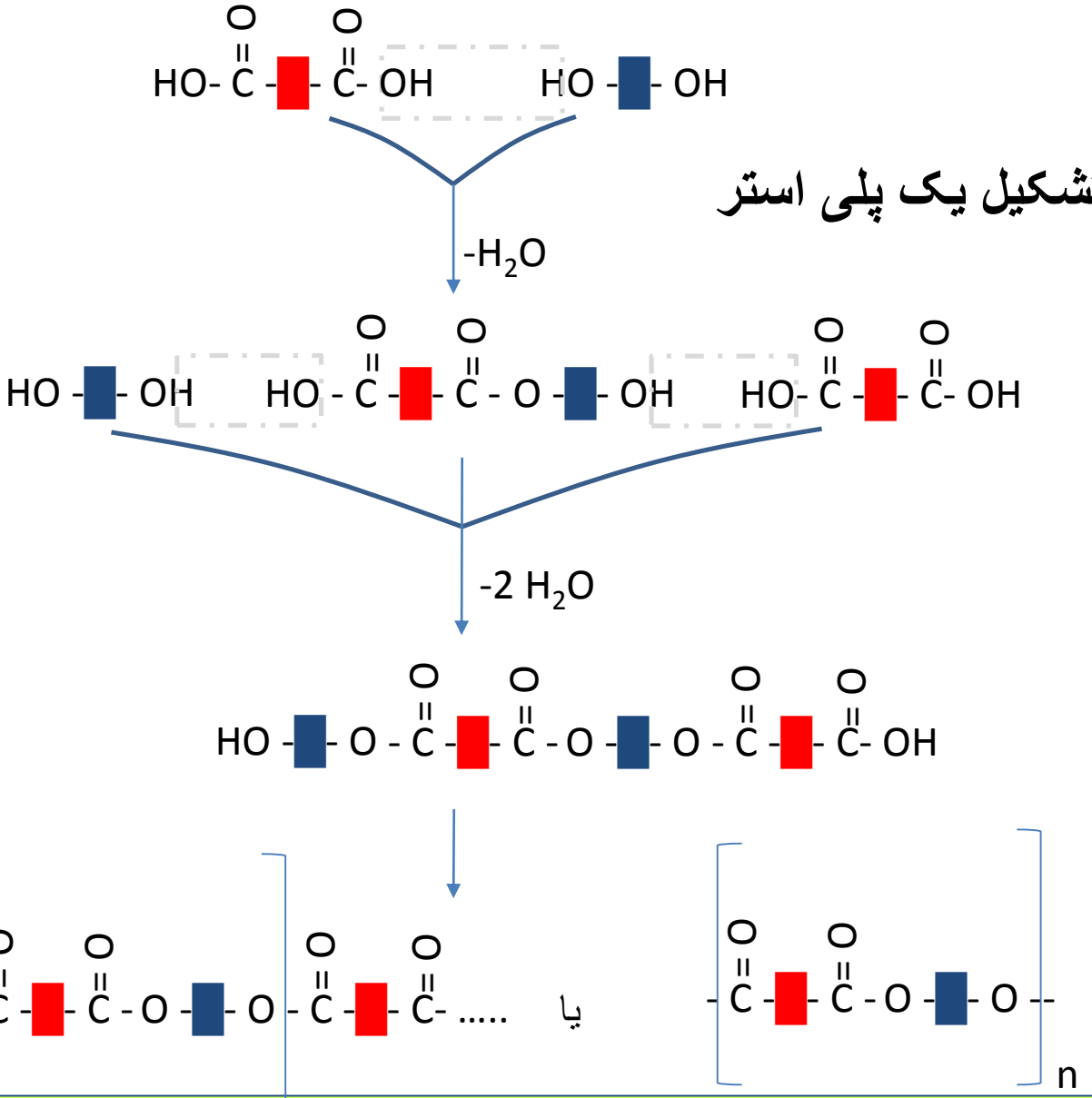
تعداد بیشماری از دی الکل ها و دی اسید ها می توانند طی واکنش پلیمر شدن به یکدیگر بپیوندند و با حذف مولکول های آب ، پلی استر ها را بوجود آورند .

بنابراین در ساختار یک پلی استر علاوه کربن وهیدروژن ، حتماً عنصر اکسیژن نیز حضور دارد .

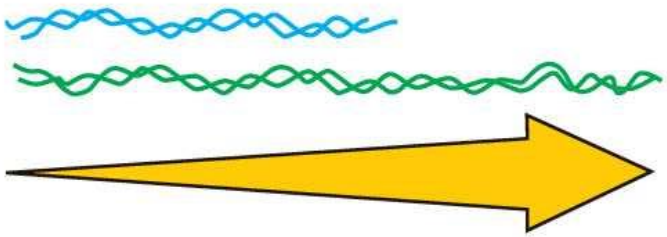
ساختار کلی یک پلی استر به شکل زیر است .



✓ چگونگی تشکیل یک پلی استر

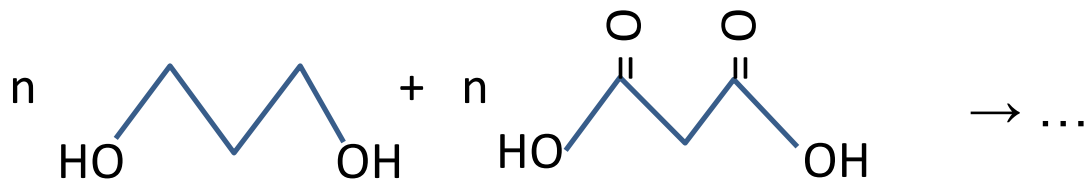


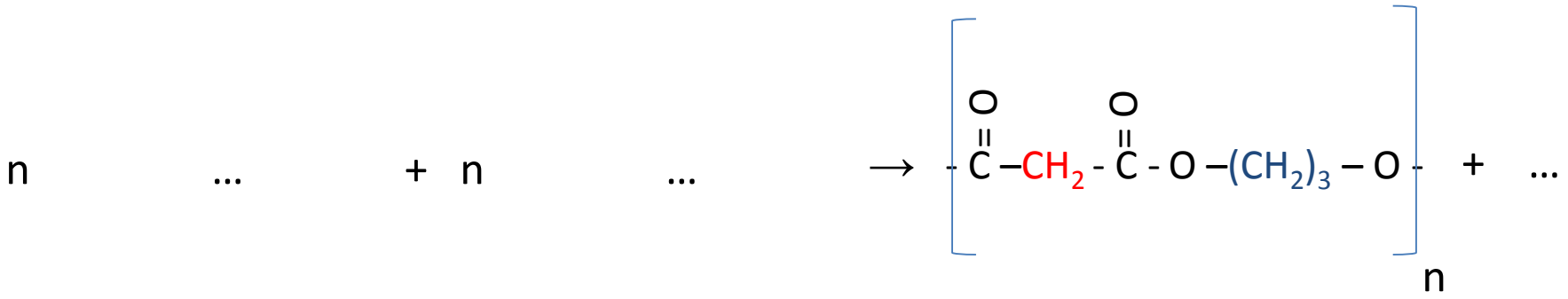
- با استفاده از کربوکسیلیک ها و الکل های دو عاملی گوناگون ،می توان پلی استر هایی با **ساختار متفاوت** و **گوناگون** تهیه کرد .
- ساختار متفاوت پلی استر ها باعث می شود که هریک **خواص معین** و منحصر به فردی داشته و **کاربرد ویژه ای** داشته باشند .
- نخ های خیاطی از جنس پلی استر هستند . هر چه مولکول های سازنده پلی استر طولانی تر باشند ، نیروی بین آن ها قوی تر و استحکام بیش تری دارند .



تمرین : هر یک از واکنش های زیر را کامل کنید . (توجه کنید برای حذف مولکول آب H از الکل و OH از اسید جدا می شود .)

$n\ HOOCCH_2CH_2\ COOH + n\ HOCH_2CH_2OH \rightarrow \ldots$





آمین‌ها ، آمیدها

و

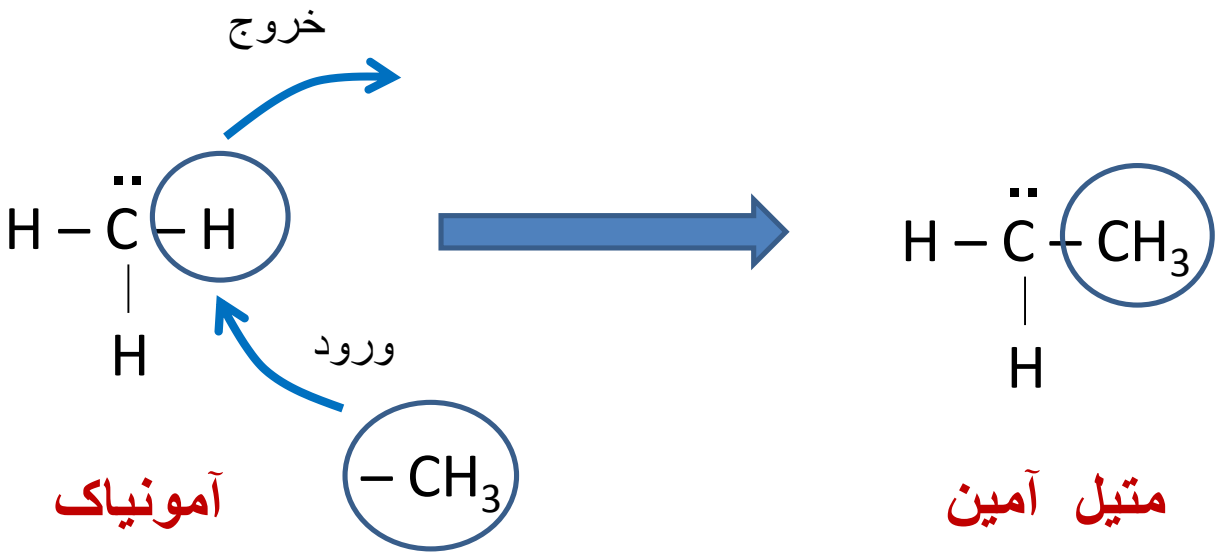
پلی آمیدها

آمین ها

حتما آمونیا ک را از فرآیند هابر (شیمی دهم) به خاطر دارید (NH_3) .

حال اگر هیدروژن یا هیدروژن های آمونیاک را با گروه های آلکیل جایگزین کنید ، ترکیب هایی بدست می آید که به آن ها آمین می گویند .

ساده ترین آمین ، از جایگزین کردن یکی از اتم های هیدروژن آمونیاک با متیل ($-CH_3$) بدست می آید که آن را **متیل آمین** می نامند .



تمرین : با توجه به فرمول های ساختاری آمین های زیر:

آ) گروه آلکیل و نام آن را در هر ترکیب مشخص کنید .

ب) نام آمین را در هر مورد بنویسید .

پ) گروه عاملی در آمین ها چیست ؟ (فرمول آن را بنویسید .)

دی آمین ها

با توجه به تمرین اسلاید قبل ، یاد گرفتیم که گروه عاملی آمین ها (آمین نوع اول) گروه NH_2 – است .

بنابراین :

دی آمین ها ترکیبات آلی هستند که دارای دو گروه عاملی آمینی (NH_2 -) باشند .

بنابراین فرم کلی یک **دی آمین** را می توان به شکل زیر نشان داد :

H_2N - ■ - NH_2

زنجیر کربنی

مثال:

$H_2N - CH_2 - NH_2$

$H_2N - (CH_2)_2 - NH_2$

بوی ماهی شده به وجود متیل آمین و برخی آمین های دیگر است .

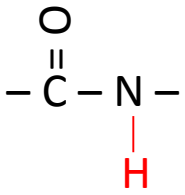
● بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

آمید ها

ترکیبات آلی نیتروژن داری هستند که در ساختار آن ها گروه عاملی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) مشاهده می شود .

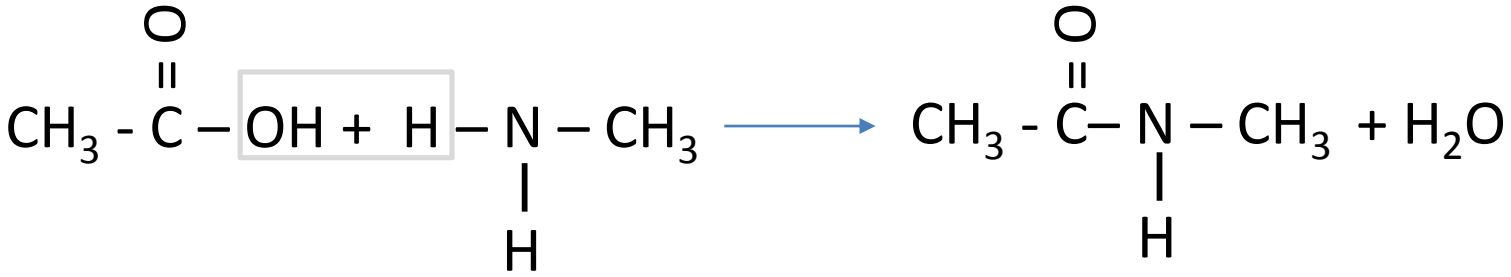
آمیدها ، از واکنش میان یک اسید آلی و یک آمین بدست می آیند .

توجه : ظرفیت نیتروژن ۳ است ، یعنی باید سه تا پیوند کووالانسی ایجاد کند . بنابراین در گروه عاملی آمیدی یک هیدروژن کنار N در نظر بگیرید . یعنی این جوری :



مثال:

واکنش میان متیل آمین و اتانوییک اسید :



اسید آلی (اتانوییک اسید) | آمین (متیل آمین) | آمید

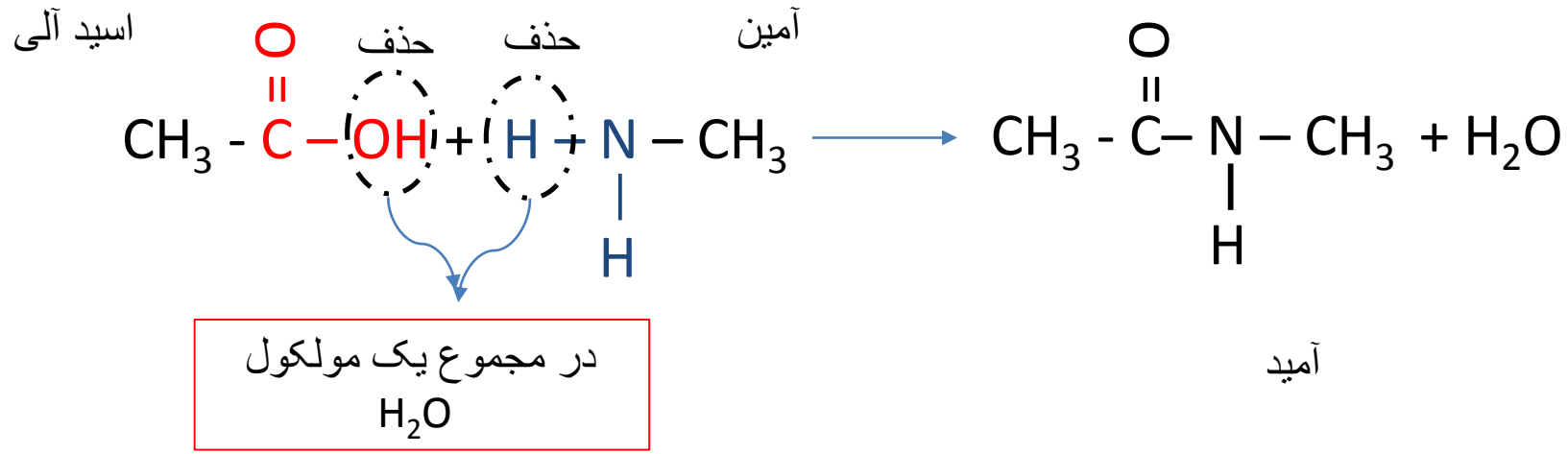
دو سوال کاربردی مهم

سوال یک : **چگونه از ترکیب یک اسید با یک آمین ، به یک آمید دست پیدا کنیم ؟**

پاسخ :

برای رسیدن به آمید باید در مجموع یک مولکول آب ، از اسید و آمین جدا شود .

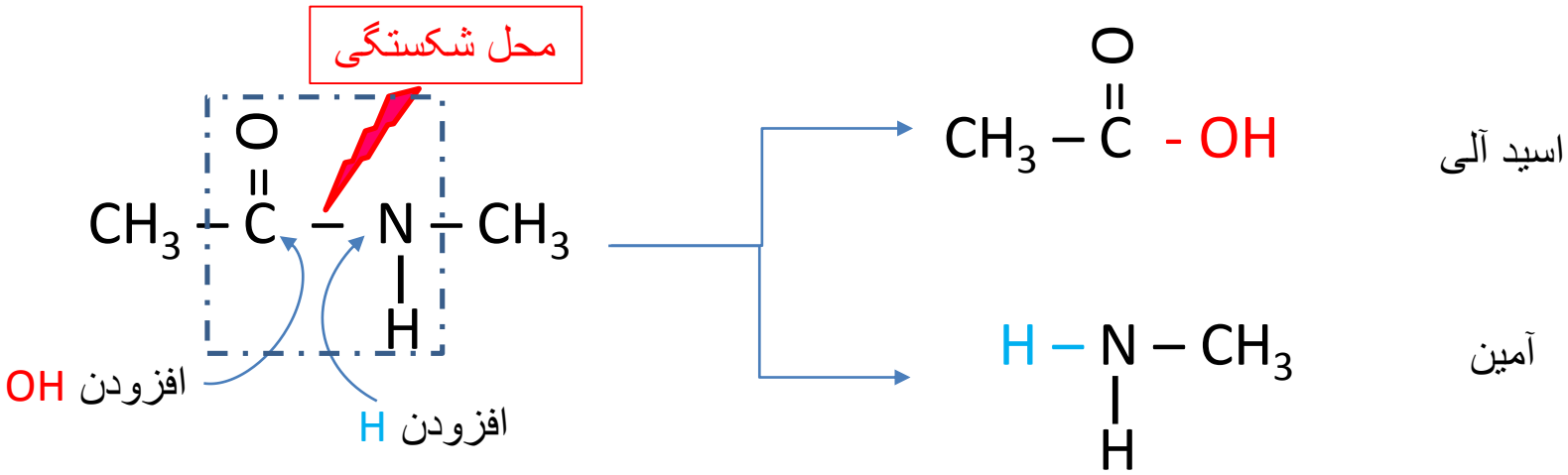
بنابراین ..... را از اسید و ..... را از آمین حذف کرده ، سپس C (گروه عاملی اسید) را به N (گروه عاملی آمین) متصل می کنیم ، به این ترتیب آمید بدست می آید .



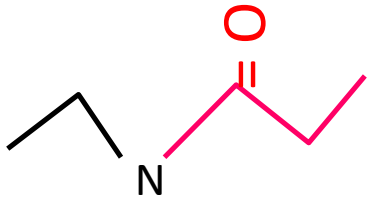
سوال دو : **چگونه با توجه به ساختار یک آمید، به ساختار اسید و آمین سازنده آن برسیم ؟**

پاسخ : برای رسیدن به آمین و اسید سازنده ، باید در مجموع یک مولکول آب به آمید مربوطه اضافه کنیم .

بنابراین ، در شروع گروه عاملی آمیدی را مشخص می کنیم . سپس پیوند میان N و C را در گروه عاملی آمیدی می شکنیم . آنگاه یک گروه ..... را به C و یک اتم ..... را به N اضافه می کنیم که به ترتیب اسید و آمین مربوطه بدست می آید .

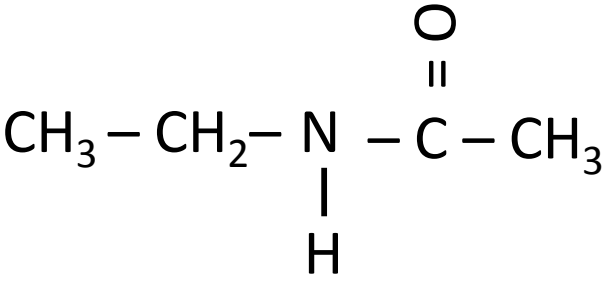


تمرین: در هر مورد فرمول ساختاری اسید و آمین سازندهٔ آمید را مشخص کنید .



اسید آلی

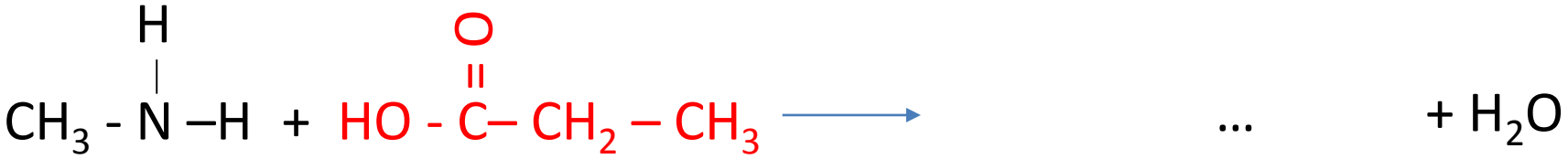
آمین

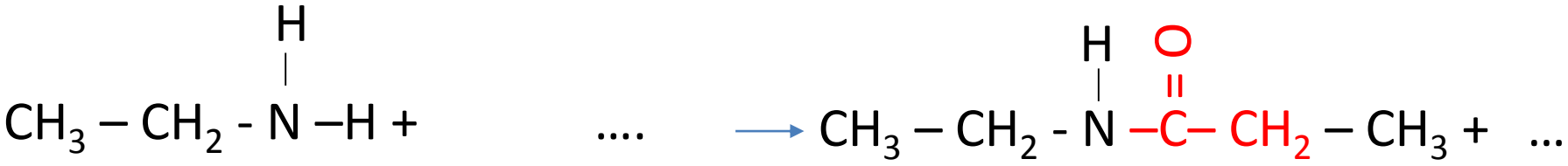


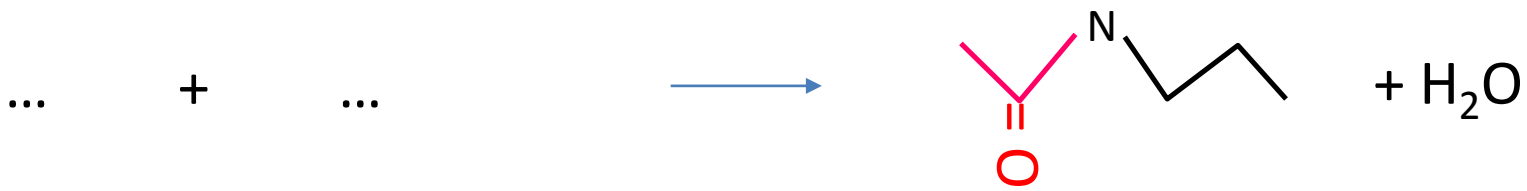
اسید آلی

آمین

تمرین : جاهای خالی را در واکنش های زیر کامل کنید .

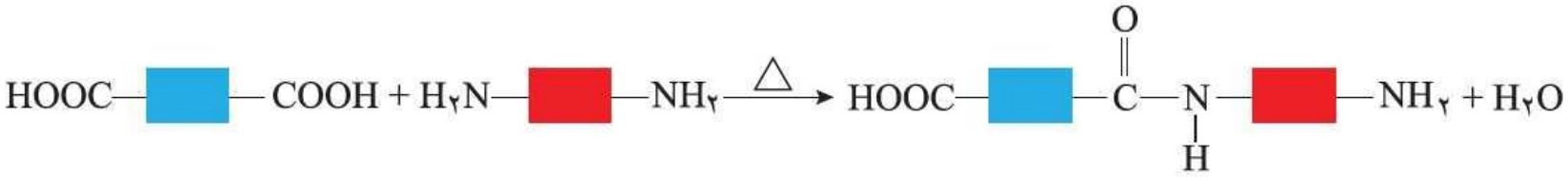






نکته: یک دی آمین و یک دی اسید می توانند با هم واکنش داده و یک آمید را بوجود آورند . ترکیبی که علاوه بر آمید بودن ، یک ..... و یک ..... نیز به حساب می آید .
چنین آمیدی می توان دوباره با خودش ، یا با یک دی اسید یا دی آمین دیگر واکنش داده و مولکول بزرگ تری را ایجاد کند .

فرم کلی ، واکنش میان یک دی آمین و یک دی اسید :



سوال : این واکنش چه تفاوت و چه شباهتی با واکنش استری شدن دارد ؟

پلی آمید ها

دسته ای از پلیمر ها هستند که گروه عاملی آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) در طول زنجیر کربنی آن ها تکرار شده است .

بر اساس گروه عاملی آمیدی ، می توان گفت این پلیمرها در ساختار خود علاوه بر C و H حتماً O و N نیز دارند .

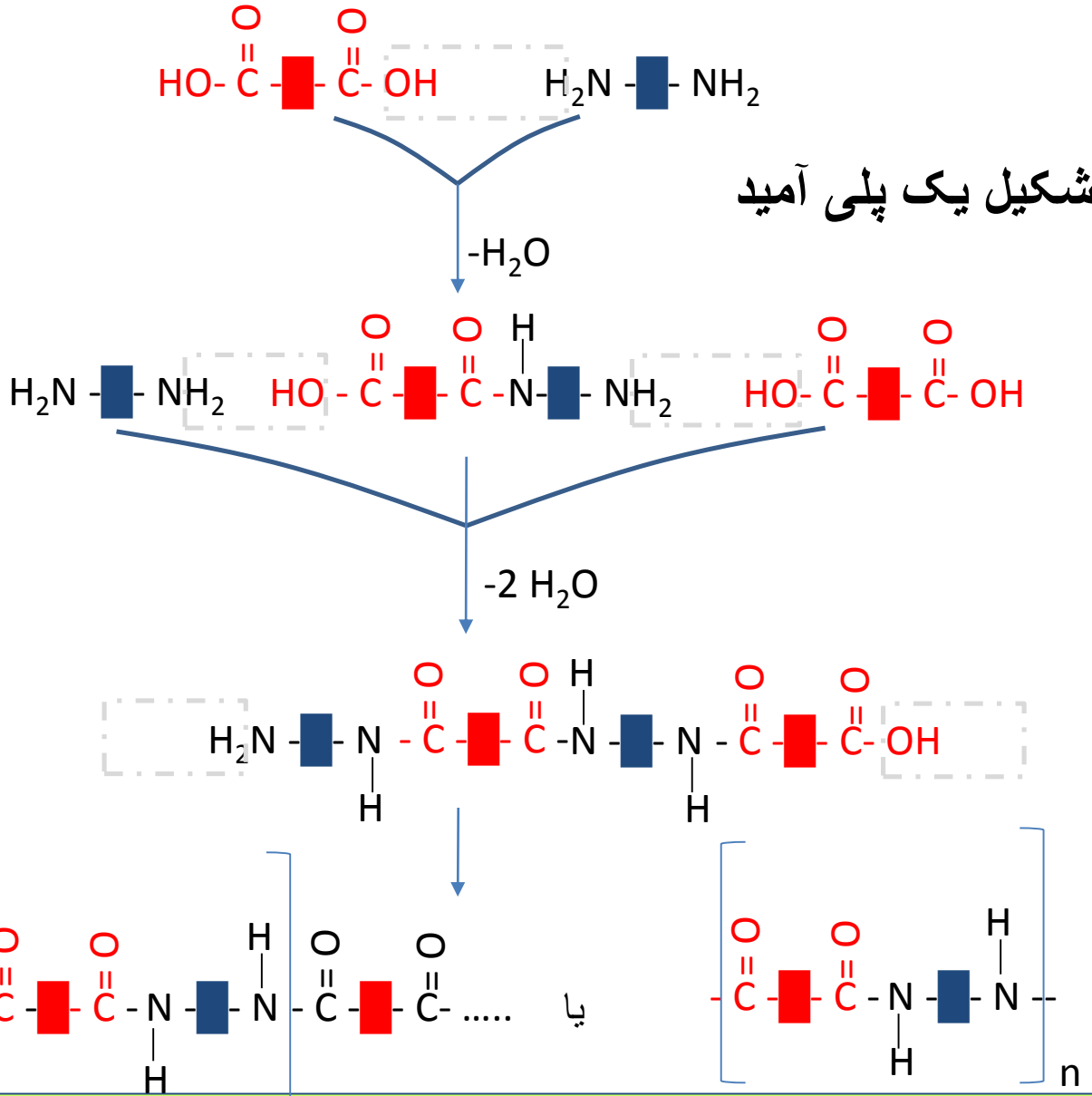
این پلیمرها را به طور طبیعی در مو ، ناخن ، پوست بدن انسان ، شاخ حیوانات و پشم گوسفند وجود دارند .

واکنش تولید پلی آمید

از واکنش پلیمری شدن میان مولکول های **دی آمین** و مولکول های **دی اسید** ، یک **پلی آمید** بدست می آید .

فرم کلی این واکنش را می توان در اسلاید بعدی مشاهده کرد .

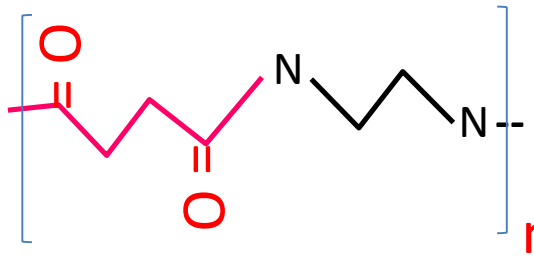
✓ چگونگی تشکیل یک پلی آمید



تمرین : واکنش زیررا کامل کنید .

$$n\ H_2N - CH_2CH_2 - NH_2 + n\ HO - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH \longrightarrow \ldots + 2n\ H_2O$$

$$+ \longrightarrow$$



$$+ 2n\ H_2O$$

کاربرد پلی آمید ها

کولار(kevlar)

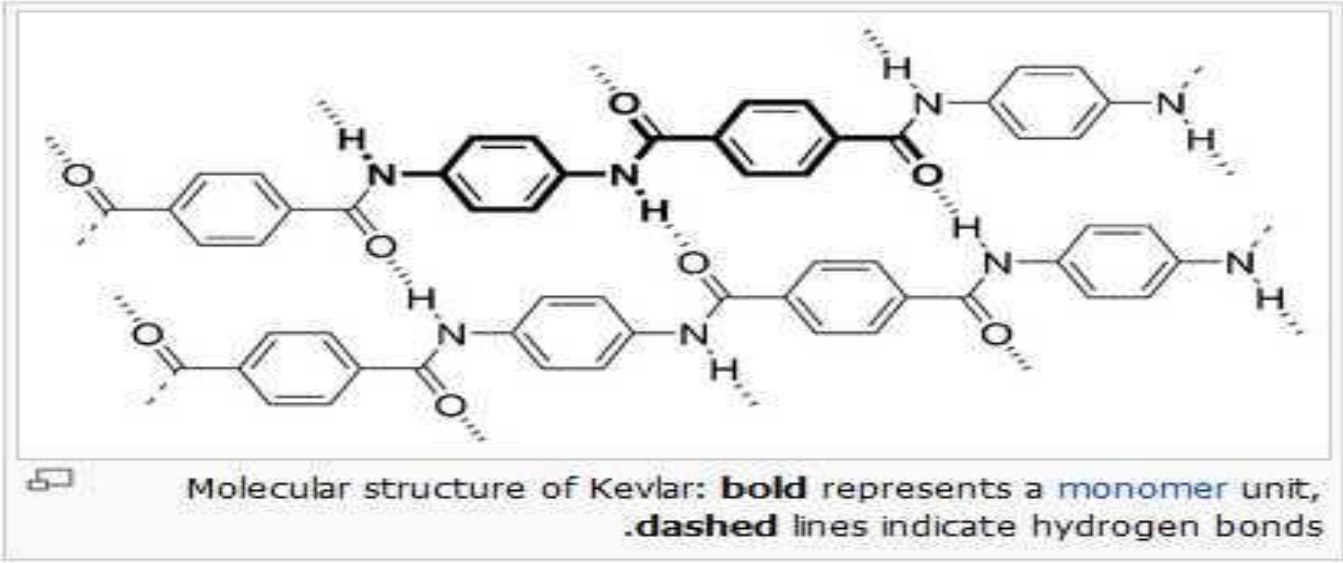
کِولار یکی از معروف ترین **پلی آمید ها** است . این پلیمربسیار مقاوم است از این رو در تهیه تایر اتومبیل ، بال هواپیما ، قایق بادبانی و جلیقه های ضد گلوله ، لباس های مخصوص مسابقهٔ موتور سواری و ... به کار می رود.

پلیمر **کِولار** ، از **فولاد** هم جرم خود ، **۵** برابر مقاوم تر است .

پوشاک ساخته شده از کولار **سبک** و **بسیار محکم** بوده و در برابر **ضربه** ، **خراش** و **بریدگی** مقاوم است .

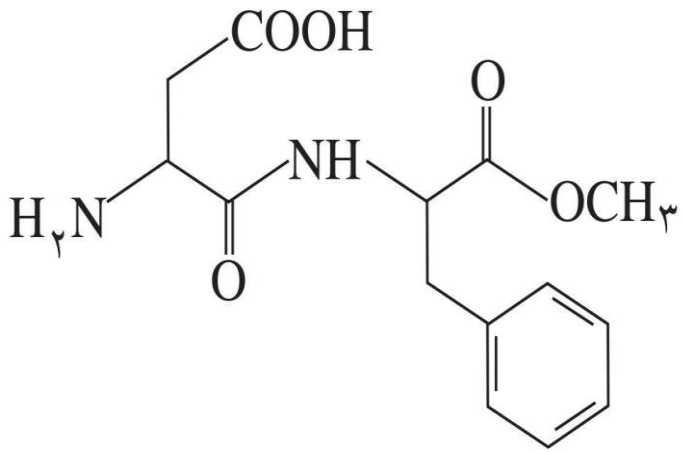
این پلیمر تا کنون جان میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است .

برخی کاربرد های کولار



تمرین : شکل بالا ساختار دو رشته از پلیمر کولار را نشان می دهد . با توجه به شکل :
آ) ساختار مونومر های سازندهٔ این پلیمر (دی آمین و دی اسید مربوطه) را رسم کنید.
ب) بین رشته های کولار چه نوع نیروی بین مولکولی وجود دارد ؟ چرا ؟

تمرین : فرمول ساختاری زیر مربوط به ترکیب آلی اسپارتام است . فرمول مولکولی این ترکیب و گروه های عاملی موجود در آن را مشخص کنید .



چند تمرین

تمرین ۱ : واکنش های زیر را کامل کنید .

آ) $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + HO - CH_2 - CH_3 \longrightarrow$

ب) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + CH_3 - OH \longrightarrow$

تمرین ۲: مشخص کنید هر یک از استر های زیر از واکنش کدام اسید و الکل بدست آمده است ؟

آ) ... + ... $\longrightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_3$

ب) ... + ... $\longrightarrow CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_2 - CH_3$

تمرین ۳ : با بیان دلیل مشخص کنید آیا فرآورده دو واکنش زیر با هم تفاوت دارد یا خیر ؟

آ) $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + HO - CH_2 - CH_3 \longrightarrow$

ب) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \longrightarrow$

تمرین ۴ : از واکنش کدام الکل و استر زیر می توان پلی استر تهیه کرد ؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید .

آ) $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$

ب) $HO - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH$

پ) $HO - CH_2 - CH_2 - OH$

ت) $CH_3 - CH_2 - OH$

تمرین ۵ : هر یک از ترکیب های زیر به کدام دسته از ترکیب ها تعلق دارد ؟

آ) $CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}} - H$

ب) $CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH$

پ) $CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$

ت) $CH_3 - CH_2 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - H$

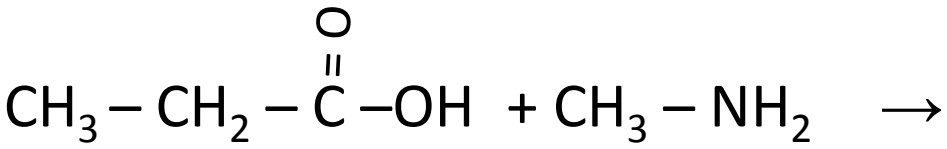
ث) $CH_3 - CH_2 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - OH$

ج) $CH_3 - CH_2 - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$

تمرین۶ :

آ) تفاوت پلی استر و پلی آمید چیست ؟

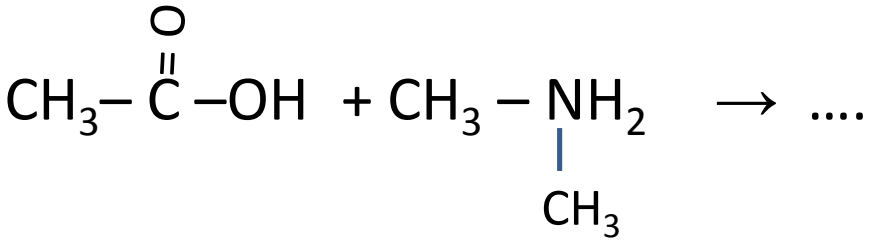
ب) آیا از واکنش زیر می توان به یک پلی آمید دست یافت ؟ چرا ؟

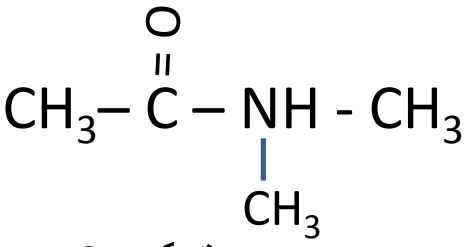


پ) واکنش بالا را کامل کنید .

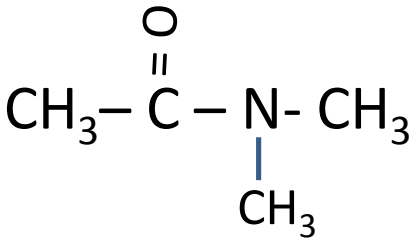
تمرین۷ :

کدام یک از تر کیب های داده شده ، می تواند فراوردهٔ واکنش زیر باشد ؟

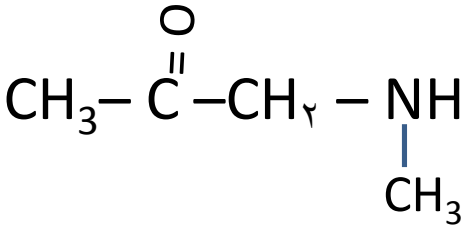




ترکیب C



ترکیب B



ترکیب A

تمرین ۸ :

کدام یک از تر کیب های زیر استر است ؟ (با دلیل)

1) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$

2) $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

3) $CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

4) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$

تمرین ۹: آ) ترکیب زیر یک پلی استر یا پلی آمید ؟ چرا ؟

ب) فرمول ساختاری مونومر های سازنده آن را رسم کنید .

$$\left(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\right)_n$$

پلیمرها ، ماندگار یا تخریب پذیر

مواد از نظر ماندگاری در طبیعت به دو دسته تقسیم می شوند .

آ) مواد زیست تخریب پذیر :

موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید ، متان ، آب و ... تبدیل می شوند .

پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند . مانند نشاسته ، سلولز ، پروتئین و ...

از میان پلیمر ها مصنوعی ، پلی استر ها و آمید ها می توانند زیست تخریب پذیر باشند .

ب) مواد زیست تخریب ناپذیر :

موادی هستند کدر طبیعت تجزیه نمی شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می مانند .

پلیمر های حاصل از هیدروکربن های سیر نشده زیست تخریب ناپذیر به حساب می آیند مانند پلی اتن ، پلی پروپن و ...

نشاسته ، پلیمری تخریب پذیر

نشاسته پلی ساکاریدی است که از اتصال مولکول های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است .

مولکول های **نشاسته** در شرایط مناسب { محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب بدون کاتالیزگر} به آرامی تجزیه شده و به مونومرهای سازنده اش یعنی **گلوکز** تبدیل می شود .

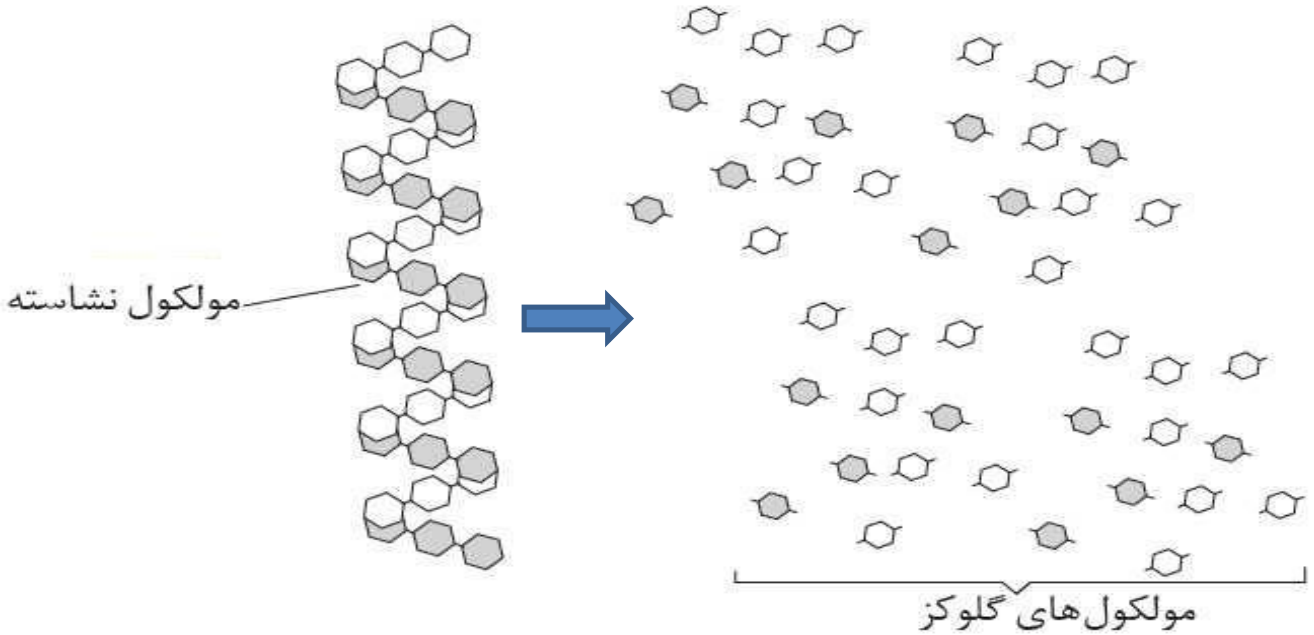
اکنون شما می توانید به سوال های زیر پاسخ دهید :

ا) سیب زمینی پخته اندکی مزهٔ شیرین دارد . چرا ؟

ب) اگر نان را برای مدت طولانی تری در دهان بجوید ، مزه ای شیرین احساس خواهید کرد . چرا ؟

گوارش نشاسته

گوارش نشاسته شامل واکنش های شیمیایی **تجزیهٔ** آن است . این فرآیند از ابتدای دستگاه گوارش یعنی **دهان** آغاز می شود و **آنزیم ها** (در نقش کاتالیزگر) سرعت آن را افزایش می دهند .

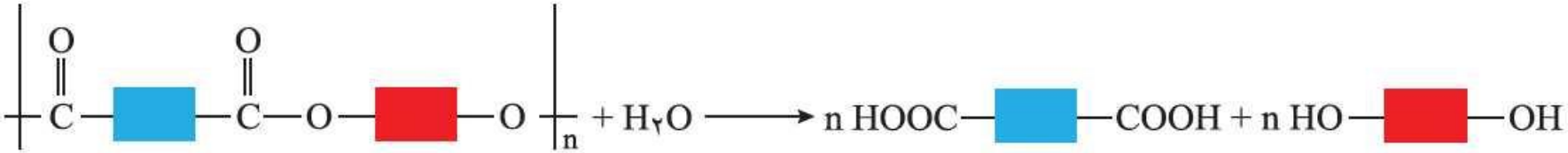


فرآیند گوارش (تجزیهٔ) نشاسته

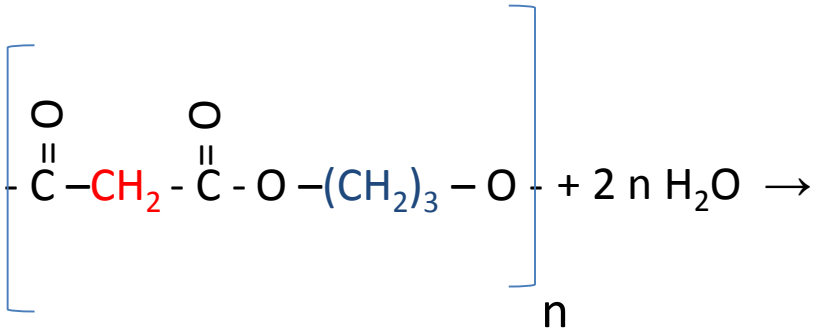
پلی استرها ، پلیمر هایی تخریب پذیر

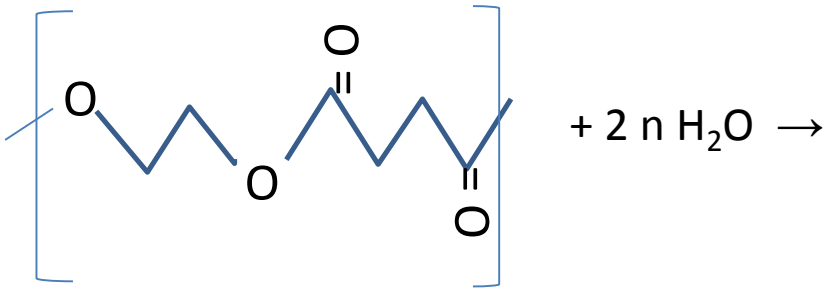
پلی استر ها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به مونومر های سازندهٔ خود یعنی ..... و ..... تبدیل می شوند . (مشابه با فرآیند آبکافت استر ها)

فرم کلی فرآیند تجزیهٔ پلی استرها را می توان به شکل زیر نمایش داد .



تمرین : واکنش های زیر را کامل کنید .

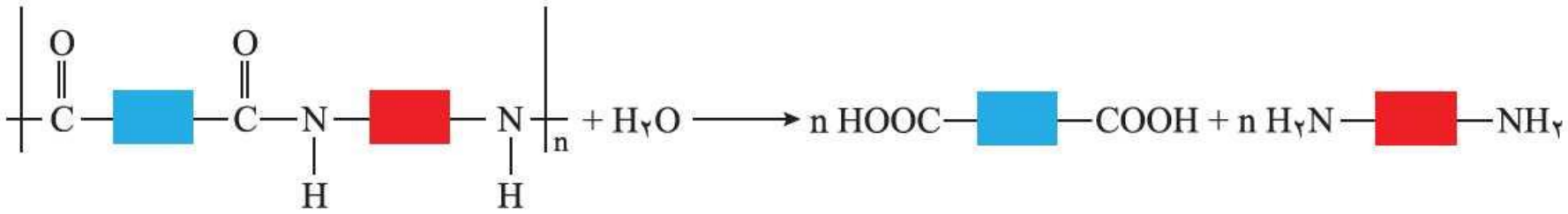




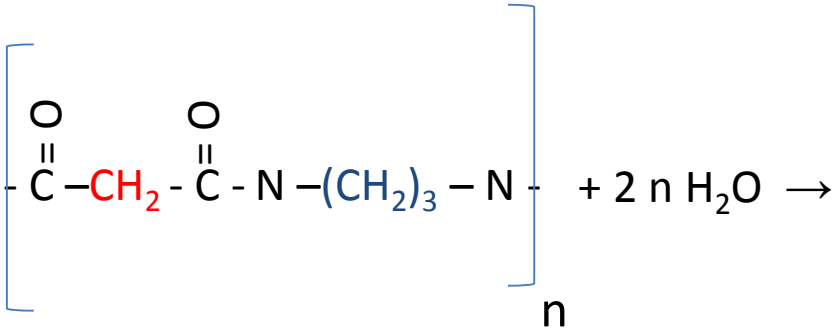
پلی آمید ها ، پلیمر هایی تخریب پذیر

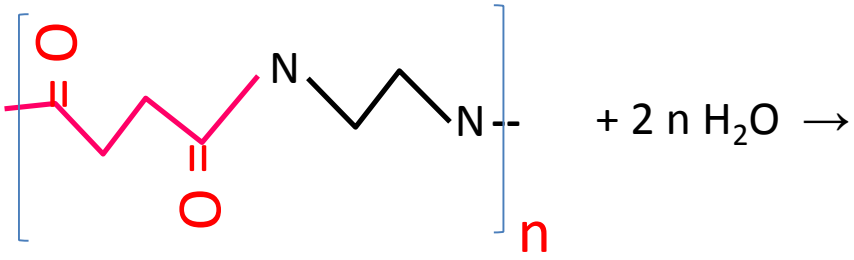
پلی آمید ها همانند پلی استر ها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به مونومر های سازندهٔ خود یعنی ..... و ..... تبدیل می شوند .

فرم کلی فرآیند تجزیهٔ پلی آمید ها را می توان به شکل زیر نمایش داد .



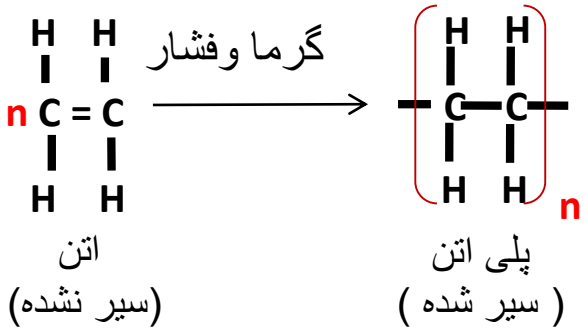
تمرین : واکنش های زیر را کامل کنید .





پلیمر های زیست تخریب ناپذیر

هنگامی که مونومرهایی از جنس هیدروکربن های سیر نشده یا مشتقات آن ها (مانند اتن ، پروپن ، وینیل کلرید ، تترا فلوئورو اتن و ...) تبدیل به پلیمر می شوند ، پلیمر هایی را ایجاد می کنند که ساختاری شبیه آلکان ها دارند و سیرشده هستند .



بنابراین چنین پلیمر هایی (مانند پلی اتن ، پلی پروپن ، پلی وینیل کلرید و ...) تمایلی به انجام واکنش ندارند و ماندگاری آن ها در طبیعت بسیار زیاد است .

مزیت و عیب پلیمر های تخریب ناپذیر

عمر طولانی این پلیمر ها هم مزیت آن ها و هم عیب آن ها محسوب می شود . زیرا :

عمر طولانی باعث می شود

- ✓ استفاده از آن ها **صرفهٔ اقتصادی** داشته باشد .(مزیت)
- ✓ محیط زیست تبدیل به گورستان زباله شود .(عیب)
- ✓ چهره شهرها و محیط زیست زشت و کثیف به نظر آید .(عیب)
- ✓ به زندگی جانداران آسیب وارد کند . (عیب)

با توجه به معایب ذکر شده، استفاده ازاین پلیمر ها از نظر **توسعه و پیشرفت پایدار** مناسب **نیست** . زیرا هزینه های تحمیل شده ، صرفهٔ اقتصادی آن را از بین می برد .

راه های مقابله با معایب استفاده از پلیمر های تخریب ناپذیر و حفاظت از منبع اولیهٔ آن ها (نفت خام)

۱- بازیافت این مواد

یعنی جمع آوری ونگهداری این مواد پس از استفاده و تبدیل آن ها به فرآورده های جدید

به عنوان مثال استفاده از پلاستیک ها ی بازیافتی برای ساخت سرعت گیر خیابان ها و ...

.

۲- استفاده از پلیمر های زیست تخریب پذیر (پلیمر های سبز) به جای پلیمر های ساختگی با پایهٔ نفتی

نکته : با در نظر گرفتن **یک نشانه** برای هر پلیمر و حک کردن آن روی کالاها ، هر پلیمر را می توان به طور جداگانه جمع آوری و بازیافت کرد . این کار دو مزیت دارد .

۱ - بازیافت آسان تر شده و کارایی آن بیش تر شود .

۲ – کیفیت فرآورده های حاصل از بازیافت افزایش یابد.

نام پلیمر	نشانه پلیمر
پلی اتیلن ترفتالات	۱ PETE or PET
پلی اتن سنگین	۲ HDPE
پلی وینیل کلرید	۳ PVC ,or V
پلی اتن سبک	۴ LDPE
پلی پروپن	۵ PP
پلی استیرن	۶ PS

فرآیند پوسیدگی لباس ها

لباس هایی که با کمک الیاف طبیعی (پنبه ، ابریشم و...) و یا الیاف مصنوعی **تخریب پذیر** ، مانند پلی استرها یا پلی آمید ها ساخته می شوند به مرور زمان **پوسیده** می شوند .

زیرا مولکول های پلیمر سازندهٔ آن ها با مولکول های موجود در محیط واکنش داده و تجزیه می شوند .(مانند شکستن پیوند استری یا آمیدی در شرایط مناسب در مجاورت مولکول های آب)

با شکستن این پیوند ها ،استحکام الیاف پارچه کم شده و تارو پود آن به سادگی گسسته می شود که اصطلاحا می گوییم پارچه پوسیده شده است .

سرعت پوسیدگی پارچه به عوامل مختلفی بستگی دارد :

۱- گرما ورطوبت محیط

۲- میزان شتشو ی پارچه و مقدار شوینده و سفید کننده ای که برای این کار استفاده می شود .

۳- ساختار **مونومرهای سازنده** پلی استر یا پلی آمید

مقایسه الیاف لباس ها از نظر **طول عمر و مقاومت در برابر پوسیدگی** :

الیاف ساختگی حاصل از هیدروکربن های سیر نشده < الیاف ساختگی پلی استر و پلی آمید < الیاف طبعی (پنبه و ابریشم)

تمرین : خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۱۷ را پاسخ دهید .

پلیمر سبز

پلیمر های سبز، پلیمر هایی هستند که پس از رها شدن در طبیعت در مدت کوتاهی (چند ماه) ، توسط موجودات ذره بینی تجزیه شده و به مولکول های ساده ای مانند آب ، کربن دی اکسید و ... تبدیل می شوند . مانند **پلی لاکتیک اسید**

کاربرد پلی لاکتیک اسید :

ساخت ظروف پلاستیکی یک بار مصرف ، سفره ، سطل زباله ، کیسه پلاستیکی ، و...

نکته: پلاستیک ها (از جنس پلی لاکتیک اسید) ، می توانند به کود تبدیل شده و به چرخه مواد در طبیعت بازگردند . به همین دلیل **ردپای کوچکی** بر محیط زیست به جای می گذارند .

روش تهیه پلی لاکتیک اسید

این پلیمر را از فرآورده های کشاورزی مانند سیب زمینی ، ذرت و نیشکر تهیه می شود .

به این ترتیب که :

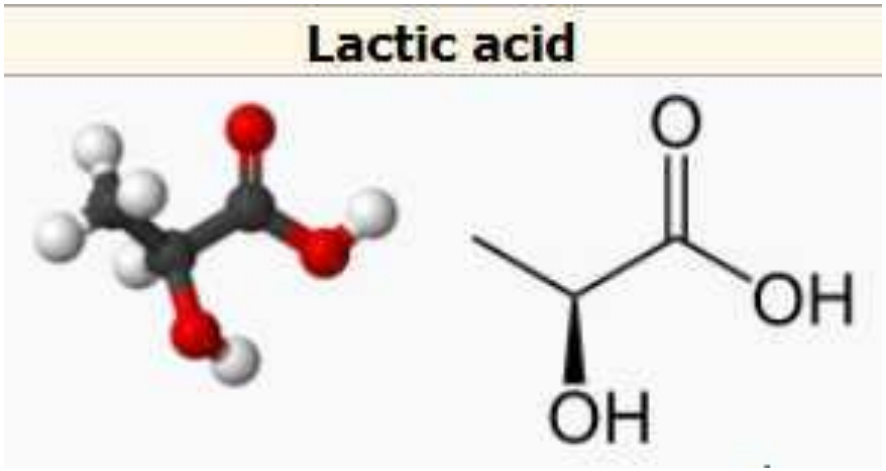
۱- با کمک مخمرها نشاسته موجود در این گیاهان را به لاکتیک اسید تبدیل می شود .

۲- با ایجاد **شرایط مناسب** ، لاکتیک اسید درواکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی لاکتیک اسید را بوجود می آورد .

نکته : شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است .

(بد نیست بدانید پنیر لاکتیکی از شیر ترش شده بدست می آید .)

● شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است.



چند تمرین

تمرین ۱: آ) واکنش استر با آب چه نامیده می شود ؟ فراورده های این واکنش چیست ؟

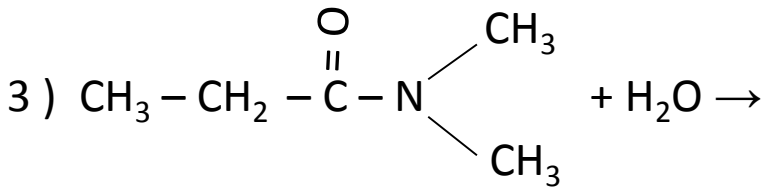
ب) واکنش های زیر را کامل کنید .

1) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_3 + H_2O \rightarrow$

2) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - CH_3 + H_2O \rightarrow$

3) $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - N(CH_3)(CH_3) + H_2O \rightarrow$

تمرین ۲: آ) واکنش های زیر را کامل کنید .



ب) اگر ۱۰/۱ گرم از این آمید با مقدار کافی آب واکنش دهد چند گرم فرآورده تولید خواهد شد ؟

(N=14 , O=16 ,H=1 ,C=12: $g.mol^{-1}$)

تمرین ۳:

آ) ساختار یک الکل چهار کربنه و یک اسید دو کربنه را رسم کنید .

ب) واکنش میان این دو ترکیب چه نامیده می شود ؟ معادلهٔ این واکنش را بنویسید.

پ) اگر استر حاصل از واکنش بالا را با آب واکنش دهیم ، آیا الکل و اسید حاصل با الکل و اسید اولیه تفاوتی دارد ؟ از این مقایسه چه نتیجه ای می گیرید ؟

تمرین ۴:

آ) ساختار یک آمین دوکربنه و یک اسید دو کربنه را رسم کنید .

ب) از واکنش میان این دو ترکیب ، چه ترکیبی به جز آب بوجود می آید ؟ معادلهٔ این واکنش را بنویسید.

پ) آیا با ادامه این واکنش می توان پلی آمید تهیه کرد ؟ چرا ؟

تمرین ۵:چند مورد از عبارت های زیر در مورد الکل ها درست است ؟

آ) اتانول ، الکلی دو کربنی و بی رنگ است که به هر نسبتی در آب حل می شود .

ب) علت انحلال همهٔ الکل ها در آب ، غلبهٔ پیوند های هیدروژنی بر نیرو های واندروالس است .

پ) مولکول الکل ها همانند کربوکسیلیک اسید ها از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است .

ت) در الکل ها با افزایش تعداد کربن ، گشتاور دو قطبی و انحلال پذیری در آی کاهش می یابد .

۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ۴)۴

تمرین ۶: کدام یک از عبارت های زیر نادرست است ؟

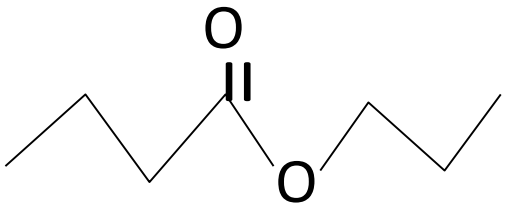
۱) در مو ، ناخن و پوست ، پلیمر های طبیعی با گروه عاملی آمیدی وجود دارد .

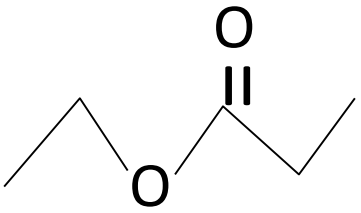
۲) کولار یکی از معروف ترین پلی آمید هاست که از فولاد هم حجم خود ، پنج برابر مقاوم تر است .

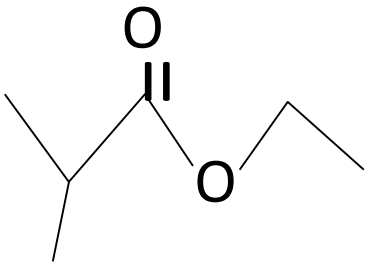
۳) در الکل های تک عاملی دارای حداکثر ۵ کربن ، بخش قطبی مولکول بر بخش ناقطبی آن غلبه می کند و به همین دلیل این الکل ها در آب محلول هستند .

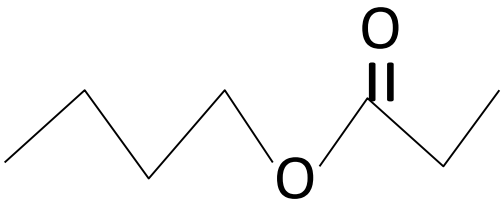
۴) از واکنش پلیمر شدن یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی و یک الکل دو عاملی ، پلی استر تولید می شود .

تمرین ۷: در میان ترکیب های زیر ، کدام یک در اثر آبکافت در شرایط مناسب به اتانول و یک کربوکسیلیک اسید به فرمول $C_4H_8O_2$ تبدیل می شود؟

۱)


۲)


۳)


۴)


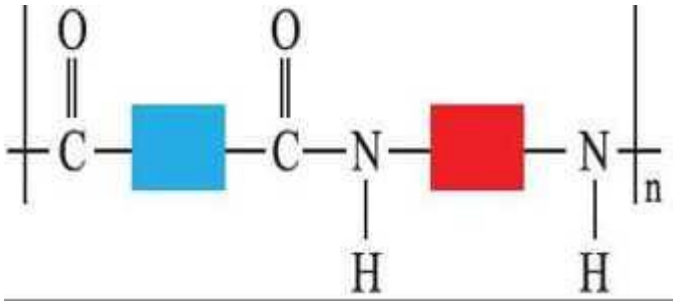
تمرین ۸:کدام گزینه در مورد پلی آمیدها درست است ؟

۱) بوی ماهی به دلیل وجود برخی از انواع پلی آمید ها است .

۲) پوشاک تهیه شده از کولار در برابر ضربه مقاوم است ، به راحتی بریده می شود .

۳) از پلیمر شدن یک دی آمین مانند دی متیل آمین با یک دی اسید ، پلی آمید به دست می آید .

۴) ساختار پلی آمید به شکل زیر است .



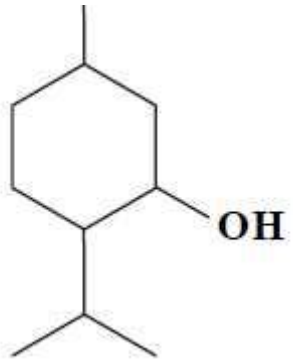
تمرین ۹: شکل پایین ساختار منتول را نشان می دهد . کدام عبارت در مورد آن نادرست است ؟($C=12 , H=1 , O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) در هر مولکول آن ، تعداد هیدروژن ها دوبرابر تعداد کربن ها است .

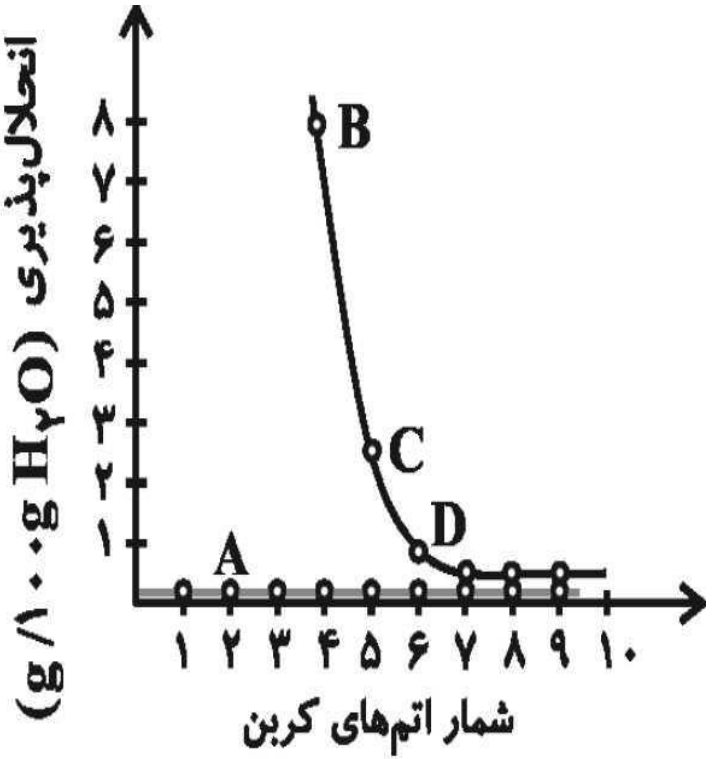
۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی غلبه دارد و در آب نامحلول است .

۳) گروه عاملی موجود در آن با گروه عاملی موجود در کلسترول مشابه است .

۴) درصد جرمی اکسیژن در آن از هیدروژن بیش تر است .



سوال ۱۰ : با توجه به نمودار زیر که به انحلال پذیری الکل ها و آلکان های راست زنجیر مربوط می شود ، کدام مطالب نادرست است ؟



آ) نمودار A مربوط به الکل ها و بقیه نقاط مربوط به الکان های راست زنجیر است .

ب) متانول ، اتانول و پروپانول به دلیل داشتن پیوند هیدروژنی و هم چنین تعداد اتم کربن کم ، در آب انحلال پذیری زیادی دازند .

پ) الکل ها که گشتاور د قطبی نزدیک به صفر دارند در آب حل نمی شوند .

ت) B وC به ترتیب می تواند مربوط به ۱-پنتانول و ۱- بوتانول باشد .

۱) آ و ت ۲) ب و پ ۳) آ و ب و پ ۴) ب و پ وت

تمرین ۱۱ : چند مورد از مطالب بیان شده در مورد منتول درست است ؟

آ) دارای گروه عاملی کربوکسیل است .

ب) فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{20}O$ است و فاقد حلقهٔ بنزنی می باشد .

پ) در مولکول آن ۳۰ پیوند اشتراکی بین اتم ها وجود دارد .

ت) در فرمول ساختاری آن سه گروه متیل وجود دارد .

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تمرین دوره ای صفحهٔ ۱۲۰ را حل کنید .

پایان فصل سوم

موفق باشید.