

درشت مولکول ها

- ✓ پلیمرها زیر مجموعه‌ی درشت مولکول‌ها هستند.
- ✓ درشت مولکول‌ها در دمای اتاق معمولاً جامد هستند.
- ✓ نیروی بین مولکولی درشت مولکول‌ها نسبت به مولکول‌های کوچک بیشتره
- ✓ اغلب هیدروکربن‌ها: متان، پروپان، اتن، نفتالن
- ✓ برخی از آن هم مانند سلولز و پروتئین موجود در پشم و پنبه طبیعی بوده
- ✓ برخی مثل پلی اتن و تفلون ساختگی هستند و از واکنش پلیمری شدن تولید می شوند.

سلولز و نشاسته

- ✓ جزء پلیمرهای طبیعی هستند.
- ✓ از اتصال مولکول‌های گلوکز ساخته شده‌اند.
- ✓ درشت مولکول می‌باشند.
- ✓ نحوه‌ی اتصال گلوکز در سلولز و نشاسته متفاوت است.
- ✓ مولکول سلولز دارای آرایش خطی از مولکول‌های گلوکز است.
- ✓ مولکول نشاسته دارای آرایش مارپیچ از مولکول‌های گلوکز است.
- ✓ جزء پلیمرهای تراکمی از نوع پلی ساکارید هستند.

تقسیم بندی مواد مولکولی**– اندازه کوچک یا متوسط**

- تعداد اتم‌ها کم یا متوسط
- جرم مولی کم یا متوسط
- $NH_3, SO_2, CO_2, H_2O, Br_2$
- اغلب هیدروکربن‌ها: متان، پروپان، اتن، نفتالن

– اندازه بسیار بزرگ

- اندازه‌ی مولکول‌های سازنده بسیار بزرگ
- تعداد اتم‌ها بسیار زیاد
- جرم مولی بسیار زیاد
- درشت مولکول:

← با واحد تکرار شونده (پلیمر)

- ← مونومر متفاوت ← پروتئین موجود در پشم – ابریشم – انسولین
- ← مونومر یکسان ← طبیعی: سلولز، نشاسته
- ساختگی: پلی اتن، تفلون، پلی استر، نایلون

← بدون واحد تکرار شونده (فاقد پلیمر)

- ← واحد مولکولی مشابهی ندارند.
- ← قرار گرفتن شمار زیادی اتم پشت سر یکدیگر
- ← کلسترول

پلیمری شدن (بسپارش)

واکنش پلیمر شدن مجموعه‌ای از واکنش‌های سنتزی است که طی آن هزاران مولکول کوچک با یکدیگر ترکیب و درشت مولکول‌هایی به نام پلیمر (بسپار) با جرم مولی بسیار زیاد تولید می‌شود.



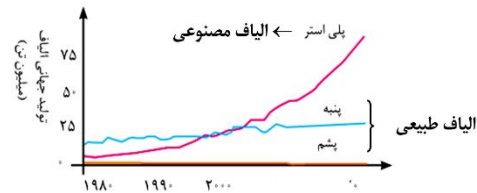
- ✓ انسان در طول تاریخ، همواره به دنبال تهیه‌ی پوشاک مناسب بوده است.
- ✓ پوشاک علاوه بر پوشش بدن، در تمدن بشری نقش بزرگی داشته است.
- ✓ پوشاک، در هر قوم، نشان‌دهنده‌ی توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش، فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است.
- ✓ پوشاک، بدن را در برابر عوامل محیطی گوناگون مانند سرما و گرما، نور خورشید، باران، تگرگ، گزند حشرات و ... نیز محافظت می‌کند.
- ✓ کلاه لهداز:

محافظت سر و صورت در برابر تابش نور خورشید و آفتاب سوختگی
✓ پوشیدن کفش:

محافظت پاها در برابر خاک، سنگ، اشیای سخت، سردی و داغی زمین

صنعت نساجی

- از کهن‌ترین صنایع در تمدن بشری
- با دوک نخ‌ریسی یا به عرصه‌ی ظهور گذاشت.

**نکات نمودار روند تولید الیاف:**

- ✓ در چند دهه‌ی اخیر میزان تولید جهانی پشم تقریباً ثابت است.
- ✓ میزان پنبه با رشد آهسته و الیاف مصنوعی با شیب تندتر تولید می‌شود.
- ✓ میزان کنونی تولید در جهان: پشم > پنبه > پلی استر
- ✓ در یک دوره‌ی زمانی مشخص (۱۹۸۰ ≈ ۲۰۰۰) تولید پنبه از پلی استر بیشتر بوده است.
- ✓ در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صد میلیون تن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.
- ✓ عناصر سازنده‌ی پنبه همانند عناصر سازنده‌ی الیاف مصنوعی، پلی استر.
- ✓ میزان نسبی الیاف مصنوعی تولید شده حدود ۲ برابر الیاف طبیعی تولیدی است.
- ✓ کمتر از ۱۰ درصد نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه به کار می‌رود.

الیاف و درشت مولکول‌ها:**• الیاف طبیعی**

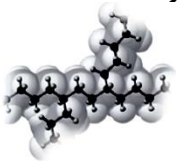
- ✓ از منابع طبیعی به دست می آیند.
- ✓ پنبه سهم قابل توجهی در تولید پوشاک دارد.
- ✓ پنبه متشکل از الیاف سلولز
- ✓ پنبه علاوه بر پوشاک در تولید پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... کاربرد دارد.

• الیاف ساختگی

- ✓ الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی شود
- ✓ از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند.
- ✓ اغلب فراورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی استر، نایلون و ... به کار می روند.
- ✓ افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، در تهیه انواع پوشش ها، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی فرش، پرده و ... استفاده می شود.

انواع پلی اتن

- ✓ مونومر های اتن در شرایط متفاوت واکنش پلیمری شدن را انجام می دهند و پلی اتن هایی با ساختار و ویژگی های متفاوت به دست می آید.
- ✓ دسته بندی پلی اتن ها بر مبنای چگالی صورت می گیرد.
- ✓ چگالی پلیمرها کاملاً وابسته به اندازه زنجیر پلیمری، نوع و تعداد شاخه های موجود در پلیمر است.
- ✓ واکنش پلیمری شدن به تولید پلی اتن هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می شود و به مقدار کاتالیزور بستگی دارد.



پلی اتن سبک:

- ✓ چگالی کمی دارد. (حدود 0.92 g.cm^{-3})
- ✓ دارای پلیمرهای پلی اتن شاخه دار است.
- ✓ معمولاً مولکول های آن را حدود ۵۰۰ مونومر اتن تشکیل شده است.
- ✓ جرم کمتری نسبت به پلی اتن سنگین دارد.
- ✓ چگالی کمتری نسبت به پلی اتن سنگین دارد.
- ✓ ناقطبی و نیروی بین مولکولی آن واندروالسی است.
- ✓ شفاف است و انعطاف بیشتری نسبت به پلی اتن سنگین دارد.



پلی اتن سنگین:

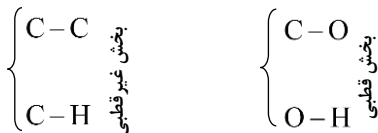
- ✓ چگالی (حدود 0.97 g.cm^{-3})
- ✓ زنجیره ی بلند و بدون شاخه
- ✓ معمولاً مولکول های آن از حدود ۱۰۰۰ مونومر اتن تشکیل شده است.
- ✓ سطح تماس و نیروی بین مولکولی قوی تری نسبت به پلی اتن سبک دارد.
- ✓ نقطه ی ذوب بیشتری نسبت به پلی اتن سبک دارد.
- ✓ ناقطبی و نیروی بین مولکولی آن واندروالسی است.
- ✓ کدر است.

مولکول های چند بخشی

برخی مولکول ها در ساختار خود یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی دارند. انحلال پذیری چنین ترکیب هایی در آب بستگی به این دارد که کدام بخش بر دیگری غالب است. الکل ها و اسیدها تا ۵ کربن را به خوبی در آب حل می کنند.

مولکول قطبی → بخش غیر قطبی > بخش قطبی

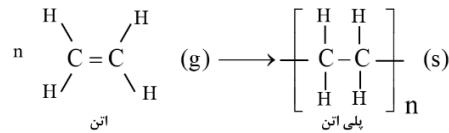
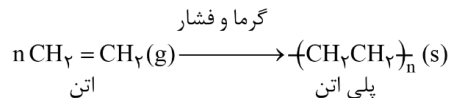
مولکول غیر قطبی → بخش قطبی > بخش غیر قطبی



مولکول قطبی → $5 \leq$ تعداد اتم کربن
 مولکول غیر قطبی → $5 >$ تعداد اتم کربن



- ✓ افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان-دروالسی بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می یابد.
- ✓ در الکل ها دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان-دروالسی وجود دارد. هر چه شمار اتم های کربن الکل ها بیشتر شود، ویژگی آب گریزی آنها افزایش می یابد.



سیر نشده

جامد سفید رنگ، سیر شده

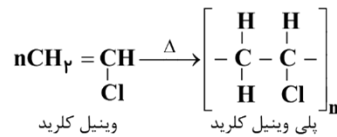
جرم مولی زیاد و نیروی بین مولکولی قوی

نکات پلی اتن

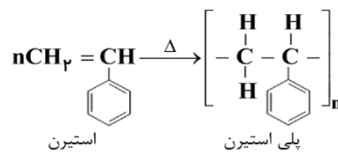
- ✓ یک پلیمر ساختگی است.
- ✓ جامدی سفید رنگ است.
- ✓ برخلاف اتن هیدروکربن سیر شده است.
- ✓ مونومر سازنده ی پلی اتن گازی شکل است.
- ✓ در واکنش پلیمری شدن استن کاهش شدید حجم داریم.
- ✓ واکنش تولید پلی اتن در دما و فشار بالا انجام می گیرد.
- ✓ هر واحد تکرار شونده پلی اتن شامل ۲ اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن است.
- ✓ جرم مولی پلی اتن در محدوده $10^5 - 10^4$ گرم بر مول است.
- ✓ پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می کنند.

پلیمرهای افزایشی معروف

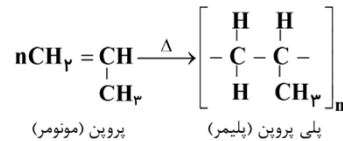
- ✓ پلیمرهای افزایشی جزء پلیمرهای ساختگی می باشند.
- ✓ پلیمرهای افزایشی پلیمرهایی هستند که جرم مولی آن دقیقاً با جرم مولی مونومر سازنده برابر است.



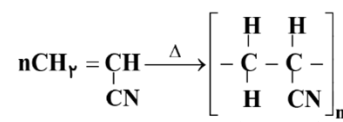
کاربرد: ظروف یکبار مصرف پلاستیک در صنعت بسته بندی مواد غذایی



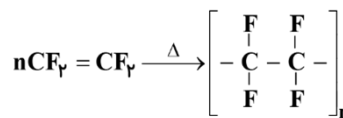
کاربرد: کیسه خون، لوله انتقال آب و گاز



کاربرد: پلاستیک در تجهیزات پزشکی (سرنگ)



کاربرد: پتو، پارچه و فرش در ساختار پلی سیانواتن یک پیوند سه گانه ($\text{C} \equiv \text{N}$) وجود دارد.



کاربرد: نخ دندان

ویژگی های تفلون:

- ✓ کشف به طور اتفاقی توسط بلانکت. تفلون (پلیمر)
- ✓ نام تجاری پلیمر تشکیل شده از تترافلوروئورواتن
- ✓ نقطه ی ذوب بالا
- ✓ مقاوم در برابر گرما
- ✓ از نظر شیمیایی بی اثر و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد.
- ✓ نامحلول در حلال های آلی و نجسب

ویتامین ها (مولکول های دو بخشی)

ویتامین A



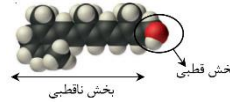
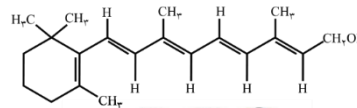
✓ ویتامین محلول در چربی

✓ مولکول ناقطبی

✓ دارای ۱ گروه عاملی OH

✓ حلقه ۶ ضلعی و ۵ پیوند دوگانه

✓ دارای ۵۶ پیوند کووالانسی



ویتامین C



✓ ویتامین محلول در آب

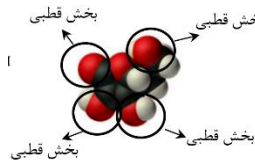
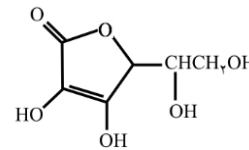
✓ مولکول قطبی

✓ دارای ۴ گروه عاملی OH و ۱ گروه استری

✓ حلقه ۵ ضلعی و ۲ پیوند دوگانه

✓ حضور در میوه‌هایی مانند پرتقال و نارنج

✓ دارای ۲۲ پیوند کووالانسی



ویتامین D

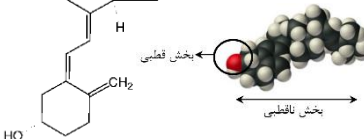
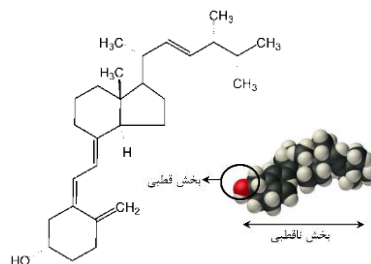
✓ ویتامین محلول در چربی

✓ ویتامین نامحلول در آب

✓ فرمول مولکولی $C_{28}H_{44}O$

✓ دارای ۷۹ پیوند کووالانسی

✓ دارای ۴ پیوند دوگانه



ویتامین K

✓ آروماتیک

✓ ویتامین محلول در چربی

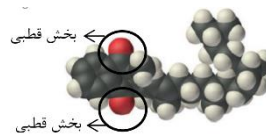
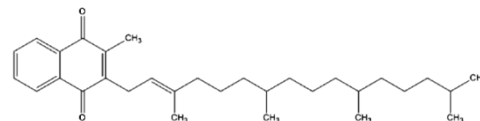
✓ در کلم و کاهو یافت می‌شود.

✓ فرمول مولکولی $C_{31}H_{46}O_2$

✓ دارای ۸۷ پیوند کووالانسی

✓ دارای ۷ پیوند دوگانه

✓ دارای دو گروه عاملی کتون است.



کربوکسیلیک اسیدها - اسیدهای آلی

ریواس، لیمو، انگور، کیوی، گوجه سبز و انواع ترشی ها دارای اسیدهای آلی. دسته ای از ترکیبات آلی که یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) در آنها یافت می‌شود.

متانوئیک اسید (فرمیک اسید): اولین عضو خانواده اسید آلی - بدن مورچه

اتانوئیک اسید (استیک اسید): آشناترین اسید آلی سرکه

- کربوکسیلیک اسیدهای سبک (حداکثر با پنج اتم کربن) به خوبی در آب حل می‌شوند در حالی که با افزایش طول زنجیر کربنی از انحلال پذیری آنها در آب کاسته می‌شود به طوری که بسیاری از آنها در آب نامحلول هستند.

اسید موجود در انگور ← تارتاریک اسید - ریواس ← آزالیک اسید.

قواعد نامگذارک کربوکسیلیک اسید

✓ انتخاب زنجیر اصلی

مسیری که علاوه بر بیش ترین تعداد اتم کربن شامل کربن گروه کربوکسیل باشد.

✓ شماره گذاری زنجیر اصلی

شماره گذاری را همواره از سمت کربن گروه کربوکسیل شروع می‌کنیم.

اصل مطلب!!!! شماره شاخه، نام شاخه، نام آلکان زنجیر اصلی، و یک اسید

قواعد نامگذارک الکل ها:

✓ زنجیر اصلی مسیری است که علاوه بر کربن بیشتر شامل کربن متصل به OH باشد.

✓ زنجیر اصلی را از سمتی نامگذاری می‌کنیم که به کربن متصل به OH نزدیک تر باشد.

✓ جایگاه شاخه‌ها زمانی اهمیت دارد که OH وسط زنجیر قرار بگیرد.

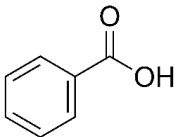
اصل مطلب: محل شاخه، نام شاخه، محل کربن متصل به OH، نام زنجیر بر وزن آلکانول

بنزوئیک اسید

✓ یکی از مواد نگهدارنده مهم

✓ موجود در تمشک و توت فرنگی

✓ کربوکسیلیک اسید آروماتیک

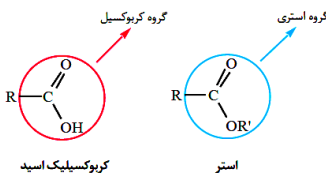


استر

اگر به جای اتم هیدروژن گروه کربوکسیل یک گروه آلکیل قرار گیرد، ترکیبی به نام استر بدست می‌آید.

استرهای سبک بوی بسیار

مطبوعی دارند.



کربوکسیلیک اسید

استر

✓ از واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل گروه عاملی استری ایجاد می‌شود.

قاعده نامگذارک:

شاخه‌ی کربنی متصل به اکسیژن، مابقی کربن‌ها بر وزن آلکانوات

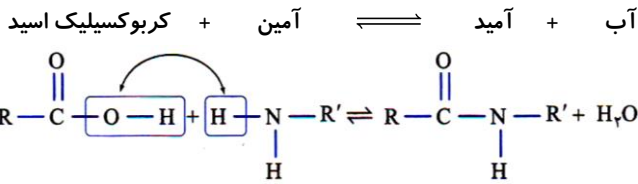
طعم میوه

- طعم یک ماده غذایی و میوه از کنار هم قرار گرفتن شماره زیادی از ترکیب های شیمیایی ایجاد می‌شود.
- استرها از ترکیب های اصلی سازنده طعم و بوی مواد غذایی هستند.
- استرها منشا بوی خوش شکوفه ها، گل ها و عطرها نیز هستند.
- بوی خوش گل یاسمن به دلیل وجود نوعی استر است.

	پنتیل اتانوات	موز
	اتیل بوتانوات	آناناس
	متیل بوتانوات	سیب
	اتیل هپتانوات	انگور

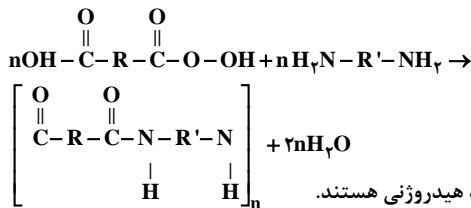


تشکیل آمید



تشکیل پلی آمید

از واکنش اسید دو عاملی و آمین دو عاملی پلی آمید تشکیل می شود.



- کولار

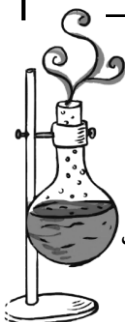
- ✓ یکی از مهم ترین پلی آمیدهاست.
- ✓ کولار پنج برابر از فولاد هم وزن خود مقاوم تر است.
- ✓ در تهیه تایر اتومبیل، بال هواپیما، قایق بادبانی، جلیقه های ضد گلوله و لباس مخصوص موتورسواری کاربرد دارد.
- ✓ پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.
- ✓ این پلیمر تا کنون جان میلیون ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.

دسته بندی پلیمرها

- پلیمرهاک طبیعی ← همگی زیست تخریب پذیر ← نشاسته و گلوکز مواد زیست تخریب پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده مانند کربن دی اکسید، متان، آب و ... تبدیل می شوند.
- پلیمرهاک ساختگی ← زیست تخریب پذیر ← پلی استر و پلی آمید ← زیست تخریب ناپذیر ← پلی اتن و ...
- در محیط گرم و مرطوب لباس های نخی زودتر پوسیده می شوند. در این محیط سرعت واکنش ها، بیشتر از محیط سرد است.
- اگر لباس ها را برای مدتی در محلول آب و شوینده قرار دهیم، بوی بد پیدا می کنند
- برای شستن تمیزتر لباس ها از شوینده ها و سفیدکننده ها استفاده می کنند. اگر سفید کننده ها را به طور مستقیم روی لباس بریزیم، لباس های پلی استری در اثر عوامل محیطی در طول زمان پوسیده می شوند.
- پلیمر زیست تخریب ناپذیر ساختاری شبیه به آلکان ها دارند و سیر شده هستند.

پلیمر سبزی (پلیمر دوستدار محیط زیست)

- دسته از پلیمرهای ساختگی که دقیقاً مانند پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.
- از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تولید می شوند.
- مراحل تولید:
پلی لاکتیک اسید → لاکتیک اسید → زمینی، نیشکر و ... (پلیمر سبزی)

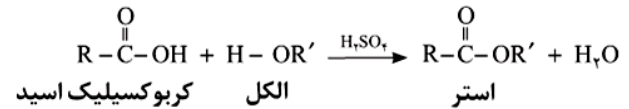


تشخیص اسید و الکل سازنده استر

- کربن های متصل به اکسیژن ← کربن های الکل
- مابقی کربن ها ← کربن های اسید

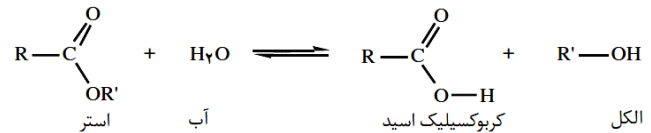
واکنش استری شدن:

✓ از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با الکل ها، در آزمایشگاه و صنعت استر و آب به دست می آید.

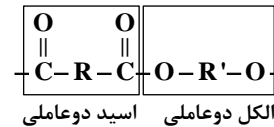


آبکافت استرها:

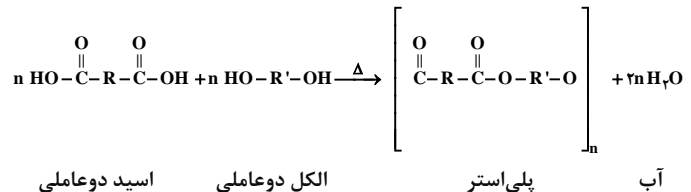
- ✓ انجام واکنش استری شدن در جهت برگشت
- ✓ استرها بر اثر واکنش با آب طی یک واکنش برگشت پذیر و بسیار آهسته به الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده ی خود تجزیه می شوند.



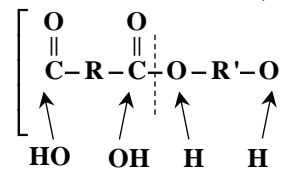
پلی استرها:



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



تشخیص مونومر سازنده پلی استر



جرم پلی استر حاصل به اندازه جرم آب خارج شده، از مجموع جرم مونومرهای سازنده آن کمتر است.

پلی آمیدها

مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند ساختار پلیمر طبیعی با گروه عاملی آمید در آنها تکرار شده است.

- عامل آمیدی از واکنش اسید آلی با آمین به دست می آید.

$$\left(\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}- \right)_n$$