فصل سوم
پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

پوشاک

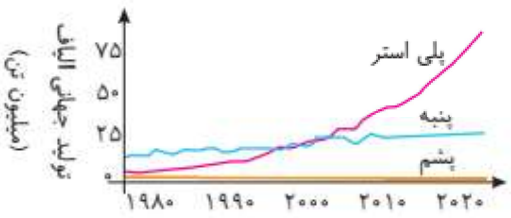
- انسان، نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کرد. او با گذشت زمان، از بافت‌های گیاهی هم برای پوشش خود استفاده کرد.
- با تشکیل جوامع بشری، پوشش انسان‌ها پیشرفت کرد و به صنعتی به نام پوشاک تبدیل شد.
- نوع پوشش هر قوم، نشان‌دهندهٔ توانایی، مهارت دستی، هنر و دانش آن قوم است.
- با رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع، پوشش‌هایی تولید شد که ایمنی فیزیکی بدن را در برابر شرایط دشوار و خطرناک، افزایش می‌داد.
- به تازگی، بشر توانسته است با تکیه بر دانش و فناوری نو، انواع تازه‌ای از پوشاک را تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم و بخارهای سمّی محافظت می‌کند.

صنعت نساجی

- انسان در گذشته، پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، چرم و پنبه تهیه می‌کرد.
- با رشد جمعیت، روش‌های سنتی تولید پوشاک، دیگر پاسخ‌گوی نیازها نبود. به همین دلیل، صنعت نساجی پدیدار شد.
- صنعت نساجی، با استفاده از فناوری‌های نو به تولید پوشاک پرداخت، اما موفقیت این صنعت در گرو تأمین الیاف مورد نیاز بود.
- به طور کلی دو نوع الیاف وجود دارد: الیاف طبیعی و الیاف ساختگی
- الیاف طبیعی به دلیل محدود بودن، پاسخ‌گوی نیاز صنعت نساجی نبود؛ درنتیجه، شیمی‌دان‌ها به استفاده از نفت خام (طلای سیاه) روی آوردند و الیاف جدیدی تولید کردند.
- الیاف ساختگی تولید شده بر پایهٔ نفت، جایگزین الیاف طبیعی شد و امروزه بخش عمدهٔ پوشاک را تشکیل می‌دهد.

روند تولید انواع الیاف

- میزان نسبی تولید الیاف ساختگی، بیشتر از الیاف طبیعی می‌باشد.
- در سال‌های اخیر، روند تولید الیاف پلی‌استری و نخی افزایش داشته است، اما روند تولید الیاف پشمی، تقریباً ثابت بوده است.
- شیب نمودار روند تولید الیاف پلی‌استری، بیشتر از شیب نمودار روند تولید الیاف پنبه‌ای (نخی) می‌باشد.
- روند تولید لباس از الیاف پنبه:



الیاف —ریسندگی→ نخ —بافندگی→ پارچهٔ خام —فراوری→ پارچهٔ آمادهٔ استفاده —دوزندگی→ لباس

@DaneshSad

الیاف ساختگی

- این نوع الیاف در طبیعت یافت نمی‌شود ،بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شود.
- اغلب فراورده‌های پتروشیمیایی، برای تولید انواع گوناگون الیاف ساختگی به کار می‌روند.
- این الیاف، افزون بر تولید پارچه و پوشاک، در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش و پرده استفاده می‌شود.

الیاف طبیعی

- پنبه

الیاف طبیعی در صنعت ساخته نمی‌شود بلکه از منابع طبیعی به دست می‌آیند.

حدود نیمی از لباس‌های تولیدی، از پنبه تهیه می‌شود.

از آن افزون بر تولید پوشاک، در تولید گاز استریل، پرده، رویهٔ مبل و تور ماهیگیری استفاده می‌شود.

از الیاف سلولزی تشکیل شده است.

- سلولز

الیاف سلولزی، زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده است.

مولکول‌های گلوکز ← (به هم متصل می‌شوند) رشته‌های سلولزی ← (در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند) الیاف سلولزی

شمار اتم‌های سازندهٔ هر مولکول سلولز، بسیار زیاد بوده و اندازهٔ مولکول آن بزرگ است.

فرمول مولکولی گلوکز، $C_6H_{12}O_6$ است، در نتیجه، سلولز، از اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است.

در سلولز بین مولکول‌های گلوکز یک اکسیژن دیده می‌شود در صورتی که در نشاسته اینگونه نیست.

تقسیم‌بندی مولکول‌ها براساس اندازه

- ترکیب مولکولی ترکیبی است که ذره‌های تشکیل دهندهٔ آن، مولکول‌ها هستند.
- درشت مولکول‌ها

از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک به یکدیگر تشکیل شده‌اند و شمار اتم‌های آن‌ها به ده‌ها هزار می‌رسد.

انواع:
- طبیعی: سلولز ،پنبه، ابریشم، روغن زیتون
- ساختگی: در طبیعت یافت نمی‌شوند، ساختگی هستند و با استفاده از واکنش بسپارش تهیه می‌شوند.
- مثال: نایلون، تفلون و پلی‌اتن

- مولکول‌های کوچک: از اتصال تعداد اندکی اتم به یکدیگر تشکیل شده‌اند و شمار اتم‌های کم و جرم مولی کم یا متوسطی دارند. مثال: CH_4, NH_3, H_2O, CO_2

پلیمر

- مولکولی بسیار بزرگ که از واحدهایی به نام واحد سازنده که می‌توانند در مولکول پلیمر تکرار شوند.
- سلولز، نشاسته و پلی‌اتن، پلیمر هستند؛ زیرا از تعداد زیادی واحدهای تکرارشونده تولید شده‌اند.
- انسولین نیز یک پلیمر است که واحدهای سازندهٔ آن الزاماً پشت سر هم تکرار نمی‌شوند.
- توجه داشته باشید که هر پلیمری درشت مولکول است ولی هر درشت مولکولی پلیمر نیست.

@DaneshSad

نیروهای بین مولکولی

- نیروهای بین مولکولی در نشاسته، انسولین و سلولز، بیشتر از نوع پیوند هیدروژنی است.
- نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن، پروپان و نفتالن از نوع نیروهای وان‌درووالسی است.
- پیوند هیدروژنی، به طور کلی، جاذبه‌ای قوی‌تر از نیروهای وان‌درووالسی است.

واکنش پلیمری شدن (بسپارش)

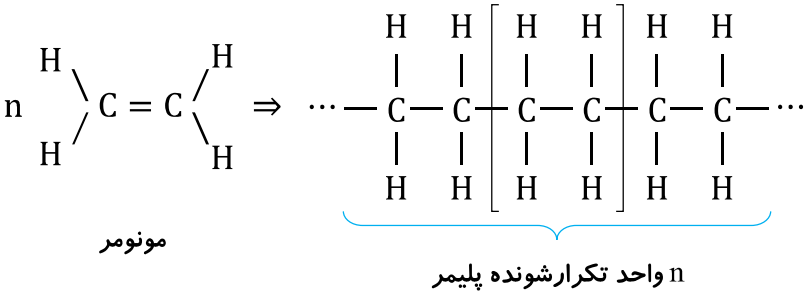
- واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک (مونومر) در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد (پلیمر) تولید می‌کنند.
- جرم مولی فراوردهٔ تولید شده در این واکنش، برابر ده‌ها هزار گرم بر مول است.
- به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن؛ مونومر (تک‌پار) می‌گویند.
- تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، ممکن نیست.
- تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یک‌دیگر ارائه نشده است ⟵ برای یک پلیمر، نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.
- شیمی‌دان‌ها برای نمایش پلیمرها، واحدهای تکرارشونده را درون پرانتز نوشته و زیروند (n) را جلوی آن می‌نویسند.
- با تغییر مونومرها، پلیمری جدید با ساختار و خواص متفاوت تولید می‌شود.
- هر ترکیب آلی که در زنجیر کربنی خود پیوند دوگانهٔ کربن – کربن داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
- ترکیب‌های سیرنشده و حاوی پیوند دوگانهٔ کربن – کربن در زنجیر کربنی، در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید می‌کنند.

واکنش پلیمری شدن اتن

- هرگاه گاز اتن را در فشار بالا، گرما دهیم، جامد سفید رنگی به نام پلی‌اتن به دست می‌آید:

$$n\ \underset{\text{اتن}}{CH_2=CH_2(g)} \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \underset{\text{پلی‌اتن}}{(CH_2-CH_2)_n(s)}$$

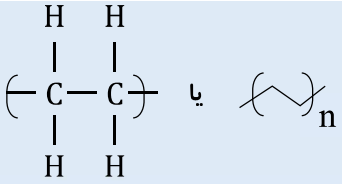
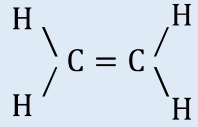
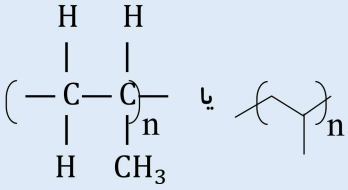
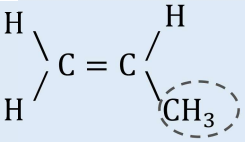
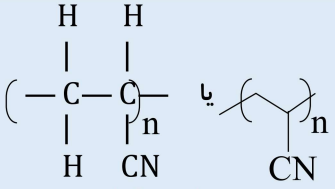
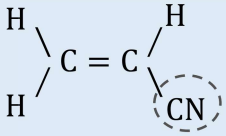
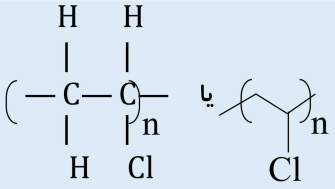
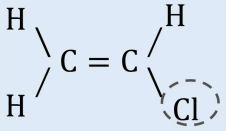
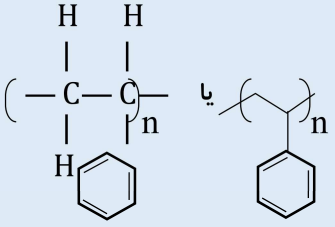
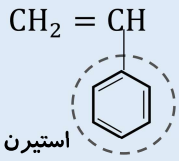
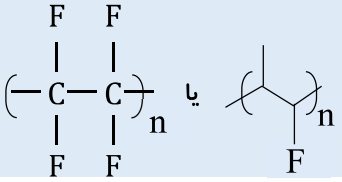
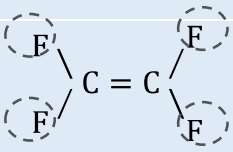
- در این واکنش به مولکول اتن، مونومر (تک‌پار) و به ترکیب حاصل پلیمر (بسپار) می‌گوییم.
- اتن مولکولی سیر نشده است (زیرا پیوند دوگانه دارد) در حالی که پلی‌اتن، هیدروکربنی سیر شده است و تمامی پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آن، از نوع یگانه است.
- در واکنش پلیمری‌شدن اتن، پیوندهای دوگانه در مولکول‌های اتن شکسته شده تا مولکول‌های اتن زنجیروار به یکدیگر متصل شوند.
- هر پلیمر، یک واحد تکرارشونده دارد، در واکنش پلیمری شدن اتن، واحد تکرارشونده به صورت زیر است:



@DaneshSad

- تعیین تعداد دقیق مونومرها و واحدهای تکرارشونده در این واکنش ممکن نیست.
- پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا، به ورقهٔ نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

چند پلیمر مهم و کاربرد آن‌ها

کاربرد	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
تولید کیسه، لوله، دبه آب و بطری پلاستیکی	 پلی اتن	 اتن
تولید قطعات پلاستیکی موردنیاز در لوازم پزشکی (مانند سرنگ)	 پلی پروپن	 پروپن
تولید فرش، پارچه و پتو	 پلی سیانواتن	 سیانواتن
ساخت کیسهٔ خون	 پلی وینیل کلرید	 وینیل کلرید (کلرواتن)
ساخت ظروف یک‌بار مصرف	 پلی استیرن	 استیرن
تولید ظروف نچسب، نخ دندان، کف اتو، نوار آببندی لوله‌ها		

@DaneshSad

تفلون

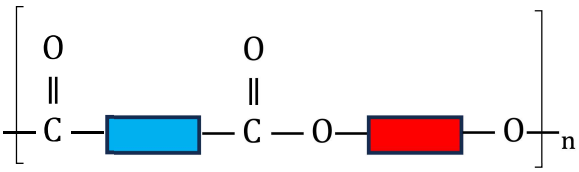
- در جریان بررسی و مطالعهٔ انواع سردکننده‌ها، توسط پلانکت و گروه پژوهشی او کشف شد.
- نام دیگر آن پلی‌تترا فلوئورواتن است.
- نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است.
- از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است.

مقایسهٔ پلی‌ان سبک و سنگین

پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
۱- پلی‌اتن سبک، شاخه فرعی دارد. ۲- نسبت به پلی‌اتن سنگین چگالی کمتری دارد. ۳- شفاف است. ۴- پلی‌اتن سبک انعطاف‌پذیر است. ۵- نسبت به پلی‌اتن سنگین استحکام کمتری دارد. ۶- کاربرد: کیسه‌های پلاستیکی شفاف ۷- نیروی بین‌مولکولی در آن از نوع وان‌درووالسی است.	۱- پلی‌اتن سنگین، فاقد شاخه فرعی است. ۲- پلی‌اتن سبک < پلی‌اتن سنگین: مقایسه چگالی $(۰/۹۲g.cm^{-۳})$ $(۰/۹۷g.cm^{-۳})$ ۳- کدر است. ۴- پلی‌اتن سنگین سخت و محکم است. ۵- پلی‌اتن سبک < پلی‌اتن سنگین: مقایسه استحکام پلی‌اتن سبک < پلی‌اتن سنگین: مقایسه نقطه ذوب ۶- کاربرد: ساخت اسباب‌بازی، مخازن، بطری و دبه‌های آب پلاستیکی ۷- نیروی بین‌مولکولی در آن از نوع وان‌درووالسی است که قوی‌تر از پلی‌اتن سبک است.

پلی‌استرها

- دسته‌ای از پلیمرها که از اتم‌های C، O و H تشکیل شده‌اند.
- از این پلیمرها، می‌توان نخ، الیاف و پارچه‌های پلی‌استری تولید کرد.
- فرمول عمومی پلی‌استرها به صورت زیر است:



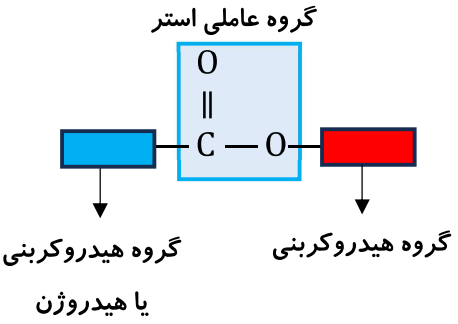
استرها

- دسته‌ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها و عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها از آن‌ها است.
- بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود یک استر به نام اتیل بوتانوآت است:

$$CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$$

@DaneshSad

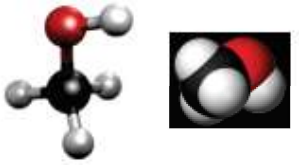
- ساختار گروه عاملی استری به صورت $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-)$ است.



- به گروه عاملی استری: دو بخش با دو زنجیر هیدروکربنی متصل است.
از واکنش یک الکل با یک کربوکسیلیک‌اسید تولید می‌شوند.
- فرمول مولکولی عمومی استرهای یک عاملی با زنجیر کربن سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

الکل‌ها

- دسته‌ای از ترکیب‌ها که در آن‌ها حداقل یک یا چند گروه عاملی هیدروکسیل $-OH$ با یک پیوند اشتراکی به اتم کربن متصل است.
- الکل‌های یک عاملی را می‌توان با فرمول (ROH) نشان داد که در آن R، یک زنجیر هیدروکربنی را نشان می‌دهد.
- فرمول عمومی الکل‌های یک عاملی سیر شده به صورت $C_nH_{2n+1}OH$ است.
- متانول: نخستین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است. فرمول مولکولی: CH_3OH
- اتانول: دومین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است. فرمول مولکولی : C_2H_5OH


متانول


اتانول

انحلال‌پذیری الکل‌ها

- در مولکول هر الکل دو بخش متمایز وجود دارد: زنجیر هیدروکربنی (بخش ناقطبی) و گروه $-OH$ (بخش قطبی)

بخش ناقطبی $\leftarrow$ CH_3-CH_2-OH $\rightarrow$ بخش قطبی

- هرچه تعداد کربن در مولکول الکل بیشتر باشد میزان قطبیت آن کاهش می‌یابد:

هگزانول < اتانول: مقایسهٔ میزان قطبیت

- به دلیل وجود $-OH$ در ساختار الکل‌ها، میان مولکول‌های الکل، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- وجود بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) نیروی جاذبهٔ وان‌دروالس را میان مولکول‌های الکل به وجود می‌آورد.
- در الکل‌های سبک تا پنج اتم کربن (مانند متانول و اتانول) پیوند هیدروژنی بر نیروی وان‌دروالس غلبه می‌کند به همین دلیل این الکل‌ها در آب به خوبی حل می‌شوند.
- سه الکل اول (متانول، اتانول و پروپانول) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند، در واقع نمی‌توان از این الکل‌ها در آب محلول سیرشده تهیه کرد.

@DaneshSad

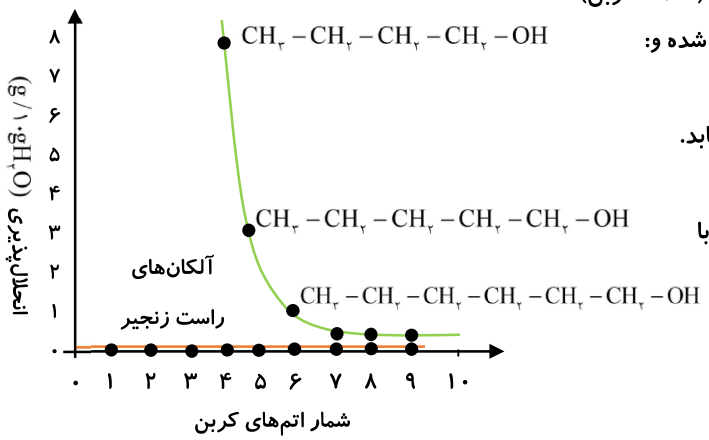
- به طور کلی با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی (تعداد کربن) مولکول در الکل‌ها، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر شده و:

الف) انحلال‌پذیری الکل در آب کاهش می‌یابد.

ب) ویژگی چربی‌دوستی و آب‌گریزی الکل افزایش می‌یابد.

پ) نیروهای وان‌درووالسی قوی‌تر می‌شوند.

- انحلال‌پذیری آلکان‌ها در آب برخلاف الکل‌ها با تغییر تعداد اتم‌های کربن، تغییری نمی‌کند و تقریباً ثابت (نزدیک به صفر) است.



کربوکسیلیک اسیدها

- دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی کربوکسیل دارند. $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ یا $-COOH)$

- مزهٔ ترش دارند و مزهٔ ترش میوه‌هایی مثل لیموترش و ریواس، ناشی از وجود این مولکول‌ها است.

- کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی را می‌توان با فرمول $(RCOOH)$ یا $(R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH)$ نشان داد که در آن R، هیدروژن یا زنجیر هیدروکربنی است.

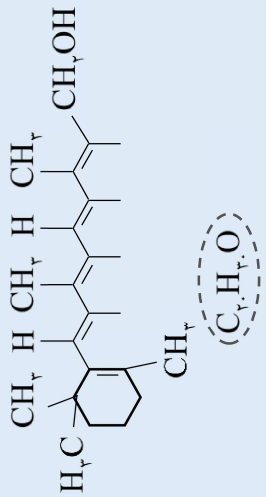
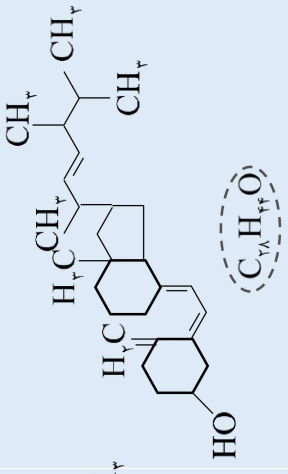
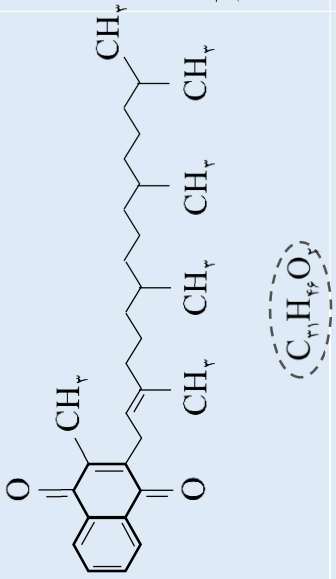
- کربوکسیلیک اسیدها با استرها ایزومر هستند و فرمول مولکولی هر دو به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.
- نام‌گذاری کربوکسیلیک اسیدها: به آخر نام آلکان هم‌کربن با اسید، پسوند «وئیک اسید» اضافه می‌کنیم. (آلکانوئیک اسید)
- متانوئیک اسید یا فورمیک اسید $(HCOOH)$: نخستین عضو این خانواده است که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ، وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.
- استیک اسید یا اتانوئیک اسید (CH_3COOH): دومین عضو این خانواده است. این اسید یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه بوده و در سرکه نیز وجود دارد.

انواع ویتامین‌ها

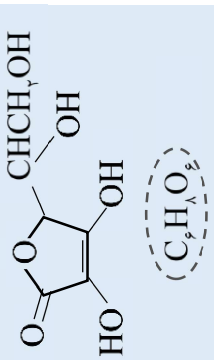
- محلول در چربی: مصرف بیش از اندازهٔ آن‌ها برای بدن مشکل‌ساز است ← ویتامین‌های «آ»، «دی»، «کا»
- محلول در آب: مصرف بیش از اندازهٔ آن‌ها برای بدن مشکل ایجاد نمی‌کند ← ویتامین «ث»

@DaneshSad

آشنایی با چند ویتامین مهم

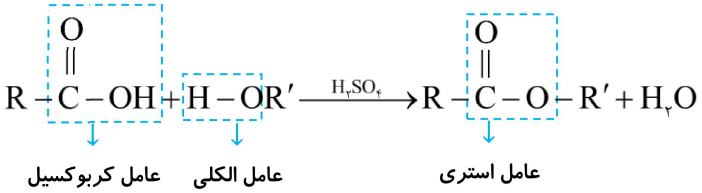
		فرمول ساختاری و فرمول مولکولی	قطبیت مولکول	نیروی بین مولکولی	تعداد گروه OH	گروه‌های عاملی
ویتامین‌های چربی‌دوست (آب گریز)	ویتامین «آ»		ناقطبی	وان‌درووالسی	یک گروه OH	الکلی (الکل سیرنشده)
	ویتامین «دی»		ناقطبی	وان‌درووالسی	یک گروه OH	الکلی (الکل سیرنشده)
	ویتامین «کا»*		ناقطبی	وان‌درووالسی	ندارد	کتونی

@DaneshSad

ویتامین آب‌دوست (چربی گریز)	ویتامین «ث»		قطبی	هیدروژنی	چهار گروه OH	الکلی و استری

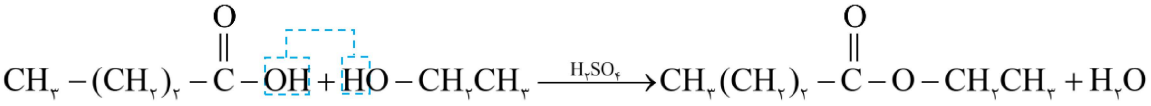
واکنش استری‌شدن

- کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها، در شرایط مناسب با یک‌دیگر واکنش می‌دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می‌شوند.
- معادلهٔ واکنش استری شدن:

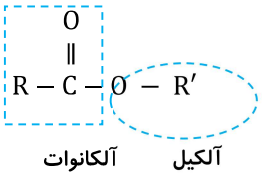


- واکنش استری شدن، در محیط اسیدی انجام می‌شود.

مثال:



- از واکنش بالا برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می‌شود. بوی آناناس، به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است.
- هر استر را می‌توان به دو بخش آلکیل و آلکانوات تبدیل کرد:

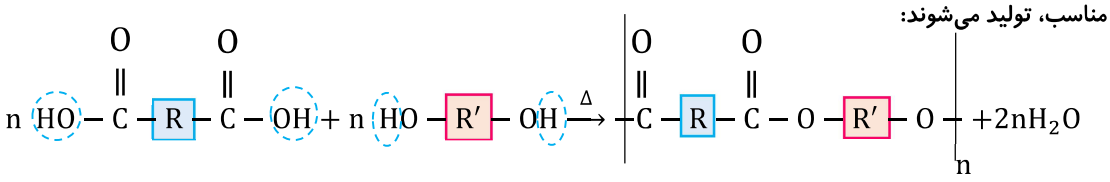


- نام‌گذاری استرها بر وزن آلکیل آلکانوات انجام می‌شود:



واکنش تولید پلی‌استر

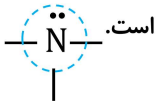
- پلی‌استرها دسته‌ای از پلیمرها هستند که از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دوعاملی در شرایط مناسب، تولید می‌شوند:

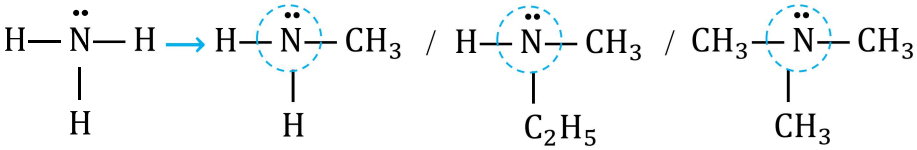


@DaneshSad

- تشکیل آب به عنوان فراورده، از اسید گروه $-OH$ و از الکل H جدا می‌شود.
- اگر n مونومر از اسید دو عاملی با n مونومر از الکل دو عاملی با هم واکنش دهند، یک مولکول پلی‌استر با n واحد تکرارشونده تولید می‌شود.
- توجه: اگر تعداد مونومرها محدود باشد (مثلاً ۳ اسید دو عاملی و ۳ الکل دو عاملی) برای شمارش تعداد مولکول‌های آب آزاد شده، باید توجه داشت که در مرحله اول (واکنش یک اسید دوعاملی یک الکل دو عاملی) یک مولکول آب آزاد می‌شود، ولی در مراحل بعدی در هر مرحله دو مولکول آب آزاد می‌شود.
- با استفاده از کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌های دو عاملی گوناگون، پلی‌استرها با ساختار و ویژگی‌های متفاوت به دست می‌آیند که کاربردهای ویژه و متفاوتی دارند.
- از پلی‌استرها برای تهیه الیاف، نخ و پارچه‌های پلی‌استری استفاده می‌شود.

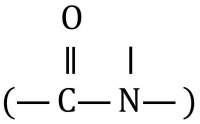
آمین‌ها

- آمین‌ها ترکیب‌های آلی هستند که از جایگزین کردن یک، دو یا سه اتم هیدروژن در مولکول آمونیاک با گروه‌های هیدروکربنی به دست می‌آیند، نمایش گروه عاملی آمینی به صورت  است.

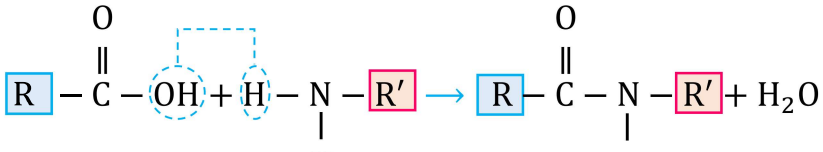


- متیل آمین ساده‌ترین آمین است و دارای فرمول مولکولی CH_3NH_2 می‌باشد.
- وجود اتم نیتروژن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی به آمین‌ها داده است.
- بوی بد ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

آمیدها

آمیدها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که دارای حداقل یک گروه عاملی آمیدی  هستند.

- آمیدها از واکنش کربوکسیلیک اسیدها با آمین‌ها یا آمونیاک به دست می‌آیند، در این واکنش، از آمین H و از اسید OH جدا شده و تشکیل آب می‌دهند:



- آمین‌هایی که اتم H متصل به ندارند، نمی‌توانند در واکنش تهیهٔ آمید شرکت کنند، زیرا اتم هیدروژنی وجود ندارد که با OH گروه کربوکسیل واکنش دهد.

پلی‌آمیدها

- در این دسته از پلیمرها گروه عاملی آمیدی در طول زنجیر کربنی تکرار شده است ← در ساختار این پلیمرها، عنصرهای C، H، N وجود دارد.

@DaneshSad

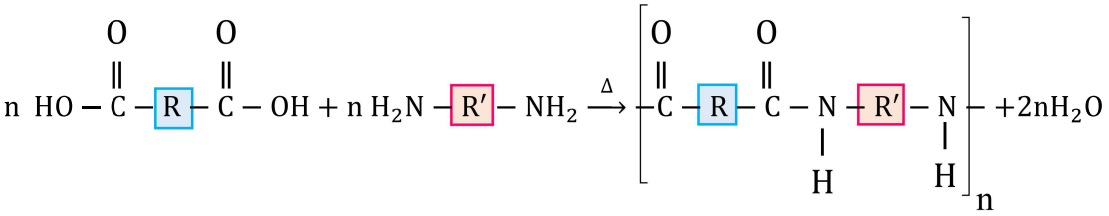
- مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، نمونه‌هایی از پلی‌آمیدهای طبیعی است.
- پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی و از واکنش دی‌اسیدها با دی‌آمین‌ها تولید می‌کنند. کولار، یکی از پلی‌آمیدهای ساختگی است.
- کولار:

پنج برابر از فولاد هم‌جرم خود مقاوم‌تر است.
از آن در تهیهٔ تایر اتومبیل، جلیقهٔ ضد گلوله و قایق بادبانی استفاده می‌شود.
پوشاک دوخته شده از آن، سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی، مقاوم است.

- نیروی بین مولکول‌های پلی‌آمیدها از نوع هیدروژنی است.

واکنش تولید پلی‌آمید

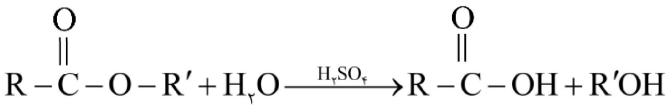
- از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک آمین دو عاملی در شرایط مناسب، یک پلی‌آمید تولید می‌شود.
- برای تشکیل آب به عنوان فراورده، OH از اسید و H از هیدروژن متصل به نیتروژن آمین، تأمین می‌شود.
- اگر n مولکول آمین دو عاملی و n مولکول کربوکسیلیک اسید دو عاملی وارد واکنش تولید یک پلی‌آمید شوند، یک مولکول پلی‌آمید و ۲n مولکول آب تولید می‌شود.
- واکنش n مول دی‌آمین با n مول دی‌اسید و تهیه پلی‌آمید به صورت زیر است:



- توجه: اگر تعداد مونومرها در این واکنش محدود باشد، هنگام شمارش تعداد مولکول‌های آب آزاد شده، باید توجه داشت که در مرحلهٔ اول این واکنش فقط یک مولکول آب آزاد می‌شود در حالی که در مراحل بعدی، در هر مرحله دو مولکول آب آزاد می‌شود.

آبکافت استرها

- استرها در شرایط مناسب، با آب واکنش داده و به الکل و اسید سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند، به این واکنش آبکافت استر گفته می‌شود:

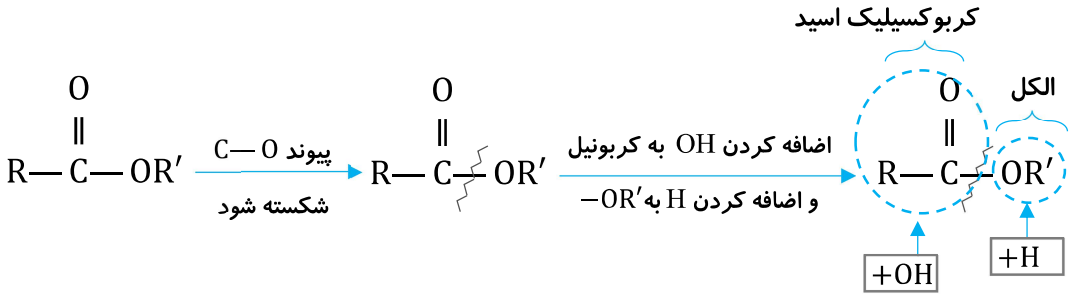


استر آب کربوکسیلیک اسید الکل

- سرعت واکنش آب‌کافت استرها کم است، به همین دلیل این واکنش را در حضور مقداری اسید قوی (مانند H_2SO_4) به عنوان کاتالیزگر، انجام می‌دهند.

@DaneshSad

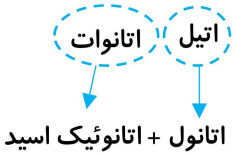
- تشخیص اسید و الکل سازندهٔ استر با استفاده از ساختار استر:

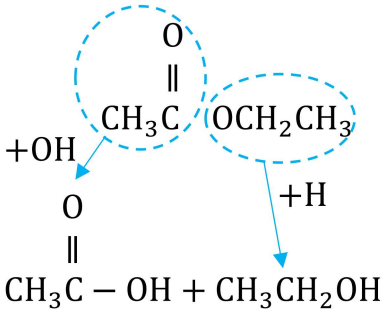


- تشخیص اسید و الکل سازندهٔ استر با استفاده از نام استر:
- آلکیل آلکانوات:

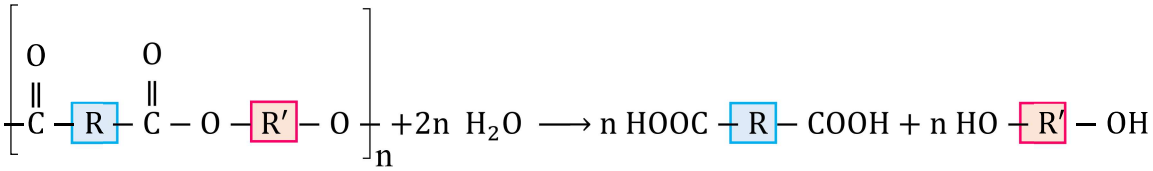
بخش آلکیل بر وزن آلکانول نوشته شود (الکل سازندهٔ استر).

بخش آلکانوات بر وزن آلکانوئیک اسید نوشته شود (اسید سازنده استر).

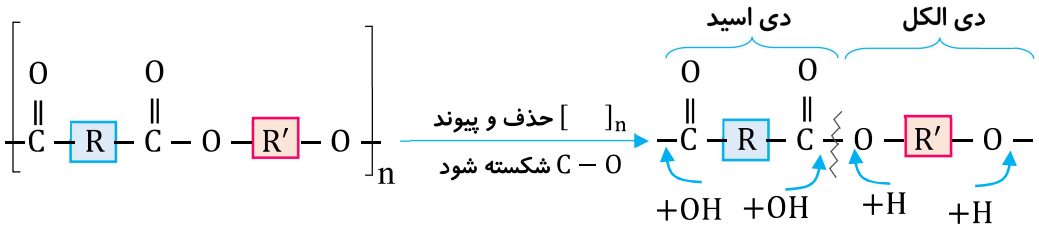




- پلی‌استرها در شرایط مناسب با مقدار کافی آب واکنش می‌دهند و به مونومرهای سازندهٔ خود یعنی دی‌الکل و دی‌اسید تبدیل می‌شوند:



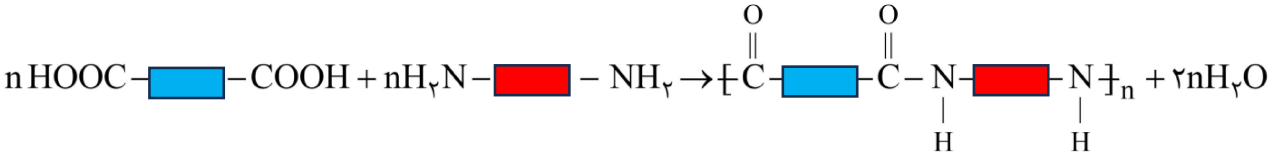
- تشخیص مونومرهای سازندهٔ یک پلی‌استر:



@DaneshSad

آبکافت آمیدها و پلی‌آمیدها

- آمیدها و پلی‌آمیدها در شرایط مناسب با مقدار آب واکنش می‌دهند و به اسیدها و آمین‌های سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند.
- نمایی از واکنش آبکافت پلی‌آمیدها:



سست و پوسیده شدن پوشاک

- هر نوع پوشاک، تاریخ مصرفی دارد و پس از مدتی، تار و پود آن سست و پوسیده می‌شود.
- در اثر واکنش پلیمرهای سازندهٔ پوشاک با مولکول‌های موجود در محیط، پیوند استری یا آمیدی شکسته می‌شود.
- پیوند استری و آمیدی، عامل استحکام پارچه هستند و با شکستن آن‌ها، تار و پود پارچه به سادگی گسسته می‌شود.
- لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب، سریع‌تر از محیط سرد و خشک، پوسیده می‌شوند.
- شوینده‌ها با الیاف پارچه واکنش داده و آن را به مونومرهای سازنده‌اش تبدیل می‌کنند.
- بوی بد ناشی از نگهداری طولانی‌مدت لباس‌ها در محلول آب و شوینده، به دلیل آبکافت پلی‌آمیدها و پلی‌استرهای موجود در آن به کربوکسیلیک اسیدها، الکل‌ها و آمین‌ها است که بوی نامطبوعی دارند.

پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر و زیست تخریب‌ناپذیر

- پلیمرهای ساختگی حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده که زیست تخریب‌ناپذیر بوده، تمایلی به انجام واکنش نداشته و در طبیعت تجزیه نمی‌شوند این پلیمرها ساختاری شبیه آلکان‌ها داشته و سیر شده هستند، به همین دلیل ماندگارند.
- پلیمرهای ساختگی زیست تخریب‌پذیر مانند پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به تدریج تجزیه می‌شوند و به مونومرهای سازنده خود (اجزای کوچک‌تر) تبدیل می‌گردند.
- پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی، زیست تخریب‌ناپذیرند، به همین دلیل در سال‌های اخیر جایگزینی آن‌ها با پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر مطرح شده است.
- پلیمرهای طبیعی زیست تخریب‌پذیرند و در طبیعت باقی نمی‌مانند.

نشاسته

- پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است و نان و سیب‌زمینی، غنی از نشاسته هستند.
- مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب همانند محیط مرطوب، با کاتالیزگر یا در محیط گرم و مرطوب، به آرامی به گلوکز تجزیه شده و مزهٔ شیرین ایجاد می‌کنند.
- گوارش نشاسته، از دهان آغاز می‌شود و طی این فرایند، نشاسته به گلوکز تجزیه می‌شود.
- گوارش نشاسته، شامل واکنش شیمیایی تجزیهٔ نشاسته است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌گردد.

پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده

- این پلیمرها تمایلی به انجام واکنش ندارند و پلیمر تهیه شده از این مواد، در طبیعت تجزیه نمی‌شود.
- ساختاری شبیه آلکان‌ها دارند و سیر شده هستند.
- استفاده از این پلیمرها صرفهٔ اقتصادی دارد، ولی ماندگاری درازمدت این مواد در طبیعت، مشکلات زیست محیطی ایجاد می‌کند.

@DaneshSad

آهنگ تجزیه پلی‌آمیدها و پلی‌استرها

- آهنگ تجزیهٔ آن‌ها، به ساختار مونومرهای سازنده بستگی دارد.
- به طور کلی، واکنش تجزیهٔ پلی‌آمیدها و پلی‌استرها بسیار کند است و لباس‌های تهیه شده از این نوع پارچه‌ها، استحکام خود را حفظ می‌کنند.

بازیافت

- یک رویکرد عملی است که به حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع، منجر خواهد شد.
- برای افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فراورده‌های بازیافتی، برای هر پلیمر نشانه‌ای در نظر گرفته می‌شود.
- این نشانه، شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد.
- جایگزین کردن پلیمرهای ساختگی بر پایهٔ نفت با پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر، راهکار دیگری برای استفادهٔ بهینه از منابع است.

پلیمر سبز (دوست‌دار محیط‌زیست)

- هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته شده از آن‌ها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده مانند H_2O و CO_2 تبدیل می‌شوند.
- این پلیمرها از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌شوند.
- مراحل تهیهٔ آن: نخست نشاستهٔ موجود در فراورده‌های کشاورزی به لاکتیک اسید تبدیل می‌شود، سپس، تولید پلی‌لاکتیک اسید از لاکتیک اسید در واکنش پلیمری شدن و در شرایط مناسب صورت می‌گیرد.
- از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظروف پلاستیکی یکبار مصرف تولید می‌شود.
- ظروف پلاستیکی حاصل از پلی‌لاکتیک اسید، امکان تبدیل شدن به کود را دارند و ردپای کوچکی در محیط زیست بر جای می‌گذارند.

$$\text{نشاسته} \xrightarrow{\text{تبدیل}} \text{لاکتیک اسید} \xrightarrow{\text{پلیمر شدن}} \text{پلی‌لاکتیک اسید} \xrightarrow{\text{فراوری}} \text{انواع ظروف یک‌بار مصرف}$$

@DaneshSad