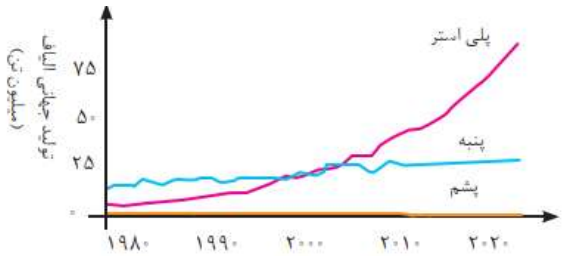
فصل (۳) یازدهم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

مواد مولکولی

- مولکول‌های کوچک و متوسط (تعداد اتم‌ها و جرم مولی کم یا متوسط) ← مانند CO_2 ، H_2O ، $C_6H_{12}O_6$ (گلوکز) و ...
- درشت‌مولکول‌ها
  - فاقد واحد تکرارشونده ← مانند روغن زیتون
  - دارای واحد تکرارشونده ← مانند سلولز، نشاسته، انسولین (پلیمرهای طبیعی) و پلی‌اتن، تفلون (پلیمرهای ساختگی)





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

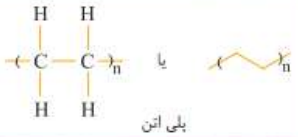
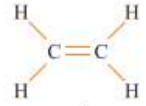
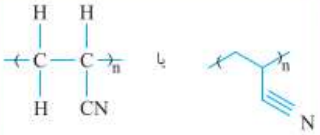
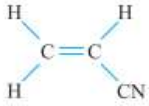
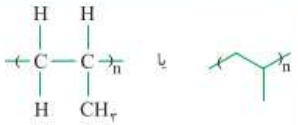
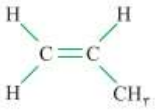
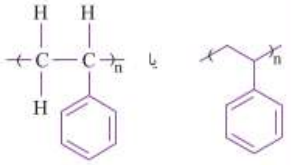
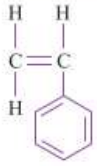
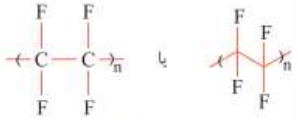
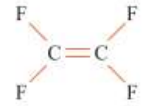
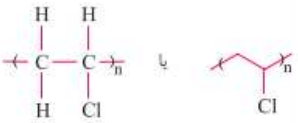
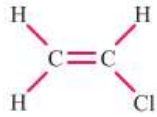


شکل ۳ـ نمایی ساده از الیاف سلولز و مولکول‌های سازندهٔ آن در پنبه

نام ماده	اندازه مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
آب	*		*		*	
پلی‌اتن		*		*		*
پروپان	*		*		*	
نشاسته گندم		*		*		*
انسولین		*		*		*
سلولز		*		*		*
روغن زیتون		*		*		*



نکات پلی‌اتن و پلیمرهای افزایشی مشتق از پلی‌اتن

کاربرد	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
کیسه‌های پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی	 پلی اتن	 اتن
فرش، پارچه، پتو	 پلی سیانو اتن	 سیانو اتن
به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ	 پلی پروپن	 پروپن
به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یک‌بارمصرف	 پلی استیرن	 استیرن
ظروف نچسب، نخ دندان، کف اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها	 پلی تترافلوئورو اتن تفلون	 تترافلوئورو اتن
لوله‌های انتقال آب، فاضلاب و گاز، کیسهٔ خون	 پلی وینیل کلرید	 وینیل کلرید (کلرو اتن)

مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشائی

- جرم مولی پلیمرهای افزایشی را می‌توان **به تقریب** از رابطهٔ روبه‌رو به دست آورد:

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

(n: شمار واحدهای تکرارشونده)

- ویژگی‌های تفلون:

۱) نقطهٔ ذوب بالا و مقاوم در برابر گرما

۲) بی‌اثر از نظر شیمیایی

۳) غیرمحلول در حلال‌های آلی مانند هگزان

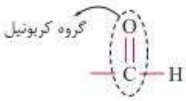
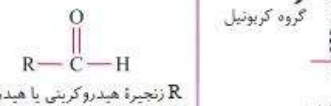
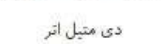
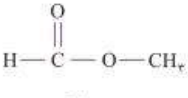
۴) نچسب

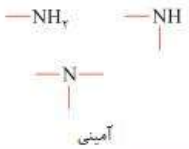
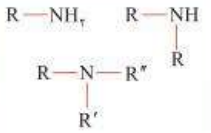
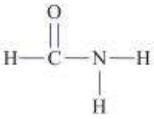
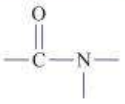
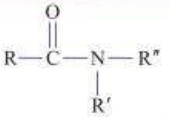
۵) مونومر سازنده: تترافلوئورو اتن، گاز مورد استفاده در سردکننده‌ها

مقایسهٔ ویژگی‌های پلی‌اتن سبک و سنگین

نوع پلی‌اتن	سبک	سنگین
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
فرمول مولکولی	$+C_2H_4+_n$	$+C_2H_4+_n$
نوع نیروی بین مولکولی	وان‌درواالسی	وان‌درواالسی
شفاف یا کدر بودن	شفاف	کدر
کاربرد	ساخت کیسه‌های پلاستیکی شفاف	ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری کدر شیر و اسباب‌بازی
چگالی	$0/92\ g.cm^{-3}$	$0/97\ g.cm^{-3}$
سختی و استحکام، چگالی، نقطهٔ ذوب و قدرت نیروهای بین مولکولی	پلی‌اتن سبک < پلی‌اتن سنگین	

خلاصهٔ ساختار و برخی ویژگی‌های گروه‌های عاملی

نام خانواده	فرمول ساختاری و نام گروه عاملی	فرمول کلی	ساده‌ترین عضو خانواده	فرمول مولکولی با گروه(های) هیدروکربنی سیرشده
آلدهیدها	گروه کربونیل  آلدهیدی	 R زنجیرهٔ هیدروکربنی یا هیدروژن	 متانال	آلدهید و کتون تک‌عاملی سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{2n}O$
کتون‌ها	گروه کربونیل  کتونی	R و R′ زنجیرهٔ هیدروکربنی	 پروپانون	
الکل‌ها	 هیدروکسیل	R زنجیرهٔ هیدروکربنی	CH_3OH متانول	الکل و اتر تک‌عاملی سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{2n+2}O$
اترها	 اتری	R و R′ زنجیرهٔ هیدروکربنی	 دی متیل اتر	
کربوکسیلیک اسیدها	 کربوکسیل	R زنجیرهٔ هیدروکربنی یا هیدروژن	 متانویک اسید	استر و کربوکسیلیک اسید تک‌عاملی و سیرشده با تعداد کربن یکسان ایزومرند. $C_nH_{2n}O_2$
استرها	 استری	R هیدروژن یا زنجیرهٔ هیدروکربنی و R′ زنجیرهٔ هیدروکربنی	 متیل متانوآت	

آمین‌ها	 آمینی	 زنجیرهٔ هیدروکربنی R ، R′ و R″	 متیل آمین	$C_nH_{2n+3}N$
آمیدها	 آمیدی	 زنجیرهٔ هیدروکربنی R ، R′ و R″ یا هیدروژن		$C_nH_{2n+1}NO$

نکات الکل‌ها

۱) الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی و در نتیجه دو نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی دارند.



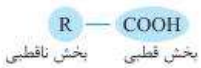
۲) با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی الکل‌ها، نیروی بین مولکولی واندروالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند و البته نقطهٔ جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳) **الکل‌ها**
- ۱ تا ۵ اتم کربن ← مولکول عمدتاً قطبی و نیروی غالب هیدروژنی
  - ۴ و ۵ اتم کربن ← به خوبی در آب حل می‌شوند.
  - ۱ تا ۳ اتم کربن ← به هر نسبتی محلول در آب
- بیشتر از ۵ اتم کربن ← مولکول عمدتاً ناقطبی و نیروی غالب واندروالسی ← انحلال‌پذیری کم‌تر از $\frac{1\,g}{100\,g\,H_2O}$

۴) نمودار انحلال‌پذیری الکل‌های ۷کربنه به بعد، به نمودار انحلال‌پذیری آلکان هم‌کربن خود بسیار نزدیک است.

نکات کربوکسیلیک اسیدها

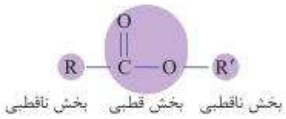
کربوکسیلیک اسیدها نیز مانند الکل‌ها، دو بخش قطبی و ناقطبی و در نتیجه دو نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی دارند که با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی، نقطهٔ جوش آن‌ها افزایش ولی انحلال‌پذیری آن‌ها در آب، کاهش می‌یابد.



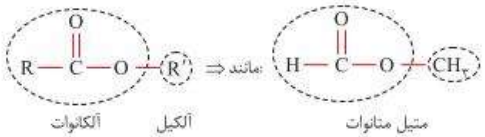
نکات استرها و پلی‌استرها

۱) استرها با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند (برخلاف اسیدها و استرها)؛ از این‌رو نقطهٔ جوش پایین‌تری نسبت به اسیدهای ایزومر خود دارند.

۲) استرها نیز همانند اسیدها و الکل‌ها، دارای دو بخش قطبی و ناقطبی در ساختار خود هستند:



۳) نام‌گذاری استرها:



۴) بو و طعم آناناس، ناشی از وجود استر اتیل بوتانوات در آن است.

برای محاسبهٔ تعداد اتم‌های هیدروژن و تعداد پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی می‌توان از روابط زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با } n \text{ اتم کربن} = (2n+2) - (\text{تعداد پیوندهای دوگانه} \times 2) - (\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} \times 4) + (\text{تعداد حلقه‌ها} \times 2) + (\text{تعداد اتم‌های نیتروژن} \times 1)$$

$$\text{تعداد پیوند اشتراکی (کووالانسی) در یک ترکیب آلی} = \frac{(\text{تعداد اتم‌های C} \times 4) + (\text{تعداد اتم‌های H} \times 1) + (\text{تعداد اتم‌های O} \times 2) + (\text{تعداد اتم‌های N} \times 3)}{2}$$

جمع بندی گروه های عاملی

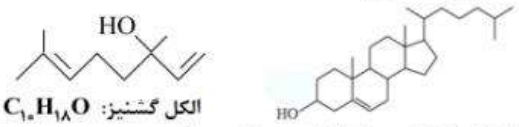
آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.
خواص ادویه‌ها (بو، مزه، رنگ خوشایند و مصرف دارویی) به علت وجود ترکیب‌های آلی در ساختار آن‌ها است.

الکل $C_nH_{2n+2}O$

← OH، آلکانول ساده‌ترین: ۱C

متانول - اتانول - اتیلن گلیکول $\begin{matrix} C-C \\ | \quad | \\ OH \quad OH \end{matrix}$

گشنیز و کلسترول



الکل گشنیز: $C_{10}H_{18}O$

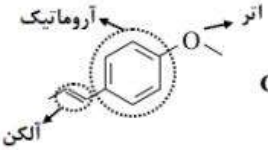
$C_{27}H_{46}O$ کلسترول: الکل - سیرنشده حلقوی

اتر

← O ←

ساده‌ترین: ۲C

دی متیل اتر: CH_3-O-CH_3

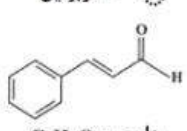


رازیانه $C_{10}H_{12}O$

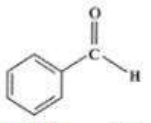
آلدهید $C_nH_{2n}O$

← $\begin{matrix} C \\ \| \\ O \end{matrix}-H$ آلکانال ساده‌ترین: ۱C

کربونیل



دارچین C_9H_8O



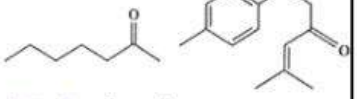
بنزالدهید (بادام)

• مهم‌ترین تفاوت آلدهید و کتون‌ها در اتم متصل با عامل کربونیل است.

کتون

← $\begin{matrix} C \\ \| \\ O \end{matrix}$ آلکانون

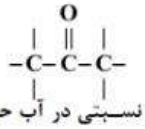
کربونیل



زردچوبه $C_{15}H_{20}O$

۲- هپتانون (میخک)

ساده‌ترین: ۳C



(به هر نسبتی در آب حل می‌شود) در میان مولکول‌های خود هیدروژنی ندارد ولی با آب هیدروژن می دهد

اسید $C_nH_{2n}O_2$

← $\begin{matrix} C-OH \\ \| \\ O \end{matrix}$ آلکانوییک ساده‌ترین: ۱C

متانویک: $\begin{matrix} H-C-OH \\ \| \\ O \end{matrix}$ یا $HCOOH$: متانویک اسید یا فرمیک اسید یا جوهر مورچه - ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید - بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود.

اتانویک: $\begin{matrix} CH_3-C-OH \\ \| \\ O \end{matrix}$ یا CH_3COOH: اتانوئیک اسید یا استیک اسید یا جوهر سرکه - نام آشناترین و یکی از پرکاربردترین کربوکسیلیک اسیدها است.

بنزوییک: نوعی نگهدارنده است - سرعت واکنش‌های منجر به فساد مواد غذایی را کاهش می‌دهد - در تمشک و توت‌فرنگی یافت می‌شود.

ترفتالیک اسید:

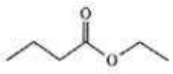
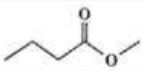
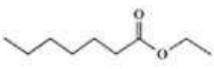
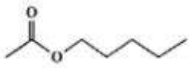
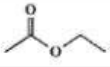


• اسیدها اصولاً مزه ترش دارند و مزه ترش انگور، کیوی، گوجه‌سبز ناشی از وجود اسیدها می‌باشد.

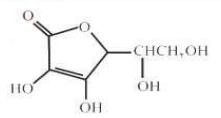
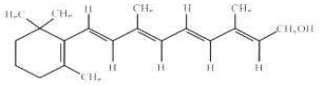
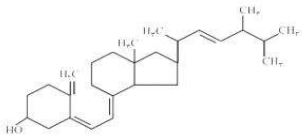
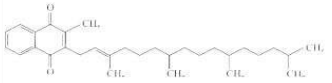
استر

← $\begin{matrix} C-O \\ \| \\ O \end{matrix}$ آلکانوات

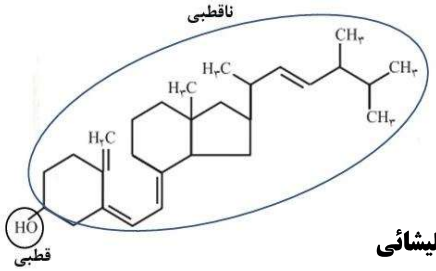
ساده‌ترین: ۲C

نام استر	ساختار استر	میوه
اتیل بوتانوات		 آناناس
متیل بوتانوات		 سیب
اتیل هپتانوات		 انگور
پنتیل اتانوات		 موز
اتیل استات		چسب

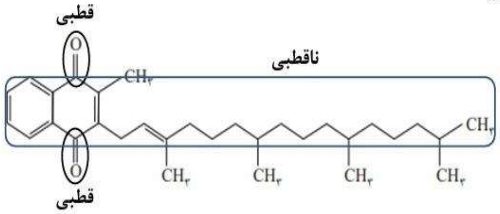
مقایسه ی جامع ویتامین ها

ویژگی ها / ویتامین ها	ساختار	مدل فضا پرکن	گروه های عاملی	در مجموع دارای مولکول های	محلول در آب یا چربی	حلقه ی بنزنی	منبع
ویتامین ث (C) $C_6H_8O_6$			چهار الکلی (هیدروکسیل) یک استری	قطبی	آب	ندارد	مرکبات مانند پرتقال
ویتامین آ (A) $C_{20}H_{30}O$			یک الکلی (هیدروکسیل)	ناقطبی	چربی	ندارد	هویج
ویتامین دی (D) $C_{28}H_{44}O$			یک الکلی (هیدروکسیل)	ناقطبی	چربی	ندارد	شیر
ویتامین کا (K) $C_{31}H_{46}O_2$			دو کتونی (کربونیل)	ناقطبی	چربی	دارد (آروماتیک)	کاهو ، کلم ، کرفس

ویتامین D : ناقطبی

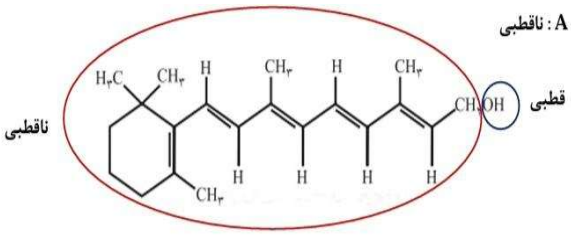


ویتامین K : ناقطبی

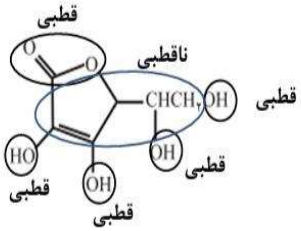


مدرس شیمی کنکور: یاسر علیشائی

ویتامین A : ناقطبی



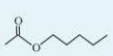
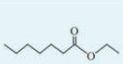
ویتامین C : قطبی



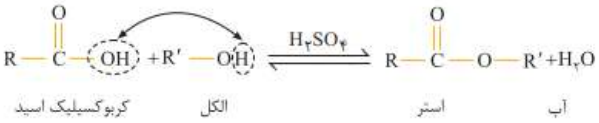




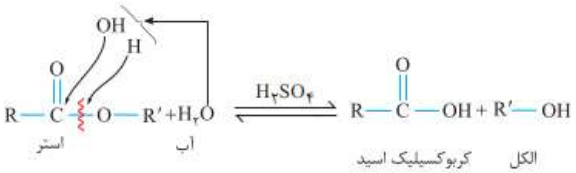


نام میوه	ساختار الکل سازنده	ساختار اسید سازنده	ساختار استر
موز			
سیب			
انگور			

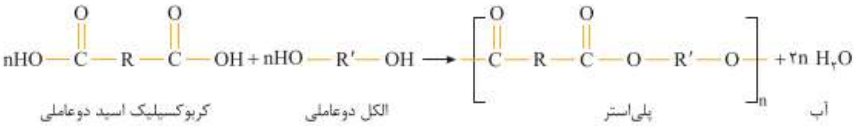
۵ معادلهٔ کلی واکنش استری‌شدن:



۶ معادلهٔ کلی واکنش آبکافت استرها:



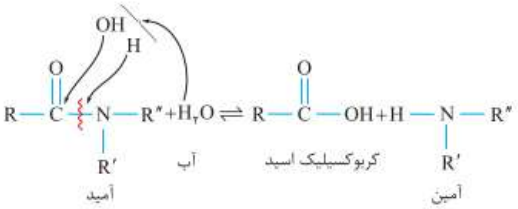
۷ واکنش کلی اسید دوعاملی با الکل دوعاملی را که منجر به صورت پلی‌استر و آب می‌شود، می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



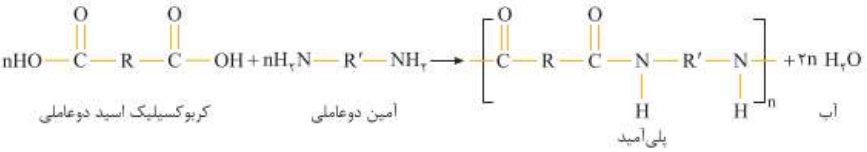
نکات آمیدها و پلی‌آمیدها

۱ آمین‌ها، آمیدها و پلی‌آمیدها، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۲ معادلهٔ کلی واکنش آبکافت آمیدها:



۳ واکنش کلی اسید دوعاملی با آمین دوعاملی را که منجر به تولید پلی‌آمید و آب می‌شود، می‌توان به صورت زیر نمایش داد:



۴ کولار، نوعی پلی‌آمید ساختگی است که ۵ برابر مقاوم‌تر از فولاد هم‌جرم خود است و از آن در تهیهٔ تایر اتومبیل، قایق بادبانی و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود.

- پلیمرها
  - تخریب‌پذیر (زیست تخریب‌پذیر) ← در طبیعت تجزیه می‌شوند. ← پلیمرهای طبیعی مانند پلی‌ساکاریدها (نشاسته، سلولز) پلی‌آمیدهای طبیعی (مانند پروتئین‌ها)
  - ماندگار (زیست تخریب‌ناپذیر) ← در طبیعت تجزیه نمی‌شوند. ← پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی مانند پلی‌اتن، پلی‌وینیل کلرید، تفلون و ...

پلی‌لاکتیک اسید (PLA)، نمونه‌ای از پلیمرهای سبز (پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌پذیر تهیه‌شده از فراورده‌های کشاورزی) هستند که از لاکتیک اسید تهیه و امکان تبدیل‌شدن به کود را دارند و در ظروف پلاستیکی یک‌بارمصرف به کار می‌روند.