گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

جزوهٔ کمک آموزشی

شیمی ۲

فصل ۳

پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

تهیه و تنظیم:
بهنام ابراهیم‌پور

@gozine2 gozine2.ir www.gozine2.ir ۲۰۰۰۰۳۱۶

فصل ۳- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

گروه‌های عاملی؛ ترکیب‌های آلی

گروه عاملی، آرایش مشخص و منظمی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

گروه‌های عاملی:

- گروه عاملی اکسیژن دار
  - گروه هیدروکسیل (الکلی) — الکل
  - گروه اتری — اتر
  - گروه‌های کربونیل دار
    - گروه آلدهیدی — آلدهید
    - گروه کتونی — کتون
    - گروه کربوکسیل (اسید آلی) — کربوکسیلیک اسید
    - گروه استری — استر
- گروه عاملی نیتروژن دار
  - گروه آمینی — آمین
  - گروه آمیدی — آمید

الکل‌ها و اترها

گروه عاملی	ساختار مولکول	فرمول مولکولی ترکیب	نام ترکیب	مثال
هیدروکسیل	$R-OH$ $(R \neq H)$	$C_nH_{2n+2}O$ $C_nH_{2n+1}OH$	a- آلکانول	متانول (الکل چوب) اتانول (الکل میوه) ۲- پروپانول
اتری	$R-O-R'$ $(R,R' \neq H)$	$C_nH_{2n+2}O$ $n \geq 2$	دی آلکیل اتر	دی متیل اتر

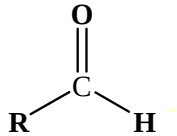
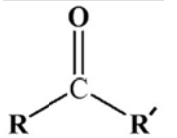
توجه:

- الکل‌ها و اترهای (یک عاملی) با تعداد کربن یکسان، ایزومر (همپار) هستند.
- الکل و اتری که ایزومر هستند، نقطه جوش، قطبیت و انحلال پذیری متفاوت دارند!
- الکل بر خلاف اتر، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد (پس در الکل‌ها دو نوع نیروی بین مولکولی وجود دارد!!)
- الکل در مقایسه با اتر هم کربن خود، نقطه جوش، قطبیت و انحلال پذیری بیشتری در آب دارد.

توجه:

- الکل‌های تک عاملی تا ۵ اتم کربن در آب (در شرایط معمولی) محلول هستند (نیروی بین مولکولی غالب در آن ها، پیوند هیدروژنی است).
- متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
- هگزانول، هپتانول و اوکتانول در آب کم محلول هستند.

آلدهیدها و کتون ها

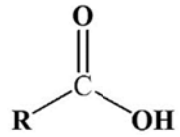
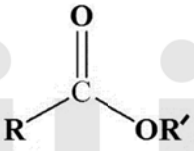
گروه عاملی	ساختار گروه عاملی	فرمول مولکولی ترکیب	نام ترکیب	مثال
آلدهیدی		$C_nH_{2n}O$	آلکانال	متانال (فرمالدهید) اتانال بنزالدهید
کتونی	 $(R,R' \neq H)$	$C_nH_{2n}O$ $n \geq 3$	a- آلکانون	پروپانون (استون) ۲- هپتانون

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

توجه:

- آلدهیدها و کتون‌ها با تعداد کربن برابر ایزومر هستند.
- آلدهیدها کاهنده ولی کتون‌ها قدرت کاهندگی ندارند.
- آلدهید، حداقل یک اتم کربن و کتون، حداقل ۳ اتم کربن دارد.
- جاذبه بین مولکولی آلدهیدها و کتون‌ها از نوع وان در والسی (دوقطبی- دو قطبی) است.

اسیدهای آلی و استرها

گروه عاملی	ساختار گروه عاملی	فرمول مولکولی ترکیب	نام ترکیب	مثال
کربوکسیلیک اسیدها (اسیدهای آلی)		$C_nH_{2n}O_2$	آلکانوئیک اسید	متانوئیک اسید (فرمیک اسید: جوهر مورچه) اتانوئیک اسید (استیک اسید: جوهر سرکه) بنزوئیک اسید
استرها	 $(R' \neq H)$	$C_nH_{2n}O_2$ $n \geq 2$	آلکیل آلکانوات	اتیل بوتانوات متیل هپتانوات

توجه:

- استرها و اسیدهای آلی (یک عاملی) با تعداد کربن یکسان، ایزومر هستند.
- استر و اسیدی که ایزومر هستند، نقطه جوش، قطبیت و انحلال پذیری متفاوت دارند.
- کربوکسیلیک اسیدها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند.

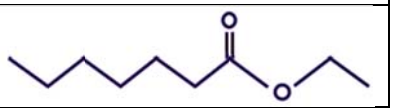
واکنش استری شدن و تولید استر

واکنش استری شدن: الکل‌ها و اسیدهای آلی در شرایط مناسب با هم واکنش داده و با از دست دادن آب، استر تولید می‌کنند.

توجه: این واکنش در حضور اسید (مانند سولفوریک اسید) کاتالیز می‌شود.

$$RCOOH + R'OH \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOR' + H_2O$$

توجه: ضرایب مولی مواد در این معادله برابر و برابر ۱ است. پس برای تولید ۱ مول استر، ۱ مول اسید و ۱ مول الکل نیاز است و ۱ مول آب نیز طی واکنش تولید می‌شود.

ساختار استر	نام استر	رایحه میوه	الکل	اسید
	اتیل بوتانوات	آناناس		
		موز	پنتانول	اتانوئیک اسید
	متیل بوتانوات	سیب	متانول	
		انگور		

توجه:

- استرها در شرایط مناسب می‌توانند با آب (در حضور اسید) واکنش داده و به اسید و الکل اولیه تجزیه شوند (آب کافت استر)
- پس می‌توان واکنش تولید استر را برگشت پذیر دانست:

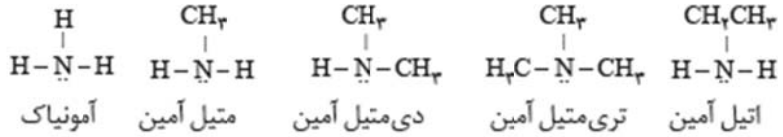
$$RCOOH + R'OH \rightleftharpoons RCOOR' + H_2O \quad (H_2SO_4)$$

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

آمین‌ها و آمیدها

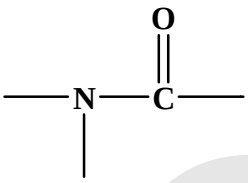
آمین:

- ترکیب آلی که در ساختار آن کربن، هیدروژن و نیتروژن وجود دارد و اتم نیتروژن حداقل به یک گروه کربنی متصل است.
- $-\underset{|}{N}-$ ■ به مشتقات آمونیاک معروف هستند! و بر اساس اینکه چند گروه کربنی به نیتروژن متصل باشد؛ نوع ۱، نوع ۲ و نوع ۳ هستند.



آمین:

- ترکیب آلی دارای گروه عاملی آمید
- در ساختار آمید، نیتروژن به کربن گروه کربونیل متصل (پیوند آمیدی) است.



پیوند آمیدی و تولید آمید

از واکنش آمین‌ها (به جزء نوع سوم) با اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) می‌توان آمید تهیه کرد:

تعیین تعداد هیدروژن‌ها در مولکول‌های آلی پیچیده!

- هیدروژن‌ها را در حالت سیرشده ($2n+2$) محاسبه می‌کنیم و سپس تغییرات زیر را اعمال می‌کنیم:

۱- دو برابر تعداد پیوندهای دوگانه و حلقه‌ها از هیدروژن‌ها کم می‌کنیم.

۲- به تعداد هالوژن‌ها از اتم‌های هیدروژن کم می‌کنیم.

۳- به تعداد نیتروژن‌ها به اتم‌های هیدروژن اضافه می‌کنیم.

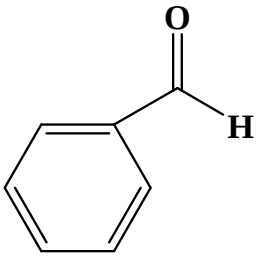
- اکسیژن‌ها تغییری در تعداد هیدروژن‌ها ندارند!

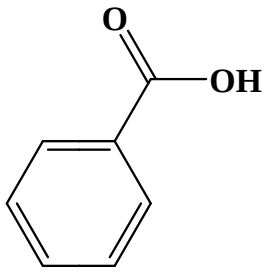
تعیین تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های آلی

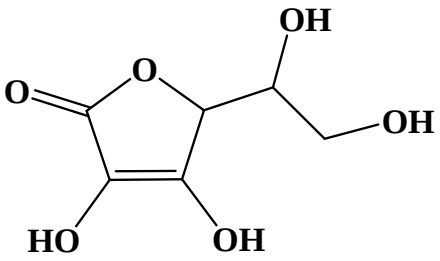
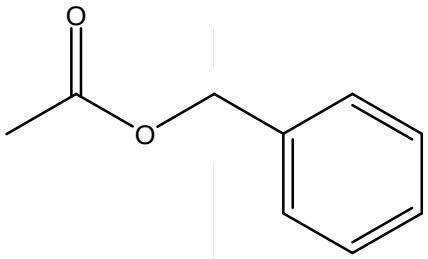
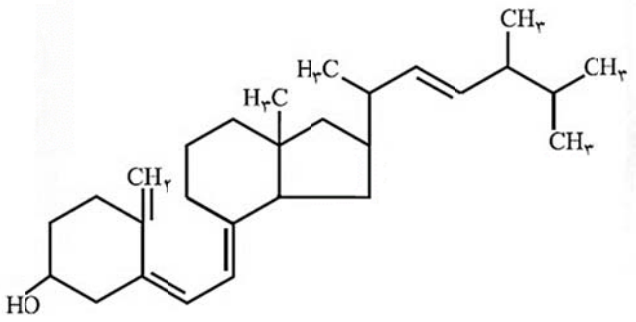
$$\text{تعداد پیوندها} = \frac{\text{بار} + \text{مجموع ظرفیت اتم‌های گونه}}{2}$$

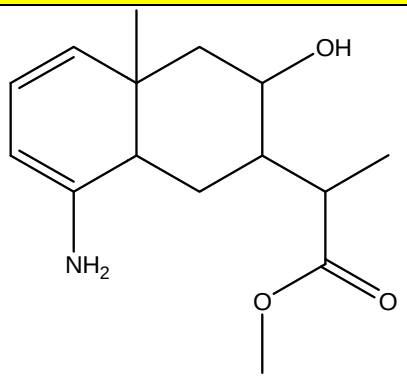
توجه:

- این رابطه قابل استفاده برای دیگر گونه‌های چند اتمی نیز می‌باشد.

فرمول ساختاری	ویژگی ها
	بنزآلدهید، موجود در بادام تلخ گروه عاملی: آلدهید آروماتیک: است فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: ندارد تعداد جفت الکترون ها: ۲۰ تعداد پیوندهای کووالانسی: ۱۸ تعداد جفت الکترون ناپیوندی: ۲

فرمول ساختاری	ویژگی ها
	بنزوئیک اسید، موجود در تمشک و توت فرنگی گروه عاملی: آروماتیک: فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: تعداد جفت الکترون ها: تعداد پیوندهای کووالانسی: تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:

فرمول ساختاری	ویژگی ها
	ویتامین ث گروه عاملی: آروماتیک: فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: تعداد جفت الکترون ها: تعداد پیوندهای کووالانسی: تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:
	موجود در گل یاسمن گروه عاملی: آروماتیک: فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: تعداد جفت الکترون ها: تعداد پیوندهای کووالانسی: تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:
	ویتامین دی، موجود در غلات گروه عاملی: آروماتیک: فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: تعداد جفت الکترون ها: تعداد پیوندهای کووالانسی: تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:

فرمول ساختاری	ویژگی ها
	گروه عاملی: آروماتیک: فرمول مولکولی: امکان تشکیل پیوند هیدروژنی: تعداد جفت الکترون ها: تعداد پیوندهای کووالانسی: تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی:

درشت مولکول‌ها و پلیمرها

مولکول: گونه چند اتمی بدون بار الکتریکی

درشت مولکول: مولکول‌هایی که تعداد اتم زیاد و جرم مولی بسیار بزرگی دارند.

- برخی از آن‌ها تعداد اتم بسیار زیاد و بیشماری دارند و جرم مولی آن‌ها بسیار بزرگ بوده و دقیق تعیین نمی‌شود.
- در صورتی که درشت مولکول‌هایی از واحدهای تکرار شونده ساخته شوند با نام بسپار (پلیمر) شناخته می‌شوند.

درشت مولکول‌ها
در اغلب درشت مولکول‌ها تعداد اتم‌ها بسیار زیاد است و تعداد آن‌ها مشخص نیست. بنابراین، فرمول مولکولی معین و جرم مولی دقیقی ندارند.

توجه:

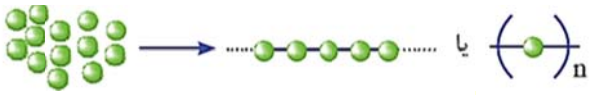
- از آنجا که جاذبه‌های بین مولکولی در مواد مولکولی با جرم مولی و اندازه مولکول‌ها رابطه مستقیم دارد، نیروهای بین مولکولی در موادی که درشت مولکولی‌اند بسیار قوی است (پس نقطه ذوب بالایی داشته و جامد هستند)
- پلیمرها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند که از اتصال واحدهای کوچک‌تری به نام مونومر یا تکپار تولید می‌شوند.
- در مولکول پلیمرها تعداد واحدهای تکرار شونده و تعداد اتم‌ها مشخص نیست. بنابراین، فرمول مولکولی و جرم مولی دقیقی ندارند.

انسولین
انسولین درشت مولکولی است که تعداد اتم، فرمول مولکولی و جرم مولی مشخصی دارد و مولکول آن دارای واحدهای تکرار شونده نیست و پلیمر محسوب نمی‌شود.

پلیمر
- طبیعی: در طبیعت یافت می‌شوند؛ سلولز، نشاسته، مو، ناخن، پوست و ....
- ساختگی: در طبیعت و به‌طور طبیعی ساخته نمی‌شوند؛ نایلون، تفلون، پلی اتن و ...

توجه: پلیمرهای ساختگی از واکنش پلیمری شدن (بسپارش) تهیه می‌شوند.

پلیمری شدن (بسپارش): واکنشی که طی آن مولکول‌های کوچک (مونومر یا تکپار) در شرایط مناسب با هم واکنش داده و درشت مولکول‌هایی با تعداد اتم زیاد و جرم مولی بسیار بزرگ تولید می‌کنند.



مؤسسه آموزشی فرهنگی

توجه:

- پلیمرها می‌توانند شاخه دار یا بدون شاخه باشند.
- پلیمرهای شاخه دار و بدون شاخه از نظر خواصی مانند چگالی (سبک و سنگین)، نقطه ذوب، انعطاف پذیری و خواص ظاهری مانند رنگ و شفافیت و .... با هم متفاوتند.
- پلی اتن بدون شاخه (پلی اتن سنگین)، چگال تر، سخت‌تر و کدر است و نقطه ذوب بیشتر از پلی اتن شاخه دار (پلی اتن سبک) دارد.

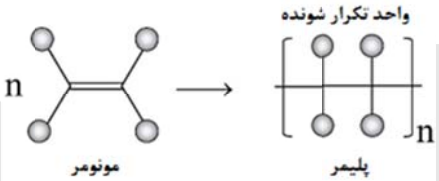
توجه: در پلیمرهای بدون شاخه، سطح تماس مولکول‌ها بیشتر و نیروهای جاذبه بین مولکولی قویترند. به همین دلیل چگال‌تر و دیر ذوب‌تر از پلیمرهای شاخه دار هستند.

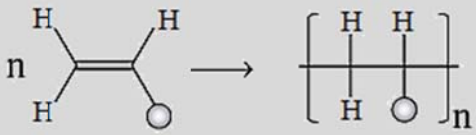
چگونگی اتصال مونومرها و انواع پلیمرهای ساختگی

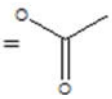
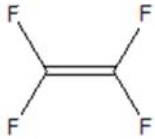
انواع پلیمرهای ساختگی بر اساس شیوه اتصال مونومرها به یکدیگر و تولید پلیمر:

الف) اتصال در نتیجه تشکیل پیوندهای کربن- کربن: پلیمر با اسکلت کربنی

مونومر: هر مولکول کوچکی که پیوند دوگانه کربن- کربن دارد ($C=C$)





کاربرد پلیمر	پلی اتن	اتن	= H
پلاستیک و قطعات پلاستیکی			
پلاستیک سرنگ های تزریق	پلی پروپن	پروپن	$= CH_3$
تهیه پتو	پلی سیانواتن	سیانواتن	= CN
کیسه نگهداری خون	پلی وینیل کلرید (PVC)	کلرواتن (وینیل کلرید)	= Cl
ظروف یک بار مصرف	پلی استیرن	استیرن	
تهیه پاستیل ها	پلی وینیل استات	وینیل استات	
نوارتفلون، تفلون های نسوز قابلمه و اتو و نخ دندان	پلی تترافلوئورواتن (تفلون)	تترافلوئورواتن	

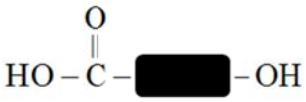
گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

پلی استرها

مونومر: هر مولکولی که حداقل یک گروه عاملی هیدروکسیل (الکی) و یک گروه عاملی کربوکسیل داشته باشد.

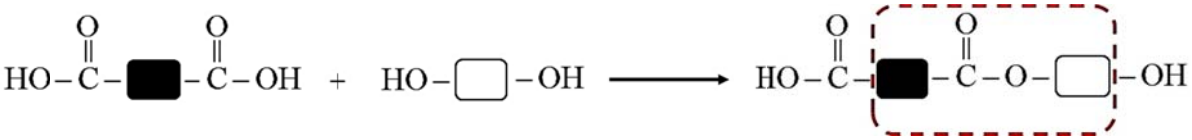
ب) اتصال در نتیجه تشکیل پیوند استری (تشکیل گروه استری): پلی استر

■ پلی استر: پلیمری که در طول زنجیر کربنی آن گروه‌های استری تکرار می‌شوند.



■ چنین مولکولی را می‌توان از واکنش یک الکل دو عاملی با اسید دو عاملی تهیه کرد.

توجه: الکل دو عاملی و اسید دو عاملی می‌توانند مونومرهایی برای تولید یک پلی استر باشند و در اینصورت واحد تکرار شونده دارای گروه استری است.



توجه:

■ گروه عاملی استری در شرایط مناسب با آب واکنش داده و تجزیه می‌شود (آب کافت استر!)

■ پلی استرها با گذشت زمان به مونومرهای خود تجزیه می‌شوند ولی سرعت تجزیه آن‌ها کند است.

پلی آمیدها

پ) اتصال در نتیجه تشکیل پیوند آمیدی (تشکیل گروه آمیدی): پلی آمید

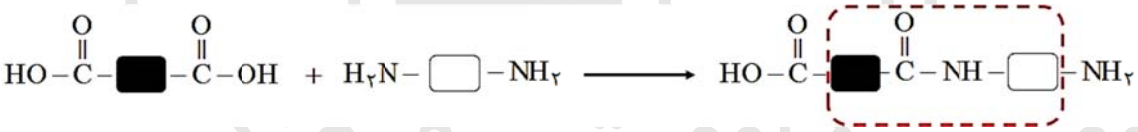
■ پلی آمید: پلیمری که در طول زنجیر کربنی آن گروه‌های آمیدی تکرار می‌شوند.

مونومر: هر مولکولی که حداقل یک گروه عاملی آمین (نوع سوم نباشد!) و یک گروه عاملی کربوکسیل داشته باشد.

↓

چنین مولکولی را می‌توان از واکنش یک آمین دو عاملی با اسید دو عاملی تهیه کرد.

توجه: آمین دو عاملی و اسید دو عاملی می‌توانند مونومرهایی برای تولید یک پلی آمید باشند.



توجه: اگر پلی آمید از مونومرهای آمین دو عاملی و اسید دو عاملی ایجاد شده باشد، واحد تکرار شونده آن دارای گروه آمیدی است.

توجه:

■ گروه عاملی آمیدی در شرایط مناسب با آب واکنش داده و تجزیه می‌شود (آب کافت آمید!)

■ پلی آمیدها با گذشت زمان به مونومرهای خود تجزیه می‌شوند ولی سرعت تجزیه آن‌ها کند است.

توجه: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، به‌دلیل سیرشده بودن، به انجام واکنش تمایلی ندارند و در واقع پلیمرهای ماندگارند و زیست تخریب ناپذیرند!

پلیمر سبز

توجه:

■ دسته‌ای از پلیمرهای ساختگی که در مدت چند ماه توسط موجودات ذره بینی به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تجزیه می‌شوند.

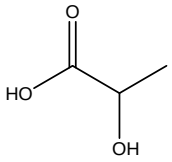
■ پلیمرهای سبز از محصولات کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌شوند.

■ نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی به لاکتیک اسید و سپس از آن برای ساخت پلی لاکتیک اسید استفاده می‌شود.

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

لاکتیک اسید

■ نام آیوپاک این مولکول ۲- هیدروکسی پروپانوئیک اسید است.



■ ساختار لاکتیک اسید نشان می‌دهد که می‌تواند به‌عنوان مونومر در ساخت پلی استرها استفاده شود.

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی