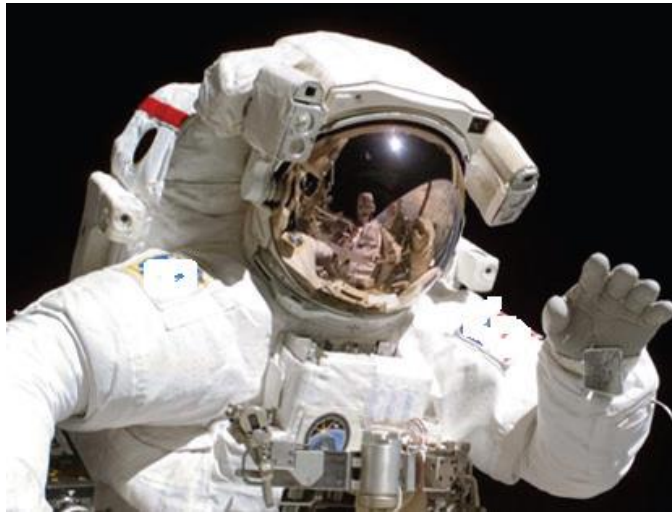


## فصل سوم

# پوشاک: نیازی پایان ناپذیر



## پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

ای فرزندان آدم! لباسی برای شما فرو فرستادیم که شمارا می پوشاند و مایه زینت شماست و . .

### قسمت اول

در قسمت اول که از صفحه ۹۷ تا ۱۰۲ کتاب درسی را شامل می شود، مطالب زیر را می خوانید:

- مقدمه
- ایاف و درشت مولکولها

### جای خالی

۳۵۴) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

طبیعت - پوشاک - سختی - تفلون - سلولز - پنبه - گلوکز - انعطاف پذیری -  
طبیعی - ایاف - ساختگی - مصنوعی

ا. انسان با بهره‌مندی از هوش و تجربه‌های برگرفته از . . . . . توانست نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کند.

- ب. امروزه ..... به شرایط آب و هوایی، فرهنگ، آداب و رسوم، باورها و... در هر جامعه بستگی دارد.
- ج. درشت مولکول‌های ..... در طبیعت یافت نمی‌شوند از واکنش پلیمری شدن تهیه می‌شوند.
- د. .... در تولید رویهٔ مبلی، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و... استفاده می‌شود.
- ه. پنبه از الیاف ..... تشکیل شده، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول ..... به یکدیگر ساخته می‌شود.
- و. لیف رشته‌های نازک، بلند و مومانندی با استحکام و ..... مناسب است.
- ز. موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین ..... طبیعی و ..... است.

### درست یا نادرست

- ۳۵۵) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- أ. نایلون الیافی است که در طبیعت یافت می‌شود و به صورت ساختگی نیز تولید می‌شود.
- ب. شناخت ویژگیهای ماده و به ویژه ترکیب‌های آلی می‌تواند به تولید الیاف جدید منجر شود.
- ج. پنبه یکی از الیاف طبیعی است که از اتصال درشت مولکول‌ها به وجود می‌آید.
- د. تفلون درشت مولکولی است که در طبیعت یافت می‌شود و ساختگی نیست.
- ه. درشت مولکول‌های نایلون در طبیعت یافت نمی‌شوند و از واکنش پلیمری شدن تهیه می‌شوند.
- و. الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند و از تغییرات فیزیکی در شرکتهای پتروشیمی تولید می‌شوند.

### انتخاب کنید

۳۵۶) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. با گذشت زمان شیمی‌دان‌ها انواع گوناگونی از الیاف  $\frac{\text{ساختگی}}{\text{طبیعی}}$  بر پایهٔ  $\frac{\text{نفت}}{\text{سلولز}}$ ، شناسایی و تولید کردند.
- ب. با رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع  $\frac{\text{نساجی}}{\text{دفاعی}}$  پوشش‌هایی جهت حفظ ایمنی  $\frac{\text{فیزیکی}}{\text{روحي}}$  بدن را در مقابل تماس با مواد خطرناک افزایش می‌دهند.
- ج. روشهای سنتی تولید پوشاک با  $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$  رشد جمعیت جهان، پاسخگوی نیازهای جامعه  $\frac{\text{هست}}{\text{نیست}}$ .
- د. انسان، نخستین پوشش خود را از پوشش  $\frac{\text{جانوران}}{\text{گیاهان}}$  تهیه کرد. او با گذشت زمان از بافتهای  $\frac{\text{جانوران}}{\text{گیاهان}}$  نیز برای پوشش خود استفاده کرد.



### برقراری ارتباط

۳۵۷) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) پلیمری شدن	۱. یکی از الیاف طبیعی که از الیاف سلولز تشکیل شده است.
(b) پنبه	۲. نام واکنشی که در آن مولکولهای کوچک به هم متصل و مولکولهایی با زنجیرهای بلند تولید کنند.
(c) مونومر	۳. به واکنش دهنده‌های که در واکنش پلیمری شدن شرکت می کنند
(d) پلیمر	۴. بلانکت و گروه پژوهشی به هنگام بررسی و مطالعه بر روی چه موادی تفلون را کشف کردند.
(e) سرد کننده‌ها	۵. برای تبدیل نخ به پارچه خام از کدام فرایند استفاده می شود؟
(f) تفلون	۶. انسان در گذشته‌های دور از کدام الیاف استفاده نکرده است؟
(g) افشانه‌ها	
(h) بافندگی	
(i) فراوری	
(j) ترکیب شدن	

### مهارتی

۳۵۸) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین چه ماده‌ای است؟
- چراپوشاکی که از الیاف طبیعی ساخته شده، نمی تواند ایمنی فیزیکی بدن انسان را تأمین کند؟
- پوشاک افراد یک جامعه به چه عواملی بستگی دارد؟
- مصرف پوشاک تحت تأثیر چه عاملی به میزان چشمگیری افزایش می‌یابد؟

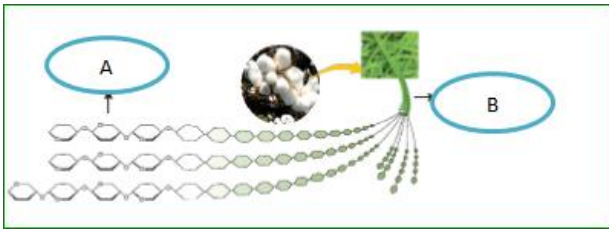


۳۵۹) با توجه به واژه‌های داخل کادر فرایند زیر که مربوط به تهیه

پوشاک از پنبه است، واژه‌های مربوط به هر تصویر را شماره‌گذاری کنید.

فراوری - الیاف - نخ - دوزندگی، - پارچه خام  
 بافندگی - ریسندگی

۳۶۰) شکل روبه رو نمایی ساده از ساختار ذرات سازندهٔ پنبه می باشد،  
A و B را مشخص کنید.



آیا می توان ترکیب A را جزء درشت مولکول ها طبقه بندی کرد؟ چرا؟

۳۶۱) از میان کاربردهای داده شده، چند مورد نمی تواند جزء کاربردهای الیاف پنبه باشد:  
عینک ایمنی، روبهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل، کفش پنجه فولادی، پوشاک

۳۶۲) به پرسشهای زیر پاسخ کوتاه بدهید.

ا. شیمی دانها الیاف ساختگی را بر پایهٔ چه ماده ای شناسایی و تولید کردند؟

ب. کدام فرایند اولین مرحله در تهیه پوشاک می باشد؟

ج. دو مورد از الیافهای ساختگی را نام ببرید.

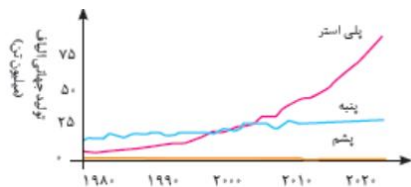
د. انسولین جزء کدام دسته از مولکول ها می باشد؟ (ریزمولکول یا درشت مولکول)

۳۶۳) پنج مورد از عوامل تعیین کنندهٔ نوع پوشاک هر قوم را نام ببرید.

۳۶۴) با توجه به موارد داده شده استفاده انسان از پوشاک را در دو ستون جدول دسته بندی کنید.

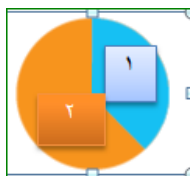
عوامل فیزیکی	عوامل محیطی

سرما و گرما، سموم دفع آفات، نور خورشید، باران، پرتوهای ماهواره ای، تگرگ، گزند حشرات، آلوده شدن با مواد شیمیایی، اسیدها، بخارهای سمی و غلیظ، آلودگیهای عفونی، آتش، گلوله



۳۶۵) با توجه به روند تولید الیاف داده شده در نمودار رو به رو

میزان نسبی تولید الیاف ساختگی و طبیعی را در نمودار دایره ای تعیین نمایید.



۳۶۶) در هر مورد پیش بینی کنید نیروی بین مولکولی در ذرات سازندهٔ کدام یک از مواد قوی تر است؟

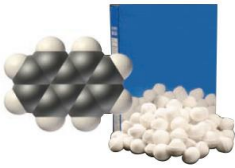
ا. سلولز یا شکر

ب. پروپان یا پلی اتن

ج. انسولین یا آب

د. نشاسته یا گلوکز

۳۶۷) با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



نفتالن



پرویان



پلی اتن

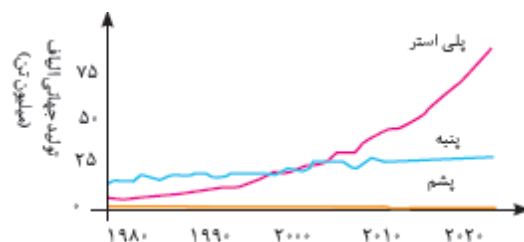
الف) کدام مولکول جزء درشت مولکول‌ها دسته‌بندی می‌شود؟ چرا؟

ب) نیروی بین مولکولی در کدام ماده ضعیف‌تر است؟ چرا؟

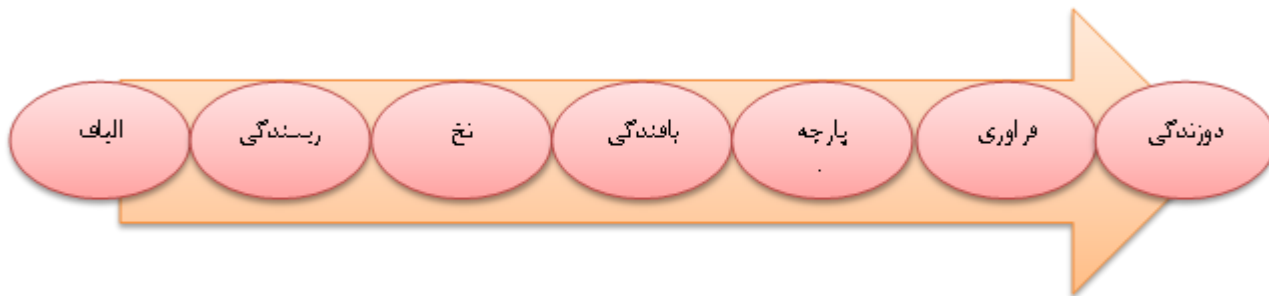
پ) در کدام مولکول، بخش تکرارشونده وجود دارد؟

### بررسی نکات مهم درس

- انسان با بهره‌مندی از هوش و تجربه‌های برگرفته از طبیعت توانست نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کند.
- استفاده از بافتهای گیاهی در جهت تهیه پوشاک پس از پوست و مو و پشم جانوران مورد توجه قرار گرفت.
- نوع پوشاک در هر قوم، نشان‌دهنده:
- ۱- توانایی و مهارت دستی ۲- هنر ۳- تصویرگری ۴- دانش ۵- فناوری ۶- آداب و رسوم آن قوم ۷- شرایط آب و هوایی است.
- پوشاک، بدن را در برابر عوامل محیطی گوناگون مانند سرما و گرما، نور خورشید، باران، تگرگ، گزند حشرات و عوامل فیزیکی مانند آلوده شدن با مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، همچنین پرتوها، آلودگیهای عفونی، آتش، گلوله و... محافظت می‌کند.
- انسان در گذشته پوشاک خود را از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم، پنبه و... تهیه می‌کرد.
- روش‌های سنتی تولید پوشاک پاسخگوی نیازهای جامعه نیست زیرا با رشد جمعیت جهان، مصرف پوشاک به میزان چشمگیری افزایش یافته است.
- صنعت نساجی به این دلیل به وجود آمد که روشهای سنتی تولید پوشاک پاسخگوی نیازهای جامعه نیست.
- موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف طبیعی و ساختگی است.
- با گذشت زمان شیمی‌دان‌ها، انواع گوناگونی از الیاف ساختگی را بر پایه نفت، شناسایی و تولید کردند.
- امروزه تولید و مصرف الیاف ساختگی پیشرفت بیشتری از الیاف طبیعی نموده است.



- روند تبدیل شدن بافت گیاهی به پوشاک در نمودار زیر آورده شده است:



- الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکتهای پتروشیمی تولید می‌شوند.
- پنبه یکی از الیاف طبیعی است که از الیاف سلولز تشکیل شده، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.
- مولکول‌ها از نظر اندازه به دو دسته تقسیم می‌شوند، ریز مولکول و درشت مولکول
- ترکیبات سلولز، پنبه، نشاسته، انسولین، پروتئین موجود در ابریشم و پشم، نایلون، تفلون و ترکیباتی که پیشوند پلی دارند جزء درشت مولکول (ماکرو مولکول) هستند.
- برخی از درشت مولکولهایی که ساختگی هستند، از واکنش پلیمری شدن (بسپارش) تهیه می‌شوند.

### قسمت دوم

در قسمت دوم که از صفحه ۱۰۲ تا ۱۰۷ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید

- پلیمری شدن (بسپارش)
- پیوند با زندگی
- پیوند با صنعت

### جای خالی

کوچک - سیر شده - زنجیرهای بلند - پشت سرهم - پلی سیانو اتن - جامد - جرم مولی - با شاخه  
پیوند دوگانه - تترافلورو اتن - پلانکت - از کنارها - بدون شاخه - بزرگ - سیر نشده

۳۶۸) هریک از عبارتهای داده

شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

- ا. پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکولهای..... در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می شوند و مولکولهایی با...  
..... و جرم مولی زیاد تولید می کنند.
- ب. هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، سفید رنگی به دست می آید که..... آن دهها هزار برابر یک مولکول اتن است. و یک ترکیب..... است.
- ج. نام مونومر سازنده پتو..... است.
- د. هر ترکیب آلی که در ساختار خود..... کربن - کربن در زنجیر کربنی داشته باشد، می تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
- ه. تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن،..... را به شهرت و ثروت رساند. و از مونومرهای..... به دست می آید.
- و. پلی اتن سنگین، مولکولهای اتن در شرایط معین..... به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و..... ایجاد می شود.

### درست یا نادرست

۳۶۹) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

- ا. مولکولهای اتن ترکیباتی سیرنشده هستند که می توانند طی یک واکنش هر اتم کربن به چهار اتم دیگر متصل شود.
- ب. به واکنش دهندههایی که در واکنش پلیمری شدن، پیوند دوگانه دارند، مونومر می گویند.
- ج. پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکولهای کوچک در هر شرایطی به یکدیگر متصل می شوند و مولکولهایی با زنجیرهای بلند و تولید می کنند.
- د. تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست.
- ه. تفلون در حلالهای آلی حل می شود و نجسب است.
- و. در همه پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانه کربن - کربن داشته باشند.
- ز. در مولکول پلی اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.

### انتخاب کنید

۳۷۰) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- ا. پلی اتن یکی از مهم ترین پلیمرهای  $\frac{\text{ساختگی}}{\text{طبیعی}}$  است که کالاهای ساخته شده از پلی اتن ویژگیهای  $\frac{\text{گوناگونی}}{\text{یکسانی}}$  دارند.
- ب. تفلون، نقطه ذوب  $\frac{\text{بالایی}}{\text{پایینی}}$  دارد و در برابر گرما  $\frac{\text{مقاوم}}{\text{ناپایدار}}$  است.
- ج. مولکولهای کلرواتن از سوی اتمهای  $\frac{\text{کربن}}{\text{هیدروژن}}$  به یکدیگر متصل می شوند و شمار  $\frac{\text{زیادی}}{\text{کمی}}$  از مولکولهای اتن به یکدیگر افزوده شده و مولکولهایی با زنجیر  $\frac{\text{بلند}}{\text{کوتاه}}$  ایجاد می شوند.
- د. پلی اتن سبک، مولکولهای اتن در شرایط معین  $\frac{\text{هم سو پشت}}{\text{از کنارها}}$  به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و  $\frac{\text{بدون شاخه}}{\text{شاخه دار}}$  ایجاد می شود.

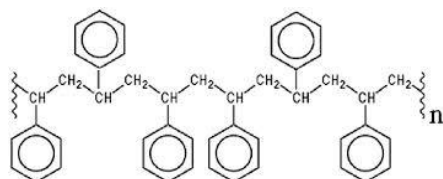
### برقراری ارتباط

(۳۷۱) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است، این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

ستون B	ستون A
(a) پلی استیرن	ا. نام مونومر لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری
(b) پلیمر	ب. نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است.
(c) کلرواتن	ج. نام واکنش دهنده‌ها در واکنش بسپارش
(d) تفلون	د. نام مونومر سازنده پتو
(e) مونومر	
(f) پلی سیانواتن	

### مهارتی

(۳۷۲) با توجه به ساختار پلیمر داده شده به پرسشهای زیر پاسخ دهید:

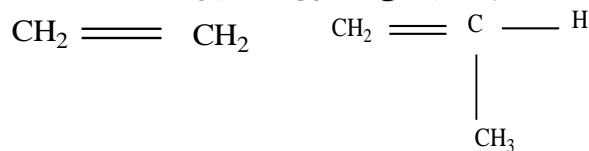


ا. مونومر (واحد سازنده) آن را با کشیده خط به دور آن مشخص کنید.

ب. نام مونومر سازنده آن چیست؟

ج. یک از کاربردهای پلیمر آن را بنویسید.

(۳۷۳) در جرم مولی یکسان از پلی پروپن و پلی اتن بدون شاخه، کدام یک چگالی بیشتری دارد؟ چرا؟



اتن

پروپن

(۳۷۴) با توجه به تصویر به چند مورد از ویژگیهای نوشته شده برای این ماده صحیح است؟



ا. مونومرهای سازنده آن  $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$  است.

ب. نقطه ذوب و پایداری حرارتی بالایی دارد.

ج. این پلیمر از نظر شیمیایی فعال و با مواد شیمیایی واکنش می دهد.

د. در حلالهای آلی حل نمی شود و نجسب است.

ه. پلیمر تصویر داده شده، تفلون است.

و. چند درصد از جرم تفلون از اتمهای کربن تشکیل شده است؟

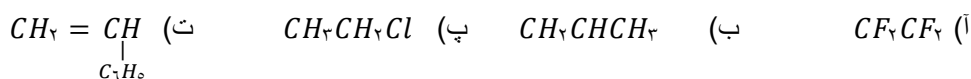
۳۷۵) بلانکت چگونه موفق به کشف پلیمر ارزشمند تفلون شد؟

۳۷۶) با توجه به موارد ذکر شده پلی اتن سبک و سنگین جدول زیر بر حسب تفاوت و شباهت ویژگی آنها کامل شود.

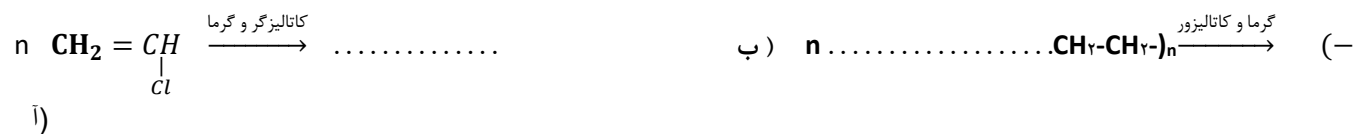
جرم مولی واحد سازنده - چگالی - مونومر - کاربرد - شکل ظاهری - شرایط انجام واکنش - نحوه اتصال به یکدیگر - نیروهای بین مولکولی - تعداد اتمهای هر مونومر - تعداد کربن در حجم یکسان - تعداد پیوند کووالانسی

تفاوت	شباهت

۳۷۷) ضمن رسم ساختار مولکولی گونه‌های داده شده مشخص کنید کدام یک نمی تواند در شرایط معین به پلیمر تبدیل شود؟



۳۷۸) واکنشهای زیر را کامل کنید.



۳۷۹) جدول زیر را کامل کنید.

نام مونومر	ساختار مونومر	نام پلیمر	کاربرد
	$CH_2 = CHCl$		
		تفلون	
استیرن			



			سرنگ
سیانو اتن			

۳۸۰) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

ا. چرا کالاهای ساخته شده از پلی اتن ویژگی‌های گوناگونی دارند؟

ب. چرا چگالی پلیمر اتن شاخه‌دار کمتر است؟

ج. نیروی بین مولکولی در کدام پلیمر اتن قوی‌تر است؟

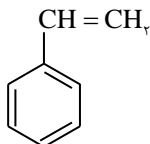
د. در برخی از پلیمرها علاوه بر کربن و هیدروژن چه عنصرهایی یافت می‌شود؟

۳۸۱) کدام ساختار زیر مربوط به پلیمری از اتن است که از استحکام قوی‌تری برخوردار است؟



۳۸۲) در مورد استیرن و پلیمر حاصل از آن، درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کرده و شکل یا دلیل عبارتهای نادرست را بنویسید.

(آ) یک ترکیب سیرنشده آروماتیک است.



(ب) یک مول آن به طور کامل با یک مول هیدروژن، به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

(پ) تعداد اتم‌های کربن استیرن، ۴ برابر تعداد اتم‌های کربن پروپین می‌باشد.

(ت) نسبت تعداد اتم‌های کربن به تعداد اتم‌های هیدروژن آن، تقریباً ۱/۵ است.

(ث) در ساخت ظرف‌های یکبار مصرف به کار می‌رود.

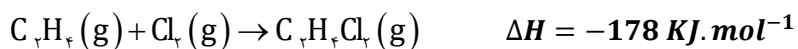
۳۸۳) در پلیمر حاصل از واکنش بسپارش مولکول‌های ۲-پنتن، تقریباً چند درصد از جرم پلیمر را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد؟

۳۸۴) اگر مولکول‌های ۲-متیل-۲-بوتن را تحت فشار زیاد و گرما قرار دهیم تا واکنش بسپارش میان آن اتفاق بیفتد، ساختار پلیمر حاصل را رسم

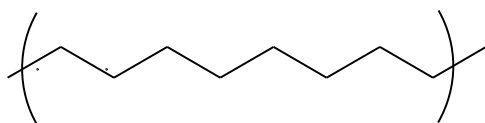
کنید، معادله واکنش را نیز بنویسید.

۳۸۵) تعداد پیوندهای دوگانه کربن-کربن موجود در ساختار ۲۴۹۶ گرم پلی استیرن، چند برابر تعداد پیوندهای دوگانه است که برای تولید ۵۰۴ گرم پلی پروپن باید شکسته شود؟

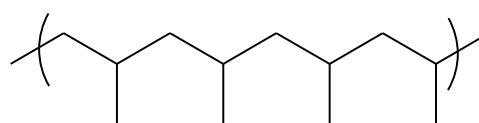
۳۸۶) با توجه به واکنش زیر با انرژی حاصل از مصرف ۷۵ گرم گاز کلر در حضور مقدار کافی گاز اتن، دمای چند گرم آب را می توان به اندازه ۲۰ درجه سلسیوس بالا برد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب  $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$  می باشد)



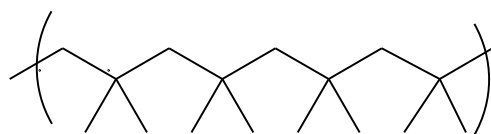
۳۸۷) با توجه به ساختار پلیمرهای داده شده، واحد مونومر آن را مشخص کنید.



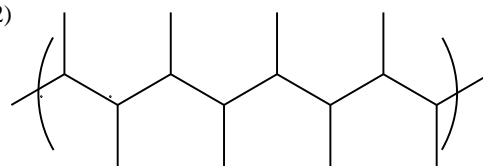
(1)



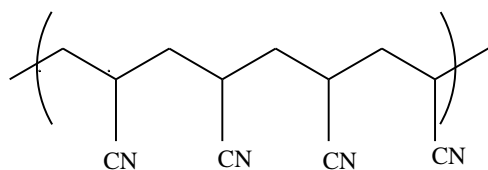
(2)



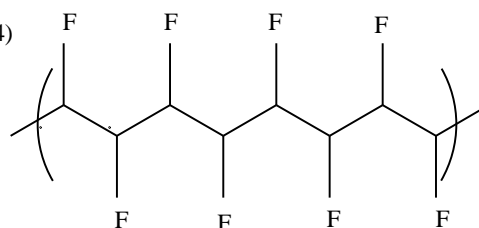
(3)



(4)

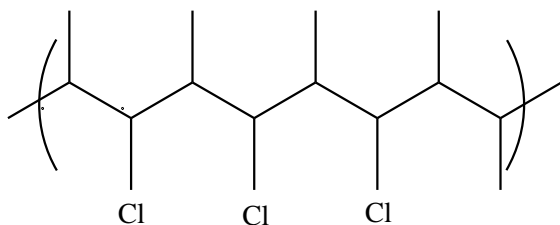


(5)

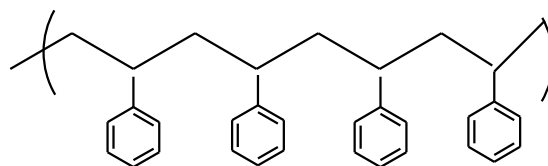


(6)

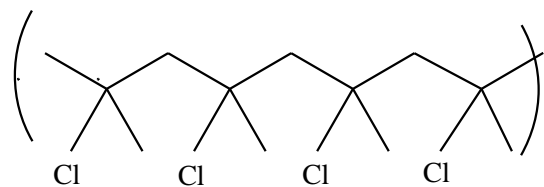




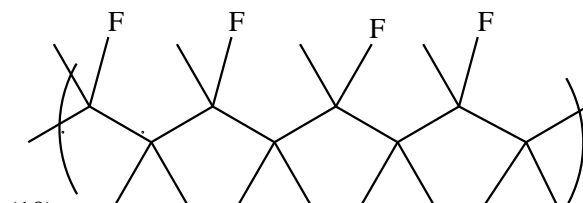
(7)



8



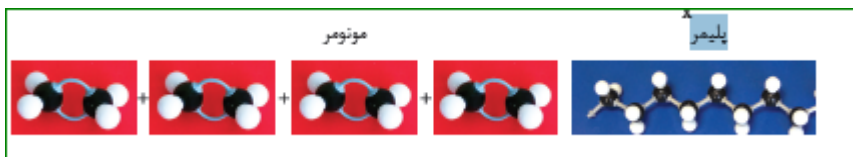
(9)



(10)

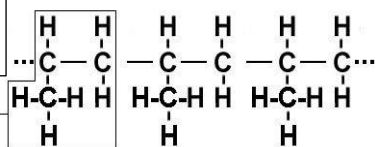
### بررسی نکات مهم درس

- پلیمری شدن (بسیار شدن): پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکولهای کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکولهایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند.
- هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفید رنگی به دست می‌آید که جرم مولی ده‌ها هزار گرم بر مول است یعنی در ساختار هر مولکول آن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد.  $n\text{CH}_2 = \text{CH}_2(g) \xrightarrow{\text{catalist, heat}} (-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -)_n(s)$
- اتن یک مولکول سیر نشده هست در صورتی که در پلیمر شدن در می‌یابید که هیدروکربنی سیر شده است زیرا هر اتم کربن در آن با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر کربن و هیدروژن متصل است.
- در اثر پلیمر شدن، از پیوندهای دوگانه در اتن شکسته شده و مولکولهای اتن از سوی اتمهای کربن به یکدیگر متصل می‌شوند. با ادامه این روند، شمار زیادی از مولکولهای اتن به یکدیگر افزوده شده و مولکولهایی با زنجیر کربنی بلند ایجاد می‌شوند.



- مولکول پروپن هم به همین شیوه به پلی پروپن تبدیل می‌شود.
- به واکنش دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن، مونومر (تک پار) می‌گویند. در این واکنش - ها شمار زیادی از مونومرها با یکدیگر واکنش می‌دهند و پلیمر را می‌سازند.
- واحد تکرار شونده دارای یک پیوند دوگانه هست و برای نوشتن معادله واکنش قبل از واحد تکرار شونده  $n$  قرار می‌دهیم ولی برای

مونومر پلی پروپن



- در این واکنش -

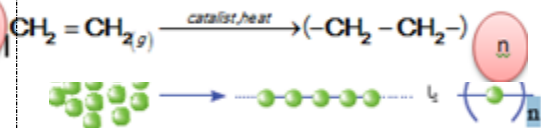
ها شمار زیادی از مونومرها با یکدیگر واکنش می‌دهند و پلیمر را می‌سازند.

• واحد تکرار شونده دارای یک پیوند دوگانه هست و برای نوشتن

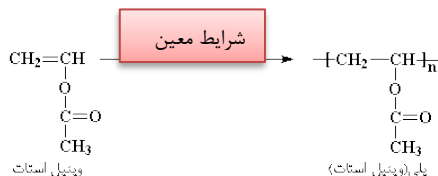
معادله واکنش قبل از واحد تکرار شونده  $n$  قرار می‌دهیم ولی برای

نوشتن فرمول پلیمر به جای پیوند دوگانه از سه پیوند ساده قبل، وسط و بعد از واحد

تکرار شونده درون یک پرانتز استفاده می‌کنیم و  $n$  را جلوی آن به صورت زیروند می‌نویسیم.

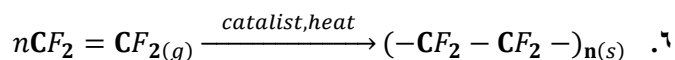


- هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن - کربن (C=C) در زنجیر کربنی داشته باشد، می تواند در این نوع واکنش پلیمری شدن شرکت کند. بر همین اساس، ترکیبهای سیر نشده و حاوی چنین پیوندی در زنجیر کربنی می توانند در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی تولید کنند.
- پلی وینیل استات پلیمری است که در تهیه انواع پاستیل به کار می رود.



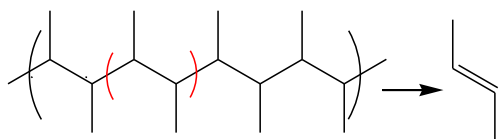
### تفلون

۱. کشف اتفاقی آن، پلانکت را به شهرت و ثروت رساند.
۲. تفلون، نقطه ذوب بالایی دارد.
۳. در برابر گرما مقاوم است.
۴. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد.
۵. در حلالهای آلی حل نمی شود و نجسب است.



- جدول زیر نام و ساختار مونومر و پلیمر و برخی کاربردها را نشان می دهد:

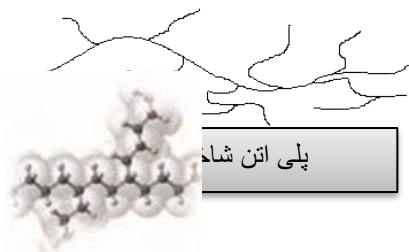
نام مونومر	ساختار مونومر	نام پلیمر	ساختار پلیمر	کاربرد
کلرو اتن یا وینیل کلرید	$\text{CH}_2 = \underset{\text{Cl}}{\text{CH}}$	پلی وینیل کلرید P. V. C	$\left( \text{-CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \right)_n$	کیسه خون نوارهای درز گیر و مواد ساختمانی
تترا فلئورو اتن	$\text{CF}_2 = \text{CF}_2$	تفلون	$\text{-(CF}_2\text{-CF}_2\text{-)}_n$	نخ دندان - ظروف نجسب - نوار تفلون - بدنه اتو
استیرن یا وینیل بنزن	$\text{CH}_2 = \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}}$	پلی استیرن	$\left( \text{-CH}_2 - \underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} - \right)_n$	ظروف یکبار مصرف بلوکههای سقفی
پروپن (پروپیلن)	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}$	پلی پروپن (پلی پروپیلن)	$\left( \text{-CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \right)_n$	سرنگ - تجهیزات آزمایشگاهی
اتن (اتیلن)	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	پلی اتن (پلی اتیلن)	$\text{-(CH}_2\text{-CH}_2\text{-)}_n$	کیسه - لوله - دبه - اسباب بازی - تانکر - درب ظروف بسته بندی
سیانو اتن	$\text{CH}_2 = \underset{\text{CN}}{\text{CH}}$	پلی سیانو اتن	$\left( \text{-CH}_2 - \underset{\text{CN}}{\text{CH}} - \right)_n$	پتو



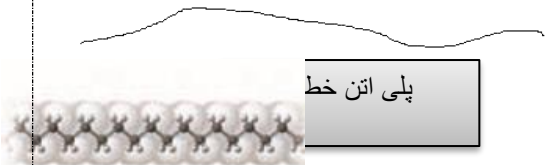
تذکر: برای تشخیص ساختار مونومر در یک مولکول پلیمری، کافی است، دو کربن پشت سرهم را از بقیه جدا نمود و بین آن دو باند دوگانه قرار داد.

### انواع پلی اتن

اتن در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن فرآورده‌هایی با ساختار متفاوت پدید می‌آورد.



۱. پلی اتن سبک (شاخه‌ای): چگالی کمتری داشته و شفاف است، مولکولهای اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه‌دار تولید می‌شود. شاخه‌های فرعی در مقابل نیروهای بین مولکولی ممانعت فضایی ایجاد می‌کنند و جاذبه‌ی میان آنها را ضعیف می‌نمایند.



۲. پلی اتن سنگین (خطی): چگالی بیشتری داشته و کدر است. دارای استحکام و نیروی بین مولکولی قوی تری دارد، مولکول‌ها پشت سرهم به یکدیگر متصل شده و در شرایط معین زنجیرهای بلند و بدون شاخه ایجاد می‌کند.

### قسمت سوم

در قسمت سوم که از صفحه ۱۰۷ تا ۱۱۴ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- پلی استرها
- الکل‌ها و اسیدها
- واکنش استری شدن

### جای خالی

(۳۸۸) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند).

کربوکسیلیک اسید - مواد آلی - کاهش - قطبی - پلی استر - آناناس  
- الکل - ریواس - افزایش - ناقطبی - آب گریزی - آب

- ا. در ساختار پلیمرهای.....اتمهای کربن، هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد.
- ب. استرها دسته‌ای از..... هستند که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو طعم میوه‌ها هستند.
- ج. بو و طعم خوش..... به دلیل وجود اتیل بوتانات در آن است.

- د. گروه عاملی استری از واکنش یک..... با یک..... ایجاد می شود.
- ه. مزه ترش..... ناشی از وجود گروه عاملی کربوکسیل در آن است.
- و. با..... طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند.
- ز. الکل ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارد. زنجیر هیدروکربنی، بخش..... مولکول و گروه عاملی هیدروکسیل، بخش..... مولکول را تشکیل می دهد.
- ح. اسیدها و الکل ها، با از دست دادن.....، به استر تبدیل می شوند.

### درست یا نادرست

۳۸۹) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.

- أ. با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل ها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی قطبی الکل افزایش می یابد.
- ب. الکل های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.
- ج. فرمول مولکولی ویتامین کا  $C_{21}H_{46}O_2$  می باشد و دارای سه نوع عامل می باشد.
- د. فرمول عمومی اسیدها  $C_nH_{2n}O_2$  و دارای فقط یک گروه هیدروکسیل است.
- ه. از واکنش یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی با یک الکل دو عاملی در شرایط مناسب، یک پلی استر تولید می شود.
- و. انحلال پذیری کربوکسیلیک اسید در آب از آلکان هم جرم آن بیشتر است.
- ز. ویتامین آ الکیلی است که در آن چهار پیوند دوگانه وجود دارد.
- ح. تعداد سرهای قطبی ویتامین ث بیشتر از سرهای ناقطبی در این ترکیب است.
- ط. مصرف بیش از اندازه ویتامین دی برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی کند.
- ی. مزه پرتقال فقط به خاطر ویتامین ث در این میوه می باشد.
- ک. ویتامین ث استری است که دارای چهار عامل الکیلی و یک عامل الکنی است.
- ل. انحلال پذیری  $C_4H_9OH$  در چربی از انحلال پذیری  $C_2H_5OH$  کمتر است.

### انتخاب کنید

۳۹۰) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید.

- أ. هرچه شمار اتمهای کربن الکل ها  $\frac{\text{بیشتر}}{\text{کمتر}}$  شود، ویژگی  $\frac{\text{آب گریزی}}{\text{آب دوستی}}$  آنها افزایش می یابد.
- ب. برقراری ارتباط گروه عاملی آن دو بخش یا دو زنجیر هیدروکربنی متصل است. در یک سوی آن گروه هیدروکربنی به اتم  $\frac{\text{نیترژن}}{\text{اکسیژن}}$  و در سوی دیگر آن به اتم  $\frac{\text{هیدروژن}}{\text{کربن}}$  این گروه متصل است.
- ج.  $\frac{\text{الکل ها}}{\text{اسیدها}}$  ترکیبهایی هستند که در ساختار آنها یک گروه  $\frac{\text{هیدروکسیل}}{\text{کربوکسیل}}$  با یک پیوند اشتراکی به اتم کربن متصل است.

د. با کاهش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی وان دروآلس بر وان دروآلس هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی قطبی ناقطبی الکل افزایش می‌یابد.

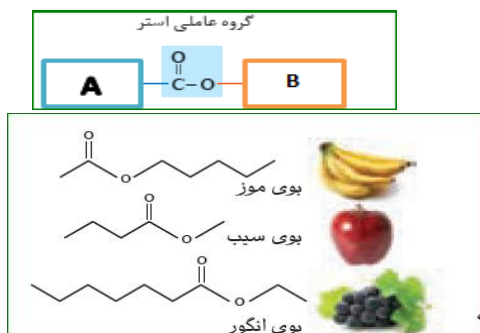
### برقراری ارتباط

(۳۹۱) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند.)

ستون B	ستون A
(a) متانول	أ. تعداد کربن کوچک‌ترین استر
(b) هگزانول	ب. به اسید مورچه معروف است
(c) اتیل بوتانوات	ج. ترکیب اکسیژن داری که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نمی‌باشد
(d) ویتامین آ	د. الکلی که با یک اسید دو عاملی قادر به تشکیل پلی استر می‌باشد
(e) متیل اتانوات	ه. الکلی که در آب کم محلول است
(f) متانوئیک اسید	و. ویتامین محلول در آب
(g) متیل متانوات	ز. نام استری با بوی آناناس
(h) اتان دی ال	
(i) ویتامین ث	
(j) اکتانول	

### مهارتی

(۳۹۲) با توجه به تصویر که فقط گروه عاملی استر را نشان می‌دهد جای A و B کدام مورد نمی‌تواند قرار بگیرد؟



أ. گروه A می‌تواند بخشی از یک ترکیب اسید آلی باشد.

ب. گروه B بخشی از یک اسید آلی می‌تواند باشد.

ج. در اتمهای گروه A و B پیوندهای کوالانسی ساده وجود دارد.

د. هم A و هم B گروه‌های الکلی (هیدروکربنی) هستند.

ه. اتمهای گروه A و B شامل کربن و نیتروژن هستند.

(۳۹۳) با توجه به ساختار استری میوه‌های داده شده در تصویر:

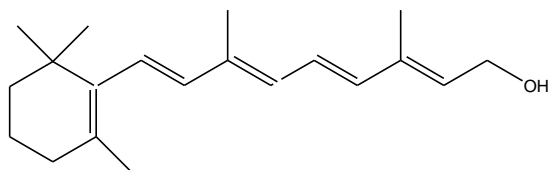
أ. اسید و الکل سازنده هر کدام را مشخص کنید.

ب. فرمول استری را از اجزای سازنده بنویسید، که بیش‌ترین جرم مولی را داشته باشد.

ج. از اجزای سازنده، ساختار استر جدیدی را بنویسید که بیش‌ترین حلالیت در آب را داشته باشد؟

د. اگر بخواهیم استری با طعم آناناس داشته باشیم اسید و الکل سازنده از هر استر، کدام میوه لازم است؟

ه. ساختار استر تشکیل شده از ویتامین A و فرمیک اسید را بنویسید.



۳۹۴) جدول و نمودار زیر، انحلال پذیری برخی از الکل‌های راست زنجیر را

در آب نشان می‌دهد. با بررسی آن‌ها به پرسشهای مطرح شده

پاسخ دهید.

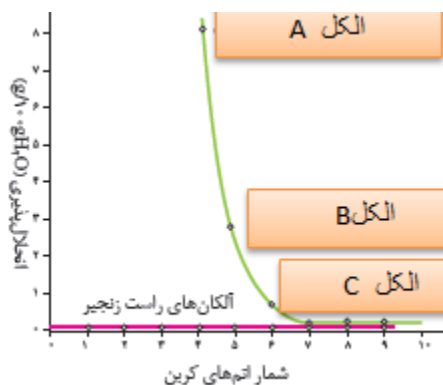
ا. بخشهای قطبی و ناقطبی را در هر یک از الکل‌ها مشخص کنید.

ب. انحلال پذیری الکل‌ها با افزایش تعداد کربن چه تغییری می‌کند؟

با دلیل توضیح دهید.

ج. نام یا ساختار الکل‌های A, B, C را مشخص کنید

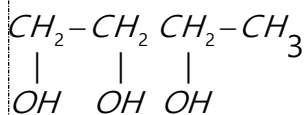
نام الکل	فرمول ساختاری الکل	انحلال پذیری (گرم حل شونده / ۱۰۰ gH <sub>2</sub> O)
متانول	CH <sub>2</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
اتانول	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
۱- پروپانول	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
۱- بوتانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH	۸/۲۱
۱- پنتانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> OH	۲/۷
۱- هگزانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> OH	۱/۵۹



۳۹۵) با توجه به ساختار الکل‌های داده به پرسش‌ها پاسخ دهید.

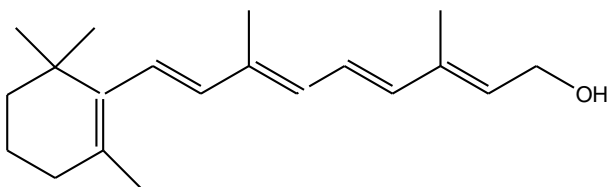
ا. کدام یک نقطه جوش بالاتری دارد؟ چرا؟

ب. کدام یک قادر به تشکیل پلی استر است؟

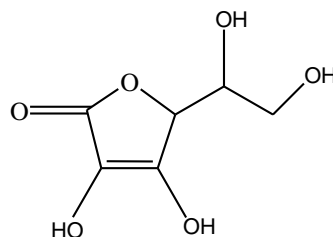


(1) (2)

۳۹۶) با توجه به ساختار ویتامین آ (رتینول) و ویتامین ث (آسکوربیک اسید)، به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.



A



C

ا. بخشهای قطبی هر مولکول

را روی شکل نشان دهید.

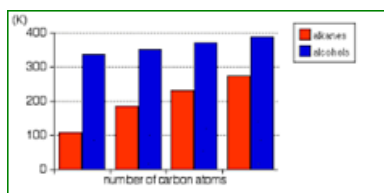
ب. به نظر شما کدام یک از این

ویتامین‌ها باید در آب و

کدام یک در چربی انحلال

پذیر باشد؟ چرا؟

ج. مصرف بیش از اندازه لازم از کدام ویتامین برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند؟ چرا؟



۳۹۷) نمودار زیر مقایسه دمای جوش الکل‌ها و آلکانهای هم‌کربن را

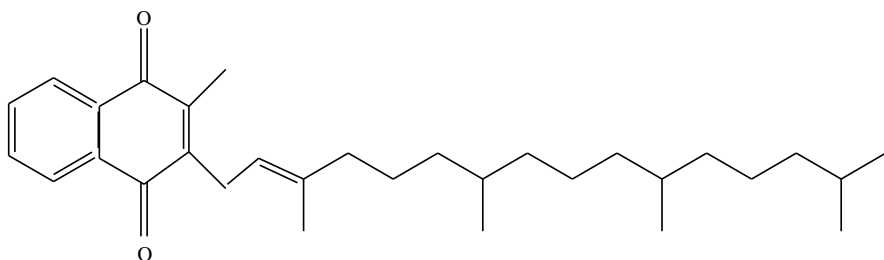
نشان می‌دهد.

ا. علت این اختلاف چیست؟

ب. چرا با کاهش تعداد کربن اختلاف نقطه جوش آلکان و الکل هم‌کربن بیشتر می‌شود؟

۳۹۸) جدول زیر را کامل کنید

نام آیوپاک	متانوائیک اسید	استیک اسید	اتیل الکل	اتیل اتانوات	ویتامین ث
نام متداول					
ساختار	$CH_2OH$				$HOCCOOH$



۳۹۹) آ) فرمول مولکولی ویتامین کا را به دست آورید.

ب) مشخص در کدام ماده (چربی یا آب) بهتر حل

می‌شود؟ چرا؟

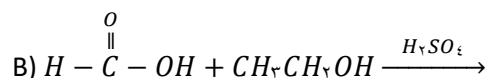
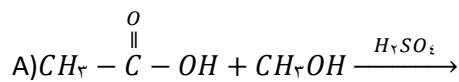
پ) گروه عاملی را در این ترکیب مشخص کنید.

ت) واحد تکرار شونده در این ویتامین چند

کربن دارد؟

ث) نسبت گروه‌های متیل به پیوندهای دوگانه کربن - کربن چند است؟

۴۰۰) واکنش‌های استری زیر را کامل کنید و نام فرآورده را بنویسید.

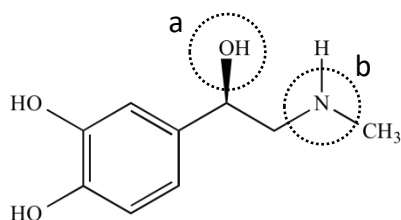




۴۰۸) ایزومرهای  $C_2H_4O_2$  را رسم کنید کدام یک نقطه جوش بیشتری دارد؟ چرا؟

۴۰۹) جرم مولی یک پلی اتن سنگین برابر  $\frac{g}{mol}$  ۵۶۰۰ است، در این پلیمر چند مونومر وجود دارد؟ (C=۱۲ و H=۱)

۴۱۰) اپی نفرین که به آدرنالین نیز مشهور است، هورمونی است که هنگام هیجان بالا در بدن ترشح می شود. شکل زیر ساختار مولکول آدرنالین را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید:



آ) فرمول مولکولی آن را بنویسید.

ب) نام گروه های عاملی a و b را بنویسید.

پ) آیا این ماده در آب انحلال پذیر است؟ چرا؟

ت) آیا این ترکیب می تواند در ساختار پلی مر شرکت کند و نوع پلیمر آن از چه نوعی خواهد بود؟

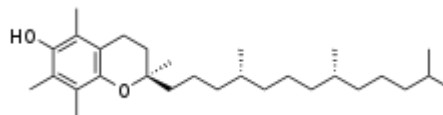
۴۱۱) ویتامین E و ویتامین C از جمله ویتامین های با خاصیت آنتی اکسیدانی هستند و اثر شیمیایی مخربی که به بافت های بدن لطمه می زند را از بین می برند.

با توجه به ساختارهای داده شده،

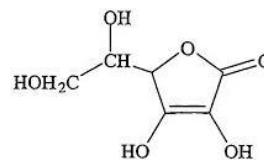
آ- بخش های قطبی و ناقطبی را در هر ساختار مشخص نمایید.

ب- کدام ویتامین در آب و کدام در چربی حل می شود؟ چرا؟

پ - فرمول مولکولی ویتامین C را بنویسید.



ویتامین E



ویتامین C

۴۱۲) ۱۰ گرم اتیل بوتانوات با خلوص ۸۰ درصد در شرایط مناسب با مقدار کافی آب واکنش می دهد. با توجه به داده های مسئله به سوالات زیر پاسخ دهید :

( بازده درصدی واکنش ۵۰٪ و جرم مولی کربن، هیدروژن و اکسیژن به ترتیب برابر ۱۲، ۱ و ۱۶ گرم بر مول می‌باشد. )

الف) معادله شیمیایی نمادی و نوشتاری واکنش را بنویسید.

نمادی: ..... + ..... → ..... + .....  
 ...

نوشتاری: ..... + ..... → ..... + .....  
 .....

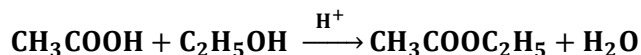
ب) گروه (های) عاملی هر یک از محصولات را تعیین نمایید.

پ) در این واکنش چند گرم اسید تولید می‌شود؟

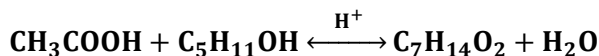
(۴۱۳) بر اثر واکنش ۱۴۸ گرم پروپانویک اسید با مقدار کافی اتانول ۲۵ میلی لیتر آب با چگالی  $1 \text{ g. ml}^{-1}$  و خلوص ۶۸ درصد حاصل می‌شود. بازده درصدی این واکنش را محاسبه کنید.

(۴۱۴) مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت  $\text{H}_2\text{SO}_4$  گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولید شده (بر حسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

( $\text{O} = 16$  و  $\text{C} = 12$  و  $\text{H} = 1 \text{ g. mol}^{-1}$ )



(۴۱۵) از واکنش استیک اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ ( $\text{O} = 16$  و  $\text{C} = 12$  و  $\text{H} = 1 \text{ g. mol}^{-1}$ )

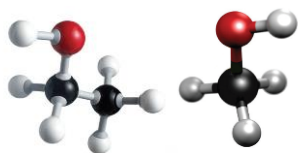


(۴۱۶) در یک آزمایش، ۱۵ مول از یک دی‌الکل با ۱۵ مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌استر تبدیل شده اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

بررسی نکات مهم درس

- پلی استرها دسته‌ای از پلیمرهایی هستند که از اتمهای  $C$ ،  $H$  و  $O$  تشکیل شده اند. از این پلیمرها می توان الیاف، نخ و آنها هستند نهایت پارچه‌های پلی استری تولید کرد.
- پلی استردارای عامل استر است.
- استرها دسته ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها هستند.
- با دقت در ساختار مولکول استر در می یابید که به گروه عاملی آن دو بخش یا دو زنجیر هیدروکربنی متصل است. در یک سوی آن گروه هیدروکربنی به اتم اکسیژن و در سوی دیگر آن به اتم کربن این گروه متصل است.

### الکل



- الکل ها با فرمول  $ROH$  و یا  $C_nH_{2n+2}O$  ترکیب‌هایی هستند که در ساختار آنها یک گروه هیدروکسیل 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 است.

### نام گذاری الکل‌ها

- به دو روش عمل می‌کنیم:

$$(1) \text{ نام گروه هیدروکربنی (R) + الکل = نام الکل (نام متداول)}$$

نام الکل	فرمول الکل	نام گروه هیدروکربنی	فرمول گروه هیدروکربنی	نام الکان	فرمول آلکان
متیل الکل	$CH_3 - OH$	متیل	$CH_3 -$	متان	$CH_4$
اتیل الکل	$C_2H_5 - OH$	اتیل	$C_2H_5 -$	اتان	$C_2H_6$
پروپیل الکل	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$	پروپیل	$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$	پروپان	$CH_3 - CH_2 - CH_3$
ایزوپروپیل الکل	$CH_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - OH$	ایزوپروپیل	$CH_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} -$		

$$(2) \text{ نام آلکان هم کربن + ال = نام الکل (نام آیوپاک)}$$

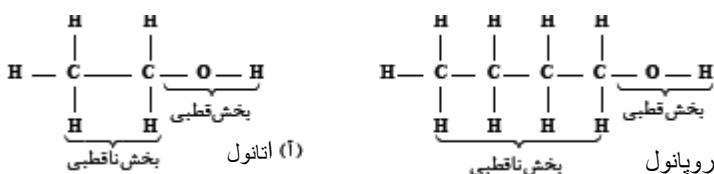
نام الکل	فرمول الکل	نام الکان	فرمول آلکان
متانول	$CH_3 - OH$	متان	$CH_4$
اتانول	$C_2H_5 - OH$	اتان	$C_2H_6$
۱-پروپانول	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$		



$CH_3 - CH_2 - CH_3$	پروپان	$CH_3 - CH - OH$ $ $ $CH_3$	۲-پروپانول
----------------------	--------	-----------------------------------	------------

### ویژگی الکلها

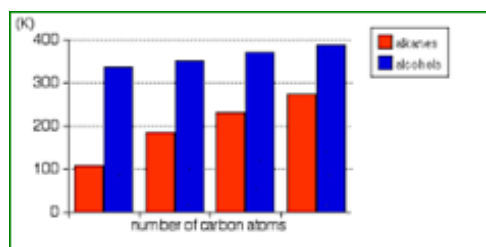
- مولکول الکلها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. گشتاور دوقطبی بخش هیدروکربنی حدود صفر است پس ناقطبی است اما گروه هیدروکسیل (OH) قطبی است.



- الکلها علاوه بر نیروی بین مولکولی وان دروالس

به دلیل داشتن گروه هیدروکسیل (OH) قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیز هستند.

به همین دلیل نقطه جوش آنها از آلکانهای هم کربن بیشتر (مثلاً ۱-پروپانول) نمودار زیر اختلاف نقطه جوش آلکان و الکل هم کربن را نشان می دهد.



- الکلهای کوچک به هر نسبتی در آب حل می شوند به دو دلیل:

(۱) زیرا بخش قطبی بر بخش ناقطبی الکل غلبه دارد.

(۲) پیوند هیدروژنی بین الکل و آب از پیوند هیدروژنی الکل - الکل و از پیوند هیدروژنی آب - آب قوی تر است.

**تذکره:** گروه های هیدروکربنی دهنده الکترون هستند و اکسیژن گروه هیدروکسیل را در دادن الکترون به اتم هیدروژن آب، تقویت می کند.

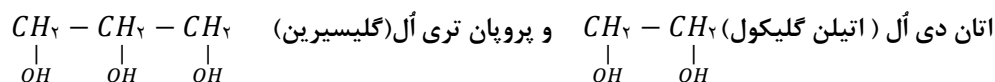
- با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها، نیروی وان دروالس بر هیدروژنی غلبه می کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می یابد.
- نمودار داده شده انحلال پذیری الکلها را با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی نشان می دهد.

نام الکل	فرمول ساختاری الکل	انحلال پذیری (گرم حل شونده / ۱۰۰ gH <sub>2</sub> O)
متانول	CH <sub>3</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می شود.
اتانول	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می شود.
۱-پروپانول	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	به هر نسبتی در آب حل می شود.
۱-بوتانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH	۸/۲۱
۱-پنتانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> OH	۲/۷
۱-هگزانول	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> OH	۱/۵۹

۱-هگزانول، هپتانول و اکتانول در آب کم محلول است در صورتی که تعداد کربن ها بیشتر از ۸ شد دیگر نامحلول خواهد بود.

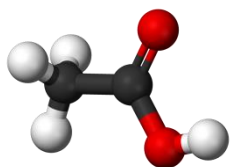
**تذکره:** الکلها تا پنج کربن محلول در آب هستند یعنی تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.

- الکل‌های بزرگ‌تر در چربی حل می‌شوند. از این رو ویژگی چربی دوستی الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، افزایش می‌یابد. به بیان دیگر، هرچه شمار اتم‌های کربن الکل‌ها بیشتر شود، ویژگی آب‌گریزی آنها افزایش می‌یابد.
- الکل‌ها می‌توانند چند عاملی باشند یعنی بیش از یک گروه هیدروکسیل دارند. اتیلن گلیکول و گلیسرین نمونه‌ای از الکل‌های چند عاملی هستند.



- الکل‌های چند عاملی در تهیه پلی استرها نقش بسزایی دارند.

- الکل‌ها با اترها ایزومرند با این تفاوت که اتم اکسیژن بین اتم‌های کربن قرار دارد و قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند. مثلاً برای ترکیبی به فرمول  $C_2H_6O$  دو ساختار می‌توان رسم نمود  $CH_3 - O - CH_3$  و  $C_2H_5 - OH$



### کربوکسیلیک اسیدها

- دسته‌ای دیگر از ترکیب‌های آلی که گروه عاملی کربوکسیل ( $COOH$ ) دارند.
- اسیدهای یک عاملی دارای فرمول  $RCOOH$  یا  $R - \overset{O}{\parallel} - OH$  و فرمول عمومی  $C_nH_{2n}O_2$  هستند.
- مولکول‌های اسید نیز مانند الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. گشتاور دوقطبی بخش هیدروکربنی حدود صفر است پس ناقطبی است اما گروه کربوکسیل ( $COOH$ ) قطبی است.
- پیوند هیدروژنی اسیدهای از الکل‌های هم کربن قوی‌تر است زیرا گروه کربونیل گیرنده الکترون و اتم هیدروژن را مثبت‌تر می‌کند، بنابراین نقطه جوش اسیدها بیشتر از الکل‌های هم جرم است.
- اسیدها تا پنج کربن محلول در آب هستند، یعنی تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.

### نام گذاری اسیدها

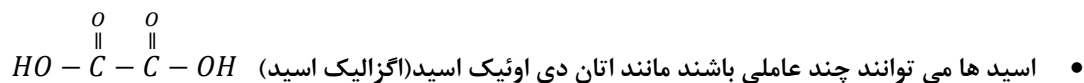
- دو روش وجود دارد:

(۱) نام متداول: فرمیک اسید چون از تقطیر مورچه که در لاتین فورمیکا نامیده می‌شود گرفته شده است و استیک اسید از استوم به معنی سرکه گرفته شده است.

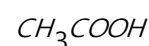
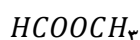
(۲) نام آیوپاک = نام آلکان هم کربن + وئیک اسید = نام اسید (نام آیوپاک)

نام متداول اسید	نام آیوپاک اسید	فرمول اسید	نام آلکان	فرمول آلکان
فرمیک اسید	متانوئیک اسید	$HCOOH$	متان	$CH_4$
استیک اسید	اتانوئیک اسید	$CH_3COOH$	اتان	$C_2H_6$

- اسیدها مزه ترش دارند. مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی، گوجه سبز و... ناشی از وجود چنین مولکول‌هایی در آنهاست.



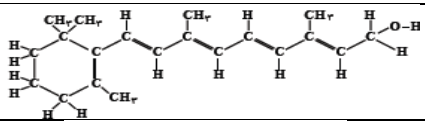
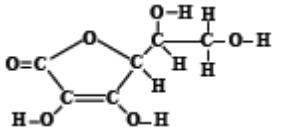
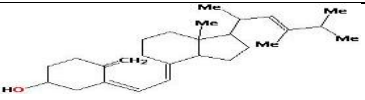
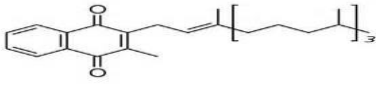
- برخی از ترکیبات علاوه بر عامل اسیدی دارای عامل الکلی نیز هستند. مانند لاکتیک اسید  $CH_3 - \overset{OH}{\underset{|}{CH}} - \overset{O}{\parallel}C - OH$ ، تارتاریک اسید  $HO - \overset{O}{\parallel}C - CH_2 - \overset{O}{\parallel}C - OH$  و تریتالیک اسید  $HO - \overset{O}{\parallel}C - CH(OH) - CH(OH) - \overset{O}{\parallel}C - OH$
- سیتریک اسید (جوهر لیمو)  $HOOC - CH_2 - \overset{OH}{\underset{|}{C}} - CH_2 - COOH$
- اسیدهای چند عاملی در تولید پلی استر نقش مهمی ایفا می کنند.
- اسیدها با استرها ایزومرند مثلا ترکیبی به فرمول  $C_6H_8O_7$  دارای دو ساختار زیر است.



که یکی ساختار اسید و دیگری ساختار استر می باشد

- استرها به دلیل نداشتن گروه هیدروکسیل قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند.
- گروه عاملی اسیدها، کربوکسیلیک اسید ولی برای استر، کربوکسیلات می باشد.

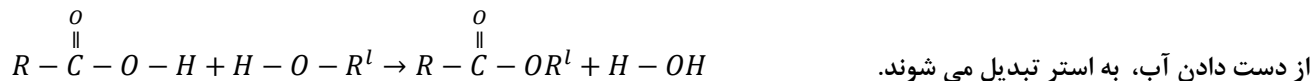
- فرمول و ساختار برخی از ویتامین ها به همراه انحلال پذیری آنها در جدول زیر خلاصه شده است.

منبع	حلال	فرمول مولکولی	ساختار	عامل	نام ویتامین
گوجه فرنگی هویج سیب زمینی	چربی	$C_{27}H_{46}O$		الکلی الکنی	ویتامین آ (رتینول)
کیوی پرتقال نارنگی	آب	$C_6H_8O_6$		استری الکلی الکنی	ویتامین ث (آسکوربیک اسید)
چربی ماهی دانه غلات	چربی	ساختار متفاوتی دارند		الکنی الکلی	ویتامین دی (کلسیفرول)
برگ سبز سبزیجات انواع کلم	چربی	ساختار متفاوتی دارند		بنزنی آلدهیدی - الکنی	ویتامین کا کینون

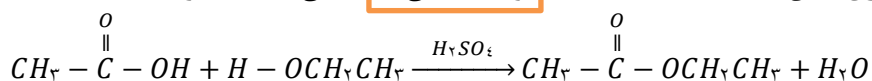
- مصرف بیش از اندازه از ویتامین هایی که در آب حل می شوند برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی کنند. زیرا اضافی آن دفع می شود به همین دلیل برخی از ویتامینهای «آ» و «دی» را مصنوعی محلول در آب می سازند.

واکنش استری شدن

- یکی از ویژگیهای مهم و کاربردی کربوکسیلیک اسیدها و الکلها، واکنش میان آنهاست. این مواد در شرایط مناسب واکنش می دهند و با

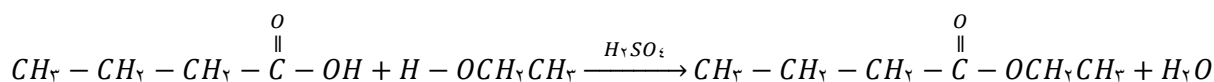


- در واکنش استری شدن OH از اسید و H از الکل، تولید آب می کند و باقی مانده استر است.



اتانول                      اتیل اتانوات                      اتانوئیک اسید

- اتیل بوتانوات را در مقیاس صنعتی تولید و از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می توان نمود.

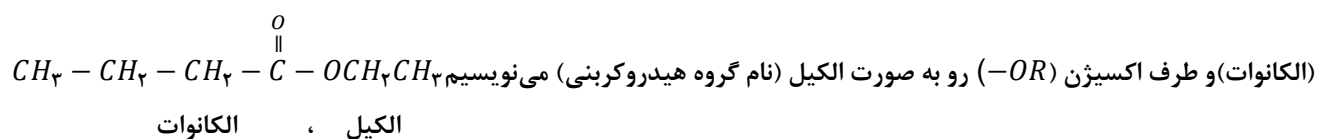


اتانول                      بوتانوئیک اسید

اتیل، بوتانوات

### نام گذاری استرها

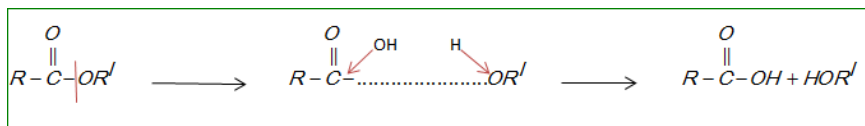
برای نام گذاری استر، آن را به دو بخش تقسیم می کنیم برای طرف گروه کربونیل  $R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C}$  شماره کربن را با پسوند «وات» جمع می بندیم



بخش الکانوات چهار کربن دارد که به چهار کربن بوتان می گوئیم پس بوتانوات می شود و بخش الکیل دو کربن دارد و اتیل نامیده می شود و

در مجموع نام ترکیب  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - OCH_2CH_3$  اتیل، بوتانوات می شود.

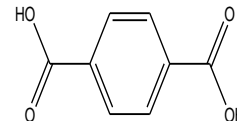
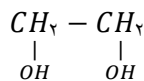
- برای به دست آوردن اسید و الکل سازنده یک استر کافی است بین گروه کربونیل و اکسیژن، فاصله ایجاد کنید و گروه هیدروکسیل را به کربونیل و هیدروژن را به اکسیژن متصل نمایید.



### پلی استر

- از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دو عاملی در شرایط مناسب، یک پلی استر تولید می شود.
- در مرحله نخست این واکنش، یکی از گروههای هیدروکسیل موجود در الکل با یکی از گروههای کربوکسیل موجود در اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب، گروه عاملی استری را ایجاد می کند.

- در ساختار فراورده پلی استر همچنان یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد. این ساختار نوید می‌دهد که واکنش استری شدن می‌تواند ادامه پیدا کند، آن چنان که از یک سو با عامل اسیدی و از سوی دیگر با عامل الکلی درواکنش شرکت می‌کند. مانند ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول و تهیه پلی اتیلن ترفتالات که برای تولید بطری نوشابه استفاده می‌شود (PETE)



ساختار پلی اتیلن ترفتالات (PETE) به صورت زیر در می‌آید.

- $$\left( -O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - C_6H_4 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - CH_2 - CH_2 - O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - C_6H_4 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - CH_2 - CH_2 - O - \right)_n$$
- فرمول عمومی یک پلی استر به صورت زیر است.  $\left( -O - R^l - O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - O - R^l - O - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - \right)_n$
  - با استفاده از کربوکسیلیک اسیدها و الکلهای دو عاملی گوناگون، پلی استرهایی با ساختار متفاوت و گوناگون، می‌توان تهیه کرد.
  - به ازای هر n مول اسید و n مول الکل، 2n مول آب تولید می‌شود.

### قسمت چهارم

در قسمت چهارم که از صفحه ۱۱۴ تا ۱۱۹ کتاب درسی را شامل می‌شود، مطالب زیر را می‌خوانید:

- پلی آمیدها
- آب کافت استرها
- پلیمرها، ماندگار یا تخریب پذیر
- پلیمر سبز

### جای خالی

(۴۱۷) هریک از عبارتهای داده شده را با استفاده از موارد زیر کامل کنید (برخی از موارد اضافی هستند.)

اسید آلی - فولاد - اکسیژن - متیل آمین - فروکتوز - طبیعی - پلی ساکارید - نیتروژن - آمید - پلی لاکتیک اسید ساختگی - کولار - چدن - گلوکز - زیست تخریب پذیر - مونومر - نشاسته

- أ. در ساختار پلیمرهای طبیعی مو، ناخن، پوست بدن گروه عاملی..... وجود دارد.
- ب. عامل آمیدی از واکنش..... با آمین به دست می آید.
- ج. ساده ترین آمین که از اتمهای کربن، هیدروژن و..... تشکیل شده، ..... است.
- د. پلی آمیدهای..... را در صنایع پتروشیمی از واکنش دی آمین ها با دی اسیدها تولید می کنند.
- ه. معروف ترین پلی آمید،..... و مقاومت آن پنج برابر..... است.
- و. نشاسته..... است که از اتصال مولکولهای..... به یکدیگر تشکیل شده است.
- ز. مواد..... موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکولهای ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید، متان، آب و... تبدیل می شوند.
- ح. آهنگ تجزیه پلی استر به ساختار..... سازنده آن بستگی دارد.
- ط. برای تهیه پلیمر سبز، نخست..... موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب..... تولید می کنند.

### درست یا نادرست

- ۴۱۸) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و عبارت صحیح یا علت نادرستی را بنویسید.
- أ. با شکستن پیوندهای استری و آمیدی استحکام الیاف پارچه تقویت می شود.
- ب. پوشاک دوخته شده از کولار سنگین و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.
- ج. همه پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.
- د. استفاده بی رویه از شویندهها در شستن لباسها سبب پوسیده شدن سریع تر آنها می شود.
- ه. تجزیه پلی استرها و پلی آمیدها بسیار کند است.
- و. پلیمرهای تولید شده از هیدروکربنهای سیر نشده، ساختاری شبیه به آلکانها دارند و ماندگارند.
- ز. جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر، راهکاری برای پیشرفت پایدار است.
- ح. پلیمرهای سبز را از فراوردههای کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند.

### انتخاب کنید

۴۱۹) هر یک از عبارتهای زیر را با انتخاب یکی از موارد داده شده، کامل کنید

- أ. از آبکافت  $\frac{\text{استر}}{\text{آمید}}$  در شرایط معین اسید آلی و  $\frac{\text{الکل}}{\text{آمین}}$  به وجود می آید.
- ب. هرچه آهنگ  $\frac{\text{تشکیل}}{\text{شکستن}}$  پیوندهای آمیدی و استری سریع تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه  $\frac{\text{سریع تر}}{\text{کند تر}}$  رخ می دهد.
- ج. پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای  $\frac{\text{سیر شده}}{\text{سیر نشده}}$  به انجام واکنش تمایلی  $\frac{\text{ندارند}}{\text{دارند}}$ . پس پوششهای تهیه شده از آن در طبیعت تجزیه  $\frac{\text{می شوند}}{\text{نمی شوند}}$
- د. مولکولهای نشاسته در محیط  $\frac{\text{مرطوب و گرم}}{\text{خشک و گرم}}$  به آرامی به مونومرهای سازنده  $\frac{\text{گلوکز}}{\text{ساکارید}}$  تجزیه می شوند.

## برقراری ارتباط

۴۲۰) هر یک از عبارتهای ستون A با یک مورد از ستون B در ارتباط است. این ارتباط را پیدا کرده و حرف مربوط را داخل کادر مورد نظر بنویسید (برخی از موارد ستون B اضافی هستند).

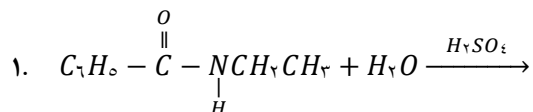
ستون A	ستون B
ا. اگر به طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می رود.	(a) نیتروژن
ب. بوی بد ماهی به دلیل وجود این ماده است.	(b) استر
ج. پلیمرهایی که توسط جانداران ذره بینی به مولکولهای کوچک تجزیه می شوند	(c) خواص فیزیکی
د. اتمی که خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آمینها داده است	(d) نشاسته
ه. عاملی که در اثر واکنش اسید آلی با آمین تولید می شود	(e) کولار
و. پلیمری که از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر است	(f) ساختار
ز. پلی ساکاریدی است که از اتصال مولکولهای گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.	(g) سفید کننده
ح. عددی است که درون یک مثلث بر روی کالاها قرار دارد.	(h) پلی وینیل کلرید
ط. آهنگ تجزیه پلی استرها و پلی آمیدها به این ویژگی از مونومر بستگی دارد.	(i) متیل آمین
	(j) نشانه باز یافت
	(k) پلیمر سبز

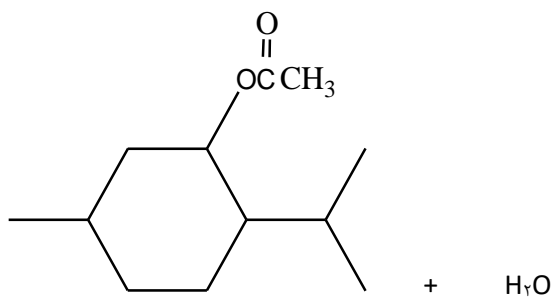
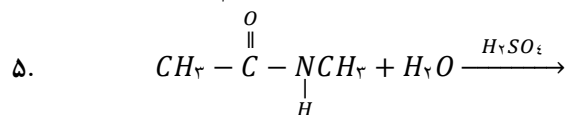
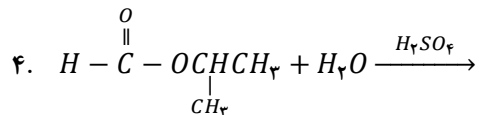
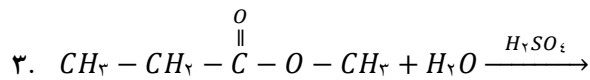
## مهارتی

۴۲۱) به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

- هدف از نشانه‌ای که بر روی کالای ساخته شده از جنس پلیمر حک می‌کنند چیست؟ (چهار مورد)
- چرا با آنکه پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده صرفه اقتصادی دارد اما از نگاه پیشرفت پایدار، الگوی مصرف مطلوبی نیست.
- چرا انحلال پذیری آمینها در آب از الکانهای هم کرین بیش تر است؟
- آیا می‌توان پلی آمیدی ساخت که آمین آن یک عاملی باشد؟

۴۲۲) واکنش آبکافت ترکیبات زیر را بنویسید و فرآورده‌ها را نام گذاری کنید.





۴۲۳ واکنش آب کافت ترکیب فوق را بنویسید و منبع اسید و الکل آن را در طبیعت مشخص کنید؟

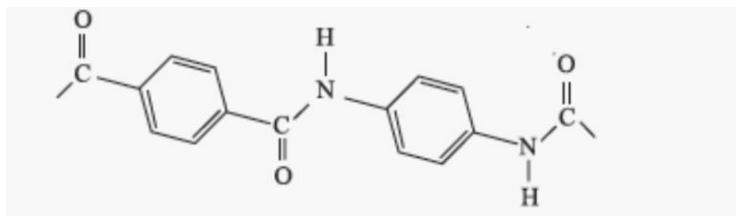
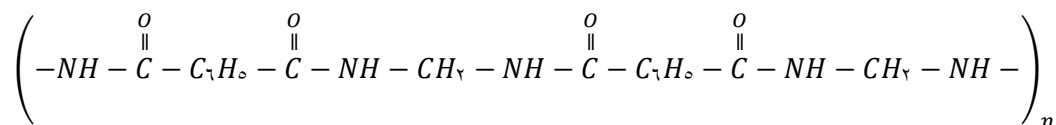
۴۲۴ به پرسشهای زیر پاسخ دهید.

ا. چگونه می توانید ثابت کنید که نشاسته موجود در نان به گلوکز تبدیل می شود.

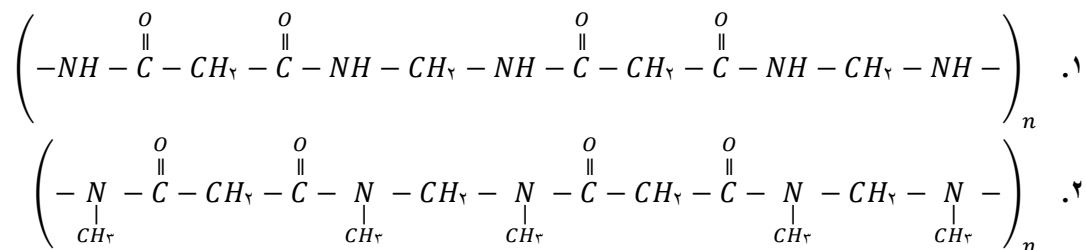
ب. چرا لباسهای نخی در محیط گرم و مرطوب زودتر پوسیده می شوند؟

ج. چرا کسانی که از پلی لاکتیک اسید جهت ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده می کنند، دوستدار محیط زیست اند.

۴۲۵ بخشی از ساختار مولکول سازنده دو پلیمر در شکل زیر ارائه شده است. با توجه به آن واحدهای سازنده این پلیمرها را مشخص کنید.



۴۲۶ در کدام پلیمر زیر نیروی بین مولکولی ضعیف تر است؟ چرا؟

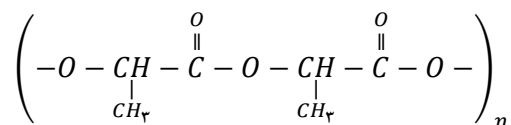


۴۲۷) پلیمرهای سازنده مواد زیر را در نظر بگیرید و آن‌ها را در زیست تجزیه پذیر یا ناپذیر دسته بندی نمایید

پشم - تفلون - ناخن - پلی وینیل کلرید - تایر - نایلون - نخ پنبه ای - پوستین - نخ پلی استر - پلی لاکتیک اسید - پلی اتیلن - کولار - پلاستیک بسته بندی - کتان

۴۲۸) چند ایزومر از  $C_3H_6O_2$  می توان رسم نمود که نیروی بین مولکولی آن فقط از نوع نیروی وان دروالس باشد.

۴۲۹) بخشی از ساختار مولکول سازنده پلی لاکتیک اسید در شکل زیر ارائه شده است. با توجه به آن به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.



ا. به این پلیمر ساختگی چه می گویند؟

ب. چند کاربرد از این پلیمر را بنویسید.

ج. چرا این نوع پلیمر ردپایی کمتری از خود بر جای می گذارد؟

د. ساختار مونومر آن را بنویسید.

۴۳۰) در هر مورد با توجه به ویژگی خواسته شده آن‌ها را با هم مقایسه کنید؟

ا. نقطه جوش:	اتان دی آل و اتانول
--------------	---------------------



ب. انحلال پذیری در آب:	پروپانول و هگزانول
ج. پایداری در مقابل شوینده‌ها	پلی پروپین و پلی استر
د. نیروی بین مولکولی	متانوتیک اسید و متانول
ه. انحلال در چربی	ویتامین آ و ویتامین ث
و. قطبیت	اتانول و اتان
ز. پیوند هیدروژنی	متیل اتانوات و استیک اسید

(۴۳۱) لباسهای پلی آمیدی در اثر عوامل محیطی در طول زمان پوسیده می شوند. این پوسیده شدن به معنی شکستن پیوندهای آمیدی و سست شدن تار و پود لباس است. جدول صفحه بعد داده‌های مربوط به واکنش تجزیه یک نوع آمید را در حضور اسید نشان می دهد. با توجه به آن به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید:

۰/۲۴	۰/۲۸	۰/۳۲	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۸۰	[آمید]
۶۰	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۰	زمان (s)

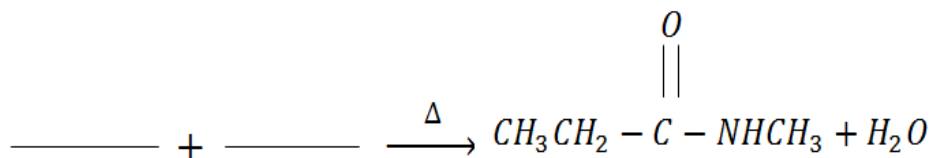
أ. نمودار غلظت - زمان واکنش تجزیه آمید را رسم کنید.

ب. سرعت تجزیه آمید در کدام بازه زمانی بیشترین است؟

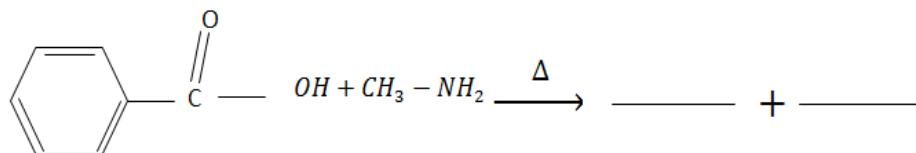
ج. در چه زمانی سرعت واکنش ثابت می شود؟

د. چند دقیقه طول می کشد تا تمام پلیمر تجزیه شود؟

(۴۳۲) با توجه به واکنش آمیدی شدن واکنشهای زیر را تکمیل کنید.



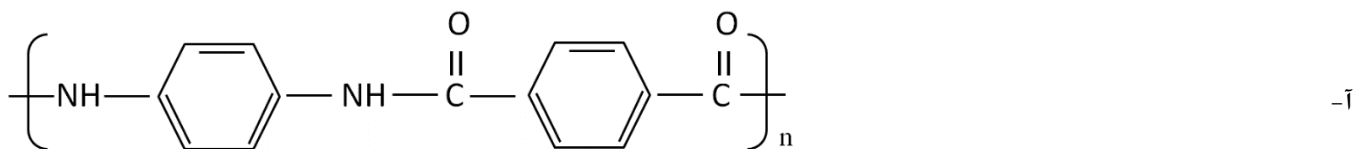
(الف)



(ب)

(۴۳۳) با توجه به ساختارهای داده شده، به سوالات پاسخ دهید :

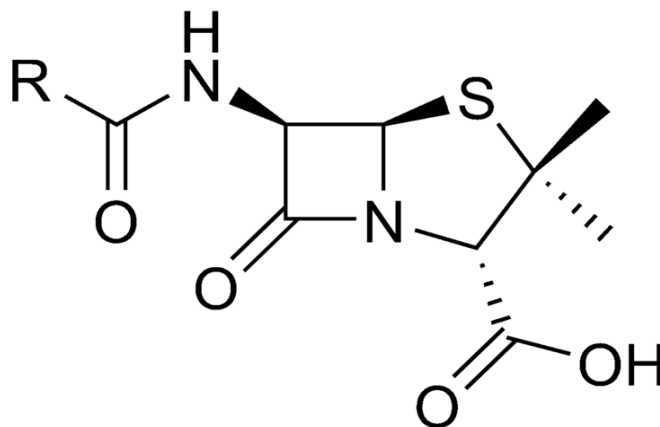




ب-

۴۳۶) در مورد ساختار زیر که یک نوع پنی سیلین را نمایش می‌دهد، به سوالات زیر پاسخ دهید:

( توجه: R را  $\text{CH}_2\text{CH}_3$  در نظر بگیرید. )



الف) فرمول مولکولی و فرمول تجربی ترکیب را بنویسید.

ب) ترکیب مورد نظر دارای چند الکترون ناپیوندی است؟

پ) گروه (های) عاملی ترکیب را با ذکر نام آن‌ها تعیین نمایید.

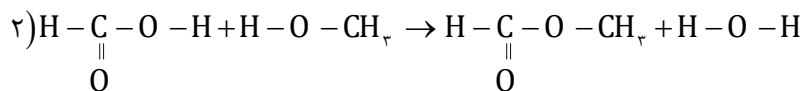
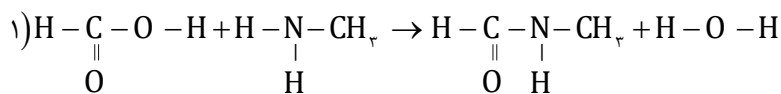
ت) با ذکر دلیل بیان کنید ترکیب قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

ث) یک دلیل مناسب برای بالا بودن نقطه ذوب ترکیب بیان کنید.



(۴۳۷) آ) آنتالپی واکنش استری و آمیدی شدن واکنش‌های زیر را با توجه به جدول آنتالپی پیوند به دست آورید.

پيوند	آنتالپی	پيوند	آنتالپی
H - H	۴۳۶	C - H	۴۱۲
F - F	۱۵۸	Si - H	۳۱۸
Cl - Cl	۲۴۲	H - F	۵۶۲
Br - Br	۱۹۳	H - Cl	۴۳۱
I - I	۱۵۱	H - Br	۳۶۶
H - I	۲۹۹	N - H	۳۸۸
N - N	۱۶۳	O - O	۱۴۶
O - H	۴۶۳	C - O	۳۶۰
S - H	۳۳۸	C - C	۳۴۸
C - Cl	۳۳۸	C - Br	۲۷۶
پیوندهای چندگانه		C - N	۳۰۵
C = C	۶۱۲	C = C	۸۳۷
C = O	۷۴۳	O = O (در اکسیژن)	۴۹۶
C = O (در کربن دی‌اکسید)	۸۰۵	N = O	۶۰۷
C = N	۸۹۰	C = N	۶۱۳
N = N	۹۴۴	N = N	۴۰۹



ب) مشخص کنید افزایش دما بر سرعت انجام کدام واکنش تأثیر بیشتری دارد؟ چرا؟

### بررسی نکات مهم درس

• پلیمرهای طبیعی زیادی که در ساختار آنها اتمهای O, H, C, N وجود دارد، شامل مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات

و پشم گوسفند گروه عاملی آمید  $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{N}-$  در طول زنجیر کربنی تکرار شده است.

• عامل آمیدی از واکنش اسید آلی با آمین به دست می‌آید.



متیل آمین

### آمین

• ترکیبی آلی است که در ساختار آنها اتمهای H, C, N وجود دارد. متیل آمین ساده‌ترین

آمین است. وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آمین‌ها داده است.

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

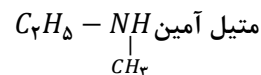
• برای نامگذاری آمین کافی است، نام گروه هیدروکربنی را به اضافه کلمه آمین نمایید. متیل آمین  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  اتیل آمین  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$

اگر تعداد گروه‌های هیدروکربنی مشابه اطراف نیتروژن بیشتر باشد از پیشوند تعداد به صورت رومی استفاده می‌شود.

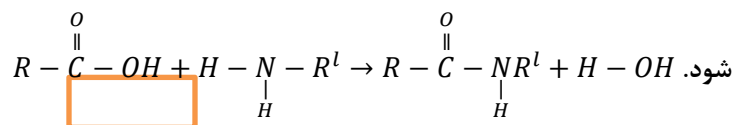
تری متیل آمین  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$

دی متیل آمین،  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$

اگر گروه‌های هیدروکربنی متفاوت باشد، ابتدا نام گروه‌های هیدروکربنی بر حسب حروف الفبا و سپس کلمه آمین آورده می‌شود اتیل،



- برای تولید آمید گروه عاملی آمین با گروه کربوکسیل واکنش می‌دهد. H از آمین و OH از اسید تشکیل آب می‌دهد و آمید حاصل می‌شود.



در جدول زیر خلاصه گروه‌های عاملی آورده شده است:

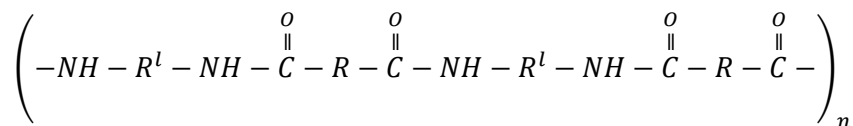
نام خانواده دارای گروه عاملی	فرمول گروه عاملی	نام گروه عاملی	فرمول مولکولی داری بخش هیدروکربنی سیر شده
الکل	-OH	هیدروکسیل	$C_nH_{2n+1}OH$
اتر	-O-	اتری	$C_nH_{2n+2}O$
آلدهید	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H}$ یا -CHO	آلدهیدی	$C_nH_{2n}O$
کتون	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$ یا -CO-	کتونی	$C_nH_{2n}O$
اسید(کربوکسیلیک اسید)	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{OH}$ یا -COOH	کربوکسیل	$C_nH_{2n}O_2$
استر	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{O} -$ یا -COO-	کربوکسیلات	$C_nH_{2n}O_2$
آمین	-NH-	آمینی	$C_nH_{2n+3}N$
آمید	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{NH}_2$	آمیدی	$C_nH_{2n+1}N$

### پلی آمید

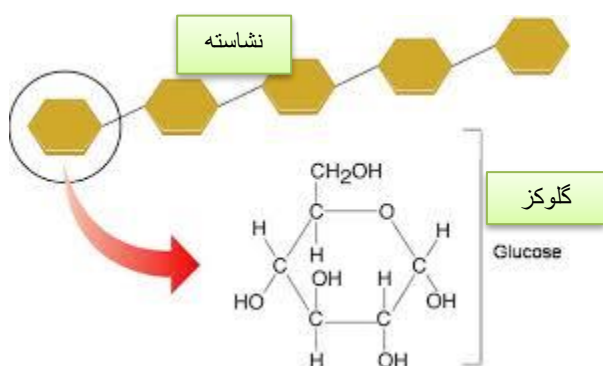
- از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک آمین دو عاملی در شرایط مناسب، یک پلی آمید تولید می‌شود.
- در مرحله نخست این واکنش، یکی از گروه‌های  $-NH$  موجود در آمین با یکی از گروه‌های کربوکسیل موجود در اسید ترکیب شده و با از دست دادن آب، گروه عاملی آمیدی را ایجاد می‌کند.
- در ساختار فراورده پلی آمید همچنان یک گروه عاملی  $-NH$  و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد. این ساختار نوید می‌دهد که واکنش آمیدی شدن می‌تواند ادامه پیدا کند، آن چنان که از یک سو با عامل اسیدی و از سوی دیگر با عامل آمینی درواکنش شرکت می‌کند.
- فرمول عمومی یک پلی آمید به صورت زیر است. بنابراین با استفاده از کربوکسیلیک اسیدها و آمینهای دو عاملی گوناگون، پلی آمیدهایی ساختگی با ساختار متفاوت و گوناگون می‌توان تهیه کرد.



- به ازای تولید هر مول دی آمین یا هر مول دی اسید دو مول آب تولید می‌شود.



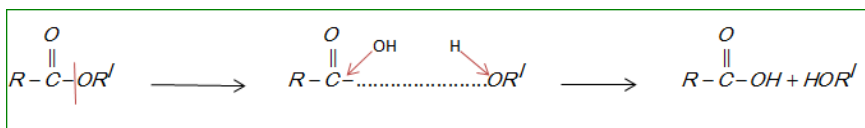
- کولار یکی از معروف‌ترین پلی آمیدها است. این پلیمر از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم تر است. از کولار در تهیه تیر اتومبیل، قایق بادبانی، لباسهای مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود.
- پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است. این پلیمر تاکنون جان میلیون‌ها انسان را در حوادث گوناگون نجات داده است.
- نشاسته، پلی ساکاریدی است که از اتصال مولکولهای گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.
- شیمی‌دان‌ها بر اساس یافته‌های تجربی دریافته‌اند که مولکولهای نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند و مزه شیرین ایجاد می‌کنند.
- برخی میوه‌های کال و نارس نشاسته دارند.



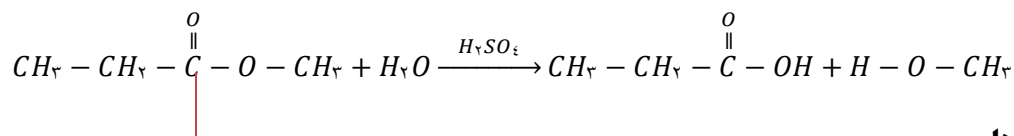
- این نشاسته هم زمان با رسیدن میوه به گلوکز تبدیل می‌شود و مزه شیرین آن را ایجاد می‌کند. البته شیرینی میوه‌ها به دلیل وجود دیگر قندهای ساده از جمله فروکتوز نیز هست.

### آب کافت استرها

- استرها نیز در شرایط مناسب (حضور اسید و رطوبت و گرما) با آب واکنش می‌دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می‌شوند. این واکنش به آب کافت استرها معروف است.
- برای آب کافت استر کافی است بین گروه کربونیل و اکسیژن، فاصله ایجاد کنید و آب (H-OH) رو به صورت گروه هیدروکسیل و هیدروژن در نظر بگیرید.

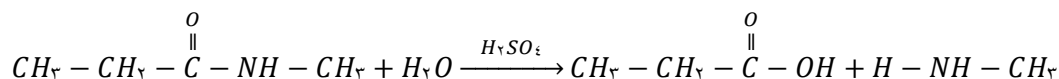


- سپس گروه هیدروکسیل (OH-) را به کربونیل و هیدروژن (H) را به اکسیژن متصل نمایید.



### آب کافت آمیدها

- آب کافت آمیدها نیز مانند استرها در شرایط معین به اسید و آمین سازنده تبدیل می‌شود.




- هر نوع پوشاک پس از مدتی تار و پود آنها سست و پوسیده می‌شوند زیرا مولکولهای پلیمر سازنده آنها با مولکولهای موجود در محیط پیرامون واکنش می‌دهند و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آنها مانند پیوند استری یا آمیدی شکسته می‌شوند. با شکستن این پیوندها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود.
- هرچه آهنگ شکستن پیوندهای استری و آمیدی سریع‌تر باشد فرایند پوسیده شدن پارچه سریع‌تر رخ می‌دهد.
- مواد زیست‌تخریب‌پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکولهای ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و... تبدیل می‌شوند. پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند.
- استفاده بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها سبب پوسیده شدن سریع‌تر آنها می‌شود.
- اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهید، به دلیل فرایند آب‌کافت، عامل استری یا آمیدی بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند.
- اگر سفیدکننده‌ها را به طور مستقیم روی لباس بریزند، به دلیل غلیظ بودن و تماس مستقیم با عامل‌ها آمیدی یا استری رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می‌رود.
- آهنگ تجزیه پلی‌استر و پلی‌آمید به ساختار مونومرهای سازنده بستگی دارد. بنابراین بسته به جنس لباس، زمان استفاده از لباس‌ها متفاوت است.

- تجزیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است. به همین دلیل لباسهای تهیه شده از این نوع پارچه‌ها برای مدتهای طولانی قابل استفاده است زیرا استحکام خود را حفظ می‌کنند.
- پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده (پلی اتن سنگین و سبک، پلی استیرن، پلی وینیل کلریک، پلی پروپن، تفلون، پلی اتیلن ترفتالات) به انجام واکنش تمایلی ندارند و از این رو پوشاک و پوششهای تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. در واقع پلیمرهای ماندگارند.
- پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارند و سیر شده هستند. هر چند استفاده از این پلیمرها صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست.
- ماندگاری دراز مدت پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره شهرها و محیط زیست، آسیب زدن به زندگی جانداران و... می‌شود که هزینه‌های تحمیل شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.
- راهکارهای جلوگیری از کثیف شدن چهره شهرها و محیط زیست توسط پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده:

۱. بازیافت پلیمرهای حاصل از هیدروکربنهای سیرنشده

۲. جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر

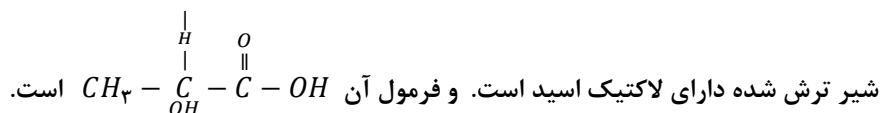
• یکی از راهکارهای عملی است که به حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع منجر خواهد شد. به منظور آسان

نام پلیمر	نشانه پلیمر
پلی اتیلن ترفتالات	
پلی اتن سنگین	
پلی وینیل کلرید	
پلی اتن سبک	
پلی پروپن	
پلی استیرن	

سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده‌های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه‌ای در نظر گرفته اند که بر روی کالاها حک می شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد.

### پلیمر سبز

- پلیمرهایی که توسط جانداران ذره بینی تجزیه می شوند. هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته شده از آنها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکولهای ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند.
- پلی لاکتیک اسید، پلیمری که از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می شود. به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب به پلی لاکتیک اسید تبدیل می کنند.
- از پلی لاکتیک اسید انواع ظرفهای پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره سطل زباله، کیسه پلاستیکی و... تولید می شود.
- ظرفهای پلاستیکی تولید شده از پلی لاکتیک اسید امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کوچک تری در محیط زیست برجای می گذارند.



- برچسبی که معمولاً زیر ظروف پلاستیکی درون یک مثلث نصب می شود، علامت بازیافت پلیمر است که بر روی کالاها حک می شود. این شماره‌ها به منظور آسان سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده‌های حاصل از بازیافت می باشد.

## پایان



