

۲۱- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) واژه پلیمر از واژه‌های یونانی polys (بسیار) و meros (پاره) گرفته شده است.
 (۲) پلی اتن، یک پلیمر ساختمانی است که از واکنش پلیمری شدن مولکول‌های اتن به دست می‌آید.
 (۳) پلیمری شدن، واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در دما و فشار اتاق به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌های بزرگی را ایجاد می‌کنند.
 (۴) واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن می‌توانند منشأ طبیعی داشته باشند یا از طلای سیاه استخراج شده باشند.

۲۲- چند مورد از عبارت‌های زیر، درست‌اند؟

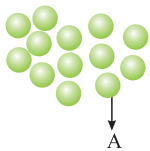
- (آ) بالابودن جرم مولی فراورده واکنش پلیمری شدن، بیانگر این موضوع است که شمار اتم‌های سازنده هر مولکول بسیار زیاد است.
 (ب) به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن، مونومر می‌گویند که خواص کاملاً متفاوت با فراورده واکنش دارند.
 (پ) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن امکان‌پذیر نیست؛ از این رو نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی برای یک پلیمر نوشت.
 (ت) به مجموعه‌ای از اتم‌ها که در ساختار یک پلیمر تکرار می‌شود، واحد تکرارشونده می‌گویند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۳- چند مورد از مطالب داده‌شده در مورد شکل روبه‌رو، درست‌اند؟

- اگر A، مولکول اتن باشد، فراورده واکنش، پلی اتن نام دارد که در دمای اتاق جامد است.
- به مولکول A، مونومر واکنش گفته می‌شود که تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار آن‌ها به یکدیگر ارائه نشده است.
- با تغییر مولکول‌های A، می‌توان فراورده‌ای جدید با ساختار و خواص کاملاً متفاوت با B تهیه کرد.
- اگر فراورده واکنش، پلی اتن باشد، واکنش در فشار و دمای بالا قابل انجام است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مولکول اتان برخلاف اتن نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
 (۲) با تغییر مونومر شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، فراورده‌ای جدید با ساختار و خواص کاملاً متفاوت تهیه می‌شود.
 (۳) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.
 (۴) در واحد تکرارشونده پلی اتن، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به سه اتم دیگر متصل است.

۲۵- چند مورد از عبارت‌های زیر، درست‌اند؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

- (آ) جرم مولی نمونه‌ای از پلی اتن که دارای ۵۰۰ واحد تکرارشونده است برابر با $14000 g.mol^{-1}$ است.
 (ب) در واکنش تولید پلی اتن، یکی از پیوندهای دوگانه در اتن شکسته می‌شود و مولکول‌های اتن از سوی اتم‌های کربن به یکدیگر متصل می‌شوند.
 (پ) پلی اتن، جامدی سفیدرنگ است که در دما و فشار بالا از گاز اتن تهیه می‌شود.



۱ (۴)

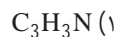
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

در این قسمت شمارو پله پله! با به سری پلیمر آشنا می‌کنیم. ابتدا با پلی سیانو اتن شروع می‌کنیم!

۲۶- فرمول مولکولی مونومر به کاررفته در تهیه پلی سیانو اتن کدام است؟



۲۷- چند مورد از مطالب زیر درباره پلی سیانو اتن درست‌اند؟

- (آ) در تهیه پتو کاربرد دارد.
 (ب) در مونومر آن پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه وجود دارد.
 (پ) واحد تکرارشونده آن را می‌توان به صورت $-CH_2-CH(CN)-$ نشان داد.



(ت) مونومر آن دارای ۷ اتم از سه نوع عنصر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

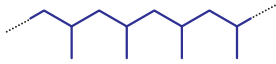
۲ (۲)

۱ (۱)



پلی پروپن وارد می شود!

۲۸- فرمول ساختاری یک پلیمر به صورت زیر است. چه تعداد از مطالب عنوان شده در مورد آن درست است؟



- (آ) در مونومر آن شمار اتم‌های هیدروژن دو برابر شمار اتم‌های کربن است.
 (ب) اگر در مونومر آن به جای گروه CH_3 ، اتم هیدروژن قرار داده شود، مولکول اتن به دست می آید.
 (پ) در مونومر آن یک پیوند دوگانه و ۵ پیوند یگانه وجود دارد.
 (ت) از این پلیمر در ساخت سرنگ استفاده می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

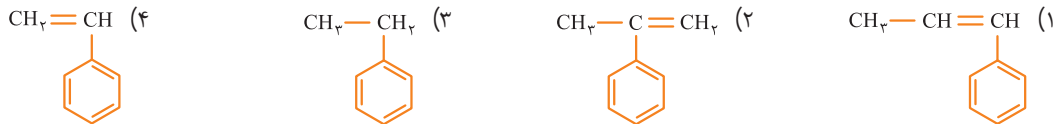
۲۹- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد پلی اتن (A) و پلی پروپن (B) درست‌اند؟

- (آ) برخلاف مونومر ترکیب (B)، مونومر ترکیب (A) در دما و فشار اتاق گاز است.
 (ب) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مونومر (B)، $1/5$ برابر مونومر (A) است.
 (پ) مونومر ترکیب (A) مانند مونومر ترکیب (B) دارای یک پیوند دوگانه است.
 (ت) اگر شمار واحد تکرارشونده (n) در هر دو پلیمر یکسان باشد، شمار اتم‌های کربن ترکیب (B)، یک‌ونیم برابر شمار اتم‌های کربن ترکیب (A) است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

نوبت به پلی استیرن رسید!

۳۰- فرمول ساختاری مونومر پلیمری که در تهیه ظروف یکبار مصرف مواد غذایی به کار می‌رود، کدام است؟



۳۱- چه تعداد از مطالب زیر در مورد پلی استیرن نادرست است؟

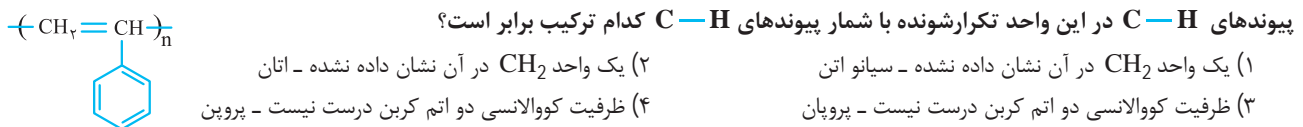
- (آ) شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مونومر آن برابر است.
 (ب) مانند پلی سیانو اتن تنها از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده است.
 (پ) در مونومر آن شمار پیوندهای دوگانه، با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.
 (ت) اگر در آن $n = 1000$ باشد، پلیمر تولیدشده دارای ۳۰۰۰ پیوند دوگانه است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۳۲- کدام گزینه نادرست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) اگر به جای حلقه بنزن در استیرن، یک گروه متیل (CH_3) قرار گیرد، پلیمر ماده حاصل، پلی پروپن نام دارد.
 (۲) ظروف یکبار مصرف مواد غذایی از پلیمری تهیه می‌شود که مونومر آن ۱۲ پیوند یگانه دارد.
 (۳) تمام اتم‌های کربن در مولکول استیرن دارای یک پیوند دوگانه هستند.
 (۴) بیش از ۹۵٪ جرمی مونومر پلی استیرن را کربن تشکیل داده است.

۳۳- دانش آموزی فرمول ساختاری واحد تکرارشونده پلی استیرن را به صورت زیر رسم کرده است. در این ساختار، چه اشتباهی وجود دارد و شمار



- (۱) یک واحد CH_2 در آن نشان داده نشده - سیانو اتن
 (۲) یک واحد CH_2 در آن نشان داده نشده - اتان
 (۳) ظرفیت کووالانسی دو اتم کربن درست نیست - پروپان
 (۴) ظرفیت کووالانسی دو اتم کربن درست نیست - پروپن

می ریم سراغ تفلون نهیب!

۳۴- نام مونومر سازنده تفلون کدام است؟

- (۱) تترافلوئورو اتن
 (۲) دی‌فلوئورو اتن
 (۳) تترافلوئورو اتان
 (۴) دی‌فلوئورو اتان

۳۵- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نخ دندان از پلیمری به نام تفلون تهیه می‌شود.
 (۲) تفلون جزو پلیمرهایی است که مولکول‌های آن فاقد اتم هیدروژن هستند.
 (۳) مونومر تفلون دارای چهار پیوند اشتراکی کربن - هالوژن است.
 (۴) همانند پلی سیانو اتن، مولکول‌های تفلون نیز از دو نوع عنصر تشکیل شده‌اند.

۳۶- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مونومر تفلون کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{3}$

۳۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفلون، نام تجاری پلیمری است که بلانکت در سال ۱۹۲۰ به طور اتفاقی آن را کشف کرد.
 (۲) C_2F_4 می‌تواند در دما و شرایط آزمایشگاه به ماده جامدی که پلی‌تترافلوئورو اتن نام دارد، تبدیل شود.
 (۳) تترافلوئورو اتن در دمای اتاق مایعی است که بلانکت و همکارانش از آن به عنوان مایع سردکننده استفاده می‌کردند.
 (۴) جنس نوارهای آب‌بندی لوله‌های آب همانند کفۀ اتو، از تفلون است.

۳۸- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به پلیمر کشف‌شده توسط بلانکت نسبت داد؟

- (آ) بالابودن نقطه ذوب
 (ب) مقاومت در برابر گرما
 (پ) حل شدن در حلال‌های آلی
 (ت) واکنش‌ندادن با مواد شیمیایی
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

و اینک این شما و این هم PVC!

۳۹- چند مورد از مطالب زیر، در مورد مونومر پلی‌وینیل کلرید درست‌اند؟

- (آ) مانند مونومر تفلون دارای اتم هالوژن است.
 (ب) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر با ۲ است.
 (پ) شمار اتم‌های هیدروژن در آن با شمار اتم‌های هیدروژن در سیانو اتن برابر است.
 (ت) اگر به جای اتم کلر در آن یک اتم هیدروژن قرار داده شود، مولکول پروپین به دست می‌آید.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید، به درصد جرمی آن در پروپین کدام است؟ ($Cl = 35.5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) 32/0 (۲) 48/0 (۳) 6/0 (۴) 8/0 (سراسری تهری خارج از کشور ۹۴)

۴۱- چند درصد جرمی پلی‌وینیل کلرید را کلر تشکیل می‌دهد؟ ($Cl = 35.5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) 7/25 (۲) 2/36 (۳) 1/42 (۴) 8/56 (سراسری تهری ۹۵)

۴۲- کدام مطلب در مورد واکنش زیر نادرست است؟ ($Cl = 35.5, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) فراورده این واکنش برای ساخت کیسه خون استفاده می‌شود.
 (۲) تفاوت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی با پیوندی در مولکول واکنش‌دهنده‌ها، برابر با ۳ است.
 (۳) درصد جرمی کربن در واکنش‌دهنده‌ها از مجموع درصد جرمی دو عنصر دیگر بیشتر است.
 (۴) در فراورده واکنش، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل شده است.
- هالا بریم سراغ هندتا سوال ترکیبی! از نوع پلیمریش!

۴۳- کدام یک از پلیمرهای زیر دارای پیوند دوگانه است؟

- (۱) پلی‌سیانو اتن (۲) پلی‌پروپین (۳) پلی‌استیرن (۴) پلی‌وینیل کلرید
- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در مونومر کدام پلیمر، کوچک‌تر است؟
- (۱) پلی‌استیرن (۲) تفلون (۳) پلی‌پروپین (۴) پلی‌وینیل کلرید

۴۴- در چه تعداد از پلیمرهای زیر، افزون بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم دیگری نیز وجود دارد؟

- تفلون (۱) ۴ ● پلی‌اتن (۲) ۳ ● پلی‌پروپین (۳) ۲ ● پلی‌سیانو اتن (۴) ۱ ● پلی‌استیرن

۴۵- نام و ساختار پلیمر به کاررفته در تهیه کیسه خون، کدام است؟

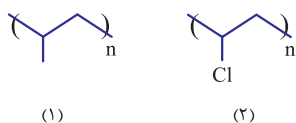
۴۶- با توجه به فرمول ساختاری مولکول‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های بیان‌شده، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (آ) بر اثر سوزاندن کامل 4/2 گرم مونومر ترکیب A، 13/2 گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
 (ب) شمار پیوندهای اشتراکی مونومر ترکیب B، سه واحد بیشتر از شمار پیوندهای اشتراکی مونومر ترکیب A است.
 (پ) با پلیمری کردن ترکیب حاصل از جایگزینی یک اتم هیدروژن با اتم کلر در مونومر ترکیب B می‌توان پلی‌وینیل کلرید تهیه کرد.
 (ت) ترکیب A در حالت مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا می‌توان به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل کرد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۴۸- با توجه به شکل زیر، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) هر دو ترکیب (۱) و (۲) جزو ترکیب‌های سیرشده‌اند.
 (۲) فرمول مولکولی مونومر ترکیب (۱) را می‌توان به صورت $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$ نوشت.
 (۳) شمار اتم‌های هیدروژن مونومر ترکیب (۱)، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن مونومر ترکیب (۲) است.
 (۴) واحد تکرارشونده در هر دو ترکیب دارای تعداد اتم‌های کربن برابری هستند.

۴۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) شمار اتم‌های کربن در مونومر پلی‌سیانو اتن و پلی‌پروپن برابر است.
 (ب) اگر عدد n در واکنش پلیمری شدن استیرین برابر ۲۰۰۰ باشد، یک مولکول پلی‌استیرین دارای ۱۲۰۰۰ اتم کربن است.
 (پ) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی وینیل کلرید سه برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی سیانو اتن است.
 (ت) پلیمر به کاررفته برای تهیه کیسه خون، همانند پلیمر به کاررفته در تهیه نخ دندان و پتو از سه نوع عنصر تشکیل شده است.
 (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) پ و ب

۵۰- اگر در مولکول اتن، یکی از اتم‌های هیدروژن را با یک گروه $(-\text{C}\equiv\text{N})$ جایگزین کنیم، ($\text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) نام ترکیب حاصل، سیانو اتن می‌شود که شمار اتم‌های کربن آن با شمار اتم‌های کربن وینیل کلرید برابر است.
 (۲) شمار پیوندهای اشتراکی ترکیب حاصل ۱/۵ برابر شمار پیوندهای اشتراکی اتن می‌شود.
 (۳) درصد جرمی کربن به میزان ۱۵٪ افزایش می‌یابد.
 (۴) ترکیب حاصل افزون بر پیوندهای یگانه و دوگانه کربن با کربن، دارای پیوند سه‌گانه کربن با کربن هم می‌شود.

۵۱- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست‌اند؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

- (آ) تفاوت جرم مولی مونومر پلی‌پروپن با مونومر پلی‌اتن، ۱۲ گرم است.
 (ب) درصد جرمی کربن در پلی‌استیرین از درصد جرمی کربن در پلی‌اتن بیشتر است.
 (پ) در مونومر پلی‌استیرین، تمام اتم‌های کربن با چهار پیوند اشتراکی به سه اتم متصل شده‌اند.
 (ت) نوع عنصرهای شرکت‌کننده در ترکیب‌های پلی‌سیانو اتن و پلی‌وینیل کلرید یکسان است.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

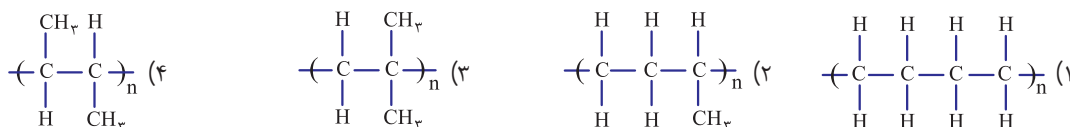
۵۲- کدام یک از موارد زیر، نادرست است؟

- (آ) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در مونومر ساندن تفلون با شمار اتم‌های کربن در وینیل کلرید برابر است.
 (ب) وینیل کلرید از جایگزین کردن یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول اتن با یک اتم کلر به دست می‌آید.
 (پ) تفاوت شمار پیوندهای دوگانه استیرین با شمار پیوندهای یگانه سیانو اتن برابر یک است.
 (ت) با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژن پروپن با اتم‌های فلوئور، مونومر تفلون حاصل می‌شود.
 (۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب

هالا پریم سراغ هندتا پلیمر فارچ از کتاب!

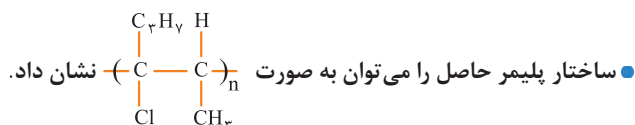
(تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۲۰ کتاب درسی با کمی تغییر)

۵۳- فراورده حاصل از واکنش پلیمری شدن روبه‌رو کدام است؟



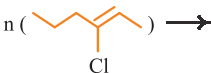
۵۴- چند مورد از مطالب داده‌شده در مورد واکنش روبه‌رو، نادرست‌اند؟

- فراورده واکنش، مانند تفلون از سه نوع عنصر تشکیل شده است.



- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در مونومر شرکت‌کننده در واکنش برابر با این نسبت در استیرین است.
 ● نام مونومر شرکت‌کننده در واکنش، ۳- کلرو - ۳- هگزن است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

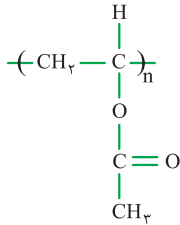


۵۵- با توجه به ساختار پلیمر داده شده، نام مونومر سازنده این پلیمر و نام فراورده حاصل از واکنش مونومر سازنده آن با برم ($\text{Br}_2(\text{l})$) کدام است؟
(تمرین های دوره ای صفحه ۱۲۰ کتاب درسی با کلی تغییر)



- (۱) «۲ - متیل پروپن» - «۱، ۲ - دی برمو - ۲ - متیل پروپان»
(۲) «۱، ۲ - دی متیل اتن» - «۱، ۲ - دی برمو - ۲ - متیل پروپان»
(۳) «۲ - متیل پروپن» - «۱، ۲ - دی برمو بوتان»
(۴) «۱، ۲ - دی متیل اتن» - «۱، ۲ - دی برمو بوتان»

۵۶- پلی وینیل استات، پلیمری است که در تهیه انواع پاستیل به کار می رود. با توجه به فرمول ساختاری این پلیمر، چه تعداد از مطالب زیر درست اند؟



● شمار پیوندهای دوگانه در مونومر سازنده آن با شمار پیوندهای دوگانه مولکول پروپن برابر است.

● شمار اتم های کربن مونومر آن، نصف شمار اتم های کربن استیرن است.

● عنصرهای سازنده آن در ساختار تفلون نیز وجود دارند.

● در ساختار مونومر سازنده آن ۸ الکترون ناپیوندی و ۲۶ الکترون پیوندی وجود دارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۷- چه تعداد از عبارت های زیر در مورد پلیمرهای A و B درست است؟

(آ) فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر B، C_9H_{10} است.

(ب) درصد جرمی کربن در واحد تکرارشونده پلیمرهای A و B برابر است.

(پ) مونومر سازنده پلیمر A، مانند مونومر سازنده پلیمر B دارای سه پیوند دوگانه است.

(ت) اگر شمار واحدهای تکرارشونده (n) در پلیمرهای A و B برابر باشد،

جرم مولی پلیمر A با جرم مولی پلیمر B برابر است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

(صفحه ۱۰۶ و ۱۰۷ کتاب درسی)

پلی اتن سبک و سنگین

۵۸- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) همه کالاهای ساخته شده از پلی اتن ویژگی های مشابهی دارند.

(ب) نوعی از پلی اتن که چگالی کم تر داشته و رنگ آن شفاف تر است، به پلی اتن سبک معروف است.

(پ) از پلی اتن سبک در تهیه کیسه پلاستیک میوه استفاده می شود.

(ت) در واکنش پلیمری شدن، با تغییر شرایط انجام واکنش می توان فراورده هایی با ساختار و ویژگی های متفاوت تهیه کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹- تهیه جزو کاربردهای پلی اتن محسوب نمی شود.

(۴) اسباب بازی

(۳) درب بطری نوشابه

(۲) لوله های پلاستیکی انتقال آب

(۱) ظروف پلاستیکی یک بار مصرف

۶۰- پلی اتن سبک و پلی اتن سنگین در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر تفاوت دارند؟

(پ) شفافیت

(ب) مونومر

(آ) چگالی

(ج) شرایط انجام واکنش تهیه آنها

(ث) استحکام

(ت) نوع جاذبه بین مولکولی

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۶۱- چگالی پلیمر به کاررفته در کدام ماده کم تر است؟

(۴) بطری کدر شیر

(۳) لوله های پلاستیکی

(۲) کیسه پلاستیکی

(۱) دبه های آب

۶۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

(آ) تغییر شرایط انجام واکنش پلیمری شدن اتن، تأثیری روی ساختار و ویژگی های پلی اتن تولیدشده ندارد.

(ب) پلی اتن سنگین، چگالی و استحکام بیشتری از پلی اتن سبک داشته و رنگ آن کدرتر است.

(پ) پلاستیک به کاررفته در شکل روبه رو، پلی اتن سنگین است.

(ت) از آن جا که مونومرهای به کاررفته در تهیه پلی اتن سبک و سنگین یکسان است، نقطه ذوب این دو

نوع پلیمر برابر است.

(۴) آ و ت

(۳) آ و پ

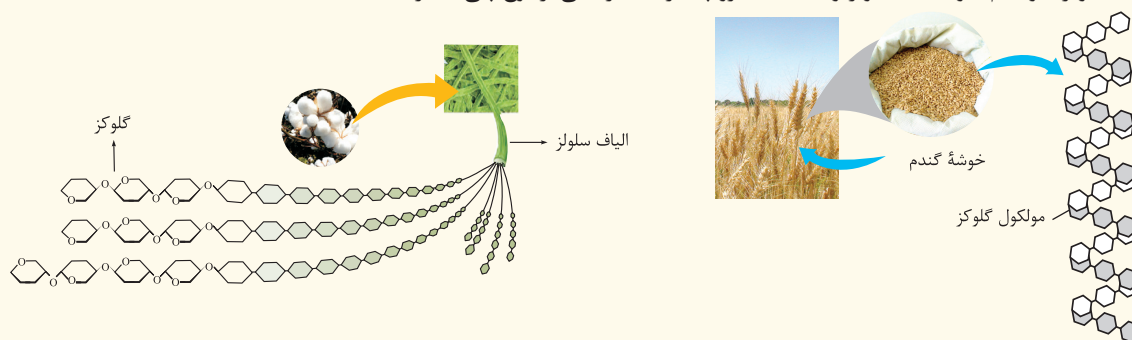
(۲) ب و ت

(۱) ب و پ



سلولز و نشاسته در کنار هم!

سلولز و نشاسته هر دو جزو درشت مولکول های طبیعی هستند که از اتصال مولکول های گلوکز به یکدیگر ساخته شده اند اما نحوه اتصال مولکول های گلوکز در این دو درشت مولکول با هم تفاوت دارد. با توجه به شکل های صفحه های ۱۰۰ و ۱۰۱ کتاب درسی واضح و مبهرن است! که سلولز یک مولکول خطی است در حالی که مولکول نشاسته پیچ تو پیچ! (حالت مارپیچی دارد). **توجه** جلوتر خواهیم خواند که سلولز و نشاسته جزو پلیمرهای تراکمی از نوع پلی ساکاریدها هستند.



۱۹ - گزینه ۴ مقایسه های انجام شده در موارد «پ» و «ت» درست اند؛ زیرا به طور کلی نیروهای بین مولکولی در درشت مولکول ها (مانند انسولین و سلولز) نسبت به مولکول های کوچک (مانند اتانول و اتن) بیشتر است.

بررسی سایر عبارت ها:

آ آب و پروپان هر دو جزو مولکول های کوچک به شمار می روند. آب یک مولکول قطبی است و نیروی بین مولکولی آن از نوع هیدروژنی است؛ در حالی که پروپان ناقطبی بوده و نیروی بین مولکولی آن از نوع وان دروالسی می باشد. پس نیروهای بین مولکولی آب قوی تر از پروپان است. تازه! مایع بودن آب و گاز بودن پروپان در دما و فشار اتاق نیز اثبات محکمی برای این ادعا است!

ب شمار اتم ها و جرم مولی پلی اتن فیلی فیلی! بیشتر از نفتالن است؛ بنابراین نیروهای بین مولکولی پلی اتن بیشتر از نفتالن می باشد! شک نکن!

آشنایی اولیه با پلیمرهای طبیعی و ساختگی

پلیمرها بر مبنای این که در طبیعت یافت شوند یا نشوند، به دو دسته طبیعی و ساختگی تقسیم می شوند. تا این جای این فصل، شما باید این را رو بدونین، بعداً لیست رو براتون کامل تر می کنیم!

طبیعی: مانند سلولز، نشاسته، پروتئین ها مثل انسولین، پروتئین موجود در پشم، ابریشم و ...

پلیمر

ساختگی: مانند پلی اتن، پلی استر، نایلون، تفلون و ...

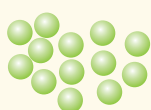
بررسی عبارت های نادرست:

پ سلولز منشأ طبیعی دارد.

ت پلیمرها (چه طبیعی و چه ساختگی) از واکنش پلیمری شدن (بسیارش) ساخته می شوند.

واکنش پلیمری شدن (بسیارش)

برخی مولکول های کوچک و خاص! در شرایط مناسب می توانند به یکدیگر متصل شوند و مولکول هایی بزرگ با زنجیرهای بلند و جرم



مولی زیاد تولید کنند. به این نوع واکنش، واکنش پلیمری شدن

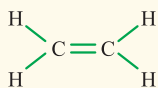
(بسیارش) می گویند. در واقع واکنش دهنده ها که تعداد زیادی

مولکول کوچک بوده و به آن ها مونومر (تک پار) گفته می شود با

یکدیگر واکنش داده و پلیمر را می سازند.



در این جا می‌خواهیم چگونگی تولید پلی‌اتن را که یک پلیمر ساختگی است، توضیح دهیم تا شما بیشتر با این نوع واکنش آشنا بشین!



همان‌طور که مستفید! اتن، ساده‌ترین آلکن با فرمول مولکولی C_2H_4 است. این ترکیب در دمای اتاق گازی شکل بوده

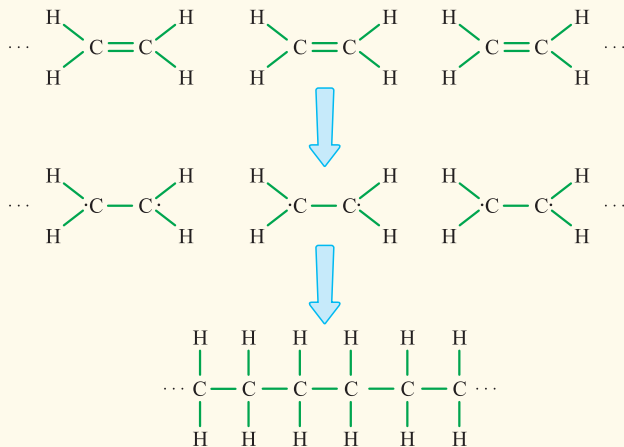
و در ساختار خود یک پیوند دوگانه میان دو اتم کربن دارد.

حالا اگر مقداری گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، تعداد زیادی مولکول اتن با یکدیگر واکنش داده و پلیمری به نام پلی‌اتن که جامدی

سفیدرنگ است، ایجاد می‌شود.

فب! ببینیم، تو این واکنش چه بلایی سر مولکول‌های اتن می‌داری؟! در ساختار اتن، هر اتم کربن با اتصال به سه اتم دیگر (به دو اتم هیدروژن با پیوند

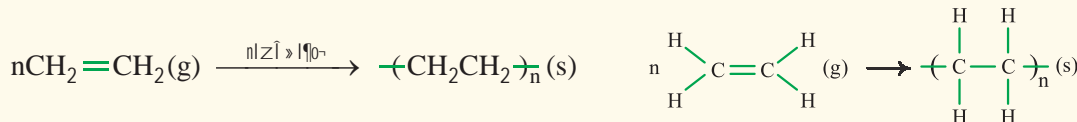
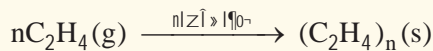
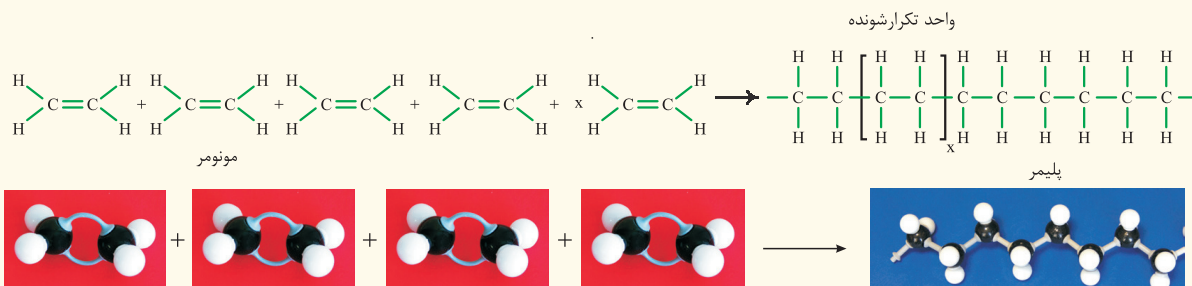
یگانه $C-H$ و به یک اتم کربن با پیوند دوگانه $C=C$) به آرایش پایدار هشت‌تایی رسیده است.



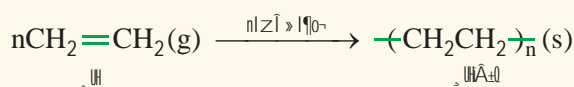
بر اثر این واکنش، یکی از پیوندهای دوگانه کربن-کربن در مولکول‌های اتن شکسته می‌شود یعنی انگار! بر اثر شکستن این پیوند، از این جفت‌الکترون پیوندی، به هر اتم کربن فقط یک الکترون می‌رسد. این‌طوری هر اتم کربن به جای ۸ الکترون، دارای ۷ الکترون است و بسیار مستعد واکنش!

از اون‌ها! که این اتفاق برای همه مولکول‌های اتن افتاده است، اتم‌های کربن می‌خواهند با اتم‌های کربن مولکول‌های اتن بغل‌دستی! یک پیوند یگانه $C-C$ برقرار کنند تا هر دو به آرامش ابدی! هشت‌تایی برسند، یعنی این‌طوری!

به این ترتیب، یک زنجیره بلند از واحدهای تکرارشونده شامل اتم‌های کربن و هیدروژن ایجاد می‌شود که بوش می‌گن پلیمر پلی‌اتن! واکنش تشکیل پلی‌اتن را می‌توان به شکل‌های مختلفی نشان داد که بعضی‌هاش رو کتاب درسی گفته ولی ما همه اونایی که شما باید بلد باشین رو به پا براتون آورديم!



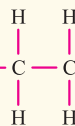
برانید و آگاه باشید! که تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن امکان ندارد؛ زیرا تا حالا هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین خاطر برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت و برای نمایش آن‌ها، واحد تکرارشونده را درون یک پرانتز^۱ یا کروشه نوشته و زیر آن n را جلوی آن می‌نویسند.



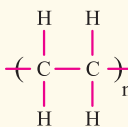
۱ - نمی‌دونیم چه اصراری بر پاس داشتن غیرمنطقی زبان فارسی هستش! که به پای واژه «پرانتز» از واژه غریب و نامأنوس «کمانک» استفاده شده. تازه کتاب درسی کلاً «کروشه» رو یارش رفته بگه ولی پلوتر یکی سافت‌پلیمر گذاشته تو کروشه!



در مولکول پلی اتن هم، واحد تکرارشونده $\text{—}\text{C}\text{—}\text{C}\text{—}$ بسته به شرایط واکنش می تواند n مرتبه تکرار شود، به همین دلیل آن را به صورت



نشان می دهند و به همین خاطر کتاب درسی، جرم مولی پلی اتن را اغلب ده ها هزار (یا 10^4 - 10^5) گرم بر مول اعلام کرده است.



نکته با نگر عمیق! به ساختار پلیمر پلی اتن، متوجه می شوید که پلی اتن برخلاف اتن، هیدروکربن سیرشده است زیرا هر اتم کربن در آن با چهار پیوند اشتراکی (کووالانسی) یگانه به چهار اتم دیگر متصل شده است. در واقع در ساختار مونومر سازنده پلی اتن یعنی اتن، یک پیوند دوگانه بین دو اتم کربن ($\text{C}=\text{C}$) وجود دارد ولی در ساختار پلی اتن خبری از پیوند دوگانه نیست!

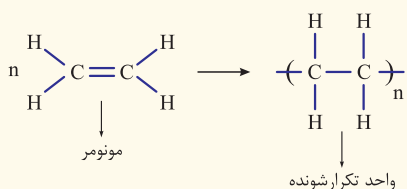
نکته مولکول های اتن یعنی مونومرهای سازنده پلی اتن، گازی شکل هستند در حالی که بر اثر واکنش پلیمرشدن به پلی اتن با حالت فیزیکی جامد تبدیل می شوند. در واقع این واکنش با یک کاهش شدید حجم همراه است زیرا n مولکول اتن گازی به ۱ مولکول جامد پلی اتن تبدیل می شود.

گزینه (۳) نادرست است. واکنش پلیمری شدن در شرایط مناسب انجام می گیرد و نه در دما و فشار اتاق! به طور مثال شرایط مناسب واکنش تهیه پلی اتن، دما و فشار بسیار بالا است.

۲۲ - گزینه ۴ همه عبارت های داده شده درست اند. تو مغزتون! Save شون کنید.

۲۳ - گزینه ۱

پلی اتن در یک نگاه



۱ پلی اتن طی واکنش مقابل از مونومرهای اتن به دست می آید:

۲ واکنش تهیه پلی اتن در دما و فشار بالا انجام می گیرد.

۳ اتن در دمای اتاق به حالت گاز و پلی اتن به حالت جامد است.

۴ هر واحد تکرارشونده پلی اتن، شامل دو اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن است.

۵ پلی اتن برخلاف اتن یک هیدروکربن سیرشده است و همه پیوندها در آن از نوع یگانه هستند.

۶ جرم مولی پلی اتن در محدوده 10^4 - 10^5 گرم بر مول است.

۷ پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا، به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می کنند.

۲۴ - گزینه ۴

پلیمرهای افزایشی

حالا که با واکنش تهیه پلی اتن آشنا شدید! بدانید و آگاه باشید! که پلیمرهای ساختگی را می توان براساس نحوه تهیه آن ها به دو دسته تقسیم کرد.

۱ پلیمرهای افزایشی

۲ پلیمرهای تراکمی

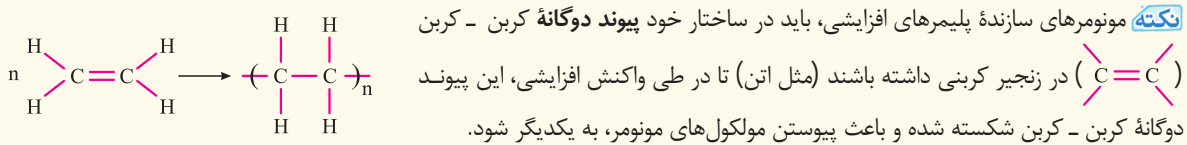
از آن جا که پلی اتن جزو پلیمرهای افزایشی به شمار می رود، عموماً شما را بیشتر با خصوصیات کلی این نوع پلیمرها آشنا می کنیم و بعداً سر فرصت می ریم سراغ پلیمرهای تراکمی!

۱ - در کتاب درسی، شما با پلی استرها و پلی آمیدها آشنا خواهید شد که جزو پلیمرهای تراکمی هستند.

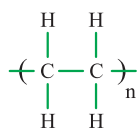


پلیمرهای افزایشی

در واکنش‌های مربوط به تهیه این نوع پلیمرها، تعداد زیادی مونومر (مولکول کوچک) به یکدیگر متصل می‌شوند و در نهایت پلیمری به دست می‌آید که جرم مولی آن دقیقاً با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن، برابر است.

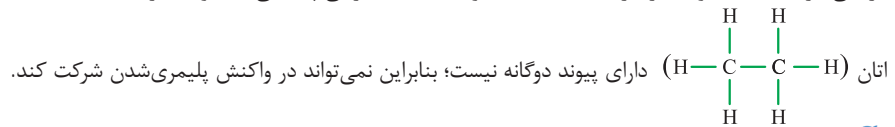


این‌طوری! ترکیب‌های سیرنشده‌ای که چنین پیوندی در زنجیر کربنی خود دارند، می‌توانند در صنایع پتروشیمی و در شرایط مناسب واکنش داده و به پلیمر تبدیل شوند. در کتاب درسی، به غیر از پلی‌اتن، شما با پلیمرهای افزایشی پلی‌سیانو اتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن، تفلون و پلی‌وینیل کلرید هم آشنا می‌شوید که یکی یکی می‌رییم سر وقتشون!

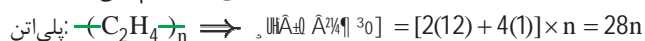


در واحد تکرارشونده پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل شده است.

درستی گزینه‌های (۲) و (۳) را در صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۰۴ کتاب درسی پیدا می‌کنید و اما گزینه (۱):



همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند. درستی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» را در کادرهای «۷» و «۸» پیدا می‌کنید. **بریم سراغ عبارت (۱):**



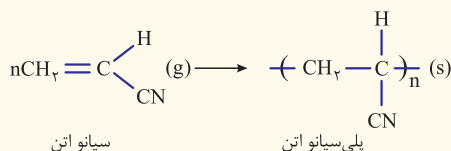
$$28 \times 500 = 14000 \text{ g.mol}^{-1}$$

اگر $n = 500$ باشد، خواهیم داشت:

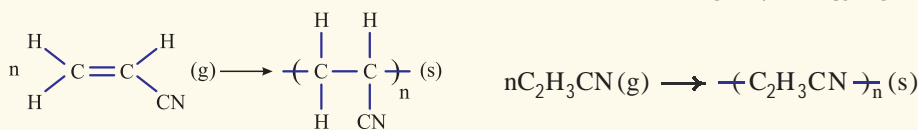
گزینه ۲۶ -

پلیمر پلی‌سیانو اتن

پلیمر پلی‌سیانو اتن، طی واکنش زیر از مونومرهای سیانو اتن به دست می‌آید.

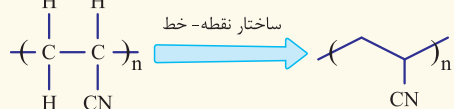


توجه: این واکنش را می‌توان به این صورت‌ها هم نشان داد:



آه دقت کرده باشین، ساختار پلی‌سیانو اتن شبیه پلی‌اتن است با این تفاوت که CN به جای H - به صورت یک در میان، به اتم‌های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.

توجه: ساختار پلی‌سیانو اتن را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:



فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌سیانو اتن و واکنش تهیه آن بر شما واجب است!

این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن‌جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می‌آید.

از این پلیمر برای تهیه فرش، پارچه، پتو و ... استفاده می‌شود.

هر چند مونومر سازنده (سیانو اتن) گازی شکل است، اما پلیمر به دست آمده، یعنی پلی سیانو اتن، به حالت جامد می‌باشد. در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است؛ زیرا n مولکول گازی سیانو اتن به ۱ درشت مولکول جامد پلی سیانو اتن تبدیل می‌شود.

در ساختار مونومر سازنده، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار پلی سیانو اتن خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست.

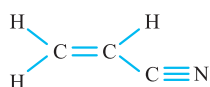
بچه‌ها مراقب باشید! یه وقت فدای نکرده! فکر نکنین که در ساختار پلی سیانو اتن همه پیوندها یگانه هستند! نفیر! به هیچ وجه!

بدانید و آگاه باشید! که در ساختار گروه (CN) یک پیوند سه گانه بین اتم‌های کربن و نیتروژن ($C \equiv N$) وجود دارد.

۲۷- گزینه ۲ عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

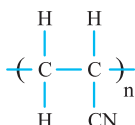
آ این که دیگه حرفی واسه گفتن نداره! بریم سراغ بقیه عبارت‌ها:

ب ساختار سیانو اتن این پوریاست:



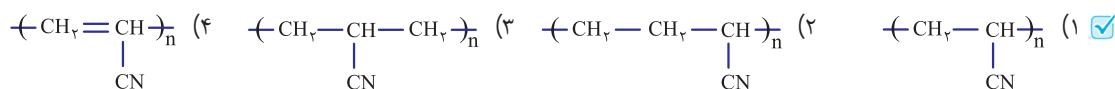
در این مولکول، ۴ پیوند یگانه، ۱ پیوند دوگانه و ۱ پیوند سه گانه وجود دارد.

پ در واحد تکرار شونده پلی سیانو اتن، خبری از پیوند دوگانه نیست!



ت سیانو اتن با فرمول مولکولی C_2H_3N یا همان C_3H_3N دارای ۷ اتم از سه عنصر C، H و N است.

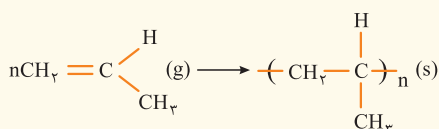
تمرین فرمول ساختاری پلیمری که مونومر آن سیانو اتن می‌باشد، کدام است؟



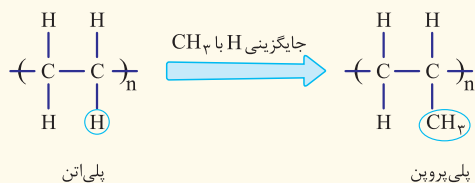
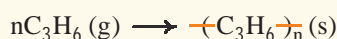
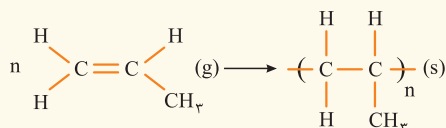
۲۸- گزینه ۲

پلیمر پلی پروپین

پلیمر پلی پروپین طی واکنش زیر از مونومرهای پروپین به دست می‌آید:

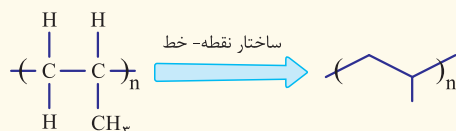


توجه این واکنش را می‌توان به صورت‌های زیر هم نشان داد:



آگه دقت کرده باشید! ساختار پلی پروپین شبیه پلی اتن است با این تفاوت که CH_3 به جای H به صورت یک در میان، به اتم‌های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.

توجه ساختار پلی پروپین را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:





فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌پروپن و واکنش تهیه آن، بر شما واجب است!

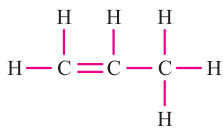
این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن‌جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می‌رود.

راستش کاربردهای پلی‌پروپن اون قدر زیاده که نگو و نپرس! برای این که فیلی گیج و ویج نشین، ما فقط همونی رو می‌گیم که کتاب درسی پوش اشاره کرده! از این پلیمر به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ استفاده می‌شود.

هر چند مونومر سازنده (پروپن) گازی شکل است، اما پلیمر به‌دست‌آمده، یعنی پلی‌پروپن، به حالت جامد می‌باشد. در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است؛ زیرا n مولکول پروپن گازی به ۱ درشت‌مولکول جامد پلی‌پروپن تبدیل می‌شود.

در ساختار مونومر سازنده یعنی پروپن، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار پلی‌پروپن خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست. در واقع پروپن یک هیدروکربن سیرنشده (جزو آلکن‌ها) است؛ در حالی که پلی‌پروپن یک هیدروکربن سیرشده و فاقد هرگونه پیوند دوگانه است.

همه عبارت‌ها به‌جز عبارت «پ» درست‌اند. در ساختار پروپن یک پیوند دوگانه و ۷ پیوند یگانه وجود دارد.

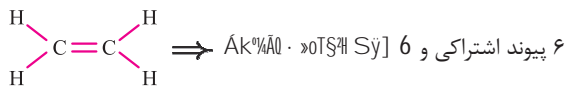


درستی سایر عبارت‌ها را با توجه به کادر بالا کشف خواهید کرد.

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند. بایید عبارت‌ها را یکی‌یکی بررسی کنیم:

آ مونومر هر دو ترکیب یعنی اتن و پروپن در دما و فشار اتاق گاز هستند.

ب با هم ببینیم:



مونومر (A)

$$\Rightarrow \frac{(B) \text{ پیوند یگانه } \cdot \text{ پیوند اشتراکی}}{(A) \text{ پیوند یگانه } \cdot \text{ پیوند اشتراکی}} = \frac{9}{6} = 1/5$$



مونومر (B)

پ دوباره به نگاه به ساختارهای کشیده‌شده در قسمت «ب» بنده‌زیر.

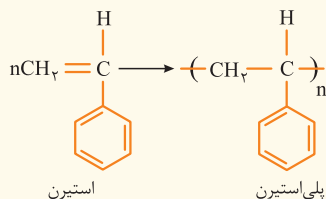
$$\begin{array}{l} (A) \text{ } n \text{ } \text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{ } n \text{ } \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ (B) \text{ } n \text{ } \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \rightarrow \text{ } n \text{ } \text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2 \end{array} \Rightarrow \frac{B \text{ پیوند یگانه } \cdot \text{ پیوند اشتراکی}}{A \text{ پیوند یگانه } \cdot \text{ پیوند اشتراکی}} = \frac{3n}{2n} = 1/5$$

گزینه ۴ - ۳۰

۱۲

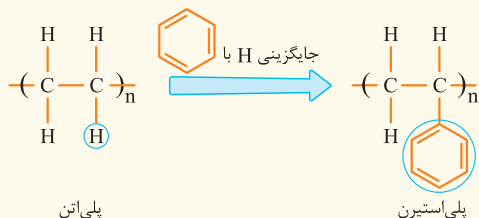
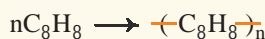
پلیمر پلی‌استیرن

پلیمر پلی‌استیرن طی واکنش زیر، از مونومرهای استیرن به دست می‌آید.




۱- زیرا این پلیمر به طور معمول در برابر حلال‌های شیمیایی، اسیدها و بازها و تا حد قابل‌قبولی گرما، مقاوم است.

توجه این واکنش را می‌توان به این صورت‌ها هم نشان داد:



اگر دقت کرده باشید! ساختار پلی استیرن شبیه پلی اتن است با این تفاوت

که  به جای H — به صورت یک در میان، به اتم‌های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.



توجه ساختار پلی استیرن را می توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:

فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی استیرن و واکنش تهیه آن، بر شما واجب است!

این پلیمر، جزو پلیمرهای ساختمانی است. از آنجا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، **پلیمر افزایشی** به شمار می‌رود.

پلیمر پلی استیرن به عنوان پلاستیک در صنعت بسته بندی مواد غذایی از جمله ظروف یکبار مصرف به کار می رود.

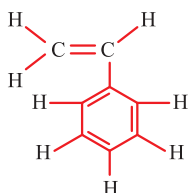
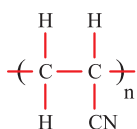
پلیمر پلی استیرن به حالت جامد است.^۱ در این واکنش، n مولکول استیرن به ۱ درشت مولکول جامد پلی استیرن تبدیل می شود.

👉 در ساختار مونومر سازنده یعنی استیرن، چهار پیوند دوگانه کربن با کربن وجود دارد که سه تاش مربوط به حلقه بنزن است. اما در ساختار پلم استیرن، بیوند دوگانه کربن با کربن در خارج از حلقه منهدم شده! و فقط همان سه پیوند دوگانه موجود در حلقه می ماند و بس!

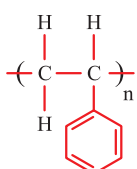
عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست‌اند. بیاید عبارت‌ها را **دونه‌دونه!** بررسی کنیم:

آ فرمول مولکولی استین (C_8H_8) ، داره می‌گه شمار اتم‌های کربن و هیدروژن من برابره!

ب در پلی‌سیانو اتن، علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم نیتروژن نیز وجود دارد.



پ در ساختار استیرن ۴ پیوند دوگانه وجود دارد در حالی که شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با ۸ است.



🔵 در ساختار واحد تکرارشونده پلی استیرن، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد؛ بنابراین اگر $n = 1000$ باشد، شمار پیوندهای دوگانه برابر با $1000 \times 3 = 3000$ خواهد بود.

$$\text{C}_8\text{H}_8 \text{ } \hat{A}^{24}_{g}[30] = 8(12) + 8(1) = 104 \text{ g.mol}^{-1}$$

فرمول مولکولی استیرن برابر با C_8H_8 است.

$$\cdot \text{o}\ddot{\text{A}}\text{T}w\text{H nj }_{\text{lb}} \hat{\text{A}}^{\text{I}}\text{o} k\ddot{\text{A}}n_j = \frac{(^{(30)}KveoM) \cdot \text{o}\ddot{\text{A}}\text{T}w\text{H nj }_{j \frac{1}{4}} \frac{1}{4} \text{lb}^{\text{I}} n\text{H}kE\eta}{(^{(30)}KveoM) \cdot \text{o}\ddot{\text{A}}\text{T}w\text{H } \hat{\text{A}}^{\text{I}}\frac{1}{4} \text{o})} \times 100 = \frac{8 \times 12}{104} \times 100 = \%92 / 3 < \%95$$

۱- بدانید و آگاه باشید! که استیرین در دما و فشار اتاق به حالت مایع بوده (استیرین مایعی روغنی شکل و بی رنگ با نقطه جوش 146°C است)، ولی پلیمر آن یعنی پلی استیرین به حالت جامد است.



۴۳. تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.

۴۴. هر چند مونومر سازنده یعنی تترافلوئورو اتن گازی شکل است، اما پلیمر به‌دست‌آمده، یعنی تفلون، به حالت جامد می‌باشد. در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است؛ زیرا n مولکول گازی تترافلوئورو اتن به ۱ درشت‌مولکول جامد تفلون تبدیل می‌شود.

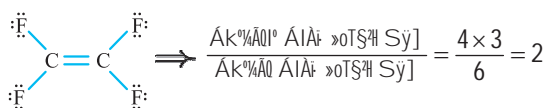
۴۵. در ساختار مونومر سازنده، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار تفلون خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست و همه پیوندها یگانه‌اند!

۴۶. نام کامل مونومر سازنده به صورت ۱، ۲، ۲، ۲ - تترافلوئورو اتن است که چون این چهار فلوئور عزیز! غیر از این جاهایی که روی کربن اتن قرار گرفته‌اند، جای دیگری نمی‌توان باشند! می‌توانیم بی‌خیال آدرس‌دادن پای فلوئورها بشیم و یهو! بگیم تترافلوئورو اتن!

۳۵ - گزینه ۴. پلی‌سیانو اتن از سه نوع عنصر (C، H و N) و تفلون از دو نوع عنصر (C و F) تشکیل شده است.

دلیل درستی سایر گزینه‌ها را در کادر «۱۳» پیدا می‌کنید.

۳۶ - گزینه ۲. ساختار لوویس مونومر تفلون به صورت زیر است:



تترافلوئورو اتن در دمای اتاق، گازی شکل است. درستی سایر گزینه‌ها را در صفحه ۱۰۵ کتاب درسی پیدا می‌کنید.

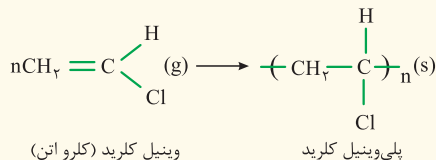
۳۸ - گزینه ۲. پلیمر کشف‌شده توسط بلانکت، همان تفلون می‌باشد. تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود. بقیه موارد جزو ویژگی‌های این پلیمر هستند.

۳۹ - گزینه ۲.

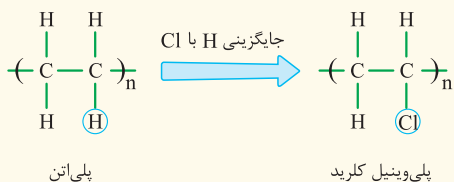
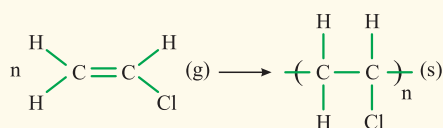
۱۴

پلیمر پلی‌وینیل کلرید

پلیمر پلی‌وینیل کلرید از مونومرهای وینیل کلرید (کلرو اتن) به صورت زیر به دست می‌آید.

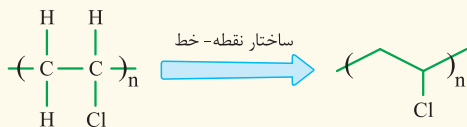


این واکنش را می‌توان به این صورت‌ها هم نشان داد:



آه دقت کرده باشین! ساختار پلی‌وینیل کلرید شبیه پلی‌اتن است. با این تفاوت که اتم Cl به جای اتم H - به صورت یک در میان، به اتم‌های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.

توجه: ساختار پلی‌وینیل کلرید را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:



فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌وینیل کلرید و واکنش تهیه آن، بر شما واجب است!

این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن‌جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می‌رود.

همه پلیمرهای افزایشی واجب! در یک نگاه!

۱۵

کاربرد	نوع پلیمر	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر
کیسه پلاستیک، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی	ساختگی از نوع افزایشی	پلی اتن $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{---} \right)_n$	اتن $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$
فرش، پارچه، پتو	ساختگی از نوع افزایشی	پلی سیانو اتن $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CN} \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CH}_2\text{---CH(CN)---} \right)_n$	سیانو اتن $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{CN} \end{array}$
به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ	ساختگی از نوع افزایشی	پلی پروپن $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CH}_2\text{---CH(CH}_3\text{)---} \right)_n$	پروپن $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$
به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یک‌بار مصرف	ساختگی از نوع افزایشی	پلی استیرن $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CH}_2\text{---CH(C}_6\text{H}_5\text{)---} \right)_n$	استیرن $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$
ظروف نجسب، نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها	ساختگی از نوع افزایشی	پلی تترافلوئورو اتن یا تفلون $\left(\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CF}_2\text{---CF}_2\text{---} \right)_n$	تترافلوئورو اتن $\begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$
لوله‌های انتقال آب، فاضلاب و گاز، کیسه خون	ساختگی از نوع افزایشی	پلی وینیل کلرید $\left(\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right)_n$ یا $\left(\text{---CH}_2\text{---CHCl---} \right)_n$	وینیل کلرید (کلرو اتن) $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$

در جدول زیر، نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در مونومرهای سازنده هر چهار پلیمر رو براتون آوردیم!

ماده	فرمول مولکولی	شمار اتم‌ها	نوع عنصرها	$\frac{ \text{A} \cdot \text{H} + \text{H} \cdot \text{A}}{ \text{A} \cdot \text{O} + \text{O} \cdot \text{A}}$
استیرن	C_8H_8	۱۶	۲	$\frac{16}{2} = 8$
تترافلوئورو اتن (مونومر تفلون)	C_2F_4	۶	۲	$\frac{6}{2} = 3$
پروپن	C_3H_6	۹	۲	$\frac{9}{2} = 4.5$
وینیل کلرید	$\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$	۶	۳	$\frac{6}{3} = 2$



تو جدول زیر، اتم‌های سازنده همه پلیمرهای افزایشی رو براتون آوردیم! تو مغزتون save شون کنین!

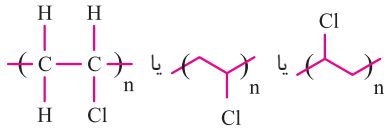
گزینه ۴۵

پلیمر	اتم‌های سازنده
پلی اتن $\text{-(C}_2\text{H}_4\text{)}_n$	C و H
پلی سیانو اتن $\text{-(C}_3\text{H}_3\text{N)}_n$	C و H و N
پلی پروپن $\text{-(C}_3\text{H}_6\text{)}_n$	C و H
پلی استیرن $\text{-(C}_8\text{H}_8\text{)}_n$	C و H
تفلون $\text{-(C}_2\text{F}_4\text{)}_n$	C و F
پلی وینیل کلرید $\text{-(C}_2\text{H}_3\text{Cl)}_n$	C و H و Cl

بچه‌ها مراقب باشین! در پلیمر تفلون، اتم هیدروژن وجود نداره!

گزینه ۴۶

پلیمری که در تهیه کیسه خون به کار می‌رود، همان پلی وینیل کلرید است که ساختار آن (براساس واحد تکرارشونده) به صورت زیر می‌باشد:



عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند. با توجه به واحد تکرارشونده دو ترکیب داده شده، A، پلی اتن و B، پلی پروپن است.

گزینه ۴۷

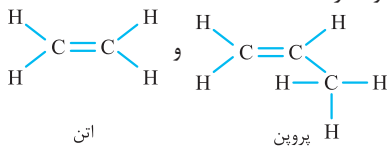


آ مونومر ترکیب A، اتن (C_2H_4) می‌باشد که معادله سوختن کامل آن به صورت روبه‌رو است:

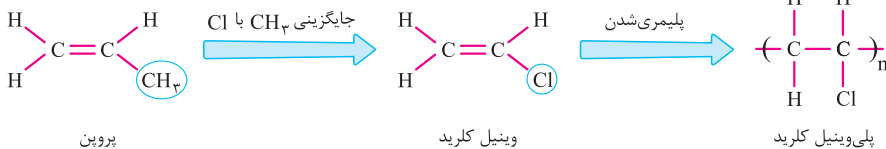
$$\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

$$4/2 \text{ g C}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{28 \text{ g C}_2\text{H}_4} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 13/2 \text{ g CO}_2$$

ب در ساختار پروپن (مونومر ترکیب B) ۹ پیوند اشتراکی و در ساختار اتن (مونومر ترکیب A) ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد.

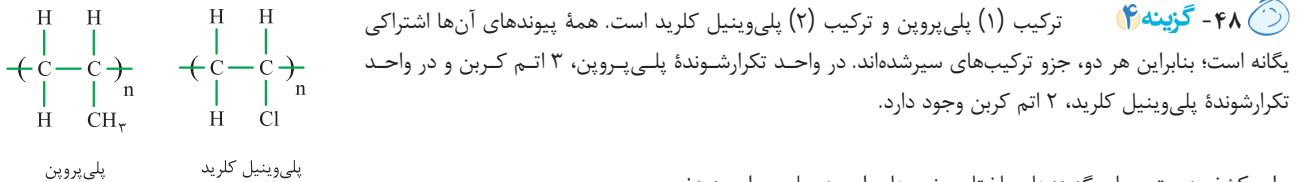


پ گفتیم که مونومر ترکیب B، پروپن است. اگر به جای گروه CH_3 (نه یک اتم هیدروژن) در این مولکول، اتم کلر قرار گیرد وینیل کلرید حاصل می‌شود که از آن می‌توان پلی وینیل کلرید تهیه کرد.

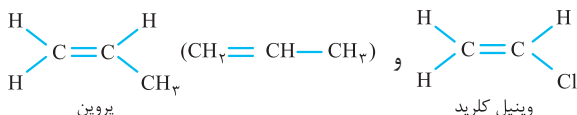


ت در صفحه ۱۰۶ کتاب درسی می‌خوانیم که پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

گزینه ۴۸

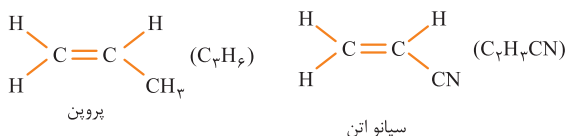


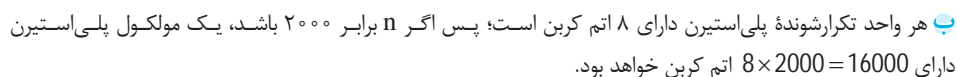
برای کشف درستی سایر گزینه‌ها، ساختار مونومرهای این دو پلیمر را ببینید:



گزینه ۴۹

بیایید عبارت‌ها را یکی یکی بررسی کنیم:




$$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{:Cl:} \end{array} \qquad \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{C} \equiv \text{N:} \end{array}$$

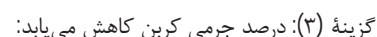
ت پلیمر به کاررفته در تهیه کیسه خون، پلی وینیل کلرید $(-C_2H_3Cl)_n$ ، پلیمر به کاررفته در تهیه نخ دندان، تفلون $(-C_2F_4)_n$ و پلیمر به کاررفته در تهیه یتو، پلی سیانو اتن $(-C_2H_3CN)_n$ است. تفلون که سه نوع عنصر ندارد!

جایگزینی H با CN

$$\begin{array}{ccc} \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} & \xrightarrow{\text{CN}} & \begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array} \end{array}$$

نسبت ایزومرهای حاصل = $\frac{9}{6} = 1/5$

گزینه ۱: سیانو اتن دارای ۳ اتم کربن است در حالی که وینیل کلرید دارای ۲ اتم کربن می باشد.



$$\frac{(C_2H_3CN)_{\text{obs}} / A_{\text{obs}}}{(C_2H_3CN)_{\text{model}} / A_{\text{model}}} = \frac{(3\sigma_{\text{Kve}}) C_2H_3CN_{\text{obs}} / A_{\text{obs}}}{(3\sigma_{\text{Kve}}) C_2H_3CN_{\text{model}} / A_{\text{model}}} \times 100 = \frac{3 \times 12}{53} \times 100 \approx 67\%$$

گزینه (۴): در ساختار سیانو اتن پیوند $C \equiv N$ وجود دارد و خبری از پیوند $C \equiv C$ نیست!

$$(\text{C}_3\text{H}_6)_{\text{0.00125}}[\text{A}^{2/3}\text{O}]_{\text{3.0}} - (\text{C}_2\text{H}_4)_{\text{0.00125}}[\text{A}^{2/3}\text{O}]_{\text{3.0}} = 42 - 28 = 14 \text{ g}$$

$$\frac{[2 \times 12] \times n}{[(2 \times 12) + (4 \times 1)] \times n} \times 100 = \frac{24}{28} \times 100 = 85.7\%$$

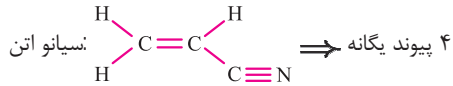
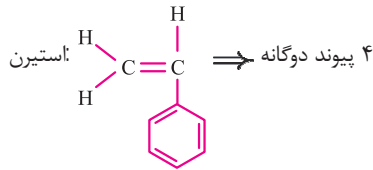


۵۲- گزینه ۱

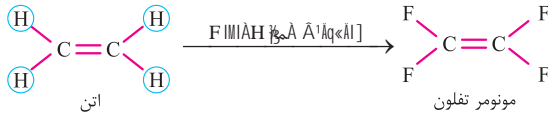
$$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagdown \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array} \Rightarrow \frac{\text{ÅK}^{\circ}\text{ÅQI}^{\circ} \text{ ÅIÅi } \text{ »OTŞH Sÿj}}{\text{ÅK}^{\circ}\text{ÅQ} \text{ ÅIÅi } \text{ »OTŞH Sÿj}} = \frac{4 \times 3}{6} = 2$$




پ



تفه مرفا! با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژنِ اتن با اتم‌های فلور، مونومر تفلون حاصل می‌شود.



۵۳- گزینه ۴

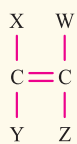
۱۶

چگونگی نوشتن واکنش‌های تهیه پلیمرهای افزایشی

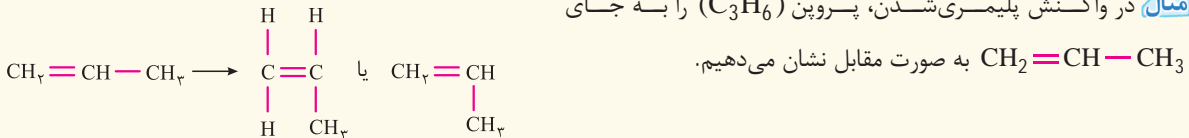
تا حالا با واکنش پلیمری شدن آلکن‌هایی مانند اتن، پروپن و یا مشتقات آن‌ها مانند وینیل کلرید، تفلون و ... آشنا شدیم. آگه اینارو خوب یاد گرفته باشید! از پس هر واکنش پلیمرشدنی (البته از نوع افزایشی) برمیاین! البته ما هم هواتونو داریم و بهتون کمک می‌کنیم.

برای نوشتن واکنش پلیمری شدن آلکن‌ها و مشتقات آن‌ها، باید مراحل زیر را طی کنیم:

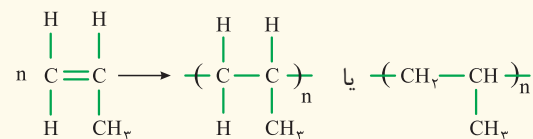
۱. مونومر واکنش را به صورت روبه‌رو نشان می‌دهیم؛ یعنی دو کربنی که با پیوند دوگانه به هم متصل هستند را نوشته و دیگر گروه‌ها را مته شاخه فرعی، در بالا و پایین این دو کربن قرار می‌دهیم.



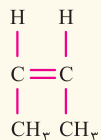
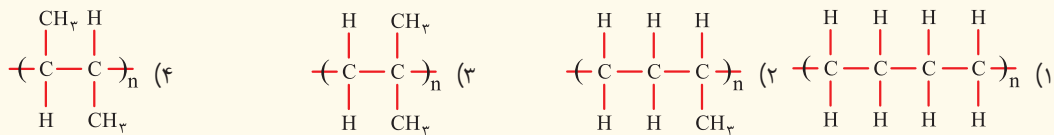
مثال: در واکنش پلیمری شدن، پروپن (C_3H_6) را به جای



۲. برای نوشتن فرآورده واکنش، پیوند $\text{C}=\text{C}$ را به $\text{C}-\text{C}$ تبدیل کرده و واحد تکرارشونده را درون پرانتز یا کروشه قرار داده و زیروند n را جلوی آن می‌نویسیم.

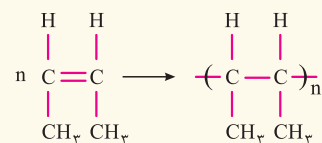


تمرین: فرآورده حاصل از واکنش پلیمری شدن ترکیب مقابل کدام است؟



جواب: گزینه «۴» اول از همه مونومر واکنش را به صورت $\begin{array}{c} \text{X} \quad \text{W} \\ | \quad | \\ \text{C} = \text{C} \\ | \quad | \\ \text{Y} \quad \text{Z} \end{array}$ می‌نویسیم:

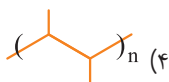
حالا پیوند دوگانه را به پیوند یگانه تبدیل می‌کنیم تا فرآورده واکنش به دست آید:





(تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۲۰ کتاب درسی)

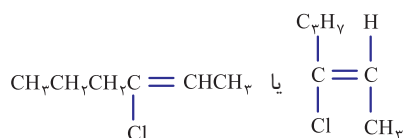
تمرین ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای ۱ - بوتن کدام است؟



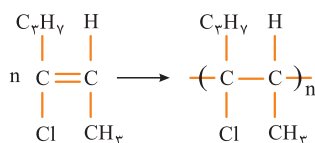
همه عبارت‌ها به جز عبارت دوم، نادرست‌اند.

۵۴ - گزینه ۲

- فرآورده واکنش داده شده مته مونومر شرکت کننده در واکنش از سه نوع عنصر C, H و Cl تشکیل شده است ولی تفلون $\left(\text{C}_2\text{F}_4 \right)_n$ از دو عنصر C و F تشکیل شده و در آن خبری از هیدروژن نیست!
- با توجه به ساختار نقطه - خط داده شده، فرمول مونومر به صورت زیر است:



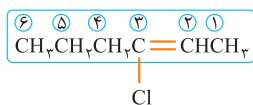
بنابراین واکنش داده شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



- فرمول مونومر شرکت کننده در واکنش به صورت $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl}$ است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در آن $\frac{6+11+1}{3} = 6$ است. این نسبت در

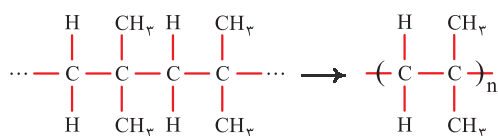
استیرن (C_8H_8) برابر با $\frac{8+8}{2} = 8$ می‌باشد.

- نام مونومر داده شده، ۳-کلو - ۲-هگزین است.

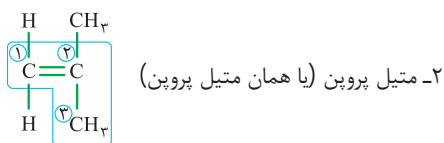


ساختار پلیمر داده شده به صورت زیر است:

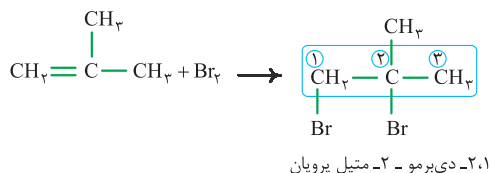
۵۵ - گزینه ۱



بنابراین ساختار مونومر سازنده این پلیمر و نام آن این‌طور است:



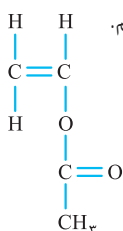
در فصل اول خواندیم که در واکنش آلکن‌ها با برم، مولکول برم به پیوند دوگانه کربن با کربن اضافه می‌شود.

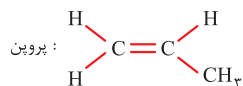


عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

۵۶ - گزینه ۲

- برای تعیین مونومر سازنده پلیمرهای افزایشی، کافی است پیوند یگانه کربن - کربن در زنجیر اصلی واحد تکرارشونده را به پیوند دوگانه تبدیل کنیم.





مونومر سازنده پلی‌وینیل استات دارای دو پیوند دوگانه است در حالی که پروپن ۱ پیوند دوگانه دارد.

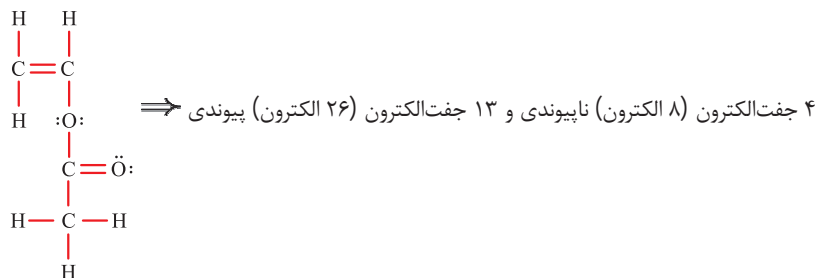
● با توجه به ساختار وینیل استات که در صفحه قبل براتون کشیدیم، این ترکیب دارای ۴ اتم کربن است. از طرفی خواندیم که فرمول مولکولی استیرن را می‌توان به

$$\frac{4}{8} = 0.5$$

صورت C_8H_8 نشان داد یعنی استیرن ۸ اتم کربن دارد!

● در ساختار تفلون $(\text{C}_2\text{F}_4)_n$ خبری از اتم‌های H و O نیست!

● با هم ببینیم:

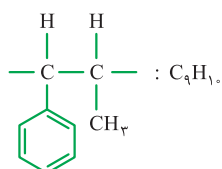


عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

۵۷- گزینه ۳

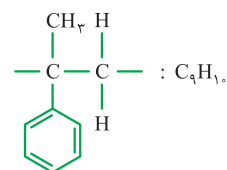
آ با توجه به شکل داده‌شده، واحد تکرارشونده پلیمر B و فرمول مولکولی آن به صورت مقابل است:

دقت کنید حلقه بنزنی به عنوان شاخه، شامل ۶ اتم کربن و ۵ اتم هیدروژن است.

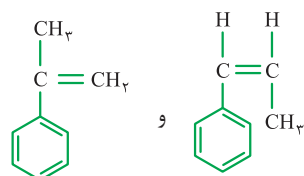


ب فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر A همانند فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر

B، C_9H_{10} است؛ بنابراین درصد جرمی کربن در هر دو برابر است.



پ مونومر سازنده هر دو پلیمر، دارای ۴ پیوند دوگانه است.

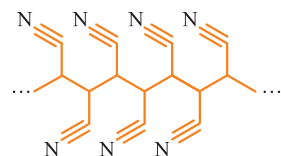


مونومر پلیمر (A)

مونومر پلیمر (B)

ت با توجه به این فرمول مولکولی واحد تکرارشونده هر دو پلیمر به صورت C_9H_{10} می‌باشد، اگر n در هر دو یکسان باشد، جرم مولی هر دو پلیمر برابر خواهد بود.

تمرین فرمول ساختاری پلیمری به صورت روبه‌رو است. کدام مطلب درباره این پلیمر درست است؟



۱) از این پلیمر برای تهیه پتو استفاده می‌شود.

۲) نام مونومر آن سیانو اتن است.

۳) واحد تکرارشونده در این پلیمر به صورت $\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN})$ است.



۴) در مونومر آن شمار اتم‌های نیتروژن با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

۵۸- گزینه ۳

۱۷

پلی‌اتن سبک و سنگین!

اولین پلیمر ساختگی که با کمال‌تاش! آشنا شدیم، پلی‌اتن بود. از این پلیمر که از مونومرهای اتن به دست می‌آید، سالانه میلیون‌ها تن، در

شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شود. شیمی‌دان‌ها متوجه شده‌اند که اگر مونومرهای اتن در شرایط متفاوت، واکنش پلیمری شدن را

انجام دهند، پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت به دست می‌آید.