

فهرست

فصل ۱ قدرهدایای زمینی را بدانیم

۸	.....	• تست‌های سری A
۵۴	.....	• تست‌های سری Z
۵۷	.....	• پاسخ‌نامه کلیدی
۵۸	.....	• پاسخ‌نامه تشریحی

فصل ۲ در پی غذای سالم

۲۰۲	.....	• تست‌های سری A
۲۶۸	.....	• تست‌های سری Z
۲۷۲	.....	• پاسخ‌نامه کلیدی
۲۷۴	.....	• پاسخ‌نامه تشریحی

فصل ۳ پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۴۴۶	.....	• تست‌های سری A
۴۷۶	.....	• تست‌های سری Z
۴۷۹	.....	• پاسخ‌نامه کلیدی
۴۸۰	.....	• پاسخ‌نامه تشریحی

۵۶۰	ضمیمه 
-----	-------	---



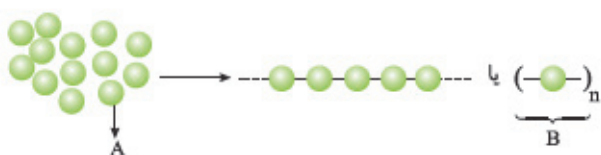
۲۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) واژه پلیمر از واژه‌های یونانی polys (بسیار) و meros (پاره) گرفته شده است.
 (۲) پلی اتن، یک پلیمر ساختگی 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.

۲۳- چند مورد از عبارت‌های زیر، درست‌اند؟

- (آ) بالا بودن 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.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۴- چند مورد از مطالب داده شده 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 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- 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.

۲۶- 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 (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

آشنایی با چند پلیمر

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

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

- (۱) C_4H_4N (۲) C_4H_4N (۳) C_4H_4N (۴) C_4H_4N

۲۸- 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.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



پلی پروپین وارد می‌شود!

۲۹- 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 می‌آید.

(پ) در مونومر آن یک پیوند دوگانه و ۵ پیوند یگانه وجود دارد.

(ت) از این پلیمر در ساخت سرنگ استفاده می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

(آ) برخلاف مونومر ترکیب (B)، مونومر ترکیب (A) در دما و فشار اتاق گاز است.

(ب) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مونومر (B)، ۱/۵ برابر مونومر (A) است.

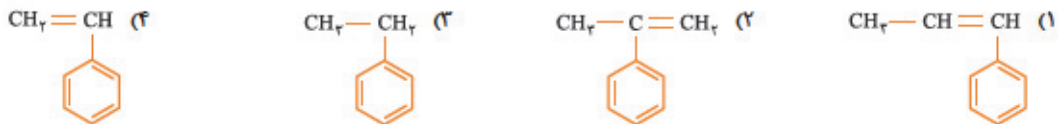
(پ) مونومر ترکیب (A) مانند مونومر ترکیب (B) دارای یک پیوند دوگانه است.

(ت) اگر شمار واحد تکرارشونده (n) در هر دو پلیمر یکسان باشد، شمار اتم‌های کربن ترکیب (B)، یک‌ونیم برابر شمار اتم‌های کربن ترکیب (A) خواهد بود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

نوبت به پلی استیرن رسید!

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



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

(آ) شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مونومر آن برابر است.

(ب) مانند پلی‌سیانو 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)

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

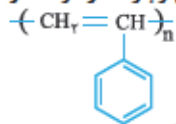
(۱) اگر به جای حلقه بنزن در استیرن، یک گروه متیل (CH_3) قرار گیرد، پلیمر ماده حاصل، پلی‌پروپین نام دارد.

(۲) ظروف یکبار مصرف مواد غذایی از پلیمری تهیه می‌شود که مونومر آن ۱۲ پیوند یگانه دارد.

(۳) تمام اتم‌های کربن در مولکول استیرن به سه اتم دیگر متصل‌اند.

(۴) بیش از ۹۵٪ جرمی مونومر پلی‌استیرن را کربن تشکیل داده است.

۳۴- دانش‌آموزی فرمول ساختاری واحد تکرارشونده پلی‌استیرن را به صورت زیر رسم کرده است. در این ساختار، چه اشتباهی وجود دارد و شمار



پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ در این واحد تکرارشونده با شمار پیوندهای $\text{C}-\text{H}$ کدام ترکیب برابر است؟

(۱) یک واحد CH_4 در آن نشان داده نشده - سیانو اتن

(۲) یک واحد CH_4 در آن نشان داده نشده - اتان

(۳) پیوند میان دو اتم کربن در زنجیر اصلی باید یگانه باشد - پروپان

(۴) پیوند میان دو اتم کربن در زنجیر اصلی باید یگانه باشد - پروپین

می‌ریم سراغ تفلون نهم!

۳۵- نام مونومر سازنده تفلون کدام است؟

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

۳۶- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نخ دندان از پلیمری به نام تفلون تهیه می‌شود.

(۲) تفلون جزو پلیمرهایی است که مولکول‌های آن فاقد اتم هیدروژن‌اند.

(۳) مونومر تفلون دارای چهار پیوند اشتراکی کربن - هالوژن است.

(۴) همانند پلی‌سیانو اتن، مولکول‌های تفلون نیز از دو نوع عنصر تشکیل شده‌اند.

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

۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴)



۳۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفلون، نام تجاری پلیمری است که پلاتکت در سال ۱۹۲۰ به طور اتفاقی آن را کشف کرد.
 (۲) C_4F_8 می‌تواند در دما و شرایط آزمایشگاه به ماده جامدی که پلی‌تترافلورو اتن نام دارد، تبدیل شود.
 (۳) تترافلورو اتن در دمای اتاق مایعی است که پلاتکت و همکارانش از آن به عنوان مایع سردکننده استفاده می‌کردند.
 (۴) جنس نوارهای آب‌بندی لوله‌های آب همانند کف اتو، از تفلون است.

۳۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به پلیمر کشف‌شده توسط پلاتکت نسبت داد؟

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

و اینک این شما و این هم PVC

۴۰- 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)

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

- ۰/۳۲ (۱) ۰/۴۸ (۲) ۰/۰۶ (۳) ۰/۰۸ (۴) (سراسری تهری خارج از کشور ۹۴)

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

- ۲۵/۷ (۱) ۳۶/۲ (۲) ۴۲/۱ (۳) ۵۶/۸ (۴) (سراسری تهری ۹۵)

۴۳- 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 برهم سرخ هندت سوال ترکیبی ۱ از نوع پلیمریش ۱

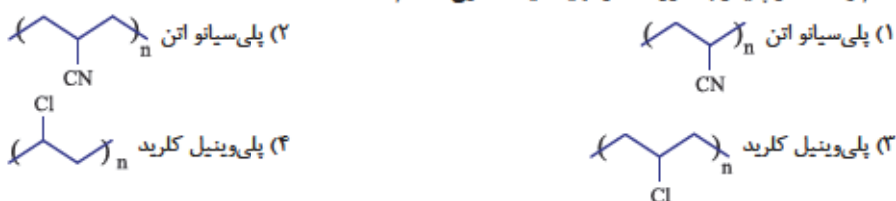
۴۴- کدام یک از پلیمرهای زیر دارای پیوند دوگانه است؟

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

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

- تفلون • پلی‌اتن • پلی‌پروپین • پلی‌سیانو اتن • پلی‌استیرین
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۴۷- نام و ساختار پلیمر به‌کاررفته در تهیه کیسه خون، کدام است؟



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

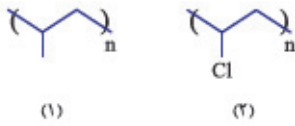
- (آ) بر اثر سوزاندن کامل ۴/۲ گرم مونومر ترکیب A، ۱۳/۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
 (ب) شمار پیوندهای اشتراکی مونومر ترکیب B، سه واحد بیشتر از شمار پیوندهای اشتراکی مونومر ترکیب A است.
 (پ) با پلیمری کردن ترکیب حاصل از جایگزینی یک اتم هیدروژن با اتم کلر در مونومر ترکیب B می‌توان پلی‌وینیل کلرید 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)



۴۹- 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 $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH}_2$ 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.

۵۰- 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) ب و پ

۵۱- 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 $1/5$ 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.

۵۲- 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

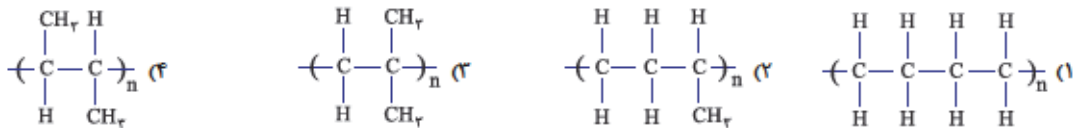
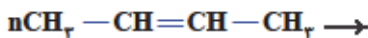
۵۳- کدام یک از موارد زیر، نادرست است؟

- (آ) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در مونومر سازنده 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 فلور، مونومر تفلون حاصل می‌شود.
 (۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب

علا بریم سراغ هندت پلیمر فارغ از کتاب!

(تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۲۰ کتاب درسی با کمی تغییر)

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



۵۵- چند مورد از مطالب داده شده در مورد واکنش روبه‌رو، نادرست‌اند؟

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

● ساختار پلیمر حاصل را می‌توان به صورت $\left(\begin{array}{c} \text{C}_7\text{H}_7 \\ | \\ -\text{C}-\text{C}- \\ | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ نشان داد.

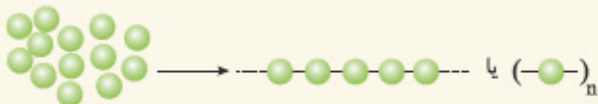
● نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در مونومر شرکت‌کننده در واکنش برابر با این نسبت در استیرین است.

● نام مونومر شرکت‌کننده در واکنش، ۳-کلرو-۳-هگزن است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

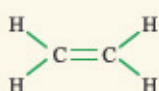
واکنش پلیمری شدن (بسیارش)

برخی مولکول‌های کوچک و خاص! در شرایط مناسب می‌توانند به یکدیگر متصل شوند و مولکول‌هایی بزرگ با زنجیرهای بلند و جرم



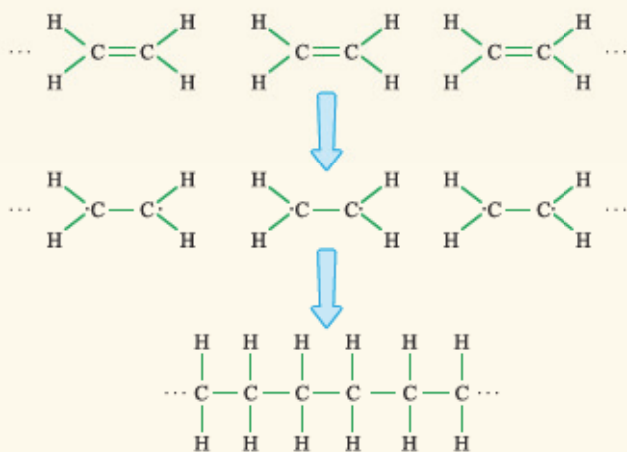
مولی زیاد تولید کنند. به این نوع واکنش، واکنش پلیمری شدن (بسیارش) می‌گویند. در واقع واکنش‌دهنده‌ها که تعداد زیادی مولکول کوچک بوده و به آن‌ها مونومر (تک‌پار) گفته می‌شود، با یکدیگر واکنش داده و پلیمر را می‌سازند.

در این‌جا می‌خواهیم چگونگی تولید پلی‌اتن را که یک پلیمر ساختمانی است، توضیح دهیم تا شما بیشتر با این نوع واکنش آشنا بشوید!



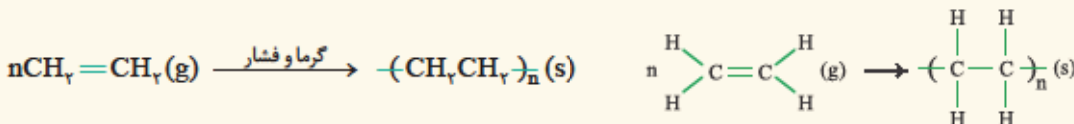
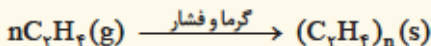
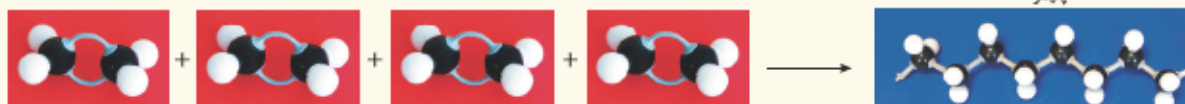
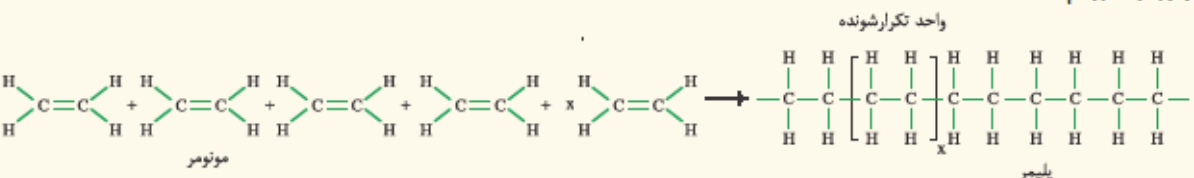
همان‌طور که مستفرد از آن، ساده‌ترین آلکن با فرمول مولکولی C_2H_4 است. این ترکیب در دمای اتاق گازی شکل بوده و در ساختار خود یک پیوند دوگانه میان دو اتم کربن دارد. حالا اگر مقداری گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، تعداد زیادی مولکول اتن با یکدیگر واکنش داده و پلیمری به نام پلی‌اتن که جامدی سفیدرنگ است، ایجاد می‌شود.

فب! ببینیم، تو این واکنش چه بلای سر مولکول‌های اتن می‌بارد؟ در ساختار اتن، هر اتم کربن با اتصال به سه اتم دیگر (به دو اتم هیدروژن با پیوند یگانه $\text{C}-\text{H}$ و به یک اتم کربن با پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$) به آرایش پایدار هشت‌تایی رسیده است.



بر اثر این واکنش، یکی از پیوندهای دوگانه کربن-کربن در مولکول‌های اتن شکسته می‌شود یعنی اثر شکستن این پیوند از این جفت‌الکترون پیوندی، به هر اتم کربن فقط یک الکترون می‌رسد. این‌طور 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 $\text{C}-\text{C}$ برقرار کنند تا هر دو به آرامش ابری هشت‌تایی برسند، یعنی این‌طور!

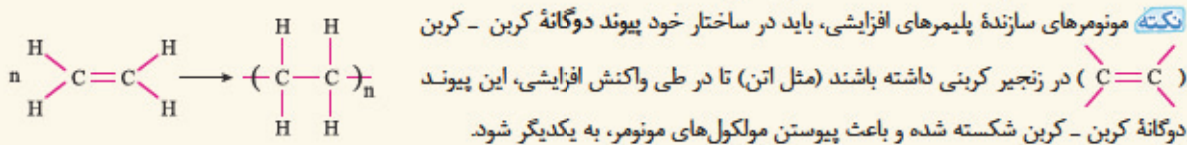
به این ترتیب، یک زنجیره بلند از واحدهای تکرارشونده شامل اتم‌های کربن و هیدروژن ایجاد می‌شود که بهش می‌گن پلیمر پلی‌اتن!



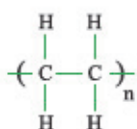


پلیمرهای افزایشی

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.



این طوری 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، فلدون 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):

اتن ($H-C-C-H$) دارای پیوند دوگانه نیست؛ بنابراین نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۲۶- گزینه ۱

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. درستی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» را در کادرهای «۷» و «۸» پیدا می‌کنید. برهم سرخ عبارت (۱):

$$[2(12) + 4(1)] \times n = 28n \Rightarrow \text{جرم مولی پلی‌اتن} = (C_2H_4)_n$$

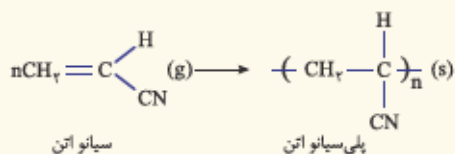
$$\text{جرم مولی پلی‌اتن} = 28 \times 500 = 14000 \text{ g mol}^{-1}$$

اگر $n = 500$ باشد، خواهیم داشت:

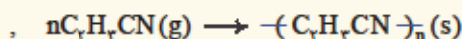
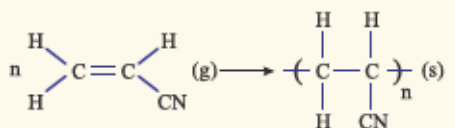
۲۷- گزینه ۱

پلیمر پلی‌سیانو اتن

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

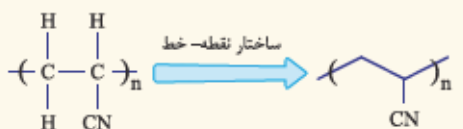


توجه: این واکنش را می‌توان به این صورت‌ها هم نشان داد:



اگر جهت‌کرده باشیم، 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:



فبا! 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.



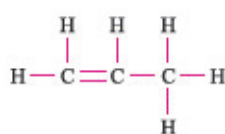
فب۱- حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌پروپن و واکنش تهیه آن، بر شما واجب است!

۱- 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.

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

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

۴- 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.



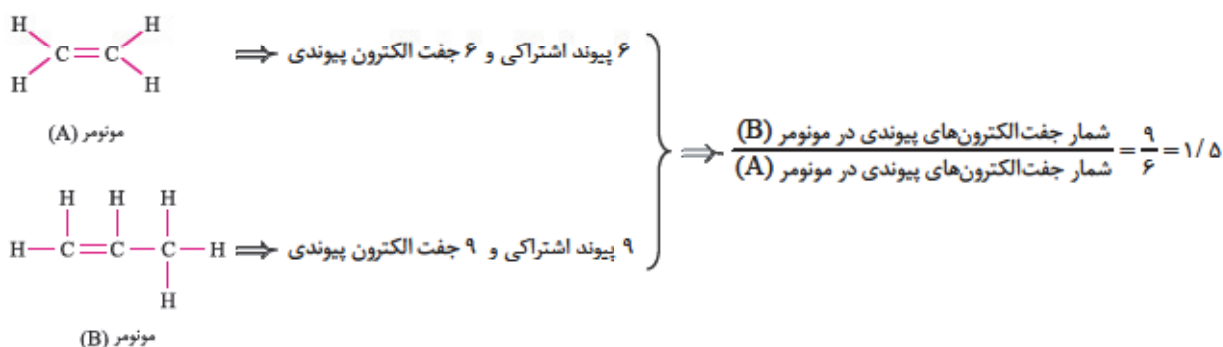
همه عبارت‌ها به‌جز عبارت «پ» درست‌اند. در ساختار پروپن یک پیوند دوگانه و ۷ پیوند یگانه وجود دارد.

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

۳۰- گزینه ۳ عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند. بیاید عبارت‌ها را یکی‌یکی بررسی کنیم:

۱- مونومر هر دو ترکیب یعنی اتن و پروپن در دما و فشار اتاق گازند.

۲- با هم ببینیم:



۳- دوباره به نگاهی که به ساختارهای کشیده‌شده در قسمت «ب» بندازید.

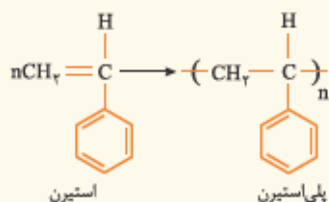
$$\begin{array}{l}
 \text{(A)} \quad -(C_2H_4)_n \Rightarrow \frac{\text{شمار کربن‌ها در مونومر B}}{\text{شمار کربن‌ها در مونومر A}} = \frac{2n}{n} = 2 \\
 \text{(B)} \quad -(C_3H_6)_n \Rightarrow \frac{\text{شمار کربن‌ها در مونومر B}}{\text{شمار کربن‌ها در مونومر A}} = \frac{3n}{n} = 3
 \end{array}$$

۳۱- گزینه ۴

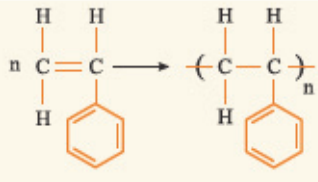
۱۲

پلیمر پلی‌استیرن

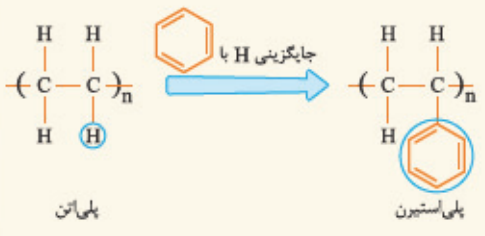
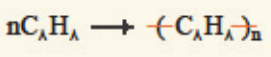
پلیمر پلی‌استیرن طی واکنش زیر، از مونومرهای استیرن به دست می‌آید.



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



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



اگر دقت کرده باشیم ساختار پلی‌استیرن شبیه پلی‌اتن است با این تفاوت که به جای H به جای C₆H₅ متصل است. پلیمری، متصل است.



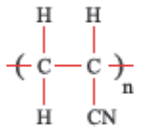
توجه ساختار پلی‌استیرن را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:

فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌استیرن 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.

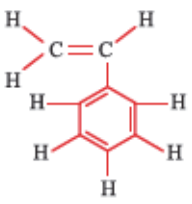
- 1 پلیمر پلی‌استیرن به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی از جمله ظروف یکبار مصرف به کار می‌رود.
- 2 پلیمر پلی‌استیرن به حالت جامد است. در این واکنش، n مولکول استیرن به 1 درشت‌مولکول جامد پلی‌استیرن تبدیل می‌شود.
- 3 در ساختار مونومر سازنده یعنی استیرن، چهار پیوند دوگانه کربن با کربن وجود دارد که سه‌تاش مربوط به حلقه بنزن است. اما در ساختار پلی‌استیرن، پیوند دوگانه کربن با کربن در خارج از حلقه منهدم شده و فقط همان سه پیوند دوگانه موجود در حلقه می‌ماند و پس!

گزینه ۳ - ۳۲

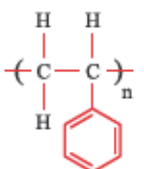
عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست‌اند. بیایید عبارت‌ها را «دوره‌روانه» بررسی کنیم:
 1 فرمول مولکولی استیرن (C₈H₈)، داره می‌گه شمار اتم‌های کربن و هیدروژن من برابره!
 2 در پلی‌سیانو اتن، علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتم نیتروژن نیز وجود دارد.



3 در ساختار استیرن 4 پیوند دوگانه وجود دارد در حالی که شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با 8 است.



4 در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، 3 پیوند دوگانه وجود دارد؛ بنابراین اگر n = 1000 باشد، شمار پیوندهای دوگانه برابر با 1000 x 3 = 3000 خواهد بود.



گزینه ۴ - ۳۳

فرمول مولکولی استیرن برابر با C₈H₈ است.

$$\text{C}_8\text{H}_8 \text{ جرم مولی} = 8(12) + 8(1) = 104 \text{ g mol}^{-1}$$

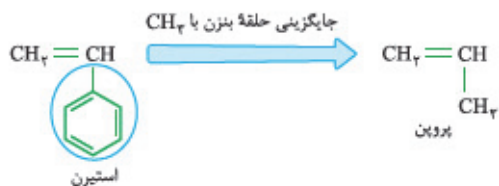
$$\text{درصد جرمی کربن در استیرن} = \frac{\text{مقدار کربن موجود در استیرن (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی استیرن (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{8 \times 12}{104} \times 100 = 92.3\% < 95\%$$

1- برایتید و آغه باشیرا که استیرن در دما و فشار اتاق به حالت مایع بوده (استیرن مایعی روغنی شکل و بی‌رنگ با نقطه جوش ۱۴۵ °C است) ولی پلیمر آن یعنی پلی‌استیرن به حالت جامد است.



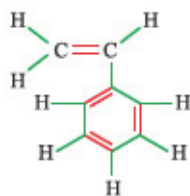
گزینه (۱): با هم ببینیم:

پلیمر حاصل از پروپن، پلی پروپن نام دارد.



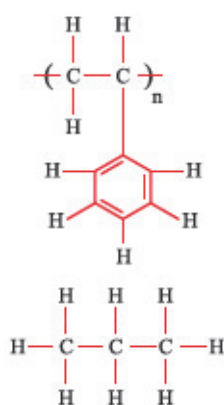
گزینه (۲): ظروف یکبار مصرف از پلی استیرن تهیه می‌شوند. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، در ساختار مونومر این پلیمر یعنی استیرن، ۱۲ پیوند یگانه وجود دارد.

گزینه (۳): دوباره به نگاهی به ساختار استیرن بندازید، این بار به کربن‌هاش بیشتر دقت کنید.



گزینه ۳۴ - ساختار پلی استیرن به صورت روبه‌رو است:

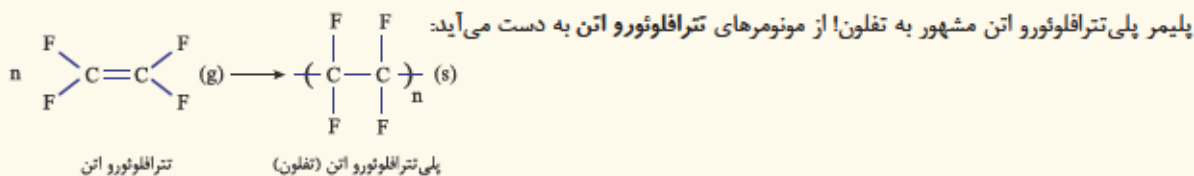
در این پلیمر، پیوند میان دو اتم کربن در زنجیر اصلی باید یگانه باشد که در شکل سؤال رعایت نشده است. هر اتم کربن بیشتر از ۴ پیوند که نمی‌تونه تشکیل بده!



در ساختار واحد تکرارشونده پلی استیرن، ۸ پیوند $\text{C}-\text{H}$ وجود دارد، دقیقاً مثل پروپان!

گزینه ۳۵ -

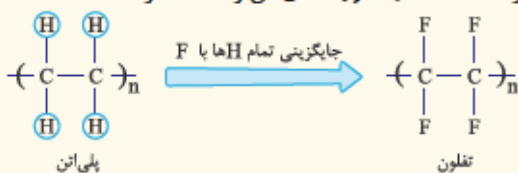
پلیمر تفلون



این واکنش را می‌توان به این صورت هم نشان داد:

$$n\text{C}_2\text{F}_4 (\text{g}) \rightarrow (\text{C}_2\text{F}_4)_n (\text{s})$$

برای هر آنگاه باشی که تترافلورو اتن، گازی است که در سردکننده‌ها کاربرد دارد و در دما و شرایط آزمایشگاه به پلیمر پلی تترافلورو اتن تبدیل می‌شود. تفلون، نام تجاری پلیمر پلی تترافلورو اتن است که بلائکت در دهه ۱۹۳۰ به طور اتفاقی آن را کشف کرد.



توجه! ساختار تفلون را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:



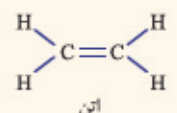
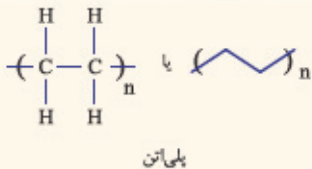
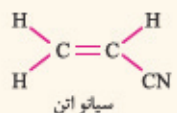
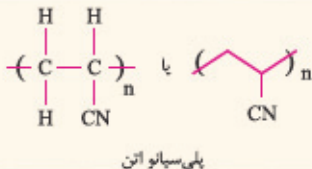
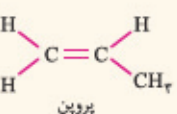
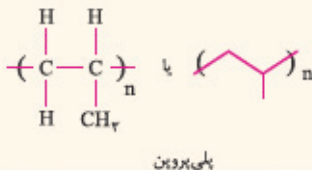
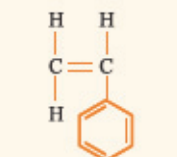
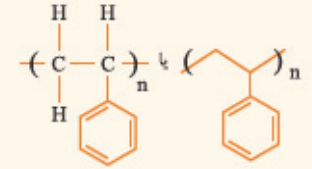
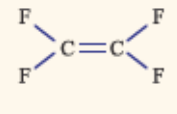
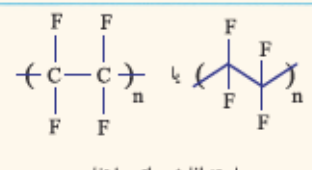
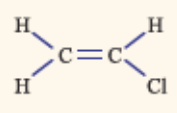
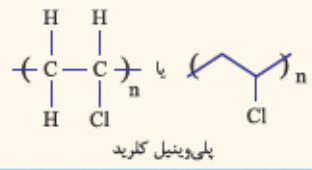
فب! حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر تفلون و واکنش تهیه آن، بر شما واجب است!

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.

قطعاً وقتی از شما بپرسند که کاربرد تفلون چه؟ اولین چیزی که به ذهن مبارک فهور می‌کنه! استفاده از آن در ظروف نجسب مثل ماهی‌تابه است! برانید و آنگاه باشی! که از تفلون در تهیه نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها (نوار تفلون) هم استفاده می‌شود.



همه پلیمرهای افزایشی واجب! در یک نگاه!

نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	نوع پلیمر	کاربرد
 <p>اتن</p>	 <p>پلی اتن</p>	ساختگی از نوع افزایشی	کیسه پلاستیک، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی
 <p>سیانو اتن</p>	 <p>پلی سیانو اتن</p>	ساختگی از نوع افزایشی	فرش، پارچه، پتو
 <p>پروپن</p>	 <p>پلی پروپن</p>	ساختگی از نوع افزایشی	به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرنگ
 <p>استیرن</p>	 <p>پلی استیرن</p>	ساختگی از نوع افزایشی	به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یکبار مصرف
 <p>تترافلورو اتن</p>	 <p>پلی تترافلورو اتن یا تفلون</p>	ساختگی از نوع افزایشی	ظروف نجسب، نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها
 <p>وینیل کلرید (کلرو اتن)</p>	 <p>پلی وینیل کلرید</p>	ساختگی از نوع افزایشی	لوله‌های انتقال آب، فاضلاب و گاز، کیسه خون

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

شمار اتم‌ها / نوع عنصرها	نوع عنصرها	شمار اتم‌ها	فرمول مولکولی	ماده
$\frac{16}{2} = 8$	۲	۱۶	C_8H_8	استیرن
$\frac{6}{2} = 3$	۲	۶	C_2F_2	تترافلورو اتن (مونومر تفلون)
$\frac{9}{2} = 4.5$	۲	۹	C_3H_6	پروپن
$\frac{6}{3} = 2$	۳	۶	C_2H_2Cl	وینیل کلرید



تو جدول زیر، اتم‌های سازنده همه پلیمرهای افزایشی رو براتون آوردم! تو مفرتون Save شون کنین!

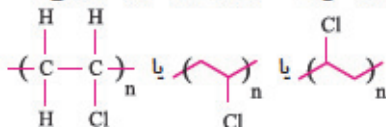
گزینه ۴۶

اتم‌های سازنده	پلیمر
H و C	پلی اتن $(-C_2H_4-)_n$
N و H و C	پلی سیانو اتن $(-C_2H_3N-)_n$
H و C	پلی پروپن $(-C_3H_6-)_n$
H و C	پلی استیرن $(-C_8H_8-)_n$
F و C	تفلون $(-C_2F_4-)_n$
Cl و H و C	پلی وینیل کلرید $(-C_2H_3Cl-)_n$

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

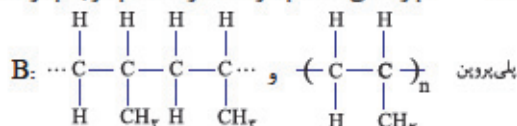
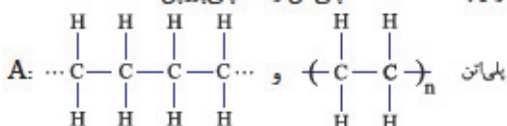
پلیمری که در تهیه کیسه خون به کار می‌رود، همان پلی وینیل کلرید است که ساختار آن (براساس واحد تکرارشونده) به صورت زیر می‌باشد:

گزینه ۴۷



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

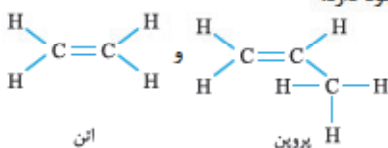
گزینه ۴۸



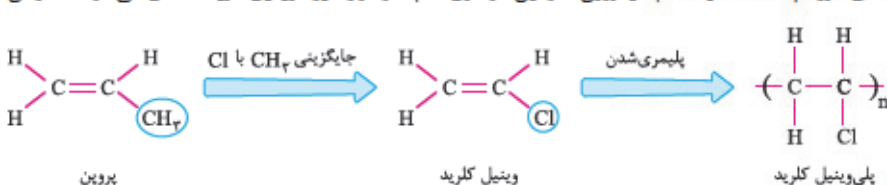
A اتن (C_2H_4) می‌باشد که معادله سوختن کامل آن به صورت رویه‌رو است:

$$\frac{4}{2} g C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28 g C_2H_4} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_4} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 12/2 g CO_2$$

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

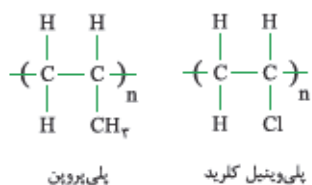


پ گفتیم که مونومر ترکیب B، پروپن است. اگر به جای گروه CH_3 (نه یک اتم هیدروژن) در این مولکول، اتم کلر قرار گیرد وینیل کلرید حاصل می‌شود که از آن می‌توان پلی وینیل کلرید تهیه کرد.

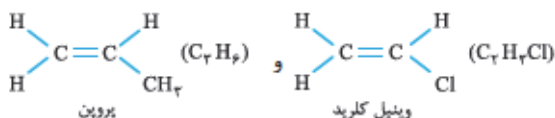


ت در صفحه ۱۰۶ کتاب درسی می‌خوانیم که پلی اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند.

گزینه ۴۹

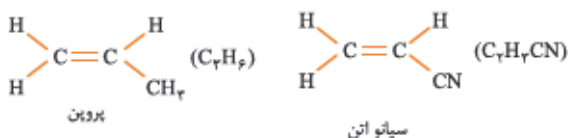


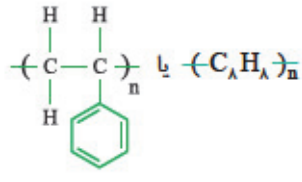
برای کشف درستی سایر گزینه‌ها، ساختار مونومرهای این دو پلیمر را ببینید:



۵۰- گزینه ۱: بیایید عبارت‌ها را یکی یکی بررسی کنیم:

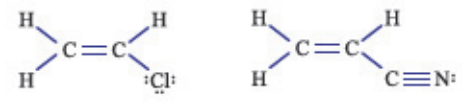
۱ هر دو مولکول سیانو اتن و پروپن ۳ اتم کربن دارند. ببینیم:





هر واحد تکرارشونده پلی استیرن دارای ۸ اتم کربن است؛ پس اگر n برابر ۲۰۰۰ باشد، یک مولکول پلی استیرن دارای $16000 = 8 \times 2000$ اتم کربن خواهد بود.

پله درسته! ببینیم:

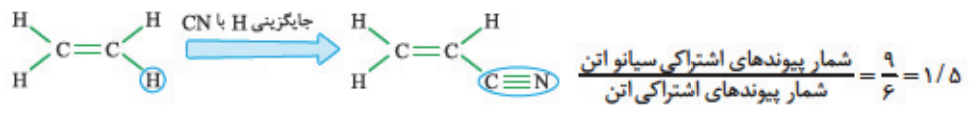


۱ جفت الکترون ناپیوندی ۳ جفت الکترون ناپیوندی

ت پلیمر به کاررفته در تهیه کیسه خون، پلی وینیل کلرید $\left(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \right)_n$ ، پلیمر به کاررفته در تهیه نخ دندان، تفلون $\left(\text{C}_2\text{F}_4 \right)_n$ و پلیمر به کاررفته در تهیه پتو، پلی سیانو اتن $\left(\text{C}_2\text{H}_3\text{CN} \right)_n$ است. تفلون که سه نوع عنصر ندارد

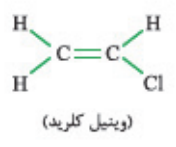
گزینه ۲

اگر در مولکول اتن، یکی از اتم‌های هیدروژن را با یک گروه سیانید $\left(\text{---C}\equiv\text{N} \right)$ جایگزین کنیم، سیانو اتن حاصل می‌شود:



۶ پیوند اشتراکی ۹ پیوند اشتراکی

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



گزینه ۳: درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد:

$$\text{درصد جرمی کربن در اتن } \left(\text{C}_2\text{H}_4 \right) = \frac{\text{مقدار کربن موجود در } \text{C}_2\text{H}_4 \text{ (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی } \text{C}_2\text{H}_4 \text{ (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{2 \times 12}{28} \times 100 = 85.7\%$$

$$\text{درصد جرمی کربن در سیانو اتن } \left(\text{C}_2\text{H}_3\text{CN} \right) = \frac{\text{مقدار کربن موجود در } \text{C}_2\text{H}_3\text{CN} \text{ (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی } \text{C}_2\text{H}_3\text{CN} \text{ (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{2 \times 12}{53} \times 100 = 67.9\%$$

$$85.7\% > 67.9\%$$

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

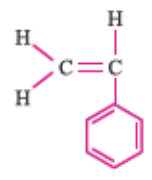
عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست‌اند.

گزینه ۱

$$\left(\text{C}_2\text{H}_6 \right) - \left(\text{C}_2\text{H}_4 \right) = \text{جرم مولی اتن} - \text{جرم مولی پروپین} = 42 - 28 = 14 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی کربن در پلی استیرن } \left(\text{C}_8\text{H}_8 \right)_n = \frac{[8 \times 12] \times n}{[(8 \times 12) + (8 \times 1)] \times n} \times 100 = \frac{96n}{104n} \times 100 = 92.3\%$$

$$\text{درصد جرمی کربن در پلی اتن } \left(\text{C}_2\text{H}_4 \right)_n = \frac{[2 \times 12] \times n}{[(2 \times 12) + (4 \times 1)] \times n} \times 100 = \frac{24n}{28n} \times 100 = 85.7\%$$

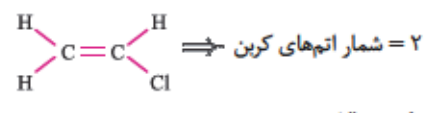
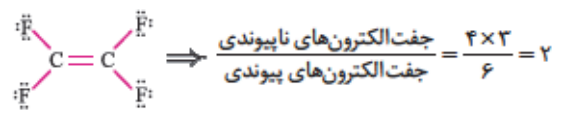


ساختار استیرن گواهی بر این ادعاست.

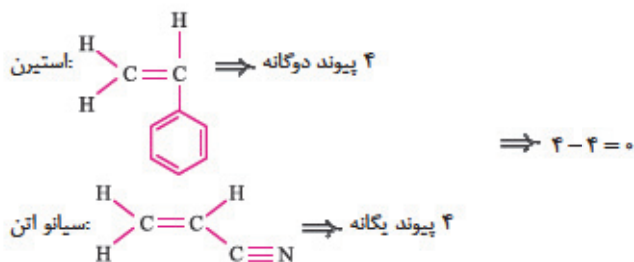
عنصرهای سازنده پلی سیانو اتن C, H و N هستند در حالی که عنصرهای سازنده پلی وینیل کلرید C, H و Cl می‌باشند.

بیایید عبارت‌ها را رونه‌رونه بررسی کنیم:

زود، تند، سریع! ساختار مونومر تفلون و ساختار وینیل کلرید را رسم می‌کنیم:



دیگه فیلی آسونه! سافت‌اشو در بالا ببینید.



۴۴ مرزا با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژن اتن با اتم‌های فلور، مونومر تفلون حاصل می‌شود.



۴۴ - گزینه ۴

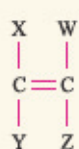
۱۶

چگونگی نوشتن واکنش‌های تهیه پلیمرهای افزایشی

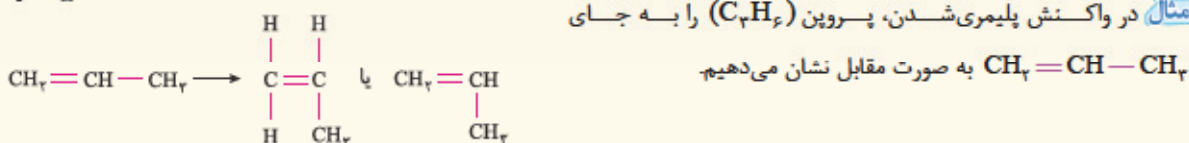
تا حالا با واکنش پلیمری شدن آلکن‌هایی مانند اتن، پروپن و یا مشتقات آن‌ها مانند وینیل کلرید، تفلون و ... آشنا شدیم. آگه این‌ها رو خوب یاد گرفته باشیم از پس هر واکنش پلیمرش می‌توانیم (البته از نوع افزایشی) برپایین البته ما هم موافق داریم و پوتون کمک می‌کنیم.

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

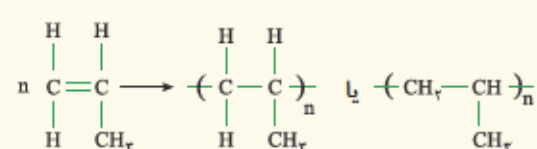
۱. مونومر واکنش را به صورت روبه‌رو نشان می‌دهیم؛ یعنی دو کربنی که با پیوند دوگانه به هم متصل هستند را نوشته و دیگر گروه‌ها را مته شاخه فرعی، در بالا و پایین این دو کربن قرار می‌دهیم.



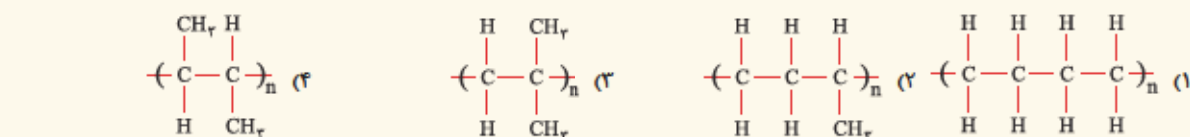
مثال در واکنش پلیمری شدن، پروپن (C_3H_6) را به جای



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.

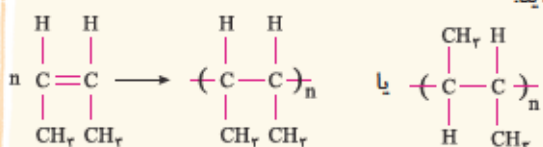


تمرین فرآورده حاصل از واکنش پلیمری شدن ترکیب مقابل کدام است؟



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

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



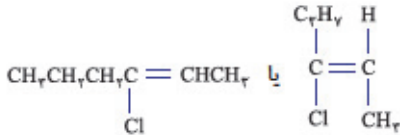


تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۲۰ کتاب درسی)

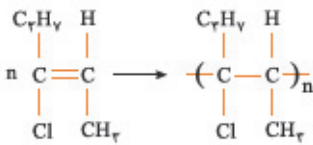


۵۵- گزینه ۲ همه عبارت‌ها به‌جز عبارت دوم، نادرست‌اند.

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



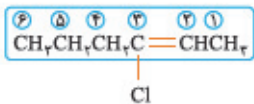
بنابراین واکنش داده‌شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



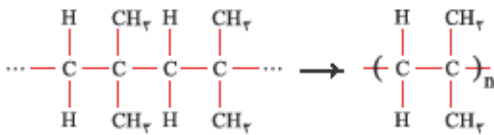
- فرمول مونومر شرکت‌کننده در واکنش به صورت $\text{C}_x\text{H}_y\text{Cl}$ است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در آن $\frac{6+1+1}{3} = 6$ است. این نسبت در

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

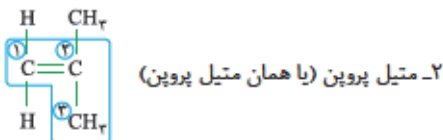
- نام مونومر داده‌شده، ۲- کلرو - ۲- هگزن است.



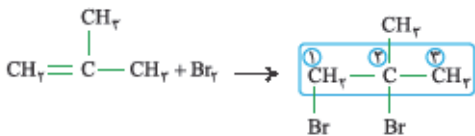
۵۶- گزینه ۱ ساختار پلیمر داده‌شده به صورت زیر است:



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



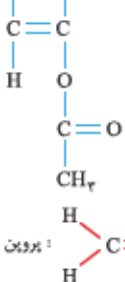
در فصل اول خواندیم که در واکنش آلکن‌ها با برم، مولکول برم به پیوند دوگانه کربن با کربن اضافه می‌شود.



۲.۱- دی‌برمو - ۲- متیل پروپان

۵۷- گزینه ۳ عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

- 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 پروپین ۱ پیوند دوگانه دارد.



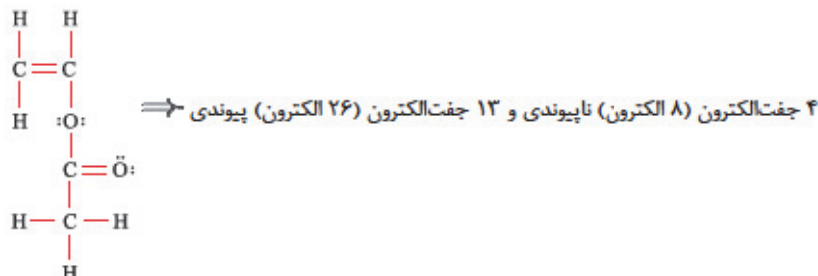
● با توجه به ساختار وینیل استات که در صفحه قبل براتون کشیدیم، این ترکیب دارای ۴ اتم کربن است. از طرفی خواندیم که فرمول مولکولی استین را می‌توان به

$$\frac{\text{شمار اتم‌های کربن وینیل استات}}{\text{شمار اتم‌های کربن استین}} = \frac{4}{8} = 0.5$$

صورت C_8H_8 نشان داد یعنی استین ۸ اتم کربن دارد!

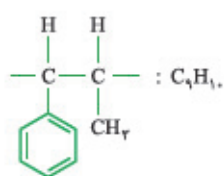
● در ساختار تفلون $(-CF_2)_n$ خبری از اتم‌های H و O نیست!

● با هم ببینیم:

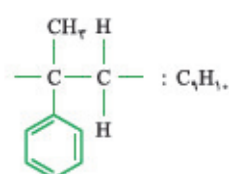


۵۸- گزینه ۳ عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

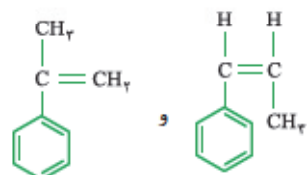
آ با توجه به شکل داده‌شده، واحد تکرارشونده پلیمر B و فرمول مولکولی آن به صورت مقابل است:
دقت کنید حلقه بنزنی به عنوان شاخه، شامل ۶ اتم کربن و ۵ اتم هیدروژن است.



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، ۴ پیوند دوگانه دارند.



مونومر پلیمر (A) مونومر پلیمر (B)

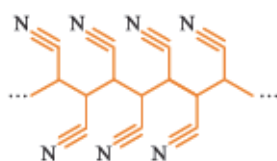
ت با توجه به این فرمول مولکولی واحد تکرارشونده هر دو پلیمر به صورت C_9H_{10} است، اگر n در هر دو یکسان باشد، جرم مولی هر دو پلیمر برابر خواهد بود.

ثمن 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 $-CH_2-CH(CN)-$ است.



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

۵۹- 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.

توجه به طور کلی دسته‌بندی پلی‌اتن‌ها بر مبنای چگالی آن‌ها صورت می‌گیرد. چگالی پلیمرها هم کاملاً وابسته به اندازه زنجیر پلیمری، نوع و تعداد شاخه‌های موجود در پلیمر است. از آن‌جا که کتاب درسی، فقط دو نوع پلی‌اتن رو براتون آورده ما هم به همونا بسنه می‌کنیم!



همه عبارت‌ها به‌جز عبارت «آ» درست‌اند. (تفاوت کالاهای ساخته‌شده از پلی‌اتن ویژگی‌های گوناگونی از نظر انعطاف‌پذیری، شفافیت، چگالی و ... دارند.

۶۰- گزینه ۱ از پلی‌استرین برای تهیه ظروف پلاستیکی یک‌بار مصرف استفاده می‌شود.

۶۱- گزینه ۲

۱۸

مقایسه پلی‌اتن سبک و سنگین در یک نگاه!

ساختار	پلی‌اتن سبک، شاخه‌دار و پلی‌اتن سنگین، بدون شاخه است.
چگالی	چگالی پلی‌اتن سبک، کم‌تر از پلی‌اتن سنگین است.
نیروی بین‌مولکولی	جاذبه هر دو، از نوع وان‌دروالسی است اما در پلی‌اتن سنگین، قوی‌تر از پلی‌اتن سبک است.
سختی و استحکام	پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک، سختی و استحکام بیشتری دارد.
نقطه ذوب	پلی‌اتن سنگین، نقطه ذوب بالاتری دارد.
شفاف یا کدر بودن	پلی‌اتن سبک، شفاف و پلی‌اتن سنگین، کدر است.
کاربرد	پلی‌اتن سبک در کیسه‌های پلاستیکی شفاف و پلی‌اتن سنگین در لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری کدر شیر کاربرد دارد.

با توجه به کادر بالا، پلی‌اتن سبک و سنگین در چگالی، شفافیت، استحکام و شرایط انجام واکنش تهیه آن‌ها با هم تفاوت دارند.

در مورد عبارت «ت» دقت کنید که نوع جاذبه بین‌مولکولی در هر دو پلی‌اتن سبک و سنگین، از نوع وان‌دروالسی است، فقط در پلی‌اتن سنگین این جاذبه قوی‌تره!

۶۲- گزینه ۲ کیسه پلاستیکی از پلی‌اتن سبک ساخته می‌شود در حالی که سایر گزینه‌ها از پلی‌اتن سنگین ساخته می‌شوند که چگالی بالاتری

نسبت به پلی‌اتن سبک دارد.

۶۳- گزینه ۱ بیایید همه عبارت‌ها را بررسی کنیم:

ا خواندیم و شنیدیم که اگر مونومرهای اتن در شرایط متفاوت، واکنش پلیمری‌شدن را انجام دهند، پلی‌اتن‌هایی با ویژگی‌های متفاوت به دست می‌آید.

ب به درسته! به کار ۱۸ به سری پزین!

پ پلی‌اتن سنگین استحکام بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد و محکم‌تر است؛ به همین دلیل برای ساخت لوله‌های انتقال آب و فاضلاب و ... از پلی‌اتن سنگین استفاده می‌شود.

ت با توجه به این‌که نیروهای بین‌مولکولی در پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک قوی‌تر است، نقطه ذوب پلی‌اتن سنگین از پلی‌اتن سبک بیشتر می‌باشد.

۶۴- گزینه ۳

۱۹

مقایسه درصد جرمی کربن و هیدروژن در پلی‌اتن سبک و سنگین

به نظر شما چند درصد از جرم پلی‌اتن سبک را کربن تشکیل داده است؟ آیا این درصد با درصد کربن در پلی‌اتن سنگین یکسان است؟
جواب: مواستون باشه! هر دو نوع پلی‌اتن از مونومرهای اتن (C_2H_4) تشکیل شده‌اند، بنابراین درصد کربن یا هیدروژن در هر دو نوع پلی‌اتن دقیقاً با هم برابر است.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن در مونومر اتن (g)}}{\text{جرم مونومر اتن (g)}} \times 100 = \frac{2 \times 12}{((2 \times 12) + (4 \times 1))} \times 100 = \frac{24}{28} \times 100 = 85.7\%$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{\text{جرم هیدروژن در مونومر اتن (g)}}{\text{جرم مونومر اتن (g)}} \times 100 = \frac{4 \times 1}{((2 \times 12) + (4 \times 1))} \times 100 = \frac{4}{28} \times 100 = 14.3\%$$

عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

(A) پلی‌اتن سنگین و (B) پلی‌اتن سبک است. حالا برهم سراغ عبارت‌ها!

ا پلی‌اتن سنگین (A) نسبت به پلی‌اتن سبک (B) چگالی بیشتری دارد؛ بنابراین جرم هر سانتی‌متر مکعب از پلی‌اتن سنگین از جرم هر سانتی‌متر مکعب از پلی‌اتن سبک بیشتر است.

ب نقطه ذوب پلی‌اتن سبک (B) از نقطه ذوب پلی‌اتن سنگین (A) کم‌تر است.

پ درصد جرمی کربن در پلی‌اتن سبک و سنگین هیچ فرقی با هم نداره!

ت پلی‌اتن سنگین (A) نسبت به پلی‌اتن سبک (B)، استحکام بیشتری دارد.