

فهرست

۱ فصل قدره‌دادی‌ای زمینی را بدانیم

۵۸	تست‌های سری A
۵۴	تست‌های سری Z
۵۷	پاسخ‌نامه کلیدی
۵۸	پاسخ‌نامه تشریحی

۲ فصل دربی غذای سالم

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

۳ فصل بوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۴۴۶	تست‌های سری A
۴۷۶	تست‌های سری Z
۴۷۹	پاسخ‌نامه کلیدی
۴۸۰	پاسخ‌نامه تشریحی
۵۶۰	ضمیمه

پلے، بیر وین وارد می شود।

The diagram shows a branched alkene molecule. It consists of a six-carbon zigzag chain with two methyl groups attached to the third carbon atom.

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 آن به دست می‌آید.

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

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

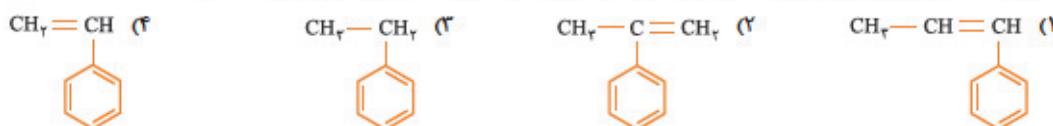
۹۰۰ ۲۰۰ ۱۰۰ ۰

۳۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد پلی‌اتن (A) و پلی‌پروپین (B) درست‌اند؟

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

نوبت به مل، استیون، سیدا

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



-۳۲- چه تعداد از مطالبات زیر در مورد پل استینن 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، بلمر تولیدشده دارای 3000 یوند دوگانه است.

1. CT 2. CT 3. CT 4. CT

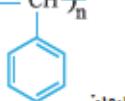
- ۳۲- کدام گزینه نادرست است؟ ($C = 12, H = 1$: g.mol $^{-1}$)

^{۱)} اگر به جای حلقه بنزن در استرین، یک گروه متیل (CH_3) قرار گیرد بلطف ماده حاصل، پلیپروپیلن نام دارد.

۲) ظروف بکبار مصرف مواد غذایی از پلیمری تهیه می شود که مونومر آن ۱۲ بیوند بگانه دارد.

(۳) تمام اتم‌های کرین در مولکول استینن به سه اتم دیگر متصل‌اند.

۳۴- دانش آموزی فرمول ساختاری واحد تکرارشونده پلی استیرن را به صورت زیر رسم کرده است. در این ساختار، چه اشتباهی وجود دارد و شمار $\left(-\text{CH}_2=\text{CH}-\right)_n$ کدام است؟



۲) یک واحد CH_x در آن نشان داده نشده - اتان

۱) یک واحد CH_2 در آن نشان داده نشده - سیانو اتن

^{۲۳} بیوند میان دو اتم کریم در زنجیر اصلی، باید بگانه باشد - پروپان

میریم سراغ تغلون نہیں۔

۳۵- نام مونومر سازنده تفلون کدام است؟

۴) دی‌فلوئورو اتان

٣) ترافلورو اتان

۲) دیفلوئورو اتن

۱) ترافلورو اتن

۳۶ - کدام مطلب نادرست است؟

۲) تفکن جزو پلیمرهای آن فاقد اتم هیدروژن است.

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

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

$\frac{1}{x}\alpha$ 10



A

۳۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفلون، نام تجاری پلیمری است که بلانکت در سال ۱۹۲۰ به طور اتفاقی آن را کشف کرد.
 (۲) C_7F_4 می‌تواند در دما و شرایط آزمایشگاه به ماده جامدی که پلی‌ترافلورو اتن نام دارد، تبدیل شود.
 (۳) ترافلورو اتن در دمای اتفاق مایعی است که بلانکت و همکارانش از آن به عنوان مایع سردکننده استفاده می‌کردند.
 (۴) جنس نوارهای آبیندی لولهای آب همانند کف اتو، از تفلون است.

۳۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر را می‌توان به پلیمر کشف شده توسط بلانکت نسبت داد؟

- (آ) بالایودن نقطه ذوب
 (ب) حل شدن در حلال‌های آلی
 (ت) واکنش ندادن با مواد شیمیابی
 (پ) مقاومت در برابر گرما

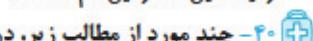
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

و اینک این شما و این هم



۴۰- چند مورد از مطالب زیر، در مورد مونومر پلی‌وینیل کلرید درست است؟

- (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.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۱- نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید، به درصد جرمی آن در پروپین کدام است؟ ($Cl = ۳۵ / ۵, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- (۱) $۰ / ۳۲$ (۲) $۰ / ۴۸$ (۳) $۰ / ۶$ (۴) $۰ / ۸$ (۵) $۰ / ۲۲$

۴۲- چند درصد جرمی پلی‌وینیل کلرید را کلر تشکیل می‌دهد؟ ($Cl = ۳۵ / ۵, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- (۱) $۲۵ / ۲$ (۲) $۲۶ / ۲$ (۳) $۴۲ / ۱$ (۴) $۵۶ / ۸$

۴۳- کدام مطلب در مورد واکنش زیر نادرست است؟ ($Cl = ۳۵ / ۵, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- (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.
 هلا برای سراغ هندتا سوال ترکیبی از نوع پلیمریش!

۴۴- کدامیک از پلیمرهای زیر دارای پیوند دوگانه است؟

- (۱) پلی‌سیانو اتن (۲) پلی‌پروپین (۳) پلی‌استرین (۴) پلی‌وینیل کلرید

۴۵- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در مونومر کدام پلیمر، کوچک‌تر است؟

- (۱) پلی‌استرین (۲) تفلون (۳) پلی‌پروپین

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

- (۱) تفلون (۲) پلی‌اتن (۳) پلی‌بروپن (۴) پلی‌سیانو اتن (۵) پلی‌استرین

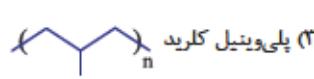
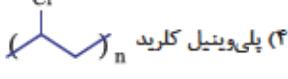
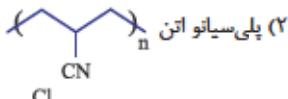
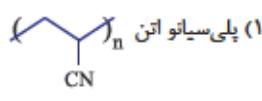
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

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



۴۸- با توجه به فرمول ساختاری مولکول‌های زیر، چند مورد از عبارت‌های بیان شده، درست است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- (آ) بر اثر سوزاندن کامل $۲ / ۴$ گرم مونومر ترکیب A، $۱ / ۳$ 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.

۴ (۴)

۳ (۳)

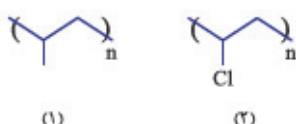
۲ (۲)

۱ (۱)





۳۹- 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 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$ 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 برابر است.

۴۰- کدام موارد از مطالبات زیر، درست‌اند؟

- (آ) شمار اتم‌های کربن در مونومر پلی‌سیانو اتن و پلی‌پروپین برابر است.

- (ب) اگر عدد ۲ در واکنش پلیمری شدن استیرن برابر ۲۰۰۰ باشد، یک مولکول پلی‌استیرن 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 پتواز سه نوع عنصر تشکیل شده است.

(۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و ت (۴) ب و پ

۴۱- اگر در مولکول اتن، یکی از اتم‌های هیدروژن را با یک گروه ($\text{C}\equiv\text{N}$) جایگزین کنیم، (N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-۱})

- (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 ۵/۱ برابر شمار پیوندهای اشتراکی اتن می‌شود.

- (۳) درصد جرمی کربن به میزان ۱۵٪ افزایش می‌باشد.

- (۴) ترکیب حاصل افزون بر پیوندهای یگانه و دوگانه کربن با کربن، دارای پیوند سه‌گانه کربن با کربن هم می‌شود.

۴۲- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست‌اند؟ (C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-۱})

- (آ) تفاوت جرم مولی مونومر پلی‌پروپین با مونومر پلی‌اتن، ۱۲ گرم است.

- (ب) درصد جرمی کربن در پلی‌استیرن از درصد جرمی کربن در پلی‌اتن بیشتر است.

- (پ) در مونومر پلی‌استیرن، 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

۴۳- 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.

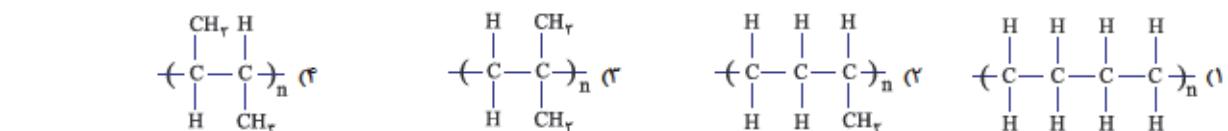
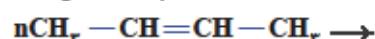
- (پ) تفاوت شمار پیوندهای دوگانه استیرن با شمار پیوندهای یگانه سیانو اتن برابر یک است.

- (ت) با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژن پروپین با اتم‌های فلورو، مونومر تفلون حاصل می‌شود.

(۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) آ و ب

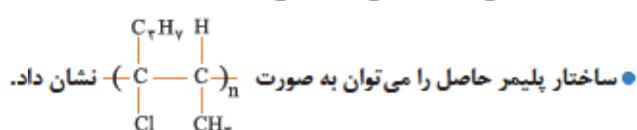
هلا بریم سراغ هندتا پلیمر فارج از کتاب!

(تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۷۷ کتاب درس باکمی تغییر)



۴۵- چند مورد از مطالبات داده شده در مورد واکنش روبه رو و کدام 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 استیرن است.

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

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

A

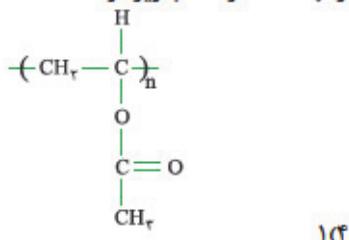
پلیمرها

- ۵۶- با توجه به ساختار پلیمر داده شده، نام مونومر سازنده این پلیمر و نام فراورده حاصل از واکنش مونومر سازنده آن با برم (Br₂(I)) کدام است؟
- (تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۲۰ کتاب درسی با کلی تغیر)
 ۱) ۲- متیل پروپن - ۲) ۲- دی‌برمو - ۳) متیل پروپان
 ۴) ۱، ۱- دی‌متیل اتن - ۵) ۱، ۱- دی‌برمو - ۶) متیل پروپان
 ۷) ۲- متیل پروپن - ۸) ۱، ۲- دی‌برمو بوتان
 ۹) ۱، ۱- دی‌متیل اتن - ۱۰) ۱، ۲- دی‌برمو بوتان



۵۷- پلی‌وینیل استات، پلیمری است که در تهیه انواع پاستیل به کار می‌رود. با توجه به فرمول ساختاری این پلیمر، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

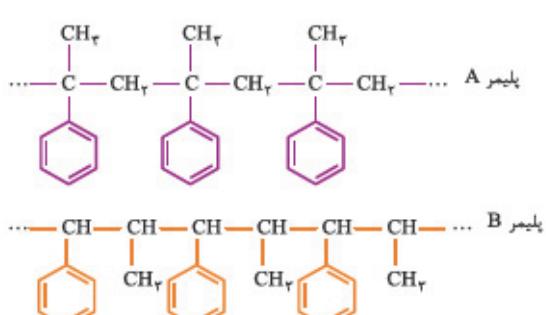
- شمار پیوندهای دوگانه در مونومر سازنده آن با شمار پیوندهای دوگانه مولکول پروپن برابر است.
- شمار اتم‌های کربن مونومر آن، نصف شمار اتم‌های کربن استیرن است.
- عنصرهای سازنده آن در ساختار تفلون نیز وجود دارند.
- در ساختار مونومر سازنده آن ۸ الکترون ناپیوندی و ۲۶ الکترون پیوندی وجود دارد.



۲ (۳) ۲ (۲) ۲ (۱)

۵۸- چه تعداد از عبارت‌های 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) ۴ (۳) ۱ (۱) ۲ (۳)

(صفحة ۱۱۰ و ۱۲۰ کتاب درسی)

پلی‌اتن سبک و سنگین

۵۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) همه کالاهای ساخته شده از پلی‌اتن ویژگی‌های مشابهی دارند.
- (ب) نوعی از پلی‌اتن که چگالی کمتر داشته و رنگ آن شفاف تر است، به پلی‌اتن سبک معروف است.
- (پ) از پلی‌اتن سبک در تهیه کیسه پلاستیک میوه استفاده می‌شود.

(ت) در واکنش پلیمری شدن، با تغییر شرایط انجام واکنش می‌توان فراورده‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت تهیه کرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۴) ۳ (۳)

۶۰- تهیه جزو کاربردهای پلی‌اتن محاسب نمی‌شود.

- (۱) ظروف پلاستیکی یکبار مصرف (۲) لوله‌های پلاستیکی انتقال آب (۳) درب بطی نوشابه (۴) اسباب بازی

۶۱- پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن سنگین در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر تفاوت دارند؟

- (آ) چگالی (ب) مونومر (پ) شفافیت (ت) نوع جاذبه بین‌مولکولی (ث) استحکام (ج) شرایط انجام واکنش تهیه آن‌ها

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۴) ۳ (۳)

۶۲- چگالی پلیمر به کاررفته در کدام ماده کمتر است؟

- (۱) دبهای آب (۲) کیسه پلاستیکی (۳) لوله‌های پلاستیکی (۴) بطی کدر شیر



۶۳- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) تغییر شرایط انجام واکنش پلیمری شدن آن، تأثیری روی ساختار و ویژگی‌های پلی‌اتن تولید شده ندارد.
- (ب) پلی‌اتن سنگین، چگالی و استحکام بیشتری از پلی‌اتن سبک داشته و رنگ آن کدرتر است.
- (پ) پلاستیک به کاررفته در شکل رویه‌رو، پلی‌اتن سنگین است.

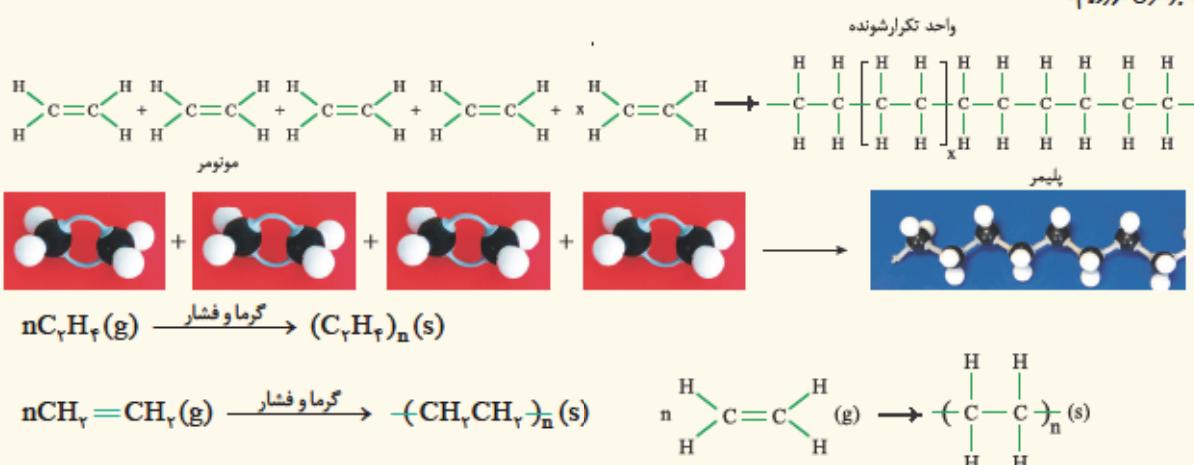
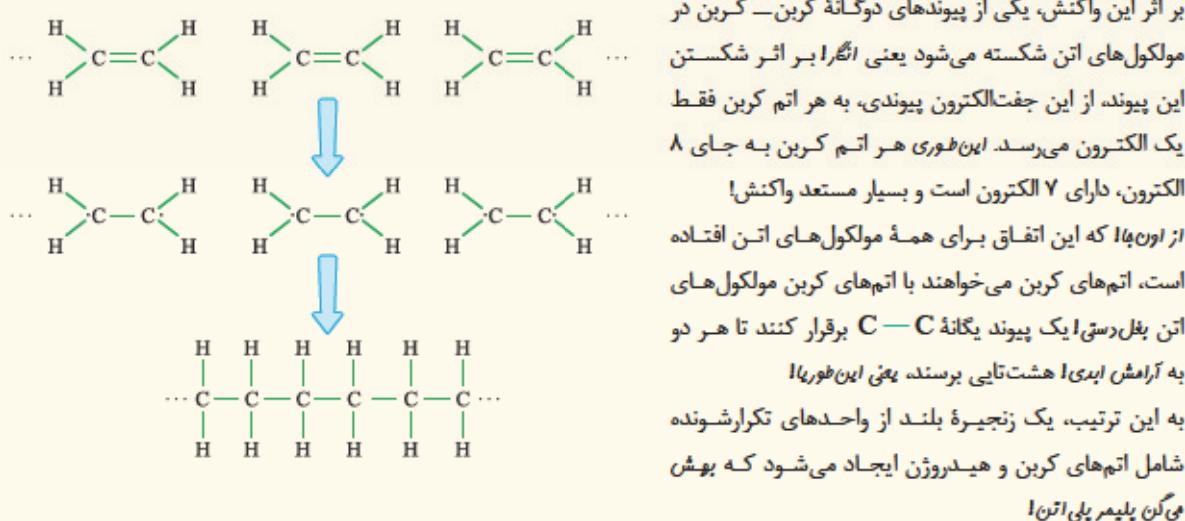
(ت) از آن‌جا که مونومرهای به کاررفته در تهیه پلی‌اتن سبک و سنگین یکسان است، نقطه ذوب این دو نوع پلیمر برابر است.

(۱) ب و پ ۲ (۲) ب و ت ۳ (۳) آ و ت ۴ آ و ت

واکنش پلیمری شدن (بسیارش)

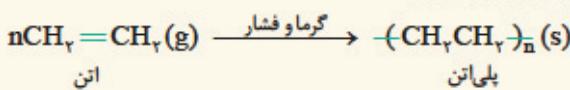
برخی مولکول‌های کوچک و خاص! در شرایط مناسب می‌توانند به یکدیگر متصل شوند و مولکول‌هایی بزرگ با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید کنند. به این نوع واکنش، واکنش پلیمری شدن (بسیارش) می‌گویند. در واقع واکنش دهنده‌ها که تعداد زیادی مولکول کوچک بوده و به آن‌ها مونومر (تکپار) گفته می‌شود، با یکدیگر واکنش داده و پلیمر را می‌سازند.

در اینجا می‌خواهیم چگونگی تولید پلی‌اتن را که یک پلیمر ساختگی است، توضیح دهیم تا شما بیشتر با این نوع واکنش آشنا بشویم! همان‌طور که مستحضره‌ای اتن، ساده‌ترین آکن با فرمول مولکولی C_2H_4 است. این ترکیب در دمای اتاق گازی‌شکل بوده و در ساختار خود یک پیوند دوگانه میان دو اتم کربن دارد. حالا اگر مقداری گاز اتن را در فشار بالا گرمایی دهیم، تعداد زیادی مولکول اتن با یکدیگر واکنش داده و پلیمری به نام پلی‌اتن که جامدی سفیدرنگ است، ایجاد می‌شود. فب ایین‌همه، تو این واکنش هه بلای سر مولکول‌های اتن می‌باشد؟ 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.

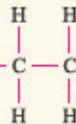




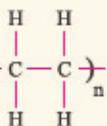
بدانید و آگاه باشیدا که تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در واکنش پلیمری شدن امکان ندارد؛ زیرا تا حالا هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین خاطر برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت و برای نمایش آن‌ها، واحد تکرارشونده را درون یک پرانتز^۱ یا کروشه نوشته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



در مولکول پلی اتن هم، واحد تکرارشونده در همین دلیل آن را به صورت



---^n نشان می‌دهند و به همین خاطر کتاب درسی، جرم مولی پلی اتن را اغلب ده‌ها هزار (یا 10^5 گرم بر مول) اعلام کرده است.



نکته با نگاه عمیق‌تر به ساختار پلیمر پلی اتن، متوجه می‌شوید 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!

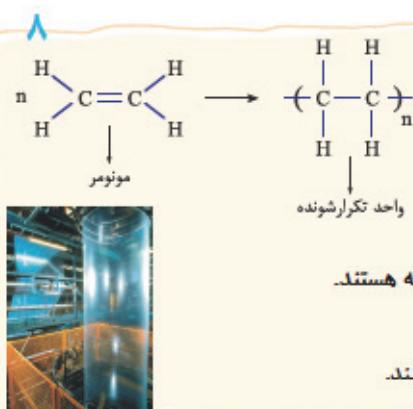
نکته مولکول‌های اتن یعنی مونومرهای سازنده پلی اتن، گازی‌شکل هستند در حالی که بر اثر واکنش پلیمرشدن به پلی اتن با حالت فیزیکی جامد تبدیل می‌شوند. در واقع این واکنش با یک کاهش شدید حجم همراه است زیرا n مولکول اتن گازی به ۱ مولکول جامد پلی اتن تبدیل می‌شود.

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

همه عبارت‌های داده شده درست‌اند. تو مفتوحون Save شون کنید.

۲۳- گزینه ۴

۲۴- گزینه ۱



پلی اتن در یک نگاه

۱ پلی اتن طی واکنش مقابل از مونومرهای اتن به دست می‌آید:

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

۳ اتن در دمای اتفاق 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 می‌کنند.

۲۵- گزینه ۴

پلیمرهای افزایشی

حالا که با واکنش تهیه پلی اتن آشنا شدیداً بدانید و آگاه باشیدا که پلیمرهای ساختگی را می‌توان براساس نحوه تهیه آن‌ها به دو دسته تقسیم کرد.

۱ پلیمرهای افزایشی

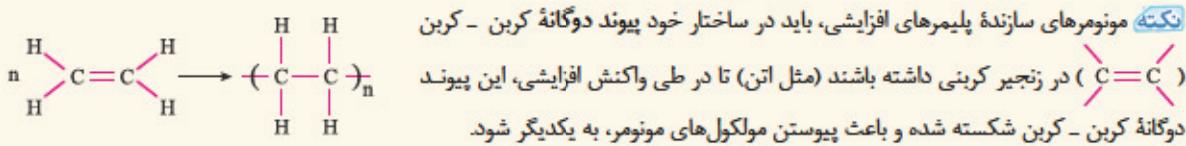
از آن جا که پلی اتن جزو پلیمرهای افزایشی به شمار می‌رود، عبارت‌آشما را بیشتر با خصوصیات کلی این نوع پلیمرها آشنا می‌کنیم و بعداً سرفصلت فی ریم سراغ پلیمرهای تراکمی^۲ است.

۱- نه درونیم په اصراری بر پاس داشتن غیرمنطقی زبان فارسی هستش آنکه به پائی واژه پرانتزه از واژه غریب و نامنوس «کلماتیک» استفاده شده، تاریخ کتاب درسی «کلاکروش»، رویارش رفته بگله ولی هلوترکی ساختار پلیمر گذاشته توکرشه!

۲- در کتاب درسی، شما با پلی‌استرها و پلی‌آمیدها آشنا خواهید شد که جزو پلیمرهای تراکمی‌اند.

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 ا ترکیب‌های سیرنشده‌ای که چنان 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 می‌شید که یکی‌یکی می‌ریم سر و تفuron!

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):

اتان (H₂C=CH₂) دارای پیوند دوگانه نیست؛ بنابراین نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۲۶- گزینه ۱

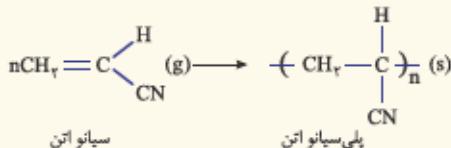
همه عبارت‌های داده شده درست‌اند درستی عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» را در کادرهای ۷۲، ۸۷ و ۸۸ پیدا می‌کنید برایم سراغ عبارت (۱) $\Rightarrow [2(12) + 4(1)] \times n = 28n$ جرم مولی پلی‌اتن \Rightarrow پلی‌اتن

اگر $n = 5000$ باشد، خواهیم داشت:

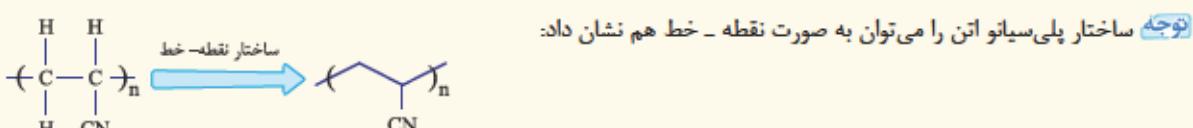
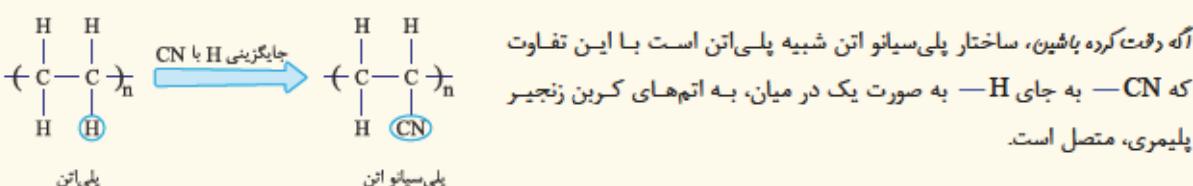
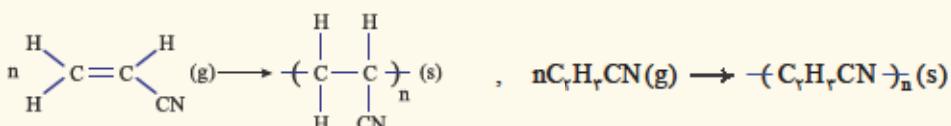
۲۷- گزینه ۱

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:



فقط حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌سیانو اتن و واکنش تهیه آن پرشما وابه 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.



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

۳۵ 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 **۱۱** مولکول گازی سیانو اتن به ۱ درشت مولکول جامد پلی سیانو اتن تبدیل می‌شود.

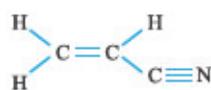
۴ در ساختار مونومر سازنده، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار پلی‌سیانو اتن خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست.

بیجهه هامر اقب باشین! یه وقت فدای نکرده اگهر نکنین که در ساختار پلی سیانو اتن همه پیوندها بگانه هستند نفیر ا به همچ ووهه
بداندید و آگهه باشدید که در ساختار گروه (CN) — یک پیوند سه گانه بین اتم های کربن و نیتروژن (N≡C) — وجود دارد.

۲۸- گزینه ۳

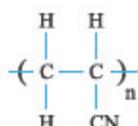
۱۰) این که دیگه هر فر واسه گفتن نداره ابریم سراغ بقیه عبارت‌ها

۵ ساختار سانه اتر: این فویاست



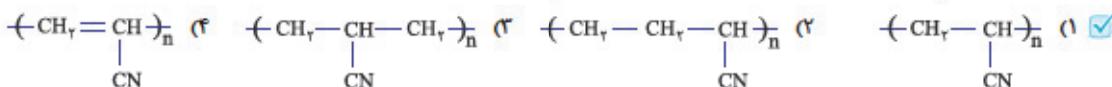
در این مولکول، ۴ پیوند یگانه، ۱ پیوند دوگانه و ۱ پیوند سهگانه وجود دارد.

پ در واحد تکرارشونده پلی‌سیانو اتن، خیری از پیوند دوگانه نیست!



ت سیانو اتن با فرمول مولکولی C_2H_2N یا همان C_2H_2CN دارای ۷ اتم از سه عنصر H, C و N است.

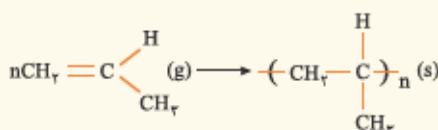
تعریف فرمول ساختاری پلیمری که مونومر آن سیانو اتن می‌باشد، کدام است؟



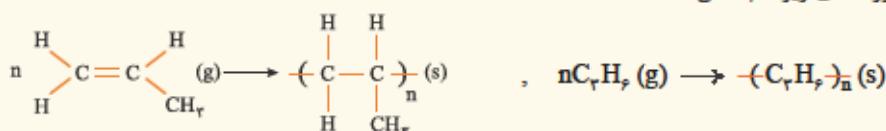
۲۹- گزینه ۳

پلیمر پلی پروپن

پلیمر پلی‌پروپیلن طی واکنش زیر از مونومرهای پروپیلن به دست می‌آید:



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



گه داشت کرده باشین ا ساختار پلی پروپن شبیه پلی اتن است با این تفاوت که CH_3 — به جای H — به صورت یک در میان، به اتم های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.



نوجه ساختار پلیپروپیلن را می‌توان به صورت نقطه - خط هم نشان داد:



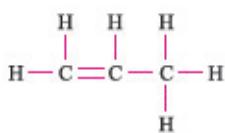
فب ا حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌پروپن و واکنش تهیه آن، بر شما وابست است!

۱) این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن جا 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 فیلم گیج و ویج نشین، مانع هموفی روی گیم که کتاب درسی پوشش اشاره کرده از این پلیمر به عنوان پلاستیک در تجهیزات آزمایشگاهی و پزشکی مانند سرزرگ استفاده می‌شود.^۱

۳) هر چند مونومر سازنده (پروپن) گازی شکل است، اما پلیمر به دست آمده، یعنی پلی‌پروپن، به حالت جامد می‌باشد. در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است؛ زیرا ۱۱ 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.



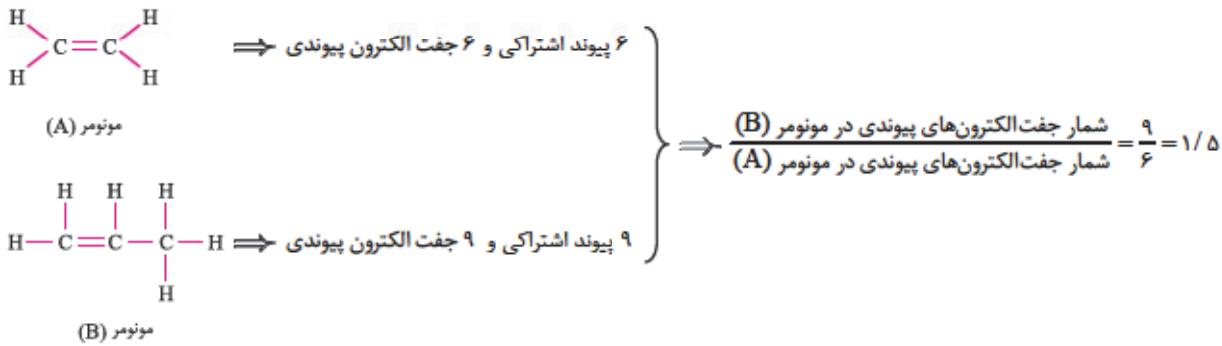
همه عبارت‌ها بجز عبارت «پ» درست‌اند. در ساختار پروپن یک پیوند دوگانه و ۷ پیوند یگانه وجود دارد.

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

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

۱) مونومر هر دو ترکیب یعنی آتن و پروپن در دما و فشار اتفاق گازند.

۲) با هم بینیم:



۳) دوباره په نگاه به ساختارهای کشیده‌شده در قسمت «ب» بندازید.

$$(A) (\text{C}_2\text{H}_4)_n \Rightarrow \frac{\text{شمار کربن‌ها در مونومر B}}{\text{شمار کربن‌ها در مونومر A}} = \frac{2n}{2n} = 1/5$$

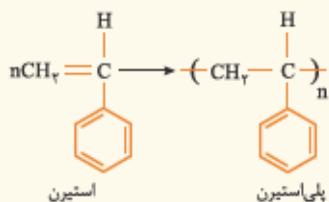
(B) (پلی‌پروپن)

۳۱- گزینه ۴

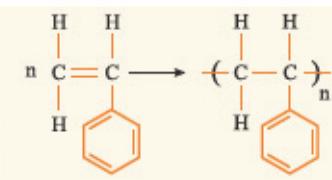
پلیمر پلی‌استیرن

۱۲

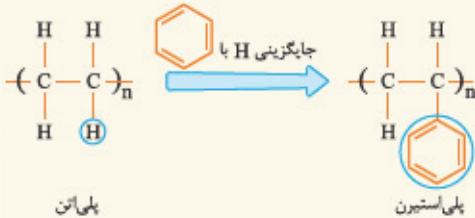
پلیمر پلی‌استیرن طی واکنش زیر، از مونومرهای استیرن به دست می‌آید.



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



توجه این واکنش را می‌توان به این صورت‌ها هم نشان داد:
 $nC_8H_8 \rightarrow -[C_8H_8]_n$



اگر وقت کرده باشیدن اساختار پلی‌استیرن شبیه پلی‌اتن است با این تفاوت که H به جای $-C_6H_5$ به صورت یک در میان، به اتم‌های کربن زنجیر پلیمری، متصل است.



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

فقط حالا دانستن نکته‌های زیر در مورد پلیمر پلی‌استیرن و واکنش تهیه آن، برشما وابست است
۱ این پلیمر، جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می‌رود.

۲ پلیمر پلی‌استیرن به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی از جمله ظروف یکبار مصرف به کار می‌رود.

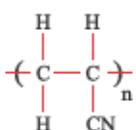
۳ پلیمر پلی‌استیرن به حالت جامد است.^۱ در این واکنش، n مولکول استیرن به ۱ درشت‌مولکول جامد پلی‌استیرن تبدیل می‌شود.

۴ 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 بسیار کمتر.

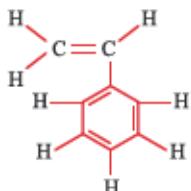
۳۲- گزینه عبارت‌های «ب» و «پ» نادرست‌اند. بیایید عبارت‌ها را دونه دونه بررسی کنیم:

۱ فرمول مولکولی استیرن (C_8H_8)، داره می‌گله شمار اتم‌های کربن و هیدروژن من برابر است

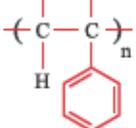
۲ در پلی‌سیانو اتن، علاوه بر اتم‌های کربن و هیدروژن، اتن نیتروژن نیز وجود دارد.



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



۴ در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، 3 پیوند دوگانه وجود دارد؛ بنابراین اگر $n = 1000$ باشد، شمار پیوندهای دوگانه برابر با $3000 \times 3 = 3000 \times 1000 = 3000000$ خواهد بود.



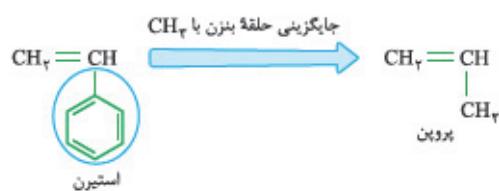
$$C_8H_8 \text{ mol}_8^{-1} = 8(12) + 8(1) = 104 \text{ g.mol}^{-1}$$

فرمول مولکولی استیرن برابر با C_8H_8 است.

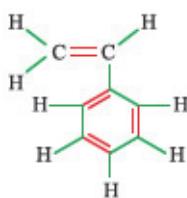
$$\text{مقدار کربن موجود در استیرن (برحسب گرم)} = \frac{8 \times 12}{104} \times 1000 = 7.92 \text{ g} \\ \text{جرم مولی استیرن (برحسب گرم)} = 7.95 \text{ g}$$

۳۳- گزینه

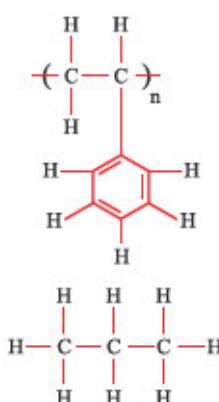
۱- پراید و آنکه باشید که استیرن در دما و فشار اتفاق به حالت مایع یوده (استیرن مایعی روغنی شکل و بی‌رنگ با نقطه جوش 145°C است) ولی پلیمر آن یعنی پلی‌استیرن به حالت جامد است.



گزینه (۱): با هم بینیم:
پلیمر حاصل از پروپن، پلیپروپن نام دارد.



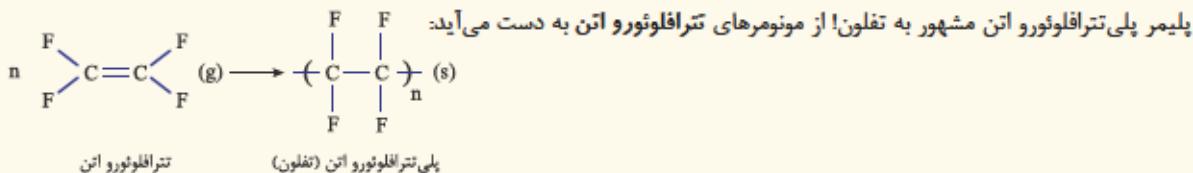
گزینه (۳): دوباره به نگاه به ساختار استین بنداریزید، این بار به گرینهاش بیشتر دقت کنید.



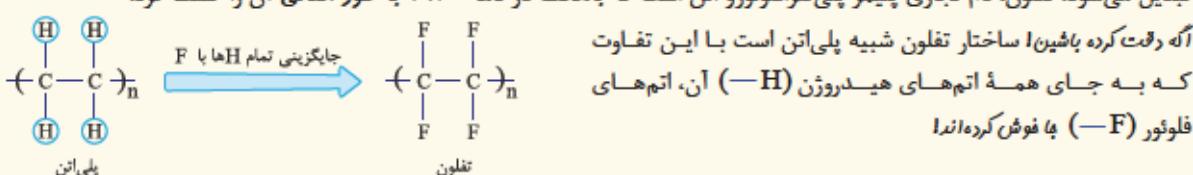
در ساختار واحد تکرارشونده پلی استین، ۸ پیوند $\text{C} - \text{H}$ وجود دارد، دقیقاً مثل پروپان!

۱۳

پلیمرتفلون



این واکنش را می توان به این صورت هم نشان داد:
بدانید و آگه باشید که ترافلوبورو اتن، گازی است که در سردکننده ها کاربرد دارد و در دما و شرایط آزمایشگاه به پلیمر پلی ترافلوبورو اتن تبدیل می شود. تفلون، نام تجاری پلیمر پلی ترافلوبورو اتن است که بلاتکت در دهه ۱۹۳۰ به طور اتفاقی آن را کشف کرد.



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



فب ا حالا دانستن نکته های زیر در مورد پلیمر تفلون و واکنش تهیه آن، بر شما وابه است!

۱) این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می رود.

۲) قطعاً وقتی از شما بپرسند که کاربرد تفلون چیزی؟ اولین چیزی که به ذهن مبارک فهور می کنند استفاده از آن در ظروف نجسب مثل ماہی تابه است! بدانید و آگه باشید که از تفلون در تهیه نخ دندان، کف اتو و نوارهای آب بندی لوله ها (نوار تفلون) هم استفاده می شود.

۳۲ تفلون نقطه ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد، در حلال های آبی حل نمی شود و نجسب است. این ویژگی ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.

۳۳ هر چند مونومر سازنده یعنی تترافلوئورو اتن گازی شکل است، اما پلیمر به دست آمده، یعنی تفلون، به حالت جامد می باشد. در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است؛ زیرا ۱۱ مولکول گازی تترافلوئورو اتن به ۱ درشت مولکول جامد تفلون تبدیل می شود.

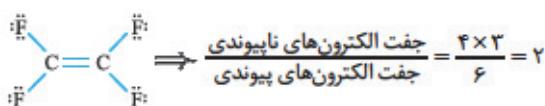
۳۴ در ساختار مونومر سازنده، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار تفلون خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست و همه پیوندها یگانه اند!

۳۵ نام کامل مونومر سازنده به صورت ۲،۲،۱،۱ - تترافلوئورو اتن است که چون این چهار فلوئور عزیزا غیر از این جاهایی که روی کربن اتن قرار گرفته اند، جای دیگری نمی توانی باشند ای توینیم بی فیال آدرس دادن های فلوئورها بشیم و هموابگیم تترافلوئورو اتن را

۳۶- گزینه ۴ پلی سیانو اتن از سه نوع عنصر (C, H, N) و تفلون از دو نوع عنصر (C, F) تشکیل شده است.

دلیل درستی سایر گزینه ها را در کادر ۱۳ «پیدا می کنید.

۳۷- گزینه ۳ ساختار لوویس مونومر تفلون به صورت زیر است:



تترافلوئورو اتن در دمای اتاق، گازی شکل است. درستی سایر گزینه ها را در صفحه ۱۰۵ کتاب درسی پیدا می کنید. پلیمر کشف شده توسط بلانکت، همان تفلون است. تفلون در حلال های آبی حل نمی شود. بقیه موارد جزو ویژگی های این پلیمرند.

۳۸- گزینه ۳

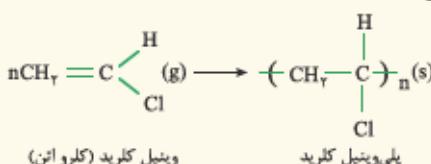
۳۹- گزینه ۳

۴۰- گزینه ۳

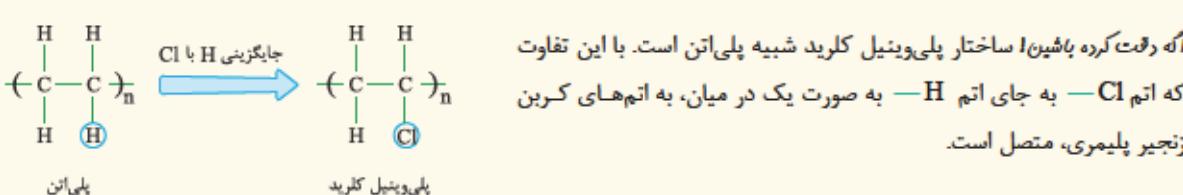
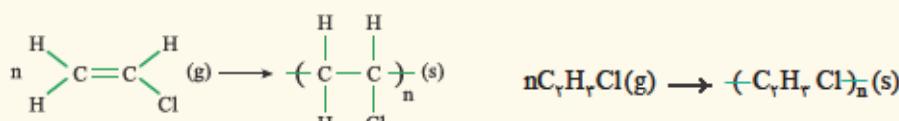
۱۴

پلیمر پلی وینیل کلرید

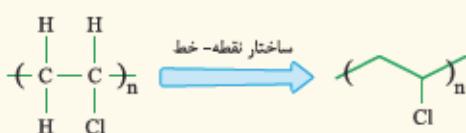
پلیمر پلی وینیل کلرید از مونومرهای وینیل کلرید (کلرو اتن) به صورت زیر به دست می آید.



این واکنش را می توان به این صورت ها هم نشان داد:



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



فقط حالا داشتن نکته های زیر در مورد پلیمر پلی وینیل کلرید و واکنش تهیه آن، بر شما وابست است! این پلیمر جزو پلیمرهای ساختگی است. از آن جا که جرم مولی این پلیمر دقیقاً برابر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آن است، پلیمر افزایشی به شمار می رود.



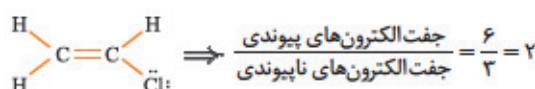
PVC پلیمر پلی وینیل کلرید یا همون پلاستیک معروف الون قدر کاربرد دارد که نگلو و نپرس ایه مورد معروفش استفاده از آن در انواع و اقسام الوههای انتقال آب، فاضلاب و گاز در ساختمان سازی است. البته کتاب درسی شما فقط به کاربرد آن در کیسه خون اشاره کرده و بس ا

۲۳ هر چند مونومر سازنده آن یعنی وینیل کلرید (یا همان کلرو اتن) گازی شکل است، اما پلیمر به دست آمده یعنی پلی وینیل کلرید به حالت جامد می‌باشد در واقع این واکنش با یک کاهش حجم شدید همراه است زیرا ۱۱ مولکول گازی وینیل کلرید به ۱ درشت مولکول حامد بل و نیتا کلرید تبدیل می‌شود.

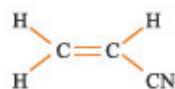
۴ در ساختار مونومر سازنده، یک پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) وجود دارد ولی در ساختار پلی‌وینیل کلرید خبری از پیوند دوگانه کربن با کربن ($C=C$) نیست و همه پیوندها بگانه‌اند.

عارت‌های «آ»، «ب» و «پ» درست‌اند. باید همه عارت‌ها را بررسی کنیم:

تایلولو^۱ که پای و پستان کاریده دارد اتم هالوتزن یعنی، کلم است. از طرفی، دیدم که در مونومر تغلقون (C_nF_{2n+1}) نیز اتم هالوتزن (فلوتون) وجود دارد.



در ویندوز ۳ اتم هیدرورژن وجود دارد، دقیقاً مثل سیانو اتنی



ان $(C_2H_5)_2O$ و (C_2H_5Cl) و $C_2H_5CO_2$ و C_2H_5COCl

$$(C_6H_5Cl) \rightarrow 15.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} = V(1) + r(0) + r_0/\Delta = \xi V/\Delta \text{ g mol}^{-1}$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} = \frac{\text{مقدار هیدروژن موجود در } \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl (برحسب گرم)}}{\text{درصد جرمی هیدروژن در } \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{\frac{3 \times 1}{82/5}}{\frac{100}{100}} \times 100 = 7.4 \text{٪}$$

$$(C_7H_8)_{\text{benzene}} = 7(12) + 8(1) = 92 \text{ g/mol}^{-1}$$

$$\text{C}_2\text{H}_4 = \frac{\text{مقدار هیدروژن موجود در C}_2\text{H}_4 \text{ (برحسب گرم)}}{\text{درصد جرمی هیدروژن در C}_2\text{H}_4} \times 100 = \frac{4 \times 1}{4} \times 100 = 100\%$$

$$\frac{\text{درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید}}{\text{درصد جرمی هیدروژن در پروپین}} = \frac{4/8}{10} = 0.48$$

$$\text{مقدار جرم مولی} = [2(12) + 2(1) + 25/5] \times n = 62 / \Delta n \text{ g/mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{مقدار کل موجود در پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}} = \frac{۳۵ / ۵ \times \frac{۱۱}{۲}}{۶۲ / ۵ \times \frac{۱۱}{۲}} \times ۱۰۰ = ۷۵\% / ۸$$

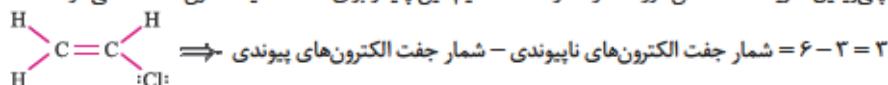
باید درصد جرمی کریں در واکنش دهنده را حساب کنیم:

$$(C_xH_yCl) \cdot CH_2 \cdot CHCl \rightarrow 2(12) + 2(1) + 2\Delta / \Delta = 62 / \Delta \text{ g/mol}^{-1}$$

$$\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl} = \frac{\text{مقدار کربن موجود در C}_7\text{H}_7\text{Cl (بر حسب گرم)}}{\text{جرم مولی C}_7\text{H}_7\text{Cl (بر حسب گرم)}} \times 100 = \frac{72}{92.5} \times 100 = 77.8\%$$

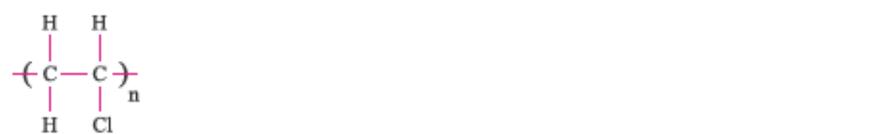
بنابراین مجموع درصد جرمی دو عنصر دیگر (عنی H و Cl) برابر با $\frac{61}{100} = 61\%$ است؛ یعنی بیشتر از کربن!

گزینه (۱) و اکنتر، مودخانه همان و اکنتر، تهیه یال و نتیل کلربید است. همان طور که در کاتر «۱۴» گفته شد، این بلمر برای ساخت کسسه خون استفاده می‌شود.



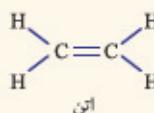
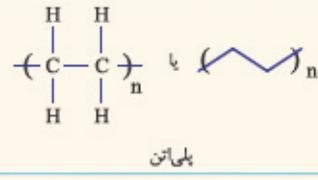
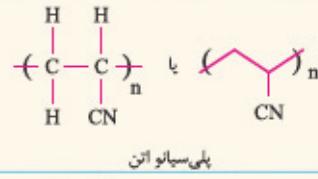
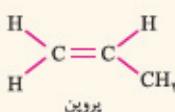
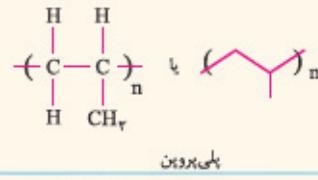
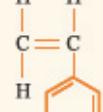
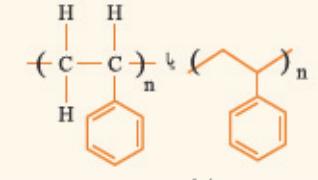
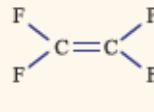
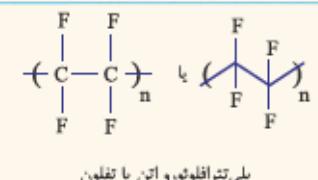
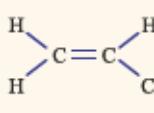
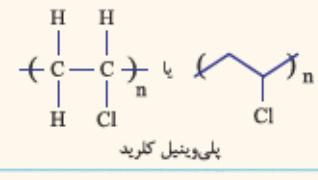
گزینہ (۲) : با ہم بیٹھیں

گنجینه اسناد



همه پلیمرهای افزایشی واجب ادریک نگاه!

۱۵

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

۴۵- گزینه ۴

نوع عنصرها شمار اتم‌ها	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_4	تترافلورو اتن (مونومر تفلون)
$\frac{9}{2} = 4.5$	۲	۹	C_2H_6	پروپین
$\frac{6}{2} = 3$	۳	۶	C_2H_6Cl	وینیل کلرید

۴۶- گزینه

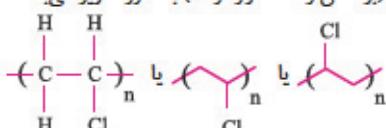
تو جدول زیر، اتم‌های سازنده همه پلیمرهای افزایشی روبراتون آوردن اتو مفترتون save شون کنیم

اتم‌های سازنده	پلیمر
H, C	-(C ₂ H ₄) _n
N, H, C	-C ₂ H ₄ N-
H, C	-C ₂ H ₅ -
H, C	-C ₃ H ₈ -
F, C	-C ₂ F ₄ -
Cl, H, C	-C ₂ H ₄ Cl-

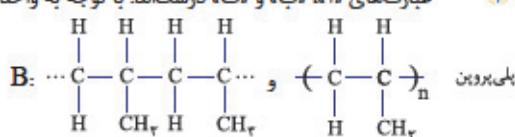
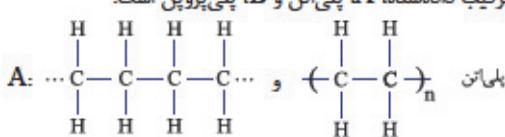
یچه‌ها مرآقب باشین در پلیمر تفلون، اتم هیدروژن وجود ندارد

۴۷- گزینه

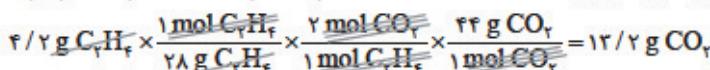
پلیمری که در تهیه کیسه خون به کار می‌رود، همان پلی‌وینیل کلرید است که ساختار آن (براساس واحد تکرارشونده) به صورت زیر می‌باشد:



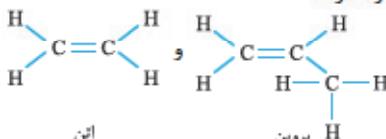
عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند. با توجه به واحد تکرارشونده دو ترکیب داده شده، A، پلی‌اتن و B، پلی‌پروپن است.



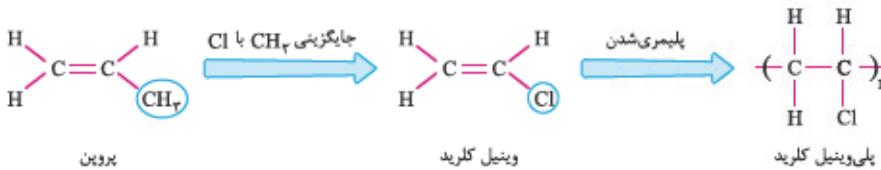
۱ مونومر ترکیب A ان (C₂H₄) می‌باشد که معادله سوختن کامل آن به صورت رویدرو است:



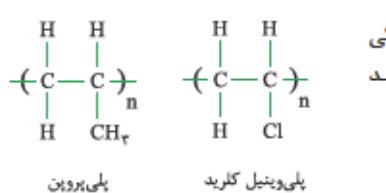
۲ در ساختار پروپن (مونومر ترکیب B) ۶ پیوند اشتراکی و در ساختار آن (مونومر ترکیب A) ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.



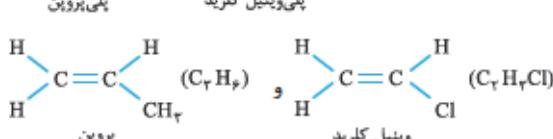
۳ گفتیم که مونومر ترکیب B پروپن است. اگر به جای گروه CH₃ (نه یک اتم هیدروژن) در این مولکول، اتم کلر گیرد وینیل کلرید حاصل می‌شود که از آن می‌توان پلی‌وینیل کلرید تهیه کرد.



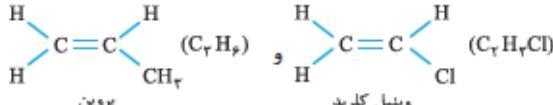
۴ در صفحه ۱۰۶ کتاب درسی می‌خوایم که پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل می‌کنند



۵ ترکیب (۱) پلی‌پروپن و ترکیب (۲) پلی‌وینیل کلرید است همه پیوندهای آن‌ها اشتراکی یگانه است؛ بنابراین هر دو، جزو ترکیب‌های سیرشده‌اند. در واحد تکرارشونده پلی‌پروپن، ۳ اتم کرین ولی در واحد تکرارشونده پلی‌وینیل کلرید، ۲ اتم کرین وجود دارد.

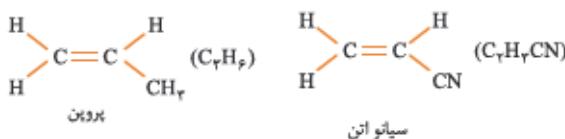


برای کشف درستی سایر گزینه‌ها، ساختار مونومرهای این دو پلیمر را بینید:



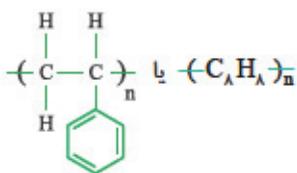
۶ باید عبارت‌ها را یکی یکی بررسی کنیم:

۷ هر دو مولکول سیانو اتن و پروپن ۳ اتم کرین دارند. ببینید:

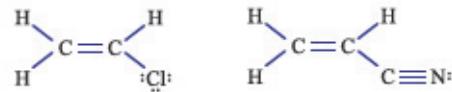


۸ پوشک، نیازی پایان ناپذیر

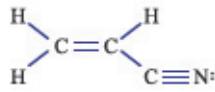
هر واحد تکرارشونده پلی استین دارای ۸ اتم کربن است، پس اگر $n = 2000$ باشد، یک مولکول پلی استین دارای $= 16000 \times 2000 = 8$ اتم کربن خواهد بود.



بله درسته! ببینیم:



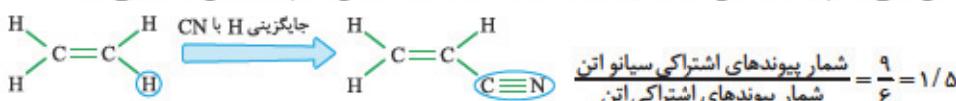
۳ جفت الکترون ناپیوندی



۱ جفت الکترون ناپیوندی

پلیمر به کاررفته در تهیه کیسه خون، پلی وینیل کلرید $\text{--} (\text{C}_\text{H}_\text{Cl})_\text{n} \text{--}$ ، پلیمر به کاررفته در تهیه نخ دندان، تفلون $\text{--} (\text{C}_\text{F}_\text{F})_\text{n} \text{--}$ و پلیمر به کاررفته در تهیه پتو، پلی سیانو اتن $\text{--} (\text{C}_\text{H}_\text{CN})_\text{n} \text{--}$ است. تفلون که سه نوع عنصر ندارد

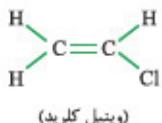
اگر در مولکول اتن، یکی از اتم‌های هیدروژن را با یک گروه سیانید ($\text{C}\equiv\text{N}$) جایگزین کیم، سیانو اتن حاصل می‌شود:



۶ پیوند اشتراکی

۹ پیوند اشتراکی

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



(وینیل کلرید)

گزینه (۳): درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن موجود در } \text{C}_\text{H}_\text{Cl}}{\text{جرم مولی } \text{C}_\text{H}_\text{Cl}} = \frac{2 \times 12}{28} \times 100 = 85.7\%$$

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن موجود در } \text{C}_\text{H}_\text{CN}}{\text{جرم مولی } \text{C}_\text{H}_\text{CN}} = \frac{2 \times 12}{53} \times 100 = 67.9\%$$

$85.7 > 67.9$

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

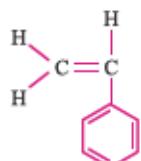
عبارت‌های «آ» و «ت» نادرست است.

گزینه ۴-۵۲ - گزینه

($\text{C}_\text{H}_\text{Cl}$) – جرم مولی اتن ($\text{C}_\text{H}_\text{F}$) – جرم مولی پروپن ($\text{C}_\text{H}_\text{F}_\text{C}$)

$$\frac{[(\lambda \times 12) \times n]}{[(\lambda \times 12) + (\lambda \times 1)] \times n} \times 100 = \frac{96\%}{104\%} \times 100 = 92.3\%$$

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

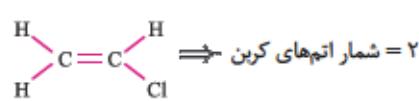
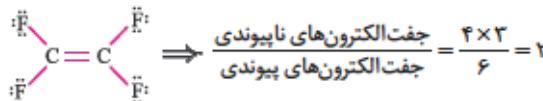


ساختار استین کواهی بر این ادعاست!

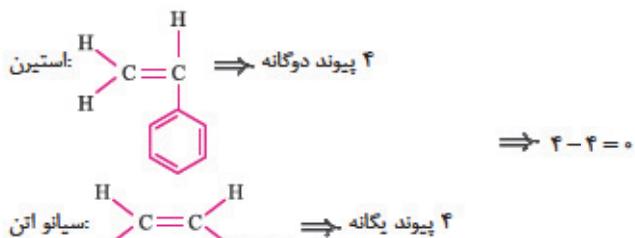
عنصرهای سازنده پلی سیانو اتن $\text{C}, \text{H}, \text{N}$ هستند در حالی که عنصرهای سازنده پلی وینیل کلرید $\text{C}, \text{H}, \text{Cl}$ می‌باشند.

باید عبارتها را دونه دونه بررسی کنیم:

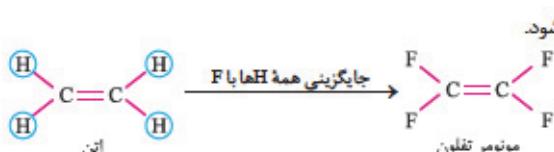
زود، تن، سریع اساختار مونومر تفلون و ساختار وینیل کلرید را رسم می‌کنیم:



به دیگر فیلی آسونه اسافتارشو در بالا ببینید.



$$\Rightarrow \text{C} - \text{C} = 0$$



ت ۴۶) هرگذاستن اتم های هیدروژن اتن با اتم های فلور، مونومر تفلون حاصل می شود.

۵۴- گزینه ۴

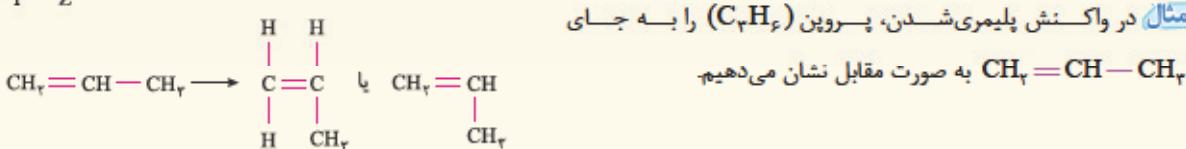
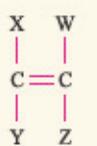
۱۶

چگونگی نوشتن واکنش های تهیه پلیمرهای افزایشی

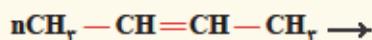
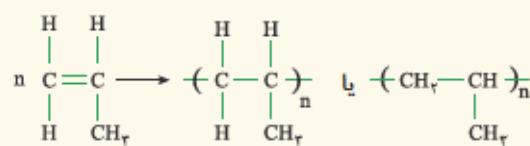
تا حالا با واکنش پلیمری شدن الکن های مانند اتن، پروپن و مشتق آن ها مانند وینیل کلرید، تفلون و ... آشنا شدیم. آنکه اینها را فوب یار گرفته باشین از پس هر واکنش پلیمرشدن (البته از نوع افزایشی) برای این اتفاق هم هوای خود را دریم و بتوان کمک می کنیم.

برای نوشتن واکنش پلیمری شدن الکن ها و مشتق آن ها، باید مراحل زیر را طی کنیم:

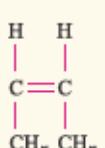
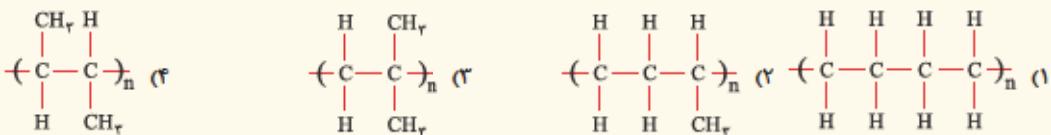
۱) مونومر واکنش را به صورت رو به رو نشان می دهیم؛ یعنی دو کربنی که با پیوند دوگانه به هم متصل هستند را نوشتند و دیگر گروه ها را مله شاخه فرعی، در بالا و پایین این دو کربن قرار می دهیم.



۲) برای نوشتن فراورده 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 زیرنویس n را جلوی آن می نویسیم.

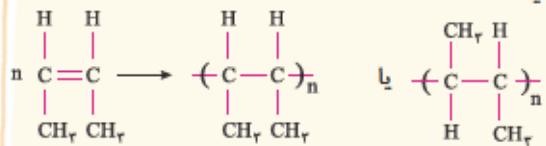


تمرين فراورده حاصل از واکنش پلیمری شدن ترکیب مقابل کدام است؟



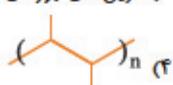
جواب: گزینه ۴) اول از همه مونومر واکنش را به صورت $\begin{array}{c} \text{X} & \text{W} \\ | & | \\ \text{C} & = & \text{C} \\ | & | \\ \text{Y} & & \text{Z} \end{array}$ می نویسیم.

حالا پیوند دوگانه را به پیوند یگانه تبدیل می کنیم تا فراورده واکنش به دست آید:





(تمرین‌های دوره‌ای هفته‌های آنکتاب درس)



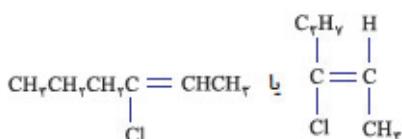
تمرین ۱- ساختار پلیمر حاصل از مونومرهای ۱- بوتن کدام است؟



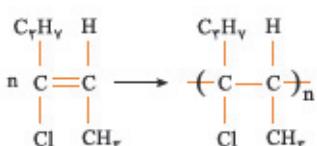
۲- گزینه ۵۵

همه عبارت‌ها به جز عبارت دوم، نادرست‌اند.

- فراورده واکنش داده شده مله مونومر شرکت‌کننده در واکنش از سه نوع عنصر C, H و Cl تشکیل شده است ولی تفلون C_2F_4 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:



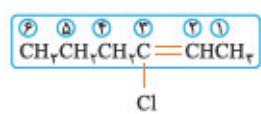
بنابراین واکنش داده شده را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



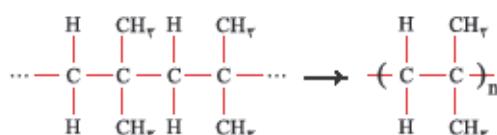
- فرمول مونومر شرکت‌کننده در واکنش به صورت $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl}$ است؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در آن $\frac{6+11+1}{3}=6$ است. این نسبت در

استین (C_2H_4) برابر با $\frac{2+4}{2}=3$ می‌باشد.

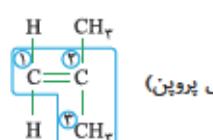
نام مونومر داده شده، ۳- کلرو - ۲- هگزن است.



ساختار پلیمر داده شده به صورت زیر است:



بنابراین ساختار مونومر سازنده این پلیمر و نام آن این پوریا است!



۲- متیل پروپن (یا همان متیل پروپن)

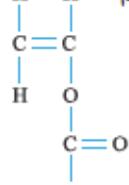
در فصل اول خواندیم که در واکنش آکن‌ها با برم، مولکول برم به پیوند دوگانه کریں با کریں اضافه می‌شود.



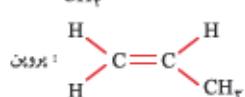
۳- دی‌برمو - ۲- متیل پروپان

عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

- برای تعیین مونومر سازنده پلیمرهای افزایشی، کافی است پیوند دوگانه کریں - کریں 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.

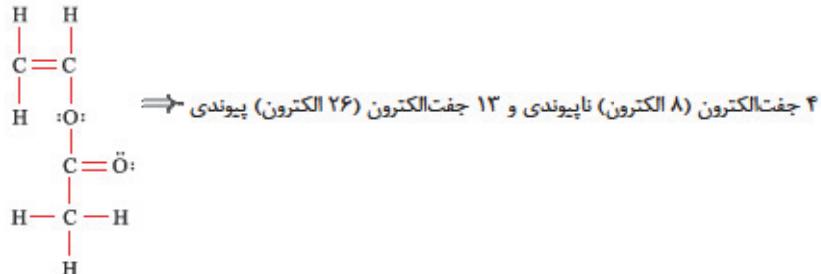


۳- گزینه ۵۷

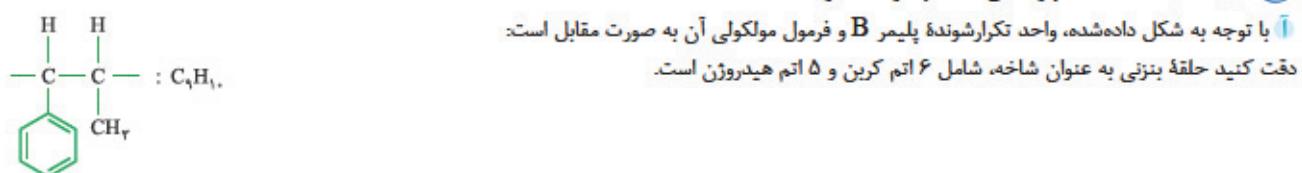
شیمی پا扎دهم ۴۹۸



- با توجه به ساختار وینیل استات که در صفحه قبلاً برآورده شدیم، این ترکیب دارای ۴ اتم کربن است. از طرفی خواندیدم که فرمول مولکولی استین را می‌توان به صورت C_4H_8 نشان داد یعنی استین ۸ اتم کربن دارد.
- شمار اتم‌های کربن وینیل استات $= \frac{۴}{۸} = ۱$ شمار اتم‌های کربن استین
- در ساختار تفلون $-C_2F_4-$ خبری از اتم‌های H و O نیست!
- با هم ببینیم:



- عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.
- آ با توجه به شکل داده شده، واحد تکرارشونده پلیمر A و فرمول مولکولی آن به صورت مقابل است:



- ب فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر A همانند فرمول مولکولی واحد تکرارشونده پلیمر B است؛ بنابراین درصد جرمی کربن در هر دو برابر است.



- ث با توجه به این فرمول مولکولی واحد تکرارشونده هر دو پلیمر به صورت C_9H_{10} است، اگر ۱۱ در هر دو یکسان باشد، جرم مولی هر دو پلیمر برابر خواهد بود.
- ث فرمول ساختاری پلیمری به صورت روبرو 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.

● ۵۹- گزینه ۳

پلی‌اتن سبک و سنتگین!

۱۷

اولین پلیمر ساختگی که با آن اشنا 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 پلیمری‌شدن را انجام دهند، پلی‌اتن‌ایی 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 روبرو نموده، هم به هموتاً بسنده می‌گذیرم.

پیلی اتن سپک (با چگالی کم)

پس نوں پلی اتن کہ چکالی کمی دارد

LDPE & (Low Density Polyethene)

See also [A.5.1](#), [A.5.2](#), [A.5.3](#), [A.5.4](#), [A.5.5](#), [A.5.6](#), [A.5.7](#)

کارکرد پلیمر اسپینیج کے بین میں

پیش از این دستورالعمل را بخوانید.

(زنگیر اصلی، نعداد زیادی ساحة جانبی

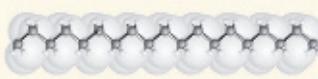
بلی اثنی دارد) و معمولاً مولکول‌های آن از حدود

۵۰۰ مونومر اتن تشکیل شده است.

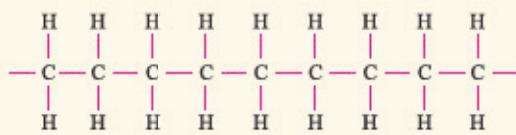
پلی اتن سنگین (باچگالی زیاد)

این نوع پلی اتن که چگالی بیشتری دارد (High Density Polyethene) به HDPE مشهور است.

بدانید و آگه باشید که این نوع پلی‌اتن، دارای پلیمرهای پلند و بدون شاخه بوده و دارای حدود ۱۰۰۰ مونومر اتن است.



پلی اتن بدون شاخه



غف‌الا و قشـه که درست و مسـبـرـا تفاوتـهـای بـینـ اـینـ دـوـ نوعـ یـلـهـ اـتنـ روـ درـ کـنـارـ هـمـ بـسـنـهـاـ

همان‌طور که گفته‌یم شرایط تهیه این دو نوع پلی‌اتن با هم فرق دارد و اتن در شرایط گوناگون، با انجام واکنش پلیمری شدن، فراورده‌هایی با ساختار متفاوت ایجاد می‌کند. پلی‌اتن سیک، شاخه‌دار است؛ یعنی برخی مولکول‌های اتن از



پل ایڈن: سینکڑے (بندوں شاخصہ)



پل آن سیک (شاخهدل)

کناره‌ها به یکدیگر اضافه شده و زنجیرهای شاخه‌دار تولید می‌شود در حالی که در پلی‌اتن سنگین، در شرایطی کاملاً متفاوت و معین، مولکول‌های اتن پشت سر هم به یکدیگر متصل شده و زنجیرهای بلند و بدون شاخه اتحاد می‌کنند.

۲۴ یکی از تفاوت‌های تابلوایین دو پلیمر، تفاوت در چگالی آن‌ها است. با توجه به شاخه‌داربودن پلی‌اتن سبک، این نوع پلی‌اتن، در حجم یکسان، جرم کمتری نسبت به پلی‌اتن سنتگن دارد؛ به عبارت دیگر چگالی آن کمتر است. چگالی پلی‌اتن سبک، حدود ۱۹۲ گرم در سانت متر مکعب است، در مقابل ۲۰۷ گرم در سانت متر مکعب در پلی‌اتن سنتگن.

دیدیم که چگالی پلی اتن سنتگین حتی از چگالی آب (۱ گرم بر سانتی متر مکعب) هم کمتر است؛ بنابراین گفتن عبارت **بچه هامراقب باشیم! بسیار سُر سبب و پسی سُر سبب می‌باشد.**

۳ از آن جا که هر دو نوع پلی‌اتن، فقط و فقط از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند، بنابراین هر دو ناقطبی بوده و نیروهای پلی‌اتن سنتگین، چگالی زیادی داره و منع بوده و فقط می‌توان گفت که چگالی پلی‌اتن سنتگین نسبت به پلی‌اتن سبک پیشتر است، همین وسیله

میان مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است.

نکته گفتیم که پلیاتن سنتین در مقایسه با پلیاتن سبک، بدون شاخه است. چون این رشته‌های بدون شاخه می‌توانند به صورت موازی در کنار هم قرار گیرند، سطح تماس بین آن‌ها بیشتر بوده و در نتیجه نیروهای بین‌مولکولی در پلیاتن سنتین، قوی‌تر است.
۴ همان‌طور که گفتیم در پلیاتن سنتین، زنجیره‌های بدون شاخه می‌توانند به راحتی کنار هم قرار گیرند؛ در حالی که برای زنجیره‌های شاخه‌دار پلیاتن سبک از این فرآینست ابه همین دلیل پلیاتن سنتین، ساختار منظم‌تری دارد و استحکام آن نسبت به پلیاتن سبک، بیشتر است.
۵ با توجه به قوی‌تر بودن نیروهای بین‌مولکولی در پلیاتن سنتین نسبت به پلیاتن سبک، می‌توان نتیجه گرفت که نقطه ذوب پلیاتن سنتین، از پلیاتن سبک بیشتر است.^۱

۱۵ پلیاتن سبک، شفاف است و از طرفی خواندیم که نسبت به پلیاتن سنگین، انعطاف‌پذیری بیشتری دارد؛ بنابراین از آن در تولید کیسه پلاستیک موجود در مقاومت‌ها و فروشگاه‌ها استفاده می‌شود؛ در حالی که پلیاتن سنگین، کدر بوده و به دلیل استحکام و سختی که دارد، در ساخت لوله‌های پلاستیکی (و اتصالات لوله‌گشی)، دیبه‌های آب یا بطری کدر شیر، کاربرد دارد.

نکته در تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۱۲۱ کتاب درسی می‌خوانیم که واکنش پلیمری شدن در شرایط گوناگون به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متغیر منجر می‌شود. تحقیقات نشان داره‌ای که جرم مولی میانگین به مقدار و نوع کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد.

۱- نقطه ذوب پلی اتن سنگین در حدود 115°C - 120°C و پلی اتن سبک در حدود 105°C - 110°C است.



همه عبارت‌ها به جز عبارت «آ» درست‌اند. اتفاقاً کالاهای ساخته شده از پلی‌اتن ویژگی‌های گوناگونی از نظر انعطاف‌پذیری، شفافیت، چگالی و ... دارند.

از پلی‌استیلن برای تهیه ظروف پلاستیکی یکبار مصرف استفاده می‌شود.

۶۰- گزینه ۱

۶۱- گزینه ۲

۱۸

مقایسه پلی‌اتن سبک و سنگین در یک نگاه!

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

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» دفت کنید که نوع جاذبه بین‌مولکولی در هر دو پلی‌اتن سبک و سنگین، از نوع وان دروالسی است، فقط در پلی‌اتن سنگین این جاذبه قوی‌تر است.

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
باید همه عبارت‌ها را بررسی کنیم:

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

ب پله درسته ا به کادر ۱۸ به سری پژوهی ا

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: مواسیون باش! 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.

$$\text{جرم کربن در مونومر اتن (g)} = \frac{2 \times 12}{((2 \times 12) + (4 \times 1))} \times 100 = \frac{24}{28} \times 100 = 85\% \quad \text{درصد جرمی کربن}$$

$$\text{جرم هیدروژن در مونومر اتن (g)} = \frac{4 \times 1}{((2 \times 12) + (4 \times 1))} \times 100 = \frac{4}{28} \times 100 = 14\% \quad \text{درصد جرمی هیدروژن}$$

عبارت‌های «آ»، «ب» و «ت» درست‌اند.

(A) پلی‌اتن سنگین و (B) پلی‌اتن سبک است. هلا باید سرانجام عبارت «ه»

آ پلی‌اتن سنگین (A) نسبت به پلی‌اتن سبک (B) چگالی بیشتری دارد؛ بنابراین 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 ندارد.

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