

طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد

۴۱۰

E

الف

A

پایه دوازدهم

نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

دفترچه ی پاسخ



با ما ماریچ کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله ی ۱۶

شیمی پایه یازدهم

فصل ۳

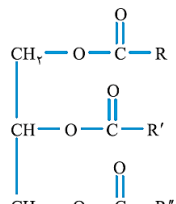
تعداد سوال: ۲۰

مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

پلی اتن، برخلاف روغن زیتون، یک نوع پلیمر بوده و به همین خاطر، قدرت نیروهای بین مولکولی وان دروالسی در آن بیشتر از روغن زیتون است. دقیقاً به همین خاطر است که روغن زیتون در دمای اتاق حالت مایع داشته و پلی اتن، به حالت جامد است. جدول زیر، ویژگی های مهم روغن زیتون و چند ماده ی دیگر را نشان می دهد:

شمار اتم های سازنده	اندازه مولکول	جرم مولی	ساختار مولکول	واحد تکرار شونده	نوع ماده
پلی اتن	بسیار زیاد	بسیار زیاد		دارد	پلیمر
انسولین	بسیار زیاد	بسیار زیاد		دارد	پلیمر
روغن زیتون	بسیار زیاد	بسیار زیاد		ندارد	غیر پلیمر

همانطور که مشخص است، در ساختار مولکول روغن زیتون ۳ گروه عاملی استری وجود دارد.

بررسی سایر عبارت ها:

(۱) در طول چند دهه اخیر، با تلاش دانشمندان انواع گوناگونی از الیاف ساختگی بر پایه ی نفت، شناسایی و تولید شده است. الیافی که جایگزین الیاف طبیعی شده و امروزه بخش عمده پوشاک را تشکیل می دهند.

الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نشده و از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت های پتروشیمی تولید می شوند. در واقع از اغلب فرآورده های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی استر، نایلون استفاده می شود. از این الیاف افزون بر تهیه ی پارچه و پوشاک، به طور گسترده ای در تهیه ی انواع پوشش ها، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش و پرده استفاده می شود.

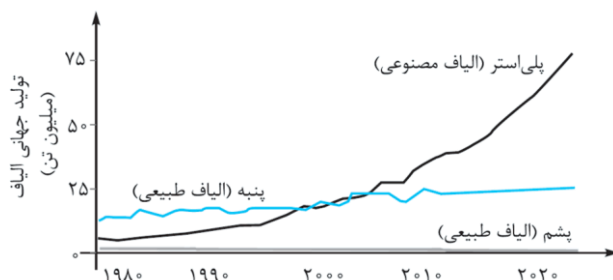
(۳) برخی از واکنش دهنده هایی که در واکنش پلیمری شدن شرکت می کنند، به صورت طبیعی وجود داشته و برای بدست آوردن آن ها، نیازی به استفاده از نفت خام نیست. به عنوان مثال، گلوکز مونومر مصرف شده برای تولید نشاسته و سلولز است. به عنوان مثالی دیگر، لاکتیک اسید از جمله مواد طبیعی بوده و با استفاده از آن، پلی لاکتیک اسید تولید می شود.

(۴) کلرواتان (C_2H_5Cl)، یک ترکیب سیر شده بوده و چون فاقد پیوند $C = C$ است، در واکنش پلیمری شدن شرکت نمی کند. از مواد سیر نشده مثل وینیل کلرید (C_2H_3Cl) می توان به عنوان مونومر در واکنش بسپارش استفاده کرد.

عبارت های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در حال حاضر، میزان تولید الیاف پشمی کمتر از میزان تولید الیاف پنبه ای و الیاف پلی استری است. نمودار زیر، روند تولید انواع الیاف را نشان می دهد:

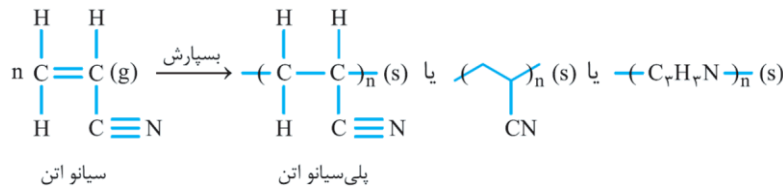


با توجه به این نمودار، میزان تولید الیاف پشمی در طول سال های اخیر ثابت باقی مانده اما میزان تولید الیاف پنبه ای (الیاف نخی) و الیاف پلی استری با شیب های متفاوتی در حال افزایش یافتن است.

(ب) تفلون، پلیمری است که از آن برای تهیه ی نخ دندان استفاده می شود. در ساختار این پلیمر، فقط اتم های کربن و فلوئور قرار داشته و همانطور که می دانید، این دو عنصر متعلق به دسته p جدول دوره ای هستند.

پ) سلولز، نشاسته و پروتئین موجود در پشم و ابریشم، از مولکول‌هایی با جرم مولی زیاد ایجاد شده و نوعی درشت‌مولکول هستند. این مواد دارای واحد تکرارشونده بوده و انواعی از پلیمرها به شمار می‌روند.

ت) پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های سیانواتن (C_7H_7N)، پلی‌سیانواتن نام دارد. از این پلیمر برای تهیه‌ی پتو استفاده می‌شود. واکنش تولید این ترکیب به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این پلیمر به ازای هر واحد تکرارشونده یک پیوند $C \equiv N$ وجود دارد. سیانواتن مصرف شده در این واکنش در دمای اتاق به حالت گاز دیده می‌شود اما پلیمر تولید شده در آن در دمای اتاق به حالت جامد است.

۳ گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

واکنش سوختن پلی‌پروپن به صورت $(C_3H_6)_n + 4/5nO_2 \rightarrow 3nCO_2 + 3nH_2O$ است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 8/4 \text{ g } (C_3H_6)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_3H_6)_n}{42 \text{ g } (C_3H_6)_n} \times \frac{3n \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } (C_3H_6)_n} = 0/6 \text{ mol}$$

$$? \text{ g } H_2O = 8/4 \text{ g } (C_3H_6)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_3H_6)_n}{42 \text{ g } (C_3H_6)_n} \times \frac{3n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } (C_3H_6)_n} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 10/8 \text{ g}$$

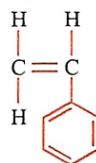
گاز کربن دی‌اکسید در واکنش $MgO(s) + CO_2(g) \rightarrow MgCO_3(s)$ مصرف می‌شود، پس داریم:

$$? \text{ g } MgO \text{ ناخالص} = 0/6 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{40 \text{ g } MgO}{1 \text{ mol } MgO} \times \frac{100 \text{ g } MgO \text{ ناخالص}}{40 \text{ g } MgO} = 60 \text{ g}$$

همانطور که مشخص است، طی این فرایند ۶۰ گرم منیزیم اکسید مصرف می‌شود.

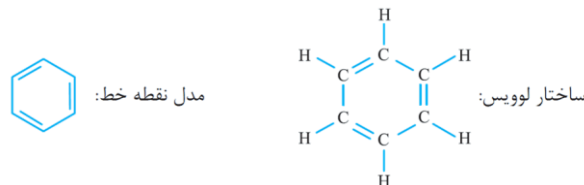
۴ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

فرمول مولکولی استیرین به صورت C_8H_8 است، درحالی که فرمول مولکولی ترکیب ایجاد شده بر اثر جایگزینی یکی از اتم‌های H بنزن با یک گروه اتیل، به صورت $C_{10}H_{10}$ می‌شود. ترکیب حاصل از این فرایند، نسبت به پارازایلن ایزومر است. ساختار مولکول استیرین به صورت زیر است:

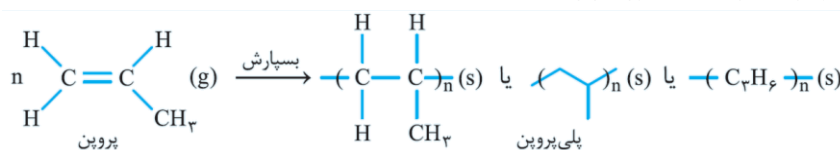


بررسی سایر عبارتها:

۲) در هر مولکول بنزن (سرگروه خانواده هیدروکربن‌های آروماتیک با فرمول مولکولی C_6H_6)، ۱۵ پیوند اشتراکی و در هر مولکول وینیل کلرید (C_2H_3Cl)، ۶ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. ساختار مولکول بنزن به صورت زیر است:



۳) ساختار پلی‌پروپن و واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



در ساختار واحد تکرار شونده‌ی این پلیمر، ۲ پیوند $C - C$ کامل و دو پیوند $C - C$ نیمه (پیوندهایی که بین دو واحد تکرارشونده متوالی مشترک هستند) وجود دارد، پس در نمونه‌ای از این پلیمر با n واحد تکرارشونده، مجموعاً $3n$ پیوند کربن-کربن وجود دارد.

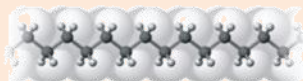
(۴) تترافلوئورواتن (C_2F_4)، از جمله گازهایی بود که پلانکت طی پژوهش‌های خود بر روی سردکننده‌ها از آن استفاده می‌کرد.

پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آنها مصرف می‌کردند، تترافلوئورواتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسپارش شده و به تفلون تبدیل می‌شود. تفلون، نقطه‌ای ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه‌ی نخ دندان، ظروف نجسب، کفی اتو و به عنوان نوار آب‌بندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

۵ گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۳)

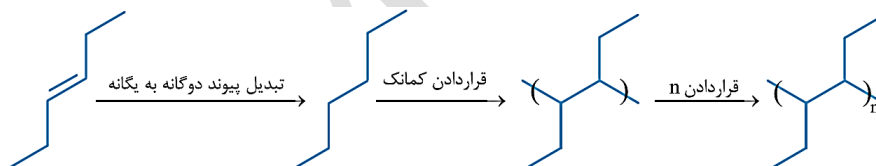
چون پلی‌اتن سبک چگالی کمتری دارد، بین نمونه‌هایی به جرم برابر از پلی‌اتن سبک و سنگین، پلی‌اتن سبک حجم بیشتری خواهد داشت. ظاهر پلی‌اتن سبک (پلی‌اتن شاخه‌دار)، شفاف است.

فرمول شیمیایی پلی‌اتن سنگین، مشابه به فرمول شیمیایی پلی‌اتن سبک و معادل با $(C_2H_4)_n$ است. با توجه به یکسان بودن فرمول شیمیایی این پلیمرها، درصد جرمی اتم‌های کربن در آن‌ها برابر می‌شود. چون این پلیمرها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. چون مولکول‌های سازنده‌ی پلی‌اتن سنگین بدون شاخه هستند، این مولکول‌ها بر خلاف مولکول‌های شاخه‌دار پلی‌اتن سبک می‌توانند به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار بگیرند. چون در این حالت سطح تماس بین مولکول‌ها بیشتر است، قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروهای وان‌دروالسی) در پلی‌اتن سنگین قوی‌تر بوده و به همین خاطر، پلی‌اتن سنگین استحکام بیشتری در مقایسه با پلی‌اتن سبک دارد. با توجه به قوی‌تر بودن قدرت نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن سنگین، این پلیمر دمای ذوب بالاتری در مقایسه با پلی‌اتن سبک دارد. ساختار ذرات سازنده پلی‌اتن سنگین به صورت زیر است:



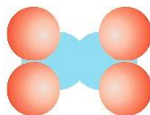
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ۳-هگزین (C_6H_{12})، عضوی از خانواده آلکن‌ها است. با شرکت کردن این ماده در واکنش بسپارش، پلیمر نشان داده شده تولید می‌شود. فرمول مولکولی این پلیمر به صورت $(C_6H_{12})_n$ است. برای بدست آوردن ساختار پلیمر مورد نظر، به صورت زیر عمل می‌کنیم:



(۲) در ساختار مولکولی پلی‌اتن سبک (شاخه‌دار)، اتم‌های کربنی که در محل شاخه‌های فرعی وجود دارند به ۳ اتم کربن دیگر متصل شده‌اند. این درحالی است که در ساختار پلی‌اتن سنگین، هر اتم کربن به ۲ اتم کربن دیگر متصل شده است.

(۴) در مولکول تترافلوئورواتن، فلوئور اتمی است که شعاع کوچک‌تری دارد. چون خاصیت نافلزی فلوئور بیشتر از کربن است، اتم‌های این عنصر در مولکول مورد نظر دارای بار جزئی منفی (δ^-) می‌شوند. در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی یک مولکول، اتم‌های عنصری که دارای بار جزئی منفی هستند با رنگ قرمز مشخص می‌شوند. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول مورد نظر به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در این تصویر اتم فلوئور با رنگ قرمز نشان داده می‌شود.

۶ گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

فرآورده تولید شده در فرایند هابر، گاز آمونیاک با فرمول مولکولی NH_3 است. در قدم اول، تعداد اتم‌های نیتروژن موجود در نمونه‌ی گاز آمونیاک را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } N = 13/44 \text{ L } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{22/4 \text{ L } NH_3} \times \frac{1 \text{ mol } N}{1 \text{ mol } NH_3} = 0/6 \text{ mol}$$

در قدم بعد، جرمی از پلی‌سیانواتن که شامل ۰/۶ مول اتم نیتروژن می‌شود را محاسبه می‌کنیم.

$$? g (C_7H_7N)_n = \cdot / 6 \text{ mol } N \times \frac{1 \text{ mol } (C_7H_7N)_n}{n \text{ mol } N} \times \frac{53n \text{ g } (C_7H_7N)_n}{1 \text{ mol } (C_7H_7N)_n} = 31/8 \text{ g}$$

فرمول مولکولی پلیسیانواتن به صورت $(C_7H_7N)_n$ است. در قدم بعد، نسبت میان درصد جرمی کربن به هیدروژن را در این پلیمر محاسبه می‌کنیم.

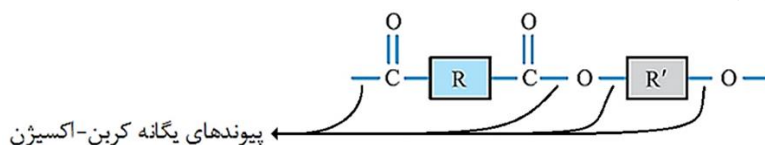
$$\frac{\text{درصد جرمی کربن در } (C_7H_7N)_n}{\text{درصد جرمی هیدروژن در } (C_7H_7N)_n} = \frac{\frac{\text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی } (C_7H_7N)_n} \times 100}{\frac{\text{جرم مولی هیدروژن}}{\text{جرم مولی } (C_7H_7N)_n} \times 100} = \frac{3n \times 12}{3n \times 1} = 12 \text{ برابر}$$

۷ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

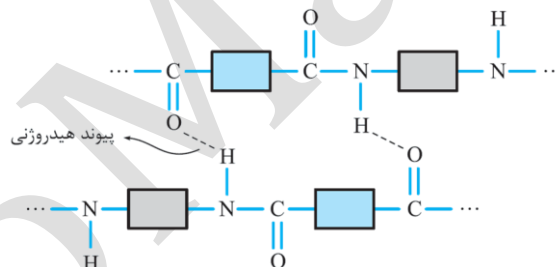
(آ) تصویر زیر، ساختار واحد تکرارشونده‌ی یک پلی‌استر و پیوندهای یگانه کربن-اکسیژن موجود در ساختار آن را نشان می‌دهد:



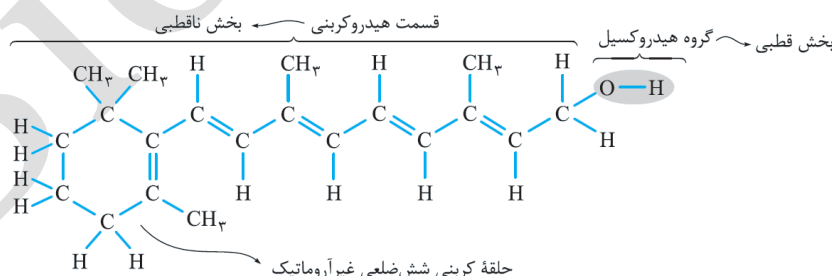
با توجه به تصویر نشان داده شده، در ساختار یک مولکول پلی‌استر با n واحد تکرارشونده، $4n$ پیوند اشتراکی $C-O$ یافت می‌شود.

(ب) مو، ناخن و پوست بدن، حاوی نوعی از پلی‌آمیدها هستند. در ساختار پلی‌آمیدها، گروه آمیدی وجود دارد. این مواد، از جمله پلی‌آمیدهای طبیعی به شمار رفته و زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

(پ) کولار، پلیمری است که در تهیه جلیقه ضد گلوله کاربرد دارد. کولار، نوعی پلی‌آمید بوده و همانطور که می‌دانیم، بین مولکول‌های سازنده پلی‌آمیدها (بین اتم هیدروژن گروه آمیدی از یک مولکول با اتم اکسیژن از مولکول مجاور) پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. تصویر زیر، نمایی از این پیوندهای هیدروژنی را نشان می‌دهد:



(ت) ویتامین (آ) دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود است. ساختار این ویتامین به صورت زیر است:



مولکول‌های این ماده از سمت گروه هیدروکسیل خود با استیک اسید واکنش داده و یک ترکیب استری را تولید می‌کنند. طی این فرایند، انحلال‌پذیری ویتامین (آ) در آب کاهش پیدا می‌کند.

۸ گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۳)

نشاسته نوعی پلی‌ساکارید با ساختار مارپیچی است. در واکنش تولید نشاسته، همه‌ی اتم‌های کربن موجود در مولکول‌های گلوکز وارد ساختار نشاسته می‌شوند، اما برخی از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن موجود در آن، در قالب مولکول‌های آب قرار گرفته و وارد ساختار نشاسته نمی‌شوند و به عنوان یک فراورده جانبی، از ساختار مواد آلی خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت جرم اتم‌های کربن در نشاسته با مجموع جرم اتم‌های کربن در مونومرهای آن برابر

است، اما جرم کلی پلیمر، کمتر از مجموع جرم مولی مونومرهای آن بوده و به همین خاطر، درصد جرمی اتم‌های کربن در پلیمر نهایی بیشتر از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مونومر مصرف شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) واکنش تولید پلی‌استرها به صورت $n(C_xH_yO_z) + n(C_wH_zO_r) \rightarrow (C_{x+w}H_{y+z-r}O_z)_n + 2nH_2O$ است. با توجه به معادله‌ی این واکنش، می‌توان گفت با تولید شدن ۲ مول آب در این واکنش (معادل با ۳۶ گرم آب)، ۱ مول دی‌الکل در آن مصرف می‌شود. بر این اساس، در واکنشی که ۵۴ گرم آب (معادل با ۳ مول آب) در آن تولید شده است، باید ۱/۵ مول دی‌الکل (معادل با $10^{23} \times 9/0.3$ مولکول دی‌الکل) مصرف شده باشد.

(۳) از الیاف سلولزی موجود در پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه‌ی مب، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود.

به طور کلی، الیاف مصرف شده در جهان را می‌توان در دو گروه الیاف طبیعی و الیاف مصنوعی قرار داد. پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه‌ی مب، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولزی تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولزی نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود.

(۴) نشاسته، همانند سلولز، نوعی پلی‌ساکارید طبیعی است که از بسیاری مولکول‌های گلوکز ایجاد می‌شود. مولکول‌های غول‌آسای نشاسته در نان و سیب‌زمینی یافت می‌شوند.

۹ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

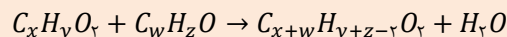
فرمول مولکولی یک کربوکسیلیک اسید سیرشده n کربنه به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times n}{\text{جرم مولی اکسیژن} \times 2} = \frac{12n}{32} \Rightarrow 1/5 = \frac{12n}{32} \Rightarrow n = 4$$

با توجه به محاسبات بالا، کربوکسیلیک اسید مورد نظر، معادل با بوتانویک اسید است. این ماده بر اساس معادله‌ی زیر با اتانول واکنش می‌دهد:



استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه‌ی این مواد به الکل و اسید سازنده‌ی آن‌ها می‌شود، واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادله‌ی کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_2$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:



برای نام‌گذاری استرها، ابتدا باید نام زنجیره‌ی هیدروکربنی متصل به اتم اکسیژن گروه استری (گروه R') را بر وزن (آلکیل) بیاوریم و پس از آن، نام زنجیره‌ی کربنی باقیمانده را بر وزن (آلکانوات) ذکر کنیم.

با توجه به معادله‌ی این واکنش شیمیایی، داریم:

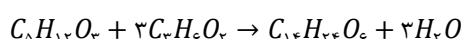
$$? g C_4H_8O_2 = 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{4 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 11/5 \text{ g}$$

$$? g H_2O = 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom C}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{4 \text{ mol C}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 4/5 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۴/۵ گرم آب تولید شده است.

۱۰ گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۳)

ترکیب مورد نظر، یک الکل ۳ عاملی است، پس هر مول از آن با ۳ مول پروپانویک اسید ($C_3H_6O_2$) واکنش می‌دهد. معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی بالا، طی این فرایند مولکولی با فرمول شیمیایی $C_{14}H_{24}O_6$ تولید می‌شود که در ساختار خود ۳ گروه استری دارد. برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار این ماده، داریم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times 4) + (\text{تعداد اتم } O \times 2) + (\text{تعداد اتم } H \times 1)}{2} = \frac{4 \times 14 + 2 \times 6 + 1 \times 24}{2} = 46$$

۱۱ گزینہ ۴ (متوسط - مفہومی - ۱۱۳)

ویتامین (آ)، کلسترول و ۱-اوکتانول، از جمله موادی هستند که بخاطر داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با آب را دارند، اما چون بخش ناقطبی مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها خیلی بزرگ است، این بخش از مولکول بر بخش قطبی آن غلبه کرده و به همین خاطر، این مواد در آب حل نمی‌شوند. به طور کلی، الکل‌هایی که دارای بیشتر از ۸ اتم کربن هستند، نامحلول در آب خواهند بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چون در ساختار مولکول‌های ویتامین (ث) اتم‌های هیدروژن متصل به اتم اکسیژن وجود دارد، مولکول‌های این ماده می‌توانند با مولکول‌های آب یا مولکول‌های همسان با خود پیوند هیدروژنی برقرار کنند. ویتامین (ث)، یک ماده‌ی محلول در آب است. ویتامین‌های محلول در آب، در صورت مصرف بیش از حد، به راحتی از طریق ادرار دفع شده و مصرف بیش از اندازه آن‌ها، برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

۲) مولکول‌های سازنده‌ی ویتامین‌های مختلف، همانند مولکول‌های سازنده‌ی الکل‌ها، از دو بخش قطبی (گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار از جمله هیدروکسیل و کرپوکسیل) و ناقطبی (بخش هیدروکربنی) تشکیل شده‌اند.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید:

تصویر زیر، ساختار مولکولی ویتامین (دی) را نشان می‌دهد:



درصد جرمی کربن در ساختار این ماده، تقریباً برابر با چند درصد بوده و در واکنش سوختن کامل این ویتامین، جرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده چند برابر جرم آب تولید شده است؟ ($q = 1 : H = 12$ و $C = 16$ و $O = 8$)

برابر جرم آب تولید شده است؟ ($O = ۱۶$ و $C = ۱۲$ و $H = ۱ : g.mol^{-1}$)

$$\begin{array}{llll} \mathfrak{F}/\lambda = \lambda\mathfrak{F}/\lambda & (\mathfrak{F} & \mathfrak{F}/\lambda = \gamma\gamma/\gamma & (\mathfrak{F} \\ \mathfrak{F}/\lambda = \lambda\mathfrak{F}/\lambda & (\mathfrak{F} & \mathfrak{F}/\lambda = \gamma\gamma/\gamma & (\mathfrak{F} \\ \mathfrak{F}/\lambda = \lambda\mathfrak{F}/\lambda & (\mathfrak{F} & \mathfrak{F}/\lambda = \gamma\gamma/\gamma & (\mathfrak{F} \\ \mathfrak{F}/\lambda = \lambda\mathfrak{F}/\lambda & (\mathfrak{F} & \mathfrak{F}/\lambda = \gamma\gamma/\gamma & (\mathfrak{F} \end{array}$$

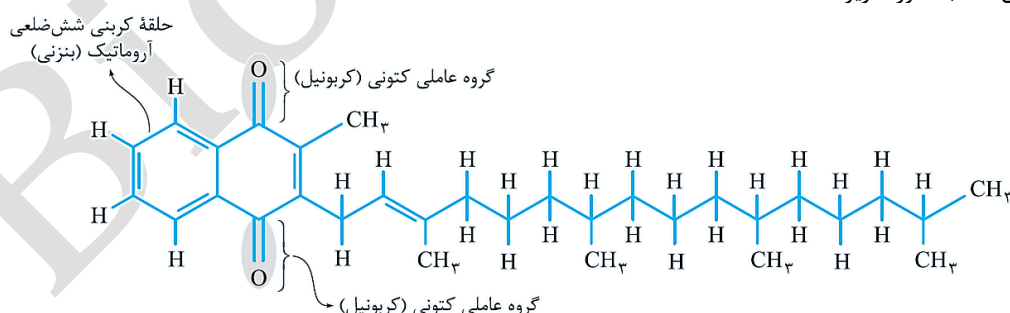
گزینه ۴ با توجه به ساختار داده شده، فرمول مولکولی، ویتامین (دی) به صورت $C_{28}H_{44}O$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن}}{C_{rH}H_{\text{F}}O} \times 100 = \frac{28 \times 12}{396} \times 100 = 84/8 \text{ درصد}$$

معادله‌ی سوختن ویتامین (دی) به صورت $2C_{28}H_{44}O + 77O_2 \rightarrow 56CO_2 + 44H_2O$ است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم } CO_2 \text{ تولید شده}}{\text{جرم } H_2O \text{ تولید شده}} = \frac{56 \times 44}{44 \times 18} = \frac{56}{18} = 3/1$$

(۳) ساختار ویتامین (کا) به صورت زیر است:

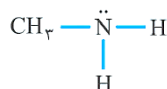


در ساختار ویتامین (کا) دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی، غلبه کرده و ذرات ویتامین (کا) در مجموع ناقطبی، محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی، مثل چربی، محلول هستند.

۱۲ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی، ۱۱۳)

فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان، هیدروژن است. اتم‌های هیدروژن در ساختار همه ترکیب‌های آلی از جمله آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها و استرها، الکل‌ها و ... یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) فرمول مولکولی متیل آمین به صورت CH_3NH_2 بوده و ساختار این ماده به صورت مقابل است:

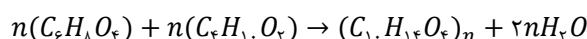
همانطور که مشخص است، در ساختار این ترکیب ۳ پیوند کربن-هیدروژن وجود دارد. توجه داریم که متیل آمین، به همراه برخی از انواع آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند.

(۳) تفاوت جرم مولی اتیل آمین ($\text{C}_2\text{H}_5\text{N}$) و آمونیاک (NH_3)، معادل با جرم مولی ۲ اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن بوده و برابر با جرم مولی یک مولکول اتن (C_2H_4) است. اتن، ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها است.

(۴) در ساختار متیل آمین، یک گروه آمینی و ۳ اتم هیدروژن به یک اتم کربن متصل شده‌اند. بر این اساس، متیل آمین یک مولکول دوقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است، درحالی که گشتاور دوقطبی متان (CH_4) برابر با صفر است.

۱۳ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

معادله‌ی واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، به ازای تولید هر مولکول $(\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$ ، مقدار ۲ن مولکول آب تولید می‌شود، پس داریم:

$$\frac{\text{جرم پلیمر تولید شده}}{\text{جرم مولی آب} \times \text{تعداد مول آب}} = \frac{1 \times (n \times (120 + 14 + 64))}{2n \times 18} = 5/5$$

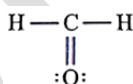
در واکنش مورد نظر، به ازای مصرف ۲ن مول مونومر (n مول دی‌اسید و n مول دی‌الکل)، ۲ن مول آب تولید شده است. بر این اساس، می‌توان گفت به ازای مصرف ۰/۲ مول مونومر در این واکنش، ۰/۲ مول آب (معادل با ۳/۶ گرم آب) تولید خواهد شد.

۱۴ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی چهار عبارت:

(آ) در یک الکل n کربنی سیرشده، $3n + 2$ پیوند اشتراکی وجود دارد. در ساختار پروپانول ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) نیز ۳ اتم کربن وجود داشته و ۱۱ پیوند اشتراکی بین اتم‌های برقرار شده است، درحالی که در ساختار CH_4O ، چهار پیوند اشتراکی وجود دارد. ساختار CH_4O به صورت زیر است:



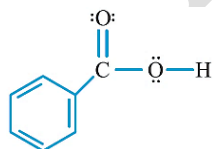
(ب) ۱-بوتانول ($\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$)، دارای ۱۰ اتم هیدروژن در ساختار مولکولی است. در مولکول ۱-بوتانول، همانند سایر الکل‌ها، دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌دروالسی وجود دارد.

(پ) فرمول مولکولی ۲-هپتانول و ۲-متیل هگزان، به ترتیب به صورت $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{OH}$ و C_7H_{16} است. جرم مولی هپتانول، به اندازه‌ی جرم مولی ۱ اتم اکسیژن بیشتر از جرم مولی ۲-متیل هگزان است، درحالی که شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این دو ماده برابر با هم است. در چنین شرایطی، درصد جرمی هیدروژن در ماده‌ای که جرم مولی کمتری دارد، بیشتر می‌شود.

(ت) اتانول، یک ماده‌ی فرار بوده و در مقایسه با آب، دمای جوش کمتری دارد. این ماده از واکنش میان آب و گاز اتن تولید می‌شود. از اتانول به عنوان حلال، در تهیه مواد دارویی و بهداشتی استفاده می‌شود.

۱۵ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید آروماتیک، بنزوئیک اسید با ساختار مقابل است:



این ترکیب، دارای ۴ پیوند اشتراکی دوگانه و ۱۱ پیوند یگانه در ساختار مولکولی خود است. بنزوئیک اسید در برخی از مواد خوراکی مثل تمشک و توت فرنگی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

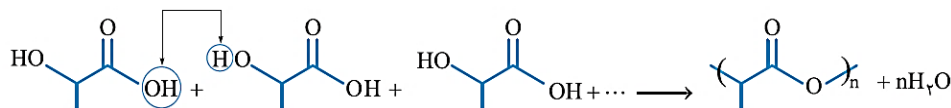
(۱) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانوئیک اسید (CH_3COOH) است. در ساختار این ماده ۴ اتم هیدروژن وجود دارد، درحالی که در ساختار گاز اتین (استیلن)، دو اتم هیدروژن وجود دارد.

(۳) در ساختار گروه عاملی کربوکسیل، اتم‌های اکسیژن، کربن و هیدروژن وجود دارند. از بین این عناصر، کربن عنصری است که شعاع بزرگ‌تری دارد. در ساختار این گروه عاملی، هیچ الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم کربن وجود ندارد.

۴) فرمول $C_7H_{14}O_7$ ، مربوط به یک کریوکسیلیک اسید تک‌عاملی سیر شده و غیر حلقوی است. اگر دو عدد از پیوندهای $C - C$ موجود در ساختار این ترکیب به پیوندهای دوگانه تبدیل شوند، فرمول مولکولی آن به صورت $C_7H_{10}O_7$ می‌شود، پس می‌توان گفت چنین ترکیبی حداکثر دارای ۲ پیوند دوگانه کربن-کربن در ساختار خود است.

۱۶ گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

واکنش تولید پلی لاکتیک اسید با استفاده از مولکول‌های لاکتیک اسید به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول لاکتیک اسید ۱۲ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. استیک اسید نیز اسید موجود در سرکه بوده و در ساختار آن ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{تعداد پیوند اشتراکی در مولکول لاکتیک اسید}}{\text{تعداد پیوند اشتراکی در مولکول استیک اسید}} = \frac{12}{8} = 1.5$$

با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم مونومر مصرف شده در واکنش تولید این پلیمر را محاسبه می‌کنیم.

$$? g C_7H_{14}O_7 = 72 g (C_7H_{14}O_7)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_7H_{14}O_7)_n}{72n g (C_7H_{14}O_7)_n} \times \frac{n \text{ mol } C_7H_{14}O_7}{1 \text{ mol } (C_7H_{14}O_7)_n} \times \frac{90 g C_7H_{14}O_7}{1 \text{ mol } C_7H_{14}O_7} = 90 g$$

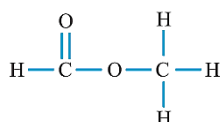
۱۷ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

آ) فرمول مولکولی بوتانویک اسید و نفتالن، به ترتیب معادل با $C_4H_8O_2$ و $C_{10}H_8$ است. همانطور که مشخص است، این دو ماده تعداد اتم‌های هیدروژن برابری دارند. توجه داریم که بخش قطبی مولکول بوتانویک اسید (گروه کریوکسیل) در مقایسه با بخش قطبی مولکول بوتانول بزرگ‌تر است؛ پس در شرایطی که بوتانول محلول در آب است، بوتانویک اسید نیز حتماً محلول در آب خواهد بود.

ب) ساختار متیل متانوات به صورت مقابل است:



اگر اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار این ماده آلی را با گروه‌های متیل ($-CH_3$) جایگزین کنیم، ترکیبی با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ بدست می‌آید.

پ) ترکیب آلی موجود در میخک، ۲-هپتانول است. فرمول مولکولی بنزویک اسید و بنزالدهید، به ترتیب به صورت $C_7H_6O_2$ و C_7H_6O است. جرم مولی این دو ترکیب، به فقط به اندازه‌ی جرم مولی یک اتم O تفاوت دارد، درحالی که تفاوت جرم مولی ۲-هپتانول ($C_7H_{14}O$) و هپتان (C_7H_{16})، کمتر از جرم مولی یک اتم O است.

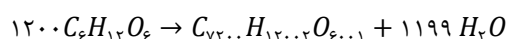
ت) ۳-هگزانول نوعی الکل راست‌زنجیر است که گروه هیدروکسیل به اتم کربن شماره ۳ آن متصل شده است. در مولکول اتیل پروپانوات، همانند مولکول ۳-هگزانول، اتم‌های کربنی که در دو انتهای مولکول قرار می‌گیرند، به سه اتم H متصل شده‌اند.

۱۸ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

نشاسته یک پلیمر طبیعی محسوب می‌شود که از اتصال واحدهای گلوکز به یکدیگر ساخته شده است؛ پس می‌توان گفت گلوکز مونومر نشاسته است. هرچند که نشاسته از اتصال مارپیچی مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته شده است، اما این ماده در حالت عادی مزه شیرین ندارد. واکنش تولید نشاسته با استفاده از مولکول‌های گلوکز به صورت زیر است:



اگر در معادله‌ی بالا فرمول مولکولی $C_{72}H_{144}O_{72}$ را بجای نشاسته قرار بدهیم، مقدار n معادل با ۱۲۰۰ بدست می‌آید، پس در هر مولکول از این ماده ۱۲۰۰ واحد تکرار شونده وجود دارد. در چنین حالتی معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:



فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات به صورت $(NH_4)_2CO_3$ است. در فرمول مولکولی گلوکز، نسبت میان شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن برابر ۲ است، درحالی که مقدار این نسبت در آمونیوم کربنات برابر با ۸ می‌شود.

گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) از جمله ترکیب‌های پرتکرار کتاب درسی است. با توجه به فرمول مولکولی گلوکز، درصد جرمی کربن را در این ماده محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 6}{\text{جرم مولی } C_6H_{12}O_6} \times 100 = \frac{12 \times 6}{(12 + 12 + 96)} \times 100 = 40\%$$

۱۹ گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۳)

جرم مولی کربوکسیلیک اسید سیرشده X ، در شرایطی با جرم مولی الکل سیرشده Y برابر می‌شود که شمار اتم‌های کربن در الکل، به اندازه‌ی یک عدد بیشتر از تعداد اتم‌های کربن در اسید باشد. به عنوان مثال، جرم مولی استیک اسید و پروپانول با هم برابر است. در چنین شرایطی، در فرمول مولکولی استر تولید شده از واکنش این دو ماده تعداد اتم‌های کربن نمی‌تواند یک عدد زوج باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

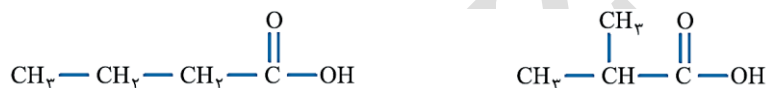
(۱) اتیل بوتانات با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ ، استر موجود در آناناس است. این ماده را در مقیاس صنعتی تولید کرده و از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می‌کنند.

(۲) فرمول مولکولی کلی استرها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{n \times \text{جرم مولی کربن}}{\text{جرم مولی } C_nH_{2n}O_2} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{12n}{14n + 32} \times 100 \Rightarrow n = 2$$

متیل متانوات ($C_2H_4O_2$)، تنها استری است که در ساختار خود دو اتم کربن دارد. این ماده دارای ۸ جفت الکترون پیوندی در ساختار خود است و هیچ پیوند $C - C$ ندارد.

(۴) ساختار کربوکسیلیک اسیدهایی که فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $C_7H_{14}O_2$ بوده و نسبت به اتیل اتانوات ایزومر هستند، به صورت زیر است:



۲۰ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

به مرور زمان، پیوندهای آمیدی (پیوندهای $C - N$ موجود در گروه عاملی آمیدی) موجود در لباس‌های پلی‌آمیدی شکسته شده و این لباس‌ها می‌پوسند. توجه داریم که در ساختار مولکولی پلی‌آمیدها اصلاً پیوند $C - O$ یافت نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پلی‌لاکتیک اسید، یک ماده زیست تخریب‌پذیر بوده و مولکول‌های آن در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مثل کربن دی‌اکسید، متان و آب تبدیل می‌شوند.

(۳) استفاده‌ی بی‌رویه از مواد شوینده‌های مثل سفیدکننده‌ها در شستن لباس‌های مختلف، سبب پوسیده شدن سریع‌تر لباس‌ها می‌شود.

لباس‌های نخی در محیط‌های گرم و مرطوب در مقایسه با محیط‌های سرد و خشک با سرعت بیشتری پوسیده می‌شوند. در واقع، رطوبت محیط مولکول‌های آب مورد نیاز برای تجزیه پلیمرها را تامین می‌کند و گرمای محیط نیز سرعت واکنش‌های مربوط به تجزیه‌ی پلیمرها را افزایش می‌دهد؛ پس پلیمرهای سازنده‌ی این لباس‌ها در محیط‌های گرم و مرطوب با سرعت بیشتری تجزیه می‌شوند. با ریختن مستقیم سفیدکننده‌ها بر روی پارچه، به علت غلظت بالای ماده‌ی سفیدکننده، رنگ لباس در محل تماس با ماده‌ی شوینده به سرعت از بین می‌رود. این درحالی است که اگر سفیدکننده را در آب بریزیم و پس از آن لباس را در محلول فرو ببریم، با توجه به غلظت کمتر ماده‌ی شوینده، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی‌شود.

(۴) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن، ماندگار بوده و مواد ساخته شده از آن‌ها نیز در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

ساختار پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن و پلی‌پروپن، مشابه به آلکان‌ها بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها اغلب سیرشده است. با توجه به عدم وجود پیوندهای دوگانه در این پلیمرها، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مولکول‌های موجود در محیط ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نشده و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. به عبارت دیگر، این پلیمرها در طبیعت ماندگارند. هرچند استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر صرفه‌ی اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این مواد الگوی مصرف مطلوبی نیست چراکه ماندگاری دراز مدت آن‌ها در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره‌ی شهرها و محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران می‌شود. این مشکلات، هزینه‌های تحمیل شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.