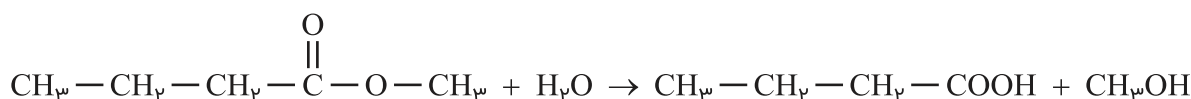




گزینه ۲

1

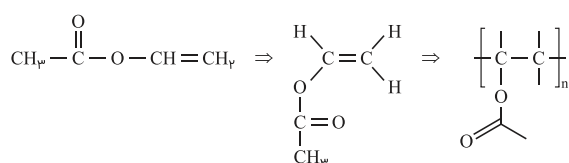
معادله آبکافت متیل بوتانوات به صورت زیر است:



$$? \text{ g اسید} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol استر}}{\text{s}} \times 60 \text{ s} \times \frac{1 \text{ mol اسید آلی}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{88 \text{ g اسید آلی}}{1 \text{ mol اسید آلی}} = 26.4 \text{ g}$$

گزینه ۴

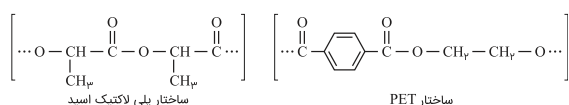
4



گزینه ۴

۲

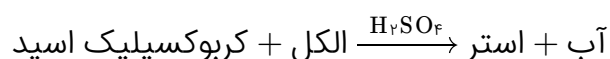
مولکول لاکتیک اسید، مونومر سازنده پلی لاکتیک اسید است. در واکنش پلیمری شدن لاکتیک اسید، OH گروه اسیدی یک مونومر با H گروه الکلی مونومر مجاور واکنش داده و مولکول آب خارج می‌شود. در نهایت، محصول این واکنش، پلی لاکتیک اسید است که در آن گروه عاملی استر وجود دارد. در واقع پلی لاکتیک اسید نوعی پلی استر است بنابراین گروه عاملی موجود در ساختار این پلیمر با گروه عاملی موجود در پلی اتیلن ترفتالات (که از دسته پلی استرها محسوب می‌شود) مشابه است.



گزینه ۴

F

در واکنش استری شدن به دلیل تولید H_2O ، جرم استر تولید شده از مجموع جرم دو واکنش دهنده (الکل و کربوکسیلیک اسید) کمتر است.

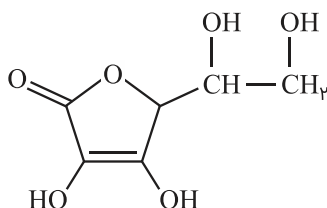


بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: فرآورده واکنش یک استر است و یلی استر نیست.

گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبه بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.



گزینه ۱: درست است. پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود ولی انحلال‌پذیری بوتانول در آب حدود ۸ گرم است؛ پس تفاوت انحلال‌پذیری آن‌ها از هر دو الکل متوالی دیگری بیشتر است.

گزینه ۲: درست است. فرمول مولکولی آلکان و الکل‌های سیرشده به صورت C_nH_{2n+2} و $C_nH_{2n+2}O$ است. پس شمار مول‌های CO_2 تولیدشده از سوختن هر دو یکسان و برابر با n است.

گزینه ۳: نادرست است. ابتدا جرم 0.08% مول هپتانول را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g هپتانول} = 0.08 \text{ mol } C_7H_{16}O \times \frac{116 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 9.28 \text{ g}$$

باتوجه‌به اینکه هپتانول الکلی است که در آب محلول نیست، پس انحلال‌پذیری آن در ۱۰۰ گرم آب باید کمتر از ۱ گرم باشد.

گزینه ۴: درست است. فرمول کلی الکل‌های سیرشده $C_nH_{2n+2}O$ است. هر اتم اکسیژن در الکل‌ها ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارد؛ پس:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{۲ جفت ناپیوندی}} = \frac{2n+2}{2} = n+1$$

تنها مورد "پ" نادرست است؛ زیرا پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری مصنوعی است و البته همانند دیگر پلیمرهای مصنوعی به‌کندی تجربه می‌شود.

$$R - \text{COOH} = m \quad \text{جرم مولی}$$

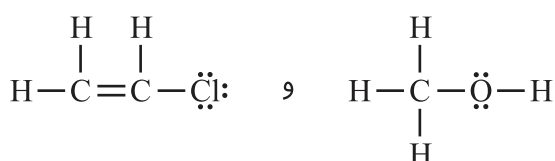
$$R - \text{COOCH}_3 = m + 14$$

اختلاف این دو ترکیب CH_2 است که جرم آن برابر ۱۴ می‌باشد.

$$\frac{5 \times 10}{m \times 1 \times 100} = \frac{4/93}{(m + 14) \times 1} \Rightarrow 4m + 56 = 4/93m \Rightarrow 0/93m = 56 \Rightarrow m = 60$$

$$\text{RCOOH} = 60 \Rightarrow R + 12 + 33 = 60 \Rightarrow R = 15 \Rightarrow R = \text{CH}_3$$

ساختار لوویس دو مولکول وینیل کلرید و متانول (سبک‌ترین عضو خانواده الکل‌های تک‌عاملی) به صورت زیر است:



بنابراین دو ویژگی نخست یعنی شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در آن‌ها متفاوت است، ولی شمار اتم‌های سازنده در هر دو مولکول برابر با ۶ است.

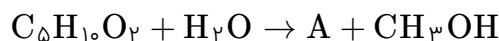
وینیل کلرید در واکنش‌های پلیمر شدن شرکت می‌کند و پلی‌وینیل کلرید را تولید می‌کند ولی متانول در واکنش‌های پلیمری شرکت نمی‌کند.

$$? \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0/8 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g } \text{CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol } \text{CH}_3\text{OH}} = 0/025 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

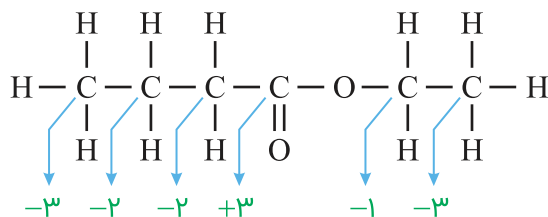
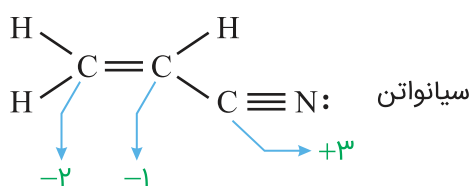
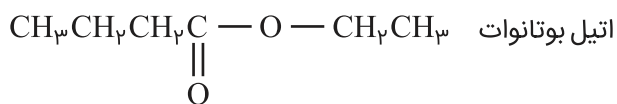
جرم مولی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0/1 \text{ g } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ g } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0/025 \text{ mol } \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ است.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیانواتن در تهیه پلیمر به کار می‌رود ولی اتیل بوتانوات یک استر است و پلیمر از آن ساخته نمی‌شود.

گزینه ۲: در سیانواتن ۹ جفت الکترون پیوندی و در اتیل بوتانوات ۲۰ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینه ۳:

$$\text{سیانواتن: } \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{3}{3} = 1$$

$$\text{اتیل بوتانوات: } \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{12}{6} = 2$$

گزینه ۱

۱۲

نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن سنگین، قوی‌تر از پلی‌اتن سبک است؛ چون مولکول‌های آن بدون شاخه هستند و به یکدیگر نزدیک‌ترند.

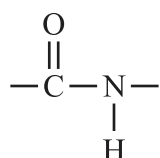
گزینه ۳

۱۳

عبارت سوم نادرست و بقیه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.

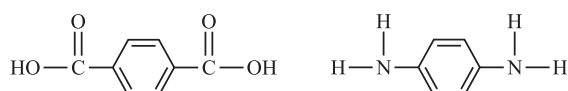


- پلی‌آمیدها و پلی‌استرها تجزیه می‌شوند اما آهنگ تجزیه آن‌ها بسیار کند است.

- فرمول پلی‌آمید نشان داده شده $(\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2)_n$ است.

- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.

ساختار مونومرها:



بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

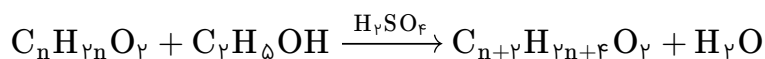
ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{23}N_3O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6/33$$

از واکنش الکل با اسید آلی به فرمول کلی $C_nH_{2n}O_2$ استر به دست می‌آید:



$$\frac{14/8 \text{ g} \times \frac{40}{100}}{14n + 32} = \frac{8/16 \text{ g}}{14n + 60} \Rightarrow n = 3$$

بنابراین فرمول مولکولی اسید آلی و استر به دست آمده به ترتیب $C_3H_6O_2$ و $C_5H_{10}O_2$ است که نسبت خواسته شده برابر با

$$\frac{6}{5} = 1/2 \text{ است.}$$

جرم پلی‌اتن و پلی‌استایرن در پلاستیک را به ترتیب x و y در نظر می‌گیریم؛ بنابراین:

$$x + y = ۶/۹۸$$

اکنون جرم CO_2 حاصل از سوختن x گرم پلی‌اتن با فرمول $(-C_2H_4-)_n$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g } CO_2 = x \text{ g پلی‌اتن} \times \frac{۱ \text{ mol پلی‌اتن}}{n \times ۲۸ \text{ g پلی‌اتن}} \times \frac{n \text{ mol اتن}}{۱ \text{ mol پلی‌اتن}} \times \frac{۲ \text{ mol C}}{۱ \text{ mol اتن}} \\ \times \frac{۱ \text{ mol } CO_2}{۱ \text{ mol C}} \times \frac{۴۴ \text{ g } CO_2}{۱ \text{ mol } CO_2} = \frac{۲۲x}{۷} \end{aligned}$$

سپس جرم CO_2 حاصل از سوختن y گرم پلی‌استایرن با فرمول $(-C_8H_8-)_n$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} ? \text{ g } CO_2 = y \text{ g پلی‌استایرن} \times \frac{۱ \text{ mol پلی‌استایرن}}{n \times ۱۰۴ \text{ g پلی‌استایرن}} \times \frac{n \text{ mol استایرن}}{۱ \text{ mol پلی‌استایرن}} \times \frac{۸ \text{ mol C}}{۱ \text{ mol استایرن}} \\ \times \frac{۸ \text{ mol } CO_2}{۱ \text{ mol C}} \times \frac{۴۴ \text{ g } CO_2}{۱ \text{ mol } CO_2} = \frac{۴۴y}{۱۳} \end{aligned}$$

در پایان با تشکیل یک دستگاه دو معادله دو مجهول می‌توان x و y را به دست آورد:

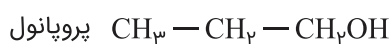
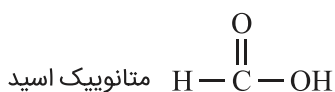
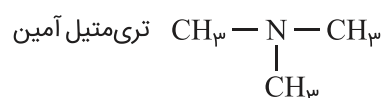
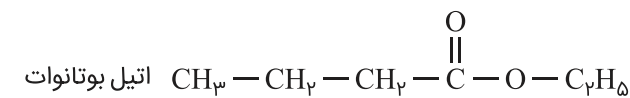
$$x + y = ۶/۹۸$$

$$\frac{۲۲x}{۷} + \frac{۴۴y}{۱۳} = ۲۳/۳۲ \Rightarrow \frac{x}{۷} + \frac{۲y}{۱۳} = ۱/۰۶ \Rightarrow ۱۳(۶/۹۸ - y) + ۱۴y = ۹۶/۴۶$$

$$\Rightarrow y = ۵/۷۲$$

$$\text{درصد جرمی پلی‌استایرن} = \frac{۵/۷۲}{۶/۹۸} \times ۱۰۰ = ۸۲\%$$

مولکولی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد که در ساختار آن اتم H متصل به یکی از سه اتم F ، O و N وجود داشته باشد؛ بنابراین ساختار چهار مولکول داده‌شده را رسم می‌کنیم.



بنابراین تنها ۲ مولکول متانویک اسید و پروپانول توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، FeCl_3 جامد است نه FeCl_2 محلول در آب!!
از آنجاکه واکنش‌دهنده‌ها گازی شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

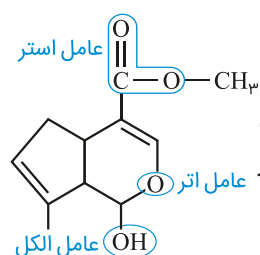
(I) فرمول ترکیب : $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$

(II) فرمول ترکیب : $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$

$$\Rightarrow \frac{\text{g H}}{\text{g C}} = \frac{\text{mol H} \times \text{جرم مولی}}{\text{mol C} \times \text{جرم مولی}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0.106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ترکیب (II) عامل کتونی نداریم. در این ترکیب گروه‌های عاملی الکل، اتر و استر دیده می‌شود.



گزینه ۲: در ترکیب (I)، دو پیوند دوگانه و در ترکیب (II) سه پیوند دوگانه وجود دارد.

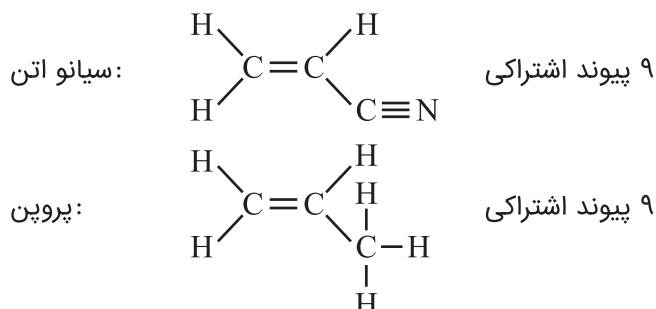
گزینه ۴: فرمول مولکولی این دو ترکیب باهم یکسان است؛ بنابراین باهم ایزومر هستند. ترکیب (I) و

(II) هرکدام دارای ۴ اتم اکسیژن است. هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین در

هریک از ترکیب‌های (I) و (II) مجموعاً ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

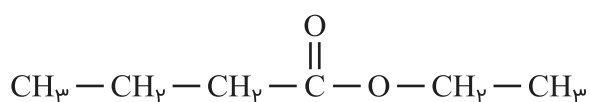
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیانواتن مونومر مربوط به پلی‌سیانواتن است که در ساخت پتو به کار می‌رود و پروپن مونومر مربوط به پلی‌پروپن است که در ساخت سرنگ کاربرد دارد.



گزینه ۲: پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک، چگالی بیشتری داشته و کدر است.

گزینه ۳: بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود استری به نام اتیل بوتانات با فرمول $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ است.

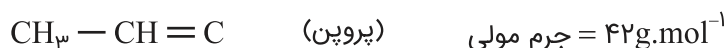
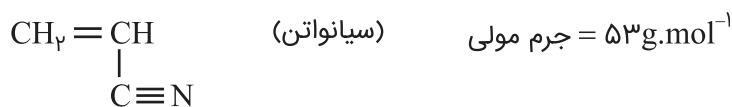


گزینه ۴: ویتامین "ث" در آب حل می‌شود، زیرا بخش‌های قطبی آن بر بخش‌های ناقطبی غلبه دارد. مصرف بیش‌ازاندازه ویتامین "ث" مشکلی برای بدن ایجاد نمی‌کند.

از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسه خون کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱:



گزینه ۲: فرمول مولکولی ۲ - هگزن (C_6H_{12}) و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) یکسان و برابر 84 g.mol^{-1} است.

گزینه ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲ - دی‌برمواتان $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ و فرمول تجربی آن (ساده‌شده فرمول مولکولی) CH_2Br است.

موردهای "ب" و "پ" درست هستند.

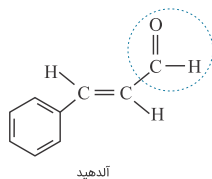
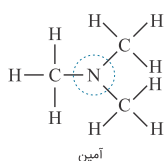
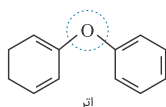
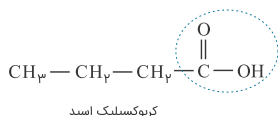
بررسی سایر موارد:

الف) پلی اتیلن سبک در برابر نور شفاف است.

ت) بطری شیر، از جنس پلی اتن سنگین و در برابر نور کدر است.

لازم است گروه عاملی هر یک از ترکیبات را مشخص نماییم:

بنابراین تنها در گزینه ۴ گروه های عاملی صحیح بیان شده است.



گزینه ۳ صحیح است.

اگر به فرمول واحد تکرارشونده پلی استر دو اتم H و دو گروه OH و یا ۲ مولکول آب بیفزاییم، می توانیم به مجموع اتم ها در دی اسید و دی الکل برسیم.



پس گزینه ای درست است که مجموع شمار اتم ها در دو ماده با فرمول به دست آمده همخوانی داشته باشد.

گزینه ۱: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_6$ است.

گزینه ۲: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{14}\text{H}_{28}\text{O}_6$ است.

گزینه ۳: درست است.

گزینه ۴: نادرست است. مجموع شمار اتم ها در دو ماده برابر با $\text{C}_{13}\text{H}_{24}\text{O}_6$ است.

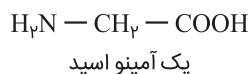
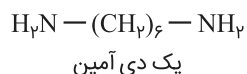
الف) درست است.

ب) نادرست است. R می تواند اتم هیدروژن باشد.

پ) درست است. در سبک ترین استر، R اتم هیدروژن و R' گروه CH_3 است که تفاوت جرم آن ها ۱۴ گرم است.

ت) نادرست است. فرمول همگانی استرهای که دو گروه R و R' شاخه های آلکیل و سیر شده باشند به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.

ترکیب‌هایی می‌توانند در تشکیل پلی‌آمید شرکت کنند که یک دی‌اسید (دارای دو گروه عاملی اسیدی) یا یک دی‌آمین (دارای دو گروه عاملی آمینی) یا یک آمینواسید (دارای گروه عاملی اسیدی و گروه عاملی آمینی) باشند؛ بنابراین دو ترکیب زیر می‌توانند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کنند.



ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینه ۳: در تهیه پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، در صورتی که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینه ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقه آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

(ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

در ساختار مونومر سازنده برخی از پلیمرها (مانند پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و...) پیوند دوگانه کربن-کربن وجود ندارد.