

منبع: تکنور سراسری

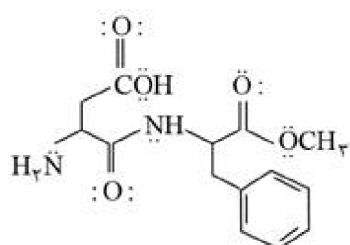
گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به ساختار ارائه شده ، جفت‌های الکترونی ناپیوندی در این مولکول معادل ۱۲ تا است (نه ۱۱ تا).

گزینه ۲: در ساختار این ترکیب ۴ گروه عاملی (آمید، آمین، کربوکسیل و استر) دیده می‌شود.

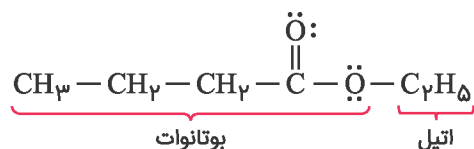
گزینه ۳: سه مول هیدروژن معادل $6H = 3 \times H_2$ است. هر پیوند دوگانه برای اشباع شدن و تبدیل به پیوند یگانه، $2H$ نیاز دارد. بنابراین با $6H$ می‌توان سه پیوند دوگانه را اشباع کرد. در این ساختار حلقه بنزنی دارای ۳ پیوند دوگانه $C = C$ است که با $6H$ به صورت $C - C$ در می‌آید. گزینه ۴: فرمول شیمیایی این ترکیب، $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است.



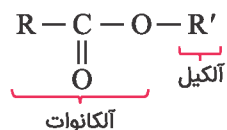
تکنور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گزینه ۱

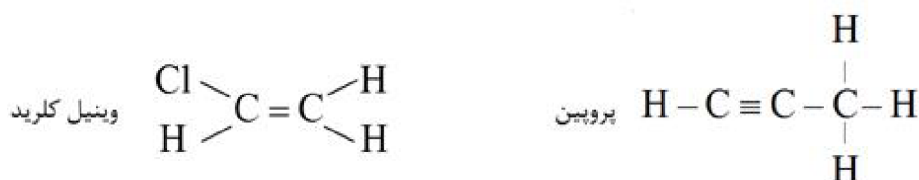
ترکیب مورد نظر یک استر با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ است. فرمول تجربی، ساده‌ترین نسبت میان شمار اتم‌های سازنده یک ترکیب را نشان می‌دهد؛ بنابراین فرمول تجربی این استر به صورت C_3H_6O خواهد بود. ضمناً در ساختار این استر، هر اتم اکسیژن دارای دو جفت‌الکترون ناپیوندی است.



نکته: استرها بر وزن آلکیل آلکانوات نامگذاری می‌شوند. (باقیمانده بخش الکیل بر وزن آلکیل و باقیمانده بخش اسیدی بر وزن آلکانوات نامگذاری می‌شود)



تکنور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴



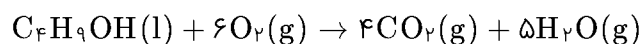
$$\text{درصد جرمی هیدروژن در پروپین} = \frac{4}{40} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید} = \frac{3}{62.5} \times 100$$

$$\text{نسبت درصد جرمی هیدروژن در وینیل کلرید به درصد جرمی H در پروپین} = \frac{\frac{3}{62.5}}{\frac{4}{40}} = \frac{30}{62.5} = 0.48$$

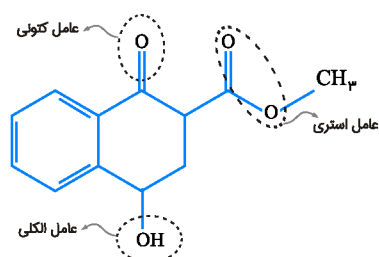
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

معادله واکنش سوختن کامل به صورت زیر است:



$$?L_{\text{هوا}} = 1 \text{ mol بوتانول} \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol بوتانول}} \times \frac{25 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{100 \text{ L هوا}}{20 \text{ L O}_2} = 750 \text{ L هوا}$$

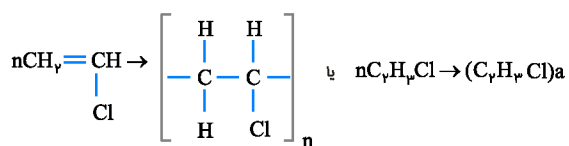
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴



نکته: اگر OH - (گروه هیدروکسیل) مستقیماً به حلقهٔ بنزنی متصل باشد عامل فُئِل به حساب می‌آید نه عامل الکلی.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

فرمول شیمیایی بنیان وینیل به صورت $(CH_2 = CH-)$ و فرمول شیمیایی وینیل کلرید به صورت $(CH_2 = CHCl)$ می‌باشد. از پلیمر شدن وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید مطابق واکنش زیر به دست می‌آید:

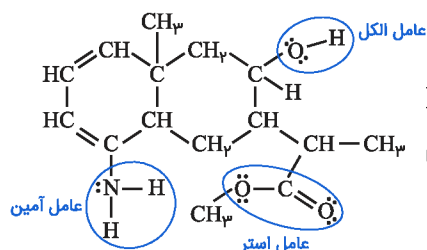


همان‌طور که ملاحظه می‌کنید وینیل کلرید و پلی وینیل کلرید به لحاظ استوکیومتری فرمولی هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند. اکنون درصد جرمی کلر را در پلی وینیل کلرید به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد کلر} = \frac{\text{جرم عنصر کلر در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{35/5}{2(12) + 3(1) + 35/5} \times 100 = 56/8\%$$

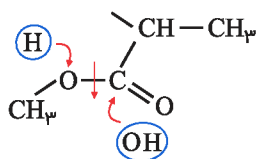
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

ابتدا ساختار لوویس ترکیب موردنظر را رسم می‌کنیم:



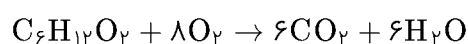
برای شمردن الکترون‌های ناپیوندی کافی است به اتم‌های به جز C و H دقت کنید، زیرا C و H الکترون ناپیوندی ندارند. پس تنها کافی است زوج الکترون‌های ناپیوندی ۳ اتم اکسیژن و ۱ اتم نیتروژن را محاسبه کنید که برابر ۷ زوج یا ۱۴ الکترون می‌باشند. بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{15}H_{23}O_3N$ می‌باشد.
ب) الکل حاصل از آبکافت این ترکیب، متانول است، نه اتانول!



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

واکنش سوختن هگزانویک اسید به صورت زیر است:

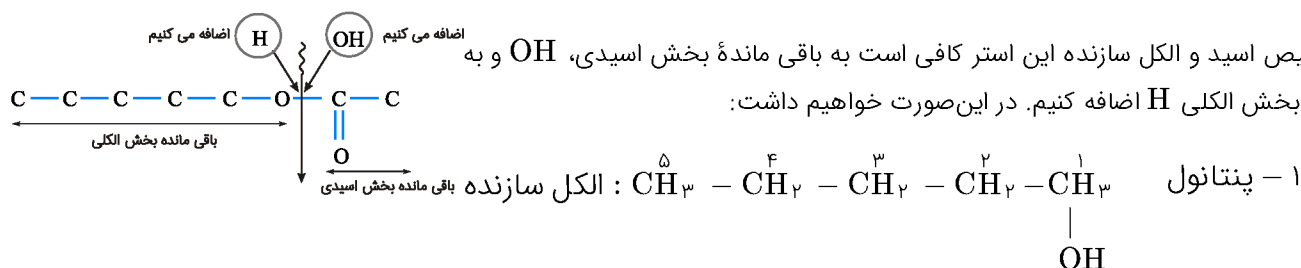


همان‌طور که در واکنش بالا مشاهده می‌کنید بر اثر سوختن ۱ مول هگزانویک اسید ۶ مول آب و ۶ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌گردد.
نکته: فرمول مولکولی کلی کربوکسیلیک اسیدهای سیرشده زنجیری به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

استرها از واکنش بین الکل با کربوکسیلیک اسیدها به دست می آیند:

برای تشخیص اسید و الکل سازنده این استر کافی است به باقی مانده بخش اسیدی، OH و به باقی مانده بخش الکلی H اضافه کنیم. در این صورت خواهیم داشت:

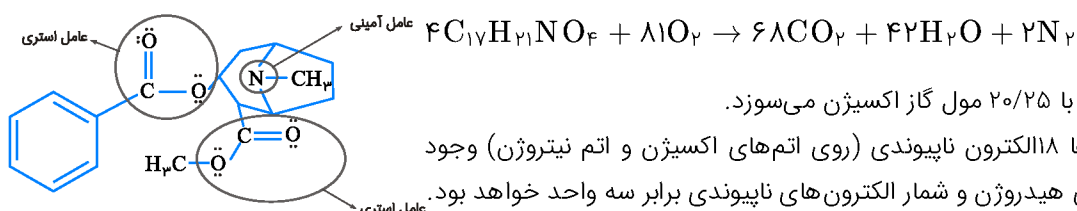


اتانویک اسید (استیک اسید): $\text{CH}_3 - \text{COOH}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

بررسی عبارت‌ها:

(پ) فرمول شیمیایی این ترکیب، $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4$ است. در معادله سوختن کامل آن به صورت زیر است:



(ت) در ساختار این ترکیب مجموعاً ۱۸ الکترون ناپیوندی (روی اتم‌های اکسیژن و اتم نیتروژن) وجود دارد. بنابراین اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن و شمار الکترون‌های ناپیوندی برابر سه واحد خواهد بود.

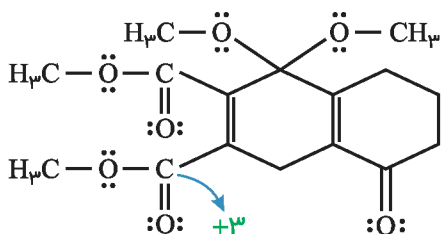
(ث) ۱۵ پیوند کربن-کربن در این مولکول وجود دارد که ۳ مورد آن پیوند دوگانه است بنابراین در مجموع ۱۸ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

گزینه ۱: نادرست. در ترکیب داده شده، گروه عاملی کتون، اتر و استر وجود دارد؛ درحالی‌که ترفنالیک اسید یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی بوده و دارای گروه کربوکسیل ($-\text{COOH}$) می‌باشد. ضمناً هپتانون و اتیل استات به ترتیب دارای گروه عاملی کتون و استری هستند.

گزینه ۲: نادرست. عدد اکسایش کربن +۳ هم وجود دارد.

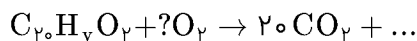
گزینه ۳: درست. هشت پیوند $\text{C} - \text{O}$ در ساختار ترکیب زیر وجود دارد.



گزینه ۴: نادرست. در این ترکیب ۱۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

فرمول مولکولی این ترکیب $C_{20}H_yO_2$ در نظر می‌گیریم:



از سوختن هر مولکول این ترکیب ۲۰ مولکول CO_2 حاصل می‌شود.

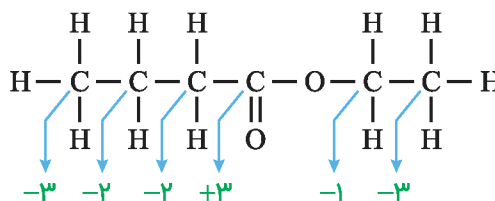
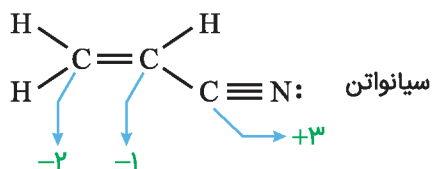
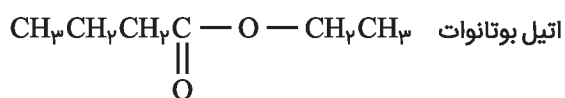
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این ترکیب در آب نامحلول است.

گزینه ۲: دارای عامل کتونی و عامل اتری است.

گزینه ۳: فرمول این ترکیب، $C_{20}H_{14}O_2$ است و تعداد هیدروژن‌های آن ۲ واحد از تعداد هیدروژن‌های هپتان C_7H_{16} کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷



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:

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

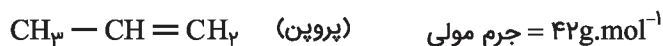
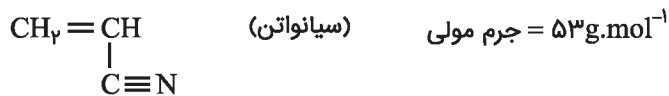
سیانواتن :

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

اتیل بوتانوات :

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

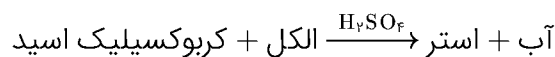
از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسه خون کاربرد دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱:



گزینه ۲: فرمول مولکولی C_6H_{12} هگزن C_6H_{12} و سیکلوهگزان C_6H_{12} یکسان است.
گزینه ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲-دی‌برمواتان $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ و فرمول تجربی آن (ساده شده فرمول مولکولی) CH_2Br است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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 گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآورده واکنش یک استر است و پلی‌استر نیست.
گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولید شده بخش ناقطبی غلبه بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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 دوعاملی استفاده می‌شود، در صورتی که این ترکیب الکل یک‌عاملی است.
گزینه ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقه آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

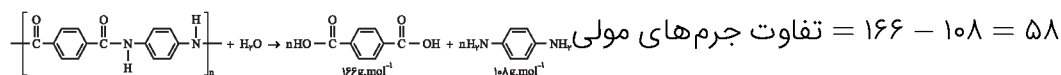
الکل‌های یک، دو و سه کربنی (CH_3OH ، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش ناقطبی در $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$ از CH_3OH بزرگ‌تر است، بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.
گزینه ۳: جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. از این رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینه ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ در چربی بیشتر از $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

با استفاده از واکنش آبکافت می‌توان دی‌آمین و دی‌اسید سازنده را مشخص کرد.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

می‌توان گفت در این واکنش یک مول پیوند $\text{C} = \text{C}$ شکسته شده و دو مول پیوند $\text{C} - \text{C}$ تشکیل شده است.

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده} \right]$$

$$\Delta H = [\Delta H(\text{C} = \text{C})] - [2\Delta H(\text{C} - \text{C})] = (612) - (2 \times 348) = -84 \text{ kJ}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

روش اول (کسر تبدیل):

$$\text{استر g} = 1 \text{ mol استیک اسید} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol استیک اسید}} \times \frac{130 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104 \text{ g استر}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

$$\frac{1 \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{\text{جرم استر}}{130} \Rightarrow \text{جرم استر} = 104 \text{ g}$$

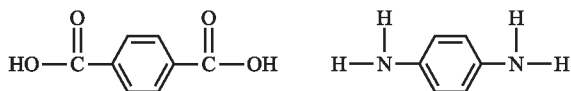
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

عبارت دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

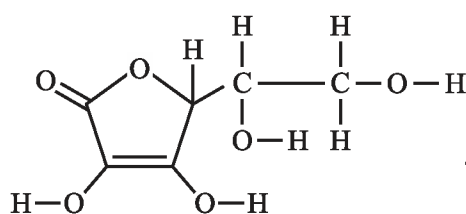
- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.

- اگرچه پلی‌آمیدها و پلی‌استرها تجزیه می‌شوند، اما آهنگ تجزیه آن‌ها بسیار کند است. به همین دلیل پلی‌استرها و پلی‌آمیدهای ساختگی را هم زیست‌تخریب‌ناپذیر در نظر می‌گیریم.
- فرمول پلی‌آمید نشان داده شده $(C_{14}H_{10}N_2O_2)_n$ است.
- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.
- ساختار مونومرها:



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به ساختار مولکول ویتامین C، نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها برابر $\frac{18}{9} = 2$ است.

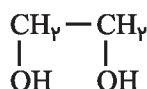


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ویتامین C یک عامل استر وجود دارد.

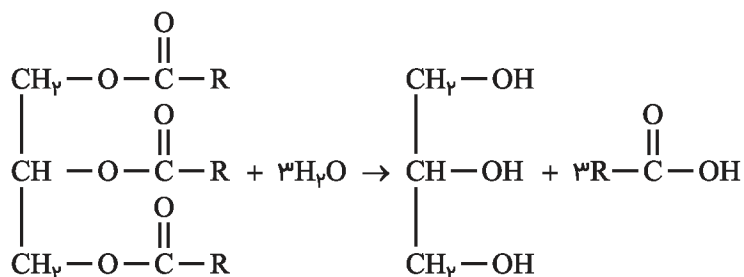
گزینه ۲: در مولکول ویتامین C، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد و در آب حل می‌شود.

گزینه ۴: شمار گروه‌های عامل هیدروکسیل در مولکول این ماده برابر ۴ و در مولکول اتیلن گلیکول برابر ۲ است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

از آبکافت استر موردنظر می‌توان به الکل و اسید چرب سازنده دست یافت.



با استفاده از شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در مولکول‌های روغن‌زیتون، آب و الکل سه عاملی تولیدشده (گلیسرین)، می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب را مشخص کرد.

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{57 - 3}{3} = 18$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(104 + 6) - 8}{3} = 34$$

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(6 + 3) - 3}{3} = 2$$

فرمول اسید چرب سازنده روغن زیتون $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ یا $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

در این مواد، مولکول‌های پلی‌استر با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش می‌دهند و پیوند $\text{C} - \text{O}$ در گروه عاملی استری شکسته شده (پیوند نشان داده‌شده با حرف C) و استحکام الیاف پلی‌استر کم و تاروپود آن گسسته می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

موردهای "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) پلی‌اتیلن سبک در برابر نور شفاف است.

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

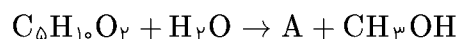
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0.8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

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

$$0.1 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

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



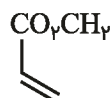
باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

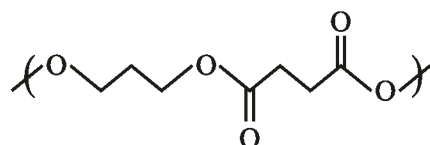
باتوجه به گزینه‌ها متوجه می‌شویم که برای هر پلیمر، ساختار مونومر یا مونومرهای آن موردنظر بوده و مونومر نشان‌داده در گزینه "۱" درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

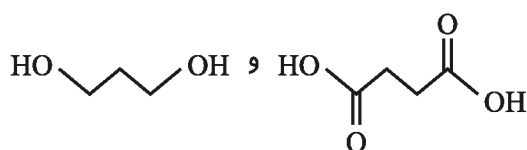
گزینه ۲: برای پلیمر نشان داده‌شده، ساختار مونومر به شکل زیر است.



گزینه ۳: در این گزینه ساختار پلیمر نیز به طور درست نشان داده نشده است. اگر ساختار پلیمر را به شکل زیر در نظر بگیریم، مونومرهای آن یک دی‌اسید و یک دی‌الکل هستند.
ساختار پلیمر به شکل درست:



ساختار مونومرها:



گزینه ۴: مونومرهای این پلی‌آمید، یک دی‌آمین شش‌کربنی و یک دی‌اسید شش‌کربنی هستند.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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.

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

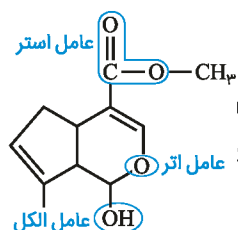
(I) : فرمول ترکیب $C_{11}H_{14}O_4$

(II) : فرمول ترکیب $C_{11}H_{14}O_4$

$$\Rightarrow \frac{g\ H}{g\ C} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{mol H}}{\text{جرم مولی} \times \text{mol C}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0/106$$

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 با هم یکسان است؛ بنابراین با هم ایزومر هستند. ترکیب (I) و (II) هر کدام

دارای ۴ اتم اکسیژن است. هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین در هریک از ترکیب‌های (I) و (II)

مجموعاً ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

توجه: این نمودار مربوط به کتاب درسی (فصل ۳ شیمی یازدهم) است، با این تفاوت مهم که در نمودار کتاب، انحلال‌پذیری روی محور عمودی است در حالی که در نمودارهای داده‌شده، انحلال‌پذیری، روی محور افقی است. از آنجا که انحلال‌پذیری الکل‌ها تا ۳ اتم کربن نامحدود بوده (به هر نسبتی در آب حل می‌شوند) و با افزایش شمار کربن از انحلال‌پذیری آن‌ها کاسته می‌شود، این واقعیت فقط در نمودار گزینه ۴ دیده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

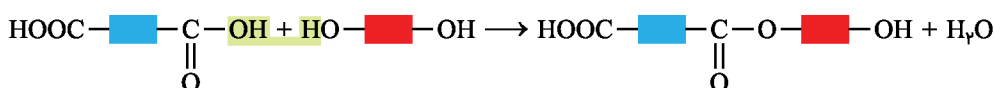
الکل‌ها از ۱ تا ۵ کربن در آب حل می‌شوند و جزء مواد محلول به حساب می‌آیند. باتوجه به اطلاعات سؤال، الکل تشکیل‌دهنده این استر، انحلال‌پذیری کمی در آب دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در این الکل می‌بایست از ۵ کربن بیشتر باشد (رد گزینه‌های ۲، ۳ و ۴). ضمناً در کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید و اتانوئیک اسید (استیک اسید) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ بنابراین طبق فرض سؤال، تنها گزینه ۱ می‌تواند درست باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

مطابق معادله شیمیایی زیر هرگاه، یک مول الکل دوعاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دوعاملی واکنش دهد، استر و آب تولید می‌شود. استر حاصل دارای یک گروه عاملی استری بوده و در ساختار خود، همچنان دارای گروه عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل است.

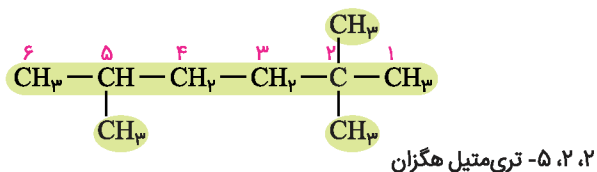


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در ساختار فرآورده، همچنان یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد. این ساختار نوید می‌دهد که واکنش استری شدن می‌تواند ادامه پیدا کند، آن‌چنان که از یک سو از طریق عامل الکلی با یک مولکول کربوکسیلیک اسید و از سوی دیگر از طریق عامل اسیدی با یک مولکول الکل دیگر می‌تواند برهم‌کنش داشته باشد. درنهایت با ادامه این روند، مولکول پلی‌استر تشکیل می‌شود.
گزینه ۴: زنجیر هیدروکربنی موجود در ساختار استر حاصل، از زنجیر هیدروکربنی موجود در ساختار الکل دوعاملی یا اسید دوعاملی سازنده این استر، بزرگ‌تر است؛ بنابراین با بزرگ‌تر شدن بخش ناقطبی در فرآورده، انتظار داریم انحلال‌پذیری استر در آب، از الکل و اسید سازنده خود کمتر باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.
ابتدا فرمول ساختاری گسترده این هیدروکربن را نوشته و نام‌گذاری می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در ساختار هر دو آلکان ۹ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین این دو ترکیب، همپار یا ایزومر یکدیگر هستند.

۳- متیل اوکتان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۸ کربنه = ۹ کربن) $\Leftarrow C_9H_{20}$

۲، ۲، ۵-تری‌متیل هگزان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۶ کربنه = ۹ کربن) $\Leftarrow C_9H_{20}$

عبارت دوم: درست.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_9H_{20}}{\text{جرم مولی } CH_3OH} = \frac{(9 \times 12) + 20(1)}{12 + 4(1) + 16} = \frac{128 \text{ g.mol}^{-1}}{32 \text{ g.mol}^{-1}} = 4$$

عبارت سوم: نادرست.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب } (C_9H_{20})} \times 100 \Rightarrow \%C = \frac{9 \times 12}{128} \times 100 = \%84.375$$

عبارت چهارم: درست. $\underbrace{۲، ۲، ۵}_{۲+۲+۵=۹}$ -تری‌متیل هگزان

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. پلی‌استرها حاصل واکنش یک دی‌اسید (کربوکسیلیک اسید دوعاملی) با یک دی‌الکل (الکل دوعاملی) هستند. ساختار داده شده در سوال، نه دی‌الکل است و نه دی‌اسید!

ب) نادرست. در ساختار داده شده، تنها، گروه عاملی استر (شکل زیر) مشاهده می‌شود.

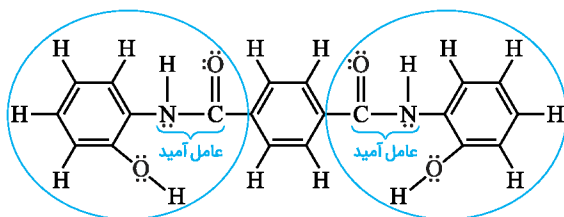
پ) درست. در هریک مول از این ترکیب، دو مول پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد. هر یک مول پیوند دوگانه کربن-کربن با یک $-C(=O)-O-$ مول Br_2 واکنش داده و سیر می‌شود؛ بنابراین هر مول از این ترکیب با دو مول برم مایع (Br_2) واکنش می‌دهد.

ت) درست. در ساختار این ترکیب، ۱۴ پیوند یگانه کربن-کربن و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (مربوط به اتم‌های اکسیژن) وجود دارد.

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-C}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{14}{4} = 3.5$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

ساختار این مولکول با جزئیات دقیق‌تر به صورت زیر است:



همان طور که ملاحظه می‌کنید ساختار این مولکول از دو بخش مشابه، متصل به یک حلقه بنزنی تشکیل شده است. در این دو بخش، مجموعاً دو گروه عاملی آمید مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست. شمار پیوندهای (C - H) در ساختار این ترکیب برابر ۱۲ است.

گزینه ۲: نادرست. شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول این ترکیب برابر ۳۳ است.

گزینه ۳: نادرست. در مولکول این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی و ۹ پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. فرمول شیمیایی متانویک اسید یا فرمیک اسید به صورت HCOOH است.

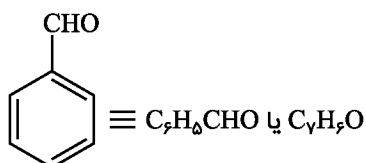
$$1 + C + 2(-2) + 1 = 0 \Rightarrow C = +2$$

عدد اکسایش کربن

عبارت دوم: درست. الکل‌هایی که مولکول آن‌ها ۱ تا ۵ کربن دارد، در آب محلول هستند.

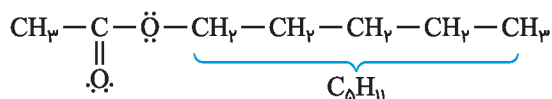
عبارت سوم: درست. مثلاً استیک اسید (CH_3COOH) نسبت به فرمیک اسید (HCOOH)، اسید ضعیف‌تری است.

عبارت چهارم: درست. یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، بنزآلدهید است که نوعی آلدهید آروماتیک محسوب می‌شود.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

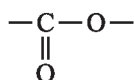
پنتیل اتانوات استری با ساختار زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. طعم و بوی موز مربوط به این استر است.

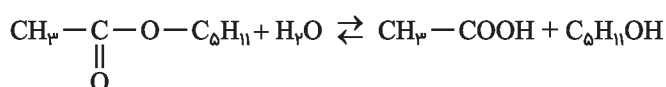
عبارت دوم: درست. عامل استر از سه اتم تشکیل شده است. (شکل زیر)



عبارت سوم: نادرست. در ساختار این استر تنها یک پیوند دوگانه وجود دارد.

عبارت چهارم: درست. در ساختار آن دو اتم اکسیژن وجود دارد که هرکدام دارای دو جفت الکترون ناپیوندی هستند.

عبارت پنجم: درست.



$$? \text{ g CH}_3\text{COOH} = 1 \text{ mol استر} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{60 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} = 30 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

عبارت چهارم: درشت‌مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

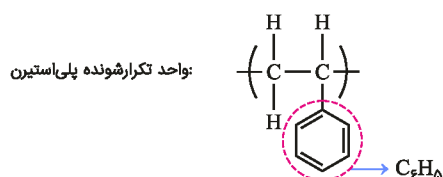
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. پلیمرها از پیوند یونی تشکیل نشده‌اند و بین اتم‌های سازنده آن‌ها، پیوند کووالانسی برقرار است.

عبارت دوم: درست. دارای ۸ کربن و ۸ هیدروژن است.



عبارت سوم: درست. نشاسته یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازنده آن مولکول‌های گلوکز هستند. این مولکول‌ها به صورت واحدهای تکرارشونده در مولکول نشاسته وجود دارند.

عبارت چهارم: نادرست. همه پلیمرها مصنوعی نیستند و پلیمرهای طبیعی نیز داریم. شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه‌ای از پلیمرهای طبیعی از جنس پلی‌آمید هستند.

عبارت پنجم: نادرست. واحدهای تکرارشونده لزوماً بزرگ نیست و می‌تواند کوچک باشد.

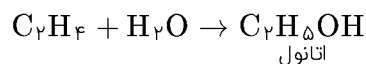
همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

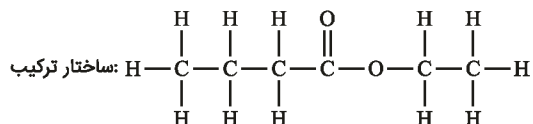
عبارت اول: درست. فرمول مولکولی یکسان دارند و ایزومر یکدیگرند.

عبارت دوم: $C_5H_{11}COOH$: فرمول مولکولی هگزانوئیک اسید

عبارت سوم: درست. الکل سازنده این ترکیب، اتانول است. اتانول از واکنش گاز اتن با آب به دست می‌آید:



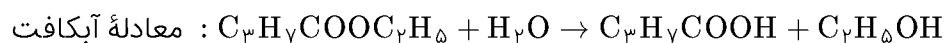
عبارت سوم: درست.



$$C-H \text{ : } 12 \text{ va } C-C \text{ : } 4 \Rightarrow \frac{12}{4} = 3$$

شمار پیوندهای C-H : ۱۲ va C-C : ۴

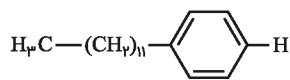
عبارت چهارم: درست.



$$\text{اسید } 26/4 \text{ g} = \frac{11 \text{ g اسید}}{1 \text{ mol اسید}} \times \underbrace{\frac{60}{100}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{1 \text{ mol استر}} \times 0/5 \text{ mol استر}$$

بخش یونی ترکیب داده شده، $(-\text{SO}_3^-\text{Na}^+)$ می باشد. این بخش از ترکیب را حذف کرده و یک اتم هیدروژن جایگزین آن می کنیم. بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: درست. ساختار جدید به شکل زیر است:



فرمول ترکیب $\text{C}_{18}\text{H}_{30} \Rightarrow$ جرم مولی $= 18(12) + 30(1) = 246 \text{ g.mol}^{-1}$

$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \Rightarrow$ جرم مولی $= 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ متیل متانوات (استر ۲ کربنه)

$$\text{نسبت جرم مولی} = \frac{246}{60} = 4/1$$

گزینه ۲: نادرست. ترکیب جدید، یک هیدروکربن است. به همین دلیل نسبت به ترکیب اولیه قابلیت سوختن بیشتری دارد.

گزینه ۳: نادرست.

$$\text{جرم مولی آلکین} : 18(12) + 34(1) = 250 \text{ g.mol}^{-1}$$

گزینه ۴: نادرست. ترکیب جدید، یک هیدروکربن است. می دانیم هیدروکربن ها ناقطبی بوده و گشتاور قطبی آن ها تقریباً برابر صفر است؛ بنابراین این ترکیب در آب و حلال های قطبی حل نمی شود. درحالی که ترکیب اولیه یک شوینده غیرصابونی است، که از طریق بخش قطبی خود به راحتی در آب (حلال قطبی) حل می شود.