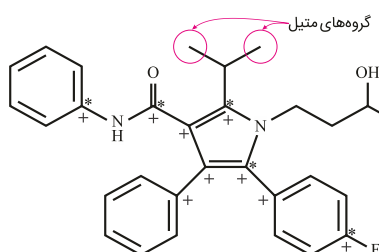




منبع:

گزینه ۳

۱

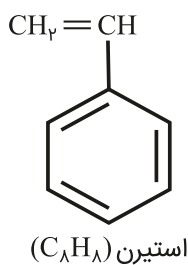


الف) نادرست - در این ترکیب ۱۳ پیوند دوگانه (پیوند دوگانه در گروه کربوکسیل را هم در نظر بگیرید) و دو گروه متیل (CH_3) وجود دارد.

ب) درست - از طریق گروه کربوکسیل یا یکی از گروه های هیدروکسیل می تواند در واکنش تشکیل استر شرکت کند و از طریق گروه کربوکسیل و یکی از گروه های هیدروکسیل می تواند در واکنش تشکیل پلی استر شرکت نماید.

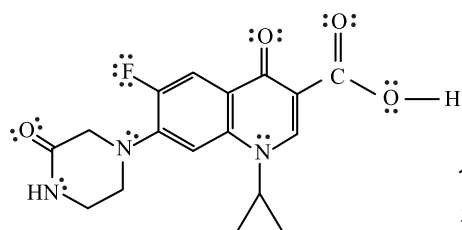
پ) درست - شش اتم کربن که با ستاره مشخص شده اند دارای عدد اکسایش مثبت بوده و دست کم به یکی از اتم های O ، N ، F که جفت الکترون پیوندی دارند متصل هستند.

ت) نادرست - ده اتم کربن که با عدد + مشخص شده اند به هیچ اتم هیدروژنی متصل نبوده و فقط به اتم های غیر هیدروژن متصل هستند. شمار اتم های کربن در مونومر سازنده ظروف یکبار مصرف (استیرن) برابر با ۸ است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

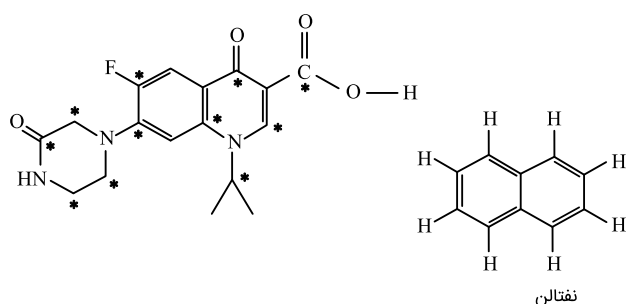
- نادرست؛



شمار جفت e ناپیوندی = ۱۴

شمار پیوندهای C-H = ۱۶

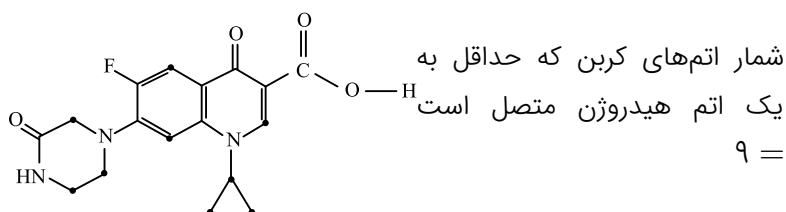
- نادرست؛ فرمول ترکیب $C_{17}H_{18}O_4N_3F$ می‌باشد بنابراین جرم کربن در آن ۱۲ برابر جرم هیدروژن نیست از واکنش آمین دو عاملی و اسید دو عاملی با آزاد شدن آب و تشکیل پیوند هیدروژنی پلی‌آمید تولید می‌شود و برای تهیه پلی‌استر احتیاج به کربوکسیلیک‌اسید و الکل دو عاملی هست که این شرط را به طور کامل در این واکنش نداریم.
- نادرست؛



شمار اتم کربنی که به اتم اکسندتر از خود متصل است = ۱۱

شمار پیوند C-H در مولکول نفتالن = ۸

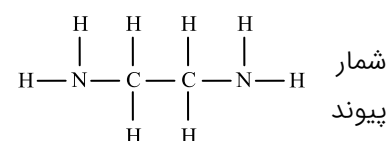
- نادرست؛



شمار اتم‌های کربن که حداقل به

یک اتم هیدروژن متصل است

= ۹



شمار

پیوند

C-N در مولکول آمین راست زنجیر دو عاملی = ۲

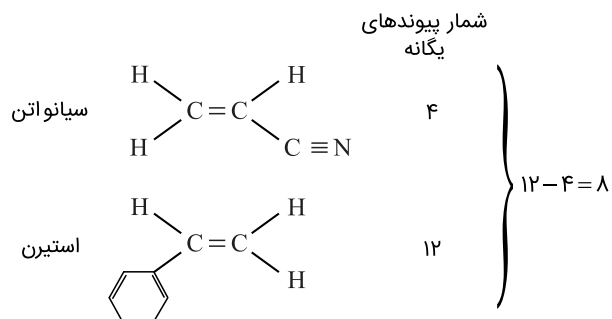
* عدد ۹، ۴ برابر هیچ عدد صحیحی نمی‌باشد بنابراین بدون محاسبه قسمت دوم متوجه نادرستی این عبارت می‌توان شد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

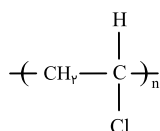
$$\left. \begin{array}{l} \text{اسید دارای ۷ اتم کربن} \Rightarrow C_7H_{14}O_2 \\ \text{الکل دارای ۲ اتم کربن} \Rightarrow C_2H_6O \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{شمار اتم‌ها} \\ 23 \\ 9 \end{array} \quad 23 - 9 = 14$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

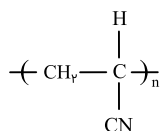
(۲)



(۳) کیسه خون از پلی وینیل کلرید تهیه می‌شود.



پتو از پلی سیانواتن تهیه می‌شود.



(۴) الکل‌های کوچک و تا ۵ کربن بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول است (در این حالت نیروی غالب در الکل‌های تا ۵ کربن از نوع هیدروژنی است) اما با افزایش شمار اتم‌های کربن بخش ناقطبی مولکول بزرگتر شده و میزان قطبیت مولکولی کاهش می‌یابد. پس هر چه شمار اتم کربن الکل‌ها بیشتر شود، ویژگی آب‌گریزی آن‌ها افزایش می‌یابد. انحلال‌پذیری الکل یک‌عاملی راست‌زنجیر و دارای ۸ اتم کربن، مطابق کتاب درسی برابر ۴۶٪ گرم بوده و جزو مواد کم‌محلول است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ممکن است اسید دوعاملی باشد و ۴ اتم اکسیژن در ساختار آن وجود دارد.

(۳) بنزوئیک اسید حلقه آروماتیک دارد و زنجیره هیدروکربنی ندارد و یا فرمیک اسید که فاقد زنجیره هیدروکربنی است.

(۴) طبق نمودار کتاب شیب تغییرات انحلال‌پذیری الکان‌های راست زنجیر در آب با افزایش شمار کربن در مولکول آن‌ها، ثابت باقی می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

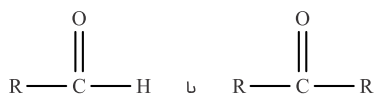
(۱) بوکسیت Al_2O_3 همراه با ناخالصی است. Al_2O_3 : آلومینیوم اکسید

(۲) V_2O_5 : واندیم (II) اکسید

(۳) $(NH_4)_3PO_4$: آمونیوم فسفات

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۳

گروه عاملی در این حالت می‌تواند کتون یا آلدهید باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این حالت، $(O-C)$ تنها حالت ممکن وجود الکل است.

(۲) در این صورت، $(O-H)$ گروه عاملی الکل تشکیل شده است.

(۴) در این حالت، تنها می‌تواند گروه عاملی اتری $(C-O-C)$ ایجاد شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

بررسی عبارت‌ها:

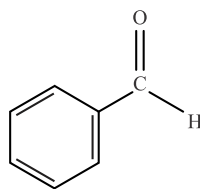
- نادرست. شمار اتم‌های هیدروژن = ۱۰ عدد

شمار پیوندهای دوگانه = ۸ عدد

- نادرست. شمار اتم‌های هیدروژن = ۱۰ عدد

شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بنزآلدهید = ۶ عدد

- نادرست



بنزآلدهید
 C_7H_6O

حذف اتم هیدروژن - اضافه شدن هیدروکسیل = تفاوت جرم مولی

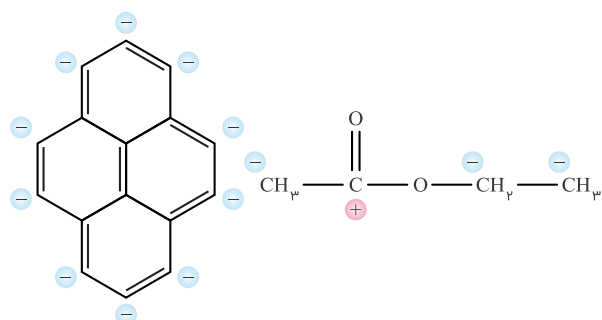
$$= (10 \times 17) - (10 \times 1) = 160 \frac{g}{mol}$$

$$(C_{16}H_{10}) = (16 \times 12) + (10 \times 1) = 202 \frac{g}{mol}$$

$$\Rightarrow \frac{160}{202} \simeq 79\%$$

بدون محاسبه کسر آخر، می‌توانستیم به سؤال پاسخ دهیم. برای تقریباً ۵۰ درصد افزایش، می‌بایست مقدار جرم مولی اضافه‌شده، نصف جرم مولی اولیه باشد؛ یعنی حدود ۱۰۱ ($\frac{202}{2} = 101$) گرم بر مول، اضافه شده باشد.

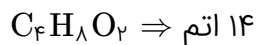
- نادرست. شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در مولکول زیر = ۱۰ عدد



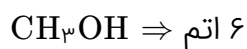
شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در مولکول اتیل اتانوات = ۳ عدد

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

اسید ۴ کربنه (بوتانوئیک اسید):

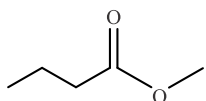


الکل دارای یک کربن (متانول):



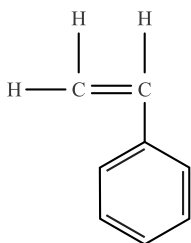
$$14 - 6 = 8$$

استر یک‌عاملی موجود در سیب، متیل بوتانوات است:



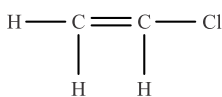
بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نخ دندان از تفلون و پتو از پلی سیانو اتن تهیه می‌شود.
(۲)



استیرن

۴ = تعداد پیوندهای دوگانه



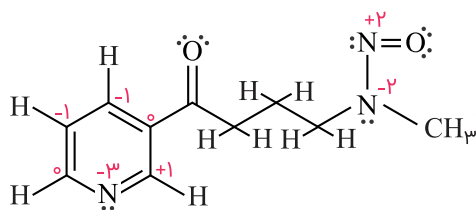
وینیل کلرید

۱ = تعداد پیوند دوگانه

$$4 - 1 = 3$$

(۳) الکل‌های ۳ تا کربن، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نیروی غالب آن‌ها، پیوند هیدروژنی است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳



فرمول مولکولی ترکیب $C_{10}H_{13}N_3O_2$ است.

الف) نادرست. شمار گروه عاملی آمینی برابر ۳ نیست. (نیتروژن متصل به اکسیژن عامل آمینی نیست.)

ب) درست

$$(\text{عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقه}) + (\text{عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن}) = (-3 - 2 + 2) + (-1 - 1 + 0 + 1 + 0) = -3 - 1 = -4$$

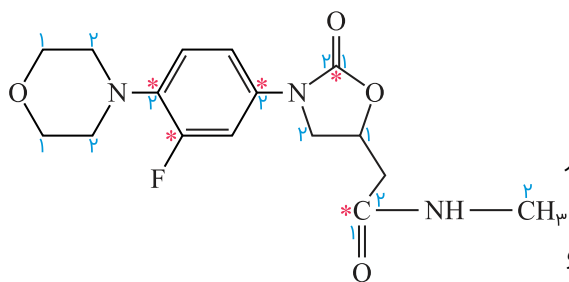
پ) نادرست

$$(\text{شمار اتم‌های کربن}) - (\text{شمار اتم‌های هیدروژن}) = 13 - 10 = 3$$

$$2 = \text{شمار اتم‌های اکسیژن}$$

ت) درست. شمار پیوندهای دوگانه برابر ۵ و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر ۷، و تفاوت آن‌ها برابر ۲ است.

فرمول مولکولی ترکیب $C_{16}H_{20}N_3O_4F$ است.



الف) درست - پنج اتم کربن که با ستاره مشخص شده‌اند به اتم‌های غیر هیدروژن متصل بوده و هیچ اتم هیدروژنی با آن‌ها متصل نیست.
 ب) درست - با استفاده از فرمول مولکولی ترکیب $(C_{16}H_{20}N_3O_4F)$ و مجموع تعداد الکترون‌هایی که اتم‌ها در تشکیل پیوند شرکت می‌دهند تعداد کل پیوندها را می‌توان مشخص کرد.

$$\text{مجموع الکترون‌هایی که اتم‌ها در تشکیل پیوند شرکت می‌دهند} = \frac{\text{تعداد کل پیوندها}}{2}$$

$$= \frac{16(4) + 20(1) + 3(3) + 4(2) + 1(1)}{2} = 51$$

از ۵۱ پیوند موجود در ترکیب، ۱۰ پیوند به صورت ۵ پیوند دوگانه و ۴۱ پیوند به صورت یگانه هستند.

$$\frac{\text{شمار پیوند یگانه}}{\text{شمار پیوند دوگانه}} = \frac{41}{5} = 8/2$$

پ) نادرست - مونومری که در تشکیل پلی‌آمید شرکت می‌کند باید دارای دو گروه کربوکسیل، یا دو گروه آمینی و یا دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه آمینی باشد. این ترکیب نمی‌تواند در تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

ت) نادرست - پنج اتم کربن که با عدد ۱ مشخص شده‌اند به اتم‌های اکسیژن متصل‌اند ولی تعداد اتم‌های کربن که به اتم‌های نیتروژن متصل هستند برابر با ۸ است و با عدد ۲ مشخص شده‌اند.

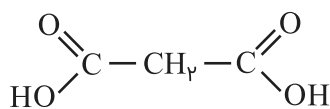
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

در هر دی‌آمین حداقل یک گروه هیدروکربنی بین دو گروه آمین وجود دارد. بنابراین در ساختار هر پلی‌آمید هم، حداقل یک گروه هیدروکربنی بین دو گروه آمید وجود خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جرم مولی الکل یک عاملی با فرمول $C_nH_{2n+1}OH$ برابر $14n + 18$ و جرم مولی اسید کربوکسیلیک هم‌کربن با آن، با فرمول $C_nH_{2n}O_2$ برابر $14n + 32$ است. بنابراین جرم مولی اسید کربوکسیلیک بیشتر است.

(۲) جرم مولی دی‌اسید بیشتر است. به عنوان مثال فرض می‌کنیم که شمار اتم‌های کربن در هر دو ترکیب برابر ۳ باشد.



دی‌اسید با سه اتم کربن
جرم مولی = 104 g.mol^{-1}



دی‌آمین با سه اتم کربن
جرم مولی = 74 g.mol^{-1}

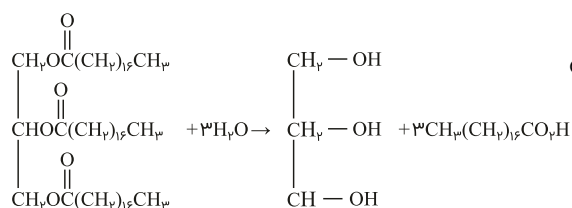
(۴) در ساختار استرها، هیدروژن متصل به اکسیژن وجود ندارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۳

فرمول شیمیایی	نام صحیح	حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق)
CHCl_3	کلروفرم	مایع
TiO_2	تیتانیم دی‌اکسید	جامد
$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	استون	مایع
OF_2	اکسیژن دی‌فلوئورید	گاز
$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$	اتیل استات	مایع
$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	اتیلن گلیکول	مایع

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

الف) درست.



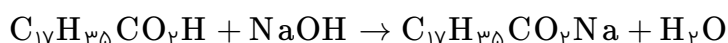
ب) نادرست - نیروی بین مولکولی غالب در ترکیب B (اسید چرب) از نوع واندروالسی است و به همین دلیل در آب نامحلول است.
پ) نادرست.

$$\text{جرم مولی ترکیب B } (\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2\text{H}) = 284$$

$$\text{جرم مولی الکل سازنده ترکیب A } (\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 92$$

$$\text{تفاوت جرم مولی ترکیب B و الکل سازنده ترکیب A} = 284 - 92 = 192$$

ت) درست.

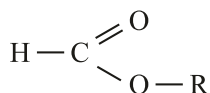


$$\text{جرم صابون} = 0.4 \text{ mol B} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol B}} \times \frac{306 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 122.4 \text{ g صابون}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: استرهایی که اسید سازنده آن‌ها متانویک اسید باشد، فقط یک گروه هیدروکربنی متصل به اکسیژن دارند.



گزینه ۳: مونومر سازنده بطری کدر شیر و کیسه‌های پلاستیکی یکسان (اتن) هستند.
گزینه ۴: تفاوت چگالی آن‌ها بسیار کم و برابر با ۰/۰۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

I	II	III	IV	ترکیب
$C_9H_{10}O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_9H_{10}O_3$	فرمول مولکولی

(II) جرم مولی ترکیب $(C_8H_8O_3) = 152$
 جرم مولی استیک اسید $(CH_3COOH) = 60$

$$\left. \begin{array}{l} \text{تفاوت جرم مولی (II) با استیک اسید} = 152 - 60 = 92 \\ \text{جرم مولی هپتین} (C_7H_{12}) = 96 \end{array} \right\} 92 = 96$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرمول مولکولی I و IV و همچنین فرمول مولکولی II و III یکسان و باهم همپارند.

گزینه ۲: ترکیب‌های I و II کربوکسیلیک اسیدهای آروماتیک هستند.

گزینه ۳:

III جرم مولی $(C_8H_8O_3) = 152$

IV جرم مولی $(C_9H_{10}O_3) = 166$

تفاوت جرم مولی III و IV $= 166 - 152 = 14$

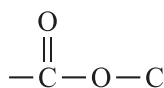
جرم مولی پنتن $(C_5H_{10}) = 70$

تفاوت جرم مولی III و IV $= 14 = 70 \times \frac{0.2}{10}$ جرم مولی پنتن

$$\Rightarrow 70 \times \frac{0.2}{10} = 14$$

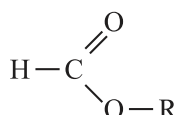
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۲

در ساختار استرها دو اتم اکسیژن به دو اتم کربن متصل هستند.



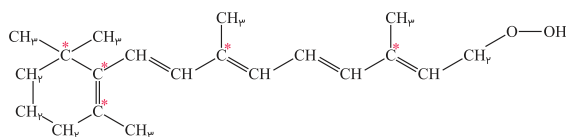
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در پلی‌استرها به علت تشکیل آب هنگام تشکیل پلیمر، فرمول مولکولی مونومر با فرمول واحد تکرار شونده یکسان نیست.
گزینه ۲: در ساختار استرهایی که از متانویک اسید با الکل‌ها ساخته می‌شوند، اتم کربن عامل استری به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل نیست و به دو اتم اکسیژن و یک اتم هیدروژن متصل است؛ مانند ساختار زیر:



گزینه ۳: عامل بوی خوش در آناناس اتیل بوتانوات ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$) و در موز پنتیل اتانوات ($\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$) است که ساختار مشابه ندارند.

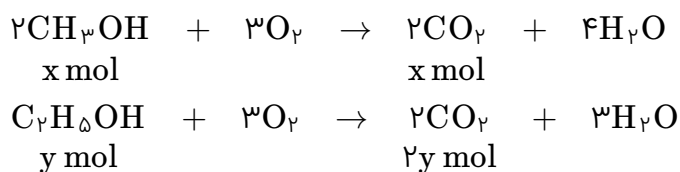
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲



الف) درست - این ترکیب مانند بنزن دارای ۶ گروه CH است.
ب) درست - دارای ۵ پیوند دوگانه و ۵ گروه متیل ($-\text{CH}_3$) است.
پ) نادرست - در این ساختار حلقه آروماتیک وجود ندارد.
ت) نادرست - دارای ۳۰ اتم هیدروژن است و تعداد اتم‌های کربن که عدد اکسایش صفر دارند (با ستاره مشخص شده‌اند) برابر با ۵ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

فرض می‌کنیم x مول متانول و y مول اتانول در ظرف در بسته باشد.



باتوجه به معادله موازنه شده واکنش‌ها، از سوختن متانول x مول CO_2 و از سوختن اتانول $2y$ مول CO_2 تولید می‌شود. نسبت حجمی با نسبت مولی گازها برابر است؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{x}{2y} = 0/4 \Rightarrow x = 0/8y \\ x + y = 1/8 \end{cases} \Rightarrow 0/8y + y = 1/8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = 1 \text{ mol} \\ x = 0/8 \text{ mol} \end{cases}$$

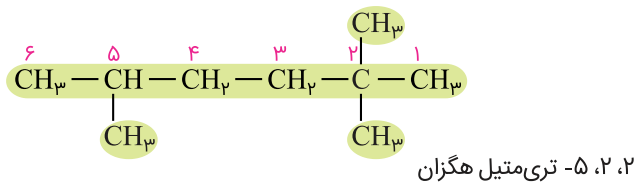
$$\text{درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین} = \frac{0/8 \times 32}{(0/8 \times 32) + (1 \times 46)} \times 100 = 35/75\%$$

H_2O در شرایط STP گاز نیست، بنابراین در پایان حجم گاز CO_2 را به دست می‌آوریم.

$$\text{حجم گاز } \text{CO}_2 = (x + 2y) \times 22/4 = (0/8 + 2) \times 22/4 = 2/8 \times 22/4 = 62/72 \text{ L}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.
ابتدا فرمول ساختاری گستردهٔ 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) C_9H_{20}

۲، ۲، ۵-تری‌متیل‌هگزان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۶ کربنه = ۹ کربن) 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.

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

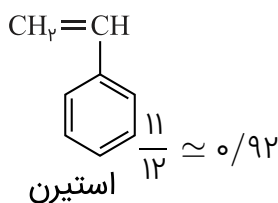
عبارت چهارم: درست. ۵، ۲، ۲-تری‌متیل‌هگزان
 $2+2+5=9$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

فرمول شیمیایی ترکیب داده شده، $C_{20}H_{12}N_2O_2$ است.

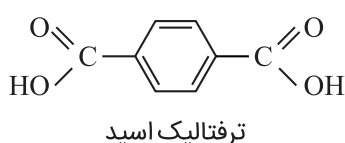
مورد اول: درست.

مورد دوم: نادرست، شمار پیوندهای دوگانه در این ترکیب برابر ۱۱ و در مولکول استیرن برابر ۴ است.



مورد سوم: نادرست، دارای ۱۱ پیوند یگانه کربن-کربن و ۱۲ پیوند کربن-هیدروژن است.

مورد چهارم: درست، شمار اتم‌های هیدروژن در این ترکیب برابر ۱۲ و در ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) برابر ۶ است.



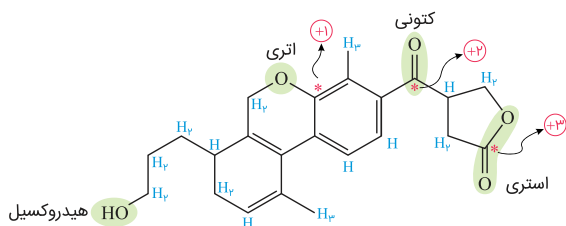
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

مورد اول: نادرست، دارای ۲۶ اتم هیدروژن و ۲۳ اتم کربن است.

مورد دوم: درست.

مورد سوم: درست.

عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار $+6 = +1 + 2 + 3$



مورد چهارم: درست، باتوجه به گروه عاملی هیدروکسیل، هم توانایی تشکیل

پیوند هیدروژنی دارد و هم می‌تواند در واکنش استری شدن شرکت کند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

بررسی موارد نادرست:

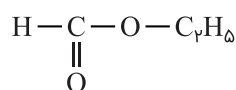
مورد سوم: نشاسته از دسته پلی‌استرها نیست و عامل استری ندارد.

مورد چهارم: در محیط گرم و مرطوب، به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. کربوکسیلیک اسیدها و استرها یک عاملی سیرشده با تعداد کربن‌های برابر، ایزومر یکدیگر هستند. اتانویک اسید یک اسید آلی ۲ کربنه (CH_3COOH) و اتیل متانوات یک استر سه کربنه (شکل زیر) است؛ بنابراین این دو ترکیب در شمار کربن با یکدیگر تفاوت دارند و نمی‌توانند یا همپار باشند.

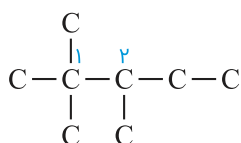


عبارت دوم: درست.

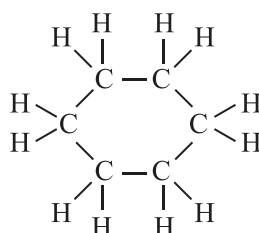
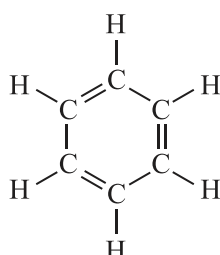
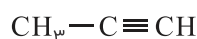
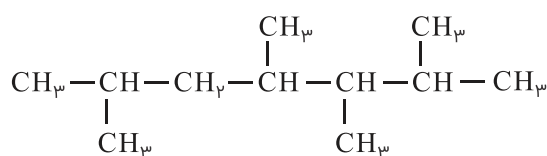
نام ترکیب	فرمول شیمیایی	جرم مولی (g.mol^{-1})
نفتالن	C_{10}H_8	۱۲۸
پنتین	C_5H_8	۶۸
متیل متانوات	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	۶۰

تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین ($128 - 68 = 60$) با جرم مولی متیل متانوات برابر است.

عبارت سوم: درست. مثال:



در مثال داده شده که نوعی آلکان شاخه دار است، اتم‌های کربن ۱ و ۲ به ترتیب با ۳ و ۴ اتم کربن دیگر پیوند دارند. عبارت چهارم: درست. باتوجه به شکل زیر، ملاحظه می‌کنید که در نفت خام هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده (مانند سیکلوهگزان)، حلقوی سیرنشده (مانند بنزن) و هیدروکربن‌های زنجیری (راست‌زنجیر و شاخه دار) سیرشده و سیرنشده وجود دارد.



عبارت پنجم: درست.



عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

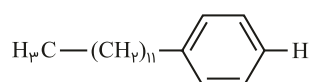
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: انسولین مطابق اشاره کتاب درسی یک درشت‌مولکول با جرم مولکولی بسیار زیاد و به‌عنوان یک هورمون در بدن است. از این مطلب نتیجه می‌شود که شامل عنصرهایی بیش از کربن و هیدروژن می‌باشد.
نکته: هورمون انسولین شامل عناصر C، H، N، O و S است.
عبارت چهارم: درشت‌مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند.

بخش یونی ترکیب داده‌شده، $(\text{SO}_3^- \text{Na}^+)$ می‌باشد. این بخش از ترکیب را حذف کرده و یک اتم هیدروژن جایگزین آن می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

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



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

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

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

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

گزینه ۳: نادرست.

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

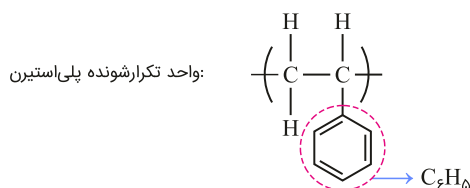
گزینه ۴: نادرست. ترکیب جدید، یک هیدروکربن است. می‌دانیم هیدروکربن‌ها ناقطبی بوده و گشتاور قطبی آن‌ها تقریباً برابر صفر است؛ بنابراین این ترکیب در آب و حلال‌های قطبی حل نمی‌شود. درحالی‌که ترکیب اولیه یک شوینده غیرصابونی است، که از طریق بخش قطبی خود به راحتی در آب (حلال قطبی) حل می‌شود.

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 به‌صورت 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.

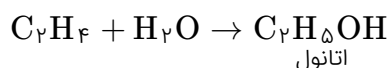
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

همه عبارت‌ها درست هستند.

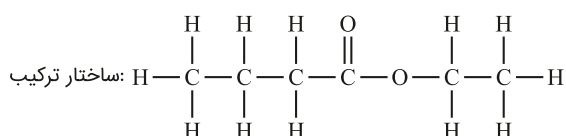
بررسی عبارت‌ها:

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

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

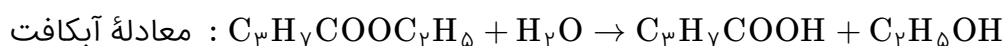


عبارت سوم: درست.



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

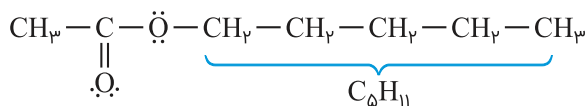
عبارت چهارم: درست.



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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

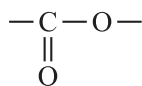
پنتیل اتانوات استری با ساختار زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

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

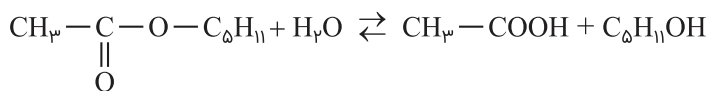
عبارت دوم: درست. عامل استر از سه اتم تشکیل شده است. (شکل زیر)



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.



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

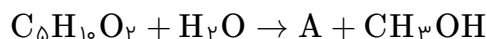
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

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

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

$$0.8 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0.025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

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

عبارت دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

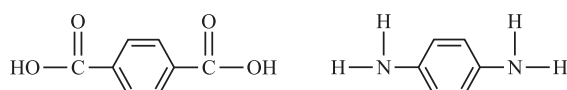
- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.

- 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.

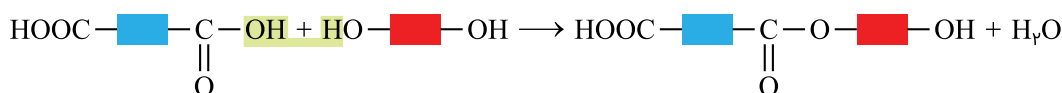
- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.

ساختار مونومرها:



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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.



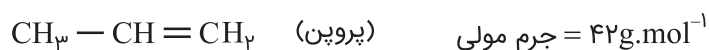
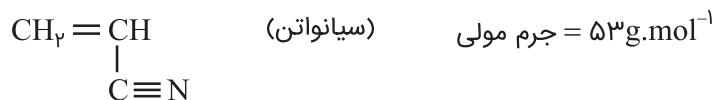
بررسی سایر گزینه‌ها:

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

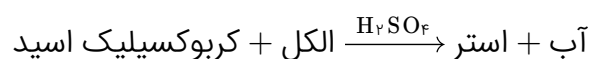
از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱:



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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فرآوردهٔ واکنش یک استر است و پلی‌استر نیست.
گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبهٔ بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری 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:

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.
گزینهٔ ۳: در تهیهٔ پلی‌استرها از الکل‌های دوعاملی استفاده می‌شود، در صورتی‌که این ترکیب الکل یک‌عاملی است.
گزینهٔ ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقهٔ آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

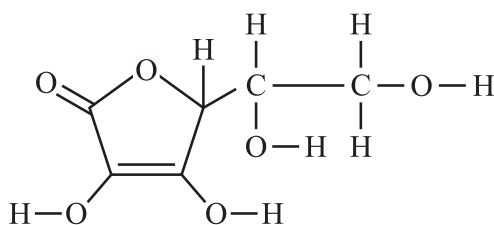
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

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: $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ 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

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

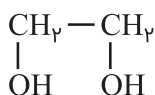


بررسی سایر گزینه‌ها:

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

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.

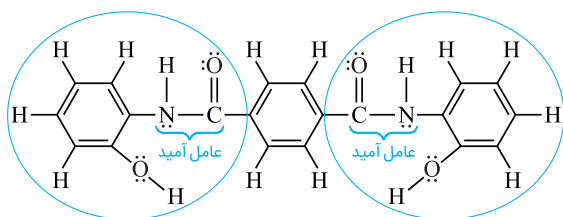
پ) درست. در هریک مول از این ترکیب، دو مول پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد. هر یک مول پیوند دوگانه کربن-کربن $\text{C}=\text{O}$ کربن با یک مول Br_2 واکنش داده و سیر می‌شود؛ بنابراین هر مول از این ترکیب با دو مول برم مایع (Br_2) واکنش می‌دهد.

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.

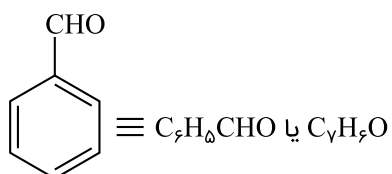
$$C = +2 \Rightarrow 1 + C + 2(-2) + 1 = 0$$

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، بنزالدهید است که نوعی آلدهید آروماتیک محسوب می‌شود.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

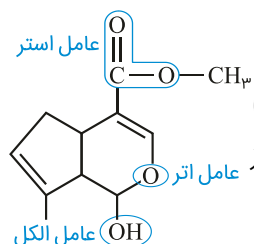
(I) فرمول ترکیب : $C_{11}H_{14}O_4$

(II) فرمول ترکیب : $C_{11}H_{14}O_4$

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

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.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

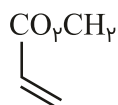
توجه: این نمودار مربوط به کتاب درسی (فصل ۳ شیمی یازدهم) است، با این تفاوت مهم که در نمودار کتاب، انحلال‌پذیری روی محور عمودی است درحالی‌که در نمودارهای داده‌شده، انحلال‌پذیری، روی محور افقی است. از آنجاکه انحلال‌پذیری الکل‌ها تا ۳ اتم کربن نامحدود بوده (به هر نسبتی در آب حل می‌شوند) و با افزایش شمار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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

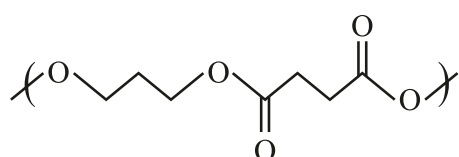
گزینه ۲: برای پلیمر نشان داده شده، ساختار مونومر به شکل زیر است.



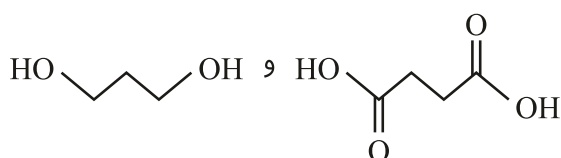
گزینه ۳: در این گزینه ساختار پلیمر نیز به طور درست نشان داده نشده است. اگر ساختار پلیمر را به شکل زیر در نظر بگیریم،

مونومرهای آن یک دی‌اسید و یک دی‌الکل هستند.

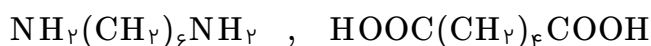
ساختار پلیمر به شکل درست:



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 $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}$ است.

(ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6\frac{1}{3}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

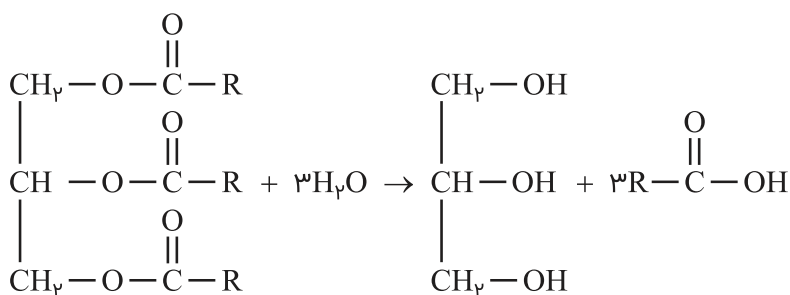
الکل‌ها از ۱ تا ۵ کربن در آب حل می‌شوند و جزء مواد محلول به حساب می‌آیند. باتوجه به اطلاعات سؤال، الکل تشکیل‌دهنده این استر، انحلال‌پذیری کمی در آب دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در این الکل می‌بایست از ۵ کربن بیشتر باشد (رد گزینه‌های ۲، ۳ و ۴). ضمناً در کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید و اتانوئیک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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

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.

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

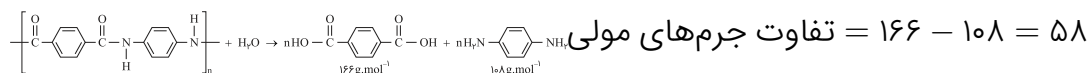
$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(104 + 6) - 8}{3} = 34$$

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

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

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):

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

روش دوم (تناسب):

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

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

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

در این مواد، مولکول‌های پلی‌استر با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش می‌دهند و پیوند $C - O$ در گروه عاملی استری شکسته شده (پیوند نشان داده شده 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