



طراحان:
دکتر فرشاد هادیان فرد

نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف	A
پایه دوازدهم	

دفترچه‌ی پاسخ



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی ۱۵

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 می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

پلی‌وینیل کلرید $(C_2H_3Cl)_n$ ، پلیمری است که از آن برای تهیه کیسه خون استفاده می‌شود. در واحد تکرارشونده‌ی این پلیمر، ۳ اتم هیدروژن دارد. این ماده از واکنش بسپارش وینیل کلرید تولید می‌شود. مونومر مصرف شده در این واکنش (وینیل کلرید) در دمای اتاق به حالت گاز است اما پلیمر تولید شده در دمای اتاق به حالت جامد دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

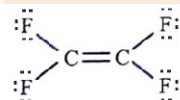
۱) مولکول‌های انسولین، از شمار بسیار زیادی اتم ساخته شده‌اند و نوعی درشت مولکول به شمار می‌روند. چون در ساختار انسولین و پلی‌اتن، واحد تکرارشونده وجود دارد، این دو ماده پلیمر محسوب می‌شوند.

درشت مولکول‌ها با توجه به ساختار و نوع واحدهای سازنده‌ی آن‌ها، به دو گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

✓ درشت مولکول‌های غیرپلیمر: در این گروه از درشت مولکول‌ها، تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها بدون هیچ نظم و آرایش خاصی در کنار یکدیگر قرار گرفته و مولکول‌هایی با جرم مولی بسیار زیاد را پدید آورده است. به عنوان مثال، روغن زیتون در این گروه از مواد قرار می‌گیرد.

✓ پلیمرها: در گروه دوم درشت مولکول‌ها، اتم‌ها در قالب واحدهای مشابه و تکرارشونده در کنار یکدیگر قرار گرفته و مولکول‌هایی با جرم مولی بسیار زیاد را پدید آورده‌اند. به عنوان مثال، سلولز یک نوع پلیمر است چراکه در آن اتم‌های مختلف در قالب واحدهای تکرارشونده‌ی مشابه به گلوکز در کنار هم قرار گرفته و الیاف سلولزی را به وجود آورده‌اند. پلی‌اتن، نشاسته‌ی گندم و انسولین، از جمله سایر موادی هستند که در دسته‌ی پلیمرها قرار می‌گیرند.

۲) در ساختار مولکول تترافلوئورواتن، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۶ جفت الکترون پیوندی وجود دارد. ساختار مولکول‌های



سازنده‌ی این ماده به صورت مقابل است:

تترافلوئورواتن در دمای اتاق به حالت گاز است درحالی که تفلون در دما و شرایط اتاق به حالت جامد دیده می‌شود.

۳) ساختار مولکولی پلی‌پروپن و پلی‌اتن به صورت زیر است:



چون جرم مولی واحد تکرارشونده‌ی موجود در ساختار پلی‌پروپن، $1/5$ برابر جرم مولی واحد تکرارشونده‌ی موجود در ساختار پلی‌اتن است، اگر تعداد واحد تکرارشونده در مولکول‌های این دو ماده برابر باشد، جرم مولی پلی‌پروپن، $1/5$ برابر پلی‌اتن می‌شود. پلی‌پروپن یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه‌ی پلاستیک مورد استفاده در ساختن وسایل پزشکی مثل سرنگ‌ها استفاده می‌شود.

۲ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

فقط عبارت (ت) درست است.

بررسی چهار عبارت:

آ) مولکول‌های روغن زیتون، جرم مولی بالایی داشته و نوعی درشت مولکول هستند، اما در ساختار این مولکول‌ها، واحد تکرارشونده وجود ندارد. بخاطر عدم وجود واحد تکرارشونده، روغن زیتون نوعی پلیمر به شمار نمی‌رود.

ب) فرمول مولکولی مونومر مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر به صورت $C_7H_6O_4$ است درحالی که فرمول شیمیایی پروپانویک اسید، اتیل متانوات و متیل اتانوات به صورت $C_3H_6O_2$ است. در واقع مونومر سازنده این پلیمر نسبت به مولکول‌های گفته شده یک پیوند $C=C$ بیشتر داشته و شمار اتم‌های هیدروژن آن دو واحد کمتر است. به همین خاطر، این مواد ایزومر یکدیگر به شمار نمی‌روند.

پ) پلی‌اتن سبک، یک ماده‌ی شفاف بوده و انعطاف‌پذیر است، درحالی که پلی‌اتن سنگین، یک ماده‌ی کدر و سفت است. توجه داریم که نوعی پلی‌اتن با شفافیت بالا و استحکام زیاد وجود ندارد!

پلی‌اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. یافته‌های تجربی شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهند که مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. دو نوع عمده از انواع پلی‌اتن تولید شده در شرکت‌های پتروشیمیایی به صورت زیر هستند:

۱- پلی‌اتن سنگین: در ساختار این نوع پلی‌اتن، واحدهای تکرارشونده‌ی موجود در ساختار پلیمر به صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گرفته و زنجیره‌های هیدروکربنی بدون شاخه را ایجاد می‌کنند. این پلیمر به پلی‌اتن بدون شاخه نیز معروف است.

۲- پلی‌اتن سبک: اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایط دیگری انجام شود، برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیره‌های هیدروکربنی شاخه‌دار بدست می‌آید. با توجه به ساختار این پلیمر، به آن پلی‌اتن شاخه‌دار نیز گفته می‌شود.

ت) پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های تترافلوئورواتن، تفلون است. این پلیمر نقطه‌ای ذوب بالایی داشته و در برابر گرما نیز مقاوم است. پلاکت 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.

۳ گزینه ۴ (آسان - مساله - ۱۱۳)

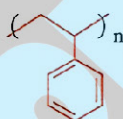
در پلیمرهای افزایشی، درصد جرمی هر عنصر در پلیمر تولید شده برابر با درصد جرمی آن عنصر در مونومر سازنده آن پلیمر است. فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_8H_{15}F$ است، پس فرمول مولکولی پلیمر حاصل از بسپارش این ماده نیز به صورت $(C_8H_{15}F)_n$ می‌شود. بر این اساس، درصد جرمی هیدروژن را در یکی از این دو ترکیب محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی هیدروژن} = \frac{\text{جرم مولی هیدروژن}}{\text{جرم مولی } (C_8H_{15}F)_n} \times 100 = \frac{15n \times 1}{n \times (96 + 15 + 19)} \times 100 = 11/5 \text{ درصد}$$

واکنش پلیمری شدن (بسپارش)، عبارت است از فرایندی که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب با هم واکنش داده و به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد را تولید می‌کنند. به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن، مونومر(تک‌پار) می‌گویند. برای آن‌که یک ترکیب آلی بتواند به عنوان مونومر در واکنش مربوط به تولید انواعی از پلیمرهای افزایشی شرکت کند، باید در ساختار خود حداقل یک پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن ($C=C$) داشته باشد. در این حالت، پیوند $C=C$ موجود در مولکول‌های مونومر در شرایط مناسب شکسته شده و پس از پیوستن مولکول‌های مونومر به یکدیگر، مولکول‌های پلیمر حاصل می‌شوند.

۴ گزینه ۲ (سخت - مفهومی - ۱۱۳)

ساختار مولکول پلی‌استیرن به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده به ازای هر واحد تکرارشونده ۳ پیوند $C=C$ وجود دارد. لیکوپن نیز نوعی هیدروکربن سیرنشده است که در ساختار آن تعدادی پیوند دوگانه وجود دارد. کلسترول نیز یک الکل سیرنشده نامحلول در آب است که در ساختار مولکولی خود یک پیوند دوگانه و تعدادی حلقه کربنی دارد. ساختار کلسترول به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش بسپارش اتن، عدد اکسایش اتم‌های کربن همواره برابر با ۲- باقی مانده و تغییر نمی‌کند، پس این واکنش برخلاف واکنش سوختن اتن، یک نوع واکنش اکسایش-کاهش به شمار نمی‌رود. توجه داریم که در واکنش سوختن اتن، عدد اکسایش اتم‌های کربن از ۲- در مولکول‌های واکنش‌دهنده به ۴+ در گاز کربن دی‌اکسید افزایش پیدا می‌کند.

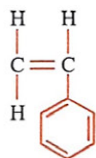
۳) مونومر استفاده شده در فرایند تولید پلی‌اتن، گاز اتن (C_2H_4) بوده و مونومر سازنده پلی‌پروپن نیز گاز پروپن (C_3H_6) است. اتن و پروپن هم خانواده هستند، اما چون جرم مولی اتن کمتر از پروپن است، ارزش سوختی (انرژی حاصل از سوختن ۱ گرم از هر ترکیب سوختنی) این ماده بیشتر از ارزش سوختی پروپن می‌شود.

۴) در واکنش تولید پلی‌اتن، از دو کاتالیزگر که یکی حاوی اتم‌های نیکل و دیگر حاوی اتم‌های آلومینیم است، استفاده می‌شود. آلومینیم، فلزی از دسته‌ی p جدول دوره‌ای است. نسبت میان شمار مول‌های کاتالیزگرهای به کار رفته در واکنش جرم مولی میانگین پلی‌اتن تولید شده را مشخص می‌کند؛ به نحوی که اگر نسبت مولی کاتالیزگر شماره‌ی ۲ (کاتالیزگر محتوی آلومینیم) به کاتالیزگر شماره‌ی ۱ (کاتالیزگر محتوی تیتانیوم) برابر با ۳ باشد، جرم مولی پلیمر تولید شده در بیشترین حالت ممکن قرار می‌گیرد.

۵ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

در ساختار مولکول پلی پروپن، هر اتم کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل بوده و به همین خاطر، عدد اکسایش آن کوچکتر از صفر است. در ساختار این پلیمر، اتمهای کربنی با اعداد اکسایش ۱-، ۲- و ۳- وجود دارد.

بررسی سایر عبارتها:



(۱) ساختار مولکول استیرن به صورت مقابل است:

در ساختار هر مولکول از این ماده، ۴ پیوند $C = C$ و ۴ پیوند $C - C$ وجود دارد. تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مولکولهای مونومر به یکدیگر در واکنش بسپارش (پلیمری شدن) ارائه نشده است. به همین خاطر است که جرم مولی دقیق پلیمرهای تولید شده در واکنش بسپارش را نمی‌توان مشخص کرد.

(۳) در واکنش تولید پلی اتن، از دو کاتالیزگر که یکی حاوی اتمهای تیتانیوم و دیگر حاوی اتمهای آلومینیم است، استفاده می‌شود. با تغییر نسبت مولی این دو کاتالیزگر، می‌توان جرم مولی پلی اتن تولید شده در واکنش بسپارش را تغییر داد.

(۴) پلی اتن در شرایط اتاق به حالت جامد یافت می‌شود. پلی اتن را می‌توان پس از ذوب کردن، در دستگاهی مخصوص با عمل دمیدن هوا به ورقه نازک پلاستیکی تبدیل کرد.

۶ گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

با توجه به درصد جرمی اتمهای اکسیژن، جرم گازهای موجود در مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$? g CO_2 = 60 g \text{ مخلوط} \times \frac{32 g O}{100 g \text{ مخلوط}} \times \frac{1 mol O}{16 g O} \times \frac{1 mol CO_2}{2 mol O} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 26/4 g$$

$$\text{جرم بوتن} + \text{جرم کربن دی اکسید} = \text{جرم مخلوط} \Rightarrow 60 g = 26/4 g CO_2 + x g C_4H_8 \Rightarrow x = 33/6 g$$

کربن دی اکسید در واکنش بسپارش شرکت نمی‌کند، اما بوتن در این واکنش شرکت کرده و به پلیمر تبدیل می‌شود. اگر بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، جرم پلیمر تولید شده با جرم بوتن مصرف شده برابر می‌شود. حالا که بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۴۰٪ است، جرم پلیمر تولید شده ۰/۴ برابر جرم بوتن مصرف شده می‌شود. در این شرایط، با استفاده از ۳۳/۶ گرم بوتن، ۱۳/۴۴ گرم پلیمر تولید می‌شود. به عبارت دیگر، داریم:

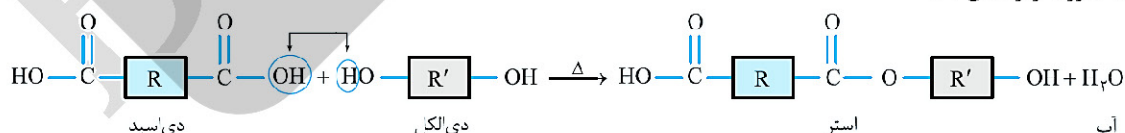
$$? g \text{ پلیمر} = 33/6 g C_4H_8 \times \frac{1 g \text{ پلیمر}}{1 g C_4H_8} \times \frac{40 g \text{ پلیمر}}{100 g \text{ پلیمر}} = 13/44 g$$

۷ گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

هیچکدام از عبارتهای داده شده درست نیستند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) یک دی‌اسید و یک دی‌الکل، به ترتیب دارای ۴ و ۲ اتم اکسیژن در ساختار خود هستند. طی واکنش این دو ماده با هم، یک مولکول آب تولید شده و یک اتم اکسیژن، در قالب این مولکول آب از ساختار ترکیبهای آلی خارج می‌شود، پس در ساختار فراورده‌ی نهایی ۵ اتم اکسیژن وجود خواهد داشت. این اتمهای اکسیژن در ساختار ۱ گروه استری، ۱ گروه کربوکسیل و ۱ گروه هیدروکسیل قرار می‌گیرند. ساختار این ترکیب آلی که دارای ۱ گروه استری است را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



(ب) فرمول مولکولی دی‌الکل‌های سیر شده به صورت $C_n H_{2n+2} O_2$ است. شمار اتمهای هیدروژن در این مواد با شمار اتمهای هیدروژن در آلکان هم‌کربن با آنها برابر خواهد بود. بر این اساس، می‌توان گفت یک دی‌الکل سیر شده و غیرحلقوی با ۶ اتم کربن، دارای ۱۴ اتم هیدروژن در ساختار خود است. (پ) کولار، یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختمانی است که مقاومت بالایی داشته و از آن برای تهیه‌ی تایر اتومبیل‌ها استفاده می‌شود. در ساختار این پلیمر گروه عاملی آمیدی وجود دارد.

(ت) در ساختار پلی‌آمیدها، پیوند $C = O$ وجود دارد که نوعی پیوند دوگانه است. این پیوندهای دوگانه در ساختار گروههای عاملی آمیدی موجود در این پلیمرها یافت می‌شوند.

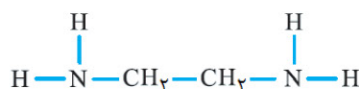
۸ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)



تصویر مقابل، نمایی از مولکول سلولز را نشان می‌دهد:

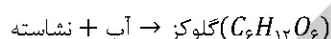
در ساختار این پلیمر، واحدهای تکرارشونده با استفاده از اتم اکسیژن به هم متصل شده‌اند. با دقت در ساختار این پلیمر طبیعی، می‌توان گفت واحدهای تکرارشونده آن توسط گروه عاملی اتری به یکدیگر متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) فرمول مولکولی یک آمین دو عاملی سیر شده با ۲ اتم کربن، به صورت $C_2H_8N_2$ است. ساختار این پلیمر به صورت مقابل است:

جرم مولی این دی‌آمین برابر با ۶۰ گرم بر مول است. اسید موجود در سرکه نیز استیک اسید بوده و جرم مولی آن برابر با ۶۰ گرم بر مول است. (۳) گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل این ماده به مونومرهای آن (گلوکز) بوده و به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته‌ای موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادله‌ی زیر به مرور تجزیه می‌شوند:



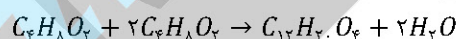
در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه‌ی این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه‌ی شیرین در دهان می‌شود. گلوکز یک ترکیب آلی اکسیژن دار با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است که به دلیل وجود آن در خون، به قند خون مشهور شده است.

(۴) نخ تولید شده با استفاده از الیاف موجود در پنبه، طی عمل ریسندگی تولید شده و با انجام بافندگی، به پارچه خام تبدیل می‌شود. مراحل تولید پوشاک با استفاده از الیاف سلولزی به صورت زیر است:



۹ گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

بوتانئیک اسید، یک اسید آلی ۴ کربنه با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ است. ترکیب مورد نظر، نوعی دی‌الکل (الکل دو عاملی با دو گروه عاملی هیدروکسیل) است که بر اساس معادله‌ی زیر با اسیدها واکنش می‌دهد:



توجه داریم که دی‌الکل سیر نشده مصرف شده در این واکنش، نسبت به بوتانئیک اسید ایزومر به شمار می‌رود.

کربوکسیلیک اسیدها گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی (مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده‌ی یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره‌ی هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه‌ی ترش دارند به طوری که مزه‌ی ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند.

با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم اسید مصرف شده و جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

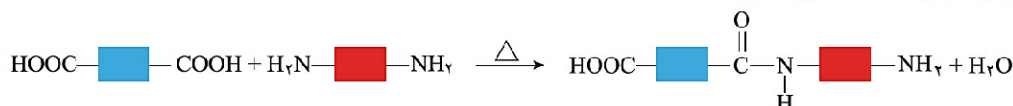
$$? g C_4H_8O_2 = 6/6 g C_4H_8O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{88 g C_4H_8O_2} \times \frac{2 \text{ mol } C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} \times \frac{88 g C_4H_8O_2}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} = 13/2 g$$

$$? g H_2O = 6/6 g C_4H_8O_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8O_2}{88 g C_4H_8O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_4H_8O_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 2/7 g$$

با توجه به محاسبات بالا، در فرایند مورد نظر ۱۳/۲ گرم اسید مصرف شده و ۲/۷ گرم آب تولید شده است.

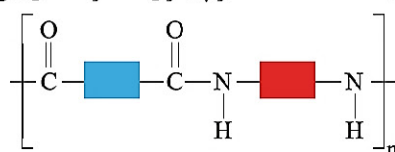
۱۰ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

واکنش مرحله اول تولید پلی‌آمیدها به صورت زیر است:



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

در این واکنش، یک آمید به همراه یک مولکول آب تولید شده است. ساختار پلیمری که در ادامه ی این فرایند تولید خواهد شد، به صورت زیر است:



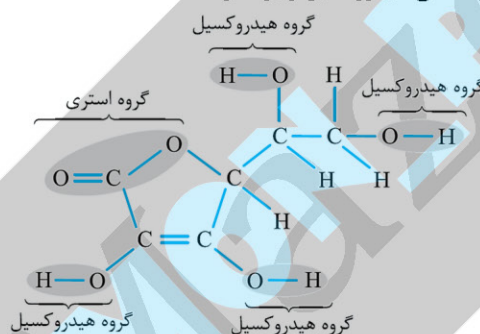
همانطور که مشخص است، فرمول واحد تکرار شونده ی این پلیمر در مقایسه با ترکیب تولید شده در مرحله اول واکنش، یک اتم H و یک گروه OH کمتر دارد. بر این اساس، اگر فرمول مولکولی پلیمر نهایی به صورت $(C_9H_{16}N_2O_7)_n$ باشد، فرمول مولکولی ترکیب تولید شده در مرحله ی اول واکنش به صورت $C_9H_{16}N_2O_7$ خواهد بود.

۱۱ گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۳)

لیکوپن، نوعی هیدروکربن بوده و در ساختار مولکولی آن، هیچ اتم اکسیژنی وجود ندارد. این درحالی است که کلسترول و هگزائونیک اسید به ترتیب یک الکل و یک اسید بوده و در ساختار آن‌ها یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد. چنین مولکول‌هایی حتی اگر نامحلول در آب باشند هم توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بین مولکول‌های آمونیاک، پیوند هیدروژنی برقرار است. ویتامین (ث) نیز قطبی بوده و بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. مطابق تصویر زیر، در ساختار مولکول ویتامین (ث) تعدادی گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد:



همانطور که مشخص است، در ساختار ویتامین (ث)، ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و ۱ گروه عاملی استری بخش قطبی مولکول را تشکیل می‌دهند. چون قسمت عمده ی مولکول‌های این ماده از بخش‌های قطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های ناقطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (ث) در مجموع قطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شوند.

۲) هویج، یک منبع غنی از ویتامین (آ) بوده و مرکبات نیز شامل مقدار زیادی از ویتامین (ث) می‌شوند. چون ویتامین (ث) محلول در آب است، مقدار اضافی مصرف شده از این ماده به سادگی به کمک کلیه‌ها وارد ادرار شده و از بدن خارج می‌شود؛ پس مصرف بیش از اندازه ی این ویتامین، برخلاف ویتامین‌های محلول در چربی، برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

۴) گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$)، یک گروه عاملی آب‌دوست بوده و اضافه شدن آن به یک مولکول، موجب افزایش خاصیت آب‌دوستی و کاهش خاصیت چربی‌دوستی آن می‌شود. ویتامین (کا) یک ترکیب محلول در چربی است. با افزایش مقدار گشتاور دوقطبی این ترکیب، انحلال‌پذیری آن در چربی (نوعی حلال ناقطبی) کاهش پیدا می‌کند.

۱۲ گزینه ۳ (سخت - مفهومی - ۱۱۳)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

آ) ساختار آمین‌ها، همانند مولکول هیدروژن سیانید (HCN)، اتم‌های عناصر کربن، هیدروژن و نیتروژن دیده می‌شوند. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

ب) فرمول مولکولی آمین‌های یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+3}N$ است. بر این اساس، یک آمین با فرمول مولکولی $C_5H_{13}N$ سیرشده بوده و هیچ پیوند دوگانه‌ای در ساختار خود ندارد. سیکلوتان نیز همانند سایر سیکلوآلکان‌ها یک ترکیب سیرشده به شمار می‌رود.

پ) در مولکول متیل آمین، پیوندهای $N-H$ ، $N-C$ و $C-H$ وجود دارند. چون اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند $N-C$ نسبت به سایر اتم‌ها شعاع بزرگ‌تری دارند، پس می‌توان گفت آنتالپی این پیوند، در مقایسه با سایر پیوندهای موجود در مولکول متیل آمین کمتر است.

ت) برای نام‌گذاری آمین‌ها کافیست ابتدا نام و تعداد گروه‌های آلکیل متصل به اتم نیتروژن را ذکر کرده و پس از آن، کلمه‌ی (آمین) را قرار بدهیم. به نام‌گذاری آمین‌های زیر توجه کنید:



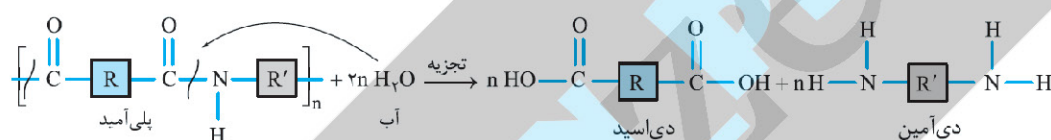
بخش ناقطبی (شاخه‌ی هیدروکربنی) در مولکول اتیل آمین، بزرگ‌تر از بخش ناقطبی در مولکول متیل آمین بوده و به همین خاطر، اتیل آمین در مقایسه با متیل آمین به مقدار کمتری در آب حل می‌شود.

۱۳ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

واکنش شیمیایی تولید پلیمر مورد نظر به صورت $n(\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_4) + n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2) \rightarrow (\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_4)_n + 2n\text{H}_2\text{O}$ است. جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین سازنده‌ی این پلیمر، به ترتیب برابر با ۱۱۸ و ۱۱۲ گرم بر مول است. همانطور که مشخص است، دی‌آمین مصرف شده در این فرایند جرم مولی کمتری دارد. بر این اساس، درصد جرمی کربن را در دی‌آمین سازنده‌ی این پلیمر محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 6}{\text{جرم مولی } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2} \times 100 = \frac{6 \times 12}{72 + 12 + 28} \times 100 = 64/3 \text{ درصد}$$

پلی‌آمیدها می‌توانند با مولکول‌های آب واکنش داده و به مونومرهای سازنده‌ی خود (دی‌اسیدها و دی‌آمین‌ها) تجزیه شوند. معادله‌ی این واکنش شیمیایی به صورت زیر است:



در فرایند تجزیه‌ی یک مولکول پلی‌آمید با n واحد تکرارشونده، $2n$ مولکول آب به عنوان واکنش‌دهنده مصرف شده و n مولکول دی‌اسید به همراه n مولکول دی‌آمین تولید می‌شود.

۱۴ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

در ساختار گروه عاملی آمیدی، ۱ اتم اکسیژن و ۱ اتم نیتروژن وجود داشته و بر روی هر اتم N و O نیز به ترتیب ۱ و ۲ جفت الکترون ناپیوندی قرار می‌گیرد. پس در ساختار عامل آمیدی ترکیب مورد نظر ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود خواهد داشت. هر اتم فلور نیز دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی است. پس می‌توان گفت ترکیب مورد نظر در مجموع ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

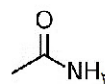
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مواد مصرف شده در واکنش تولید آمیدها، از خانواده آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها هستند. آمین‌ها دارای اتم هیدروژن متصل به نیتروژن بوده و کربوکسیلیک اسیدها نیز دارای اتم هیدروژن متصل به اکسیژن هستند. پس این مواد می‌توانند از سمت گروه عاملی موجود در ساختار خود با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۳) در ساختار گروه‌های عاملی آمیدی، استری، کربوکسیل و کربونیل (ترکیب‌های کتونی و آلدهیدی)، یک اتم اکسیژن توسط پیوند $C=O$ به اتم کربن متصل شده است.

۴) ساختار ترکیبی که بر اثر جایگزینی یکی از گروه‌های $-CH_3$ استون با گروه $-NH_2$ ایجاد می‌شود، به صورت مقابل است:

همانطور که مشخص است، این ترکیب دارای گروه عاملی آمیدی در ساختار خود است. توجه داریم که اگر هر دو گروه متیل موجود در ساختار استون را با گروه $-NH_2$ جایگزین کنیم، مولکول اوره ایجاد می‌شود.



۱۵ گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

آلکان‌ها همگی نامحلول در آب بوده و با تغییر تعداد اتم‌های کربن، مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها تغییر زیادی نمی‌کند؛ درحالی که انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب، با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس می‌توان گفت با افزایش تعداد اتم‌های کربن، انحلال‌پذیری یک آلکان و یک الکل هم‌کربن به تدریج به هم نزدیک‌تر می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت تفاوت مقدار انحلال‌پذیری یک آلکان و یک الکل ۳ کربنه (۱-پروپانول و پروپان) در آب، بیشتر از تفاوت مقدار انحلال‌پذیری یک آلکان و یک الکل ۴ کربنه (۱-بوتانول و بوتان) در آب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

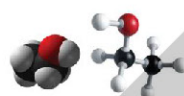
۱) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌هایی که ۱ تا ۵ اتم کربن دارند، از نوع هیدروژنی است، درحالی که ۱-هپتانول، دارای ۷ اتم کربن است. در متانول، اتانول و ۱-پروپانول (سه عضو اول خانواده الکل‌های تک‌عاملی)، بخش قطبی به شدت بر بخش ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. انحلال‌پذیری ۱-بوتانول و ۱-پنتانول بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این مواد محلول در آب هستند. از طرفی، انحلال‌پذیری ۱-هگزانول، ۱-هپتانول و ۱-اوکتانول، بین ۱ تا ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این الکل‌ها کم‌محلول در آب محسوب می‌شوند.

۳) جرم اتم‌های هیدروژن و کربن موجود در یک نمونه‌ی ۶/۵ گرمی از اوکتانول ($C_8H_{17}OH$) را محاسبه می‌کنیم.

$$? g C = 6/5 g C_8H_{17}OH \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{17}OH}{130 g C_8H_{17}OH} \times \frac{8 \text{ mol } C}{1 \text{ mol } C_8H_{17}OH} \times \frac{12 g C}{1 \text{ mol } C} = 4/8 g$$

$$? g H = 6/5 g C_8H_{17}OH \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{17}OH}{130 g C_8H_{17}OH} \times \frac{18 \text{ mol } H}{1 \text{ mol } C_8H_{17}OH} \times \frac{1 g H}{1 \text{ mol } H} = 0/9 g$$

۴) الکل معمولی، معادل با اتانول است. اتانول، مایعی بی‌رنگ بوده و چون به صورت نامحدود در آب حل می‌شود، با استفاده از آن نمی‌توان یک محلول آبی سیرشده تهیه کرد. ساختار این ترکیب الکی به صورت زیر است:



۱۶ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

جدول زیر، ساختار استرهای موجود در انواعی از میوه‌های مختلف را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات		$CH_3CH_2CH_2OH$ اتانول	$CH_3CH_2CH_2COOH$ بوتانویک اسید
موز	پنتیل اتانوات		$CH_3(CH_2)_4OH$ ۱-پنتانول	CH_3COOH اتانویک اسید
سیب	متیل بوتانوات		$CH_3CH_2CH_2OH$ متانول	$CH_3CH_2CH_2COOH$ بوتانویک اسید
انگور	اتیل هپتانوات		$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ اتانول	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ هپتانویک اسید

اتیل بوتانوات، نوعی استر است که از واکنش میان بوتانویک اسید ($C_4H_8O_2$) و اتانول (C_2H_5OH) بدست می‌آید. چون اتیل بوتانوات بوی آناناس را ایجاد می‌کند، از این ترکیب استری برای تولید شوینده‌هایی با بوی آناناس استفاده می‌شود. معادله‌ی واکنش میان بوتانویک اسید و اتیل آمین ($C_2H_5 - NH_2$)، به صورت $C_4H_8O_2 + C_2H_5N \rightarrow C_6H_{13}NO + H_2O$ است. بر این اساس، داریم:

$$? g C_6H_{13}NO = 36 g C_2H_5N \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5N}{45 g C_2H_5N} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{13}NO}{1 \text{ mol } C_2H_5N} \times \frac{115 g C_6H_{13}NO}{1 \text{ mol } C_6H_{13}NO} = 92 g$$

$$? \text{ mol } H_2O = 36 g C_2H_5N \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5N}{45 g C_2H_5N} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_5N} = 0/8 \text{ mol}$$

در قدم بعد، مقداری از متان که باید در واکنش $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ مصرف شود تا ۰/۸ مول آب بدست بیاید را محاسبه می‌کنیم.

$$? g CH_4 = 0/8 \text{ mol } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{16 g CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 6/4 g$$

همانطور که مشخص است، طی این واکنش ۶/۴ گرم متان مصرف می‌شود.

۱۷ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

آ) سولفوریک اسید (H_2SO_4)، کاتالیزگر واکنش میان پروپانول و استیک اسید بوده و موجب افزایش سرعت انجام این واکنش می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگرها هیچ تغییری در مقدار تغییر آنتالپی واکنش‌ها ایجاد نمی‌کنند.

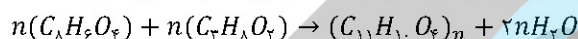
ب) ایجاد پیوندهای هیدروژنی باعث افزایش دمای جوش مواد می‌شود. اتیل اتانوات و بوتانویک اسید، ایزومر یکدیگر بوده و فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $C_4H_8O_2$ است؛ اما چون اتیل اتانوات، برخلاف بوتانویک اسید توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد، دمای جوش یک نمونه از این ماده، کمتر از دمای جوش یک نمونه از بوتانویک اسید است.

پ) الکل سازنده‌ی استر ایجادکننده‌ی بوی موز، ۱-پنتانول است. ۱-پنتانول ($C_5H_{11}OH$)، در مقایسه با ۱-پروپانول، شمار اتم‌های کربن بیشتری داشته و به مقدار کمتری در آب حل می‌شود.

ت) در واکنش شیمیایی آبکافت پروپیل اتانوات، پروپانول و اتانویک اسید تولید می‌شود. همانطور که می‌دانیم، اتانویک اسید آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها به شمار می‌رود.

۱۸ گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۳)

پلی‌استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C ، H و O وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی استری به صورت پشت سر هم در طول مولکول‌های سازنده‌ی پلیمر تکرار می‌شود. واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:



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

$$? g (C_{11}H_{10}O_6)_n = 76 g C_7H_8O_2 \times \frac{20 g C_7H_8O_2}{100 g C_7H_8O_2} \times \frac{1 mol C_7H_8O_2}{76 g C_7H_8O_2} \times \frac{1 mol (C_{11}H_{10}O_6)_n}{n mol C_7H_8O_2} \times \frac{206 n g (C_{11}H_{10}O_6)_n}{1 mol (C_{11}H_{10}O_6)_n} = 41/2 g$$

پلی‌استرها از جمله الیاف مصنوعی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی‌استری را تولید کرد. از آنجا که رفتار و ویژگی‌های مواد به ساختار آنها بستگی دارد، با استفاده از کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌های دو عاملی گوناگون، می‌توان پلی‌استرهایی با ساختار متفاوت و گوناگون تهیه کرد که به دلیل داشتن خواص معین و منحصر به فرد، کاربردهای ویژه‌ای دارند.

۱۹ گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

ترکیب ایجادکننده‌ی بوی سیب، یک استر به نام متیل بوتانوات ($C_6H_{12}O_2$) است، درحالی که ترکیب ایجادکننده‌ی مزه‌ی ترش کیوی، عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی اتیل بوتانوات به صورت $C_6H_{12}O_2$ است. به طور کلی، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار کربن در استرهای غیرحلقوی سیرشده، برابر با ۲ است. فرمول مولکولی گلوکز نیز به صورت $C_6H_{12}O_6$ بوده و مقدار نسبت گفته شده، در آن برابر با ۲ است.

۲) پنتیل بوتانوات، یک استر ۹ کربنه است. فرمول مولکولی پنتیل بوتانوات و ۳-اتیل-۲-متیل پنتان، به ترتیب به صورت $C_9H_{18}O_2$ و $C_8H_{18}O_2$ است. همانطور که مشخص است، این دو ماده دارای تعداد اتم هیدروژن برابری در ساختار خود هستند.

۳) استر حاصل از واکنش میان استیک اسید و هگزانول، هگزیل استات با فرمول مولکولی $C_8H_{16}O_2$ است. در ساختار این ترکیب استری، ۱۶ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

۲۰ گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۳)

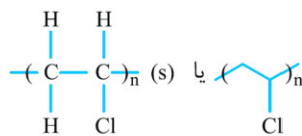
لاکتیک اسید، یک اسید آلی است. این ماده، همانند استیک اسید، بنزویک اسید و فورمیک اسید، به صورت طبیعی یافت می‌شود. به عنوان مثال، شیر ترش شده حاوی لاکتیک اسید است. توجه داریم که بنزویک اسید در تمشک و توت فرنگی به صورت طبیعی وجود دارد.

برای تولید پلیمرهای سبز، نخست نشاسته‌ی موجود در فراورده‌های کشاورزی مثل سیبزمینی را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و پس از آن، با انجام واکنش پلیمری شدن بر روی لاکتیک اسید، در شرایط مناسب پلی لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید بوده و بخاطر وجود این ماده، pH آن کوچک‌تر از ۷ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلیمرهای سبز، پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیری هستند که با استفاده از فراورده‌های مختلف کشاورزی مانند سیبزمینی، ذرت و نیلشکر تهیه می‌شوند.

۲) اگر گروه‌های متیل موجود در پلی‌پروپن را با اتم کلر جایگزین کنیم، پلی‌وینیل کلرید بدست می‌آید. از این پلیمر، برای تهیه کیسه‌های خون استفاده می‌شود. ساختار مولکولی پلی‌وینیل کلرید به صورت زیر است:



۴) با استفاده از پلی‌لاکتیک‌اسید، انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسه‌ی پلاستیکی تولید می‌شود. پلاستیک‌های حاصل از پلیمرهای سبز مثل پلی‌لاکتیک‌اسید، امکان تبدیل شدن به کود را داشته و ردپای کوچکی در محیط زیست بجا می‌گذارند. توجه داریم که به پلاستیک‌های تولید شده از پلیمرهای سبز، پلاستیک سبز گفته می‌شود. همانطور که می‌دانیم، مولکول‌های نشاسته از مونومرهای گلوکز و از عناصر C ، H و O ساخته شده‌اند؛ پس می‌توان گفت که در ساختار پلاستیک‌های سبز نیز عناصر C ، H و O وجود دارند.