۱ پلیمر به کاررفته در کیسه پلاستیکی و سرنگ به ترتیب پلی‌اتن سبک و پلی‌پروپن هستند. در ساختار هر دو ماده بر روی زنجیره اصلی شاخه‌هایی وجود دارند و هر دو ماده هیدروکربن شاخه‌دار محسوب می‌شوند. در پلی‌پروپن شاخه‌ها متیل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار پلی‌اتن سنگین هر اتم کربن به ۲ اتم هیدروژن متصل است. در حالی که در ساختار پلی‌اتن بدون‌شاخه برخی از اتم‌های کربن که به شاخه‌ها متصل هستند به یک اتم هیدروژن(در صورت اتصال به یک شاخه) یا هیچ اتم هیدروژن(در صورت اتصال دو شاخه) متصل هستند. پس در پلی‌اتن شفاف هر اتم کربن حداکثر به دو اتم هیدروژن و حداقل به صفر اتم هیدروژن متصل هستند. در حالی که در پلی‌اتن کدر، هر اتم کربن حداقل و حدکثر به ۲ اتم هیدروژن متصل هستند.

۲) پلیمر به کاررفته در ساخت ظروف یکبار مصرف، پلی‌استیرن است که در ساختار آن پیوندهای دوگانه در حلقه بنزنی دیده می‌شود. اما در ساختار تفلون همه پیوندها یگانه است و ترکیب مورد نظر سیرشده است.

۳) الکل سازنده استر انگور، اتانول و اسید سازنده استر سیب، بوتانوئیک اسید است. استر حاصل از واکنش این دو ماده، اتیل بوتانوات است که در آناناس وجود دارد. از این واکنش در صنعت برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می‌شود.

جدول زیر، نام و ساختار اسید و الکل سازنده ترکیب استری موجود در هر میوه را نشان می‌دهد.

نام میوه	کربوکسیلیک اسید سازنده	الکل سازنده
آناناس	بوتانوییک اسید $CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	CH_3CH_2-OH اتانول
موز	اتانوییک اسید $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-OH$ ۱- پنتانول
سیب	بوتانوییک اسید $CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	CH_3-OH متانول
انگور	هپتانوییک اسید $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	CH_3CH_2-OH اتانول

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲ همه عبارت‌های مطرح‌شده درست هستند.

بررسی موارد:

الف) کاتالیزگر واکنش استری‌شدن، سولفوریک اسید یا همان محلول H_2SO_4 است. همچنین اتانول که در صنعت از واکنش گاز اتن و آب در یک محیط اسیدی حاصل می‌شود، شناخته‌شده‌ترین الکل است. کاتالیزگر این واکنش نیز H_2SO_4 یا همان سولفوریک اسید می‌باشد. هر دو واکنش در محیط اسیدی انجام می‌شوند.

ب) موادی که فرمول مولکولی یکسان و ساختار شیمیایی متفاوتی دارند، ایزومر هستند. در واقع در ایزومرها تعداد و نوع اتم‌ها مشابه بوده، اما اتصال آن‌ها متفاوت است. پس در ساختار ایزومرهای اسیدهای آلی حتماً اتم اکسیژن وجود دارد. چون مولکول آب اتم هیدروژن متصل به اکسیژن دارد، برای آن که میان آب و مولکول‌های یک ترکیب پیوند هیدروژنی ایجاد شود، وجود یک اتم اکسیژن، نیتروژن یا فلوئور در ساختار آن ترکیب کافی است.

پ) استر در مقابل الکل و اسید سازنده خود بخش ناقطبی بزرگ‌تری دارد. در واقع هر استر بخش ناقطبی الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده را همزمان در ساختار خود دارد. با توجه به بزرگ‌تر بودن بخش ناقطبی در استر، انحلال‌پذیری آن در آب کمتر از الکل و اسید سازنده است.

ت) آشناترین و ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدها به ترتیب اتانوئیک اسید(دو کربنه) و متانوئیک اسید(تک کربنه) هستند که در ساختار آن‌ها به ترتیب ۸ و ۵ پیوند کووالانسی یا همان جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

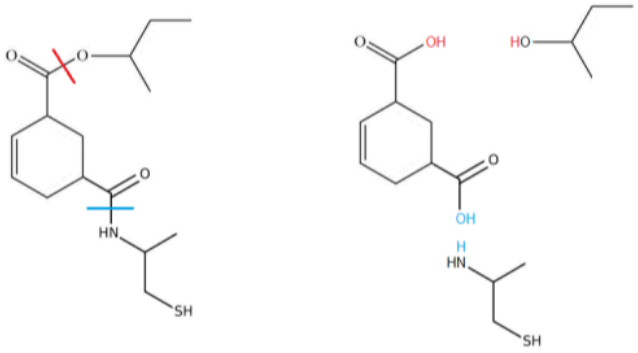
۳ از واکنش آمین‌ها و کربوکسیلیک اسیدها، آمیدها و آب تولید می‌شود. در این واکنش به ازای مصرف یک مول اسید و آمین، یک مول آب و آمید تولید می‌شود. در این واکنش در مجموع ۶۰ گرم واکنش‌دهنده شرکت کرده و همین مقدار فراورده نیز باید تولید شود. با توجه به تولید ۵۶ گرم آمید می‌توان نتیجه گرفت در این واکنش ۴ گرم آب تولیدشده است. پس در این فرایند به ازای مصرف ۲۲ گرم آمین ۴ گرم آب تولید می‌گردد. بر این اساس جرم یک مول آمین را که معادل جرم لازم برای تولید یک مول آب در این واکنش است، حساب می‌کنیم:

$$?\,g\ \text{آمین} = 1\ mol\ H_2O \times \frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} \times \frac{22\ g\ \text{آمین}}{4\ g\ H_2O} = 99\ g$$

پس جرم مولی آمین مورد نظر برابر ۹۹ گرم بر مول است. تنها ماده‌ای که در میان گزینه‌ها این ویژگی را دارد، گزینه ۲ است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴ ساختار آمین، الکل و اسید سازنده این ماده به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی الکل و اسید سازنده این ماده به ترتیب به صورت C_2H_6O و $C_8H_{10}O_4$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسید سازنده دو گروه عاملی در ساختار خود دارد و یک دی‌اسید محسوب می‌شود. از کربوکسیلیک اسیدهای دو عاملی در واکنش با الکل‌های دو عاملی برای تولید پلی‌استر استفاده می‌شود.

۲) فرمول مولکولی آمین سازنده به صورت C_2H_9NS است. در ساختار این ماده اتم گوگرد نیز حضور دارد.

۴) در ساختار ماده مورد نظر ۳ اتم کربن به ۳ اتم هیدروژن، ۴ اتم کربن به ۲ اتم هیدروژن، ۶ اتم کربن به یک اتم هیدروژن و ۲ اتم کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند. پس در مجموع ۸ اتم کربن به کمتر از ۲ اتم هیدروژن متصل هستند.

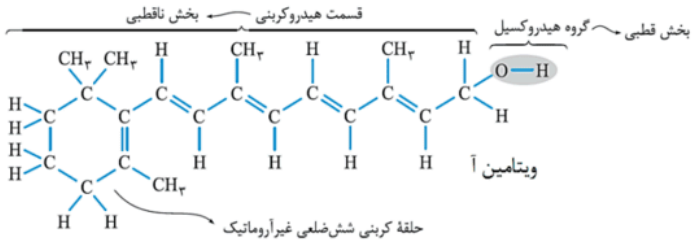
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

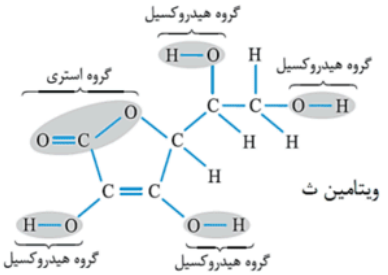
۵ جدول زیر برخی ویژگی‌های ویتامین‌ها را بیان می‌کند.

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری × ۱ + هیدروکسیل × ۴	هیدروکسیل × ۱	هیدروکسیل × ۱	کتونی × ۲
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_6$	$C_{20}H_{30}O$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{31}H_{46}O_2$
نوع انحلال‌پذیری	محلول در آب	محلول در چربی	محلول در چربی	محلول در چربی
آروماتیک	نیست	نیست	نیست	هست

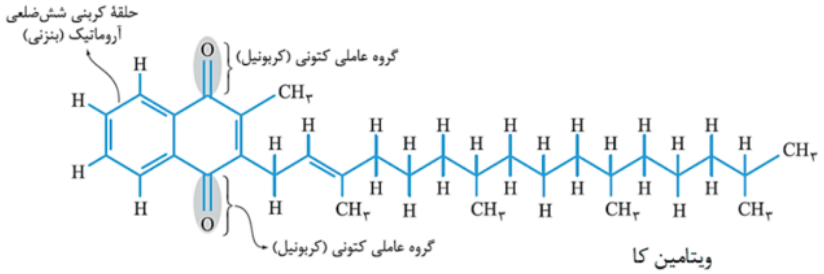
ساختار این ۴ ویتامین به صورت زیر است:



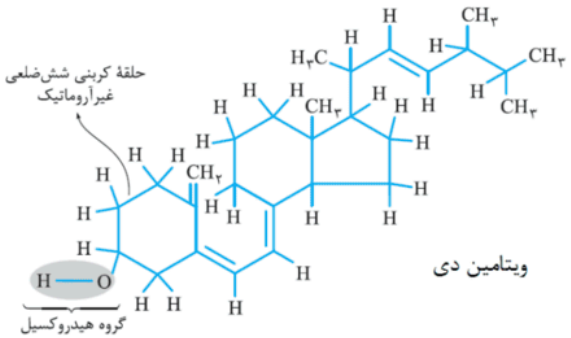
ویتامین آ



ویتامین ث

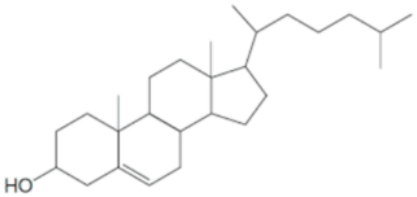


ویتامین کا



ویتامین دی

همچنین ساختار کلسترول به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از میان این مواد، تنها ویتامین کا آروماتیک است و حلقه بنزنی در ساختار خود دارد.

۲) ویتامین‌ها ث، آ و دی و همچنین کلسترول در ساختار خود گروه عاملی الکلی یا همان هیدروکسیل دارند.

۳) در ساختار گروه‌های عاملی کتونی، آلدهیدی، استری و کربوکسیلی پیوند دوگانه $C = O$ وجود دارد. در میان این مواد، ویتامین کا کتون و ویتامین ث استر است.

۴) در ساختار ویتامین‌های ث و دی و کلسترول حلقه ۵ ضلعی دیده می‌شود. اما در ویتامین ث این حلقه ۵ ضلعی، از ۴ اتم کربن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده و دیگر حلقه ۵ کربنی نیست.

(مار ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ عبارت‌ها (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

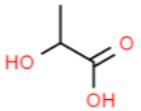
الف) واکنش پتاسیم و سدیم با آب سرد شدید بوده و با تولید نور و گرما همراه است. با توجه به آن که واکنش سمت راست شدیدتر از واکنش سمت چپ می‌باشد، می‌توان گفت واکنش سمت چپ متعلق به سدیم و واکنش سمت راست متعلق به پتاسیم با واکنش‌پذیری بیشتر است.



همانطور که در شکل بالا می‌بینیم، فلز سدیم در واکنش با آب سرد، نور زردرنگ ساطع می‌کند.

یادآوری مهم: لیتیم، سدیم و پتاسیم در واکنش با گاز کلر به ترتیب نور قرمز، زرد و بنفش تولید می‌کنند.

ب) اسیدها در تولید پلیمرهای استری و آمیدی کاربرد دارند. این پلیمرها به هنگام تجزیه در واکنش با آب، به مونومرهای سازنده خود تبدیل می‌شوند. اسید لاکتیک همان‌طور که از نامش مشخص است، یک اسید است و طی فرایند بسپارش پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر پلی‌لاکتیک اسید را تولید می‌کند. این پلیمر در طبیعت به مواد ساده مانند کربن دی‌اکسید و آب تبدیل می‌گردد و به هنگام تجزیه به مونومر سازنده خود تبدیل نمی‌شود. شکل زیر ساختار لاکتیک اسید را نشان می‌دهد.



در این ماده یک گروه عاملی اسیدی و یک گروه عاملی الکلی وجود دارد.(مشابه فراورده مرحله اول تولید پلی‌استر از مونومرها) پس این مولکول‌ها طی واکنش‌های استری متعدد به یک پلی‌استر به نام پلی‌لاکتیک اسید تبدیل می‌شوند.

پ) واحد تکرارشونده در واقع بخشی از ساختار پلیمرها هستند که در طول مولکول پلیمر تکرار می‌شوند. پس واحدهای تکرارشونده در ساختار پلیمرها دیده می‌شوند و می‌دانیم که همه پلیمرها جز درشت مولکول‌ها به حساب می‌آیند.

ت) واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید یا همان آب اکسیژنه به صورت زیر انجام می‌شود:

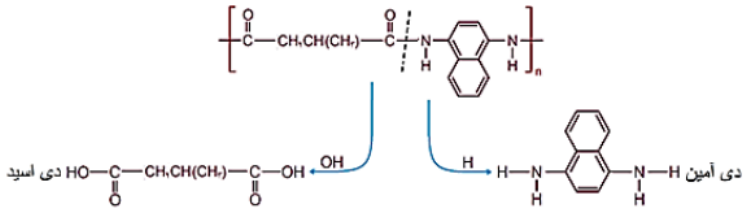
$$۲H_۲O_۲ \longrightarrow ۲H_۲O + O_۲$$

یکی از کاتالیزگرهای این واکنش پتاسیم یدید است. کاتالیزگرها اگر چه سرعت انجام واکنش را بالا برده و سرعت تولید فراورده را افزایش می‌دهند، اما مقدار فراورده تولیدشده در پایان واکنش را تغییر نمی‌دهند و تنها زمان رسیدن به پایان واکنش را کاهش می‌دهند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

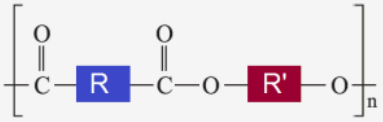
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷ ابتدا با توجه به ساختار پلی‌آمید، ساختار دی‌آمین سازنده این پلیمر را پیدا کنیم. برای پیدا کردن ساختار دی‌اسید و دی‌آمین، به روش زیر عمل می‌کنیم:

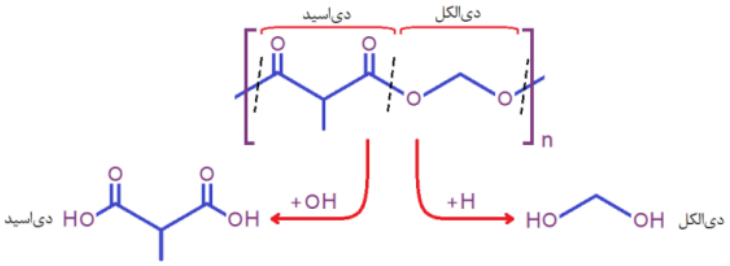


همانطور که مشخص است، در ساختار این دی‌آمین، ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد. حال ساختار اسید دوعاملی سازنده پلی‌استر را مشخص می‌کنیم:

تصویر زیر، ساختار کلی یک مولکول پلی‌استر را نشان می‌دهد:



با توجه به ساختار نشان داده‌شده، قسمتی از یک پلی‌استر که بین اتم‌های اکسیژن از گروه عاملی استری قرار می‌گیرد، گروه R' موجود در ساختار دی‌الکل سازنده پلی‌استر را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی‌استر که بین اتم‌های کربن گروه عاملی استری قرار می‌گیرد نیز گروه R از مولکول دی‌اسید سازنده پلی‌استر را تشکیل می‌دهد.

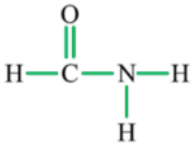


با توجه به ساختارهای بالا، در هر مولکول دی‌اسید ۶ اتم هیدروژن وجود دارد. پس اختلاف مورد نظر برابر ۴ است.

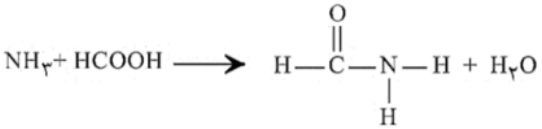
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸ ساده‌ترین ترکیب آمیدی، از واکنش میان متانوئیک اسید و آمونیاک حاصل می‌شود. ساختار این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



واکنش تولید این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



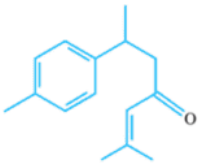
توجه داریم که ساده‌ترین آمین، معادل با متیل آمین بوده که به همراه برخی از آمین‌های دیگر، عامل ایجاد کننده بوی ماهی است. فرمول شیمیایی متیل آمین به صورت CH_3NH_2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

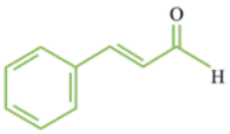
۲) به دلیل وجود هیدروژنِ متصل به اکسیژن در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، این مواد برخلاف استرها توانایی تشکیل قوی‌ترین نیروی بین مولکولی یعنی پیوند هیدروژنی را دارند. چون در کربوکسیلیک اسیدها، برخلاف استرها پیوند هیدروژنی بین ذرات برقرار می‌شود، به شرط وجود تعداد اتم کربن برابر در ساختار این مواد، می‌توان گفت کربوکسیلیک اسیدها نقطه‌جوش بالاتری نسبت به استرها دارند.

۳) به شرط سیرشده و غیرحلقوی بودن مولکول‌ها، فرمول کلی الکل‌ها و اترها به‌صورت $C_nH_{2n+2}O$، آلدهیدها و کتون‌ها به‌صورت $C_nH_{2n}O$ و استرها و کربوکسیلیک اسیدها به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود. چون فرمول شیمیایی کلی کتون‌ها و آلدهیدها مشابه هم است، اگر این دو گروه از مواد تعداد اتم‌های کربن برابری داشته باشند، نسبت به یکدیگر ایزومر به شمار می‌روند.

۴) تصویر زیر، ساختار ترکیب آلی موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد:



تصویر زیر نیز ساختار ترکیب آلی موجود در دارچین را نشان می‌دهد:



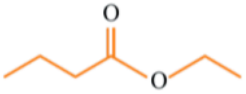
در ساختار این دو ماده، گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی وجود دارد. چون در این دو ماده هیچ اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژنی وجود ندارد، ذرات سازنده این مواد توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.

بو و مزه لذت بخش غذاهای بومی در هرجای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آنها است. ادویه‌ها افزون‌بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذاها می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند. امروزه از ادویه‌ها برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز بدن، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع سرطان استفاده می‌شود. خواص ویژه‌ی ادویه‌ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنها است. این ترکیب‌های آلی در ساختار خود افزون بر اتم‌های هیدروژن و کربن، اتم‌های اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند. تفاوت در خواص ادویه‌ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است.

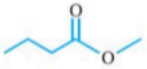
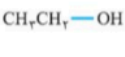
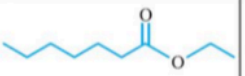
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹ اتیل بوتانوات استری است که در ساخت شوینده با بوی آناناس کاربرد دارد. ساختار این ماده به صورت زیر است:



در رابطه با اتیل بوتانوات، فقط عبارت (آ) درست است. جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

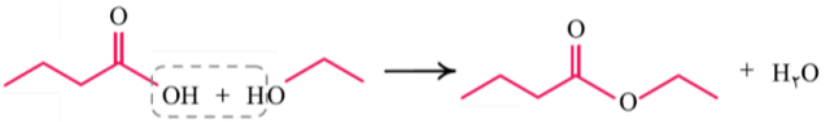
ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار استر سازنده	نام استر	نام گل یا میوه
 اتانوئیک اسید	۱ - پنتانول	 $(C_7H_{14}O_2)$	پنتیل اتانوات	موز
 بوتانوئیک اسید	 متانول	 $(C_5H_{10}O_2)$	متیل بوتانوات	سیب
 هپتانوئیک اسید	 اتانول	 $(C_9H_{18}O_2)$	اتیل هپتانوات	انگور

بررسی موارد:

آ) هگزانوئیک اسید نوعی کربوکسیلیک اسید ۶ کربنه است. استرها و کربوکسیلیک اسیدهای هم‌کربن، به شرط حلقوی نبودن و نداشتن پیوند دوگانه و سه‌گانه میان اتم‌های کربن، ایزومر به شمار می‌روند.

ب) برخلاف کربوکسیلیک اسیدها، میان استرها به دلیل نبودن اتم هیدروژنِ متصل به اتم اکسیژن، پیوند هیدروژنی وجود نداشته و نیروی بین مولکولی آن‌ها صرفا شامل نیروهای واندروالسی می‌شود.

پ) اتیل بوتانوات، از واکنش اتانول(نوعی الکل تک عاملیِ حاصل از واکنش اتن با آب) و بوتانوئیک اسید پدید می‌آید. معادله واکنش تولید این ترکیب استری به صورت زیر است:

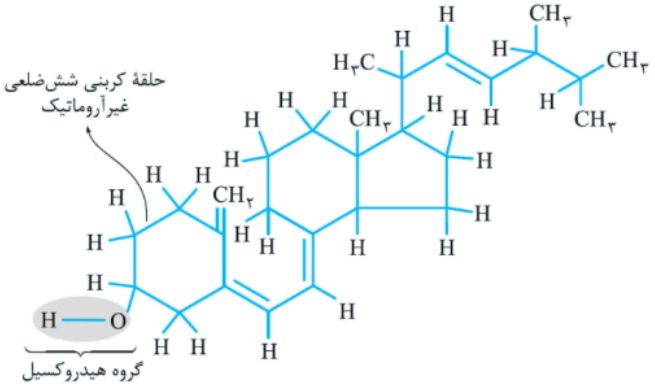


ت) در ساختار اتیل بوتانوات، ۴ پیوند کربن-کربن وجود دارد درحالی که در ساختار مولکولی ۲-متیل پنتان، ۵ پیوند اشتراکی کربن-کربن یافت می‌شود.

(مار ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

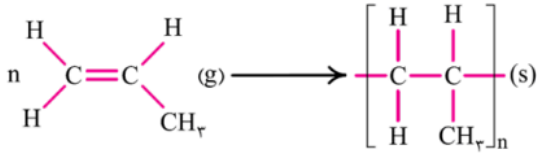
۱۰ در ساختار ویتامین (دی)، یک گروه هیدروکسیل وجود دارد. ساختار این ویتامین، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده اتم اکسیژن وجود دارد. توجه داریم که در ساختار ویتامین (دی) و ویتامین (آ)، گروه عاملی هیدروکسیل وجود داشته و به همین خاطر، این مواد با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دومین عضو خانواده آلکن‌ها، پروپن است. هرگاه گاز پروپن را در فشار بالا گرما دهیم، پلی‌پروپن به دست می‌آید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی این فراورده، همانند سایر پلیمرها، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است. واکنش تولید پلی‌پروپن به صورت زیر است:

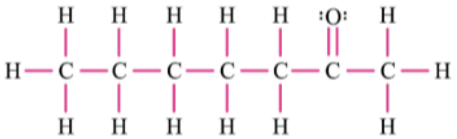


۳) تفلون، نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر ساختار سیرشده دارد، از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی موجود در محیط اطراف واکنش نمی‌دهد. از طرفی می‌دانیم که پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است که وقتی در طبیعت رها می‌شود با اکسیژن و رطوبت موجود در طبیعت واکنش داده و به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.

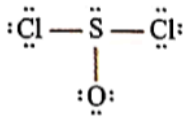
۴) در الکل‌های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها در آب محلول هستند. بر این اساس، می‌توان گفت که نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل، این مواد به خوبی در آب حل می‌شوند. ۱-بوتانول، چهارمین عضو خانواده الکل‌ها بوده و در ساختار مولکولی آن ۴ اتم کربن و ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

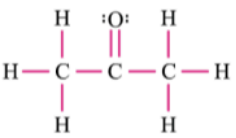
۱۱ ساختار مولکول ۲-هپتانون به صورت زیر است:



در ساختار این ماده، ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم اکسیژن قرار گرفته است. ساختار مولکول $SOCl_2$ نیز به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار مولکولی این ماده نیز ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌ها وجود دارد. توجه داریم که ۲-هپتانون در مقایسه با استون، بخش ناقطبی(قسمت‌های هیدروکربنی) بزرگ‌تری دارد و به همین خاطر، انحلال‌پذیری این ماده در آب در مقایسه با استون کمتر است. ساختار مولکولی استون به صورت زیر است:



(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲ عامل ایجادکننده‌ی بو و طعم آناناس، اتیل بوتانوات با ساختار زیر است:

$$CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3$$

برای پیدا کردن نام یک ترکیب استری به کمک نام الکل و اسید سازنده‌ی آن ترکیب استری، از الگوی زیر استفاده می‌کنیم:

انتقال نام الکل از وزن (آلکانول) به وزن (آلکیل) + انتقال نام اسید از وزن (آلکانوئیک اسید) به وزن (آلکانوات) : نام استر

فرمول شیمیایی اتیل بوتانوات به صورت $C_6H_{12}O_2$ بوده و در هر مولکول آن ۲۰ اتم وجود دارد. با توجه به شمار اتم‌های موجود در هر مولکول اتیل بوتانوات، شمار مول‌های این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\,C_6H_{12}O_2 = 1/204\times10^{24}\ \text{اتم}\times\frac{1\ \text{مولکول}\ C_6H_{12}O_2}{20\ \text{اتم}}\times\frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_2}{6/02\times10^{23}\ \text{مولکول}\ C_6H_{12}O_2} = 0/1\ mol$$

واکنش تجزیه این ماده به اسید(بوتانوئیک اسید) و الکل(اتانول) سازنده خود به صورت زیر است:

$$\underset{\text{اتیل بوتانوات}}{CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3} + \underset{\text{آب}}{H_2O} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{بوتانوئیک اسید}}{CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH} + \underset{\text{اتانول}}{HO-CH_2CH_3}$$

با توجه به معادله‌ی این واکنش شیمیایی، برای تجزیه کامل ۰/۱ مول اتیل بوتانوات، به ۰/۱ مول آب(معادل با ۱/۸ گرم آب) نیاز داریم. برای محاسبه جرم آب تولید شده، به صورت زیر نیز می‌توان عمل کرد:

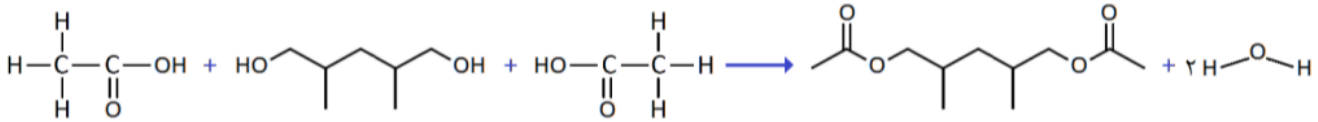
$$?\,g\,H_2O = 0/1\ mol\ C_6H_{12}O_2\times\frac{1\ mol\ H_2O}{1\ mol\ C_6H_{12}O_2}\times\frac{18\ g\ H_2O}{1\ mol\ H_2O} = 1/8\ g$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳ آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها اتانوئیک اسید(استیک اسید) با فرمول شیمیایی CH_3COOH است. این ترکیب، دومین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها به شمار رفته و ساختار آن به صورت زیر است:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

الکل‌های دوعاملی، در ساختار خود دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل بوده و هر مول از آن‌ها با ۲ مول ترکیب اسیدی واکنش می‌دهند. معادله واکنش میان استیک اسید و دی‌الکل(الکل دو عاملی) نشان داده شده در صورت سوال به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، فرمول شیمیایی فراورده تولید شده به صورت $C_{11}H_{20}O_4$ است. برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار دی‌الکل($C_7H_{16}O_2$) مصرف شده طی این فرایند نیز از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\left(C\ \text{تعداد اتم}\times4\right)+\left(H\ \text{تعداد اتم}\times1\right)+\left(O\ \text{تعداد اتم}\times2\right)+\left(N\ \text{تعداد اتم}\times3\right)}{2} = \frac{7\times4+16+2\times2}{2}$$

$$= \text{پیوند اشتراکی}\ 24$$

بر این اساس، می‌توان گفت در هر مولکول از دی‌الکل مصرف شده ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

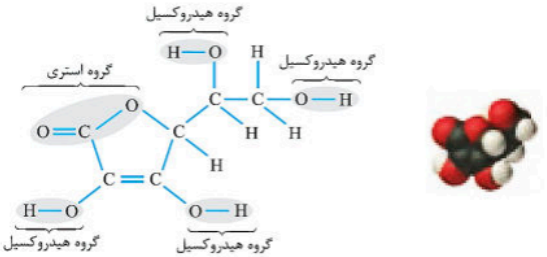
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، میزان قطبیت مولکول‌های این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب(حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی(حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی(چربی‌دوستی) الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره کربنی در ۱-اوکتانول بلندتر از طول زنجیره کربنی در ۱-هگزانول است، انحلال‌پذیری این ماده در آب کمتر از انحلال‌پذیری ۱-هگزانول در آب می‌شود.

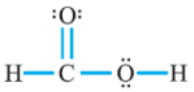
ب) فرمول مولکولی ویتامین (ث) به صورت $C_6H_8O_6$ بوده و ساختار مولکول‌های آن به صورت زیر است:



در هر مولکول از این ویتامین، ۱ گروه عاملی استری و ۴ گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده 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. چون ویتامین (ث) محلول در آب است، مقدار اضافی مصرف شده از آن به کمک کلیه‌ها وارد ادرار شده و از بدن خارج می‌شود؛ پس مصرف بیش از اندازه این ویتامین برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

پ) ویتامین (کا) به مقدار زیادی در کلم و کاهو وجود دارد. در ساختار مولکولی ویتامین (کا)، دو گروه عاملی کربونیل(گروه‌های عاملی کتونی) وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی موجود در مولکول غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (کا) در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند. چون ویتامین (کا) در آب نامحلول است، مقدار اضافی مصرف شده از این ماده به راحتی از بدن دفع نشده و در بافت چربی تجمع پیدا می‌کند؛ پس مصرف بیش از اندازه این ویتامین برای بدن انسان مشکل ایجاد می‌کند.

ت) متانوییک اسید(فورمیک اسید) با فرمول مولکولی $HCOOH$، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که طی گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:

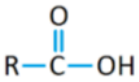


همانطور که مشخص است، در ساختار مولکولی فورمیک اسید، ۲ اتم هیدروژن وجود دارد.

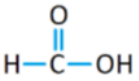
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

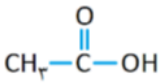
۱۵ ساختار گروه عاملی موجود در اعضای خانواده کربوکسیلیک اسیدها به صورت زیر است:



در این مواد، گروه R که معادل با یک زنجیره هیدروکربنی یا یک اتم هیدروژن است، به گروه کربوکسیل($-COOH$) متصل شده است. فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای سیرشده به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است که در آن n معادل با تعداد اتم‌های کربن خواهد بود. ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید، با جایگزین کردن یک اتم هیدروژن بجای گروه R بدست آمده و فرمول شیمیایی آن به صورت $HCOOH$ است. ساختار این ترکیب به صورت زیر است:



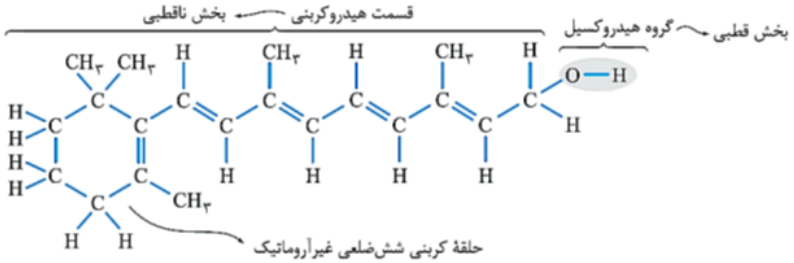
آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها نیز معادل با اتانوئیک اسید(استیک اسید) با فرمول شیمیایی $CH_۳COOH$ است. این ترکیب، دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها بوده و ساختار آن به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول اتانوئیک اسید، ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. گروه‌های عاملی موجود در ساختار انواع ویتامین‌ها به شرح زیر است:

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری ×۱ + هیدروکسیل ×۴	هیدروکسیل ×۱	هیدروکسیل ×۱	کتونی ×۲
فرمول مولکولی	$C_۶H_۸O_۶$	$C_{۲۰}H_{۳۰}O$	$C_{۲۸}H_{۴۴}O$	$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$
نوع مولکول	قطبی	ناقطبی	ناقطبی	ناقطبی

موادی که دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود هستند، می‌توانند با کربوکسیلیک اسیدها واکنش بدهند. ویتامین‌های (آ)، (دی) و (ث) نیز دارای گروه عاملی الکلی(هیدروکسیل) بوده و می‌توانند با استیک اسید واکنش بدهند. ساختار مولکولی ویتامین (آ) به صورت زیر است:





ویتامین (آ)، یکی از ویتامین‌های موجود در هویج است. در ساختار مولکولی ویتامین (آ)، فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (آ) در مجموع ناقطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی حل می‌شوند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۶ ساختار مولکول پنتانول به صورت زیر است:



ایین ماده، پنجمین عضو خانواده الکل‌ها بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_۵H_{۱۱}OH$ است. در ساختار هر مولکول از این ترکیب آلی، ۱۷ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. اولین عضو خانواده آلکین‌ها نیز معادل با اتین است. ساختار این ماده به صورت زیر است:



در ساختار هر مولکول اتین نیز ۵ پیوند اشتراکی وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در پنتانول}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در اتین}} = \frac{۱۷}{۵} = ۳/۴$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷ ساختار مولکولی ۱-هگزانول و ۱-پروپانول به صورت زیر است:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$$

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

قسمت قطبی(گروه عاملی هیدروکسیل) در این دو مولکول کاملا یکسان است، پس می‌توان گفت قدرت نیروی بین مولکولی برقرار شده از سمت قسمت قطبی این دو ماده کاملا یکسان خواهد بود. این در حالی است که مولکول هگزانول، قسمت ناقطبی بزرگ‌تری داشته و بر این اساس، قدرت نیروهای بین‌مولکولی(نیروی وان‌درووالسی) برقرار شده بین قسمت ناقطبی مولکول‌های این ماده، قوی‌تر از پروپانول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$\left\{\begin{array}{l}\text{پروپانول} \simeq \text{هگزانول} : \text{قدرت پیوند هیدروژنی} \\ \text{پروپانول} < \text{هگزانول} : \text{قدرت نیروی وان‌والسی}\end{array}\right. \rightarrow \text{پروپانول} < \text{هگزانول} : \text{مجموع قدرت نیروهای بین‌مولکولی}$$

با توجه به توضیحات داده شده، قدرت نیروهای بین مولکولی در هگزانول بیشتر بوده و بر این اساس، دمای جوش هگزانول در مقایسه با پروپانول بیشتر است.

در ساختار ۱-هگزانول، ۵ پیوند کربن-کربن یگانه وجود دارد. در ساختار هپتن نیز ۵ پیوند یگانه کربن-کربن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واکنش میان هگزانول با استیک اسید(اتانوئیک اسید)، یک ترکیب استری به نام هگزیل اتانوات به همراه آب بدست می‌آید. توجه داریم که هگزیل اتانوات، یک استر ۸ کربنه است. ساختار این ترکیب استری به صورت زیر است:



فرمول شیمیایی این ترکیب استری به صورت $CH_3COOC_6H_{13}$ خواهد بود.

۲) استون، گشتاور دوقطبی بالایی داشته و بر این اساس، به هر نسبتی در آب حل می‌شود در حالی که هگزانول به طور عمده از بخش ناقطبی تشکیل شده و از جمله الکل‌های کم‌محلول در آب است.

۴) هگزانول، نوعی الکل بوده و از سمت گروه عاملی هیدروکسیل خود با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. آمین‌ها نیز دارای اتم هیدروژن متصل به اتم نیتروژن بوده و در شرایط مناسب، با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک(NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:

زنجیره‌ی هیدروکربنی یا اتم هیدروژن — R″ — N(R′) — R — زنجیره‌ی هیدروکربنی

در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸ ترکیب مورد نظر، از جمله مواد آلی اکسیژن‌دار به شمار رفته و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_{15}H_{18}O_3$ است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

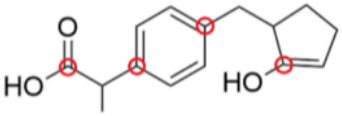
آ) در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۵ اتم کربن و ۱۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

ب) ترکیب داده شده، در ساختار خود دارای یک حلقه شش‌ضلعی بنزنی بوده و بر این اساس، یک ماده آروماتیک به شمار می‌رود. چون در ساختار این ماده یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد، پس می‌توان گفت ترکیب مورد نظر خاصیت اسیدی دارد.

پ) در ساختار ترکیب مورد نظر، ۵ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد. توجه داریم که در ساختار نفتالن نیز ۵ پیوند دوگانه یافت می‌شود. ساختار مولکولی نفتالن به صورت زیر است:



ت) اتم‌های کربنی از ترکیب مورد نظر که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند، در تصویر زیر نشان داده شده است:



بر این اساس، می‌توان گفت چهار مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب آلی به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

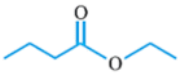
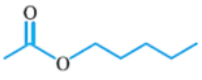
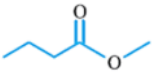
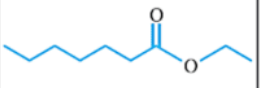
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹ مولکول ۱-بوتانول(C_4H_9OH)، دارای ۱۰ اتم هیدروژن در ساختار مولکولی است. در مولکول ۱-بوتانول، همانند سایر ترکیب‌های الکلی، دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌دروالسی وجود دارد.

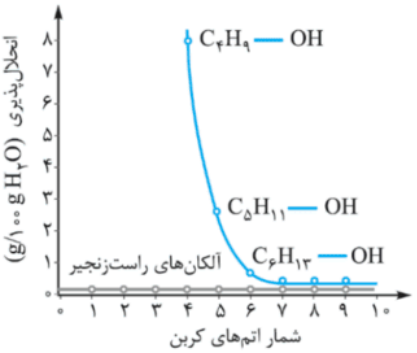
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استر موجود در میوه آناناس، معادل با اتیل بوتانوات به فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_2$ و فرمول شیمیایی گلوکز نیز به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. همانطور که مشخص است، نسبت میان شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در این دو ترکیب آلی مشابه به هم می‌باشد. ترکیب‌های استری موجود در میوه‌های مختلف به شرح زیر هستند:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساخار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 $(C_6H_{12}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	$CH_3CH_2CH_2-C(=O)-OH$ بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 $(C_7H_{14}O_2)$	$CH_3-(CH_2)_2-OH$ ۱ ـ پنتانول	$CH_3-C(=O)-OH$ اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 $(C_5H_{10}O_2)$	CH_3-OH متانول	$CH_3CH_2CH_2-C(=O)-OH$ بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 $(C_9H_{18}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-C(=O)-OH$ هپتانوئیک اسید

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} است. همانطور که مشخص است، این دو ماده دارای تعداد اتم هیدروژن برابری در ساختار خود هستند.

۴) با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب(حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن ها در چربی‌ها و هگزان(حلال‌های ناقطبی) افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در ساختار الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره هیدروکربنی اوکتانول($C_8H_{17}OH$) بلندتر از طول زنجیره هیدروکربنی بوتانول(C_4H_9OH) است، می‌توان گفت این ماده خاصیت چربی‌دوستی بیشتری داشته و به مقدار بیشتری در چربی‌ها حل می‌شود. نمودار زیر، روند تغییر انحلال‌پذیری برخی از الکل‌ها و آلکان‌ها در آب را نشان می‌دهد:



واکنش سوختن ۱-اوکتانول در حضور گاز اکسیژن به صورت زیر است:

$$C_8H_{17}OH + 12O_2 \rightarrow 8CO_2 + 9H_2O$$

همانطور که مشخص است، به ازای مصرف هر مول الکل در واکنش بالا، ۱۲ مول گاز اکسیژن مصرف می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

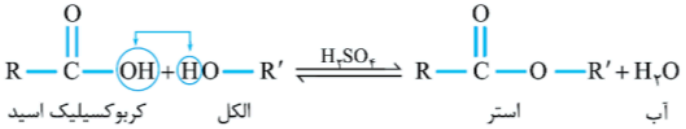
۲۰ متانول، مطابق واکنش $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(l)$ تولید شده است. با توجه به درصد خلوص داده شده از گاز کربن مونوکسید، مقدار مول متانول تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ CH_۳OH = ۲۵۰\ g\ CO\ \text{ناخالص} \times \frac{۸۴\ g\ CO}{۱۰۰\ g\ CO\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\ mol\ CO}{۲۸\ g\ CO} \times \frac{۱\ mol\ CH_۳OH}{۱\ mol\ CO} = ۷/۵\ mol$$

نمودار زیر، روش تولید دو عضو اول از خانواده الکل‌ها را نشان می‌دهد:



استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها($R'-OH$) و کربوکسیلیک اسیدها($R-COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



متانول، در شرایط مناسب با پروپانوئیک اسید($C_۲H_۵COOH$) واکنش داده و متیل پروپانوات را ایجاد می‌کند. معادله این واکنش به صورت زیر است:

$$CH_۳OH + C_۲H_۵COOH \rightarrow C_۲H_۵COOCH_۳ + H_۲O$$

بر این اساس، داریم:

$$?\ g\ C_۲H_۵COOCH_۳ = ۷/۵\ mol\ CH_۳OH \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۵COOCH_۳}{۱\ mol\ CH_۳OH} \times \frac{۸۸\ g\ C_۲H_۵COOCH_۳}{۱\ mol\ C_۲H_۵COOCH_۳} \times \frac{\text{مقدار عملی}\ ۴۰}{\text{مقدار نظری}\ ۱۰۰} = ۲۶۴\ g$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۱ ابتدا واکنش داده شده را به طور کامل موازنه می‌کنیم(مقادیر m، x، y و z را پیدا می‌کنیم). معادله این واکنش به صورت زیر است:

$$mC_xH_yO_z + ۱۶۳O_۲ \longrightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

در استر سه عاملی ۶ اتم اکسیژن وجود دارد، بنابراین $z = ۶$ است، پس با توجه به معادله بالا داریم:

$$m \times ۶ + ۱۶۳ \times ۲ = ۱۱۴ \times ۲ + ۱۱۰ \times ۱ \Rightarrow m = \frac{۳۳۸ - ۳۲۶}{۶} = ۲$$

حالا مقادیر x و y را پیدا می‌کنیم:

$$۲x = ۱۱۴ \Rightarrow x = ۵۷ \quad , \quad ۲y = ۱۱۰ \times ۲ \Rightarrow y = ۱۱۰$$

بنابراین استر سه عاملی موردنظر $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ است. با توجه به معادله واکنش، حجم اکسیژن موردنیاز را حساب می‌کنیم:

$$?\ L\ O_۲ = ۱۷۸\ g\ C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶ \times \frac{۱\ mol\ C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}{۸۹۰\ g\ C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۱۶۳\ mol\ O_۲}{۲\ mol\ C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۲۴\ L\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} = ۳۹۱/۲\ L\ O_۲$$

چرک موجود بر روی لباس و پوست بدن، غالباً از جنس چربی‌ها هستند. چربی‌ها، مخلوطی از اسیدهای چرب(کربوکسیلیک اسیدهایی با زنجیر بلند کربنی و جرم مولکولی زیاد) و استرهای بلندزنجیر(استرهایی با جرم مولی زیاد) هستند. هر یک از مولکول‌های سازنده چربی‌ها، از یک بخش قطبی (آب‌دوست) و یک بخش ناقطبی (چربی‌دوست و یا آبگریز) تشکیل شده است. از آن‌جا که بخش اعظم این مولکول‌ها ناقطبی است، پس بخش ناقطبی مولکول به راحتی بر بخش قطبی آن غلبه کرده و در نتیجه مولکول‌های چربی در مجموع، ناقطبی به حساب می‌آیند و در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شوند. به خاطر نامحلول بودن چربی‌ها در حلال‌های قطبی، آب به تنهایی نمی‌تواند چربی‌های موجود بر روی پوست و لباس‌ها را پاک کند و به همین دلیل، برای پاک‌کردن چربی‌ها باید از سایر پاک‌کننده‌ها کمک بگیریم.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ اتیل بوتانوات، یک ترکیب استری با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$ است که بر اساس معادله $C_6H_{12}O_2 + 8O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ می‌سوزد. یک نمونه ۱۷۴ گرمی از این ماده با خلوص ۵۰٪ مصرف شده است، پس می‌توان گفت جرم استر خالص مصرف شده برابر با ۸۷ گرم است. بر این اساس، در رابطه با مقدار بخار آب حاصل از سوختن این ماده، داریم:

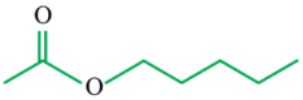
$$?\,g\,H_2O = 87\,g\,C_6H_{12}O_2 \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_2}{116\,g\,C_6H_{12}O_2} \times \frac{6\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_6H_{12}O_2} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 81\,g$$

متانول، بر اساس معادله $2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 4H_2O$ می‌سوزد، پس داریم:

$$?\,mL\,C_2H_6O = 81\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{2\,mol\,CH_3OH}{4\,mol\,H_2O} \times \frac{32\,g\,CH_3OH}{1\,mol\,CH_3OH} \times \frac{1\,mL\,CH_3OH}{0/8\,g\,CH_3OH} = 90\,mL$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۳ ساختار مولکولی پنتیل اتانوات به صورت زیر است:



در ساختار مولکولی این ماده، ۵ پیوند اشتراکی کربن-کربن بین اتم‌های کربن برقرار شده است. پروپان نیز یک آلکان ۳ کربنه بوده و میان اتم‌های کربن موجود در ساختار آن، ۲ پیوند کربن-کربن برقرار شده است. بر این اساس، می‌توان گفت شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار پنتیل اتانوات، ۲/۵ برابر شمار این پیوندهای اشتراکی در ساختار هر مولکول پروپان است.

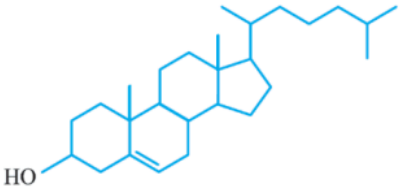
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۴ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) ترکیب مورد نظر، یک آلدهید چهار کربنی است. اگر یک الکل چهار کربنی در ساختار مولکولی خود یک پیوند دوگانه داشته باشد، فرمول شیمیایی آن مشابه این ترکیب آلدهیدی می‌شود.

ب) تصویر زیر، ساختار مولکول‌های کلسترول را نشان می‌دهد:



کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکته قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{27}H_{46}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی مجموعا دارای ۴ حلقه کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته ترکیب‌های آلی سیرنشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیرنشده محسوب می‌شود. توجه داریم که در ساختار ترکیب نشان داده شده در صورت سوال، گروه عاملی آلدهیدی وجود دارد.

پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در ساختار ترکیب آلدهیدی داده شده، مشابه مقدار این نسبت در سیکلوپنتان بوده و برابر با ۲ است.

ت) ترکیب مورد نظر، از سمت جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود بر روی اتم اکسیژن خود با آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. اتانول نیز در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و با آب پیوند هیدروژنی می‌دهد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۵ در ساختار گروه عاملی استری، اتم اکسیژنی وجود دارد که توسط دو پیوند $C-O$ به اتم‌های کربن متصل شده است. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار هر ترکیب استری، حداقل دو پیوند اکسیژن-کربن یگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فرمول مولکولی بوتانوئیک اسید و نفتالن، به ترتیب معادل با $C_۴H_۸O_۲$ و $C_{۱۰}H_۸$ است. همانطور که مشخص است، شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار این دو ماده با هم برابر است.

۳) فرمول مولکولی بنزوئیک اسید و بنزن، به ترتیب به صورت $C_۷H_۶O_۲$ و $C_۶H_۶$ است. جرم مولی این دو ترکیب، به به اندازه جرم مولی دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن تفاوت دارد. کربن دی‌اکسید نیز فراورده‌ای از واکنش سوختن متان است که در ساختار مولکولی آن دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن وجود دارد.

۴) در ساختار هر مولکول هگزانوئیک اسید($C_۶H_{۱۲}O_۲$)، تعداد ۲۰ اتم وجود دارد. از این تعداد اتم، ۱۲ اتم(معادل با ۶۰٪ از کل اتم‌ها) متعلق به عنصر هیدروژن بوده و همانطور که می‌دانیم، هیدروژن در دسته s قرار می‌گیرد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۶ فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_۹H_{۱۰}O_۲$ است. این ماده بر اساس معادله $۲C_۹H_{۱۰}O_۲ + ۲۱O_۲ \rightarrow ۱۸CO_۲ + ۱۰H_۲O$ به طور کامل می‌سوزد. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,O_۲ = ۶۰\,g\,C_۹H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_۹H_{۱۰}O_۲}{۱۵۰\,g\,C_۹H_{۱۰}O_۲} \times \frac{۲۱\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,C_۹H_{۱۰}O_۲} \times \frac{۳۲\,g\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۳۴/۴\,g$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۱۳۴/۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شده است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۷ معادله واکنش شیمیایی کلی تولید یک نوع ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_{۲x}O_۲$ و یک الکل با فرمول شیمیایی $C_wH_{۲w+۲}O$، به صورت زیر است:

$$C_xH_{۲x}O_۲ + C_wH_{۲w+۲}O \rightarrow C_{x+w}H_{۲x+۲w}O_۲ + H_۲O$$

بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{x+w}H_{۲x+۲w}O_۲}{\text{جرم مولی } H_۲O} = \frac{۱۴(x+w)+۳۲}{۱۸} \Rightarrow ۸ = \frac{۱۴(x+w)+۳۲}{۱۸} \Longrightarrow x+w = ۸$$

با توجه به محاسبات بالا، در ساختار اسید و الکل مصرف شده مجموعا ۸ اتم کربن وجود دارد. ترکیبی با نام ۱-پروپانول، در ساختار مولکولی خود دارای ۳ اتم کربن است، پس اسید مصرف شده در این واکنش در ساختار خود دارای ۵ اتم کربن بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است. بر این اساس، شمار مول‌های اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲ = ۵۱\,g\,C_۵H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲}{۱۰۲\,g\,C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۰/۵\,mol$$

در قدم بعد، حجم محلول اسیدی ایجاد شده را بدست می‌آوریم:

$$?\,L\,\text{محلول} = ۰/۵\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱\,L\,\text{محلول}}{۰/۲\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۲/۵\,L$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

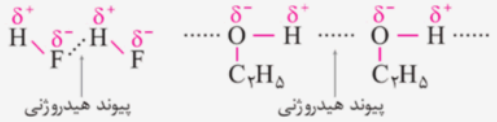
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸ موارد (آ)، (ب) و (ت) درست است.

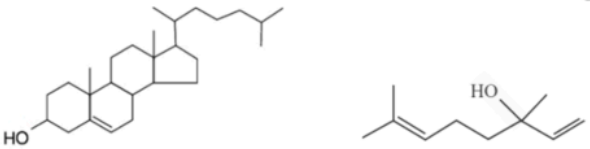
بررسی موارد:

آ) ساده‌ترین ترکیب استری معادل با متیل متانوات($C_2H_4O_2$) است. این ترکیب استری، همپار استیک اسید است. توجه داریم که در ساختار این دو ماده، اتم اکسیژن وجود داشته و بر این اساس، می‌توان گفت برهمکنش آن‌ها با آب، از نوع هیدروژنی است.

به برهم‌کنش‌های بین مولکول‌های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می‌شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالس تقسیم‌بندی می‌شود. اگر بین دو مولکول پیوند هیدروژنی برقرار نباشد، نیروی بین مولکولی آن‌ها از نوع واندروالس است. برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است: شرط اول) در یکی از مولکول‌ها، اتم هیدروژن به طور مستقیم(با پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم F، O و یا N متصل باشد.
شرط دوم) در مولکول دیگر کافیست فقط یکی از سه اتم F، O و یا N وجود داشته باشد، البته این مولکول باید حتما قطبی باشد.
برای مثال، به ایجاد پیوند هیدروژنی بین نمونه‌هایی از اتانول و هیدروژن فلوئورید دقت کنید:



ب) یکی از ترکیب‌های آلی موجود در گشنیز($C_{10}H_{18}O$)، همانند کلسترول، در ساختار خود دارای گروه عاملی هیدروکسیل است. شکل زیر ساختار ترکیب آلی موجود در گشنیز و کلسترول را نشان می‌دهد:



کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره‌ی رگ‌ها رسوب می‌کند. این فرایند، منجر به گرفتگی رگ‌ها شده و سکته قلبی را به دنبال دارد. فرمول شیمیایی کلسترول به صورت $C_{27}H_{46}O$ بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه‌ی کربنی و یک پیوند دوگانه در ساختار خود است؛ پس در دسته‌ی ترکیب‌های آلی سیرنشده قرار می‌گیرد. با توجه به گروه عاملی هیدروکسیل موجود در کلسترول، این ترکیب یک الکل سیرنشده محسوب می‌شود.

پ) در ساختار مولکول اتانول، ۵ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود داشته و در ساختار مولکول متانول نیز ۳ پیوند اشتراکی کربن-هیدروژن وجود دارد.

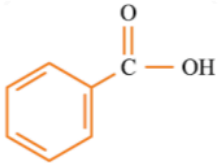
ت) اسید سازنده استر موجود در انگور هپتانوئیک اسید و اسید سازنده استر موجود در موز اتانوئیک اسید است. از آنجا که با افزایش تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، بخش ناقطبی موجود در مولکول این مواد بزرگ‌تر شده و خاصیت چربی‌دوستی آن‌ها بالاتر می‌رود، پس می‌توان گفت هپتانوئیک اسید نسبت به اتانوئیک اسید به میزان بیشتری در چربی‌ها حل می‌شود. جدول زیر، انواع استرهای موجود در برخی میوه‌ها را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساخار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	$(C_6H_{12}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	$CH_3CH_2CH_2-C(=O)-OH$ بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	$(C_7H_{14}O_2)$	$CH_3-(CH_2)_4-OH$ ۱ ـ پنتانول	$CH_3-C(=O)-OH$ اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	$(C_5H_{10}O_2)$	CH_3-OH متانول	$CH_3CH_2CH_2-C(=O)-OH$ بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	$(C_9H_{18}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-C(=O)-OH$ هپتانوئیک اسید

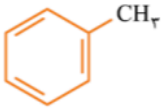
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

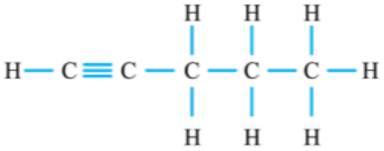
۲۹ ساختار بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



اگر گروه عاملی کربوکسیل موجود در ساختار مولکول بنزوئیک اسید را با یک گروه متیل جایگزین کنیم، ترکیب زیر بدست می‌آید:



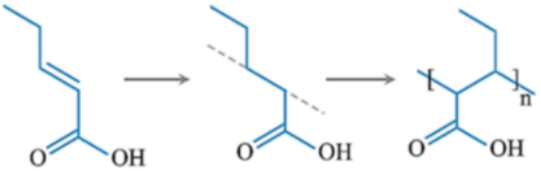
در ساختار این ترکیب، ۷ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن وجود دارد. ترکیبی با نام ۱-پنتین نیز عضوی از خانواده آلکین‌ها است که در ساختار مولکولی آن ۵ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن یافت می‌شود. ساختار این ترکیب آلی به صورت زیر است:



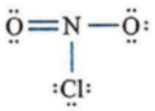
توجه داریم که در ساختار ۲-متیل بوتان، اتیل پروپانوات و ۳-هگزانون، به ترتیب ۱۲، ۱۰ و ۱۲ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳۰ واکنش تولید پلیمر مورد نظر از مونومر سازنده آن به صورت زیر خواهد بود:



با توجه به معادله واکنش بالا، فرمول مولکولی مونومر مصرف شده در این واکنش به صورت $C_5H_8O_2$ خواهد بود. این ترکیب، نوعی کربوکسیلیک اسید سیرنشده بوده و در ساختار مولکولی خود دارای ۲ پیوند اشتراکی دوگانه است. در ساختار این مونومر، ۱۶ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. ساختار مولکول NO_2Cl نیز به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار هر مولکول از این ماده نیز ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است. با توجه به توضیحات داده شده، مقدار نسبت مورد نظر برابر با ۴ خواهد بود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۱ اتن، اولین عضو خانواده آلکن‌ها به شمار رفته و کلر نیز دومین عضو خانواده هالوژن‌ها(عناصر موجود در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای) به شمار می‌رود. واکنش مورد نظر به صورت زیر انجام می‌شود:

$$H_2C = CH_2(g) + Cl - Cl(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} CH_2ClCH_2Cl(g) \qquad \Delta H = -178\ kJ.mol^{-1}$$

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: فراورده این واکنش ۲،۱-دی کلرو اتان نام دارد که یک ماده سیرشده است و چون فاقد پیوند دوگانه $C = C$ در ساختار خود است، به صورت پلیمر افزایشی بسپارش نمی‌شود. همچنین این ماده گروه‌های عاملی مناسبی برای شرکت در واکنش‌های تولید پلی‌استر و پلی‌آمید را ندارد.

ب: آنتالپی این واکنش منفی بوده و این واکنش گرماده است؛ بنابراین با انجام این واکنش مقداری گرما آزاد شده و گرما از سامانه واکنش به محیط پیرامون منتقل می‌شود. این واکنش در تمرین‌های دوره‌ای کتاب درسی مطرح شده و تا به حال چندین سوال حفظی از آن در کنکور مطرح شده است.

پ: واکنش محلول آهن(III) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید به صورت زیر است:

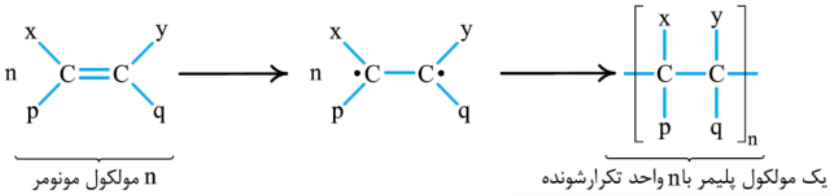
$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \longrightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

در این واکنش محلول زرد رنگ آهن(III) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید واکنش داده و رسوب قرمزرنگ آهن(III) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید تولید می‌شود. همچنین محلول آهن(II) کلرید در واکنش با محلول سدیم هیدروکسید، رسوب سبزرنگ تولید می‌کند.

ت: کاتالیزگر فرایند استری‌شدن H_2SO_4 است که یک اسید قوی بوده و محلول آن الکترولیت قوی به حساب می‌آید. همچنین کاتالیزگر واکنش بالا نیز یک ترکیب یونی است. محلول ترکیب‌های یونی نیز یک الکترولیت قوی محسوب می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۲ تصویر زیر، نمای کلی از واکنش پلیمری شدن افزایشی را نشان می‌دهد:



همانطور که مشخص است، فرمول شیمیایی واحد تکرارشونده پلیمر بدست آمده مشابه فرمول شیمیایی مونومر مصرف شده در واکنش است. بر این اساس، می‌توان گفت 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:

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

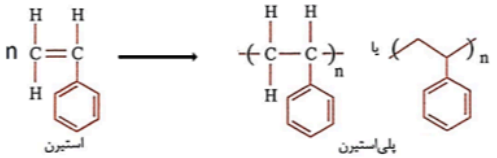
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳۳ در قدم اول، شمار مول‌های استیرن(C_8H_8) موجود در نمونه اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,C_8H_8 = ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۵}\,atom\,C \times \frac{۱\,mol\,C}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,atom\,C} \times \frac{۱\,mol\,C_8H_8}{۸\,mol\,C} = ۵\,mol$$

تصویر زیر، نمایی از واکنش بسپارش استیرن و تولید پلی‌استیرن را نشان می‌دهد:



معادله نوشتاری این واکنش را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$nC_8H_8 \rightarrow (C_8H_8)_n$$

طبق صورت سوال، عملا بازده واکنش انجام شده برابر با ۶۰٪ است. با توجه به معادله این واکنش و تعداد مول استیرن مصرف شده، جرم پلیمر تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,(C_8H_8)_n = ۵\,mol\,C_8H_8 \times \frac{۱\,mol\,(C_8H_8)_n}{n\,mol\,C_8H_8} \times \frac{۱۰۴n\,g\,(C_8H_8)_n}{۱\,mol\,(C_8H_8)_n} \times \frac{\text{مقدار عملی}\ ۶۰\,g}{\text{مقدار نظری}\ ۱۰۰\,g} = ۳۱۲\,g$$

پلیمر تولید شده طی این فرایند بر اساس معادله زیر به طور کامل می‌سوزد:

$$(C_8H_8)_n + ۱۰nO_2 \rightarrow ۸nCO_2 + ۴nH_2O$$

با توجه به معادله این واکنش، جرم اکسیژن مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم:

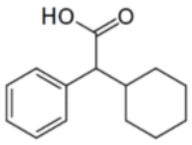
$$?\,g\,O_2 = ۳۱۲\,g\,(C_8H_8)_n \times \frac{۱\,mol\,(C_8H_8)_n}{۱۰۴n\,g\,(C_8H_8)_n} \times \frac{۱۰n\,mol\,O_2}{۱\,mol\,(C_8H_8)_n} \times \frac{۳۲\,g\,O_2}{۱\,mol\,O_2} = ۹۶۰\,g$$

همانطور که مشخص است، جرم گاز اکسیژن مصرف شده برابر با ۹۶۰ گرم می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۴ ساختار اسید و الکل سازنده ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



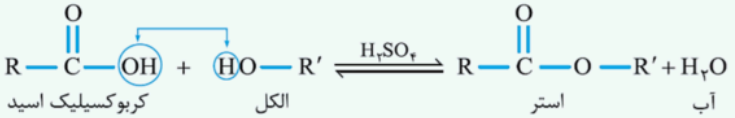


فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید نشان داده شده به صورت $C_{۱۴}H_{۱۸}O_۲$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times ۴) + (\text{تعداد اتم } H \times ۱) + (\text{تعداد اتم } O \times ۲)}{۲} = \frac{(۱۴ \times ۴) + (۱۸ \times ۱) + (۲ \times ۲)}{۲} = ۳۹$$

با توجه به محاسبات انجام شده، می‌توان گفت در هر مولکول از ترکیب مورد نظر ۳۹ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد. در ساختار مولکول کربن تتراکلرید نیز ۴ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها برقرار شده است.

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها($R - COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:

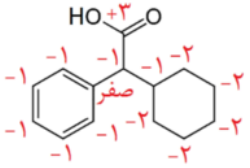


این واکنش، اصطلاحا استری شدن نام دارد. با توجه به معادله نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید($H_۲SO_۴$) است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه این مواد به الکل و اسید سازنده آن‌ها می‌شود، اصطلاحا واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادله کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_۲$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:

$$C_xH_yO_۲ + C_wH_zO \rightarrow C_{x+w}H_{y+z-۲}O_۲ + H_۲O$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

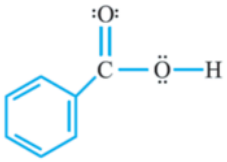
۱ عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در ساختار این ترکیب اسیدی، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار این ترکیب ۴ نوع اتم کربن با اعداد اکسایش متفاوت وجود دارد.

۳ ترکیب مورد نظر، یک کربوکسیلیک اسید بوده و با وارد شدن به آب، یونش پیدا می‌کند. بر اثر یونش اسیدها، مقداری یون هیدروژن در محلول تولید شده و رسانایی الکتریکی محلول افزایش پیدا می‌کند. علاوه بر این، بر اساس رابطه $[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴}$، با افزایش غلظت یون هیدروژن در محلول، غلظت یون هیدروکسید کاهش پیدا می‌کند.

۴ ساختار بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



ترکیب اسیدی مطرح شده در سوال، همانند بنزوئیک اسید دارای یک گروه عاملی کربوکسیل قطبی در ساختار خود است اما توجه داریم که این ترکیب در مقایسه با بنزوئیک اسید بخش ناقطبی(بخش هیدروکربنی) بزرگ‌تری دارد. چون بخش بزرگ‌تری از مولکول مورد نظر از بخش‌های ناقطبی تشکیل شده است، پس می‌توان گفت انحلال‌پذیری این ماده در یک حلال ناقطبی مثل تینر(هگزان) بیشتر خواهد بود.

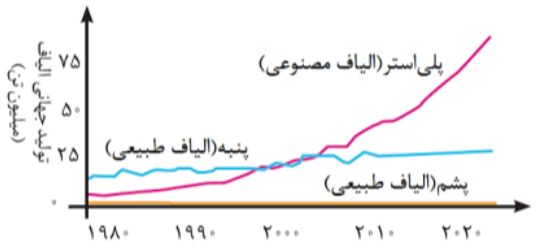
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۵ عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: با توجه به نمودار زیر، در طول سال‌های اخیر، میزان تولید الیاف پنبه‌ای، مشابه الیاف پلی‌استری روند صعودی داشته است:



توجه داریم که شیب افزایش تولید الیاف پنبه‌ای ناچیز است، اما روند تولید الیاف پلی‌استری با شیب تندی در حال افزایش است.

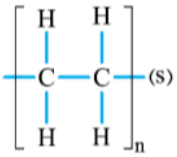
ب: انسان نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کرده است. او با گذشت زمان از بافت‌های گیاهی نیز برای پوشش خود استفاده کرد.

استفاده از بافت‌های گیاهی ← استفاده از پشم، مو و پوست جانوران

مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی‌آمیدهای طبیعی در ساختار آن‌ها وجود دارد.

پ: اولین نقش پوشاک، پوشش بدن و محافظت از آن در برابر عوامل محیطی گوناگون مانند سرما و گرما، نور خورشید، باران، تگرگ و گزند حشرات است. برای مثال کلاه لبه دار، سر و صورت را در برابر تابش نور خورشید و آفتاب سوختگی و نیز پوشیدن کفش، پاها را در برابر خاک، سنگ، اشیای سخت، سردی و داغی زمین محافظت می‌کند. با رشد و گسترش دانش و فناوری در صنایع و ایجاد نیازهای جدید و خاص، پوشاک گوناگونی مانند انواع کلاه ایمنی، کفش پنجه فولادی و عینک ایمنی تولید شدند که هر کدام از آن‌ها ایمنی فیزیکی بدن را در شرایط دشوار و خطرناک به ویژه هنگام انجام فعالیت‌ها افزایش می‌دهد.

ت: برخی از درشت‌مولکول‌ها در دسته هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرند. برای مثال، دسته‌ای از پلیمرهای افزایشی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن و پلی‌استیرن، تنها از اتم‌های کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند و در نتیجه هیدروکربن هستند. بنابراین در میان هیدروکربن‌ها علاوه بر مولکول‌های کوچک، درشت مولکول‌ها هم حضور دارند. برای مثال، ساختار ذرات پلی‌اتن به صورت زیر است:



(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۶ ساختار مولکولی پلی‌پروپن و پلی‌اتن به صورت زیر است:



پلی‌پروپن و پلی‌اتن، هر دو از پلیمرهای هیدروکربنی هستند و در ساختار آن‌ها فقط اتم‌های کربن و هیدروژن وجود دارند. چون جرم مولی واحد تکرارشونده موجود در ساختار پلی‌پروپن، ۱/۵ برابر جرم مولی واحد تکرارشونده موجود در ساختار پلی‌اتن است، اگر تعداد واحد تکرارشونده در مولکول‌های این دو ماده برابر باشد، جرم مولی پلی‌پروپن، ۱/۵ برابر پلی‌اتن می‌شود. پلی‌پروپن یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه پلاستیک مورد استفاده در ساختن وسایل پزشکی مثل سرنگ‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

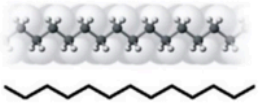
۱ با جایگزین کردن یکی از اتم‌های H مولکول اتن با یک اتم فلوئور، مولکول فلوئورواتن(C_2H_2F) تولید می‌شود، درحالی که در واکنش تولید تفلون، از مولکول‌های ترافلوئورواتن استفاده می‌شود. واکنش بسپارش ترافلوئورواتن به صورت زیر است:



ترافلوئورو اتن — پلی‌ترافلوئورو اتن یا تفلون

۲ در واکنش تولید پلی‌اتن، از دو کاتالیزگر که یکی حاوی اتم‌های تیتانیم و دیگر حاوی اتم‌های آلومینیم است، استفاده می‌شود. آلومینیم، فلزی از دسته p جدول دوره‌ای است در حالی که تیتانیم، فلزی از دسته d 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 شماره ۲(کاتالیزگر محتوی آلومینیم) به کاتالیزگر شماره ۱(کاتالیزگر محتوی تیتانیم) برابر با ۳ باشد، جرم مولی پلیمر تولید شده در بیشترین حالت ممکن قرار می‌گیرد. توجه کنید که این کاتالیزگرها نمونه‌های خالص از اتم‌های فلزی نبوده و ترکیب‌هایی هستند که حاوی اتم فلزی در ساختار خود هستند.

۳ پلی اتن 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، پلی‌اتن سبک و سنگین هستند. در پلی‌اتن سنگین، 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 بدون‌شاخه نیز معروف است. تصاویر زیر، ساختار این نوع پلی‌اتن را نشان می‌دهند:



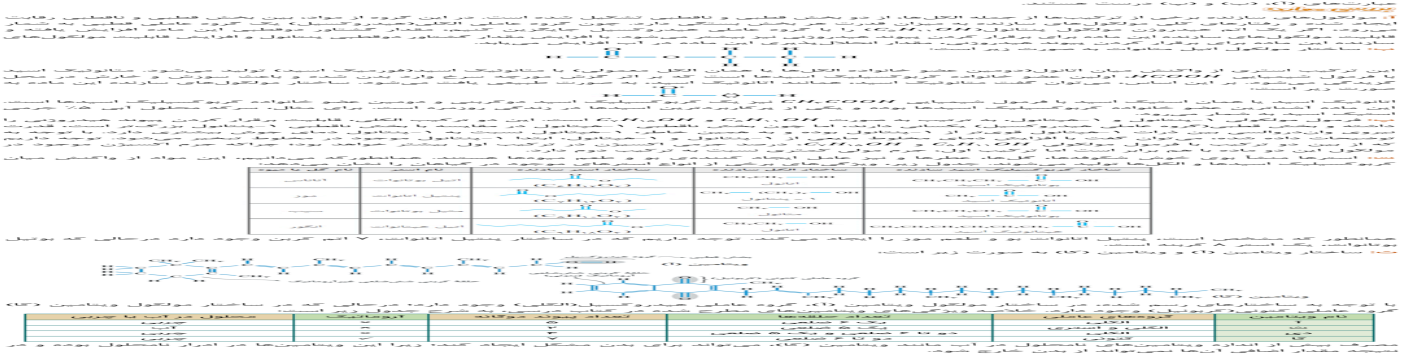
در ساختار این پلیمر، هر اتم کربن به دو اتم هیدروژن متصل شده است، پس عدد اکسایش همه اتم‌های کربن در این پلیمر برابر با ۲- می‌شود. این در حالی است که عدد اکسایش کربن در CH_2O برابر با صفر می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

www.MrKonkor.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۸ واکنش استری شدن به صورت زیر انجام می‌شود:

$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \rightleftharpoons C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

در این واکنش، ۶ مول از هر واکنش‌دهنده مصرف شده است. بر این اساس، ابتدا مقدار نظری آب تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,H_2O = 6\,mol\,CH_3COOH \times \frac{1\,mol\,H_2O}{1\,mol\,CH_3COOH} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 108\,g$$

بنابراین بازدهٔ درصدی واکنش برابر خواهد بود با:

$$\text{بازدهٔ درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{40/5}{108} \times 100 = 37/5 \text{ درصد}$$

در نهایت جرم استر ناخالص تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,C_7H_{14}O_2\ \text{ناخالص} = 6\,mol\,CH_3COOH \times \frac{1\,mol\,C_7H_{14}O_2}{1\,mol\,CH_3COOH} \times \frac{130\,g\,C_7H_{14}O_2}{1\,mol\,C_7H_{14}O_2} \times \frac{100\,g\,C_7H_{14}O_2\ \text{ناخالص}}{80\,g\,C_7H_{14}O_2} \times \frac{\text{مقدار عملی } 37/5}{\text{مقدار نظری } 100}$$

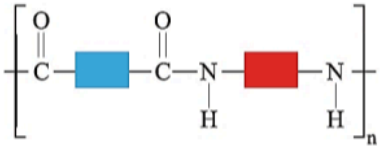
$$= 365/625\,g$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۹ واکنش مرحله اول تولید پلی‌آمیدها به صورت زیر است:

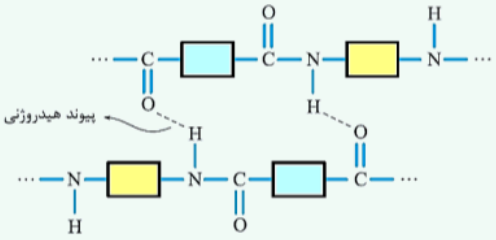


در این واکنش، یک آمید به همراه یک مولکول آب تولید شده است. ساختار پلیمری که در ادامه این فرایند تولید خواهد شد، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، فرمول واحد تکرار شونده 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 $(C_9H_{12}N_2O_2)_n$ باشد، فرمول مولکولی ترکیب تولید شده در مرحله اول واکنش به صورت $C_9H_{14}N_2O_3$ خواهد بود.

چون در ساختار پلی‌استرها هیچ اتم هیدروژنی که به اتم اکسیژن متصل باشد وجود ندارد، در یک نمونه‌ی خالص از این مواد، بین مولکول‌های پلیمری پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود. در نقطه‌ی مقابل، در یک نمونه از پلی‌آمیدها، بین اتم‌های H موجود در گروه‌های عاملی آمیدی از یک رشته با اتم‌های O موجود در گروه‌های عاملی آمیدی از یک رشته‌ی مجاور، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. تصویر زیر، نمایی از پیوندهای هیدروژنی برقرار شده در پلی‌آمیدها را نشان می‌دهد:



(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ ترکیب مورد نظر، دارای ۳ پیوند دوگانه، ۲ حلقه، ۳ اتم نیتروژن و ۲ اتم اکسیژن وجود دارد. فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $C_{۱۲}H_{۱۹}N_۳O_۲$ خواهد بود. در رابطه با این ترکیب آلی، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: نونان، نهمین عضو خانواده آلکان‌ها بوده و در ساختار مولکولی آن ۹ اتم کربن به همراه ۲۰ اتم هیدروژن وجود دارد. این در حالی است که در ساختار ترکیب نشان داده شده، ۱۹ اتم هیدروژن وجود دارد.

ب: در ساختار مولکولی بنزن، ۳ پیوند اشتراکی کربن-کربن دوگانه وجود دارد در حالی که در ساختار ترکیب نشان داده شده، فقط یک پیوند کربن-کربن دوگانه یافت می‌شود. توجه داریم که در ساختار این ترکیب، یک پیوند $C=O$ و یک پیوند $C=N$ یافت می‌شود.

پ: کولار نوعی پلی‌آمید بوده و در ساختار آن گروه عاملی آمیدی وجود دارد. در ساختار مولکولی ترکیب آلی داده شده نیز یک گروه آمیدی و یک گروه آمینی یافت می‌شود.

پلی‌آمیدها هم به صورت مصنوعی(ساختگی)، هم به صورت طبیعی وجود دارند. مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی‌آمیدهای طبیعی در ساختار آن‌ها وجود دارد. در نقطه مقابل، پلی‌آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تولید می‌کنند. کِولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی است.کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه‌ی موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

ت: در ساختار ترکیب مورد نظر، اتم هیدروژن متصل به اتم نیتروژن وجود داشته و بر این اساس، ذرات سازنده این ماده می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. استون نیز دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم اکسیژن خود بوده و ذرات آن می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

(مار ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۱ تجربه نشان می‌دهد که واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است. به همین دلیل، لباس‌ها و پوشاک تهیه شده از این نوع پارچه‌ها برای مدت‌های طولانی قابل استفاده بوده و استحکام خود را حفظ می‌کنند. این در حالی است که پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده(مثل پلی‌اتن و پلی‌سیانواتن)، به انجام واکنش تمایلی نداشته و به همین خاطر، پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. در واقع، این پلیمرها ماندگار هستند.

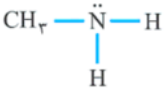
پلی‌استرها و پلی‌آمیدها می‌توانند با مولکول‌های آب و یا سایر ذرات موجود در محیط واکنش داده و به مونومرهای سازنده خود و یا سایر مواد ساده‌تر تجزیه شوند. در واقع، مولکول‌های پلیمر سازنده تار و پود انواع لباس‌ها عموما از جنس پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هستند. این پلیمرها با گذشت زمان با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش داده و برخی از پیوندهای موجود در ساختار آن‌ها از جمله پیوندهای استری یا آمیدی موجود در آن‌ها شکسته می‌شوند. با شکستن پیوندهای موجود در ساختار پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود. به همین خاطر است که هر نوع پوشاک تاریخ مصرفی دارد و پس از مدتی تار و پود آن‌ها سست و پوسیده می‌شوند. بدیهی است که هرچه آهنگ شکستن پیوندهای موجود در پلیمرها سریع‌تر باشد، فرایند پوسیده شدن پارچه سریع‌تر رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نشاسته پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است. به عبارت دیگر، نشاسته همانند سلولز، یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازندهٔ آن گلوکز است. توجه داریم که نشاسته در محیط مرطوب با کاتالیزگر و یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه شده و مزهٔ شیرین ایجاد می‌کند.

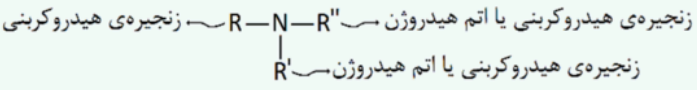
نشاسته نوعی پلی‌ساکارید با ساختار مارپیچی است. در واکنش تولید نشاسته، همه‌ی اتم‌های کربن موجود در مولکول‌های گلوکز وارد ساختار نشاسته می‌شوند، اما برخی از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن موجود در آن، در قالب مولکول‌های آب قرار گرفته و وارد ساختار نشاسته نمی‌شوند و به عنوان یک فراورده جانبی، از ساختار مواد آلی خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت جرم اتم‌های کربن در نشاسته با مجموع جرم اتم‌های کربن در مونومرهای آن برابر است، اما جرم کلی پلیمر، کمتر از مجموع جرم مولی مونومرهای آن بوده و به همین خاطر، درصد جرمی اتم‌های کربن در پلیمر نهایی بیشتر از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مونومر مصرف شده است.

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



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

آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک(NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:



در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

۴) 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. پلاستیک‌های ساخته شده با استفاده از پلی‌لاکتیک اسید، امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل، ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۲ واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:

$$n(C_۳H_۴O_۴) + n(C_۶H_۸N_۲) \rightarrow (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n + ۲nH_۲O$$

جرم مولی این پلیمر برابر با $۱۷۶n$ گرم بوده و جرم مولی دی‌اسید سازنده آن نیز برابر با ۱۰۴ گرم است. با توجه به معادله این واکنش، جرم دی‌اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\ C_۳H_۴O_۴ = ۴۴\ g\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n \times \frac{۱\ mol\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n}{۱۷۶n\ g\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n} \times \frac{n\ mol\ C_۳H_۴O_۴}{۱\ mol\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n} \times \frac{۱۰۴\ g\ C_۳H_۴O_۴}{۱\ mol\ C_۳H_۴O_۴} = ۲۶\ g$$

با توجه به جرم اسید مصرف شده در این واکنش، سرعت مصرف این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{C_۳H_۴O_۴} = \frac{\text{جرم اسید مصرف شده}}{\Delta t} = \frac{۲۶\ g\ C_۳H_۴O_۴}{۷/۵\ min \times \frac{۱\ h}{۶۰\ min}} = ۲۰۸\ g.h^{-۱}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، سرعت مصرف اسید در واکنش مورد نظر برابر با ۲۰۸ گرم بر ساعت است. در قدم بعد، شمار مول‌های آمین مصرف شده در این فرایند را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\ C_۶H_۸N_۲ = ۴۴\ g\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n \times \frac{۱\ mol\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n}{۱۷۶n\ g\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n} \times \frac{n\ mol\ C_۶H_۸N_۲}{۱\ mol\ (C_۹H_۸N_۲O_۲)_n} = ۰/۲۵\ mol$$

در قدم بعد، حجم محلول ۰/۰۲ مولار از این آمین که قابل تهیه است را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L\ \text{محلول} = ۰/۲۵\ mol\ C_۶H_۸N_۲ \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۰/۰۲\ mol\ C_۶H_۸N_۲} = ۱۲/۵\ L$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۳ استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری($-COO-$) وجود دارد. فرمول شیمیایی کلی استرها به صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیره هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیره هیدروکربنی است. توجه داریم که استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها($R'-OH$) و کربوکسیلیک اسیدها($R-COOH$) بدست آورد. در نقطه مقابل، استرها در واکنش با آب، می‌توانند به اسید و الکل سازنده خود تجزیه شوند. این واکنش، اصطلاحا به واکنش آبکافت معروف است. ابتدا با استفاده از جرم اتانول به دست آمده و بازده درصدی واکنش، مقدار مول مادهٔ آلی(ترکیب استری) مصرف شده را به دست می‌آوریم.

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + C_۲H_۵OH$$

با توجه به معادله واکنش انجام شده، داریم:

$$?\,mol\ C_nH_{۲n}O_۲ = ۹/۲\ g\ C_۲H_۵OH \times \frac{۱\ mol\ C_۲H_۵OH}{۴۶\ g\ C_۲H_۵OH} \times \frac{۱\ mol\ C_nH_{۲n}O_۲}{۱\ mol\ C_۲H_۵OH} \times \frac{۱۰۰}{۴۰} = ۰/۵\ mol\ C_nH_{۲n}O_۲$$

طبق فرض سوال، ۶۵ گرم ترکیب آلی در واکنش آبکافت مصرف شده، پس جرم نیم مول از مادهٔ آلی اولیه برابر با ۶۵ گرم بوده است، بنابراین می‌توان گفت جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۳۰ گرم است. سپس با استفاده از جرم مولی ترکیب مورد نظر، فرمول مولکولی آن را محاسبه می‌کنیم:

$$C_nH_{۲n}O_۲ : ۱۲n + ۲n + ۳۲ = ۱۳۰ \quad \rightarrow \quad n = ۷ \quad \rightarrow \quad C_۷H_{۱۴}O_۲$$

از آبکافت این استر($C_۷H_{۱۴}O_۲$)، اتانول تولید شده است بنابراین ماده A باید یک ترکیب اسیدی ۵ کربنه باشد که فرمول مولکولی آن به صورت $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است. با توجه به فرمول مولکولی اسید، می‌توان گفت جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۰۲ گرم است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۴ امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی فقط بین مولکول‌های سازنده موادی وجود دارد که در ساختار آن‌ها، اتم هیدروژنی وجود داشته باشد که به یکی از اتم‌های اکسیژن، نیتروژن و یا فلوئور متصل شده باشد. در ساختار آمونیاک، اتم‌های هیدروژنی وجود دارند که به اتم نیتروژن متصل شده‌اند؛ پس بین مولکول‌های آمونیاک پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. در ساختار ویتامین (ث) نیز چهار گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد که در هر کدام از آن‌ها، یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد؛ پس بین مولکول‌های این ویتامین هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

از میان سایر ترکیب‌های داده شده، امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اتانوئیک اسید، اتانول و اتیلن گلیکول وجود دارد. در نقطه مقابل، امکان برقرار شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های استون، هیدروژن سولفید و ۲-هپتانون وجود ندارد. توجه داریم که استون یک ترکیب کتونی بوده و در ساختار آن، یک اتم اکسیژن توسط پیوند $C=O$ به اتم کربن متصل شده است. هرچند که بین مولکول‌های استون در یک نمونه خالص از این ماده پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود، اما امکان تشکیل شدن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های استون و مولکول‌های آب وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

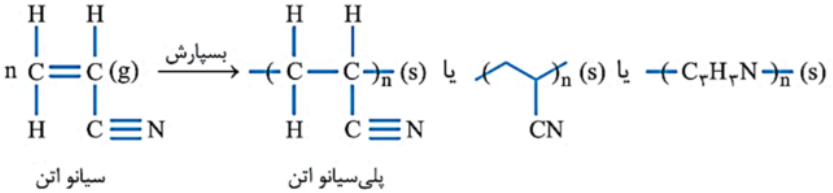
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۵ 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. در ساختار پلی‌اتن سنگین، واحدهای تکرارشونده‌ی موجود در ساختار پلیمر به صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گرفته و زنجیره‌های هیدروکربنی بدون شاخه را ایجاد می‌کنند. این پلیمر اصطلاحا به پلی‌اتن بدون‌شاخه نیز معروف است. با توجه به متراکم‌تر بودن پلی‌اتن سنگین در مقایسه با پلی‌اتن سبک، ظاهر پلی‌اتن سنگین کدر است درحالی که پلی‌اتن سبک ظاهر شفافی دارد.

فرمول شیمیایی پلی‌اتن سنگین، مشابه به فرمول شیمیایی پلی‌اتن سبک و معادل با $(C_۲H_۴)_n$ است. با توجه به یکسان بودن فرمول شیمیایی این پلیمرها، درصد جرمی اتم‌های کربن در آن‌ها برابر می‌شود. چون این پلیمرها در دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازنده آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. پلی‌اتن سنگین، ظاهری کدر و پلی اتن سبک ظاهری شفاف دارد. از طرف دیگر، به علت نیروهای بین مولکولی قوی‌تر، پلی‌اتن سنگین(پلی‌اتن بدون شاخه) دمای ذوب بالاتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد. توجه داریم که استحکام پلی‌اتن سنگین نسبت به پلی‌اتن سبک بیشتر است. با توجه به استحکام بیشتر پلی‌اتن سنگین، از این ماده برای ساختن لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و بطری‌های کدر شیر استفاده می‌شود.

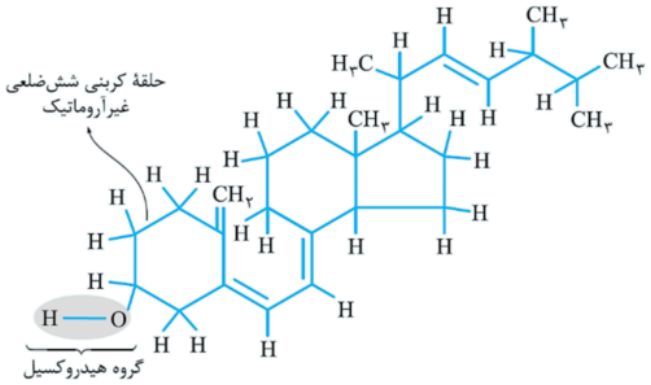
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ فرمول شیمیایی پلی‌سیانواتن به صورت $(C_۳H_۳N)_n$ بوده و این ماده بر اثر بسپارش ذرات سیانواتن ایجاد می‌شود. از پلی‌سیانواتن در تولید پتو استفاده می‌شود. واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



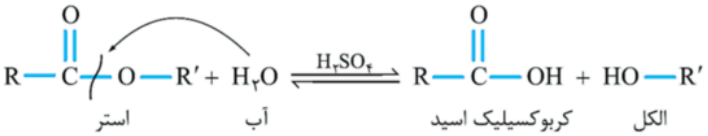
در واحد تکرارشونده این پلیمر، ۳ اتم کربن وجود دارد؛ پس می‌توان گفت یک مولکول از این پلیمر که شامل n واحد تکرارشونده در ساختار مولکولی خود می‌شود، دارای $۳n$ اتم کربن است.

۳ ویتامین دی در ساختار خود فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل$(-OH)$ دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین دی در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند. ساختار مولکولی ویتامین دی به صورت زیر است:



اگر ویتامین دی را با پروپانوئیک اسید وارد واکنش کنیم، گروه هیدروکسیل این ماده در واکنش با عامل کربوکسیل پروپانوئیک اسید پوشانده شده و به یک عامل استری تبدیل می‌شود. با پوشانده شدن گروه عاملی هیدروکسیل از ویتامین دی، خاصیت ناقطبی این ماده افزایش پیدا کرده و انحلال‌پذیری ترکیب مورد نظر در آب کاهش پیدا می‌کند.

۴ استرها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به اسیدها و الکل‌ها تبدیل می‌شوند. این واکنش به واکنش آبکافت مشهور بوده و معادله کلی آن به صورت زیر خواهد بود:

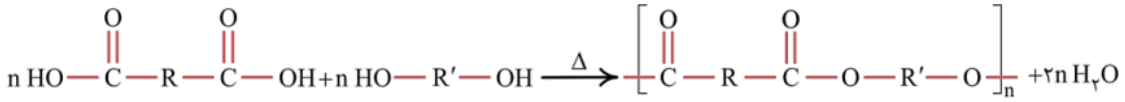


اتیل بوتانوات، استر موجود در آناناس است که در واکنش آبکافت شرکت کرده و به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می‌شود. اتانول تولید شده در این فرایند، الکلی است که به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.

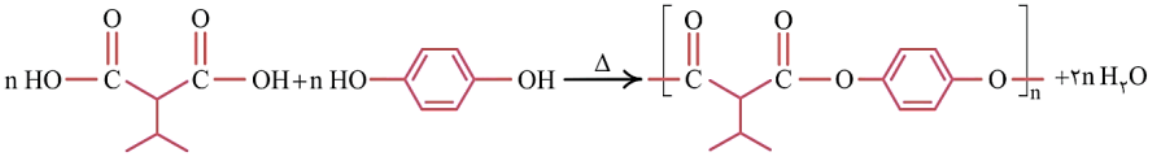
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۶ معادله واکنش تولید پلی‌استرها به صورت زیر است:



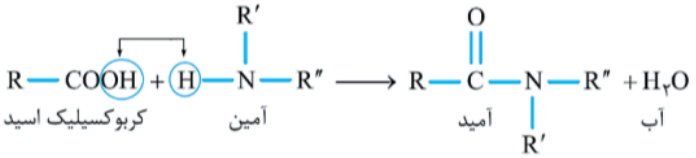
در رابطه با ماده مورد نظر، داریم:



همانطور که مشخص است، دی‌اسید سازنده این پلیمر یک ماده با فرمول شیمیایی $C_6H_{10}O_4$ است. شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار این ماده، ۱/۲۵ برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول اتیل استات(فراورده واکنش میان اتانول با استیک اسید که نوعی استر با فرمول شیمیایی $C_4H_8O_2$ است) خواهد بود. توجه داریم که در ساختار دی‌الکل سازنده این پلیمر، ۳ پیوند اشتراکی $C-C$ وجود دارد درحالی که در مولکول اتیل پنتان(نوعی آلکان با فرمول شیمیایی C_7H_{16})، مجموعا ۶ پیوند کربن-کربن دیده می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۴۷ در قدم اول، مقدار استیک اسیدی که با متیل آمین واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم. معادله واکنش کلی کربوکسیلیک اسیدها با آمین‌ها به صورت زیر است:



پس معادله واکنش متیل آمین با استیک اسید به صورت زیر است:

$$CH_3COOH + CH_3NH_2 \longrightarrow C_3H_7NO + H_2O$$

در این واکنش، به ازای مصرف یک مول متیل آمین، یک مول استیک اسید مصرف می‌شود. بر این اساس، مقدار استیک اسید مصرف شده به ازای مصرف ۴۶/۵ گرم متیل آمین را بدست می‌آوریم.

$$?\,g\,CH_3COOH = 46/5\,g\,CH_3NH_2 \times \frac{1\,mol\,CH_3NH_2}{31\,g\,CH_3NH_2} \times \frac{1\,mol\,CH_3COOH}{1\,mol\,CH_3NH_2} \times \frac{60\,g\,CH_3COOH}{1\,mol\,CH_3COOH} = 90\,g$$

بنابراین ۹۰ گرم از نمونه ۲۱۰ گرمی استیک اسید در واکنش با متیل آمین مصرف شده است. مقدار استیک اسید باقی‌مانده برابر با ۱۲۰ گرم خواهد بود که معادل با دو مول استیک اسید است و در ۴۰ لیتر آب حل می‌شود.

بر این اساس، داریم:

$$[CH_3COOH] = \frac{\text{مول } CH_3COOH}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2\,mol\,CH_3COOH}{\text{محلول } 40\,L} = 0/05\,mol.L^{-1}$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۸ به جز عبارت (ت)، سایر عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد:

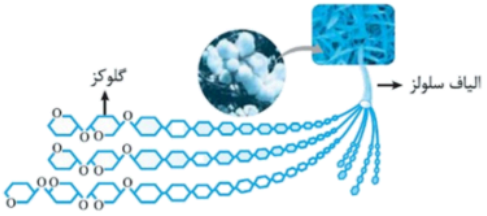
آ: مولکول‌هایی بسپار یا پلیمر به شمار می‌روند که از تعداد زیادی واحدهای تکرارشونده تشکیل شده باشند. بر این اساس، نشاسته و سلولز پلیمر هستند ولی روغن زیتون یک پلیمر نیست. توجه داریم که هر سه این مواد، درشت مولکول هستند.

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 آورده‌اند. 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.

ب: مونومر سازندهٔ الیاف پنبه یا همان سلولز، گلوکز با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است و واحدهای تکرارشونده حاصل از گلوکز در ساختار سلولز، به صورت شش‌ضلعی‌هایی هستند که با گروه عاملی اتری به یکدیگر متصل شده‌اند. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



پ: ساختارهای پلی‌پروپن و پلی‌استیرن به صورت زیر است:



در واحد تکرارشونده پلی‌پروپن برخلاف پلی‌استیرن، هیچ پیوند چندگانه‌ای وجود ندارد؛ بنابراین پلی‌پروپن برخلاف پلی‌استیرن یک هیدروکربن سیرشده به شمار می‌رود. توجه داریم که از پلی‌پروپن در تهیه سرنگ استفاده می‌شود.

ت: شیمی‌دان‌ها برای کمک به محیط زیست، موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند. هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته شده از آن‌ها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. به همین دلیل، این مواد به پلیمرهای دوستدار محیط زیست یا پلیمرهای سبز معروف هستند. توجه داریم که این پلیمرها مصنوعی بوده و آن‌ها را به صورت صنعتی و با استفاده از فراورده‌های کشاورزی تهیه می‌کنند. برای تولید پلیمرهای سبز، نخست نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و پس از آن، با انجام واکنش پلیمری شدن بر روی لاکتیک‌اسید، در شرایط مناسب پلی‌لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. با استفاده از پلی‌لاکتیک‌اسید، انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسه پلاستیکی تولید می‌شود.

ث: تفلون با فرمول شیمیایی $(C_2F_4)_n$، در تهیه نخ دندان کاربرد دارد و واکنش تهیه آن به صورت زیر است:

$$n\ C_2F_4(g) \rightarrow (C_2F_4)_n(s)$$

بر این اساس، حجم مونومر موردنیاز یعنی C_2F_4 مصرف شده برای تولید ۱۵۰ گرم از این پلیمر برابر است با:

$$?\ L\ C_2F_4 = 150\ g\ (C_2F_4)_n \times \frac{1\ mol\ (C_2F_4)_n}{100n\ g\ (C_2F_4)_n} \times \frac{n\ mol\ C_2F_4}{1\ mol\ (C_2F_4)_n} \times \frac{30\ L\ C_2F_4}{1\ mol\ C_2F_4} = 45\ L$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۹ فرمول شیمیایی ترکیب آلی مورد نظر به صورت $C_9H_{15}N_2O$ بوده و در رابطه با این ماده، عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: متیل پروپان، نوعی آلکان ۴ کربنه است که در ساختار آن در ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد. در ساختار ترکیب آلی داده شده، ۱۵ اتم هیدروژن وجود دارد.

ب: در ساختار ترکیب داده شده، دو پیوند یگانه کربن-نیتروژن در ساختار حلقه پنج‌ضلعی قرار گرفته است. در ساختار اوره نیز دو اتم نیتروژن توسط پیوندهای یگانه به اتم کربن متصل شده‌اند.

پ: نفتالن در ساختار مولکولی خود دارای دو حلقه شش‌ضلعی بنزنی است در حالی که در ساختار ترکیب داده شده، یک حلقه شش‌ضلعی وجود دارد که چون فاقد پیوندهای $C = C$ است، یک حلقه بنزنی به شمار نمی‌رود.

ت: ماده داده شده در ساختار خود دارای اتم‌های هیدروژن متصل به اتم‌های نیتروژن و اکسیژن بوده و به همین خاطر، با ذرات آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و به مقدار خوبی در آب حل می‌شود. این در حالی است که بنزن یک ماده ناقطبی بوده و انحلال‌پذیری بسیار کمی در آب دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۰ عبارت‌های (آ)، (ب)، (ت) و (ث) درست هستند.

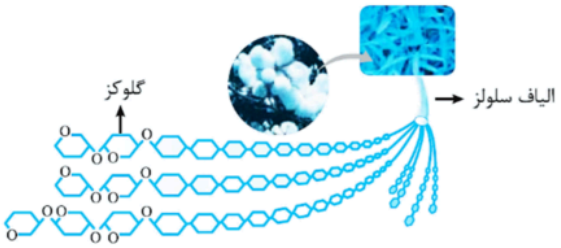
بررسی موارد:

آ: کولار یکی از پلی‌آمیدهای ساختگی است. این پلیمر از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر است. از کولار در تهیه تایر اتوموبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه ضدگلوله استفاده می‌شود. این پلیمر همانند اغلب پلیمرهای ساختگی زیست تخریب‌ناپذیر است. سلولز نوعی پلیمر طبیعی و زیست تخریب‌پذیر است که همانند نشاسته از ذرات گلوکز تولید شده‌است.

ب: گلوکز که واحد تشکیل‌دهنده سلولز است، از واکنش مالتوز موجود در جوانه گندم با آب نیز تولید می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱} + H_۲O \longrightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶$$

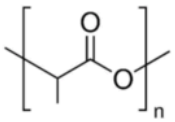
پ: ساختار سلولز به‌صورت زیر است:



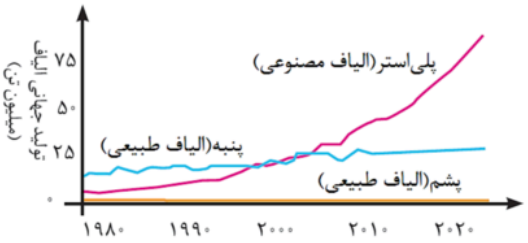
همانطور که مشخص است، سلولز از اتصال واحدهای شش ضلعی تشکیل شده‌است که در ساختار این حلقه شش ضلعی، ۵ اتم کربن و ۱ اتم اکسیژن حضور دارد. اتم اکسیژن، حلقه‌های شش ضلعی گلوکز را به‌صورت گروه عاملی اتری به یکدیگر متصل می‌کند و نشاسته که نوعی پلیمر با گروه عاملی اتری است را ایجاد می‌کند.

ت: در ساختار نشاسته، همانند پلی‌لاکتیک اسید، عناصر کربن، هیدروژن و اکسیژن حضور دارند. برای تولید پلی‌لاکتیک اسید به صورت صنعتی، ابتدا نشاسته موجود در فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند. مولکول‌های لاکتیک‌اسید، یک گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی کربوکسیل دارند. از واکنش مولکول‌های لاکتیک اسید با یکدیگر، پلی‌استری زیست تخریب‌پذیر به نام پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌شود.

تصویر زیر ساختار پلی‌لاکتیک اسید را نمایش می‌دهد:



ث: الیاف پنبه از سلولز ساخته شده‌اند. نمودار زیر روند تولید الیاف پشمی، نخی(پنبه) و پلی‌استری را در سطح جهان نشان دهد:



همانطور که مشخص است، روند تولید الیاف نخی همانند الیاف پلی‌استری، در طی سالیان اخیر رو به افزایش بوده است.

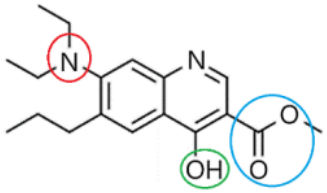
(مار ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۱ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: این ترکیب دارای گروه‌های عاملی آمینی، استری و هیدروکسیل بوده که در تصویر زیر به ترتیب با رنگ‌های قرمز، آبی و سبز نشان داده شده‌اند:



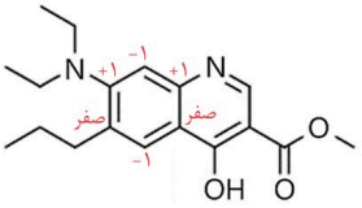
ب: فرمول شیمیایی این ترکیب آلی به‌صورت $C_{18}H_{24}N_2O_3$ است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن برابر $\frac{24}{18}$ یا $\frac{4}{3}$ است. تعداد اتم هیدروژن در این ترکیب را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (18 \times 2) + 2 - (2 \times 2) - (6 \times 2) + (2) = 24$$

شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل، ساده است ولی برای شمارش تعداد هیدروژن ترکیبات آلی، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد کربن} \times 2) + 2 - (\text{تعداد حلقه} \times 2) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times 2) - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه} \times 4) + (\text{تعداد هالوژن}) + (\text{تعداد نیتروژن})$$

پ: عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در حلقه کربنی آن به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص‌شده برابر صفر است.

ت: این مولکول در ساختار خود هیدروژن متصل به اکسیژن داشته(مانند همه موادی که گروه عاملی هیدروکسیل و یا کربوکسیلیک اسیدی دارند) و می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند. از طرفی این مولکول گروه عاملی استری داشته و با شرکت در واکنش آبکافت، به اسید آلی و الکل سازنده خود تجزیه می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۲ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: مولکول ذکرشده، دارای دو گروه عاملی آمیدی بوده و دو بخش آن توسط یک حلقه بنزنی به یکدیگر متصل شده‌اند. در واقع، فرمول شیمیایی دو بخش متصل به حلقه مرکزی مولکول، کاملا مشابه هم است.

ب: در ترکیب ذکرشده، ۹ پیوند $C=C$ و ۲ پیوند $C=O$ و در مجموع ۱۱ پیوند دوگانه قرار دارد. تصویر زیر، ساختار پارازایلن را نشان می‌دهد:



طبق تصویر، در هر مولکول پارازایلن ۳ پیوند دوگانه $C=C$ یافت می‌شود.

پارازایلن یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده و آروماتیک با فرمول شیمیایی C_8H_{10} است که از تقطیر نفت خام به دست می‌آید. با توجه به ساختار پارازایلن، ترفتالیک اسید را می‌توان از اکسایش این ماده به دست آورد. در فرایند تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از پتاسیم پرمنگنات($KMnO_4$) به عنوان عامل اکسنده استفاده می‌شود. با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی‌شود؛ مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد.

پ: در رابطه با ماده داده شده، داریم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد کربن} \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد حلقه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه} \times ۴) + (\text{تعداد نیتروژن})$$
$$= (۲۲ \times ۲) + ۲ - (۳ \times ۲) - (۱۱ \times ۲) + ۲ = ۲۰$$

$$\text{تعداد جفت‌الکترون ناپیوندی} = (\text{اتم‌های اکسیژن} \times ۲) + (\text{اتم‌های نیتروژن} \times ۱) + (\text{اتم‌های هالوژن} \times ۳) = (۲ \times ۲) + (۲ \times ۱) = ۶$$

طبق محاسبات انجام‌شده، تعداد اتم‌های هیدروژن بیش از ۳ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.

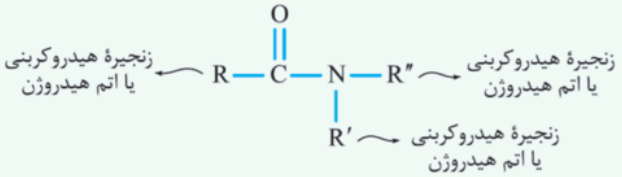
ت: طبق تصویر، در مولکول ذکرشده ۱۵ پیوند $C-C$ یافت می‌شود. از طرفی در آلکانی با ۶ اتم کربن، ۵ پیوند $C-C$ قرار دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۳ فرمول شیمیایی این ماده به صورت $C_{۱۷}H_{۱۷}Cl_۲NO_۲$ است. در ساختار این ماده، یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آمیدی وجود دارد. در رابطه با این ماده، عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

ساختار کلی ترکیب‌های آمیدی به صورت زیر است:



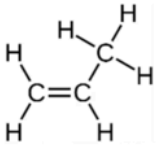
بررسی موارد:

آ: ابتدا تعداد کل پیوندهای موجود در ترکیب را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{\left(\text{اتم‌های کربن} \times ۴\right) + \left(\text{اتم‌های هیدروژن} \times ۱\right) + \left(\text{اتم‌های اکسیژن} \times ۲\right) + \left(\text{اتم‌های نیتروژن} \times ۳\right) + \left(\text{اتم‌های هالوژن} \times ۱\right) + \text{بار}}{۲}$$

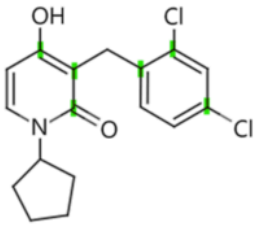
$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(۱۷ \times ۴) + (۱۷ \times ۱) + (۲ \times ۲) + (۱ \times ۳) + (۲ \times ۱)}{۲} = ۴۷$$

در فرمول ساختاری نمایش داده شده، ۶ پیوند دوگانه داریم. توجه داریم که هر پیوند دوگانه، ۲ پیوند شمرده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در این ترکیب، مجموعا ۳۵(۲ × ۶ − ۴۷) پیوند یگانه داریم. ساختار پروپن به‌صورت زیر است:



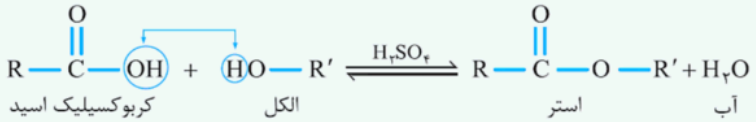
همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده، ۷ پیوند یگانه و ۱ پیوند دوگانه حضور دارد. بر این اساس، می‌توان گفت نسبت خواسته شده برابر $\frac{۳۵}{۷}$ یا ۵ است.

ب: اتم‌های کربنی که از ۴ الکترون ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند با اتم‌هایی بجز هیدروژن استفاده کرده‌اند، در تصویر زیر با رنگ سبز مشخص شده‌اند:



پ: ترکیب ذکرشده در ساختار خود دارای گروه‌های عاملی آمیدی و هیدروکسیل است. این ماده می‌تواند از سمت گروه هیدروکسیل خود با استیک اسید که نوعی کربوکسیلیک اسید است، واکنش دهد و گروه عاملی استری تشکیل دهد.

استرها را می‌توان از واکنش میان الکل‌ها($R' - OH$) و کربوکسیلیک اسیدها($R - COOH$) بدست آورد. فرایند انجام شده به صورت زیر است:



این واکنش، اصطلاحا استری شدن نام دارد. با توجه به معادله‌ی نشان داده شده، کاتالیزگر واکنش مورد نظر سولفوریک اسید($H_۲SO_۴$) است. استرها طی یک واکنش برگشت‌پذیر تولید شده و در شرایط مناسب می‌توانند به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه شوند. به واکنش استرها با مولکول‌های آب که منجر به تجزیه‌ی این مواد به الکل و اسید سازنده‌ی آن‌ها می‌شود، اصطلاحا واکنش آب‌کافت گفته می‌شود. معادله‌ی کلی تولید یک ترکیب استری از یک اسید با فرمول شیمیایی $C_xH_yO_۲$ و یک الکل با فرمول شیمیایی C_wH_zO به صورت زیر است:

$$C_xH_yO_۲ + C_wH_zO \rightarrow C_{x+w}H_{y+z-۲}O_۲ + H_۲O$$

ت: این ترکیب در ساختار خود یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن داشته و می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. توجه داریم همه موادی که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل یا کربوکسیل دارند، می‌توانند با مولکول‌های خود و همچنین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل بدهند. تعداد اتم‌های هیدروژنی آن نیز با تعداد اتم‌های کربن آن برابر است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۴ از واکنش اتانول با بوتانوئیک اسید، اتیل بوتانوات تولید می‌شود که از آن در صنعت برای تولید شوینده‌هایی با بوی آناناس استفاده می‌شود. اتانول با فرمول مولکولی C_2H_5OH، دومین عضو خانواده الکل‌ها بوده و همانند متانول، پروپانول و استون، به صورت نامحدود در آب حل شده و نمی‌توان از آن محلول سیرشده‌ای در آب تهیه کرد. ساختار اتانول به صورت زیر است:

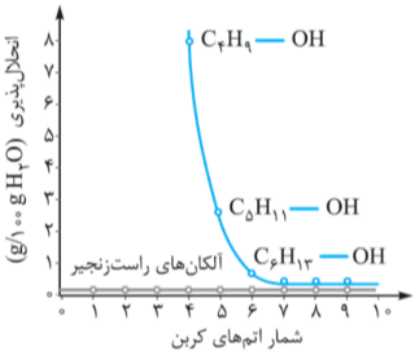


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساده‌ترین آمید، از واکنش آمونیاک و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید(متانوئیک اسید) تولید می‌شود. در ساختار این ماده، نیتروژن گروه عاملی آمیدی، تنها به یک اتم کربن متصل شده‌است. معادله واکنش تولید این آمید به صورت زیر است:

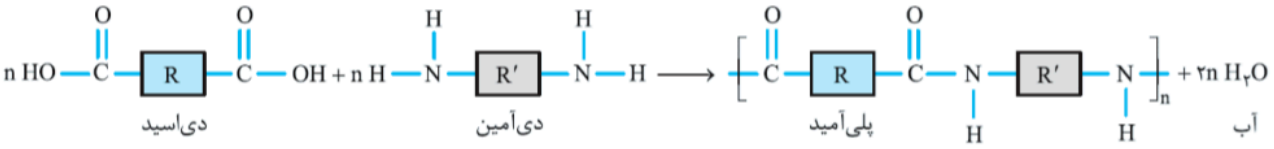
$$NH_3 + HCOOH \longrightarrow H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}-N-H + H_2O$$

۲) با افزایش شمار کربن‌ها در الکل‌ها، مقدار گشتاور دوقطبی و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش پیدا می‌کند. تصویر زیر نمودار تغییر مقدار انحلال‌پذیری الکل‌های راست‌زنجیر در آب را نمایش می‌دهد:



همانطور که مشخص است، تفاوت انحلال‌پذیری الکل‌ها نیز با افزایش شمار کربن‌ها کاهش پیدا می‌کند، پس تفاوت انحلال‌پذیری ۱-هگزانول و ۱-پنتانول کمتر از ۱-پنتانول و ۱-بوتانول است.

۳) از واکنش کربوکسیک اسیدهای دوعاملی و آمین‌های دوعاملی، پلی آمیدها تولید می‌شوند. در طی این واکنش، مولکول‌های آب نیز به عنوان فراورده جانبی تولید شده و مقداری از اتم‌های واکنش‌دهنده وارد ساختار مولکول‌های آب می‌شوند. تصویر زیر واکنش تولید پلی‌آمید را نمایش می‌دهد:



(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۵ **گزینهٔ ۱: نشاستهٔ گندم: پلیمر طبیعی- گلوکز: کوچک مولکول**

گزینهٔ ۳: پلی‌استیرن یک پلیمر ساختگی است.

گزینهٔ ۴: پلی‌پروپن: پلیمر ساختگی- تفلون: پلیمر ساختگی

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۶ **پلی‌اتن A (پلی‌اتن سنگین)، چگالی بیشتری دارد، سخت و کدر است و دارای نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تری می‌باشد.**

پلی‌اتن B (پلی‌اتن سبک)، چگالی کمتری دارد، شفاف است و نیروهای بین‌مولکولی ضعیف‌تری دارد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۷ **گزینهٔ ۱: مونومر سازندهٔ آن، وینیل استات با فرمول $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH=CH_2$ است.**

گزینهٔ ۲: مونومر آن سیرنشده است.

گزینهٔ ۳: در واحد سازندهٔ آن، تنها یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸ فقط عبارت دوم درست است.

ساختار نشان داده‌شده مربوط به یک پلی‌آمید است که از واکنش دی‌آمین و دی‌اسید حاصل می‌شود. این دو ترکیب، آروماتیک و دارای حلقهٔ بنزنی در ساختار خود هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: مونومرهای سازندهٔ آن، از دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها است.

عبارت سوم: از دستهٔ پلی‌آمیدها است و طی تولید آن، آب نیز تولید می‌شود.

عبارت چهارم: نیروهای بین‌مولکولی این پلیمر هم از نوع نیروهای وان‌دروالس و هم از نوع پیوند هیدروژنی است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۹ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

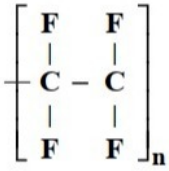
بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) برخی از هیدروکربن‌ها مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن و... جزء درشت‌مولکول‌ها هستند.

ت) پلیمرها زیرمجموعهٔ درشت‌مولکول‌ها هستند. در برخی از درشت‌مولکول‌ها، واحد تکرارشونده وجود ندارد و پلیمر به‌حساب نمی‌آیند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۰ در تهیهٔ نخ دندان از تفلون استفاده می‌شود که ساختار آن به‌صورت زیر است:



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) پلی‌اتن یک پلیمر ساختگی است.

ت) پلیمری شدن در شرایط مناسب صورت می‌گیرد، به‌طور مثال پلیمر پلی‌اتن در دما و فشار بالا تشکیل می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) از پلی پروپن در تولید سرنگ استفاده می‌شود.

۲) برای پلیمر نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

۴) جرم مولی پلیمر با مجموع جرم مولی مونومرها برابر است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۳

$$n\,CH_2=CH_2 \rightarrow (CH_2-CH_2)_n$$

$$\frac{۸۴۰۰}{n\times ۲۸} = \frac{۱/۸۰۶\times ۱۰^{۲۳}}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}} \Rightarrow n=۱۰۰۰ \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۲۸\times ۱۰۰۰ = ۲۸۰۰۰$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۶۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

۱) مانند کولار از دستهٔ پلی‌آمیدها است و آمین دوعاملی و اسید دو عاملی، مونومرهای سازندهٔ این پلیمر هستند.

۲) اگر در ساختار مونومر نیتروژن‌دار آن، به‌جای گروه‌های آمین، گروه‌های هیدروکسیل قرار دهیم، $HO-CH_2-OH$ حاصل می‌شود نه اتیلن گلیکول $(HO-CH_2CH_2-OH)$!

۴) اگر در تهیهٔ یک مول از این پلیمر، ۱۰ مول از هر نوع مونومر استفاده شده باشد، ۲۰ مول آب به‌عنوان فراوردهٔ جانبی تولید می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۵ فقط عبارت «دوم» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

اول: ویتامین «ث» قطبی است و در آب حل می‌شود.

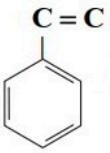
دوم: استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات است که الکل سازندهٔ آن (اتانول) شامل دو اتم کربن است.

سوم: کولار از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر است.

چهارم: در حالت گفته‌شده، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی‌شود. در صورتی که سفیدکننده در تماس مستقیم با لباس قرار گیرد، لباس به سرعت تغییر رنگ می‌دهد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۶ بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) مونومر پلیمر نشان‌داده شده، استیرن است که ساختار آن به‌صورت  می‌باشد و دارای ۴ پیوند دوگانه است.

۲) فرمول مولکولی آن C_8H_8 است.

۴) از پلی‌استیرن در تهیهٔ ظروف یک‌بار مصرف استفاده می‌شود.

بررسی گزینهٔ درست:

$$\text{تعداد پیوند } C_8H_8 = \frac{8\times4+8\times1}{2} = 20$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۷ مجموع تعداد اتم‌های کربن در گزینهٔ ۱، ۸ اتم کربن است.

در گزینهٔ ۳ اسید باید دو عاملی باشد.

در گزینهٔ ۴ اسید و الکل هر دو، یک عاملی هستند و امکان تشکیل پلی استر نیست.

$$n\,HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + n\,\underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}} \rightarrow \underbrace{-\left(\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-O\right)_n-}_{\text{واحد تکرارشونده ۷ اتم کربن و دو شاخهٔ فرعی متیل دارد}} + (2n-1)\,H_2O$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۸ ۱) بوی ماهی به‌دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

۲) پوشاک تهیه‌شده از کولار در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

۳) پلی‌آمید از پلیمر شدن یک دی‌اسید و یک دی‌آمین تهیه می‌شود، ولی دی‌متیل آمین ($CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{NH}}$) یک دی‌آمین (آمین دوعاملی) نیست

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۹ الف) درست؛ الیاف پنبه از سلولز هستند که مونومر سازندهٔ آن‌ها گلوکز است.

ب) نادرست؛ درشت مولکول: انسولین، روغن زیتون، نشاسته

پلیمر: انسولین و نشاسته

کوچک مولکول: آب و متانول

دقت کنیم که سدیم کلرید ترکیب یونی است و فاقد مولکول است.

پ) نادرست؛ برعکس است، ریسندگی، فرایند تولید نخ و بافندگی، فرایند تولید پارچه است.

ت) درست

ث) درست

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۷۰ عبارت اول: نادرست؛ اغلب مونومرها گازی هستند.

عبارت دوم: نادرست؛ پلی‌اتن سبک شاخه‌دار و پلی‌اتن سنگین، بدون شاخه است.

عبارت سوم: درست؛ مانند تولید پی‌اتن یا پلی‌استر و پلی آمید.

عبارت چهارم: درست

$$+CH_2-\underset{CN}{CH}+_n$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۷۱ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن مونومر یا تک‌پار گفته می‌شود.

عبارت سوم:

$$n\,CH_2=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{CH} \rightarrow C_8H_8 \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{8\times 4+8}{2} = 20$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۷۲ ۱) درست

$$۵۰۰\,CH_۲=CH \rightarrow (CH_۲-CH)_{۵۰۰}$$

$$C_۸H_۸ = ۱۰۴\,g\cdot mol^{-۱}$$

$$۲۶\,g\,P\cdot S\times\frac{۱\,mol\,P\cdot S}{۱۰۴\times۵۰۰\,g\,P\cdot S}\times\frac{۵۰۰\,mol\,(C_۸H_۸)}{۱\,mol\,P\cdot S}\times\frac{۳\,mol\,C=C}{۱\,mol\,(C_۸H_۸)}\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\,C=C}{۱\,mol\,C=C}=۴/۵۱۵\times۱۰^{۲۳}\,C=C$$

۲) نادرست

$$C_۲F_۴ = ۱۰۰\,g\cdot mol^{-۱}$$

پایستگی جرم: $۱۰^۳\,g$ تفلون $= ۱۰^۳\,g\,C_۲F_۴$

$$۱۰^۳\,g\,C_۲H_۴\times\frac{۱\,mol\,C_۲F_۴}{۱۰۰\,g\,C_۲H_۴}\times\frac{۱۲\,mol\,\text{جفت ناپیوندی}}{۱\,mol\,C_۲H_۴}=۱۲۰\,mol\,\text{جفت ناپیوندی}$$

۳) درست

$$۸۴\times۱۰^۶\,g\,P\cdot P\times\frac{۱\,g\,C_۳H_۶}{۱\,g\,P\cdot P}\times\frac{۱\,mol\,C_۳H_۶}{۴۲\,g\,C_۳H_۶}\times\frac{۲۲/۴\,L\,C_۳H_۶}{۱\,mol\,C_۳H_۶}\times\frac{۱\,m^۳}{۱۰۰۰\,L}=۴۴/۸\times۱۰^۳\,m^۳\,C_۳H_۶$$

۴) درست

$$H-C\equiv C-H+H-Cl \rightarrow \begin{matrix} H & & H \\ & C=C & \\ H & & Cl \end{matrix}$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۷۳ در واحد تکرارشوندهٔ پلی وینیل کلرید که در تهیهٔ کیسه خون به‌کار می‌رود یک اتم Cl داریم:

$$\left[\begin{matrix} H \\ | \\ CH_۲-C \\ | \\ Cl \end{matrix}\right]_n$$

در واحد تکرارشوندهٔ تفلون که در تهیهٔ نخ‌دندان به‌کار می‌رود چهار اتم F داریم:

$$\left[\begin{matrix} F & F \\ | & | \\ C-C \\ | & | \\ F & F \end{matrix}\right]_n$$

پس نسبت موردنظر $\frac{۱}{۴}$ می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۷۴ ۱) نادرست؛ در مولکول استیرن چهار پیوند دوگانه وجود دارد، اما وقتی پلیمر می‌شود. در واحد تکرارشونده ۳ پیوند دوگانه دارد:

$$n\left(\begin{matrix} H & & H \\ & C=C & \\ H & & \end{matrix}\right) \rightarrow \left[\begin{matrix} H \\ | \\ CH_۲-C \\ | \\ \end{matrix}\right]_n$$

استیرن — پلی‌استیرن

۲) نادرست؛ در مونومر و در پلیمر چهار اتم F وجود دارد.

۳) درست

$$(C_۲H_۴ = ۲۸\,g\cdot mol^{-۱})$$

$$\text{جرم مولی پلی‌اتن} = n\times۲۸ \Rightarrow ۲۵۰۰\times۲۸ = ۷۰۰۰۰$$

۴) نادرست؛ تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و به‌طور وسیع کاربرد دارد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۵ استر سازندهٔ بوی آناناس اتیل بوتانوات است و اسید سازندهٔ آن بوتانوئیک اسید می‌باشد.

$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH_2}}+C_3H_7-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-OH \rightarrow C_3H_7COOC_4H_9+H_2O$$

۱- بوتانول — بوتانوئیک اسید — بوتیل بوتانوات

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۷۶ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$2CH_3-CH=CH_2+2NH_3+3O_2 \rightarrow 2CH_2=CH-C\equiv N+6H_2O$$

$$C_3H_6=42\frac{g}{mol}$$

$$CH_2-CH-C\equiv N=53\frac{g}{mol}$$

$$5\times10^6\ ton\,C_3H_3N\times\frac{1mol\,C_3H_3N}{53g\,C_3H_3N}\times\frac{2mol\,C_3H_6}{2mol\,C_3H_3N}\times\frac{42g\,C_3H_6}{1mol\,C_3H_6}=3/96\times10^6\ ton\,C_3H_6$$

$$106kg\ \text{پلی‌سیانواتن}\times\frac{100}{80}=\frac{265}{2}kg\ \text{سیانواتن}$$

$$\frac{265\times10^3}{2}g\,C_3H_3N\times\frac{1mol\,C_3H_3N}{53g\,C_3H_3N}\times\frac{2mol\,NH_3}{2mol\,C_3H_3N}\times\frac{22/4L\,NH_3}{1mol\,NH_3}\times\frac{1m^3\,NH_3}{1000L\,NH_3}=\frac{112}{2}m^3NH_3=56m^3NH_3$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۷۷ ۱) نادرست؛ هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، آب‌گریزی بیشتر است.

۲) نادرست؛ هرچه تعداد کربن بیشتر باشد، چربی‌دوستی بیشتر است.

۳) نادرست؛ هیدروکربن‌ها ناقطبی هستند و تغییر تعداد کربن در انحلال‌پذیری آن‌ها، تأثیر چندانی ندارد.

۴) درست؛ $C_nH_{2n}O_2$ می‌تواند مربوط به یک اسید یا استر باشد، گروه عاملی اسیدی $(COOH)$ می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

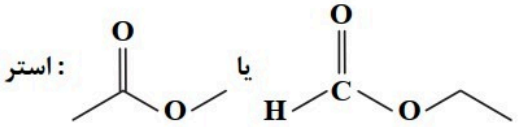
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

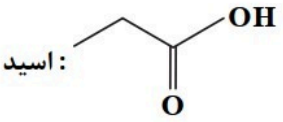
۷۸ عبارت اول: نادرست؛ یک مولکول از آن‌ها نمی‌تواند پلیمر ایجاد کند.

$$H-O-CH_2-CH_2-O-H+HOOC-R-COOH \rightarrow HO-CH_2-CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R-COOH+1H_2O$$

عبارت دوم: درست؛ می‌تواند به یک استر ۷ کربنی مربوط باشد که اسید آن جوهر سرکه یا اتانوئیک اسید (۲ کربن) و پنتانول (۵ کربن) الکل سازنده آن است.

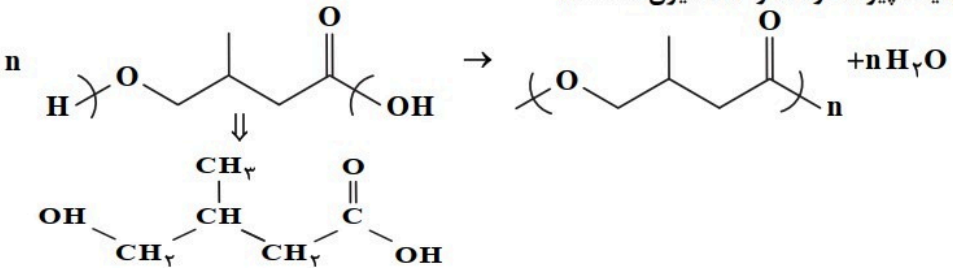
عبارت سوم: درست





عبارت چهارم: درست؛ هر سه دارای ۸ کربن، یک پیوند دوگانه و ۲ اکسیژن هستند.

عبارت پنجم: درست



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۷۹ ۱) درست؛ عامل آمیدی از واکنش آمین و اسید به‌دست می‌آید.

۲) درست

آلکان : C_nH_{2n+2}

آمین : $C_nH_{2n+1}NH_2$

۳) نادرست

$$CH_3NH_2+HCOOH \rightarrow CH_3-NH-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H+H_2O$$

ساده‌ترین آمید : $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

برای ایجاد ساده‌ترین آمید کافیست به عامل آمیدی، سه هیدروژن اضافه شود.

۴) درست

$$n\,HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH+n\,H_2N-CH_2-NH_2 \rightarrow \left(\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH-CH_2-NH\right)_n+2n\,H_2O$$

$$\left(\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH-CH_2-NH\right)_n$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۰ ۱) نادرست؛ دارای ۲۷ اتم هیدروژن است.

$$\text{آلکان}: C_{21}H_{44} \xrightarrow[-6]{\text{۳ حلقه}} C_{21}H_{38} \xrightarrow[-12]{\text{۶ پیوند دوگانه}} C_{21}H_{26} \xrightarrow[-1]{\text{یک اتم کلر}} C_{21}H_{25} \xrightarrow[+2]{\text{دو اتم N}} C_{21}H_{27}ClN_2O_2$$

معادل

$$\xrightarrow{\text{سایر اتم‌ها}} C_{21}H_{27}ClN_2O_2$$

۲) درست

۳) درست

$C: ۲۱ \times ۱۲ = ۲۵۲$

$H = ۲۷ \times ۱ = ۲۷$

$Cl = ۳۵/۵$

$O: ۲ \times ۱۶ = ۳۲$

$N = ۲ \times ۱۴ = ۲۸$

۴) درست؛ دارای ۲۱ کربن است، اما به‌دلیل وجود گروه‌های نافلزی قوی (N, O, Cl) در ساختار آن باعث قطبیت می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۱ تنها عبارت اول درست است.

عبارت اول) مطابق با متن کتاب درسی، در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صد میلیون تن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.

عبارت دوم) روند تولید الیاف پلی استری و پنبه‌ای رو به افزایش است. برای الیاف پلی‌استری با شیب نمودار زیاد و برای الیاف پنبه‌ای شیب نمودار ملایم است.

عبارت سوم) موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف از منابع ساختگی است.

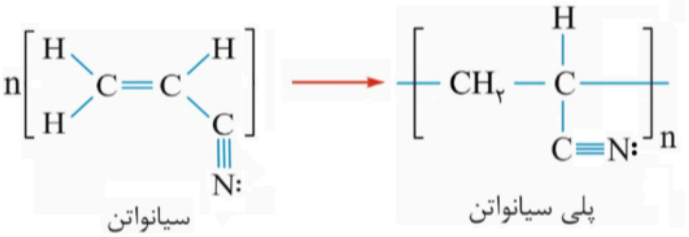
عبارت چهارم) دقت کنید که به منظور تولید الیاف ساختگی، واکنش بین مواد در صنعت پتروشیمی رخ می‌دهد. (نه نساجی)

عبارت پنجم) مطابق با درسنامه فوق، میزان تولید الیاف پشمی نسبت به الیاف پنبه‌ای و پلی‌استری بسیار ناچیز بوده است در نتیجه نمی‌تواند $\frac{۱}{۳}$ برابر میزان الیاف ساختگی باشد.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

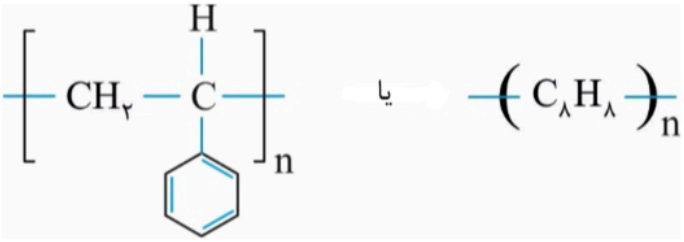
۸۲ ساختار پلی سیانواتن و مونومر آن (سیانواتن) به‌صورت زیر است:



مطابق با ساختار فوق: در سیانواتن هر سه نوع پیوند سه گانه، دوگانه، یگانه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ساختار و فرمول پلی استیرن به‌صورت زیر است:

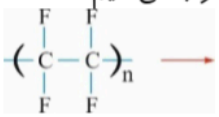


نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها در این ترکیب است:

$$\frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی H}}=\frac{\text{جرم C}}{\text{جرم H}}=\frac{n\times 8\times 12}{n\times 8\times 1}=12$$

دقت کنید که عدد اتمی کربن برابر با ۶ می‌باشد. $\left({}^{12}_{6}C\right)$

۲ ساختار تفلون به‌صورت زیر خواهد بود. برای محاسبه جرم مولی پلیمرها، جرم مولی واحد تکرار شونده را در (n) ضرب می‌کنیم.



$$\text{جرم مولی}=n[(2\times 12)+(4\times 19)]=100n\ g.mol^{-1}$$

۴ کاربرد پلی پروپن در تولید سرنگ است و تهیه کیسه خون از کاربردهای پلی‌وینیل کلرید است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۸۳ **گام اول:** واکنش سوختن کامل ترکیبی با فرمول $(C_xH_{2x})_n$ به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\left(C_xH_{2x}\right)_n+\frac{3nx}{2}O_2\rightarrow nxCO_2+nxH_2O$$

مطابق با صورت سؤال، n برابر با ۲۰۰۰ است. در این صورت واکنش فوق به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\left(C_xH_{2x}\right)_{2000}+3000xO_2\rightarrow 2000xCO_2+2000xH_2O$$

گام دوم: با استفاده از حجم گاز کربن دی اکسید تولیدی می‌توانیم مقدار x را به دست بیاوریم.

روش اول)

$$627/2m^3CO_2\times\frac{1000litCO_2}{1m^3CO_2}\times\frac{1molCO_2}{22/4litCO_2}\times\frac{1mol\ \text{پلیمر}}{2000x\ molCO_2}=2mol\ \text{پلیمر}\rightarrow x=7$$

روش دوم)

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر (STP)}}{\text{ضریب}\times 22/4}\rightarrow\frac{2}{1}=\frac{627/2\times 10^3}{2000x\times 22/4}\rightarrow x=7$$

در نتیجه فرمول پلیمر موردنظر به‌صورت $\left(C_7H_{14}\right)_{2000}$ خواهد بود. تنها پلیمر موجود در گزینه (۱) دارای فرمول $\left(C_7H_{14}\right)_{2000}$ می‌باشد.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۴ **سرنخ** ابتدا واکنش تولید پلی‌اتن را با احتساب $n = ۵۵۰$ بنویسید. سپس از محاسبهٔ استوکیومتری استفاده کنید.

گام اول) ابتدا واکنش انجام شده را می‌نویسیم.

$$۵۵۰\,(C_۲H_۴)_{(g)} \rightarrow -\left(C_۲H_۴\right)_{۵۵۰}-_{(s)}$$

گام دوم) سپس از استوکیومتری استفاده می‌کنیم:

روش اول:

$$\text{تعداد } C_۲H_۴ = ۲۰\,\text{lit}\,C_۲H_۴(g) \times \frac{۱/۱\,\text{gr}\,C_۲H_۴}{۱\,\text{lit}\,C_۲H_۴} \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_۲H_۴}{۲۸\,\text{gr}\,C_۲H_۴} \times \frac{۱\,\text{mol}}{۵۵۰\,\text{mol}\,C_۲H_۴(g)} \times \underbrace{\frac{\text{اتن }۷۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{\text{تعداد } ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}{۱\,\text{mol پلی اتن}} = \text{تعداد } ۶/۰۲\times۱۰^{۲۰}$$

روش دوم)

$$\text{بازده درصدی} \times \frac{\text{حجم} \times \text{چگالی}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب} \times N_A}$$

$$\frac{۲۰\times۱/۱}{۵۵۰\times۲۸} = \frac{x}{۱\times۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \rightarrow x = \text{تعداد } ۶/۰۲\times۱۰^{۲۰}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

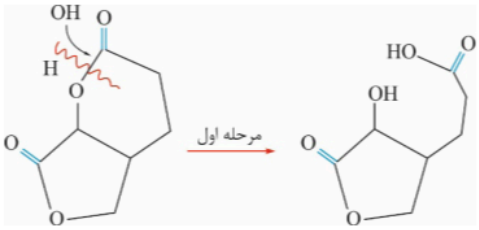
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

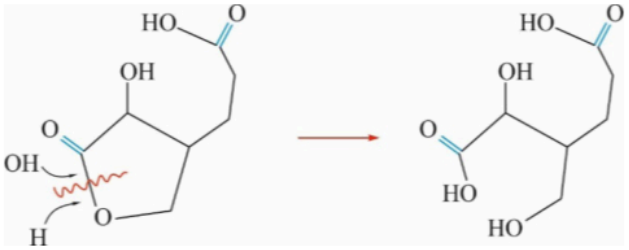
www.MrKonkor.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

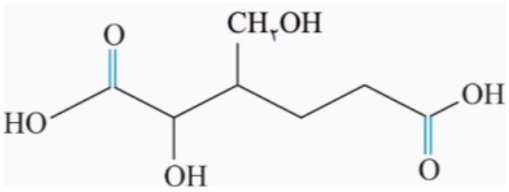
۸۶ **گام اول:** ابتدا به‌طور دلخواه یکی از گروه‌های استری را آبکافت می‌کنیم.



گام دوم: سپس گروه عاملی استری دیگر را آبکافت می‌کنیم.



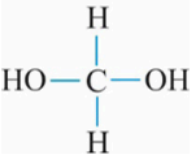
ساختار ترکیب حاصل به‌صورت روبه‌رو خواهد بود.



(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۷ ساختار ساده‌ترین دی‌اسید و دی‌الکل به‌صورت زیر خواهد بود.

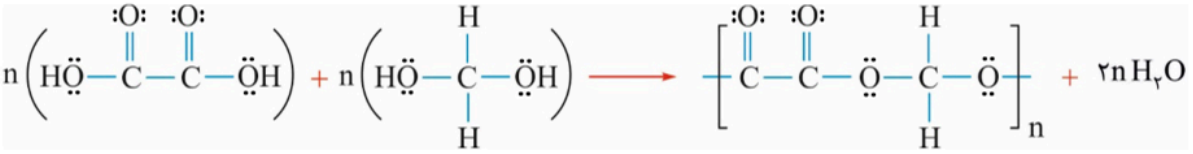
ساده‌ترین دی الکل



ساده‌ترین دی اسید



آفرود نام ساده‌ترین دی‌اسید و دی‌الکل به ترتیب اگزالیک اسید و متیل هیدروپراکسید است. واکنش تولید پلیمر حاصل از این دو به‌صورت زیر خواهد بود.



شمار جفت الکترون‌های اشتراکی در این ترکیب برابر با ۱۱ خواهد بود. (۱۰ جفت + ۲ نیم جفت)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۸ مطابق با متن کتاب درسی پلی‌استرها و پلی‌آمیدها شکسته می‌شوند، اما آهنگ این واکنش به ساختار مونومرهای سازندهٔ آن‌ها بستگی دارد؛ بنابراین جنس لباس در مدت زمان استفاده از آن مؤثر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ شیمیدان‌ها بر اساس یافته‌های تجربی دریافته‌اند که مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب و گرم، در حضور کاتالیزگر، به آرامی به گلوکز (مونومر سازنده) تبدیل می‌شود و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

نکته واکنش انجام شده به‌صورت زیر خواهد بود.

$$\left[C_6H_{10}O_5\right]_n + nH_2O \longrightarrow n\left(C_6H_{12}O_6\right)$$

۲ گوارش نشاسته نوعی واکنش شیمیایی است که با کاتالیزگر تسریع می‌شود اما نوعی واکنش اکسایش - کاهش نمی‌باشد.

نکته واکنش تولید و آبکافت پلی‌استرها و نشاسته از نوع واکنش‌های اکسایش_کاهش نمی‌باشد.

۳ دقت کنید که پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده، تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و ماندگارند. علت این است که این پلیمرها ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارند و سیر شده هستند.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۹ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) پلیمرهای سبز دسته‌ای از پلیمرها هستند که پس از رها شدن در طبیعت، به مولکول‌های ساده‌تر (نه اتم‌های سازنده) مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می‌شوند.

عبارت ب) پلیمرهایی که در طبیعت به مولکول‌های سازنده خود تبدیل می‌شوند، پلیمرهای دوست‌دار محیط زیست بوده و به پلیمر سبز معروف هستند. این پلیمرها از فرآورده‌های کشاورزی (نه پتروشیمی) مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تولید می‌شوند.

عبارت پ و ت) به منظور تولید پلیمر سبز:

پلی لاکتیک اسید ← لاکتیک اسید ← نشاسته موجود در فرآورده های کشاورزی

از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و... تولید شده و این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کمتری بر جای می‌گذارند. (نه اینکه ردپا برجا نگذارند.)

نکته پلی لاکتیک اسید همانند پلی استیرن در تولید ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

نکته از آنجایی که لاکتیک اسید به تنهایی در واکنش تولید پلیمر شرکت کرده، دارای هر ۲ گروه عاملی الکلی و اسیدی بوده است. در صورتی که ماده‌ای به تنهایی، تولید پلی‌استر کند، فرمول واکنش به‌صورت زیر خواهد بود.

$$nA \rightarrow nH_2O + [\text{پلیمر حاصل}]_n$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۰ ابتدا فرمول مولکولی وارفارین و تعداد پیوندهای اشتراکی آن را پیدا می‌کنیم.

$$\text{ساختار ماده} \rightarrow (n)\text{C شمار} = ۱۶ \rightarrow \text{H شمار} = ۲n + ۲ - ۲[(\text{حلقه} + \text{پیوند دوگانه})] \rightarrow \text{H شمار} = ۲(۱۹) + ۲ - [۲(۱۲)]$$

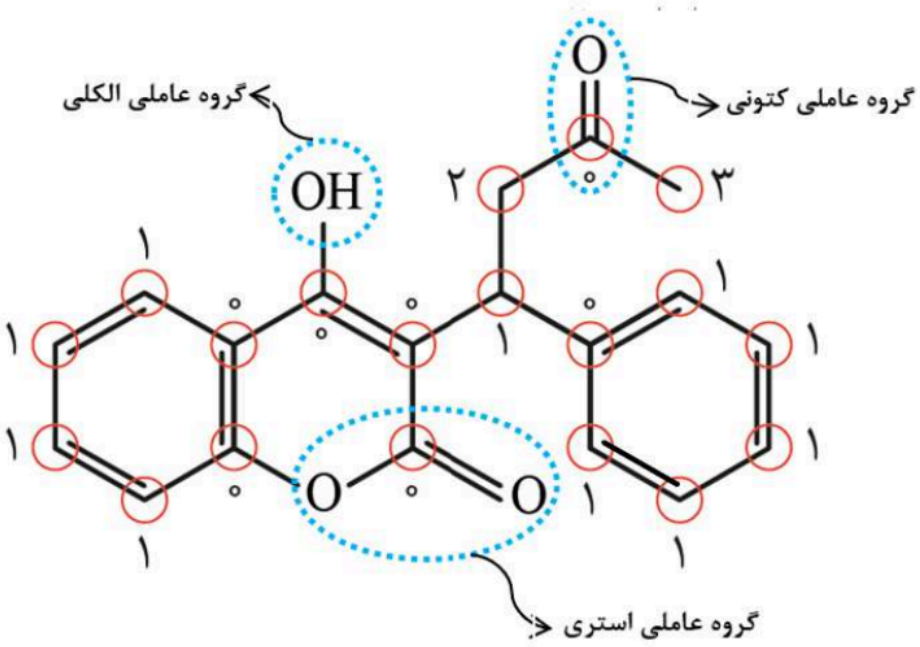
$$\rightarrow \text{H شمار} = ۱۶ \rightarrow \text{فرمول} : C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴$$

$$\rightarrow \text{تعداد پیوند اشتراکی} = \frac{C\times ۴ + H\times ۱ + O\times ۲}{۲} = \frac{۷۶ + ۱۶ + ۸}{۲} = \frac{۱۰۰}{۲} = ۵۰$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول) نادرست وارفارین دارای گروه‌های عاملی، الکلی، کتونی و استری می‌باشد. زردچوبه، گشنیز و توت فرنگی به ترتیب دارای گروه‌های عاملی، کتونی، الکلی و اسیدی $(COOH)$ می‌باشند. در صورتی که وارافادین دارای گروه عاملی استری می‌باشد.

عبارت دوم) درست مطابق با شکل زیر، ۷ اتم کربن به اتم‌هایی بجز هیدروژن اتصال دارند که برابر با شمار اتم‌های کربن در ساختار بنز آلدهید $(C_۷H_۶O)$ می‌باشد.



(کنار هر اتم کربن، تعداد اتم هیدروژن متصل به کربن نوشته شده است.)

عبارت سوم) نادرست معادله سوختن کامل این ترکیب به صورت زیر است:

$$C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴(s) + ۲۱O_۲(g) \rightarrow ۱۹CO_۲(g) + ۸H_۲O(g)$$

به منظور محاسبه اختلاف جرم فرآورده‌های حاصل از سوختن این ترکیب خواهیم داشت:

روش اول:

$$\text{اختلاف جرم} \simeq ۱۷۱/۸\text{gr} \quad ۷۶/۵\text{gr}\,C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴ \times \frac{۱\text{mol}\,C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴}{۳۰۸\text{gr}\,C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴} \times \frac{(۱۹\times ۴۴)\text{gr}\,CO_۲ - (۸\times ۱۸)\text{gr}\,H_۲O}{۱\text{mol}\,C_{۱۹}H_{۱۶}O_۴}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{gr}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{اختلاف‌جرم}}{(\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب})_{CO_۲} - (\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب})_{H_۲O}} \rightarrow \frac{۷۶/۵}{۱\times ۳۰۸} = \frac{x\,\text{gr}}{(۱۹\times ۴۴) - (۸\times ۱۸)} \rightarrow x \simeq ۱۷۱/۸\text{gr}$$

عبارت چهارم: درست این ترکیب دارای ۱۶ اتم هیدروژن است که یکی از آن‌ها به اکسیژن متصل شده و ۱۵ اتم هیدروژن دیگر به اتم‌های کربن متصل‌اند $(C-H)$ از طرفی وارفارین در مجموع ۵۰ پیوند اشتراکی دارد.

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-H}{\text{شمار کل پیوندها}} = \frac{۱۵}{۵۰} \rightarrow \frac{۱۵}{۵۰}\times ۱۰۰ = ۳۰\%$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

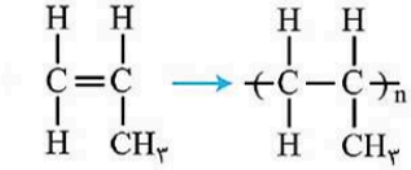
بررسی عبارات:

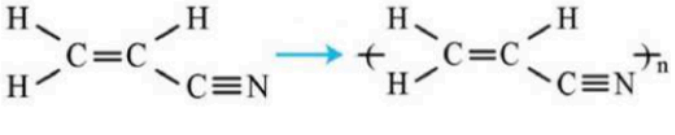
عبارت اول) با جایگزین کردن یک اتم CN– ساختار مولکول اتن به صورت زیر تغییر می‌کند.



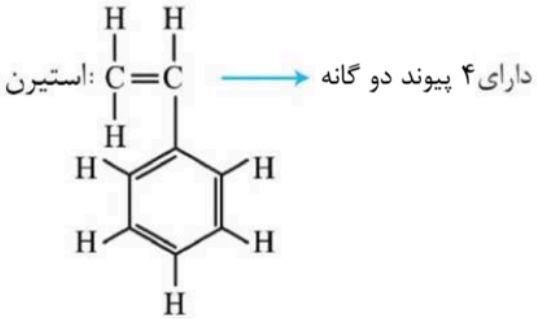
مولکول اتن دارای ۶ پیوند اشتراکی بوده در حالی که سیانواتن دارای ۹ پیوند اشتراکی می‌باشد. (تعداد پیوندها ۱/۵ برابر شده است.)

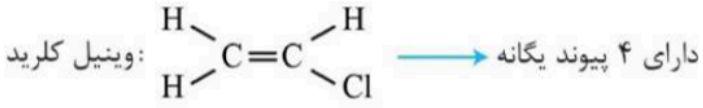
عبارت دوم) مونومر پلی سیانو اتن و پلی پروپن به صورت زیر می‌باشد.





عبارت پ) ساختار وینیل کلرید و استیرن به صورت زیر می‌باشد.





با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژن در اتن، مونومر تفلون (تترا فلوئورواتن) تشکیل می‌شود.



(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud

۹۲ ابتدا فرمول مولکولی ماده موردنظر را بدست می‌آوریم.

$$\rightarrow C\text{شمار}\ ۱۷ \rightarrow H\text{شمار}\ ۲(۱۷)+۲-[۲(\underbrace{۳}_{\text{تعداد حلقه}}+\underbrace{۷}_{\text{تعداد پیوند دوگانه}})+\underbrace{۴}_{\text{تعداد N}}]=۲۰$$

$\rightarrow$ فرمول مولکولی ترکیب فوق : $C_{۱۷}H_{۲۰}N_۴O_۶$

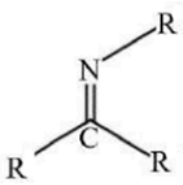
$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی}=\frac{۱۷\times۴+۲۰\times۱+۴\times۳+۶\times۲}{۲}=\frac{۱۱۲}{۲}=۵۶$$

هر دو ترکیب داده شده و گلوکز دارای ۶ اتم اکسیژن هستند در صورتی که گلوکز دارای گروه عاملی اتری است. اما این ترکیب فاقد گروه $(R-O-R')$ می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در این ماده چهار گروه عاملی آمین، آمید و ایمین الکل دیده می‌شود.

تذکر اگر در ساختار یک ترکیب، اتم N با پیوند دوگانه با اتم دیگری متصل باشد، آن گروه عاملی، دیگر گروه عاملی آمینی نیست.



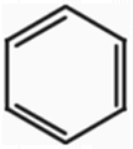
آفرود نام علمی این گروه ایمین (imine) با ساختار شیمیایی مقابل می‌باشد.

۲ این ترکیب دارای ۵۶ پیوند اشتراکی (جفت الکترون پیوندی) است. شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن به صورت روبه‌رو است.

$$\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی} : (۲\times O)+(۱\times N)=۱۶ \rightarrow \frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{جفت الکترون ناپیوندی}}=\frac{۵۶}{۱۶}=۳/۵$$

۳ این ترکیب به علت داشتن حلقه بنزن نوعی ترکیب آروماتیک است. اما نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در این ترکیب $\frac{۲۰}{۱۷}$ می‌باشد اما این نسبت در مولکول بنزن $(C_۶H_۶)$ برابر با $۱(\frac{۶}{۶})$ می‌باشد.

مولکول بنزن :



(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۳ نام هر چهار ترکیب نادرست نوشته شده است.

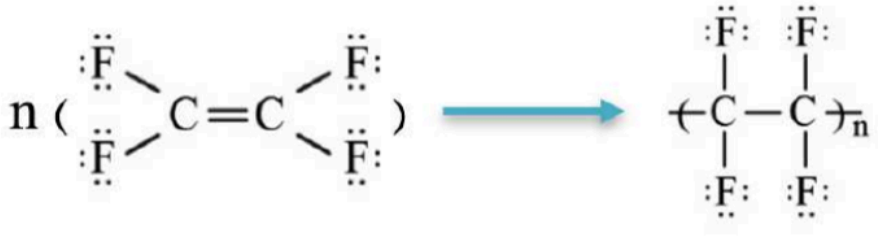
بررسی نام ترکیبات:

ترکیب آ) دقت کنید که در این ترکیب زنجیره هیدروکربنی مربوط به الکل دارای یک شاخه فرعی متیل است و نام آن پنتیل اتانوات نخواهد بود.

آفرود نام صحیح این ترکیب ٤ - متیل پنتیل اتانوات است. (عددگذاری از سمت گروه استری صورت می‌گیرد.)

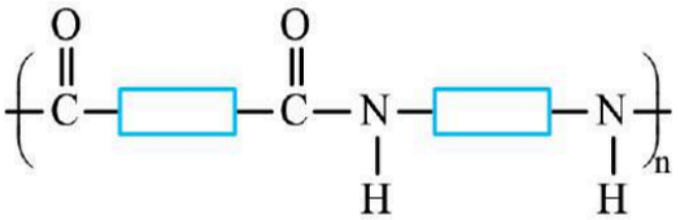
ترکیب ب) نام این ترکیب دی اتیل آمین است. در این ترکیب دو گروه اتیل وجود دارد.

ترکیب پ) دقت کنید که تفلون پلیمر است و مونومر آن تترافلوئورو اتن نام دارد.



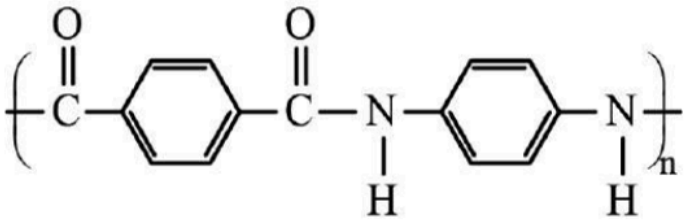
تترا فلوئورو اتن تفلون

ترکیب ت) دقت کنید که کولار نوعی پلی آمید است که ساختار آن به صورت زیر خواهد بود.



در نتیجه، ساختار آن قطعاً به صورت نشان داده شده نخواهد بود.

آفرود شکل صحیح ساختار پلیمر کولار به صورت زیر است:

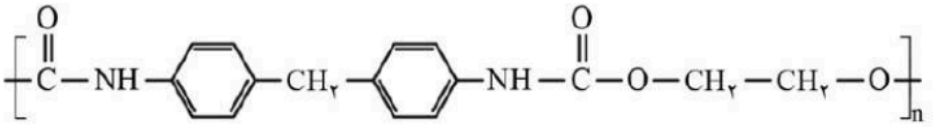


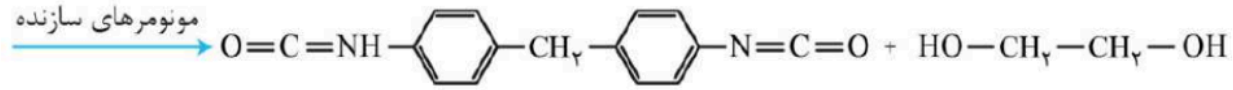
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

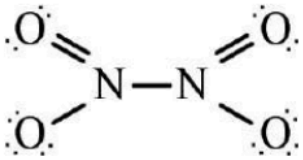
۹۴ موارد دوم و چهارم نادرست‌اند.

آفرود پلی اورتان‌ها، دسته‌ای از پلیمرها هستند که دارای پیوند اورتان (Urethane linkage) می‌باشند. این پیوند غالباً میان گروه $-OH$ و گروه $-N=C=O$ (نام این گروه ایزوسیانات است) تشکیل می‌شود. برای مثال مونومرهای این پلیمر به صورت زیر می‌باشند.





بررسی عبارات:



عبارت اول) مطابق با کادر فوق، فرمول الکل دو عاملی موجود در این واکنش $C_2H_6O_2$ می‌باشد.

عبارت دوم) این ماده پلی آمید نبوده است و واکنش ایجاد آن در دسته پلی آمیدها نیست.

عبارت سوم) واحد تکرار شونده این پلیمر $C_{17}H_{16}N_2O_4$ می‌باشد. در این واحد تکرار شونده در مجموع ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود. $(2\times N + 4\times O)$ از طرفی در ساختار N_2O_4 نیز ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

عبارت چهارم) مطابق با آنچه گفته شـــده فرمول واحد تکرار شـــونده این ترکیب $C_{17}H_{16}N_2O_4$ می‌باشد که شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در هر واحد تکرار شونده آن برابر نمی‌باشد.

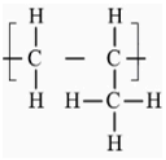
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۹۵ پلیمر A همان پلی‌پروپن (C_3H_6) است که معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:

$$6(C_3H_6)_n + 9nO_2 \rightarrow 6nCO_2 + 6nH_2O$$

حال باتوجه به حجم گاز O_2 مصرف شده در این واکنش، مقدار n را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول پلی پروپن}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز } O_2}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{0/4\,mol}{2} = \frac{39/2\times10^3}{9n\times24/5} \rightarrow n \simeq 889$$

ساختار واحد تکرار شونده پلی پروپن به صورت  بوده و شمار پیوندها در هر واحد تکرار شونده آن برابر ۹ است.

شمار پیوندها در هر درشت مولکول : $n\times$ (شمار پیوندها در هر واحد تکرار شونده) $= 889\times9 \simeq 8000$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در موارد اول، سوم و پنجم مقایسه‌ها به درستی انجام شده است.

بررسی موارد:

مورد اول: باتوجه به قوی‌تر بودن پیوند یونی نسبت به نیروهای بین مولکولی، نقطهٔ جوش ترکیب‌های یونی از ترکیب‌های مولکولی بالاتر است. پس نقطه جوش کلسیم کلرید ($CaCl_2$) از دو ترکیب مولکولی دیگر بیشتر است.

کربن تتراکلرید (CCl_4) و کربن دی سولفید (CS_2) هر دو ناقطبی هستند ولی اندازه و جرم مولی CCl_4 از CS_2 بزرگتر است. پس قدرت جاذبهٔ وان دروالسی و نقطه جوش CCl_4 از CS_2 بیشتر می‌باشد. $\xleftarrow{\text{نقطه جوش}}$ $CS_2 < CCl_4 < CaCl_2$.

نکته در مولکول‌های با جرم مولی مشابه، قدرت نیروهای وان دروالسی در مواد قطبی بیشتر است.

مورد دوم: آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی به چگالی بار یون‌های سازندهٔ ان بستگی دارد و مقدار چگالی بار یون با افزایش بار یون‌ها بیشتر می‌شود $\xleftarrow{\text{نتیجه}}$ هرچه مقدار بار یون‌ها بیشتر باشد، ΔH فروپاشی شبکه بلور بیشتر خواهد بود.

نکته آنتالپی فروپاشی شبکه متناسب است با: مجموع زیروندها × بار آنیون × بار کاتیون

$$\left.\begin{array}{l} Fe_2O_3\,(Fe^{3+},O^{2-}) \rightarrow 5\times3\times2=30 \\ AlF_3\,(Al^{3+},F^{-}) \rightarrow 4\times3\times1=12 \\ MgO\,(Mg^{2+},O^{2-}) \rightarrow 2\times2\times2=8 \end{array}\right\} \xrightarrow{\text{آنتالپی فروپاشی}} Fe_2O_3 > AF_3 > MgO$$

توجه: در مقایسهٔ میان آنتالپی فروپاشی شبکه چند بلور یونی، فقط در صورت تساوی حاصل‌ضرب، «مجموع شمار یون‌ها × بار کاتیون × بار آنیون» به سراغ مقایسه مقدار شعاع یون‌های آنها با یکدیگر می‌رویم. در این حالت، هرچه شعاع یون‌های سازندهٔ یک ترکیب یونی کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب و جوش آن بالاتر است.

مورد سوم: $MgSO_4$ در آب محلول است اما $CaSO_4$ و $BaSO_4$ در دمای اتاق به ترتیب کم محلول و نامحلول‌اند.

یادآوری:



مورد چهارم: عنصر منیزیم سه ایزوتوپ طبیعی ^{24}Mg، ^{25}Mg و ^{26}Mg دارد، درحالی که هریک از عناصر لیتیم و کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی $(^{6}Li, ^{7}Li)(^{35}Cl, ^{37}Cl)$ هستند.

آفرود مقایسه فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌های این سه عنصر به صورت زیر است:

$$\left.\begin{array}{l} {}^{25}Mg < {}^{26}Mg < {}^{24}Mg \\ {}^{37}Cl < {}^{35}Cl \\ {}^{6}Li < {}^{7}Li \end{array}\right. \rightarrow$$ میان درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها رابطهٔ مشخصی وجود ندارد.

مورد پنجم: مقدار آنتالپی پیوند به سه عامل بستگی دارد:

۱) مرتبه پیوند: آنتالپی پیوند سه‌گانه > آنتالپی پیوند دوگانه > آنتالپی پیوند یگانه

۲) نوع پیوند: هرچه یک پیوند شامل اتم‌هایی باشد که تفاوت قدرت الکترون‌گیری (خصلت نافلزی) بیشتری داشته باشد، آن پیوند قطبی‌تر و آنتالپی بیشتری دارد.

۳) طول پیوند: آنتالپی پیوند با طول پیوند نسبت معکوس دارد.

براساس توضیحات فوق، آنتالپی پیوند $H-H$ از سایر پیوندها بیشتر است چون طول پیوند $H-H$ از طول پیوند $H-Cl$ و $Cl-Cl$ کم‌تر است و آنتالپی پیوند $H-Cl$ از آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ بزرگتر است، چون پیوند $H-Cl$ در مقایسه با پیوند $Cl-Cl$ قطبی‌تر بوده و طول پیوند کمتری دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

www.MrKonkor.com

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹۷ فقط عبارت سوم درست است.

دو ترکیب A و B به ترتیب ویتامین D و C هستند.

عبارت اول: هر دو ترکیب با توجه به اینکه دارای گروه هیدروکسیل هستند می‌توانند در واکنش استری شدن شرکت کنند.

عبارت دوم: فرمول ترکیب A و B به ترتیب $C_{۲۸}H_{۴۴}O$ و $C_۶H_۸O_۶$ است، باتوجه به فرمول مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن دو ترکیب A و B به ترتیب برابر است با ۴۲- و ۴+ ، بنابراین اختلاف این دو عدد برابر با ۴۶ است.

عبارت سوم: در مولکول A (ویتامین D) بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی و حلقه‌ها) از بخش قطبی (گروه عاملی هیدروکسیل) بزرگتر است و مولکول در مجموع ناقطبی است؛ پس A در حلال‌های ناقطبی مثل چربی برخلاف آب حل می‌شود. در مولکول B (ویتامین C) شمار زیادی اتم اکسیژن و گروه عاملی دیده می‌شود، پس بخش قطبی بر قسمت هیدروکربنی ناقطبی غلبه دارد و مولکول B قطبی در نظر گرفته می‌شود. پس B در حلال‌های قطبی مثل آب به خوبی حل می‌شود.

نکته ویتامین‌های A، D و K محلول در چربی و ویتامین C محلول در آب است.

عبارت چهارم: تعداد گروه‌های $CH_۲$ در ترکیب A برابر با ۸ است و تعداد گروه‌های $CH_۲$ در ترکیب B برابر یک است پس، اختلاف این دو عدد برابر با ۷ ولی تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب B برابر ۸ است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۸ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

الف فرمول شیمیایی این ماده $C_{۱۲}H_{۱۴}N_۲O_۲$ است.

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} = [۲n_C + ۲] + n_N - ۲[n_{\text{حلقه}} + n_{\text{دوگانه}}] = ۲(۱۲) + ۲ + ۲ - ۲(۵ + ۲) = ۱۴$$

در ساختار این مولکول اتم‌های نیتروژن و اکسیژن هر یک به ترتیب ۱ و ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند. بنابراین شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی برابر است با:

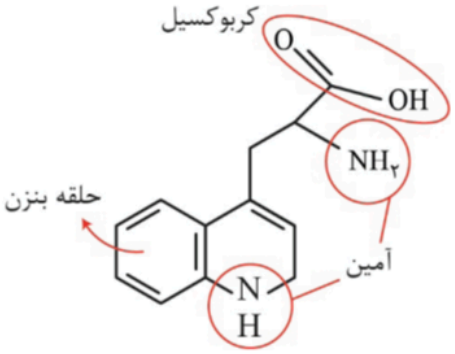
$$۲(N) + ۲(O) = ۲(۱) + ۲(۲) = ۶$$

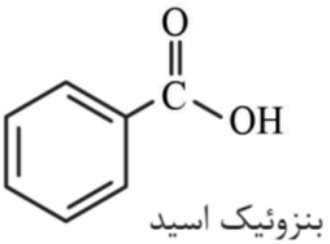
در مواد مولکولی، عدد اکسایش هر اتم هیدروژن برابر $+۱$ است. سپس مجموع اعداد اکسایش اتم‌های هیدروژن برابر $۱۲ \times ۱ = ۱۲$ است.

بنابراین نسبت مورد انتظار برابر $\frac{۶}{۱۴} \neq ۰/۵$ نیست.

ب و **ت** در ساختار این ترکیب یک حلقهٔ بنزنی و گروه‌های عاملی آمینی و کربوکسیل دیده می‌شود.

در توضیح نادرستی مورد (ب) باید گفت فرمول شیمیایی بنزوئیک اسید $C_۷H_۶O_۲$ است.





بنزوئیک اسید

نکته بنزوئیک اسید یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک با فرمول $C_۶H_۵COOH$ یا $C_۷H_۶O_۲$ است که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد. از این ترکیب در صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود.

پ در اثر سوختن کامل هر مول از این ترکیب آلی ۱۲ کربنی، ۱۲ مول $CO_۲$ آزاد می‌شود.

$$۱C_{۱۲}H_{۱۴}N_۲O_۲ \sim ۱۲CO_۲$$

$$\frac{۲۱/۸\,g\,C_{۱۲}H_{۱۴}N_۲O_۲}{۲۱۸ \times ۱} = \frac{V\,L\,CO_۲}{۲۲/۴ \times ۱۲} \rightarrow V = ۲۶/۸۸\,L\,CO_۲$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

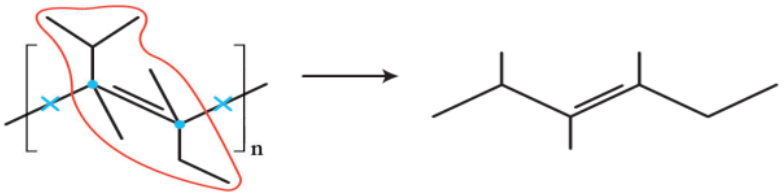
مورد اول: فرمول پلی‌اتن $(C_2H_4)_n$ و فرمول شیمیایی پلی پروپن (پلیمر مورد استفاده در تهیه بدنه پلاستیکی سرنگ) $(C_3H_6)_n$ است. درصد جرمی کربن در این دو پلیمر یکسان است؛ چون مونومر سازندهٔ هر دو پلیمر نوعی آلکن بوده و فرمول عمومی آلکن‌ها C_nH_{2n} است. ($\%C = \frac{12n}{14n} \times 100 \simeq 86$) پس در جرم‌های یکسان، شمار اتم‌های کربن در این دو پلیمر برابر خواهند بود.

روش دیگر:

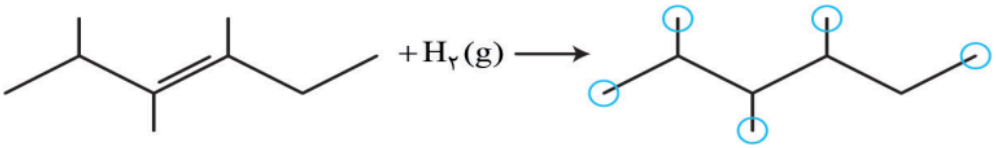
$$(C_2H_4)_n \Rightarrow ?\,atom\,C = mg\ \text{پلیمر} \times \frac{1mol\ \text{پلیمر}}{28n\,g\ \text{پلیمر}} \times \frac{2n\,mol\,C}{1mol\ \text{پلیمر}} \times \frac{N_A\,atom\,C}{1mol\,C} = \frac{m}{14}N_A$$

$$(C_3H_6)_n \Rightarrow ?\,atom\,C = mg\ \text{پلیمر} \times \frac{1mol\ \text{پلیمر}}{42n\,g\ \text{پلیمر}} \times \frac{3n\,mol\,C}{1mol\ \text{پلیمر}} \times \frac{N_A\,atom\,C}{1mol\,C} = \frac{m}{14}N_A$$

مورد دوم: برای بررسی این گزاره ابتدا مونومر آلکنی سازندهٔ این پلیمر را می‌یابیم:



در اثر هیدروژن‌دار کردن آلکن بالا، پیوند دوگانه به پیوند یگانه تبدیل می‌شود و آلکانی با ساختار زیر به دست می‌آید:

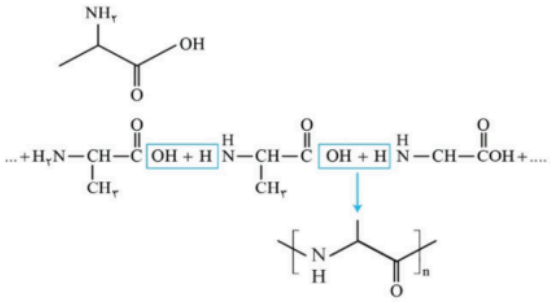


در ساختار آلکان حاصل ۵ گروه متیل دیده می‌شود. فرمول شیمیایی آن C_9H_{20} است و از این رو با «۳- اتیل هپتان» ایزومر (همپار) است.

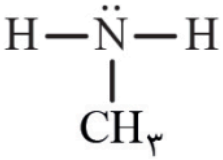
$7 + 2 = 9C$

توجه: گروه با شاخهٔ فرعی تفاوت دارد! در ساختار آلکان بالا ۳ شاخهٔ فرعی متیل داریم اما شمار گروه‌های متیل با احتساب اتم‌های کربن ابتدا و انتهای زنجیرهٔ اصلی برابر ۵ می‌باشد.

مورد سوم: در اثر کنار هم قرار گرفتن آمینواسیدها (ترکیب‌های دارای گروه عاملی آمین و کربوکسیل) پلی آمید تهیه می‌شود و ساختار پروتئین متشکل از همین پلی آمیدهاست. بنابراین داریم:



مورد چهارم: ساده‌ترین آمین، متیل آمین نام دارد و فرمول شیمیایی آن CH_3NH_2 یا CH_5N است. ساختار متیل آمین به صورت زیر است:



در ساختار متیل آمین از ۵ اتم هیدروژن، تنها ۲ اتم هیدروژن به اتم نیتروژن متصل‌اند، درحالی که مابقی به اتم کربن اتصال دارند. بنابراین فقط این دو اتم هیدروژن می‌توانند با اتم‌های F، O یا N از مولکول‌های دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. از این رو، نسبت موردنظر برابر $\frac{2}{5} = 0/4 = 40\%$ خواهد بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۰ واکنش تخمیر به هوازی گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) به صورت زیر است که منجر به تولید اتانول و کربن دی اکسید می‌گردد.

$$C_6H_{12}O_6\,(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH\,(aq) + 2CO_2\,(g)$$

$$\text{۲۱۶ gr گلوکز} \times \frac{60}{100} \times \frac{\text{۱ mol گلوکز}}{\text{۱۸۰ gr گلوکز}} \times \frac{\text{۲ mol اتانول}}{\text{۱ mol گلوکز}} = \text{۱/۴۴ mol اتانول}$$

روش دوم: $\frac{60}{100} \times \frac{216\,gr}{1 \times 180} = \frac{?\,mol}{2} \Rightarrow ?\,mol = 1/44\,mol$ اتانول

بازده درصدی

واکنش بین اتانول و بوتانوئیک اسید که منجر به تولید بوتانوات [عامل بوی خوش آناناس] و مولکول آب می‌شود.

$$C_2H_5OH + C_4H_8O_2 \rightleftarrows C_6H_{12}O_2 + H_2O$$

$$\text{۱/۴۴ mol اتانول} \times \frac{50}{100} \times \frac{\text{۱ mol اتیل بوتانوات}}{\text{۱ mol اتانول}} \times \frac{116\,gr}{\text{۱ mol اتیل بوتانوات}} = \text{۸۳/۵۲ gr اتیل بوتانوات}$$

روش سوم: $\frac{50}{100} \times \frac{1/44\,mol}{1} = \frac{?\,mol}{1 \times 116} \Rightarrow ?\,gr = 83/52\,gr$ اتیل بوتانوات

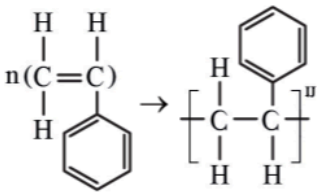
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

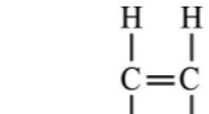
۱۰۱ عبارت‌های اول و سوم به درستی بیان شده‌اند!

به تعداد پیوندهای مونومر و واحدهای تکرار شونده پلیمر و جفت الکترون‌های ناپیوندی هریک از واد بالا توجه ویژه داشته باشید.

عبارت اول: در ساختار تکرار شونده این پلیمر، اگر به جای گونه x، حلقه بنزن قرار گیرد، پلی‌مر فوق همان پلی‌استیرن بوده که در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد.

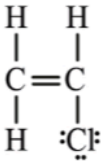


عبارت دوم: پلیمر مورد استفاده در پتو، همان پلی سیانو اتن بوده که مونومر سازندهٔ آن سیانو اتن می‌باشد.



سیانو اتن: $\rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}} = \frac{۹}{۱} = ۹$

عبارت سوم: پلیمر مورد استفاده در ساختار کیسه خون، پلی وینیل کلرید (PVC) می‌باشد که مونومر سازنده آن وینیل کلرید یا کلرو اتن می‌باشد.



[کلرو اتن] وینیل کلرید: جرم مولی $\rightarrow ۲(۱۲)+۳(۱)+۳۵/۵=۶۲/۵\,gr.mol^{-۱}$

عبارت چهارم: اگر گونه x گروه متیل باشد، مونومر فوق همان پلی پروپن است که در تهیه سرنگ کاربرد دارد.

$$\text{مرتبه پلیمر شدن } n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} \Rightarrow n = \frac{۲\times۱۰^{۵}}{۴۲} \Rightarrow n \simeq ۴۷۶۱$$

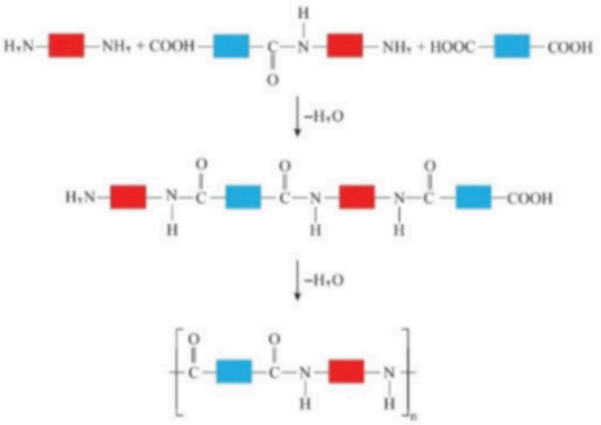
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

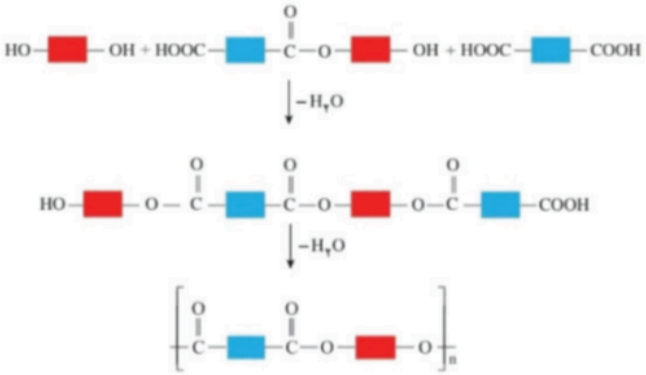
۱۰۲ مورد اول، دوم و چهارم درست‌اند.

ابتدا به واکنش تهیه پلی استرها و پلی آمیدها توجه کنید:

تهیه پلی آمید



تهیه پلی استر



عبارت اول: پلی آمیدها به دلیل داشتن اتم H متصل به N در ساختار خود: توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را برخلاف پلی استرها دارند.

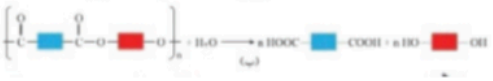
عبارت دوم: هر دو پلیمر به هنگام تشکیل شدن طی واکنش بین مونومرهای خود، منجر به تولید مولکول‌های آب می‌گردند.

پس می‌توان گفت جرم پلیمر تشکیل شده از مونومرهای آنها به اندازه جرم مولکول آب کمتر از مجموع جرم مونومرها خواهد بود.

واکنش آبکافت پلی آمید:



واکنش آبکافت پلی استرها:



عبارت سوم: پلی آمیدها و پلی استرها برخلاف پلیمرهای افزایشی [برمبنای پیوند دوگانه $C=C$ مثل پلی اتن، پلی سیانواتن و ...] جزء پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر محسوب می‌شوند و به کندی در طبیعت تجزیه شده [طی فرآیند آبکافت] و به محیط زیست آسیب نخواهند زد.

عبارت چهارم: تنوع اتم‌های سازنده پلی آمیدهای $[C,O,H,N]$ در مقایسه با تنوع اتم‌های سازنده پلی استرها $[H,O,C]$ بیشتر است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۳ **موارد اول و سوم درست هستند.**

مورد اول: نخ‌دندان از تفلون تهیه می‌شود که توصیف نوشته‌شده برای آن درست است.

مورد دوم: کیسهٔ خون از پلی‌وینیل کلرید تهیه می‌شود. فراوردهٔ واکنش اتن با هیدروژن کلرید (۱، ۲- دی کلرو اتان)، سیرشده است و امکان پلیمر شدن ندارد.

$$CH_2=CH_2+Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$$

مورد سوم: ظروف یکبار مصرف از پلی‌استیرن تهیه می‌شوند. فرمول مولکولی پلی‌استیرن، $(C_8H_8)_n$ است.

مورد چهارم: کیسهٔ پلاستیکی از پلی‌اتن سبک ساخته می‌شود که شاخه‌دار است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۴ **ساختار a مربوط به پلی‌اتن سبک و ساختار b مربوط به پلی‌اتن سنگین است.**

نیروهای جاذبه در هر دو پلیمر، از نوع وان‌درووالسی است و این نیروها در پلیمر b قوی‌تر است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵ عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

ب) نیروهای بین‌مولکولی غالب در الکل‌های دارای حداکثر پنج کربن، از نوع پیوند هیدروژنی است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۶ فرمول کلی دی‌اسیدها $C_nH_{2n-2}O_4$ می‌باشد، بنابراین جرم مولی آن‌ها $14n+62$ است.

$$14n+62=90 \Rightarrow n=2$$

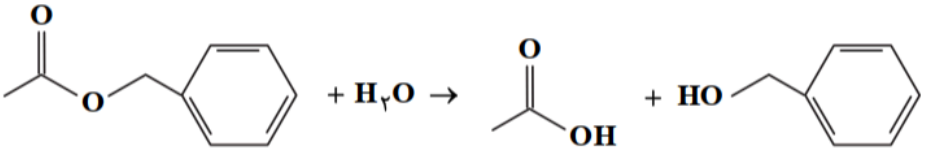
فرمول کلی دی‌الکل‌ها $C_nH_{2n+2}O_2$ می‌باشد، بنابراین جرم مولی آن‌ها $14n+34$ است.

$$14n+34=76 \Rightarrow n=3$$

$$n\,HO-\underset{\text{دی‌اسید}}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH}+n\,HO-\underset{\text{دی‌الکل}}{CH_2-CH_2-CH_2-OH} \rightarrow \underset{\text{پلی‌استر}}{\left(\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-CH_2-O\right)_n}+2nH_2O$$

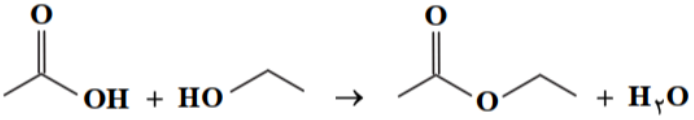
(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۰۷ ب) الکل سازندهٔ استر داده‌شده، مانند بنزوئیک اسید دارای ۷ اتم کربن است.



اسید سازنده — الکل سازنده

پ)



$(C_4H_8O_2)$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) اسید آلی سازندهٔ استر داده‌شده، اتانوئیک اسید است که دومین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها به‌شمار می‌آید.

ت) نقطهٔ جوش اتانوئیک اسید از نقطهٔ جوش استر هم‌کربن آن بیشتر است؛ زیرا اتانوئیک اسید دارای پیوند $O-H$ است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

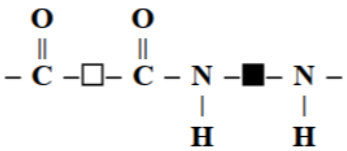
۱۰۸ تنها عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) بوی ماهی به‌دلیل وجود متیل‌آمین در آن است.

ب) اسید و الکل سازندهٔ آن، بوتانوئیک اسید و متانول است.

ت) واحد تکرارشوندهٔ پلی‌آمیدها به‌صورت زیر است.



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۹

$$+O-C_2H_4-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}+_n + H_2O \rightarrow n\,HO-C_2H_4-OH + n\,HOOC-R-COOH$$

جرم مولی پلی‌استر $= (R+116)\times n$

جرم مولی دی‌اسید $= R+90$

$$19/2\,g\ \text{پلی‌استر} \times \frac{1\,mol\ \text{پلی‌استر}}{(R+116)\times n\,g\ \text{پلی‌استر}} \times \frac{n\,mol\ \text{دی‌اسید}}{1\,mol\ \text{پلی‌استر}} \times \frac{(R+90)\,g\ \text{دی‌اسید}}{1\,mol\ \text{دی‌اسید}} = 16/6\,g\ \text{دی‌اسید} \Rightarrow R = 76$$

در بین گزینه‌های داده‌شده، فقط در گزینهٔ ۲، جرم مولی گروه R (حلقهٔ بنزن متصل به دو گروه کربوکسیل) برابر با ۷۶ گرم بر مول است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۱۰

عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

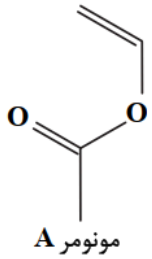
عبارت اول: به‌طور کلی واکنش تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

عبارت سوم: پشم و مو از خانوادهٔ پلی‌آمیدها هستند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

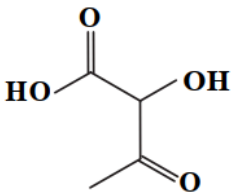
۱۱۱

پلیمر A از دسته پلیمرهایی است که مونومر آن دارای پیوند دوگانهٔ کربن- کربن است و اتصال کربن- کربن باعث تشکیل این پلیمر می‌شود و آب به‌عنوان فراورده در این واکنش‌ها تولید نمی‌شود.



مونومر A

پلیمر B از دستهٔ پلی‌استرها است و در آن، پیوند استری یا تشکیل گروه استری که با تولید آب همراه است، باعث اتصال مونومرها به یکدیگر می‌شود.



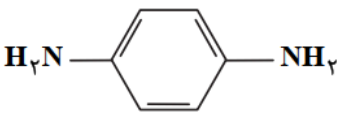
مونومر B

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۱۲

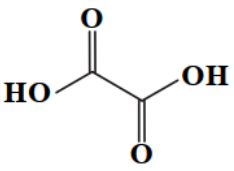
ساختار مونومرهای سازندهٔ پلیمر نشان داده‌شده:

دی‌آمین



$C_6H_8N_2\,(108\,g\cdot mol^{-1})$

دی‌اسید



$C_2H_2O_4\,(90\,g\cdot mol^{-1})$

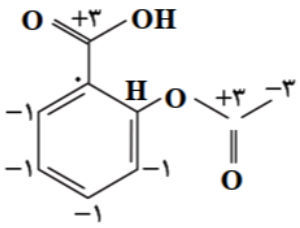
$108-90=18\,g$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

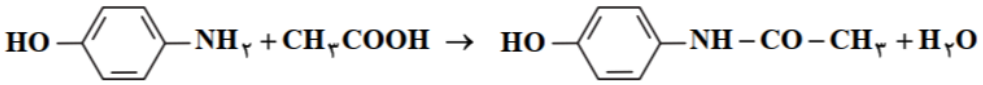
۱۱۳ عبارت اول: درست

گروه‌های CH در حلقه همگی عدد اکسایش ۱− دارند.



عبارت دوم: نادرست؛ آسپرین دارای اسید و استر و استامینوفن دارای آمید و هیدروکسیل است.

عبارت سوم: درست



عبارت چهارم: درست؛ آسپرین دارای ۵ پیوند دوگانه و یک حلقه است، پس فرمول مولکولی آن به‌صورت زیر است:

$C_9H_8O_4$

$9+8+4=21$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۱۴ عبارت اول: درست

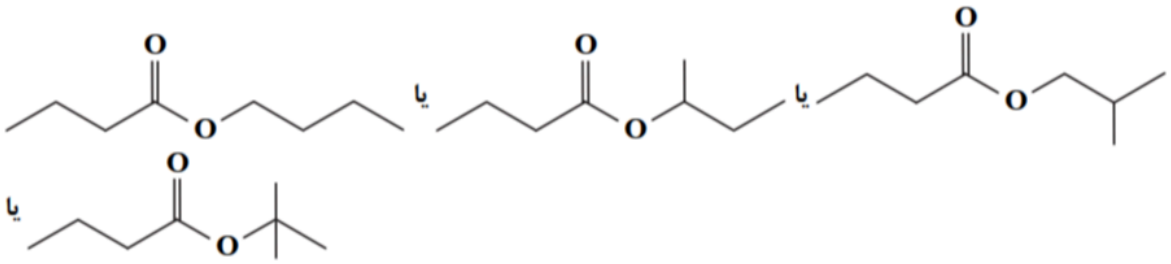
$C_8H_{16}O_2$

$\frac{\%O}{\%H}=\frac{2\times16}{16\times1}=2$

عبارت دوم: درست؛ الکل حاصل اتانول است و به هر نسبت در آب حل می‌شود.

عبارت سوم: نادرست؛ پنتیل پروپانوات

عبارت چهارم: نادرست؛ اسید سازندهٔ اتیل بوتانوات، بوتانوئیک اسید است. (۴ ساختار می‌توان رسم کرد.)



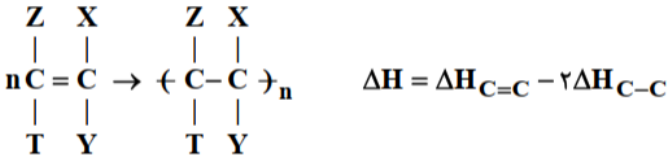
عبارت پنجم: نادرست

$\left.\begin{matrix}C_4H_8O_2:\text{اسید}\\ C_4H_{10}O:\text{الکل}\end{matrix}\right\}\Rightarrow 16-2=14$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

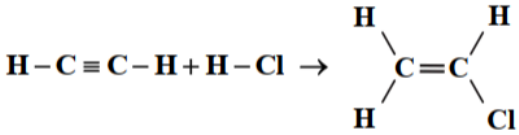
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۵ ۱) در واکنش‌های پلیمری شدن افزایشی: پیوندهای یکسانی شکسته و تشکیل می‌شوند و با فرض ثابت بودن آنتالپی‌های پیوند، همهٔ این نوع واکنش‌های پلیمری شدن ΔH یکسانی خواهند داشت.



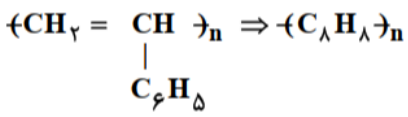
$$\Delta H = \Delta H_{C=C} - ۲\Delta H_{C-C}$$

۲)



۳) بین حلقه‌های مونوساکارید، عامل اتر وجود دارد و در حلقه‌ها، عامل‌های OH داریم.

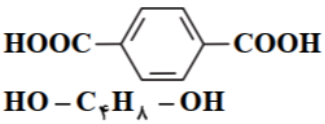
۴)



$$\frac{\%C}{\%H} = \frac{۱۲\times ۸}{۱\times ۸} = ۱۲$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۶ ۱) نادرست



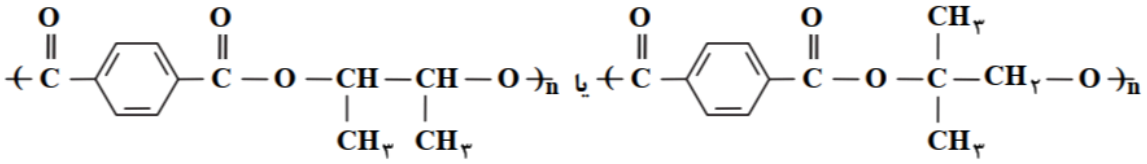
$$۸ - ۴ = ۴C$$

۲) نادرست

$$C_۴H_۸(OH)_۲ = ۴۸ + ۸ + ۳۴ = ۹۰$$
$$C_۲H_۴(OH)_۲ = ۲۴ + ۴ + ۳۴ = ۶۲$$
$$\frac{۹۰}{۶۲} \neq ۲$$

۳) هر دو پلی آمید هستند.

۴) نادرست؛ می‌تواند یکی از دو ساختار زیر باشد:



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۷ تنها عبارت چهارم درست است.

- نام گروه عاملی (I)، هیدروکسیل است.
- بخش (II)، گروه عاملی استری است.
- فرمول مولکولی آن، $C_۶H_۸O_۶$ است.
- بخش‌های قطبی این ترکیب زیاد است و میان مولکول‌های آن، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۱۸ تنها عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: سلولز، تنها از ۳ نوع عنصر (C، H و O) تشکیل شده است.

عبارت سوم: تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن، ناممکن است.

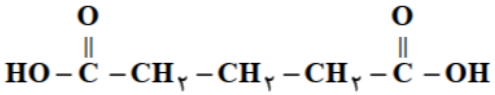
عبارت چهارم: برای ساخت کیسهٔ خون، از پلی‌وینیل‌کلرید استفاده می‌شود که در ساختار آن، اتم فلوئور وجود ندارد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

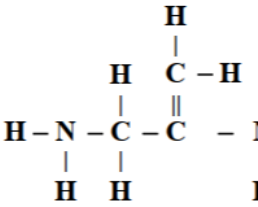
۱۱۹ فقط عبارت «الف» درست است.

الف) به‌دلیل اتصال H به N، امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین زنجیرهای این پلیمر وجود دارد.

ب) دی‌اسید سازندهٔ پلیمر، فاقد پیوند $C=C$ است.



پ) ۱۳ پیوند اشتراکی ⇒



ت) فرمول مولکولی دی‌اسید، $C_5H_8O_4$ است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، برابر با $\frac{8}{5} = 1/6$ است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۲۰

$$C_8H_{16}O_2 + H_2O \rightarrow C_3H_8O + C_5H_{10}O_2$$

$$C_8H_{16}O_2 = 144\,g\cdot mol^{-1}$$

$$C_5H_{10}O_2 = 102\,g\cdot mol^{-1}$$

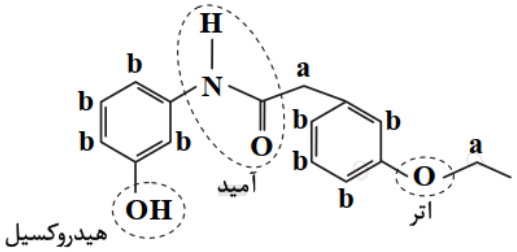
$$28/8\,g\,C_8H_{16}O_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,C_8H_{16}O_2}{144\,g\,C_8H_{16}O_2} \times \frac{1\,mol\,C_5H_{10}O_2}{1\,mol\,C_8H_{16}O_2} \times \frac{102\,g\,C_5H_{10}O_2}{1\,mol\,C_5H_{10}O_2} = 0/2 \times 0/8 \times 102 = 16/32\,g\,C_5H_{10}O_2$$

$$C_5H_{10}O_2 = \frac{5\times4+10+4}{2} = 17$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲۱ عبارت اول: درست



عبارت دوم: درست

$C_{16}H_{34}$: آلکان معادل

یک نیتروژن و ۷ پیوند دوگانه و دو حلقه $H: 34-(7\times2+2\times2)+1 \Rightarrow C_{16}H_{17}O_3N$

$$\text{کل پیوندها}: \frac{(16\times4)+(17\times1)+(3\times2)+3}{2}=45$$

۷ : پیوندهای دوگانه

$$\text{پیوندهای یگانه} = 45-2\times7=45-14=31$$

$$\text{اختلاف پیوندهای یگانه و دوگانه}: 31-7=24$$

عبارت سوم: درست؛ ۳ اکسیژن و ۱ نیتروژن

$$\text{جفت ناپیوندی } 3\times2+1=7$$

عبارت چهارم: درست؛ در شکل گروه‌های CH_2 با a و گروه‌های CH با b نشان داده شده‌اند.

عبارت پنجم: نادرست

$C_{16}H_{17}O_3N$

$x+17-6-3=0 \Rightarrow x=-8$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۲۲ ۱) درست

$$R'OH+HOOCRCOOH+R'OH \rightarrow R'-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'+2H_2O$$

۲) درست؛ آمید حلقوی پس از آبکافت به $H_2N-R-COOH$ تبدیل می‌شود که می‌تواند پلی‌آمید شود.

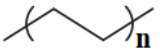
۳) درست؛ اسید و الکل می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۴) نادرست

$$\left(NH-R-NH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\right)_n$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۲۳ موارد نادرست:

ساختار پلی‌اتن: 

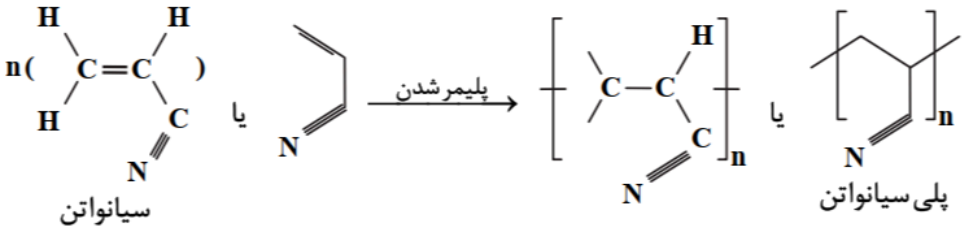
ویژگی پلی استیرن: یک پلیمر آروماتیک و سیرنشده

کاربرد پلی سیانواتن: پتو

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

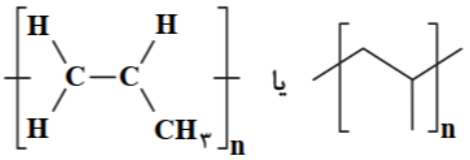
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲۴ گزینهٔ ۳ نادرست است.



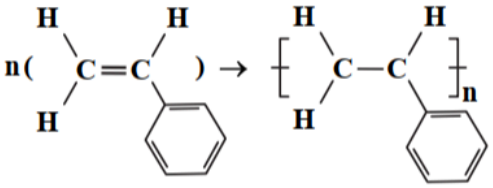
اگر در مونومر به جای N در آن $-CH_3$ قرار دهیم پروپن تشکیل نمی‌شود، بلکه ۱- بوتن تشکیل می‌شود.

ساختار پلی پروپن به‌صورت زیر است:



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۲۵



هر واحد تکرارشونده پلیمر در اثر سوختن به تعداد کربن‌هایش CO_2 تولید می‌کند:

$$(C_8H_8)_n \xrightarrow{\text{سوختن}} n\times 8\times CO_2 = 8nCO_2$$

(۱مول واحد پلیمر)

$$\frac{0/5\,mol\ \text{پلیمر}}{1\,mol\ \text{پلیمر}} = \frac{44800\,L\,CO_2}{8n\times 22/4\,L\,CO_2} \Rightarrow n = 500$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۲۶ جملهٔ اول: درست

جملهٔ دوم: نادرست؛ کیسه‌های پلاستیک موجود در مغازه‌ها از پلی‌اتن سبک ساخته می‌شود که نسبت به پلی‌اتن سنگین که در ساخت لوله‌های فاضلاب به کار می‌رود، شاخه‌های فرعی بیشتری دارد.

جملهٔ سوم: درست

جملهٔ چهارم: درست؛ در هر سه نیروهای واندروالسی وجود دارد.

جملهٔ پنجم: درست؛ پلی‌اتن سنگین چگالی بیشتری دارد و یک گرم از آن حجم کمتری اشغال می‌کند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۲۷ واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$HCOOH + C_5H_{11}OH \rightarrow HCOOC_5H_{11} + H_2O$$

متانوئیک اسید — ۱- پنتانول — پنتیل متانوات $(C_6H_{12}O_2)$

کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی با استرهای هم‌کربن ایزومر بوده و فرمول شیمیایی یکسانی دارند.

$$H-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_5H_{11}\ (C_6H_{12}O_2)$$

هگزانوئیک اسید

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

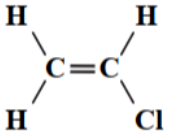
۱۲۸ $C_2H_3Cl = 62/5\,g\cdot mol^{-1}$

جرم پلیمر $=$ جرم مونومر $\times n$

فرض می‌کنیم n مول مونومر C_2H_3Cl داریم و در آن جرم کربن و کلر را برحسب n محاسبه می‌کنیم:

$$\{C_2H_3Cl\}_n \sim 2nC \sim nCl$$

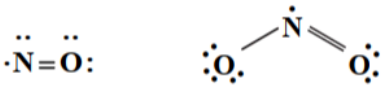
$$\frac{x}{62/5n} = \frac{69}{(35/5n)-(24n)} \Rightarrow \text{جرم پلیمر } x = 375\,g$$



وینیل کلرید

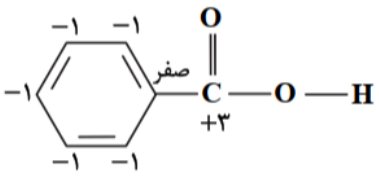
(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۲۹ عبارت اول: نادرست؛ ساختار هشت‌تایی ندارند.



عبارت دوم: درست

عبارت سوم: درست



$C_7H_6O_2$

کربن بیشترین درصد جرمی را دارد.

$$\frac{5}{7} \times 100 \simeq \%71$$

عبارت چهارم: درست

آلکان هم‌کربن C_4H_{82}

$$82-56=26 \Rightarrow \frac{26}{2}=13$$

هر پیوند دوگانه، ۲ هیدروژن از فرمول کم می‌کند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۳۰ بررسی عبارت «ت»: فرمول استیرن به‌صورت $\{C_8H_8\}_n$ است، اگر $n=500$ در نظر گرفته شود، در هر مولکول $8\times500=4000$ اتم هیدروژن وجود خواهد داشت.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) ساختار مولکول برخی از مواد درشت مولکول را می‌توان شمار بسیار زیادی از یک بخش معین (واحد تکرارشونده) در نظر گرفت.

پ) با بررسی ساختار پلی‌اتن می‌توان نتیجه گرفت ترکیبی سیرشده است و تفلون هیدروکربن نیست!

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۱ فرمول مولکولی سبک‌ترین الکل یک عاملی که از آن می‌توان محلولی سیرشده در آب تهیه کرد (۱- بوتانول) C_4H_9OH است. در اثر واکنش این الکل با استیک اسید (اتانوییک اسید CH_3COOH)، آب و استری به نام بوتیل اتانوات $(C_6H_{12}O_2)$ حاصل می‌شود.

$$C_4H_9OH + C_2H_4O_2 \rightarrow C_6H_{12}O_2 + H_2O$$

$$3/7\,gA \times \frac{1\,mol\,A}{74\,g\,A} \times \frac{1\,mol\,E}{1\,mol\,A} \times \frac{116\,g\,E}{1\,mol\,E} = 5/8\,gE$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۲) از اتیل بوتانوات برای تولید شوینده‌هایی با بوی آناناس استفاده می‌شود. (نه بوتیل اتانوات)

۳) فرمول مولکولی فراورده آلی حاصل از این واکنش $C_6H_{12}O_2$ است.

۴) طی این فرایند آب نیز تولید می‌شود که جرم آن $(0/9\,g)$ حدود $0/15$ برابر جرم فراورده آلی واکنش $(5/8\,g)$ است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۲ بخشی از ساختار یک پلی‌آمید نمایش داده‌شده است که فرمول مولکولی دی‌آمین سازنده آن $C_۲H_۸N_۲$ و فرمول مولکولی دی‌اسید سازنده آن $C_۸H_۶O_۴$ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) نوعی پلی‌آمید است که از مخلوط کردن دو ماده (دی‌آمین و دی‌اسید) در شرایط مناسب تهیه می‌شود.

۲) پلیمری هم‌خانواده با کولار است که در تهیه آن از یک دی‌آمین (و یک دی‌اسید) به‌عنوان مونومر استفاده می‌شود.

۴) از خانوادهٔ پلی آمیدها بوده و تجربه نشان می‌دهد به‌طور معمول در اثر واکنش با آب به کندی به مونومرهایش تجزیه می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۳ بررسی عبارت‌های درست:

عبارت اول: با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش ناقطبی الکل (زنجیره هیدروکربنی) که دارای نیروی وان‌درووالسی است قوی‌تر می‌شود.

عبارت چهارم: ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید $CH_۲O_۲$ (فورمیک اسید) است و پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید $C_۲H_۴O_۲$ (استیک اسید) است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: هرچه مولکول الکل شمار اتم‌های کربن بیشتری داشته باشد، تفاوت انحلال‌پذیری الکل در آب با انحلال‌پذیری آلکان هم‌کربنش در آب کمتر است. (آلکان‌ها در آب نامحلول هستند.)

عبارت سوم: اسیدی که از آبکافت اتیل استات تولید می‌شود (استیک اسید) از آبکافت اتیل پروپانوات (اسید حاصل از آبکافت: پروپانوئیک اسید) تولید نمی‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۴ پلیمر سازنده کیسه خون، پلی‌وینیل کلرید ($(C_۲H_۳Cl)_n$) است که از واکنش مولکول‌های وینیل کلرید $C_۲H_۳Cl$ تولید می‌شود. از نسبت جرم مولی پلیمر به جرم مولی مونومر می‌توان شمار واحدهای تکرارشونده در یک مولکول از پلیمر را محاسبه کرد:

$$\text{شمار واحدهای تکرارشونده} = \frac{۲۴۰۰۰۰}{۶۲/۵} = ۳۸۴۰$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

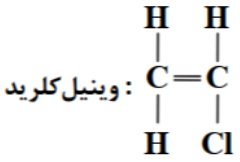
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

www.MrKonkor.com

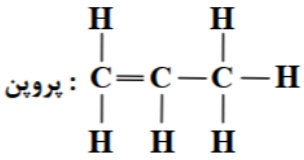
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۵ در ساختار وینیل کلرید و پروپن، به‌ترتیب ۶ و ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

وینیل کلرید :

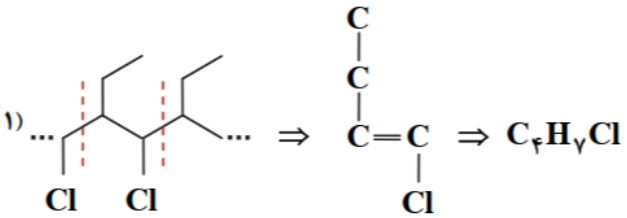


پروپن :

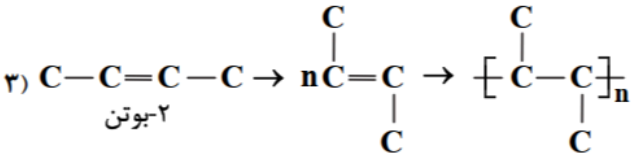


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱)



۳)



۲-بوتن

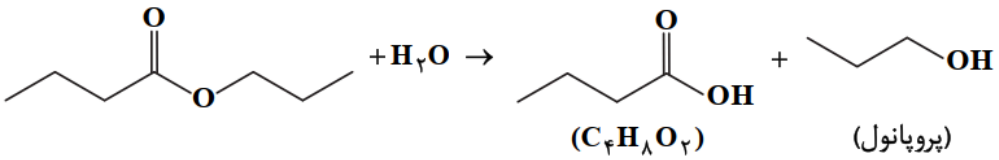
۴) به‌عنوان نمونه، از مونومر اتن که شاخه‌دار نیست، می‌توان پلیمر شاخه‌دار پلی‌اتن سبک تهیه کرد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

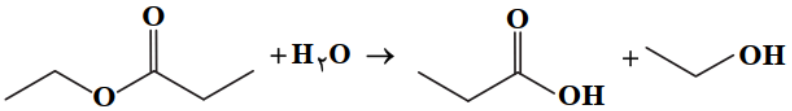
۱۳۶ واکنش آبکافت استرهای داده‌شده به‌صورت زیر است:

(۱)



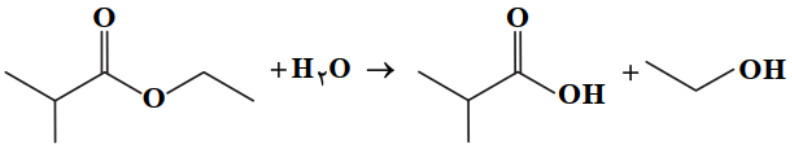
$(C_4H_8O_2)$ (پروپانول)

(۲)



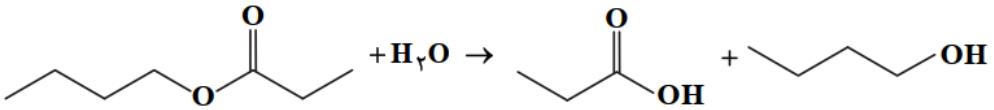
$(C_3H_6O_2)$ (اتانول)

(۳)



$(C_4H_8O_2)$ (اتانول)

(۴)



$(C_3H_6O_2)$ (بوتانول)

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۷ دی‌آمین سازندهٔ پلیمر داده‌شده، دارای ۶ اتم کربن است.

$$H_2N-C_6H_4-NH_2$$

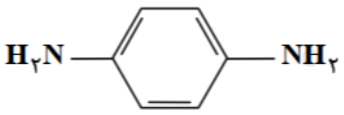
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پلیمر موردنظر، به‌دلیل داشتن گروه آمیدی، امکان برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارد.

۳) در صورت آبکافت، به دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ خود تجزیه می‌شود.

دی‌اسید: $HOOC-C_2H_4-COOH$ یا $C_4H_6O_4$

۴) C_6H_4 می‌تواند یک حلقهٔ بنزن باشد که از دو طرف، به گروه آمینی متصل شده است.



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۳۸ بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) طی تولید برخی از پلیمرها، اتم کربن یک مولکول مونومر باید به اتم کربن مولکول دیگری از مونومر متصل شود و زنجیری سیرشده حاصل شود.

پ) با دقت در ساختار مولکول تفلون می‌توان دریافت این مولکول از تکرار مجموعه‌ای اتم‌های کربن و فلوئور به نام واحد تکرارشونده پدید آمده است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۳۹ مونومر پلی‌استیرن، استیرن نام دارد که هیدروکربنی آروماتیک با فرمول مولکولی C_8H_8 است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) در ساختار مولکول مونومر آن یک حلقه و ۴ پیوند دوگانه وجود دارد.

۲) مونومر آن هیدروکربنی آروماتیک است که شمار اتم‌های کربن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر است.

۴) شمار اتم‌ها در یک واحد تکرارشونده از مولکول این پلیمر با مجموع شمار اتم‌های یک مولکول مونومر آن یکسان است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۴۰ بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در ساختار استرها، دو بخش که یکی از آن‌ها حداقل یک اتم کربن دارد و یکی دیگر می‌تواند اتم هیدروژن باشد یا دو گروه هیدروکربنی به گروه عاملی متصل هستند.

عبارت سوم: نخستین عضو خانواده الکل‌ها، متانول و نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید (فورمیک اسید) است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۴۱ مونومرها دی الکل $(C_3H_8O_2)$ و دی اسید $(C_8H_6O_4)$ هستند و پلیمر حاصل از نوع پلی استر است. در فرایند بسپارش این نوع پلیمرها به‌ازای هر مول دی الکل، یک مول دی اسید مصرف می‌شود و به‌ازای مصرف شدن x مول از هرکدام یک مول پلی استر که هر مولکول آن دارای x واحد تکرارشونده است حاصل می‌شود:

$$۰/۰۰۴\,mol\,P \times \frac{x\,mol\,M}{۱\,mol\,P} = ۰/۶\,mol\,M \Rightarrow x = ۱۵۰۰$$

طی بسپارش به‌ازای هر مولکول دی اسید و هر مولکول دی الکل، ۲ مولکول آب تولید می‌شود، پس فرمول شیمیایی واحد تکرارشونده $C_{11}H_{10}O_4$ $(۲۰۶\,g\cdot mol^{-1})$ است و چون مولکول پلی استر حاصل ۱۵۰۰ واحد تکرارشونده دارد، جرم مولی آن ۳۰۹۰۰۰ گرم بر مول $(۱۵۰۰ \times ۲۰۶ = ۳۰۹۰۰۰)$ است.

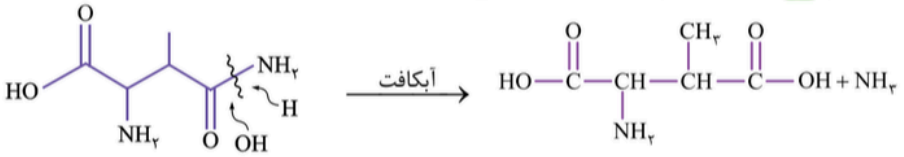
(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

www.MrKonkor.com

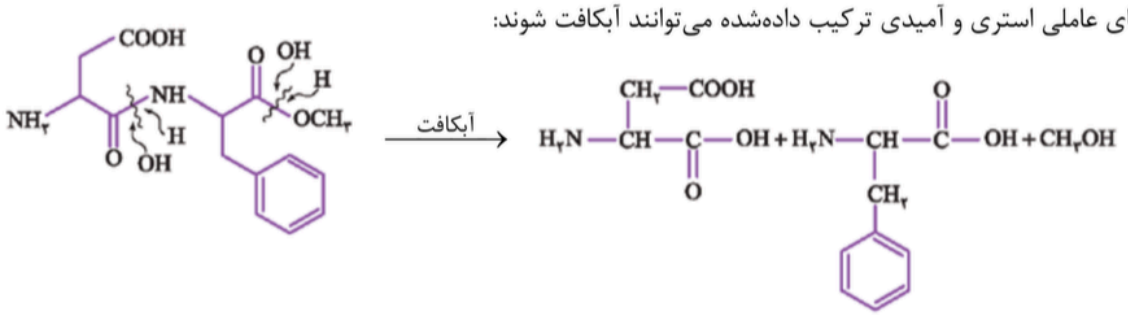
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۲ در اثر آبکافت گروه عاملی آمیدی ترکیب داده‌شده در ۱، آمونیاک (NH_3) به دست می‌آید:

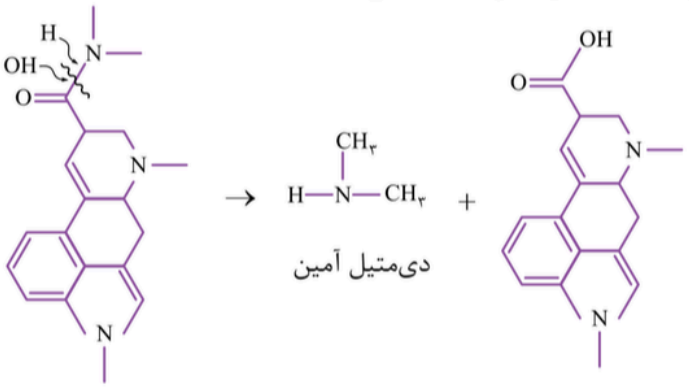


پاسخ تشریحی بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ گروه‌های عاملی استری و آمیدی ترکیب داده‌شده می‌توانند آبکافت شوند:



۳ از آبکافت گروه آمیدی این ترکیب، دی‌متیل آمین به دست می‌آید:



۴ گروه عاملی استری ترکیب می‌تواند آبکافت شود:



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۴۳ **پاسخ تشریحی** معادلهٔ واکنش وینیل کلرید با برم به صورت زیر است:



$$C_2H_3Cl + Br_2 \rightarrow C_2H_3Br_2Cl$$

با مصرف ۰/۲ مول وینیل کلرید، ۰/۲ مول فراورده به دست می‌آید:

$$\text{جرم‌مولی } C_2H_3Br_2Cl = (2\times12)+3+(2\times80)+35/5 = 222/5\ g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم فراورده} = 0/2\times222/5 = 44/5\ g$$

ساختار لوویس فراوردهٔ واکنش به صورت زیر است:

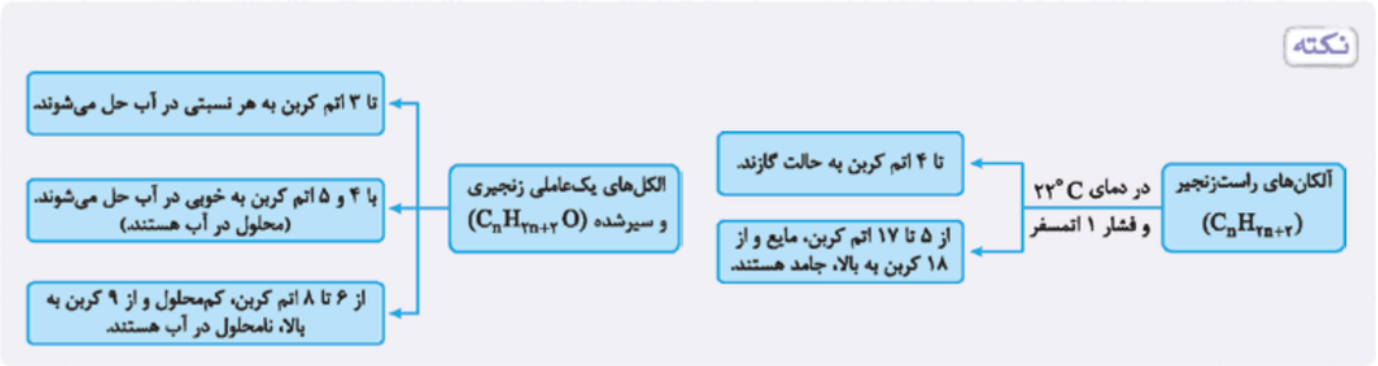


$\Rightarrow$ ۹ جفت‌الکترون ناپیوندی و ۷ جفت‌الکترون پیوندی $\Rightarrow 9-7=2$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۴ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.



پاسخ تشریحی آلکان A، پنتان (C_5H_{12}) و الکل B، ۱ـ پروپانول (C_3H_8O) است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) مونومر سازندهٔ گندم، گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) است:

$$\text{جرم مولی } C_6H_{12}O_6 = (6\times12)+12+(6\times16) = 180\,g.mol^{-1}$$
$$\text{جرم مولی } C_3H_8O = (3\times12)+8+16 = 60\,g.mol^{-1}$$
$$\Rightarrow \frac{180}{60} = 3$$

ب) در ساختار هر آلکان n کربنی، $(3n+1)$ پیوند اشتراکی وجود دارد که $(n-1)$ تای آن‌ها، پیوند $C-C$ و $(2n+2)$ تای آن‌ها، پیوند $C-H$ هستند.

$$C_5H_{12}\begin{cases}\text{شمار کل پیوندها} = 3(5)+1 = 16\\ \text{شمار پیوندهای } C-C = 5-1 = 4\\ \text{شمار پیوندهای } C-H = 12\end{cases}$$

$$\text{درصد پیوندهای } C-H = \frac{\text{شمار پیوندهای } C-H}{\text{شمار کل پیوندها}}\times100 = \frac{12}{16}\times100 = \frac{3}{4}\times100 = \%75$$

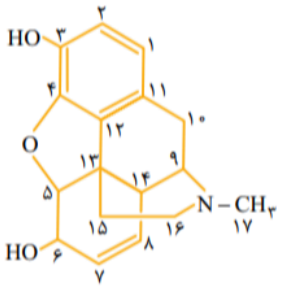
پ) الکل B (C_3H_8O)، ۳کربنی است؛ اما الکل سازندهٔ متیل استات، متانول بوده که ۱کربنی است. در بین عضوهای یک خانواده، هر چه جرم مولی بیشتر باشد، نقطهٔ جوش بالاتر است.

ت) دیدیم که مولکول‌های A (C_5H_{12}) و B (C_3H_8O)، هم‌کربن نیستند.

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۵



پاسخ تشریحی در ساختار مورفین، ۵ اتم کربن (کربن‌های ۳، ۴، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ در شکل روبه‌رو) وجود دارد که به آن‌ها هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به ساختار داده‌شده، ترکیب مورد نظر دارای گروه عاملی آمینی $(-\overset{|}{N}-)$، هیدروکسیل $(-OH)$ و اتری $(-O-)$ است.

۲) با توجه به ساختار گستردهٔ مورفین، این مولکول دارای ۱۷ اتم کربن، ۱۹ اتم هیدروژن، ۱ اتم نیتروژن و ۳ اتم اکسیژن است؛ بنابراین فرمول مولکولی مورفین به صورت $C_{17}H_{19}NO_3$ می‌باشد.

نکته برای تعیین شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی با n اتم کربن (و دارای اتم‌های C، H، N و O) می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} = (2n+2) - 2(\text{تعداد حلقه‌ها}) + (\text{تعداد پیوندهای دوگانه}) - 4(\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) + (\text{تعداد اتم‌های نیتروژن})$$

مورفین دارای ۱۷ اتم کربن، ۴ پیوند دوگانه، ۵ حلقه و ۱ اتم نیتروژن است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن} = 2(17) + 2 - 2(4+5) + 1 = 19$$

۴) در ساختار مورفین، ۴ پیوند $C=C$ وجود دارد؛ بنابراین هر مول از آن با ۴ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد:

$$\text{حجم ۴ مول } H_2 \text{ در شرایط STP} = 4 \times 22/4 = 89/6\,L$$

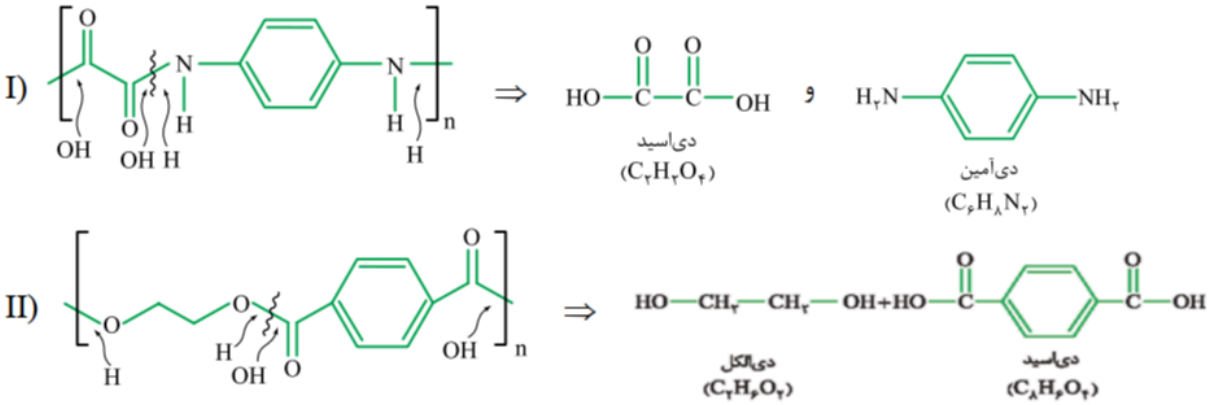
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۴۶

پاسخ تشریحی همهٔ عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

عبارت اول: پلیمر (I) جزء خانوادهٔ پلی‌آمیدها است. کولار نیز نوعی پلی‌آمید است.

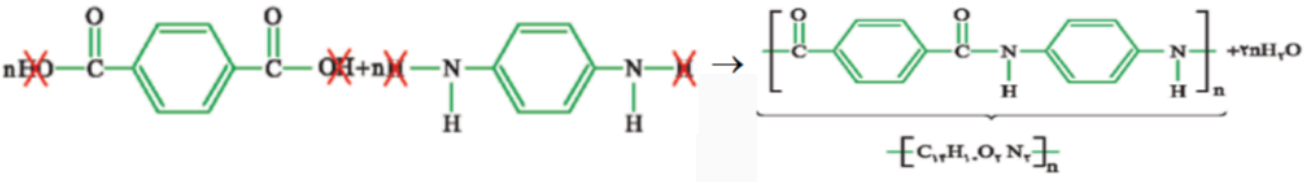
عبارت دوم: بیایید مونومرهای سازندهٔ هر دو پلیمر را مشخص کنیم:



عبارت سوم: با توجه به فرمول مولکولی دی‌اسید سازندهٔ هر دو پلیمر خواهیم داشت:

$$\text{تفاوت جرم مولی دی‌اسید سازندهٔ دو پلیمر}: C_8H_6O_4 - C_2H_2O_4 = C_6H_4 = (6\times12) + 4 = 76\,g$$

عبارت چهارم: معادلهٔ واکنش دی‌اسید سازندهٔ پلیمر (II) با دی‌آمین سازندهٔ پلیمر (I) به صورت زیر است:



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴۷ **پاسخ تشریحی** استر عامل طعم و بوی آناناس، یک استر ۶کربنی به نام اتیل بوتانوات است. الکل و اسید سازندهٔ این استر به ترتیب اتانول و بوتانوئیک اسید هستند. در واکنش استری‌شدن، ضرایب همهٔ مواد برابر ۱ است:

$$\underset{\text{اتانول}}{C_2H_6O} + \underset{\text{بوتانوئیک‌اسید}}{C_4H_8O_2} \rightarrow \underset{\text{استر}}{C_6H_{12}O_2} + \underset{\text{آب}}{H_2O}$$

باید از جرم استر تولیدشده به جرم الکل مصرف‌شده برسیم:

روش اول: **استفاده از کسر تناسب**

$$\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_2H_6O}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_6H_{12}O_2}} \Rightarrow \frac{x}{1 \times 46} = \frac{\overset{0/03}{\cancel{3/48}}}{1 \times \underset{1}{\cancel{116}}} \Rightarrow x = 1/38\,g\,C_2H_6O$$

روش دوم: **استفاده از کسر تبدیل**

$$3/48\,g\,C_6H_{12}O_2 \times \frac{1\,mol\,C_6H_{12}O_2}{116\,g\,C_6H_{12}O_2} \times \frac{1\,mol\,C_2H_6O}{1\,mol\,C_6H_{12}O_2} \times \frac{46\,g\,C_2H_6O}{1\,mol\,C_2H_6O} = 1/38\,g\,C_2H_6O$$

حالا سرعت مصرف اتانول را حساب می‌کنیم:

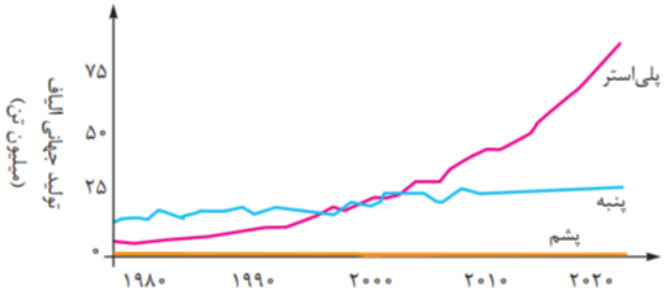
$$\bar{R}(C_2H_6O) = \frac{1/38\,g}{1\,min} \times \frac{1\,min}{60\,s} = 2/3 \times 10^{-2}\,g.s^{-1}$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۴۸ عبارت‌های «ب»، «ت» و «ث» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به نمودار مقابل، شیب نمودار تولید پلی‌استر و مقدار پلی‌استر تولیدی در جهان به تقریب، از سال ۲۰۰۰ نسبت به پنبه بیشتر است؛ یعنی حدود ۲۰ سال پیش، نه ۴۰ سال!



ب) تبدیل الیاف (مانند پنبه) به نخ را ریسندگی می‌گوییم. این فرایند قبل از بافندگی (تبدیل نخ به پارچهٔ خام) انجام می‌شود.

پ) پلی‌استر و نایلون هر دو از الیاف‌های ساختگی هستند.

ت) *درسته!*

ث) با توجه به شکل‌های زیر، ساختار زنجیرهای سلولز به صورت مستقیم، ولی ساختار زنجیرهای نشاسته، به صورت مارپیچ است.

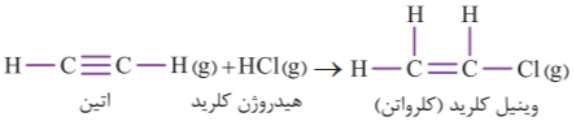


(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

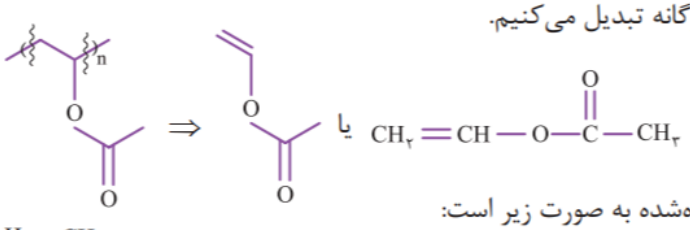
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۴۹ **پاسخ تشریحی** بررسی گزینه‌ها:

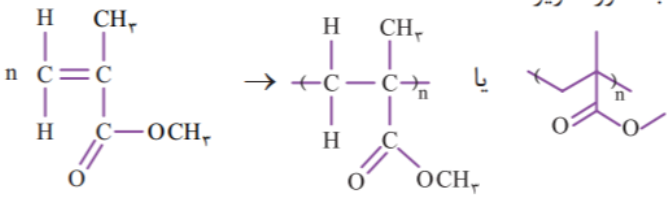
۱ پلیمر مورد استفاده در کیسهٔ خون همان پلی‌وینیل کلرید (پلی‌کلرواتن) است و مونومر سازندهٔ این پلیمر، وینیل کلرید (کلرواتن) است که یک مول از آن را می‌توان از واکنش یک مول گاز اتین با یک مول گاز هیدروژن کلرید در شرایط مناسب تهیه کرد.



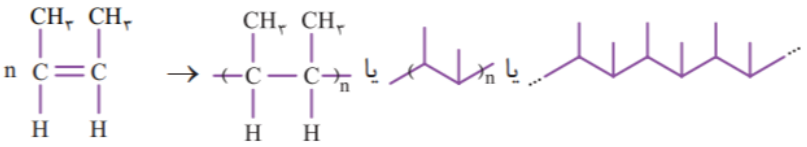
۲ برای تعیین فرمول مونومر پلیمر داده‌شده، کافی است پیوند ابتدایی و انتهایی داخل پرانتز یا کروشه را بشکنیم و پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن داخل پرانتز یا کروشه را به پیوند دوگانه تبدیل می‌کنیم.



۳ واکنش پلیمری‌شدن مونومر داده‌شده به صورت زیر است:



۴ واکنش تهیهٔ پلی‌۲ـ بوتن از مونومر ۲ـ بوتن به صورت زیر است:



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

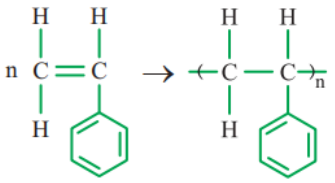
۱۵۰ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) در میان مواد داده‌شده، پروپان (C_3H_8)، گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) و استون (C_3H_6O) جزء مواد مولکولی کوچک هستند و تفلون و انسولین جزء درشت‌مولکول‌ها می‌باشند.

ب) اگر مقداری از گاز اتن را در دما و فشار بالا (مناسب) در حضور کاتالیزگر قرار دهیم، تعداد زیادی مولکول اتن با یکدیگر واکنش داده و پلیمری به نام پلی‌اتن تولید می‌شود که در ساختار آن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد.

پ) در واکنش پلیمری‌شدن اتن و مشتقات آن همواره پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن «$C=C$» به پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن «$C-C$» تبدیل می‌شود؛ اما ممکن است پیوندهای دوگانه یا سه‌گانهٔ کربن ـ کربن دیگری در ساختار مونومر باشد که در واکنش پلیمری‌شدن شرکت نمی‌کنند، مانند واکنش تهیهٔ پلی‌استیرن از مونومرهای سازندهٔ آن.



ت) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری‌شدن ممکن نیست؛ زیرا تا به حال هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است؛ به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت و برای نمایش آن‌ها، واحد تکرارشونده را درون یک پرانتز یا کروشه می‌نویسند و زیروند n را جلوی آن قرار می‌دهند.

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۱ **پاسخ تشریحی** **گام اول:** تعداد واحدهای تکرارشونده (n) در هر زنجیر پلیمر را به دست می‌آوریم. جرم مولی پلیمرهای حاصل از اتن یا مشتقات اتن را می‌توان به تقریب از رابطهٔ مقابل به دست آورد:

$$\text{جرم مولی پلیمر} = n \times \text{جرم مولی مونومر}$$

$$n\,CH_2=CF_2 \rightarrow \left(CH_2-CF_2\right)_n$$

$$\text{جرم مولی } \left(C_2H_2F_2\right)_n = n \times \text{جرم مولی } C_2H_2F_2 \Rightarrow 32000 = n(2(12)+2(1)+2(19)) \Rightarrow n = 500$$

گام دوم: شمار مولکول‌های مونومر سازندهٔ ۳۰ مول زنجیر پلیمری را حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$?\,\text{مولکول مونومر} = 30\,\text{mol زنجیر پلیمری} \times \frac{500\,\text{mol مونومر}}{1\,\text{mol زنجیر پلیمری}} \times \frac{6/02\times10^{23}\,\text{مولکول مونومر}}{1\,\text{mol مونومر}} \simeq 9\times10^{27}\ \text{مولکول مونومر}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}\times1}_{\text{زنجیر پلیمری}}} = \frac{\text{تعداد}}{\underbrace{\text{ضریب}\times6/02\times10^{23}}_{\text{مونومر}}} \Rightarrow \frac{30\,\text{mol}}{1} = \frac{x}{500\times6/02\times10^{23}} \Rightarrow x \simeq 9\times10^{27}$$

گام سوم: شمار اتم‌های فلوئور موجود در ساختار پلیمر را محاسبه می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$?\,\text{mol F} = 30\,\text{mol زنجیر پلیمری} \times \frac{500\,\text{mol مونومر}}{1\,\text{mol زنجیر پلیمری}} \times \frac{2\,\text{mol F}}{1\,\text{mol مونومر}} = 3\times10^{4}\,\text{mol F}$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}\times1}_{\text{زنجیر پلیمری}}} = \frac{\text{مول}}{\underbrace{\text{ضریب}\times1}_{\text{F}}} \Rightarrow \frac{30}{1} = \frac{x\,\text{mol}}{2(500)\times1} \Rightarrow x = 3\times10^{4}\,\text{mol F}$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۲ **پاسخ تشریحی** فقط عبارت‌های چهارم و پنجم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: چگالی پلی‌اتن سبک حدود $0/92 g.cm^{-3}$ و چگالی پلی‌اتن سنگین حدود $0/97 g.cm^{-3}$ است؛ همان طور که می‌بینید چگالی هر دو پلیمر از چگالی آب $(1 g.cm^{-3})$ کم‌تر است و هیچ یک از آن‌ها در آب فرونمی‌روند.

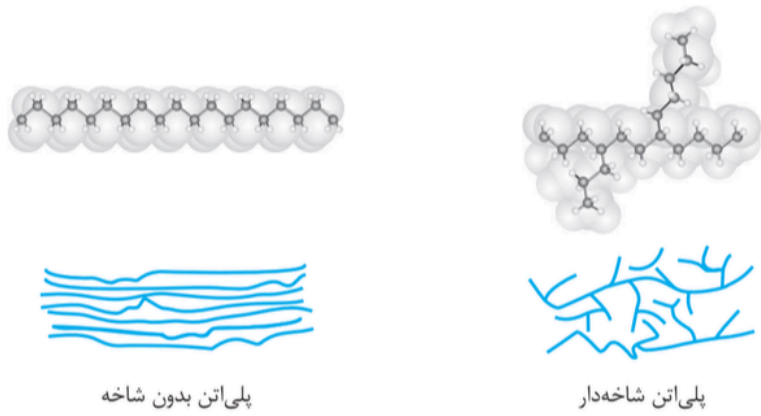
عبارت دوم: در پلی‌اتن بدون شاخه (سنگین)، سطح تماس بین مولکول‌ها بیشتر است و نیروهای بین مولکولی (واندروالسی) قوی‌تری نسبت به پلی‌اتن شاخه‌دار (سبک) دارد.

عبارت سوم: پلی‌اتن سبک، شفاف و انعطاف‌پذیر است؛ در حالی که پلی‌اتن سنگین، کدر است و به نسبت، استحکام و سختی بالایی دارد.



عبارت چهارم: از پلی‌اتن سبک به دلیل شفاف‌بودن و انعطاف‌پذیری بیشتر آن، در تولید کیسهٔ پلاستیک موجود در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها استفاده می‌شود؛ بنابراین در روش دمیدن هوا درون پلیمر مذاب و تهیهٔ لایهٔ نازک از آن جهت تهیهٔ کیسه‌های پلاستیکی، از پلی‌اتن سبک استفاده می‌شود.

عبارت پنجم: با توجه به این‌که پلی اتن سبک شاخه‌دار است، در ساختار این نوع پلی اتن، گروه CH وجود دارد.



پلی‌اتن بدون شاخه پلی‌اتن شاخه‌دار

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۳ **پاسخ تشریحی** عبارت‌های «الف» و «پ» درست‌اند.

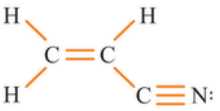
بررسی عبارت‌ها:

الف) مونومر سازندهٔ پلی‌سیانو اتن، مولکول سیانو اتن با فرمول شیمیایی C_3H_3N است و مونومر سازندهٔ پلی‌پروپن، مولکول پروپن با فرمول شیمیایی C_3H_6 می‌باشد. ✓

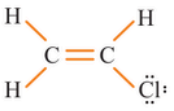
ب) فرمول مولکولی استیرن C_8H_8 است، هم‌چنین فرمول شیمیایی هر واحد تکرارشوندهٔ پلی‌استیرن نیز C_8H_8 است؛ بنابراین اگر شمار واحدهای تکرارشونده در پلی‌استیرن برابر ۲۰۰۰ باشد، هر مولکول پلی‌استیرن شامل ۱۶۰۰۰ ($۲۰۰۰ \times ۸ = ۱۶۰۰۰$) اتم کربن خواهد بود. ✗

$$nC_8H_8 \longrightarrow -(C_8H_8)_n-$$

پ) ساختار لوویس وینیل کلرید و سیانو اتن به صورت زیر است: ✓



۱= شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی



۳= شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی

ت) با توجه به جدول زیر پلیمر به کار رفته در نخ دندان، دو نوع عنصر دارد. ✓

کاربرد	کیسهٔ خون	نخ دندان	پتو
نام پلیمر	پلی‌وینیل کلرید	تفلون	پلی‌سیانواتن
ساختار	$-(C_2H_3Cl)_n-$	$-(C_2F_4)_n-$	$-(C_3H_3N)_n-$
نوع عناصر سازنده	$\underbrace{C,H,Cl}$ ۳ نوع عنصر	$\underbrace{C,F}$ ۲ نوع عنصر	$\underbrace{C,H,N}$ ۳ نوع عنصر

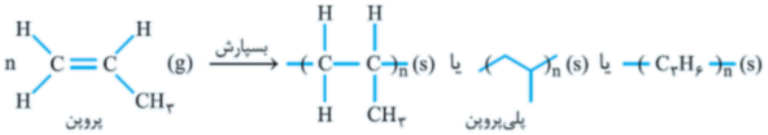
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۴ **مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله پلیمرهای طبیعی هستند که از پلی‌آمیدها ساخته شده‌اند.** پلی‌آمیدها از جمله پلیمرهای نیتروژن‌دار بوده و شامل عناصر O، C، N و H می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

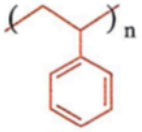
۱) **پلی‌پروپن در دما و فشار اتاق به حالت جامد دیده می‌شود.** واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



پلیمر تولید شده در این واکنش شیمیایی، برخلاف مونومرهای مصرف شده در آن، یک هیدروکربن سیرشده بوده و فاقد پیوند دوگانه در ساختار خود است. این ماده در تهیه و تولید سرنگ کاربرد دارد.

۲) اتانول با فرمول شیمیایی C_2H_5OH، دومین عضو از خانواده الکل‌های یک عاملی است. با توجه به برقراری پیوند هیدروژنی قوی بین مولکول‌های اتانول و آب، این ماده **به هر نسبتی** در آب حل می‌شود.

۴) **از پلی‌استیرن برای تولید ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.** فرمول ساختاری این پلیمر به صورت زیر است:



از آنجا که در واحد تکرارشوندهٔ این پلیمر ۳ پیوند اشتراکی دوگانه وجود دارد، می‌توان گفت در هر مولکول پلی‌استیرن با n واحد تکرارشونده، $3n$ پیوند دوگانه وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۱۵۵ **ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها، متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 است.** معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

$$4CH_3NH_2 + 9O_2 \rightarrow 4CO_2 + 10H_2O + 2N_2$$

با توجه به معادله این واکنش، حجم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,L\,O_2 = 93\,g\,CH_3NH_2 \times \frac{1\,mol\,CH_3NH_2}{31\,g\,CH_3NH_2} \times \frac{9\,mol\,O_2}{4\,mol\,CH_3NH_2} \times \frac{32\,g\,O_2}{1\,mol\,O_2} \times \frac{1\,L\,O_2}{0/8\,g\,O_2} = 270\,L$$

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۶ تصویر زیر، ساختار پلی‌اتن سنگین(پلی‌اتن بدون شاخه) را نشان می‌دهد:

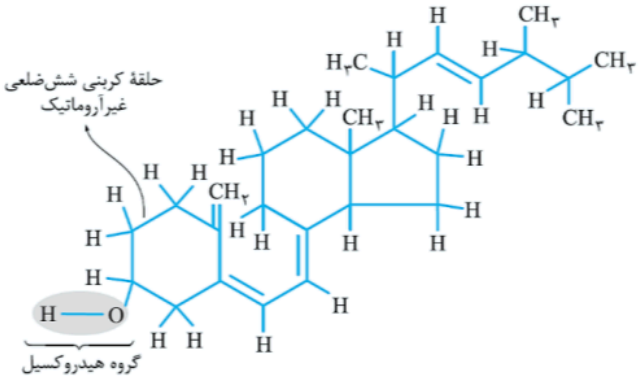


این نوع از پلی‌اتن، ظاهری کدر داشته و همانطور که مشخص است، همه اتم‌های کربن موجود در ساختار مولکولی آن به دو اتم هیدروژن توسط پیوندهای اشتراکی متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) **پلی‌لاکتیک اسید، نوعی پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر بوده و در طبیعت به مولکول‌های ساده‌تر تجزیه می‌شود.** این پلیمر طبیعی، با استفاده از فراورده‌های کشاورزی مانند ذرت و نیشکر تهیه می‌شود.

۳) مولکول‌های ویتامین (دی) از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده‌اند. تصویر زیر، نمایی از ساختار این ویتامین را نشان می‌دهد:

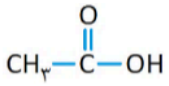


از آنجا که در مولکول‌های سازنده این ویتامین، **بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارند**، ویتامین (دی) نامحلول در آب است. الکلی با نام ۱-اوکتانول نیز یک الکل سیرشده و ۸ کربنه بوده و کم‌محلول در آب است.

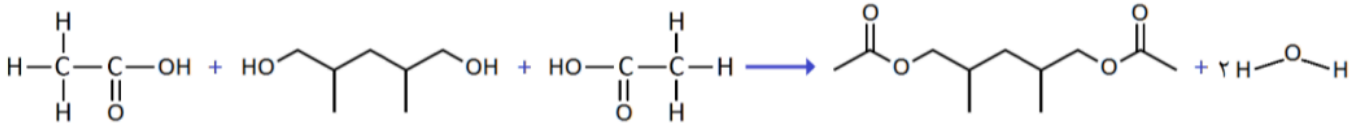
۴) **عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن در ساختار انواع پلی‌استرها وجود دارند.** ویتامین (کا) نیز یک ویتامین نامحلول در آب با فرمول شیمیایی $C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$ است که در ساختار آن عناصر کربن، اکسیژن و هیدروژن حضور دارند.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۱۵۷ **آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانوئیک اسید(استیک اسید) با فرمول شیمیایی $CH_۳COOH$ است.** این ترکیب دومین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها به شمار رفته و ساختار آن به صورت مقابل است:



معادله واکنش میان استیک اسید و دی‌الکل(الکل دو عاملی) نشان داده شده در صورت سوال به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، فرمول شیمیایی فراورده تولید شده به صورت $C_{۱۱}H_{۲۰}O_۴$ است. برای محاسبه تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در دی‌الکل($C_۷H_{۱۶}O_۲$) مصرف شده طی این فرایند نیز از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\left(C \text{ تعداد اتم} \times ۴\right) + \left(H \text{ تعداد اتم} \times ۱\right) + \left(O \text{ تعداد اتم} \times ۲\right) + \left(N \text{ تعداد اتم} \times ۳\right)}{۲}$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{۷ \times ۴ + ۱۶ + ۲ \times ۲}{۲} = ۲۴ \text{ پیوند اشتراکی}$$

بر این اساس، می‌توان گفت در هر مولکول از دی‌الکل مصرف شده ۲۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۸ فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{۱۰}H_{۱۶}N_۶O$ است. تعداد هیدروژن‌های این ترکیب را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = ۲ \times (\text{تعداد کربن}) + ۲ - ۲ \times (\text{تعداد پیوندهای دوگانه}) + (\text{تعداد حلقه}) - ۴ \times (\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه}) + (\text{تعداد نیتروژن}) - (\text{تعداد هالوژن})$$

این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۸ پیوند $C-N$ و ۱۳ پیوند $C-H$ دارد. اختلاف شمار این پیوندها در مولکول مورد نظر برابر با ۵ است؛ درحالی که تعداد اتم‌های نیتروژن این ترکیب، برابر ۶ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این ترکیب دارای **سه** گروه آمینی است و می‌تواند در تولید پلی‌آمیدها به‌کار رود. **برای تولید یک پلی‌آمید، باید یک نمونه از ترکیب مورد نظر را با مقدار کافی از یک دی‌اسید وارد واکنش کنیم.**

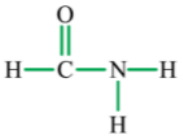
۲) این ترکیب در ساختار مولکولی خود ۱۶ اتم هیدروژن دارد، پس می‌توان گفت جرم هیدروژن موجود در هر مول از آن برابر ۱۶ گرم است. جرم اکسیژن موجود در هر مول از آن نیز برابر ۱۶ گرم است. بر این اساس، می‌توان گفت درصد جرمی هیدروژن و اکسیژن در ساختار ترکیب مورد نظر با هم برابر است.

۴) این ترکیب دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی(دو جفت بر روی اتم اکسیژن و ۶ جفت بر روی اتم‌های نیتروژن) است.

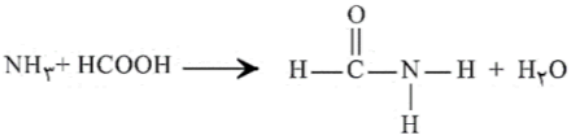
(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۵۹ **ساده‌ترین ترکیب آمیدی، از واکنش میان متانوئیک اسید و آمونیاک حاصل می‌شود.** ساختار این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



واکنش تولید این ترکیب آمیدی به صورت زیر است:



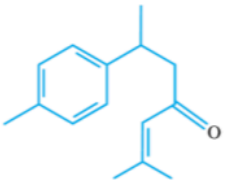
توجه داریم که ساده‌ترین آمین، معادل با متیل آمین بوده که به همراه برخی آمین دیگر عامل بوی بد ماهی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

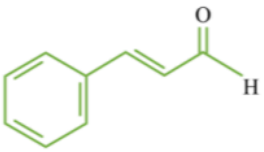
۲ به دلیل وجود هیدروژنِ متصل به اکسیژن در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، این مواد برخلاف استرها **توانایی تشکیل قوی‌ترین نیروی بین مولکولی یعنی پیوند هیدروژنی را دارند.** چون در کربوکسیلیک اسیدها، برخلاف استرها پیوند هیدروژنی بین ذرات برقرار می‌شود، به شرط وجود تعداد اتم کربن برابر در ساختار این مواد، می‌توان گفت کربوکسیلیک اسیدها نقطه‌جوش **بالاتری** نسبت به استرها دارند.

۳ به شرط سیرشده و غیرحلقوی بودن مولکول‌ها، فرمول کلی الکل‌ها و اترها به‌صورت $C_nH_{2n+2}O$، آلدهیدها و کتون‌ها به‌صورت $C_nH_{2n}O$ و استرها و کربوکسیلیک اسیدها به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ خواهد بود. **چون فرمول شیمیایی کلی کتون‌ها و آلدهیدها مشابه هم است، اگر این دو گروه از مواد تعداد اتم‌های کربن برابری داشته باشند، نسبت به یکدیگر ایزومر به شمار می‌روند.**

۴ تصویر زیر، ساختار ترکیب آلی موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد:



تصویر زیر نیز ساختار ترکیب آلی موجود در دارچین را نشان می‌دهد:

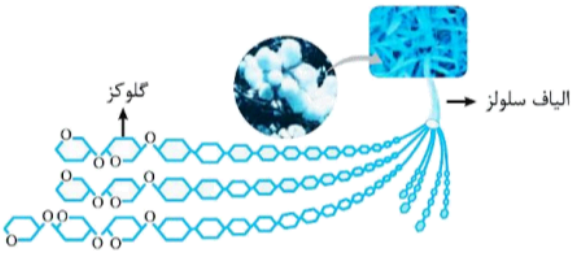


در ساختار این دو ماده، گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی وجود دارد. چون در این دو ماده هیچ اتم هیدروژن متصل به اتم اکسیژنی وجود ندارد، ذرات سازنده این مواد توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

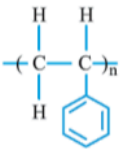
۱۶۰ هریک از الیاف سلولزی، از کنار هم قرار گرفتن چندین مولکول غول‌آسای سلولز ساخته شده است که به اصطلاح، به آن‌ها لیف سلولزی نیز گفته می‌شود. هر **مولکول سلولز نیز خود از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز به هم ایجاد شده است**. همانطور که در تصویر مشخص است، بخش‌های باقیمانده از مولکول‌های گلوکز موجود در ساختار سلولز، **توسط اتم‌های اکسیژن**(گروه عاملی اتری) به یکدیگر متصل می‌شوند و همانطور که می‌دانیم، اتم اکسیژن نسبت به نیتروژن شعاع کمتر و خاصیت نافلزی بیشتری دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پلیمرهای سبز مثل پلی‌لاکتیک‌اسید، از جمله پلیمرهای ساختگی و زیست‌تخریب‌پذیر هستند**. این مواد، در طبیعت به سرعت تجزیه می‌شوند.

۲) استیرن با فرمول C_8H_8 دارای ۸ اتم هیدروژن و نفتالن با فرمول $C_{10}H_8$، دارای ۱۰ اتم کربن در ساختار خود است. توجه داریم که هردو این مواد از دسته مواد آروماتیک هستند و در ساختار خود حلقه بنزنی دارند، البته از استیرن برخلاف نفتالن در تولید پلیمر استفاده می‌شود. ساختار ذره‌ای پلیمر حاصل از بسپارش استیرن به صورت زیر است:



۳) درشت مولکول‌ها به انواع **پلیمری** و **غیرپلیمری** تقسیم‌بندی می‌شوند. پلیمرها از اتصال **هزاران زیرواحد با نام مونومر** تشکیل شده و نسبت به درشت مولکول‌های غیرپلیمری، اغلب جرم مولی بالاتری دارند. استرهای سه عاملی از انواع درشت مولکول‌های **غیرپلیمری** و پلی‌اتن سنگین و سبک از انواع درشت مولکول‌های **پلیمری** هستند.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۱ عبارت‌های (ت) و (ث) نادرست‌اند.

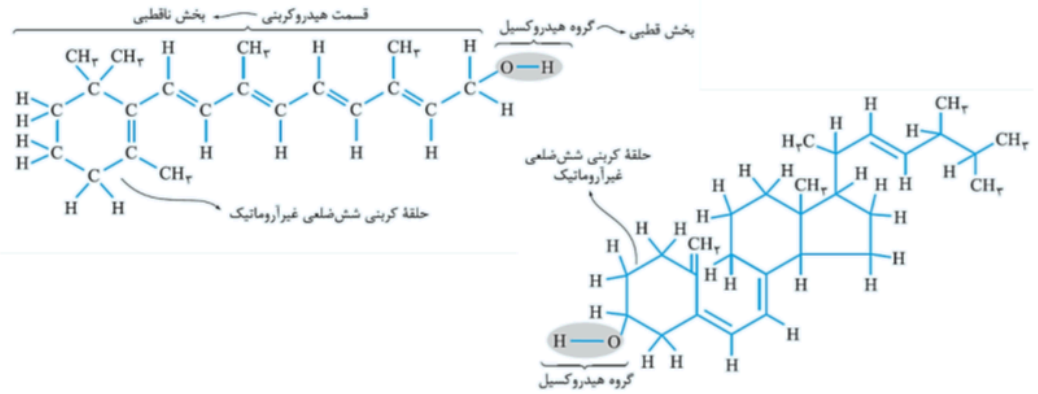
بررسی موارد:

آ: در ساختار ویتامین‌های (آ) و (دی)، گروه عاملی الکلی و در ساختار ویتامین (کا)، گروه عاملی **کتونی** وجود دارد.

خلاصه ویژگی‌های ویتامین‌های مطرح شده در کتاب درسی به صورت جدول زیر است:

نام ویتامین	گروه‌های عاملی	تعداد حلقه‌ها	تعداد پیوند دوگانه	آروماتیک	محلول در آب یا چربی
آ	الکلی	یک ۶ ضلعی	۵	نیست	چربی
ث	الکلی و استری	یک ۵ ضلعی	۲	نیست	آب
دی	الکلی	دو تا ۶ ضلعی و یک ۵ ضلعی	۴	نیست	چربی
کا	کتونی	دو تا ۶ ضلعی	۷	هست	چربی

ساختار مولکولی ویتامین (آ) و ویتامین (دی) به صورت زیر است:



ب: **پلی‌اتن شاخه‌دار، همان پلی‌اتن سبک است که چگالی کم‌تری از پلی‌اتن بدون شاخه**(پلی‌اتن سنگین) **دارد** و به علت **ضعیف‌تر** بودن نیروهای وان‌درووالسی در ساختار آن، استحکام کم‌تری نیز از پلی‌اتن بدون شاخه دارد. ساختار این پلیمرها به صورت زیر است:

پلی‌اتن شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک): 

پلی‌اتن بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین): 

پ: **استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات است** که در ساختار آن ۶ اتم کربن وجود دارد. از طرفی ساده‌ترین آمید از واکنش آمونیاک و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید(فورمیک اسید) حاصل می‌شود و در ساختار آن ۳ اتم هیدروژن وجود دارد. بنابراین نسبت خواسته شده برابر با $\frac{۶}{۳} = ۲$ است. معادله واکنش تولید ساده‌ترین ترکیب آمیدی به صورت زیر است:

$$NH_۳ + HCOOH \longrightarrow H-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}-N-H + H_۲O$$

ت: **تترافلوئورواتن(مونومر تفلون) یک نوع گاز سردکننده است و برخلاف تفلون، در حلال‌های آلی (با گشتاور دوقطبی ناچیز) حل می‌شود.**

ث: سلولز زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. مطابق شکل زیر، در ساختار هر حلقه شش ضلعی موجود در الیاف سلولز، ۵ اتم C و یک اتم O وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

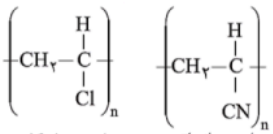
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶۲ **دومین عنصر فراوان موجود در سیاره زمین اکسیژن است**، اما برخی از فراورده‌های حاصل از تجزیه مواد زیست تخریب‌پذیر مانند **متان**، در ساختار مولکولی خود دارای اتم اکسیژن نیستند. توجه داریم که مواد زیست‌تخریب‌پذیر مثل پلیمرهای طبیعی، در طبیعت به مولکول‌های ساده و کوچک **مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند**.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، **جرم مولی و ویژگی ناقطبی الکل‌ها افزایش می‌یابد**؛ در نتیجه نقطه جوش این مواد افزایش و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد.

۳ با توجه به ساختارهای زیر، تعداد اتم‌های هیدروژن در واحد تکرارشونده این دو پلیمر یکسان بوده و در نتیجه در مولکول‌هایی از آن‌ها با شمار واحدهای تکرارشونده برابر، تعداد اتم‌های هیدروژن نیز یکسان است.



پلی سیانو اتن

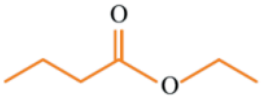
پلی وینیل کلرید

۴ **کولار یک پلی‌آمید است که تجزیه آن در طبیعت به کندی انجام می‌شود**؛ در حالی که پلی‌لاکتیک اسید یک پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر است که به راحتی در طبیعت تجزیه می‌شود.

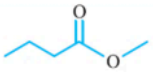
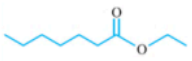
(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۳ **اتیل بوتانوات استری است که در ساخت شوینده با بوی آناناس کاربرد دارد.** ساختار این ماده به صورت زیر است:



در رابطه با اتیل بوتانوات، فقط عبارت (آ) درست است. جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

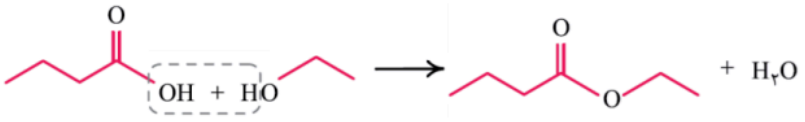
ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار استر سازنده	نام استر	نام گل یا میوه
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ اتانوئیک اسید	$CH_3-(CH_2)_4-OH$ ۱- پنتانول	 $(C_7H_{14}O_2)$	پنتیل اتانوات	موز
$CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ بوتانوئیک اسید	CH_3-OH متانول	 $(C_5H_{10}O_2)$	متیل بوتانوات	سیب
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ هپتانوئیک اسید	CH_3CH_2-OH اتانول	 $(C_9H_{18}O_2)$	اتیل هپتانوات	انگور

بررسی موارد:

آ: هگزانوئیک اسید نوعی کربوکسیلیک اسید ۶ کربنه است. استرها و کربوکسیلیک اسیدهای **هم‌کربن، به شرط حلقوی نبودن و نداشتن پیوند دوگانه و سه‌گانه میان اتم‌های کربن، ایزومر به شمار می‌روند.**

ب: برخلاف کربوکسیلیک اسیدها، میان استرها به دلیل نبودن اتم هیدروژنِ متصل به اتم اکسیژن، پیوند هیدروژنی **وجود نداشته** و نیروی بین مولکولی آن‌ها صرفا شامل نیروهای واندروالسی می‌شود.

پ: اتیل بوتانوات، از واکنش **اتانول**(نوعی الکل تک عاملیِ حاصل از واکنش اتن با آب) و **بوتانوئیک اسید** پدید می‌آید. معادله واکنش تولید این ترکیب استری به صورت زیر است:



ت: در ساختار اتیل بوتانوات، ۴ پیوند کربن-کربن وجود دارد درحالی که در ساختار مولکولی ۲-متیل پنتان، ۵ پیوند اشتراکی کربن-کربن یافت می‌شود.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۴ تنها عبارت (آ) درست است.

بررسی موارد:

آ: شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های موجود در ساختار ترکیبات آلی از روی شکل ساده بوده ولی برای شمارش **تعداد هیدروژن** از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد کربن} \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد حلقه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوند سه‌گانه} \times ۴) - (\text{تعداد هالوژن}) + (\text{تعداد نیتروژن}) = (۱۲ \times ۲) + ۲ - (۲ \times ۲) = ۲۲$$

دهمین عضو خانواده آلکن‌ها، ترکیبی با فرمول مولکولی $C_{۱۱}H_{۲۲}$ است که این ماده نیز در ساختار خود ۲۲ اتم هیدروژن دارد.

ب: با توجه به فرمول ساختاریِ ماده آلی مطرح شده، ۱۴ پیوند یگانه کربن-اکسیژن در آن قرار دارد. برای شمارش گروه‌های CH موجود در یک ماده آلی، باید کربن‌هایی را پیدا کنیم که با اتم‌های کربن و اکسیژن اطراف خود **مجموعا ۳ پیوند** برقرار کرده‌اند، چراکه هر اتم کربن در ساختار مواد آلی در تشکیل ۴ پیوند شرکت می‌کند. حال اگر یک اتم کربن، ۳ پیوند خود را با اتم‌های کربن و اکسیژن دیگر استفاده کرده باشد، ۱ پیوند باقی مانده خود را با ۱ اتم هیدروژن برقرار کرده و به صورت گروه CH مشاهده می‌شود. باتوجه به نکته گفته شده، در ساختار ماده آلی مطرح شده، ۸ اتم کربن به‌صورت گروه CH حضور دارند.

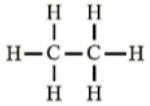
پ: در ساختار مواد آلی، به ازای هر اتم هالوژن، **سه** جفت‌الکترون، به ازای هر اتم اکسیژن یا گوگرد **دو** جفت‌الکترون و به ازای هر اتم نیتروژن نیز **یک** جفت‌الکترون ناپیوندی داریم. اتم‌های کربن و هیدروژن، تمام الکترون‌های ظرفیتی خود را برای تشکیل پیوندهای اشتراکی مصرف کرده و بر روی آن‌ها الکترون ناپیوندی قرار نمی‌گیرد. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار ماده آلی مطرح شده ۲۲ جفت الکترون ناپیوندی داریم، درحالی‌که مولکول نفتالن در ساختار خود دارای تنها ۱۰ اتم کربن است.

ت: با تبدیل گروه‌های هیدروکسیل ماده مورد نظر به گروه متیل، قطبیت ماده **کاهش** پیدا کرده و توانایی آن در ایجاد پیوندهای هیدروژنی کاهش پیدا می‌کند. درنتیجه این فرایند، انحلال‌پذیری ترکیب مورد نظر در آب **کاهش** پیدا می‌کند.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

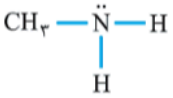
۱۶۵ **اتان، دومین عضو از خانواده آلکان‌ها است.** فرمول شیمیایی این ترکیب هیدروکربنی به صورت $C_۲H_۶$ است.

ساختار اتان به صورت زیر است:





این ترکیب، از مولکول‌های **ناقطبی** تشکیل شده و جرم مولی آن برابر با ۳۰ گرم بر مول است. تصویر زیر نیز ساختار متیل آمین را نشان می‌دهد:



این ترکیب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و جرم مولی آن برابر با ۳۱ گرم بر مول است. با توجه به جرم مولی و گشتاور دوقطبی بیشتر متیل آمین در مقایسه با اتان، می‌توان گفت دمای جوش این ماده بیشتر از دمای جوش اتان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ **ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، اتن با فرمول شیمیایی $C_۲H_۴$ است.** این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. برای مثال، موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. گاز اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن **سریع‌تر** سایر میوه‌های نارس می‌شود. به همین خاطر، در کشاورزی از گاز اتن به عنوان ((عمل آورنده)) استفاده می‌شود.

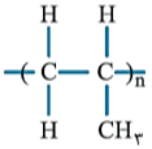
۳ اتان در دمای اتاق به حالت گاز(g) دیده می‌شود. گشتاور دوقطبی(μ) مولکول‌های این ماده نزدیک به صفر است و به همین خاطر، گاز اتان همانند سایر هیدروکربن‌ها در آب نامحلول است.

۴ اتان، عضوی از خانواده آلکان‌ها است. با توجه به سیرشده بودن مولکول‌های **سازنده آلکان‌ها، این مواد تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مواد دیگر ندارند.** این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آلکان‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد. البته، استنشاق آلکان‌ها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. علاوه بر این، اگر میزان بخارهای وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، می‌تواند سبب مرگ فرد شود.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۶ پلیمر حاصل از شرکت مولکول‌های پروپن(C_3H_6) در واکنش پلیمری شدن، **پلی‌پروپن** نام دارد. ساختار این پلیمر به صورت زیر است:



از مونومرهای پروپن(C_3H_6) در این واکنش استفاده می‌شود. در هر مولکول از این ماده، همانند هر مولکول استون(C_3H_6O)، ۳ اتم کربن، ۶ اتم هیدروژن و ۱ پیوند دوگانه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در واحد تکرارشوندهٔ این پلیمر ۶ اتم هیدروژن وجود دارد؛ پس می‌توان گفت در هر مولکول پلی‌پروپن با n واحد تکرارشونده، $6n$ اتم هیدروژن وجود دارد.

۳) مونومر سازندهٔ این پلیمر، پروپن است. پروپن، همانند سایر هیدروکربن‌ها، از مولکول‌هایی ناقطبی ساخته شده است. این درحالی است که مولکول‌های متانول قطبی بوده و گشتاورد دوقطبی آن‌ها بزرگ‌تر از صفر است.

۴) با توجه به ساختار واحد تکرارشونده این پلیمر، از کل اتم‌های کربن موجود در ساختار پلی‌پروپن، $\frac{1}{3}$ آن‌ها فقط به دو اتم هیدروژن متصل شده‌اند.

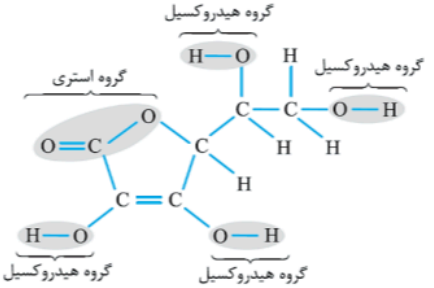
(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

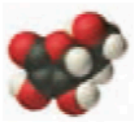
۱۶۷ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: **با** افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، **میزان قطبیت مولکول‌های این مواد کاهش می‌یابد؛** پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب(نمونه‌ای از یک حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی(نمونه‌ای از یک حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی(چربی‌دوستی) الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره کربنی در ۱-اوکتانول بلندتر از طول زنجیره کربنی در ۱-هگزانول است، انحلال‌پذیری این ماده در آب کمتر از انحلال‌پذیری ۱-اوکتانول در آب می‌شود.

ب: فرمول مولکولی ویتامین (ث) به صورت $C_6H_8O_6$ بوده و ساختار مولکول‌های آن به صورت زیر است:

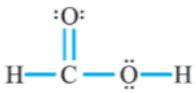




در هر مولکول از این ویتامین، ۱ گروه استری و ۴ گروه هیدروکسیل وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ماده از بخش‌های قطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های ناقطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (ث) در مجموع قطبی به شمار می‌روند و در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شوند. چون ویتامین (ث) محلول در آب است، مقدار اضافی مصرف شده از آن به کمک کلیه‌ها وارد ادرار شده و از بدن خارج می‌شود؛ پس مصرف بیش از اندازهٔ این ویتامین برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

پ: ویتامین (آ) به مقدار زیادی در **کلم و کاهو** وجود دارد. در ساختار ویتامین (آ) دو گروه عاملی کربونیل(گروه‌های عاملی کتونی) وجود دارد. چون قسمت عمده مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی موجود در آن غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین (آ) در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند. چون ویتامین (آ) در آب نامحلول است، مقدار اضافی مصرف شده از این ماده به راحتی از بدن دفع نشده و در بافت چربی تجمع پیدا می‌کند؛ پس مصرف بیش از اندازه این ویتامین برای بدن انسان مشکل ایجاد می‌کند.

ت: **متانوییک اسید(فورمیک اسید) با فرمول مولکولی $HCOOH$**، اولین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که طی گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکولی این ماده به صورت مقابل است:



(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶۸ استر موجود در سیب، **متیل بوتانوات** است. معادله واکنش آبکافت این ماده به صورت زیر است:

$$C_5H_{10}O_2 + H_2O \rightarrow C_3H_7COOH + CH_3OH$$

با توجه به معادله این واکنش، مقدار اسید تولید شده طی واکنش آبکافت را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,mol\ C_3H_7COOH = 51\ g\ C_5H_{10}O_2 \times \frac{1\ mol\ C_5H_{10}O_2}{102\ g\ C_5H_{10}O_2} \times \frac{1\ mol\ C_3H_7COOH}{1\ mol\ C_5H_{10}O_2} = 0/5\ mol$$

معادله واکنش بوتانوئیک اسید با متیل آمین به صورت زیر است:

$$C_3H_7COOH + CH_3NH_2 \rightarrow C_5H_{11}NO + H_2O$$

با توجه به معادله این واکنش، جرم ترکیب آمیدی تولید شده($C_5H_{11}NO$) را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\ C_5H_{11}NO = 0/5\ mol\ C_3H_7COOH \times \frac{1\ mol\ C_5H_{11}NO}{1\ mol\ C_3H_7COOH} \times \frac{101\ g\ C_5H_{11}NO}{1\ mol\ C_5H_{11}NO} \times \frac{\text{مقدار عملی } 40}{\text{مقدار نظری } 100} = 20/2\ g$$

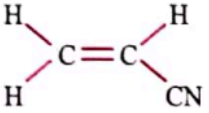
(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۱۶۹ فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر، به‌صورت $C_{11}H_{10}N_2O_3$ است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

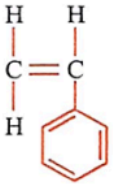
آ: این ماده دارای گروه عاملی آمیدی و کربوکسیل است. از آنجا که در ساختار این ماده، هیچ اتم هیدروژنی به اتم نیتروژن متصل نشده است، پس می‌توان گفت این ماده نمی‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

ب: شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار این ماده برابر با ۹ عدد است، در حالی که شمار اتم‌ها در سیانواتن برابر ۷ است. ساختار مولکول سیانواتن به‌صورت زیر است:



پ: با توجه به اینکه در ساختار گروه کربوکسیل، اتم H متصل به O داریم، این ماده می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند. توجه داریم که در ساختار در یک مول از این ماده، جرم اتم‌های کربن برابر ۱۳۲ گرم و جرم اتم‌های هیدروژن برابر ۱۰ گرم است، در نتیجه نسبت جرمی کربن به هیدروژن در ساختار این ماده برابر ۱۳/۲ است.

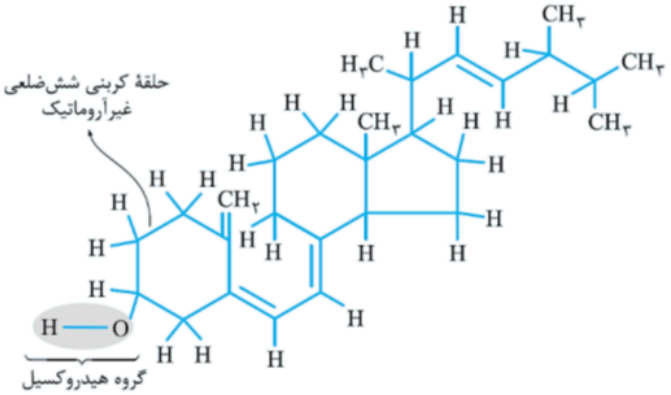
ت: شمار پیوندهای $C-N$ در ساختار این ماده برابر با ۴ عدد است. شمار پیوندهای دوگانه در استیرن نیز برابر ۴ است. ساختار مولکول استیرن به‌صورت زیر است:



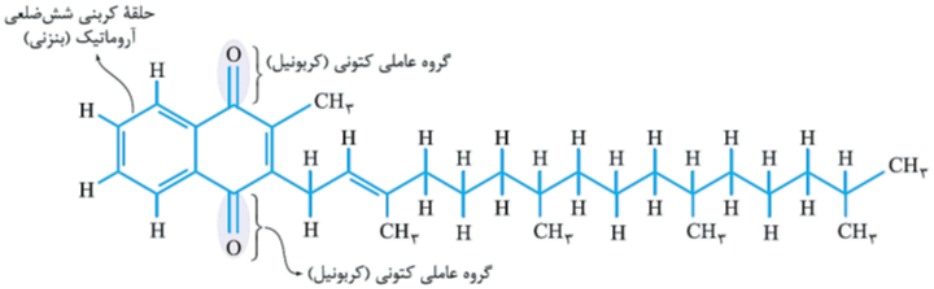
(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۰ **دقت کنید ویتامین K دارای دو گروه عاملی کتونی و ویتامین D دارای یک گروه عاملی هیدروکسیل است.** ساختار مولکولی ویتامین D به‌صورت زیر است:



ساختار مولکولی ویتامین K نیز به‌صورت زیر است:



اطلاعات مهم از ویتامین‌های مطرح شده در کتاب درسی به شرح جدول زیر هستند:

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری × ۱ + هیدروکسیل × ۴	هیدروکسیل × ۱	هیدروکسیل × ۱	کتونی × ۲
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_6$	$C_{20}H_{30}O$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{31}H_{46}O_2$
نوع انحلال‌پذیری	محلول در آب	محلول در چربی	محلول در چربی	محلول در چربی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ شیمی‌دان‌ها با انجام پژوهش‌های گسترده، موفق به ساخت دسته‌ای از پلیمرها شدند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند. **هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته شده از آنها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.** چنین پلیمرهایی دوستدار محیط زیست بوده و به پلیمرهای سبز معروف هستند.این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.

۲ **یکی از ویژگی‌های مهم و کاربردی کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها، واکنش میان آن‌ها است.** این مواد در شرایط مناسب واکنش می‌دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می‌شوند. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + HO-R' \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R' + H_2O$$

کربوکسیلیک اسید — الکل — استر — آب

استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می‌شوند. این واکنش به آبکافت استرها معروف است. بنابراین واکنش استری شدن همانند واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به NO_2، برگشت‌پذیر است.

۴ در الکل‌ها دو نوع نیروی **بین‌مولکولی هیدروژنی و واندروالسی** وجود دارد. در الکل‌های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول است. به دیگر سخن، نیروی بین‌مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل، این مواد به خوبی در آب حل می‌شوند. با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر شده و میزان قطبیت مولکول کاهش می‌یابد.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

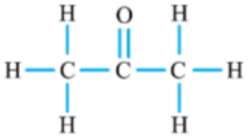
۱۷۱ دقت کنید ظروف یک‌بار مصرف از پلی‌استیرن ساخته می‌شوند. اطلاعات کلی مربوط به پلیمرهای افزایشی به‌صورت زیر است:

نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی ـ بطری پلاستیکی ـ لولهٔ پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یک‌بار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان ـ کفی اتو ـ تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید(کلرواتن)	کیسه‌های خون

کِولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی است. کولار از فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیهٔ تایر اتومبیل‌ها، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقهٔ موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. پوشاک دوخته شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم هستند.

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

۱۷۲ ساختار مولکولی استون به‌صورت زیر است:

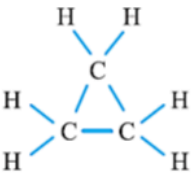
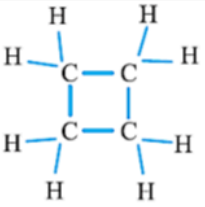
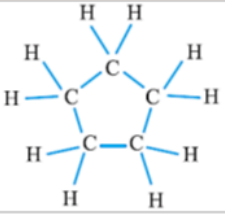
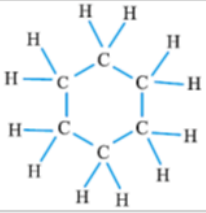


در رابطه با استون، موارد (آ)، (ب) و (پ) درست است.

بررسی موارد:

آ: جرم مولی استون(C_3H_6O) برابر با ۵۸ گرم بر مول است. چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها نیز معادل با بوتان با فرمول شیمیایی C_4H_{10} است. جرم مولی بوتان نیز برابر با ۵۸ گرم بر مول است.

ب: نسبت تعداد هیدروژن به کربن در استون برابر با ۲ است. این مقدار، برابر با مقدار این نسبت در سیکلوهگزان(نوعی سیکلوآلکان با فرمول شیمیایی C_6H_{12}) است. جدول زیر، نمایی از چهار عضو اول خانواده سیکلوآلکان‌های بدون شاخه را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
نام	سیکلوپروپان	سیکلوبوتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار				

پ: استون همانند پروپانول **به هر نسبتی** در آب حل می‌شود. توجه داریم که استون نوعی **مولکول قطبی** دارای یک اتم اکسیژن است که توسط جفت الکترون‌های ناپیوندی خود می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

ت: چون در ساختار استون یک گروه عاملی اکسیژن‌دار وجود دارد، پس می‌توان گفت گشتاور دوقطبی استون **بزرگ‌تر از صفر** است. توجه داریم که استون از دو قسمت قطبی و ناقطبی تشکیل شده و **توانایی انحلال مواد قطبی(مثل آب) و ناقطبی(مثل چربی‌ها) در خود را دارد.**

(ماز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۳ **پاسخ تشریحی** بررسی گزینه‌ها:

۱)

$$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons[H_2SO_4]{} CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2CH_3 + H_2O$$

هگزانوئیک‌اسید — اتانول — اتیل‌هگزانوات

۲) فرمول مولکولی استر ۷کربنی داده‌شده به‌صورت $C_7H_{14}O_2$ است.

$$\text{درصد جرمی } H = \frac{\text{جرم } H}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{14 \times 1}{(7 \times 12) + (14 \times 1) + (2 \times 16)} \times 100 = \frac{14}{130} \times 100 \simeq \%10/77$$

۳) از واکنش آبکافت اتیل بوتانوات (استر موجود در آناناس)، اتانول و بوتانوئیک اسید حاصل می‌شود.

$$CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3CH_2OH$$

اتیل بوتانوات — بوتانوئیک اسید — اتانول

از واکنش گاز اتن با آب در حضور کاتالیزگر سولفوریک اسید نیز اتانول تولید می‌شود.

$$C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_6O$$

۴)

$$n\ HO-CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \longrightarrow \left[-O-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\right]_n + n\ H_2O$$

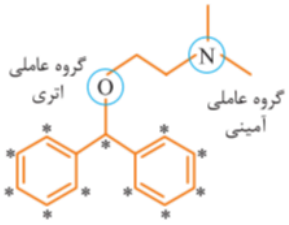
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۴ **پاسخ تشریحی** عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول مولکولی این ترکیب $C_{17}H_{21}NO$ است و تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر ۴ است.

عبارت دوم: دارای یک گروه عاملی اتری و یک گروه عاملی آمینی است.



عبارت سوم: دارای ۱۱ اتم کربن است که فقط به یک اتم هیدروژن متصل شده‌اند (کربن‌ها در شکل بالا با ستاره مشخص شده‌اند).

عبارت چهارم: باید تفاوت جرم مولی گروه CH_3 و $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ را حساب کنیم:

$$\text{تفاوت جرم مولی } CH_3 \text{ و } COH = \text{تفاوت جرم مولی } H_2 \text{ و } OH = 17 - 3 = 14\ g.mol^{-1}$$

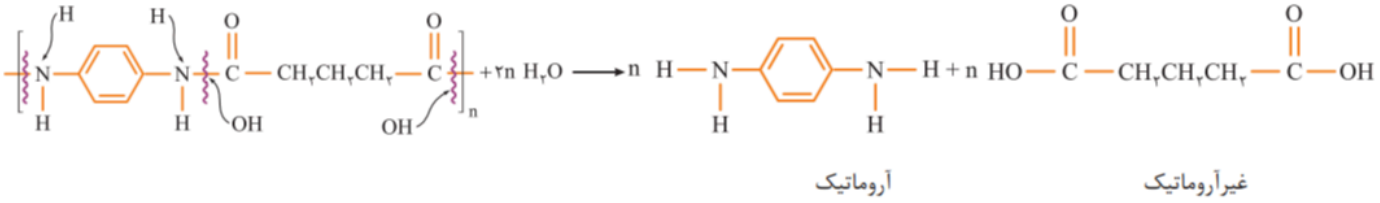
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۷۵ **پاسخ تشریحی** عبارت‌های «ب» و «ت» درست‌اند.

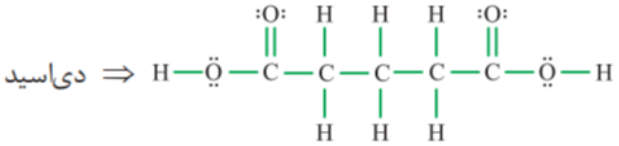
بررسی عبارت‌ها:

الف) یکی از مونومرهای سازندهٔ آن آروماتیک است.



آروماتیک غیرآروماتیک

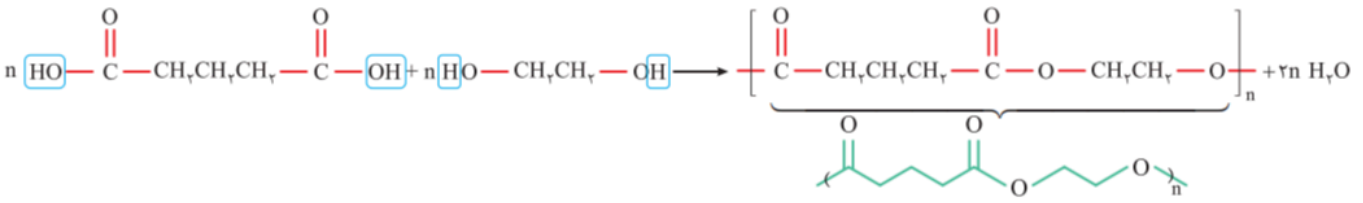
ب)



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۱۸}{۸} = \frac{۹}{۴} = ۲/۲۵$$

پ) در اثر آبکافت پلی‌آمیدها در حضور آب، پیوند آمیدی (a) شکسته می‌شود.

ت) ساختار اتیلن گلیکول به صورت $HO-CH_2CH_2-OH$ است.



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۷۶ **پاسخ تشریحی** عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شوند.

عبارت دوم: پلی‌لاکتیک اسید جزء پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر است اما نایلون جزء پلیمرهای زیست تخریب‌ناپذیر می‌باشد.

عبارت سوم: پلیمرهای سازندهٔ لباس و پوشاک اغلب از نوع پلی‌آمیدها و پلی‌استرها هستند. هر نوع لباس و پوشاکی پس از مدتی پوسیده می‌شود؛ زیرا مولکول‌های پلیمر سازندهٔ آن‌ها با مولکول‌های موجود در محیط اطراف واکنش داده و پیوندهای استری (پیوند $C-O$ در گروه عامل استری) و پیوندهای آمیدی (پیوند $C-N$ در گروه عامل آمیدی) که در ساختار پلیمرها وجود دارند، شکسته می‌شوند و به مونومرهای سازنده‌شان تبدیل می‌شوند. این مونومرها بوی بد و نافذی دارند.

عبارت چهارم: اگر گاز اتن را در حضور کاتالیزگرهای حاوی فلزهای آلومینیم و تیتانیم در دما و فشار بالا قرار دهیم، پلی‌اتن تولید می‌شود. جرم مولی میانگین پلی‌اتن تولیدشده به نسبت مقدار کاتالیزگرهای مورد استفاده بستگی دارد.

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۷ **پاسخ تشریحی**

گام اول: با توجه به این‌که مجموع شمار اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسید و الکل سازندهٔ استر با شمار اتم‌های کربن در استر برابر است؛ مادهٔ A (کربوکسیلیک اسید سازنده) دارای دو کربن می‌باشد ($C_2H_4O_2$).

$$C_7H_{14}O_2 + H_2O \rightarrow \overbrace{C_2H_4O_2}^{A} + C_5H_{11}OH$$

گام دوم: جرم مادهٔ A را حساب می‌کنیم.

روش اول: استفاده از کسر تبدیل:

$$?\,gA \underset{\text{نظری}}{=} 75\,gC_7H_{14}O_2 \times \frac{1\,molC_7H_{14}O_2}{130\,gC_7H_{14}O_2} \times \frac{1\,molA}{1\,molC_7H_{14}O_2} \times \frac{60\,gA}{1\,molA} = \frac{450}{13}\,gA$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 65 = \frac{\text{مقدار عملی}}{\frac{450}{13}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{65}{100} \times \frac{450}{13} = \frac{5 \times 450}{100} = 22/5\,gA$$

روش دوم: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{بازده}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_7H_{14}O_2}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{A}} \Rightarrow \frac{75 \times \frac{65}{100}}{1 \times 130} = \frac{x\,g}{1 \times 60} \Rightarrow x = 22/5\,gA$$

گام سوم: جرم مولی مادهٔ A ($C_2H_4O_2$) برابر $60\,g.mol^{-1}$ و جرم مولی دی برمواتان ($C_2H_4Br_2$) برابر $188\,g.mol^{-1}$ است؛ بنابراین تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر ۱۲۸ گرم بر مول ($188 - 60 = 128\,g.mol^{-1}$) خواهد بود.

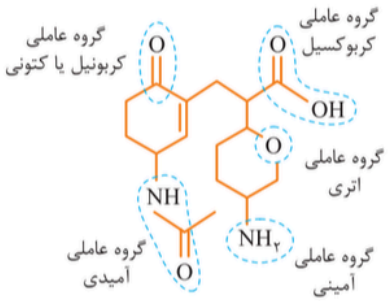
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۸ **پاسخ تشریحی** عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) در ساختار داده‌شده، یک گروه کربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$)، یک گروه اتری ($-O-$)، یک گروه کتونی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$)، یک گروه آمینی ($-NH_2$) و یک گروه آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N-$) وجود دارد.



ب)

نکته تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی را می‌توان با استفاده از فرمول زیر، به سرعت تعیین کرد.

(تعداد پیوندهای سه‌گانه × ۴) − (تعداد حلقه‌ها + تعداد پیوندهای دوگانه) × ۲ − (۲n + ۲) = تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با n کربن

(۱× تعداد اتم‌های نیتروژن) + (۱× تعداد اتم‌های هالوژن) −

ترکیب داده‌شده، دارای ۱۶ اتم کربن است؛ بنابراین تعداد اتم‌های هیدروژن در آن برابر است با:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن} = [۲(۱۶)+۲] - ۲(\underbrace{۴+۲}_{\text{تعداد حلقه‌ها}}) + \underbrace{(۲\times۱)}_{\text{تعداد اتم‌های نیتروژن}} = ۲۴$$

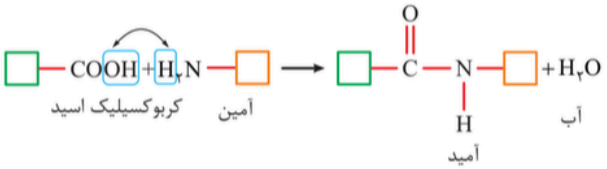
(تعداد پیوندهای دوگانه)

پس فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده، $C_{۱۶}H_{۲۴}O_۵N_۲$ است و بیش از ۵۰ درصد شمار کل اتم‌های سازندهٔ آن را، اتم هیدروژن تشکیل داده است.

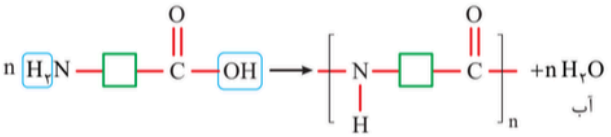
$$\text{درصد شمار اتم‌های هیدروژن} = \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار کل اتم‌ها}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۴}{\underbrace{(۱۶+۲۴+۵+۲)}_{۲۳+۲۴=۴۷}} \times ۱۰۰ > ٪۵۰$$

پ)

واکنش تهیهٔ آمید:



واکنش تهیهٔ پلی‌آمید از مولکولی که هر دو گروه اسیدی و آمینی را دارد:

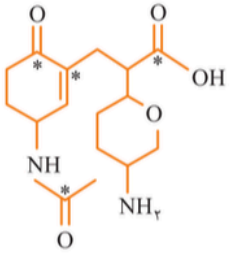


مولکول داده‌شده، هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را با هم دارد؛ بنابراین هم می‌تواند با کربوکسیلیک اسیدها، آمین‌ها و آمونیاک و حتی مولکول‌های خود در واکنش تشکیل آمید شرکت کند و هم می‌تواند با مولکول‌های خود در تشکیل پلی‌آمید شرکت کند.

ت) ترکیب داده‌شده دارای ۵ اتم اکسیژن و دو اتم نیتروژن است. هر اتم اکسیژن، دو جفت‌الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، یک جفت‌الکترون ناپیوندی دارد؛ بنابراین:

$$\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول} = \underbrace{(۵\times۲)}_{\text{شمار اتم‌های O}} + \underbrace{(۲\times۱)}_{\text{شمار اتم‌های N}} = ۱۲$$

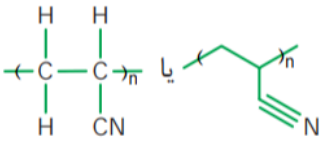
ث) در ساختار ترکیب داده‌شده ۴ اتم کربن (اتم‌های کربن مشخص‌شده در شکل) وجود دارد که به اتم هیدروژن متصل نیستند، نه ۳تا!



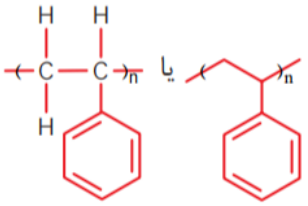
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۷۹ **پاسخ تشریحی** در ساختار پلی‌سیانو اتن برخلاف پلی‌استیرن، پیوند دوگانه وجود ندارد.



پلی‌سیانو اتن



پلی‌استیرن

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی تترافلوئورو اتن، پروپن و گلوکز به ترتیب به صورت C_2F_4، C_3H_6 و $C_6H_{12}O_6$ است:

$$\text{جرم مولی}: C_6H_{12}O_6 > C_2F_4 > C_3H_6$$

$$180\,g.mol^{-1} \quad 100\,g.mol^{-1} \quad 42\,g.mol^{-1}$$

۳) $\text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید} = [2(12)+3(1)+35/5]\times n = 62/5\,n\ g.mol^{-1}$

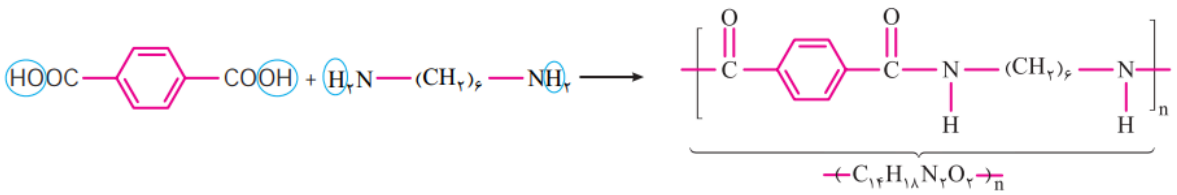
$$\text{درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید} = \frac{\text{مقدار کلر موجود در پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}}{\text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید (برحسب گرم)}} \times 100 = \frac{35/5 \times n}{62/5\,n} \times 100 = \%56/8$$

نکته درصد جرمی عنصرها در پلی‌اتن و پلیمرهای مشابه مانند پلی‌پروپن، تفلون و ... همان درصد جرمی عنصرها در مونومر سازندهٔ آن‌ها است و ربطی به n ندارد؛ بنابراین، در این‌جا برای محاسبهٔ درصد جرمی کلر در پلی‌وینیل کلرید، کافی است درصد جرمی آن را در وینیل کلرید محاسبه کنیم.

۴) در تمرین‌های دوره‌ای فصل ۳ کتاب شیمی یازدهم می‌خوانیم که برای تبدیل اتن به پلی‌اتن، از کاتالیزگر محتوی آلومینیم و تیتانیم استفاده می‌شود.

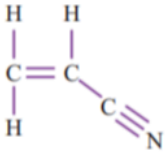
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۸۰ **پاسخ تشریحی** ترفتالیک اسید یک دی‌اسید با ساختار HOOC–C$_6$H$_4$–COOH است؛ بنابراین، خواهیم داشت:



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۸۱ **پاسخ تشریحی** پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده که مونومر سازندهٔ آن گلوکز است. مقایسهٔ جرم مولی پنبه و سایر پلیمرها بدون توجه به تعداد دقیق مونومرها در هر پلیمر، امکان‌پذیر نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به ساختار مونومر سازندهٔ پلی‌سیانو اتن (پلیمر مورد استفاده در پتو) داریم:

بنابراین، شمار اتم‌های هیدروژن متصل به دو اتم کربن موجود در ساختار سیانو اتن متفاوت است.

۲) در پلی‌اتن، تفلون و پلی‌پروپن، فقط پیوند یگانه وجود دارد.

۳) پلی‌اتن سبک و سنگین هر دو چگالی کم‌تر از آب ($1\,g.cm^{-3}$) دارند و پلی‌اتن سبک، شاخه‌دار و شفاف می‌باشد.

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸۲ **پاسخ تشریحی** با توجه به ساختار داده‌شده، در مولکول ویتامین K، ۷ پیوند دوگانه و ۶ گروه متیل (CH_3) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ویتامین K، بخش ناقطبی (گروه هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه عاملی) غلبه دارد؛ به همین دلیل این ویتامین محلول در چربی است.

۳) با توجه به ساختار ویتامین K، فرمول مولکولی آن به صورت $C_{31}H_{46}O_2$ و با توجه به اعداد اکسایش اتم‌های اکسیژن و هیدروژن داریم:

$$\underset{\text{مجموع اعداد اکسایش کربن‌ها}}{x} + \underset{\text{تعداد H}}{46} \underset{\text{عدد اکسایش هیدروژن}}{(+1)} + \underset{\text{تعداد O}}{2} \underset{\text{عدد اکسایش اکسیژن}}{(-2)} = 0 \Rightarrow x = -42$$

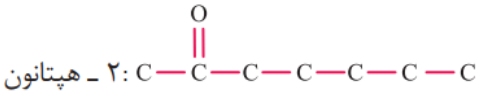
نکته شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی با n اتم کربن و شامل اتم‌های C، H و O را می‌توان به صورت زیر به دست آورد:

شمار اتم‌های هیدروژن $= (2n+2) - 2$ (تعداد پیوندهای دوگانه) -4 (تعداد پیوندهای سه‌گانه) + تعداد حلقه‌ها

مثال: ویتامین K دارای ۳۱ اتم کربن است و در ساختار آن، ۲ حلقه و ۷ پیوند دوگانه وجود دارد:

شمار اتم‌های هیدروژن $= (2\times31) + 2 - 2(7+2) = 64 - 18 = 46$

۴) ۲ـ هپتانون (ترکیب آلی میخک) همانند ویتامین K دارای گروه عاملی کتونی $(\overset{\overset{O}{\|}}{C})$ است.



۲ـ هپتانون

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۸۳ **نکته** آمیدها طی واکنش آبکافت به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل می‌شوند: کربوکسیلیک اسید+آمین یا آمونیاک←آب+آمید

پاسخ تشریحی در این سؤال، فرمول مولکولی آمید مورد نظر $C_8H_{17}NO$ می‌باشد و نخست باید فرمول مولکولی آمین سازنده را از واکنش مقابل به دست آوریم:

$$C_8H_{17}NO + H_2O \rightarrow \underset{\text{پنتانوئیک اسید}}{C_5H_{10}O_2} + C_nH_mN_x$$

موازنهٔ کربن: $n + 5 = 8 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow$ آمین موردنظر ۳ کربن دارد $\rightarrow$ رد ۲ و ۳

موازنهٔ هیدروژن: $10 + m = 19 \Rightarrow m = 9$

موازنهٔ نیتروژن: $x = 1$

بنابراین فرمول مولکولی آمین حاصل از آبکافت این آمید، C_3H_9N است.

معادلهٔ واکنش اسید دوعاملی و آمین تک‌عاملی مورد نظر و تولید آمید دوعاملی به صورت زیر است:

$$C_4H_6O_4 + 2C_3H_9N \rightarrow 2H_2O + C_{10}H_{20}N_2O_2$$

برای به دست آوردن جرم آمین مصرفی از جرم اسید مصرف‌شده، داریم:

$$11/8\,g\,C_4H_6O_4 \times \frac{1\,mol\,C_4H_6O_4}{118\,g\,C_4H_6O_4} \times \frac{2\,mol\,C_3H_9N}{1\,mol\,C_4H_6O_4} \times \frac{59\,g\,C_3H_9N}{1\,mol\,C_3H_9N} = 11/8\,g\,C_3H_9N$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸۴ فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_8H_{17}N_4O_2$ بوده و جرم مولی این ترکیب برابر با ۱۹۶ گرم بر مول است. در رابطه با این ترکیب، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

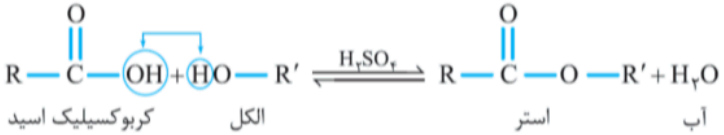
بررسی سایر موارد:

- جرم مولی ترکیب مورد نظر برابر با ۱۹۶ گرم بر مول است، پس جرم ۰/۲ مول از این ماده برابر با $۰/۲ \times ۱۹۶ = ۳۹/۲$ گرم می‌شود.
- در سمت چپ مولکول مورد نظر، ۳ گروه عاملی آمیدی قرار داشته و در سمت راست این مولکول، ۲ گروه عاملی آمینی وجود دارد.
- در ساختار ترکیب مورد نظر، ۱۲ پیوند اشتراکی $C-H$ و ۱۰ پیوند اشتراکی $C-N$ وجود دارد. توجه داریم که در ساختار این ترکیب، یک پیوند دوگانه کربن-نیتروژن نیز یافت می‌شود.
- در ساختار این ترکیب، ۳۰ پیوند اشتراکی(معادل با ۳۰ جفت الکترون پیوندی) و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در این رابطه، داریم:

$$\frac{\text{جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{۳۰}{۸} = \text{برابر } ۳/۷۵$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۸۵ الکل‌ها ترکیب‌هایی هستند که در ساختار خود، یک یا چند گروه عاملی هیدروکسیل($-OH$) با یک پیوند اشتراکی به اتم کربن متصل است. فرمول مولکولی کلی الکل‌های یک عاملی را می توان به صورت ROH نمایش داد که در آن، R یک زنجیر هیدروکربنی است. توجه داریم که فرمول مولکولی کلی الکل‌های تک عاملی سیرشده، به صورت $C_nH_{2n+2}O$ بوده و این مواد در ساختار خود دارای $3n+2$ پیوند اشتراکی هستند. کربوکسیلیک اسیدها نیز دسته دیگری از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی کربوکسیل($-COOH$) داشته و در واکنش با الکل‌های تک عاملی، استر تولید می‌کنند. کربوکسیلیک اسید ها را می‌توان به صورت($RCOOH$) نمایش داد که در آن R می تواند زنجیر کربنی یا اتم هیدروژن باشد. واکنش کلی تولید استرها با استفاده از اسیدها و الکل‌ها به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، عبارت های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی سایر موارد:

- نخستین الکل و کربوکسیلیک اسید تک عاملی به ترتیب، متانول و متانوئیک اسید بوده که در زندگی روزمره کاربرد چندانی ندارند. توجه داریم که دومین عضو خانواده الکل‌ها اتانول بوده که به عنوان حلال مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی کاربرد دارد. دومین عضو کربوکسیلیک ها نیز اتانوئیک اسید(استیک اسید) بوده که یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزانه است.
- در فرمول کربوکسیلیک اسیدها، R می‌تواند زنجیر هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد اما این عبارت در مورد الکل‌ها صدق نمی‌کند و در آن‌ها بخش R لزوما باید یک زنجیر هیدروکربنی باشد.
- الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی می‌توانند در واکنش با یکدیگر و بدون مبادله الکترون، استرها را بسازند. استرها نیز در شرایط مناسب می‌توانند با آب واکنش داده و به الکل و اسید آلی سازنده خود تبدیل شوند. این واکنش به آب‌کافت استرها معروف است.
- دومین عضو خانواده الکل‌ها، اتانول با فرمول مولکولی C_2H_5OH و جرم مولی ۴۶ گرم بر مول بوده و دومین کربوکسیلیک اسید نیز اتانوئیک اسید با فرمول مولکول CH_3COOH با جرم مولی ۶۰ گرم بر مول است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸۶ تنها عبارت نادرست، فقط عبارت سوم است.

بررسی سایر موارد:

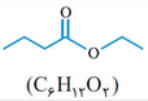
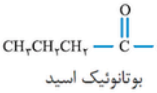
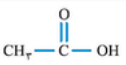
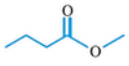
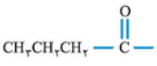
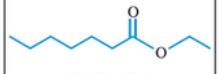
- استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار آن‌ها گروه استری ($-COO-$) وجود دارد.

فرمول شیمیایی کلی استرها به‌صورت $R-COO-R'$ می‌باشد که در آن R معادل با اتم هیدروژن یا یک زنجیرهٔ هیدروکربنی بوده و R' معادل با یک زنجیرهٔ هیدروکربنی است. تصویر زیر، ساختار کلی استرها را نشان می‌دهد:



استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز عامل ایجاد کنندهٔ بو و طعم میوه‌ها هستند. پنتیل اتانوات، استر موجود در موز بوده و طعم و بوی این میوه را ایجاد می‌کند.

- در ساختار گروه عاملی استری، یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن وجود دارد.
- در ساختار پنتیل اتانوات، فقط یک پیوند دوگانه در ساختار گروه عاملی استری وجود دارد.
- در ساختار استرهای یک‌عاملی، ۲ اتم اکسیژن وجود داشته و بر روی هر اتم اکسیژن نیز دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار پنتیل اتانوات ۴ جفت الکترون ناپیوندی یافت می‌شود.
- از آبکافت یک مول پنتیل اتانوات در واکنشی با بازده ۵۰٪، مقدار ۰/۵ مول اتانوئیک اسید (معادل با ۳۰ گرم اتانوئیک اسید) تولید می‌شود. جدول زیر، انواع استرهای موجود در میوه‌های مختلف و اسید و الکل سازندهٔ این استرها را نشان می‌دهد:

نام گل یا میوه	نام استر	ساختار استر سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده
آناناس	اتیل بوتانوات	 $(C_6H_{12}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	 بوتانوئیک اسید
موز	پنتیل اتانوات	 $(C_7H_{14}O_2)$	$CH_3-(CH_2)_4-OH$ ۱ ـ پنتانول	 اتانوئیک اسید
سیب	متیل بوتانوات	 $(C_5H_{10}O_2)$	CH_3-OH متانول	 بوتانوئیک اسید
انگور	اتیل هپتانوات	 $(C_9H_{18}O_2)$	CH_3CH_2-OH اتانول	 هپتانوئیک اسید

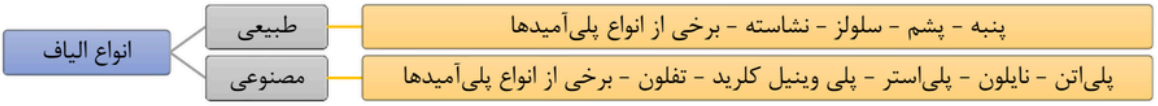
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

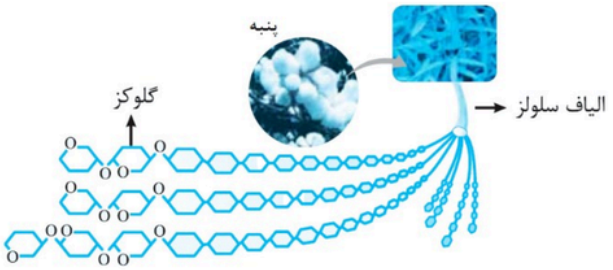
۱۸۷ در یک تقسیم‌بندی کلی، مواد مولکولی را در دو دسته کوچک‌مولکول‌ها و درشت مولکول‌ها قرار می‌دهند. کوچک‌مولکول‌ها موادی هستند که از مولکول‌هایی با تعداد کم اتم تشکیل شده و در نتیجه جرم مولی کم و مولکول‌های کوچکی دارند. متان، آب، اوره، آمونیاک و پروپان، از جمله کوچک‌مولکول‌ها به شمار می‌روند. در نقطه مقابل، درشت‌مولکول‌ها موادی هستند که مولکول‌هایی با تعداد زیاد اتم داشته و در نتیجه جرم مولی بسیار زیاد و مولکول‌های بسیار بزرگی دارند. روغن زیتون و پلی‌اتن، از جمله درشت مولکول‌ها به شمار می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

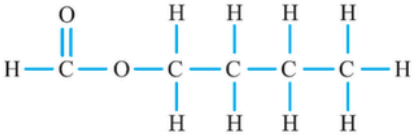
۱) الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. در واقع اغلب فراورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی‌استر، نایلون و ... به کار می‌روند. از این الیاف افزون بر تهیهٔ پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در تهیهٔ انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، ظروف یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش، پرده و ... استفاده می‌شود. نمودار زیر، انواع الیافی که در صنایع مختلف استفاده می‌شوند را نشان می‌دهد:



۲) تصویر زیر، ساختار میکروسکوپی پنبه و الیاف سلولزی سازندهٔ آن را نشان می‌دهد:



با دقت در این تصویر، متوجه می‌شویم که مونومرهای گلوکز در ساختار این پلیمر، با استفاده از اتم‌های اکسیژن(گروه عاملی اتری) به یکدیگر متصل شده‌اند. علاوه بر این، در ساختار حلقه‌های موجود در واحد تکرارشونده سازنده سلولز نیز یک گروه عاملی اتری دیده می‌شود. در ساختار گروه عاملی اتری، اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند. ساختار بوتیل متانوات نیز به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار گروه عاملی استری موجود در این ترکیب آلی نیز اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند.

۴) ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:

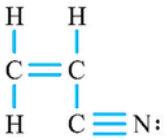


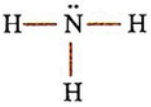
این دو ماده، پلیمر به شمار رفته و در ساختار مولکولی آن‌ها واحد تکرارشونده وجود دارد. توجه داریم که در ساختار مولکولی نشاسته، مونومرها به صورت مارپیچی به یکدیگر متصل هستند. در نقطهٔ مقابل، در ساختار مولکولی سلولز، مونومرها به صورت خطی به یکدیگر متصل شده و مولکول‌های غول‌آسای پلیمر را ایجاد کرده‌اند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸۸ ساختار سیانواتن و آمونیاک به صورت زیر است:





در ابتدا باید مقدار گاز سیانواتن موجود در مخلوط را بدست بیاوریم. برای این منظور، در قدم اول جرم نیتروژن موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم. برای محاسبه‌ی درصد جرمی یک ماده در یک مخلوط از رابطه زیر بهره می‌گیریم:

$$\text{درصد جرمی ماده} = \frac{\text{جرم ماده‌ی موردنظر در نمونه}}{\text{جرم نمونه}} \times ۱۰۰$$

از آنجا که درصد جرمی نیتروژن در مخلوط موردنظر برابر با ۴۰ درصد است، جرم نیتروژن موجود در ۷۰۰ گرم از این مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم نمونه}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰ = \frac{x}{۷۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲۸۰g$$

حال باید ببینیم ۲۸۰ گرم نیتروژن معادل با چند مول اتم نیتروژن است. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\,N = ۲۸۰\,g\,N \times \frac{۱\,mol\,N}{۱۴\,g\,N} = ۲۰mol$$

پس در ۷۰۰ گرم از این مخلوط، ۲۰ مول اتم نیتروژن وجود دارد. سیانواتن دارای فرمول مولکولی $C_۳H_۳N$ بوده که در هر مول از این ماده، یک مول اتم نیتروژن وجود دارد؛ همچنین می‌دانیم هر مول آمونیاک با فرمول مولکولی $NH_۳$ نیز دارای یک مول اتم نیتروژن در ساختار خود است. پس اگر در این نمونه x مول سیانواتن و y مول آمونیاک وجود داشته باشد، مقدار مول نیتروژن موجود در مخلوط برابر با $x + y$ مول است. بر این اساس، داریم:

$$x + y = ۲۰\,mol$$

جرم هر ماده نیز از ضرب مقدار مول آن ماده در جرم مولکولی ماده موردنظر به دست می‌آید. پس مجموع جرم سیانواتن و آمونیاک برابر است با:

$$۵۳x + ۱۷y = ۷۰۰\,g$$

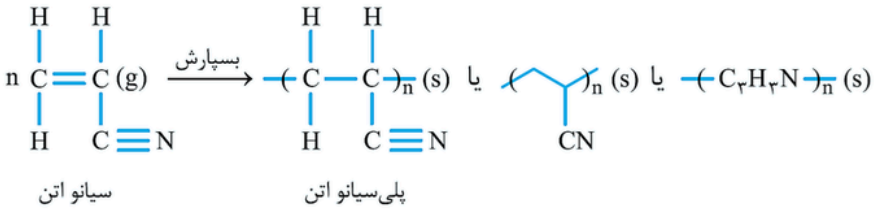
دو معادله‌ی بالا را به روش دستگاه دو معادله و دو مجهول می‌توان حل کرد. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} x + y = ۲۰ \\ ۵۳x + ۱۷y = ۷۰۰ \end{cases} \Rightarrow x = ۱۰ \text{ و } y = ۱۰$$

پس نتیجه می‌گیریم در این مخلوط، ۱۰ مول گاز سیانواتن وجود دارد که طبق اطلاعات سوال، نیمی از آن(معادل با ۵ مول) در واکنش بسپارش شرکت می‌کند. واکنش تولید پلی‌سیانواتن به صورت زیر است:

$$nC_۳H_۳N(g) \longrightarrow (C_۳H_۳N)_n(s)$$

معادله ساختاری این واکنش را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



با توجه به واکنش تولید پلی‌سیانواتن، جرم پلیمر تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,(C_۳H_۳N)_n = ۵\,mol\,C_۳H_۳N \times \frac{۱\,mol\,(C_۳H_۳N)_n}{n\,mol\,C_۳H_۳N} \times \frac{۵۳n\,g\,(C_۳H_۳N)_n}{۱\,mol\,(C_۳H_۳N)_n} = ۲۶۵g$$

بنابراین جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند برابر با ۲۶۵ گرم می‌شود.

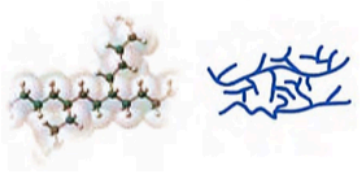
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۸۹ عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ: 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. با توجه به یافته‌های تجربی، مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. پلی‌اتن سبک، یک نوع از این پلیمرها است. اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایطی انجام شود که برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شوند، زنجیرهای هیدروکربنی شاخه‌دار پلی‌اتن سبک با ساختار زیر تولید می‌شوند:



پلی‌اتن شاخه‌دار، معادل با پلی‌اتن سبک است. این نوع از پلی‌اتن، ظاهری شفاف داشته و انعطاف‌پذیر است و به همین خاطر، از آن برای ساختن انواع کیسه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.

ب: پنتان با فرمول مولکولی C_5H_{12}، یک آلکان ۵ کربنه راست‌زنجیر بوده و در ساختار مولکولی آن ۴ پیوند اشتراکی کربن-کربن وجود دارد. ۲-متیل بوتان نیز ایزومری از پنتان است که فرمول مولکولی آن به صورت C_5H_{12} بوده و جرم مولی برابری نسبت به پنتان دارد. چون این دو ترکیب در دستهٔ هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازندهٔ آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌درووالسی است. چون مولکول‌های سازندهٔ پنتان بدون شاخه فرعی هستند، این مولکول‌ها بر خلاف مولکول‌های شاخه‌دار ۲-متیل بوتان می‌توانند به صورت موازی در کنار یکدیگر قرار بگیرند. چون در این حالت سطح تماس بین مولکول‌ها بیشتر است، قدرت نیروهای بین مولکولی(نیروهای وان‌درووالسی) در پنتان قوی‌تر بوده و به همین خاطر، یک نمونه از پنتان در مقایسه با ۲-متیل بوتان دمای جوش بیشتری خواهد داشت. توجه داریم که از همین استدلال، برای مقایسه دمای جوش، چگالی و استحکام پلی‌اتن سبک و سنگین نیز استفاده می‌شود.

پ: نیروی بین‌مولکولی در پلی‌اتن سبک به علت شاخه‌دار بودن مولکول‌ها، نسبت به پلی‌اتن سنگین ضعیف‌تر است و به همین علت، پلی‌اتن سنگین استحکام و سختی بیشتری نسبت به پلی‌اتن سبک دارد. چون تراکم مولکول‌ها در پلی‌اتن سنگین بیشتر است، چگالی این ماده بیشتر از پلی‌اتن سبک خواهد بود. جدول زیر، ویژگی‌های انواع پلی‌اتن را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
چگالی	کمتر ($0/92 g.cm^{-3}$)	بیشتر ($0/97 g.cm^{-3}$)
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
نیروی بین مولکولی	ضعیف‌تر	قوی‌تر
استحکام	کمتر	بیشتر
نقطه جوش	پایین‌تر	بالاتر
ظاهر	شفاف	کدر
کاربرد	کیسه‌های پلاستیکی	لوله‌های پلاستیکی دبه‌های آب و بطری

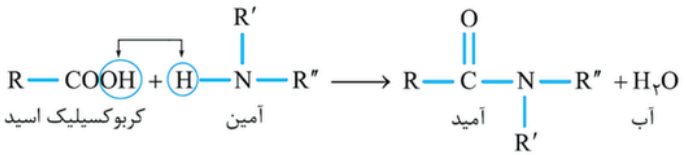
توجه داریم که چگالی هر دو نوع پلی‌اتن در مقایسه با چگالی آب کمتر است.

ت: فرمول شیمیایی پلی‌پروپن به صورت $(C_3H_6)_n$ بوده و فرمول شیمیایی پلی‌استیرن نیز به صورت $(C_8H_8)_n$ است. چون نسبت شمار اتم‌های کربن به شمار اتم‌های هیدروژن در پلی‌استیرن بیشتر از مقدار این نسبت در پلی‌پروپن است، پس درصد جرمی کربن در ساختار پلی‌استیرن بیشتر از درصد جرمی کربن در پلی‌پروپن می‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۰ در قدم اول، مقدار استیک اسیدی که با متیل آمین واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم. معادله واکنش کلی کربوکسیلیک اسیدها با آمین‌ها به صورت زیر است:



پس معادله واکنش متیل آمین با استیک اسید به صورت زیر است:

$$CH_3COOH + CH_3NH_2 \longrightarrow C_3H_7NO + H_2O$$

در این واکنش، به ازای مصرف یک مول متیل آمین، یک مول استیک اسید مصرف می‌شود. بر این اساس، مقدار استیک اسید مصرف شده به ازای مصرف ۴۶/۵ گرم متیل آمین را بدست می‌آوریم.

$$?\,g\,CH_3COOH = 46/5\,g\,CH_3NH_2 \times \frac{1\,mol\,CH_3NH_2}{31\,g\,CH_3NH_2} \times \frac{1\,mol\,CH_3COOH}{1\,mol\,CH_3NH_2} \times \frac{60\,g\,CH_3COOH}{1\,mol\,CH_3COOH} = 90\,g$$

بنابراین ۹۰ گرم از نمونه‌ی ۲۱۰ گرمی استیک اسید در واکنش با متیل آمین مصرف شده است. مقدار استیک اسید باقی‌مانده برابر با ۱۲۰ گرم خواهد بود که معادل با دو مول استیک اسید است و در ۲۰ لیتر آب حل می‌شود. برای محاسبه‌ی pH محلول استیک اسید، ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را در این محلول محاسبه می‌کنیم. به منظور تعیین غلظت یون هیدرونیوم در یک محلول از رابطهٔ زیر بهره می‌گیریم:

$$[H^+] = M \times \alpha \times n$$

استیک اسید، یک اسید تک ظرفیتی است بنابراین مقدار n برای آن برابر با ۱ است. همچنین توجه داریم که در فرمول بالا، به جای α باید درجه یونش را به کار ببریم که طبق فرض سوال، برابر با 2×10^{-2} است. در نهایت غلظت مولی محلول استیک اسید را حساب می‌کنیم:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}(L)} \Longrightarrow \text{مولاریته} = \frac{2}{20} = 10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

حال مقادیر به‌دست آمده را در رابطهٔ بالا جای‌گذاری می‌کنیم:

$$[H^+] = M \times \alpha \times n = 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2} \times 1 = 2 \times 10^{-3}\,mol.L^{-1}$$

اکنون با توجه به غلظت یون هیدرونیوم، مقدار pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -log[H^+] = -log\,(2 \times 10^{-3}) = 3 - log2 = 3 - 0/3 = 2/7$$

در قدم بعد، از آنجا که درصد یونش اسید کمتر از ۵٪ است، با استفاده از رابطهٔ $K_\alpha \simeq M\alpha^2$، مقدار ثابت یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم:

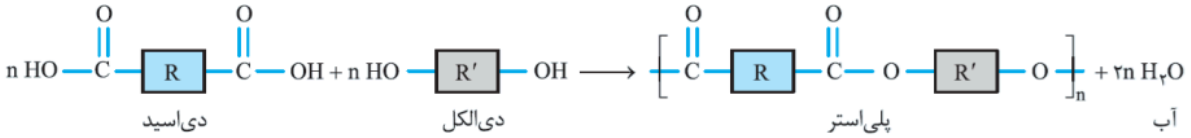
$$K_\alpha \simeq M\alpha^2 = 1 \times 10^{-1} \times (\frac{2}{100})^2 = 1 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-5}\,mol.L^{-1}$$

پس مقدار pH محلول تولید شده برابر با ۲/۷ بوده و ثابت یونش استیک اسید در این محلول نیز برابر با 4×10^{-5} است.

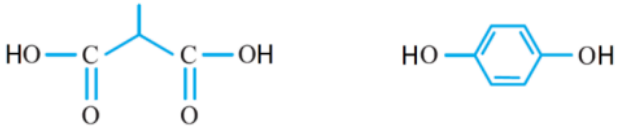
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۱ 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 سازندهٔ پلیمر تکرار شده و مولکول‌هایی با جرم مولی زیاد را پدید می‌آورد. پلی‌استرها از جمله الیاف مصنوعی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان الیاف، نخ و در نهایت پارچه‌های پلی استری را تولید کرد. واکنش کلی تولید پلی‌استرها به صورت زیر است:



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. توجه داریم که گروه R از مولکول‌های دی‌اسید مصرف شده، در پلی‌استر حاصل بین اتم‌های کربن گروه‌های عاملی استری قرار می‌گیرد و گروه R' از مولکول‌های دی‌الکل مصرف شده نیز در ساختار پلی‌استر حاصل بین اتم‌های اکسیژن گروه‌های عاملی استری قرار می‌گیرد. با توجه به توضیحات داده شده، ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای بالا، جرم مولی دی‌الکل و دی‌اسید مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر به ترتیب برابر با ۱۱۰ و ۱۱۸ گرم بر مول است. فرمول مولکولی دی‌اسید مصرف شده در این واکنش به صورت $C_4H_6O_4$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times ۴) + (\text{تعداد اتم } H \times ۱) + (\text{تعداد اتم } O \times ۲)}{۲} = \frac{(۴ \times ۴) + (۱ \times ۶) + (۲ \times ۴)}{۲} = ۱۵$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

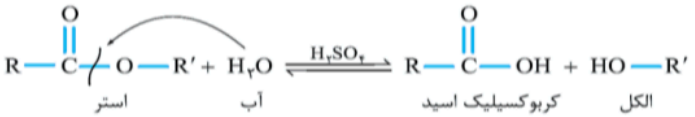
۱۹۲ گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل این ماده به مونومرهای آن(گلوکز) بوده و به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاستهٔ موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادلهٔ زیر به مرور تجزیه می‌شوند:

$$\text{نشاسته} + \text{آب} \rightarrow \text{گلوکز}(C_6H_{12}O_6)$$

در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیهٔ این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزهٔ 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. توجه داریم که نشاسته پیش از تجزیه شدن به مونومر خود، مزه شیرین ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استرها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به اسیدها و الکل‌ها تبدیل می‌شوند. این واکنش به واکنش آبکافت مشهور بوده و معادله کلی آن به صورت زیر خواهد بود:



اتیل بوتانوات، استر موجود در آناناس است که در واکنش آبکافت شرکت کرده و به اتانول و بوتانوئیک اسید تبدیل می‌شود. اتانول تولید شده در این فرایند، الکلی است که به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.

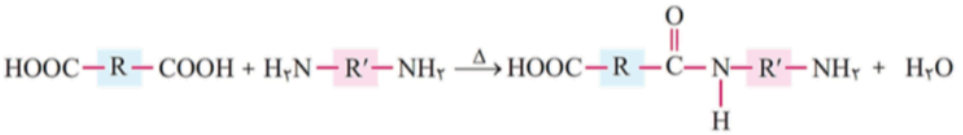
۲) نشاسته پلی ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است. به عبارت دیگر، نشاسته همانند سلولز، یک پلیمر طبیعی است که مونومر سازندهٔ آن گلوکز است. توجه داریم که نشاسته در محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه شده و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

۳) پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در ساختار خود $۲n - ۱$ گروه عاملی آمیدی دارد و برای آبکافت هر عامل آمیدی نیز به یک مولکول آب نیاز است. بر این اساس، می‌توان گفت پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در واکنش با $۲n - ۱$ مولکول آب به طور کامل تجزیه شده و به مونومرهای خود تبدیل می‌شود. البته، توجه داریم که تعداد واحد تکرارشونده در ساختار پلیمرها خیلی زیاد بوده و به همین خاطر، در حل مسائل مربوط به واکنش پلیمری‌شدن، مقدار $۲n - ۱$ را می‌توان معادل با $۲n$ در نظر گرفت.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

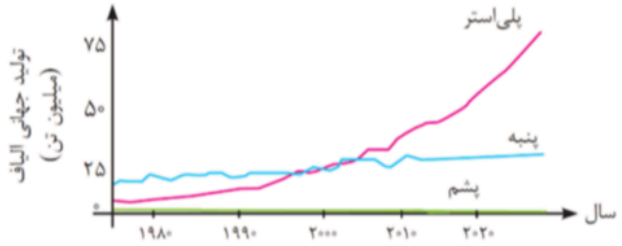
۱۹۳ از واکنش نمونه‌هایی از دی‌آمین با دی‌اسید، پلی‌آمید و آب تولید می‌شود. در مرحله اول تولید پلی‌آمیدها، باید مقداری گرما به واکنش‌دهنده‌ها داده شود. در تصویر زیر مرحله نخست این فرآیند را مشاهده می‌کنید:



در این واکنش، علامت $\xrightarrow{\Delta}$ بیانگر این است که واکنش‌دهنده‌ها در اثر گرم شدن با همدیگر واکنش می‌دهند. توجه داریم که در ساختار ترکیب آلی تولید شده، یک گروه آمینی و یک گروه اسیدی آزاد وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نمودار زیر روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی‌استری را در سطح جهان در طول سال‌های اخیر نمایش می‌دهد. بر اساس این نمودار، روند تولید پشم در طول سال‌های اخیر، ثابت بوده و روند افزایشی ندارد.



۲) روغن زیتون، از مولکول‌هایی با جرم مولی بالا ساخته شده و به همین خاطر، نوعی درشت مولکول است ولی به دلیل اینکه در ساختار مولکولی خود واحد تکرار شونده ندارد، پلیمر نیست.

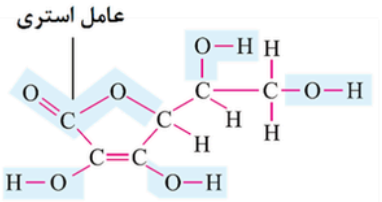
۴) مزه ترش میوه‌هایی مانند کیوی، گوجه سبز، لیموترش و ... به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام کربوکسیلیک اسیدها در آن‌ها است. در ساختار کربوکسیلیک اسیدها، گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۴ عبارت‌های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:



آ: در هر مولکول از ویتامین ث، ۴ گروه هیدروکسیل(گروه الکلی با ساختار $-OH$) و یک گروه استری وجود دارد. در شکل مقابل هریک از این گروه‌های عاملی را مشاهده می‌کنید:
همانطور که مشخص است، در ساختار گروه عاملی استری ۲ اتم اکسیژن وجود دارد.

ب: ویتامین ث، مولکولی قطبی بوده و در آب حل می‌شود. مقدار اضافی ویتامین ث، می‌تواند از طریق ادرار دفع شود ولی ویتامین کا، از ذرات ناقطبی ساخته شده و از جمله مواد محلول در چربی است. مقدار زیاد از این ماده، در بافت چربی تجمع پیدا کرده و برای بدن مشکل‌ساز است. در جدول زیر خواص برخی از ویتامین‌ها مقایسه شده است:

ویتامین	فرمول مولکولی	گروه‌های عاملی	نیروی بین مولکولی غالب	حلالیت در آب	شمار پیوندهای اشتراکی	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی	آروماتیک بودن	منبع
C	$C_6H_8O_6$	چهار گروه هیدروکسیل و یک گروه استری	هیدروژنی	محلول	۲۲	۱۲	غیرآروماتیک	مرکبات از جمله پرتقال
A	$C_{20}H_{30}O$	یک گروه هیدروکسیل	واندروالسی	نامحلول	۵۶	۲	غیرآروماتیک	شیر
D	$C_{28}H_{44}O$	یک گروه هیدروکسیل	واندروالسی	نامحلول	۷۹	۲	غیرآروماتیک	مغز پسته و بادام
K	$C_{31}H_{46}O_2$	دو گروه کربونیل از نوع کتون	واندروالسی	نامحلول	۸۷	۴	آروماتیک	کلم و کاهو

پ: چون بخش عمده ذرات سازنده این ماده از قسمت‌های قطبی(۴ گروه هیدروکسیل و یک گروه استری) تشکیل شده است، پس می‌توان گفت نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین ث از نوع پیوند هیدروژنی است. توجه داریم که نوع نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌های راست‌زنجیر تا ۵ اتم کربن نیز از نوع پیوند هیدروژنی بوده و این مواد هم جزو مواد محلول در آب دسته‌بندی می‌شوند.

ت: فرمول مولکولی ویتامین ث، به صورت $C_6H_8O_6$ است. فرمول مولکولی سیکلوبوتان نیز به صورت C_4H_8 است. همانطور که مشاهده می‌کنید، تعداد اتم‌های هیدروژن در هر دو مولکول برابر است.

ث: در هر مولکول از ویتامین ث، ۶ اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن نیز دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است؛ در نتیجه در هر مولکول از این ماده، مجموعا ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی موجود است. تترافلوئورواتن، مونومر سازنده تفلون بوده و فرمول مولکولی آن به صورت C_2F_4 است. در هر مولکول از تترافلوئورواتن نیز ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. می‌دانیم که به ازای هر اتم هالوژن در یک ترکیب آلی، ۳ جفت الکترون ناپیوندی، به ازای هر اتم نیتروژن، یک جفت الکترون ناپیوندی و به ازای هر اتم اکسیژن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی خواهیم داشت.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۵ فرمول مولکولی اتانول به صورت C_2H_6O یا C_2H_5OH است. معادله واکنش انجام شده را می‌توان به صورت زیر نمایش داد:

$$C_2H_6O + \text{کربوکسیلیک اسید} \xrightarrow{H^+} \text{استر} + H_2O$$

به ازای مصرف یک مول اتانول(معادل با ۴۶ گرم اتانول)، ۱ مول آب(معادل با ۱۸ گرم آب) تولید می‌شود؛ در نتیجه به ازای مصرف یک مول اتانول، اختلاف جرم اتانول مصرف شده و آب تولید شده برابر با ۲۸ گرم است. طبق گفته سوال، جرم الکل مصرف شده، ۱۴ گرم از جرم آب تولید شده بیشتر است، یعنی اختلاف جرم اتانول و آب در واکنش برابر با ۱۴ گرم است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$?\,mol\ C_2H_6O = ۱۴\ g\ \text{اختلاف جرم} \times \frac{۱\ mol\ C_2H_6O}{۲۸\ g\ \text{اختلاف جرم}} = ۰/۵\ mol$$

مقدار مصرف شده اتانول برابر با ۰/۵ مول بوده و فرمول مولکولی استرها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$۵۱\ g\ C_nH_{2n}O_2 = ۰/۵\ mol\ C_2H_6O \times \frac{۱\ mol\ C_nH_{2n}O_2}{۱\ mol\ C_2H_6O} \times \frac{(۱۴n+۳۲)\ g\ C_nH_{2n}O_2}{۱\ mol\ C_nH_{2n}O_2} \Rightarrow n = ۵$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای الکل، کسر مربوط به مول و برای استر، کسر مربوط به جرم را نوشت:

$$\left[\frac{\text{مول الکل}}{\text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۰/۵}{۱}\right] = \left[\frac{۵۱}{۱ \times (۱۴n+۳۲)}\right] \Rightarrow n = ۵$$

استر تولید شده، ۵ کربنه بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_5H_{10}O_2$ است. برای بدست آوردن تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک ترکیب آلی می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{\text{تعداد هالوژن‌ها} + \text{تعداد هیدروژن‌ها} + (\text{تعداد اکسیژن‌ها} \times ۲) + (\text{تعداد نیتروژن‌ها} \times ۳) + (\text{تعداد کربن‌ها} \times ۴)}{۲}$$

بر این اساس، می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(۴ \times ۵) + ۱۰ + (۲ \times ۲)}{۲} = ۱۷$$

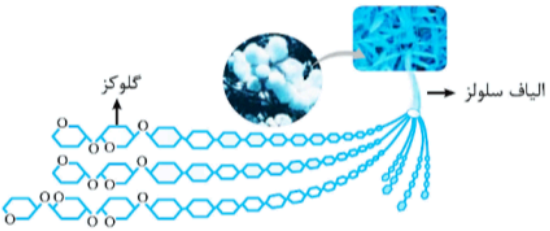
تعداد پیوندهای اشتراکی در هر مولکول از $C_5H_{10}O_2$، برابر با ۱۷ است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۶ سلولز و نشاسته از جمله پلیمرهای طبیعی هستند که از مونومرهایی به نام گلوکز($C_6H_{12}O_6$) ساخته شده‌اند. از میان سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن موجود در ساختار مولکولی سلولز، شعاع اتمی عنصر کربن بیشتر است. کربن با اینکه نافلز است، ولی در حالت پایدارتر خود یعنی گرافیت، رسانایی الکتریکی بالایی دارد.

در شکل زیر ساختار سلولز را مشاهده می‌کنید:



هریک از الیاف سلولزی، از کنار هم قرار گرفتن چندین مولکول غول‌آسای سلولز ساخته شده است که به اصطلاح، به آن‌ها لیف سلولزی نیز گفته می‌شود. هر مولکول سلولز نیز خود از اتصال تعداد زیادی مولکول گلوکز به هم ایجاد شده است. توجه داریم که در یک مولکول سلولز، اتم‌های اکسیژن وظیفهٔ اتصال مولکول‌های گلوکز به هم را بر عهده دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

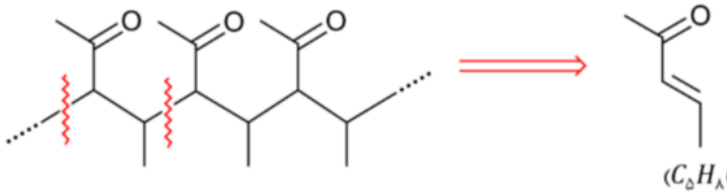
۱) کولار از فولاد هم‌جرم خود، ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و مانند شاخ حیوانات، پشم، مو، ناخن و ...، نوعی پلی‌آمید به‌حساب می‌آید. توجه داریم که کولار، پلی‌آمیدی ساختگی است و بقیه مواد ذکر شده، جزو پلی‌آمیدهای طبیعی هستند. از کولار در تهیه تایر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود. در ساختار پلی‌آمیدها، اتم‌های هیدروژن، کربن، اکسیژن و نیتروژن وجود دارد.

۲) با دمیدن هوا در یک دستگاه مخصوص، می‌توان پلی‌آمید مذاب را به ورقه‌های نازک پلاستیکی تبدیل کرد و از این ورقه‌ها برای تولید وسایل گوناگون از جمله کیسه پلاستیک استفاده کرد.

۳) اتان، استیرن و پتاسیم کلرید، جرم مولی کمی دارند ولی پتاسیم کلرید، یک ترکیب یونی بوده و مولکول نیست. در ساختار مواد یونی، آنیون‌ها و کاتیون‌ها حضور داشته و هیچ مولکولی یافت نمی‌شود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۹۷ ابتدا باید مونومر سازنده پلیمر را پیدا کرد. برای پیدا کردن ساختار مونومر پلیمرهای افزایشی کافی است پیوند $C-C$ را در زنجیره اصلی پلیمر پیدا کرده و یکی در میان آن را به صورت شکسته شده در نظر بگیریم. سپس با تبدیل پیوند یگانه کربن-کربن به پیوند دوگانه در زنجیر اصلی، ساختار مونومر سازنده مشخص می‌شود. مراحل بدست آمدن ساختار مونومر سازنده پلیمر داده شده به صورت زیر است:



فرمول مولکولی مونومر سازنده پلیمر به صورت C_5H_8O است. شمار کل پیوندهای اشتراکی در مولکول برابر است با:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(۴\times۵)+۸+(۱\times۲)}{۲} = ۱۵$$

در مولکول ذکر شده، دو پیوند $C=O$ و $C=C$ وجود دارد؛ درنتیجه از ۱۵ پیوند اشتراکی، ۴ مورد جزو پیوندهای یگانه به‌حساب نمی‌آید و ۱۱ پیوند یگانه در مولکول وجود دارد. معادله موازنه شده سوختن کامل مونومر ذکر شده به صورت زیر است:

$$۲C_5H_8O + ۱۳O_2 \rightarrow ۱۰CO_2 + ۸H_2O$$

حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در این واکنش برابر است با:

$$?\,L\,CO_2 = ۱۶/۸\,g\,C_5H_8O \times \frac{۱\,mol\,C_5H_8O}{۸۴\,g\,C_5H_8O} \times \frac{۱۰\,mol\,CO_2}{۲\,mol\,C_5H_8O} \times \frac{۲۲/۴\,L\,CO_2}{۱\,mol\,CO_2} = ۲۲/۴\,L$$

با استفاده از کسرهای تناسب نیز می‌توان برای C_5H_8O، کسر مربوط به جرم و برای CO_2، کسر مربوط به حجم گاز را نوشت:

$$\left[\frac{\text{جرم } C_5H_8O}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{لیتر گاز کربن دی‌اکسید}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \left[\frac{۱۶/۸}{۲\times۸۴}\right] = \left[\frac{x}{۱۰\times۲۲/۴}\right] \Rightarrow x = ۲۲/۴\,L$$

در واکنش انجام شده، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط استاندارد برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

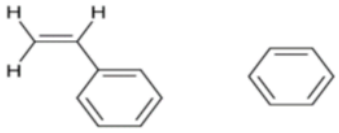
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹۸ اولین عضو از خانواده کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید یا فورمیک اسید با فرمول $HCOOH$ است. در هر مولکول از متانوئیک اسید، در مجموع ۵ اتم وجود دارد. متانوئیک اسید، به صورت طبیعی وجود داشته و بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. توجه داریم که از اتانوئیک اسید یا استیک اسید در تهیه سرکه استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

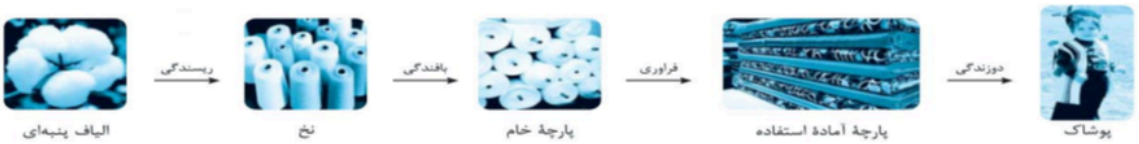
۱) انسان در گذشته از مواد طبیعی مانند پشم گوسفند و شتر، پوست، چرم، پنبه و ... پوشاک خود را تامین می‌کرد. با گذشت زمان و افزایش جمعیت روش‌های سنتی پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل صنعت نساجی به شکل امروزی پدیدار شد. موفقیت صنعت نساجی در گرو تامین الیاف مورد نیاز بود. پنبه، از سلولز تشکیل شده و خود سلولز نیز از اتصال ذرات گلوکز با فرمول $C_6H_{12}O_6$ به یکدیگر تشکیل می‌شود. استون نیز کتونی با فرمول C_3H_6O است. همانطور که می‌بینیم، نوع اتم‌های موجود در ساختار پنبه و استون یکسان است. از پنبه علاوه بر تولید پوشاک، در تهیه رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... استفاده می‌شود.

۳) در تصویر ساختار دو مولکول بنزن و استیرن را مشاهده می‌کنید:



در هر دو مولکول، نسبت تعداد اتم‌های کربن به هیدروژن برابر با ۱ است. بنزن و استیرن، جزو هیدروکربن‌ها دسته‌بندی می‌شوند و همانطور که می‌دانیم، همه هیدروکربن‌ها از جمله مولکول‌های ناقطبی هستند.

۴) در صنعت نساجی، الیاف طی فرایند ریسندگی به نخ تبدیل شده و نخ نیز طی فرایند بافندگی به پارچه خام تبدیل می‌شود. نمودار زیر مراحل تبدیل مواد به یکدیگر را در صنعت نساجی نمایش می‌دهد:



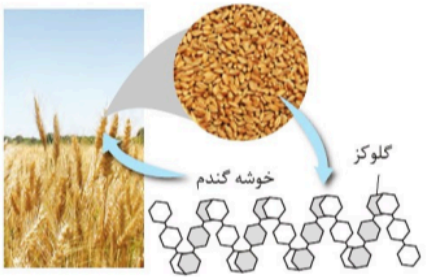
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۹۹ پلی‌لاکتیک اسید را می‌توان از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه کرد؛ به طوری که ابتدا نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس طبق واکنش پلیمری شدن در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. منظور از ماده A، نشاسته بوده و بر این اساس، عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: مولکول‌های گلوکز در ساختار سلولز به صورت خطی و در ساختار نشاسته به صورت مارپیچی(زاویه‌دار) به یکدیگر متصل شده‌اند. توجه داریم که گوارش نشاسته از دهان آغاز می‌شود. شکل زیر ساختار نشاسته را در خوشه گندم نمایش می‌دهد:



ب: مونومر سازنده نشاسته، گلوکز بوده و فرمول مولکولی آن به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. فرمول مولکولی ترکیب داده شده نیز معادل با $C_6H_{12}O_6$ است. بر این اساس می‌توان گفت که مولکول داده شده با گلوکز، ایزومر هستند. بر اساس شکل کتاب درسی، مولکول‌های گلوکز، از حلقه‌های شش ضلعی ساخته شده که فقط یکی از اتم‌های حلقه، اتم اکسیژن است.

پ: نشاسته، پلی ساکاریدی است در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی(نه سریعاً) به گلوکز تجزیه می‌شود و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

ت: مونومر سازنده نشاسته، گلوکز بوده و فرمول شیمیایی آن به صورت $C_6H_{12}O_6$ است. در هر مولکول از گلوکز، ۶ اتم کربن و ۶ اتم اکسیژن وجود دارد. با توجه به اینکه جرم مولی عنصر اکسیژن بیشتر از کربن است، می‌توان گفت که درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در مولکول گلوکز، بیشتر از درصد جرمی اتم‌های کربن در این مولکول است.

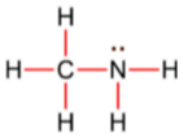
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۰۰ فرمول عمومی آمین‌های یک عاملی به صورت $R-NH_2$ است. اگر زنجیره هیدروکربنی در این مولکول‌ها سیرشده و فاقد حلقه باشد، فرمول مولکولی آن‌ها به صورت $C_nH_{2n+3}N$ خواهد بود. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در هر مولکول از این مواد برابر است با:

$$\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{2n+3}{n} = 2 + \frac{3}{n}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها، متیل آمین با فرمول مولکولی CH_3NH_2 است. زنجیره هیدروکربنی متیل آمین، کوتاه‌تر از زنجیره هیدروکربنی بوتیل آمین است؛ در نتیجه انحلال‌پذیری متیل آمین در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری بوتیل آمین در آب است. ساختار متیل آمین به صورت شکل مقابل است:



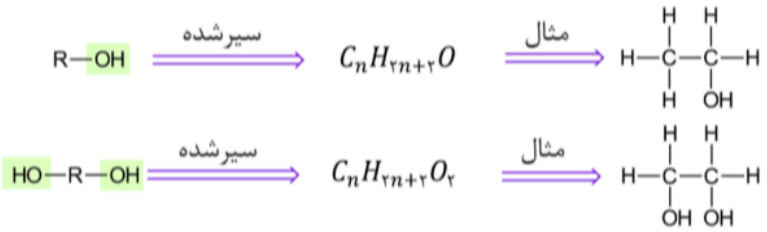
۲) بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و سایر آمین‌های دیگر در آن است. برای ساخت پلی‌آمیدها، دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها در شرایط مناسب با همدیگر واکنش می‌دهند. متیل آمین، یک آمین یک‌عاملی بوده و نمی‌تواند جزو مونومرهای سازنده یک پلی‌آمید باشد.

۴) در آمین‌ها، عناصر کربن، هیدروژن و نیتروژن وجود دارد. عنصری که خواص منحصر به‌فردی به آمین‌ها می‌دهد، عنصر نیتروژن است که در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای جای دارد. عنصر $_{52}X$ در دوره پنجم و گروه ۱۶ جدول دوره‌ای جای داشته و با نیتروژن، هم‌گروه نیست.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۱ الکل‌ها، دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود گروه عاملی هیدروکسیل($-OH$) دارند. این مواد می‌توانند یک‌عاملی یا دوعاملی باشند. اگر زنجیره هیدروکربنی(R)، در الکل‌ها سیرشده و فاقد حلقه باشد، فرمول مولکولی الکل‌های یک عاملی به صورت $C_nH_{2n+2}O$ بوده و فرمول مولکولی الکل‌های دوعاملی هم به صورت $C_nH_{2n+2}O_2$ است. در تصویر زیر به بررسی این موضوع پرداخته‌ایم:



همه فرمول‌های مولکولی داده شده به غیر از فرمول گزینه سوم، از دو فرمول شیمیایی کلی $C_nH_{2n+2}O$ و $C_nH_{2n+2}O_2$ پیروی می‌کنند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۰۲ تنها عبارت اول درست است.

عبارت اول) مطابق با متن کتاب درسی، در سال ۲۰۱۴ میلادی نزدیک به صد میلیون تن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.

عبارت دوم) روند تولید الیاف پلی اســـتری و پنبه‌ای رو به افزایش است. برای الیاف پلی‌استری با شیب نمودار زیاد و برای الیاف پنبه‌ای شیب نمودار ملایم است.

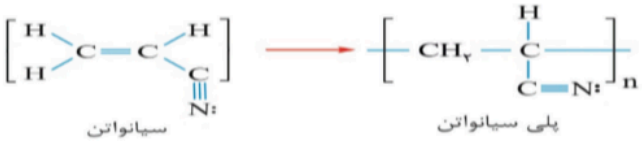
عبارت سوم) موفقیت صنعت نساجی در گرو تأمین الیاف از منابع ساختگی است.

عبارت چهارم) مطابق با درســـنامه فوق، میزان تولید الیاف پشمی نسبت به الیاف پنبه‌ای و پلی‌استری بسیار ناچیز بوده است در نتیجه نمی‌تواند $\frac{۱}{۳}$ برابر میزان الیاف ساختگی باشد.

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

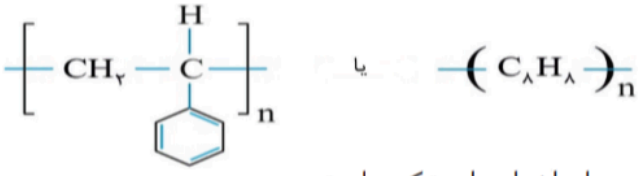
۲۰۳ ساختار پلی سیانواتن و مونومر آن (سیانواتن) به‌صورت زیر است:



مطابق با ساختار فوق: در سیانواتن هر سه نوع پیوند سه گانه، دوگانه، یگانه دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ ساختار و فرمول پلی استیرن به‌صورت زیر است:

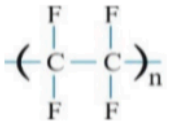


نسبت درصد جرمی کربن به هیدروژن برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها در این ترکیب است:

$$(C_8H_8)_n = \frac{\text{درصد جرمی C}}{\text{درصد جرمی H}} = \frac{\text{جرم C}}{\text{جرم H}} = \frac{n\times 8\times 12}{n\times 8\times 1} = 12$$

دقت کنید که عدد اتمی کربن برابر با ۶ می‌باشد. $\left({}^{12}_{6}C\right)$

۲ ساختار تفلون به‌صورت زیر خواهد بود. برای محاسبه جرم مولی پلیمرها، جرم مولی واحد تکرار شونده را در (n) ضرب می‌کنیم.



$$\text{جرم مولی} = n[(2\times 12)+(4\times 19)] = 100n\ g.mol^{-1}$$

۴ کاربرد پلی پروپن در تولید سرنگ است و تهیه کیسه خون از کاربردهای پلی‌وینیل کلرید است.

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

۲۰۴ **سرنخ** ابتدا واکنش تولید پلی‌اتن را با احتساب n = ۵۵۰ بنویسید. سپس از محاسبهٔ استوکیومتری استفاده کنید.

گام اول) ابتدا واکنش انجام شده را می‌نویسیم.

$$550\,(C_2H_4)_{(g)} \rightarrow \left(C_2H_4\right)_{550(s)}$$

گام دوم) سپس از استوکیومتری استفاده می‌کنیم:

روش اول:

$$\text{تعداد} = 20\text{lit}C_2H_4(g)\times\frac{1/1\text{gr}\,C_2H_4}{1\text{lit}\,C_2H_4}\times\frac{1\text{mol}\,C_2H_4}{28\text{gr}\,C_2H_4}\times\frac{1\text{mol}}{550\text{mol}\,C_2H_4(g)}\times\underbrace{\frac{70}{100}}_{\text{بازده درصدی}}\times\frac{6/02\times10^{23}\ \text{تعداد}}{1\text{mol}\ \text{پلی اتن}} = 6/02\times10^{20}$$

روش دوم:

$$\text{بازده درصدی}\times\frac{\text{چگالی}\times\text{حجم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد}}{\text{ضریب}\times N_A}$$

$$\frac{20\times1/1}{550\times28} = \frac{x}{1\times6/02\times10^{23}} \rightarrow x = 6/02\times10^{20}\ \text{تعداد}$$

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰۵ چگالی پلی‌اتن سنگین از پلی‌اتن سبک بیشتر است، اما چگالی هر دو آن‌ها از آب کمتر است و هردو روی اب شناور می‌مانند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

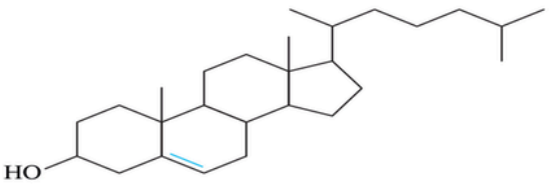
۱ کربوکسیلیک اسید سازنده استر موجود در آناناس و سیب یکسان بوده و بوتانوئیک اسید است.

جمع‌بندی: استرهای موجود در میوه‌ها به‌صورت زیر هستند:

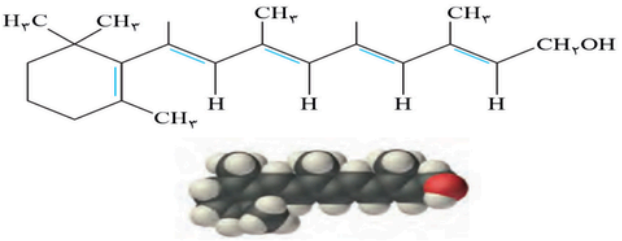
کد حفظی	الکل سازنده	اسید سازنده	ساختار فرمول استر	نام میوه
۲۵	$C_5H_{11}OH$ (۵ کربنه) پنتانول	$C_2H_4O_2$ (۲ کربنه) اتانوئیک‌اسید – استیک‌اسید	پنتیل اتانوات	موز
۴۱	CH_3OH (۱ کربنه) متانول	$C_4H_8O_2$ (۴ کربنه) بوتانوئیک‌اسید	متیل بوتانوات	سیب
۴۲	C_2H_5OH (۲ کربنه) اتانول	$C_4H_8O_2$ (۴ کربنه) بوتانوئیک‌اسید	اتیل بوتانوات	آناناس
۷۲	C_2H_5OH (۲ کربنه) اتانول	$C_7H_{14}O_2$ (۷ کربنه) هپتانوئیک‌اسید	اتیل هپتانوات	انگور

رقم‌های کد حفظی به ترتیب از چپ به راست، تعدادکربن اسید و الکل سازنده هستند.

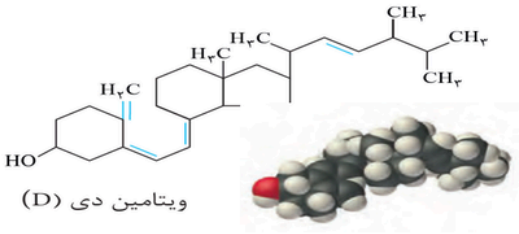
۲ کلسترول همانند ویتامین آ، گروه عاملی الکلی دارد و دارای حلقه‌های سیرنشده است.



ساختار کلسترول



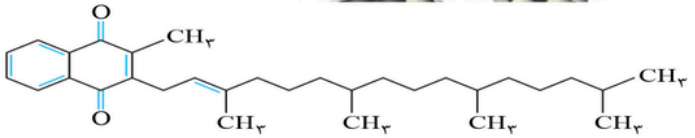
ساختار ویتامین آ



ویتامین دی (D)



ویتامین ث (C)



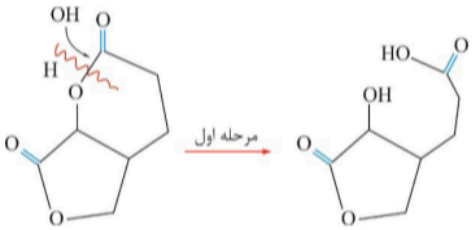
ویتامین کا (K)

۴ درست. شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در گروه عاملی آمیدی $-C(=O)-\ddot{N}-$ برابر با ۳ ولی در گروه عاملی استری $-C(=O)-\ddot{O}-$ برابر با ۴ است.

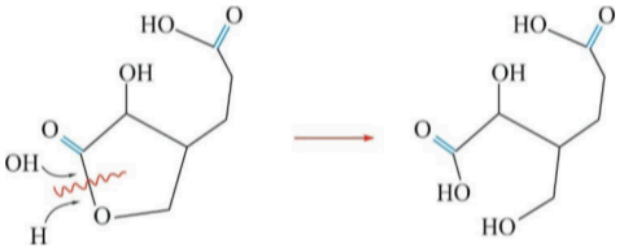
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۰۶ **سرنخ** به منظور جلوگیری از اشتباه، ابتدا یکی از گروه‌های استری را آبکافت کرده و سپس به سراغ گروه دیگر بروید.

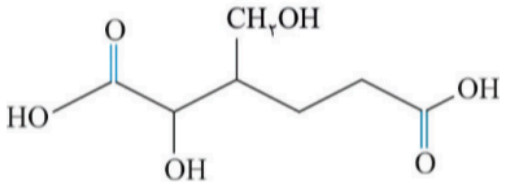
گام اول: ابتدا به‌طور دلخواه یکی از گروه‌های استری را آبکافت می‌کنیم.



گام دوم: سپس گروه عاملی استری دیگر را آبکافت می‌کنیم.



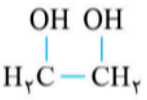
ساختار ترکیب حاصل به‌صورت روبه‌رو خواهد بود.



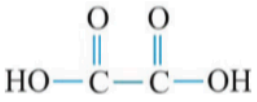
(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۰۷ ساختار ساده‌ترین دی‌اسید و دی‌الکل به‌صورت زیر خواهد بود.

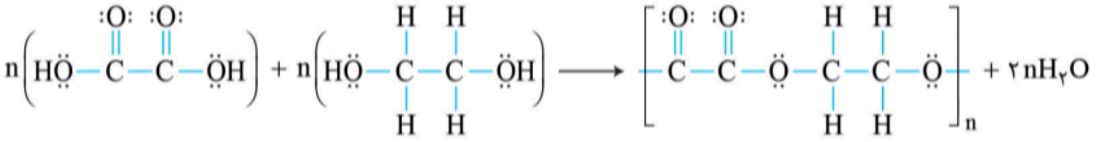
ساده‌ترین دی الکل



ساده‌ترین دی اسید



آفرود نام ساده‌ترین دی‌اسید و دی‌الکل به ترتیب اگزالیک اسید و اتیلن گلیکول است. واکنش تولید پلیمر حاصل از این دو به‌صورت زیر خواهد بود.



شمار جفت الکترون‌های اشتراکی در این ترکیب برابر با ۱۴ خواهد بود. (۱۲ جفت + ۲ نیم جفت)

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۰۸ مطابق با متن کتاب درسی پلی‌استرها و پلی‌آمیدها شکسته می‌شوند، اما آهنگ این واکنش به ساختار مونومرهای سازندهٔ آن‌ها بستگی دارد؛ بنابراین جنس لباس در مدت زمان استفاده از آن مؤثر است.

بررسی گزینه‌ها:

۱ شیمیدان‌ها بر اساس یافته‌های تجربی دریافته‌اند که مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب و گرم، در حضور کاتالیزگر، به آرامی به گلوکز (مونومر سازنده) تبدیل می‌شود و مزه شیرین ایجاد می‌کند.

نکته واکنش انجام شده به‌صورت زیر خواهد بود.

$$\left[C_6H_{10}O_5\right]_n + nH_2O \longrightarrow n\left(C_6H_{12}O_6\right)$$

۲ استفاده بی‌رویه از شوینده‌ها در شست‌وشوی لباس‌ها می‌تواند سبب پوسیده‌تر شدن سریع‌تر آن‌ها شود؛ زیرا آنزیم‌های موجود در این پاک‌کننده‌ها می‌توانند سرعت شکستن پیوندهای استری (C-O) موجود در پارچهٔ پلی‌استری را افزایش دهند.

۳ دقت کنید که پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و ماندگارند. علت این است که این پلیمرها ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارند و سیر شده هستند.

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۰۹ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت آ) پلیمرهای سبز دسته‌ای از پلیمرها هستند که پس از رها شدن در طبیعت، به مولکول‌های ساده‌تر (نه عنصرهای سازنده) مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می‌شوند.

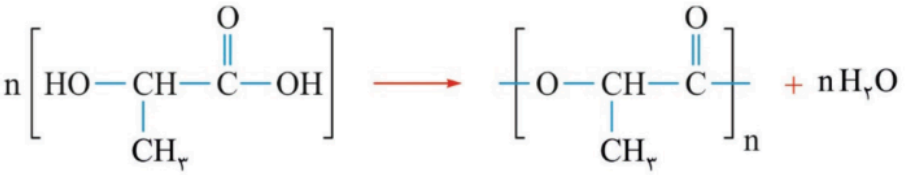
عبارت ب) پلیمرهایی که در طبیعت به مولکول‌های سازنده خود تبدیل می‌شوند، پلیمرهای دوست‌دار محیط زیست بوده و به پلیمر سبز معروف هستند. این پلیمرها از فرآورده‌های کشاورزی (نه پتروشیمی) مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تولید می‌شوند.

عبارت پ و ت) به منظور تولید پلیمر سبز:

پلی لاکتیک اسید ← لاکتیک اسید ← نشاسته موجود در فرآورده های کشاورزی

از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و... تولید شده و این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند به همین دلیل ردپای کمتری بر جای می‌گذارند. (نه اینکه ردپا برجا نگذارند.)

آفرود به پلیمرهایی که در ساختار آن‌ها فقط یک نوع مونومر وجود دارد هموپلیمر می‌گویند. لاکتیک اسید با ساختار زیر توانایی هموپلیمر را دارد.



لاکتیک اسید — پلی لاکتیک اسید

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

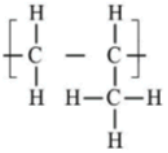
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱۰ پلیمر A همان پلی‌پروپن (C_3H_6) است که معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:

$$2(C_3H_6)_n + 9nO_2 \rightarrow 6nCO_2 + 6nH_2O$$

حال باتوجه به حجم گاز O_2 مصرف شده در این واکنش، مقدار n را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول پلی پروپن}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{حجم گاز } O_2}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{0/4\,mol}{2} = \frac{39/2 \times 10^3}{9n \times 24/5} \rightarrow n \simeq 889$$

ساختار واحد تکرار شونده پلی پروپن به صورت  بوده و شمار پیوندها در هر واحد تکرار شونده آن برابر ۹ است.

شمار پیوندها در هر درشت مولکول : $n \times$ (شمار پیوندها در هر واحد تکرار شونده) $= 889 \times 9 \simeq 8000$

(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱۱ همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

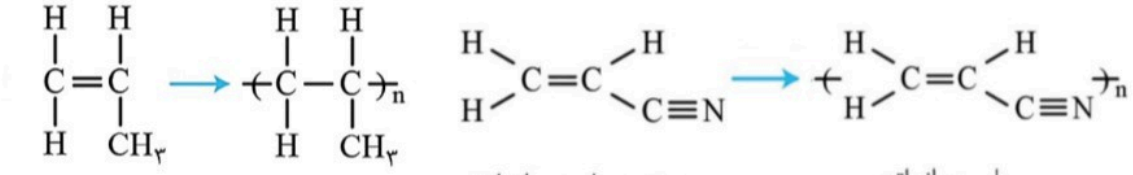
بررسی عبارات:

عبارت اول) با جایگزین کردن یک اتم CN− ساختار مولکول اتن به صورت زیر تغییر می‌کند.



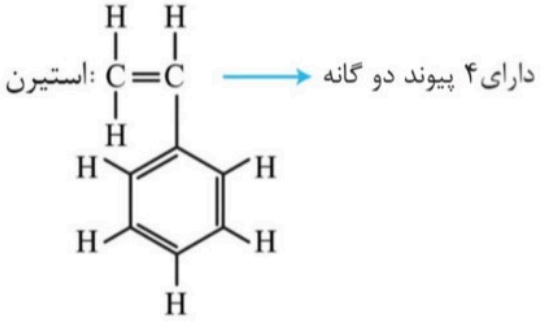
مولکول اتن دارای ۶ پیوند اشتراکی بوده در حالی که سیانواتن دارای ۹ پیوند اشتراکی می‌باشد. (تعداد پیوندها ۱/۵ برابر شده است.)

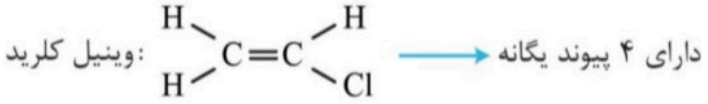
عبارت دوم) مونومر پلی سیانو اتن و پلی پروپن به صورت زیر می‌باشد.



مونومر پلی پروپن (۲ اتم کربن) — پلی پروپن — مونومر پلی سیانواتن (۳ اتم کربن) — پلی سیانواتن

عبارت پ) ساختار وینیل کلرید و استیرن به صورت زیر می‌باشد.





با جایگزین کردن اتم‌های هیدروژن در اتن، مونومر تفلون (تترا فلوئورواتن) تشکیل می‌شود.



(ماراتون ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۱۲

$$\text{مقدار نظری } Cl_2 = 0/2\,L\,HCl \times \frac{1/5\,mol\,HCl}{1\,L\,HCl} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{4\,mol\,HCl} \times \frac{71\,g\,Cl_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{1\,L\,Cl_2}{3\,g\,Cl_2} = \frac{71}{40}\,L$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی } Cl_2}{\text{مقدار نظری } Cl_2} \times 100 = \frac{1/42}{\frac{71}{40}} \times 100 = \%80$$

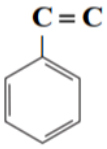
(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۱۳ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۱۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) مونومر پلیمر نشان‌داده شده، استیرن است که ساختار آن به‌صورت  می‌باشد و دارای ۴ پیوند دوگانه است.

۲) فرمول مولکولی آن C_8H_8 است.

۴) از پلی‌استیرن در تهیهٔ ظروف یک‌بار مصرف استفاده می‌شود.

بررسی گزینهٔ درست:

$$\text{تعداد پیوند } C_8H_8 = \frac{8\times4+8\times1}{2} = 20$$

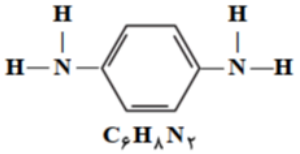
(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۱۵ تنها عبارت چهارم درست است.

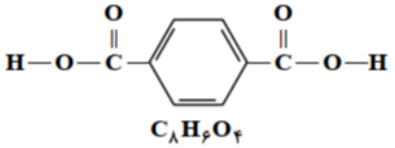
- نام گروه عاملی (I) ، هیدروکسیل است.
- بخش (II)، گروه عاملی استری است.
- فرمول مولکولی آن، $C_6H_8O_6$ است.
- بخش‌های قطبی این ترکیب زیاد است و میان مولکول‌های آن، پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۱۶ ساختار و فرمول مولکولی دی‌آمین و دی‌اسید سازندهٔ کولار، به‌صورت زیر است:



$C_6H_8N_2$



$C_8H_6O_4$

با توجه به ساختارها، به‌دلیل وجود حلقهٔ بنزنی در آن‌ها، هر دو آروماتیک هستند.

کولار به‌دلیل وجود پیوند $N-H$ و وجود اتم‌های O، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۱۷ عبارت‌های دوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: به‌طور کلی واکنش تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

عبارت سوم: پشم و مو از خانوادهٔ پلی‌آمیدها هستند.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

۲۱۸ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی نادرستی «الف» و درستی «پ» : ساختار پیوند- خط مونومر این ترکیب، به‌صورت  است و نام آن ۲- بوتن می‌باشد.

ب) در ساختار مونومر این ترکیب، دو کربن به یک هیدروژن و دو کربن به سه هیدروژن متصل هستند.

ت) ۲- بوتن با فرمول مولکولی C_4H_8، یک CH_2 بیشتر از پروپن با فرمول مولکولی C_3H_6 دارد.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱۹ فقط عبارت «سوم» درست است.

$$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{|}{N}-$$

عبارت «اول» : ترکیب داده‌شده، دارای گروه عاملی آمیدی $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{|}{N}-)$ نیست.

عبارت «دوم» : این ترکیب دارای ۱۱ اتم هیدروژن است، در حالی که نفتالن $(C_{۱۰}H_{۸})$، ۸ اتم هیدروژن دارد.

عبارت «سوم» : این ترکیب به‌علت داشتن اتم‌های O و N و H متصل به آن‌ها، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

عبارت «چهارم» : ۲- هپتانون، حلقهٔ بنزنی ندارد؛ بنابراین ترکیبی آروماتیک نیست.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

۲۲۰ فقط عبارت «الف» درست است.

الف) به‌دلیل اتصال H به N، امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین زنجیرهای این پلیمر وجود دارد.

ب) دی‌اسید سازندهٔ پلیمر، فاقد پیوند $C=C$ است.

$$HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_{۲}-CH_{۲}-CH_{۲}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

پ)

$$H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H \Rightarrow \text{۱۳ پیوند اشتراکی}$$

ت) فرمول مولکولی دی‌اسید، $C_{۵}H_{۸}O_{۴}$ است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن، برابر با $\frac{۸}{۵}=۱/۶$ است.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۲۱

$$+O-C_{۲}H_{۴}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}+_{n}+H_{۲}O \rightarrow n\,HO-C_{۲}H_{۴}-OH+n\,HOOC-R-COOH$$

$$\text{جرم مولی پلی‌استر}=(R+۱۱۶)\times n$$

$$\text{جرم مولی دی‌اسید}=R+۹۰$$

$$۱۹/۲g \text{ پلی‌استر} \times \frac{۱mol \text{ پلی‌استر}}{(R+۱۱۶)\times n g \text{ پلی‌استر}} \times \frac{n mol \text{ دی‌اسید}}{۱mol \text{ پلی‌استر}} \times \frac{(R+۹۰)g \text{ دی‌اسید}}{۱mol \text{ دی‌اسید}} = ۱۶/۶g \text{ دی‌اسید} \Rightarrow R=۷۶$$

در بین گزینه‌های داده‌شده، فقط در گزینهٔ ۲، جرم مولی گروه R (حلقهٔ بنزن متصل به دو گروه کربوکسیل) برابر با ۷۶ گرم بر مول است.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۲۲ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سرعت تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، بسیار کند است.

ت) پلیمرهای سیرشده به محیط‌زیست آسیب می‌رسانند و از نگاه توسعهٔ پایدار، الگوی مصرف مطلوبی نیستند.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۲۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) پلی‌اتن یک پلیمر ساختگی است.

ت) پلیمری شدن در شرایط مناسب صورت می‌گیرد، به‌طور مثال پلیمر پلی‌اتن در دما و فشار بالا تشکیل می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونومر سازندهٔ آن، وینیل استات با فرمول $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH=CH_2$ است.

۲) مونومر آن سیرنشده است.

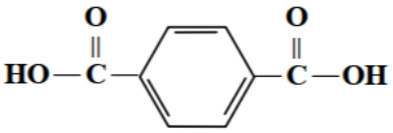
۳) در واحد سازندهٔ آن، تنها یک اتم کربن وجود دارد که به هیچ هیدروژنی متصل نیست.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۲۵ نام صحیح ترکیب B، اتیل بوتانوات است که یک استر می‌باشد، در آناناس موجود بوده و مانند سایر استرها، عطر و بوی خوش دارد.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۲۶ از آب‌کافت پلیمر (II)، دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ آن به‌دست می‌آید:



$(C_8H_6O_4)$

و

$H_2N-CH_2-CH_2-NH_2$

$(C_2H_8N_2)$

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) پلیمر (II)، یک پلی‌آمید است و از واکنش یک نوع دی‌اسید با یک نوع دی‌آمین تولید می‌شود.

۲) از آب‌کافت پلیمر (I)، دی‌الکل و دی‌اسید سازندهٔ آن به‌دست می‌آید:

$HO-CH_2-CH_2-OH$ $(C_2H_6O_2)$ و $HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ $(C_2H_2O_4)$

۴) به‌طور کلی، واکنش تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها کند است.

(گزینه دو ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۲۷ همهٔ موارد درست هستند. بررسی برخی عبارات:

عبارت اول: یک مول‌استیرن چهار مول پیوند دوگانه دارد که بوسیله ۳ مول H_2 سیر می‌شود.

$3mol\,H_2 \rightarrow 4\times6/02\times10^{23} = 2/408\times10^{24}\,H_2$

برای سوختن کامل یک مول از آن هم به ۱۰ مول گاز اکسیژن نیاز داریم:

$C_8H_8 + 10O_2 \rightarrow 8CO_2 + 4H_2O$

عبارت دوم: سیانو اتن: ۹ جفت الکترون پیوندی و ۲ الکترون ناپیوندی $\Leftarrow \frac{9}{2}$

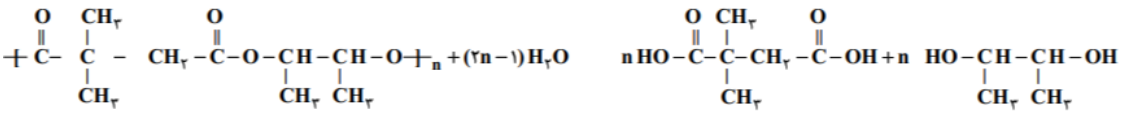
تترافلوئورواتن: ۶ جفت الکترون پیوندی و ۲۴ الکترون ناپیوندی $\Leftarrow \frac{6}{24}$

$\frac{\frac{9}{2}}{\frac{6}{24}} = 18$

عبارت سوم: تنها تفلون و پلی‌وینیل‌کلرید بین این چهار پلیمر برخلاف مونومرشان سیر شده هستند.

(قلمچی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۲۸ فرمول ساختاری دی‌اسید و دی‌الکل سازندهٔ این پلی‌استر طبق واکنش زیر به دست می‌آیند:



به این ترتیب فرمول مولکولی دی‌کربوکسیلیک اسید و دی‌الکل به ترتیب $C_6H_{10}O_4$ و $C_4H_{10}O_2$ خواهد بود.

(قلمچی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

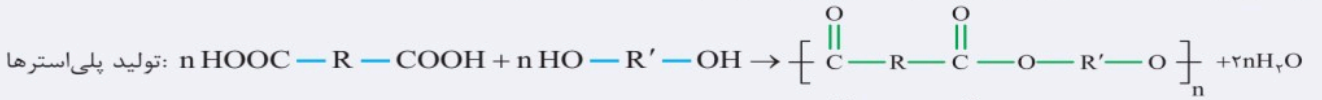
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۲۹

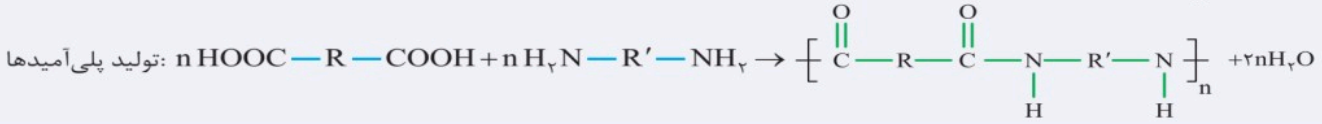
خودت حل کنی بهتره اول از همه واکنش تولید پلی‌آمید از دی‌اسید و دی‌آمین رو بنویس. با روابط استوکیومتری می‌تونی جرم مولی گروه R رو به دست بیاری. فقط کافیه بدونی که اگه R سیرشده و زنجیری باشه، چون از دو سمت پیوند داده، پس فرمولش می‌شه C_nH_{2n}.

نکته واکنش تولید پلیمرهایی مانند پلی‌استرها و پلی‌آمیدها: در این نوع واکنش‌ها، علاوه بر پلیمر، یک مولکول کوچک مانند آب نیز تولید می‌شود، در نتیجه جرم مولی پلیمر از مجموع جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن کم‌تر است.

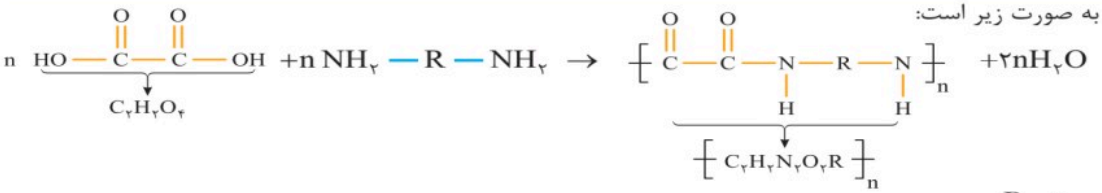
تولید پلی‌استرها:



تولید پلی‌آمیدها:



گام اول: واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



گام دوم: به‌دست‌آوردن جرم مولی R:

روش اول: کسر تبدیل:

$$\text{پلیمر } 513\,g = \frac{75}{100} \times \frac{n \times (R+86)\,g\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n}{1\,mol\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n} \times \frac{1\,mol\,\{C_2H_2N_2O_2R\}_n}{n\,mol\,C_2H_2O_4} \times \frac{90\,g\,C_2H_2O_4}{1\,mol\,C_2H_2O_4} \times 540\,g\,C_2H_2O_4$$

$$\Rightarrow R + 86 = 114 \Rightarrow R = 28\,g$$

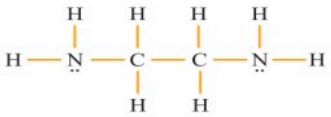
روش دوم: کسر تناسب:

$$\frac{\text{جرم} \times \frac{\text{بازده درصدی}}{100}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{C_2H_2O_4}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{\{C_2H_2N_2O_2R\}}} \Rightarrow \frac{540 \times \frac{75}{100}}{n \times 90} = \frac{513}{1 \times n\,(R+86)} \Rightarrow R + 86 = 114 \Rightarrow R = 28g$$

با توجه به این‌که R از دو سمت پیوند داده، فرمول مولکولی آن به صورت C_nH_{2n} بوده و می‌توان نوشت:

$$14n = 28 \Rightarrow n = 2$$

در ساختار دی‌آمین، ۲ اتم کربن وجود دارد (تا این‌جا ۱ و ۲ پر!) و ساختار آن به صورت مقابل است:



در ساختار مولکول رسم‌شده، ۱۱ جفت‌الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳۰

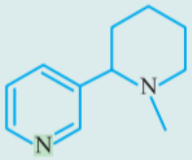
خودت حل کنی بهتره *می تونی بگی که صورت کسر اول، دو برابر کسر دوم، ولی مخرج‌هاشون یکی نیست! پس نمی تونه دو برابر باشه!*

فرمول مولکولی نیکوتین به صورت $C_{۱۰}H_{۱۴}N_۲$ بوده و فرمول مولکولی متاآمفتامین به صورت $C_{۱۰}H_{۱۵}N$ است. تفاوت تعداد اتم‌های هیدروژن در دو مولکول برابر با ۱ است. به ازای هر اتم N ، یک جفت‌الکترون ناپیوندی در ساختار وجود خواهد داشت. در نیکوتین، ۲ جفت و در متاآمفتامین نیز ۱ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد که تفاوت آن‌ها برابر با ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه عاملی آمینی را می‌توان در ۳ ساختار $R-NH_۲$ ، $R-\underset{H}{N}-R$ و $R-\underset{R}{N}-R$ مشاهده کرد. در هر دو ترکیب، یک گروه عاملی آمینی یافت می‌شود.

دام تستی دقت کنید که N موجود در حلقه حتماً باید به اتم H متصل باشد که گروه عاملی آمینی را ایجاد کند. برای مثال گروهی که با رنگ سبز در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، گروه عاملی آمینی نیست.
(در گروه آمین، نیتروژن پیوند دوگانه ندارد!)



۳) درصد جرمی نیتروژن در دو ترکیب به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی N در نیکوتین} = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۲ \times ۱۴}{۱۶۲} \times ۱۰۰ \simeq ٪۱۷/۲$$

$$\text{درصد جرمی N در متاآمفتامین} = \frac{\text{جرم اتم‌های N}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۱۴}{۱۴۹} \times ۱۰۰ \simeq ٪۹/۳$$

۴) تعداد پیوندهای $C=C$ در نیکوتین برابر با ۲ است. در متاآمفتامین نیز، ۱۵ اتم هیدروژن وجود دارد که فقط یکی از این اتم‌ها به اتم N متصل بوده و بقیه (۱۴ مورد) به صورت پیوند $C-H$ هستند. تفاوت خواسته‌شده در سؤال برابر با ۱۲ است.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۳۱

پاسخ تشریحی مولکول‌های اتن می‌توانند از کناره‌ها و یا پشت سر هم به یکدیگر متصل شوند و پلی‌اتن‌های سبک و سنگین را به وجود آورند که از نظر چگالی، ساختار، استحکام و ... متفاوت هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آقای پلانکت و گروه پژوهشی او در اثر مطالعه بر روی سردکننده‌ها، توانستند پلیمری به نام تفلون را از واکنش تترافلوئورواتن، به صورت اتفاقی کشف کنند.

۳) باافزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی (R) در الکل‌ها ($R-OH$)، بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه پیدا خواهد کرد. در بین مولکول‌های الکل، پیوند هیدروژنی و جاذبهٔ وان‌درواسی وجود دارد که با افزایش بخش ناقطبی (R)، نیروی وان‌درواسی بر جاذبهٔ هیدروژنی غالب خواهد شد.

۴) مولکول‌های استر و کربوکسیلیک اسید که تعداد پیوندهای اشتراکی برابری داشته باشند، به یقین فرمول مولکولی یکسانی دارند و ایزومرند. بر این اساس جرم مولی هر دو مولکول با هم برابر است. فرم کلی استرها و کربوکسیلیک اسیدها به صورت زیر است:

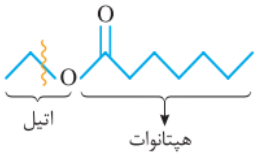
«کربوکسیلیک اسید» $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ «استر» $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R'$

بین مولکول‌های کربوکسیلیک اسید به دلیل داشتن H متصل به O، پیوند هیدروژنی برقرار بوده و نقطهٔ جوش بیشتری نسبت به استر هم‌کربن خود دارد.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

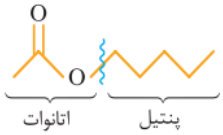
۲۳۲ **پاسخ تشریحی** نام استری با ساختار مقابل، اتیل هپتانوات است:



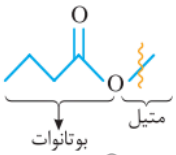
دام تستی دقت کنید که این مولکول چرخیده شده و بخش آلکیل آن سمت چپ قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

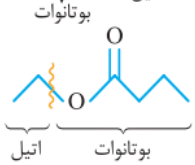
۱



۲



۴



(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۳۳ **پاسخ تشریحی** بررسی موارد:

- پلی‌اتن سبک یا شاخه‌دار، شفاف و انعطاف‌پذیر است ← سبک
- هر دو پلیمر، چگالی کم‌تری نسبت به آب $(d = 1 g \cdot mL^{-1})$ دارند و روی آب شناور می‌مانند ← سبک و سنگین
- در فرایند تولید پلی‌اتن شاخه‌دار، برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر اضافه می‌شوند ← سبک
- برای ساخت کیسه‌های پلاستیکی شفاف، از پلی‌اتن سبک و برای ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری کدر شیر و اسباب بازی، از پلی‌اتن سنگین استفاده می‌شود ← سنگین

دام تستی در این‌جور سؤالات سعی کن که اکثر موارد را بررسی کنی تا مثل عبارت دوم یه وقت اشتباه نکنی. اغلب دانش‌آموزان فکر می‌کنند که فقط پلی‌اتن سبک روی آب شناور می‌ماند و سریع ۱ را به اشتباه انتخاب می‌کنند.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳۴

نکته الکل‌ها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که دارای یک یا چند گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) بوده و در آن‌ها، اتم(های) اکسیژن با پیوند اشتراکی به اتم(های) کربن متصل شده است. فرمول کلی الکل‌های یک‌عاملی به صورت «$R-OH$» است. اگر R گروه آلکیل باشد، خواهیم داشت:

فرمول عمومی الکل‌های یک‌عاملی سیرشده: $C_nH_{2n+2}O$ یا $C_nH_{2n+1}OH$

پاسخ تشریحی ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل الکل‌های یک‌عاملی سیرشده را می‌نویسیم؛ سپس جرم فراورده‌های حاصل از واکنش سوختن کامل ۰/۰۱ مول الکل مورد نظر را به دست آورده و در ادامه با توجه به تفاوت جرم این فراورده‌ها، به فرمول شیمیایی الکل مورد نظر می‌رسیم:

$$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$\text{جرم } CO_2 : 0/01\,mol\,C_nH_{2n+2}O \times \frac{n\,mol\,CO_2}{1\,mol\,C_nH_{2n+2}O} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 0/44n\,g\,CO_2$$

$$\text{جرم } H_2O : 0/01\,mol\,C_nH_{2n+2}O \times \frac{(n+1)\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_nH_{2n+2}O} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = (0/18n + 0/18)\,g\,H_2O$$

$$\text{جرم } CO_2 - \text{جرم } H_2O = 0/44n - 0/18n - 0/18 = 0/26n - 0/18$$

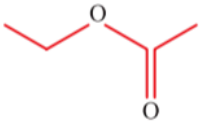
$$\Rightarrow 1/38 = 0/26n - 0/18 \Rightarrow 0/26n = 1/56 \Rightarrow n = \frac{1/56}{0/26} = 6$$

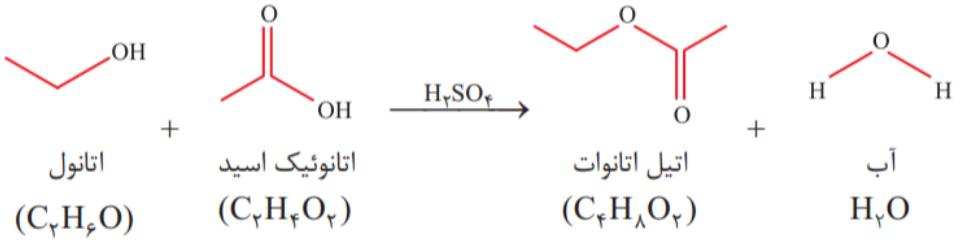
فرمول شیمیایی الکل مورد نظر: $C_6H_{14}O$

فقط در ۳ الکل تک‌عاملی سیرشده با ۶ اتم کربن وجود دارد.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳۵ **پاسخ تشریحی** پرکاربردترین اسید آلی، اتانوئیک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی $C_2H_4O_2$ است. از آن‌جایی که تعداد اتم‌های کربن در استر با مجموع تعداد اتم‌های کربن در اسید و الکل سازندهٔ آن با هم برابر است؛ بنابراین برای تولید استری با چهار اتم کربن، نیاز به الکل تک‌عاملی سیرشده با فرمول شیمیایی C_2H_6O می‌باشد؛ در نتیجه استر مورد نظر با فرمول ساختاری،  تولید می‌شود:



اتانول	اتانوئیک اسید	اتیل اتانوات	آب
(C_2H_6O)	$(C_2H_4O_2)$	$(C_4H_8O_2)$	H_2O

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزایش طول زنجیرهٔ هیدروکربنی در الکل‌ها، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر شده و میزان قطبیت مولکول کاهش می‌یابد؛ بنابراین نیروی وان‌درووالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند و به این ترتیب، ویژگی چربی‌دوستی الکل بیشتر می‌شود؛ زیرا انحلال‌پذیری آن در آب کاهش و در چربی افزایش می‌یابد.

۲) مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین «ث»، برخلاف ویتامین‌های «آ» و «کا» برای بدن مشکل ایجاد نمی‌کند؛ زیرا ویتامین «ث» به خوبی در آب حل شده و مقادیر اضافی آن از بدن دفع می‌شود، ولی ویتامین‌های «آ»، «دی» و «کا» ناقطبی بوده و در آب حل نمی‌شوند؛ از این‌رو مصرف بی‌رویهٔ آن‌ها برای بدن مشکل ایجاد می‌کند.

۴) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به آرامی (نه به سرعت!) به مونومرهای سازندهٔ خود یا همان گلوکز تبدیل می‌شوند و مزهٔ شیرین ایجاد می‌کنند.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳۶ **پاسخ تشریحی** برای قسمت اول سؤال داریم:

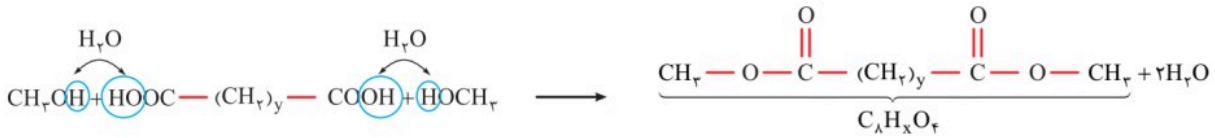
روش اول: در واکنش تهیهٔ استرها (و دی‌استرها و پلی‌استرها)، شمار اتم‌های کربن این ترکیب آلی، با مجموع شمار اتم‌های کربن الکل و اسید اولیه برابر است. در این‌جا با توجه به این‌که دی‌استر، هشت‌کربنی است می‌توان نتیجه گرفت که y، برابر ۴ است:

$$\underset{\text{دی‌استر}}{\overset{\text{۸}}{}} = \underbrace{(۲\times ۱)}_{\text{متانول}} + \underbrace{(۲+y)}_{\text{دی‌اسید}} \Rightarrow y = ۴$$

پس یک مول $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ با دو مول CH_3OH واکنش داده است. این مولکول‌ها در مجموع ۱۸ اتم هیدروژن دارند. با توجه به این‌که طی تولید دی‌استر، دو مول H_2O نیز تولید می‌شود، دی‌استر حاصل، ۱۴ = ۴ − ۱۸ اتم هیدروژن خواهد داشت:

$$\underset{\text{دی‌استر}}{\overset{\text{۱۴}}{}} = \underbrace{\text{۱۰}}_{\text{دی‌اسید}} + \underbrace{(۲\times ۴)}_{\text{متانول}} - \underbrace{۴}_{\text{به دلیل تولید } ۲H_2O} \Rightarrow x = ۱۴$$

روش دوم: به کمک نوشتن معادلهٔ واکنش هم می‌شد به این نتایج رسید:

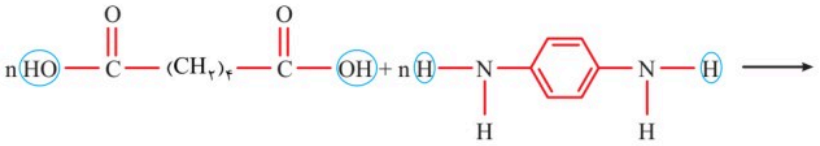


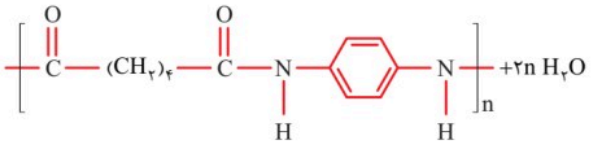
$$\underbrace{CH_3-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_y-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3}_{C_8H_xO_4} + ۲H_2O$$

$$\text{تعداد کربن‌ها}: ۴+y=۸ \Rightarrow y=۴$$

$$\text{تعداد هیدروژن‌ها}: ۶+۲y=x \Rightarrow x=۱۴$$

برای قسمت دوم سؤال، باید ساختار پلی‌آمید حاصل از واکنش دی‌اسید و دی‌آمین گفته‌شده را به دست آوریم:

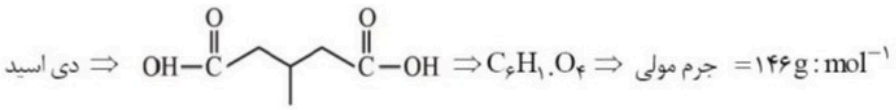




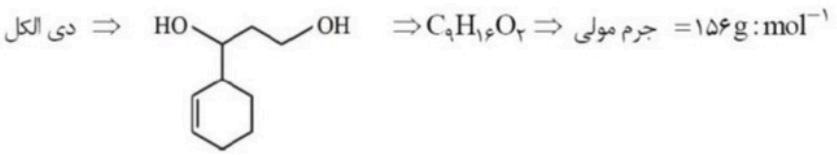
با توجه به این‌که دی‌اسید، یک مولکول شش‌کربنی است، بدون نوشتن معادلهٔ واکنش هم می‌شد فهمید که ۴ درست است.

(خیلی سبز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۳۷ برای تعیین مونومرهای سازنده پلی‌استر کافیست که پیوند استری (C-O) شکسته شود و به طرف دی‌اسید، ۲ گروه OH و به طرف دی‌الکل، ۲ اتم H اضافه شود.



$$\text{دی اسید} \Rightarrow C_6H_{10}O_4 \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴۶\,g:mol^{-1}$$



$$\text{دی الکل} \Rightarrow C_9H_{16}O_2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۵۶\,g:mol^{-1}$$

اختلاف جرم مولی دو مونومر برابر با ۱۰ g است.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۳۸ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) ترکیب داده شده دارای ۲۴ اتم کربن است، امّا تعداد پیوندهای اشتراکی کربن ـ کربن در آن برابر ۲۵ می‌باشد.

ب) با توجه به اینکه ترکیب داده شده دارای ۲۴ اتم کربن است از سوختن کامل هر مول از آن، ۲۴ مول CO_2 تولید خواهد شد. به این ترتیب مقدار ترکیب موردنیاز برای تولید ۲۶۴ گرم CO_2 برابر است با:

$$۲۶۴\,g\,CO_2 \times \frac{۱\,mol\,CO_2}{۴۴\,g\,CO_2} \times \frac{۱\,mol\ \text{ترکیب}}{۲۴\,mol\,CO_2} = ۰/۲۵\,mol$$

پ) الکل سازنده‌ی بخش استری این مولکول، متانول است. درحالی که از آبکافت استر ایجاد کننده بو و طعم آناناس (اتیل بوتانوات)، اتانول به دست می‌آید.

ت) به ازای هر اتم اکسیژن، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و به ازای هر اتم نیتروژن، یک جفت الکترون ناپیوندی درمولکول موجود است:

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی}: \underset{O}{(۵\times۲)} + \underset{N}{(۱\times۱)} = ۱۱$$

در مولکول داده شده نیز، ۴ پیوند دوگانه وجود دارد، بنابراین اطلاعات داده شده در عبارت درست است.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۳۹ در الکل‌های سیر شده $(R-OH)$، فقط یک پیوند $O-H$ وجود دارد و بقیه اتم‌های هیدروژن به اتم کربن متصل هستند. فرمول مولکولی الکل‌های سیرشده به صورت $C_nH_{۲n+۲}O$ بوده و تعداد پیوندهای $C-H$ برابر $۲n+۱$ است:

$$۲n+۱=۱۳ \Rightarrow ۲n=۱۲ \Rightarrow n=۶$$

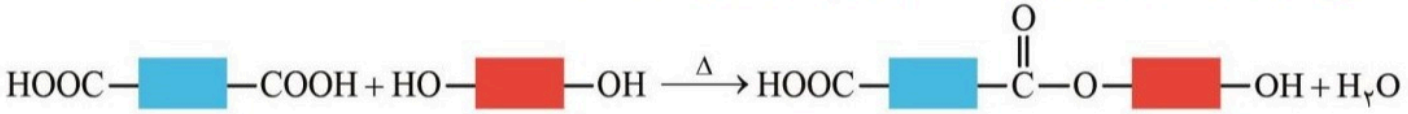
در الکل‌هایی که بیشتر از ۵ اتم کربن دارند، نیروی بین مولکولی واندروالس بر هیدروژنی غالب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌هایی که دارای پیوند $C=C$ هستند، در شرایط خاص دما و فشار، می‌توانند در واکنش بسپارش شرکت کنند.

۳) هر مولکول از کلسترول، دارای یک پیوند $C=C$ است و با یک مولکول H_2 (نه یک مول!) می‌تواند واکنش دهد و به ترکیب سیرشده تبدیل شود.

۴) مولکول ایجاد شده در مرحله نخست تولید پلی‌استر به صورت زیر است:

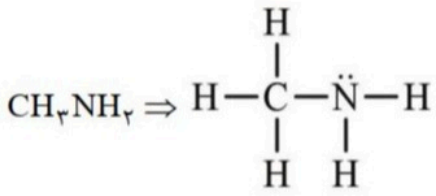


چون در این مولکول، H متصل به O وجود دارد، می‌تواند پیوند هیدروژنی ایجاد کند.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۴۰ ساده‌ترین آمین، متیل آمین نام دارد و ساختار آن به صورت زیر است:



آلدهید هم‌کربن با این آمین، $HCOH$ بوده که جرم کمتری نسبت به متیل آمین دارد. از طرفی در بین مولکول‌های متیل آمین، پیوند هیدروژنی برقرار است؛ درنتیجه نقطه جوش متیل آمین بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کولار یک پلی‌آمید است و برای ساخت آن به دی‌اسید و دی‌آمین نیاز است. متیل آمین، یک آمین تک‌عاملی است.

۲) مطابق ساختار رسم شده در هر مولکول از آن، ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۴) متیل آمین در آب حل می‌شود و بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و سایر آمین‌های دیگر در آن است.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۴۱ فقط مورد سوم درست است.

بررسی همه موارد:

- شیمی‌دان‌ها براساس یافته‌های تجربی دریافتند که مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند: محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به آرامی به مونومرهای سازنده‌ی خود یعنی گلوکز تبدیل می‌شوند.
- پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده در واکنش‌های شیمیایی شرکت نمی‌کنند و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارند، از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.
- پلیمرهای سبز را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند. به طوری که نخست نشاسته‌ی موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب، پلی لاکتیک اسید تولید می‌کنند.
- نیروهای بین مولکولی در آب از بوتان گازی شکل قوی‌تر است. میان مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های بوتان، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. دقت کنید که قدرت نیروی بین مولکولی در پلی اتن به دلیل جرم زیاد، بیشتر از آب است.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۴۲ فرمول مولکولی پلی اتن به صورت $(C_2H_4)_n$ بوده و جرم مولی مونومر آن (C_2H_4)، برابر ۲۸ گرم است.

بنابراین مقدار n به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$n=\frac{\text{جرم پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}}=\frac{۶/۷۲\times۱۰^{۴}}{۲۸}=۲۴۰۰$$

در $(C_2H_4)_n$، ۶n اتم وجود دارد و حجم مکعب برابر است با:

$$\text{حجم مکعب}=۱/۵\times۴\times۷=۴۲\,cm^{۳}$$

کنون می‌توان نوشت:

$$۴۲\,cm^{۳}\ \text{پلی اتن}\times\frac{۰/۹۶\,g\ \text{پلی اتن}}{۱\,cm^{۳}\ \text{پلی اتن}}\times\frac{۱\,mol\ \text{پلی اتن}}{۶/۷۲\times۱۰^{۴}\,g\ \text{پلی اتن}}\times\frac{۶\times۱۰^{۲۳}\ \text{پلی اتن}}{۱\,mol\ \text{پلی اتن}}$$

$$\times\frac{۲۴۰۰\times(۲+۴)\ \text{اتم}}{۱\ \text{پلیمر}}=۶\times۶\times۶\times۲۴۰۰\times۱۰^{۱۹}=۵/۱۸۴\times۱۰^{۲۴}\ \text{اتم}$$

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۴۳ حجم محلول برابر است با:

$$d=\frac{m}{V}\Rightarrow۱/۲۵=\frac{۲۰۰}{V}\Rightarrow V=\frac{۲۰۰}{۱/۲۵}-۱۶۰\,mL=۰/۱۶\,L$$

مقدار مول یون برمید نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$M_{Br^-}=\frac{mol}{V}\Rightarrow۳/۵=\frac{x}{۰/۱۶}\Rightarrow x=۰/۵۶\,mol$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$CaBr_2\sim 2Br^-$$

$$?\,mol\quad ۰/۵۶\,mol$$

$$?=۰/۲۸\,mol\xrightarrow{\text{تبدیل به جرم}}۰/۲۸\,mol\,CaBr_2\times\frac{۲۰۰\,g\,CaBr_2}{۱\,mol\,CaBr_2}=۵۶\,g$$

در ۲۰۰ گرم محلول اولیه، ۵۶ گرم $CaBr_2$ وجود دارد، درنتیجه جرم آب موجود در محلول برابر ۱۴۴ گرم (معادل با ۸ مول) است و داریم:

$$C_2H_4+H_2O\rightarrow C_2H_6O$$

پس:

$$۸\,mol\,H_2O\times\frac{۱\,mol\,C_2H_4}{۱\,mol\,H_2O}\times\frac{۲۸\,g\,C_2H_4}{۱\,mol\,C_2H_4}=۲۲۴$$

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۴۴ اگر مقدار مول KNO_3 را برابر x و مقدار مول KNO_2 را برابر y در نظر بگیریم، ابتدا می‌توان مقدار مول O_2 تولید شده در دو واکنش را بدست آورد:

$$\text{واکنش اول} \Rightarrow \underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}}_{KNO_3} \times \frac{R}{۱۰۰} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{O_2} \Rightarrow \frac{x}{۴} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{\text{مول } O_2}{۵} \Rightarrow \text{مول } O_2 = \frac{۳}{۴}x$$

$$\text{واکنش دوم} \Rightarrow \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{KNO_2} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{O_2} \Rightarrow \frac{y}{۴} = \frac{\text{مول } O_2}{۳} \Rightarrow \text{مول } O_2 = \frac{۳}{۴}y$$

با توجه به اینکه مقدار O_2 در واکنش برابر است ، لذا $\frac{۳}{۴}x = \frac{۳}{۴}y$ بوده و مقدار x و y با هم برابر است.

از طرفی می‌توان جرم گاز N_2 تولیدشده در دو واکنش را بدست آورد:

$$\text{واکنش اول} \Rightarrow \underbrace{\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}}_{KNO_3} \times \frac{R}{۱۰۰} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2}} \Rightarrow \frac{x}{۴} \times \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{\text{جرم } N_2}{۲ \times ۲۸} \Rightarrow \text{جرم } N_2 = ۸/۴x$$

$$\text{واکنش دوم} \Rightarrow \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}_{KNO_2} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}_{N_2}} \overset{x=y}{\Rightarrow} \frac{x}{۴} = \frac{\text{جرم } N_2}{۲ \times ۲۸} \Rightarrow \text{جرم } N_2 = ۱۴x$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$۸/۴x + ۱۴x = ۱/۱۲ \Rightarrow ۲۲/۴x = ۱/۱۲ \Rightarrow x = ۰/۰۵\,mol$$

مقدار جرم KNO_3 اولیه برابر است با:

$$۰/۰۵\,mol\,KNO_3 \times \frac{۱۰۱\,g\,KNO_3}{۱\,mol\,KNO_3} = ۵/۰۵\,g$$

درصد جرمی KNO_3 در مخلوط اولیه نیز برابر است با:

$$\text{درصد جرمی } KNO_3 = \frac{\text{جرم } KNO_3}{\text{جرم مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۰۵}{۱۰} \times ۱۰۰ = ۵۰/۵٪$$

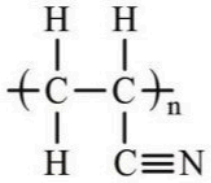
(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴۵ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی همه موارد:

الف) پلیمر سازنده پتو، پلی‌سیانواتن است. ساختار این پلیمر به صورت زیر بوده و دارای پیوند سه‌گانه است:



ب) در این فرآیند، جرم مولی ماده افزایش می‌یابد و نقطه ذوب و جوش پلیمر، بیشتر از مونومرهای سازنده است.

پ) برای ساختار ظروف یکبار مصرف از پلی‌استیرن استفاده می‌شود. در هر مول از $(C_8H_8)_n$، $20n$ پیوند اشتراکی وجود دارد.

✓ **نکته:** شمار پیوندهای اشتراکی در ترکیب‌های آلی را می‌توان از فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\text{پیوند اشتراکی} = \frac{(۴\times C)+(۲\times O)+(۳\times N)+H+\text{هالوژن}}{۲}$$

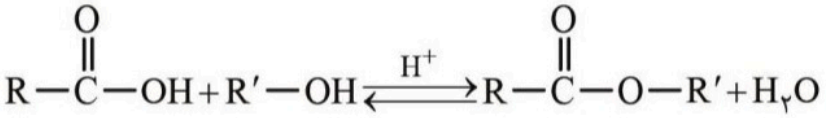
ت) از تفلون برای ساخت نخ دندان استفاده می‌شود. تفلون در برابر گرما مقاوم است.

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - متوسط)

۲۴۶ در ویتامین C، ۴ گروه هیدروکسیل $(-O-H)$ و یک گروه استری $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-)$ وجود دارد. ۲ اتم اکسیژن موجود در گروه استری این ویتامین، هر دو فقط به اتم کربن متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) واکنش استری شدن به صورت زیر است:



همان طور که می‌بینید، جرم ماده‌ی آلی حاصل (استر)، به علت به وجود آمدن مولکول آب از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده کمتر است.

۲) استر موجود در موز، پنتیل اتانوات بوده و استر موجود در انگور نیز، اتیل هپتانوات است. الکل سازنده استر موجود در موز، پنتانول با فرمول $C_5H_{11}OH$ بوده و اسید سازنده استر موجود در انگور، هپتانوئیک اسید با فرمول $C_7H_{14}O_2$ است. همانطور که مشخص است، جرم مولی هپتانوئیک اسید بیشتر است.

۳) اتیل بوتانوات با فرمول مولکولی $C_6H_{12}O_2$، عامل بوی آناناس است که می‌توان آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد.

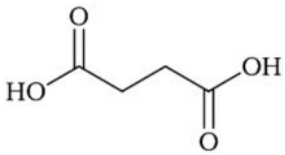
(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

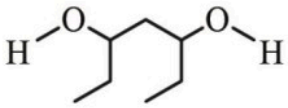
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۴۷ فقط مورد چهارم درست است.

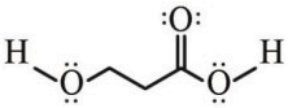
بررسی همهٔ موارد:

- مونومرها سازنده‌ی پلیمر، به شکل زیر است:

دی اسید ⇒  ⇒ ۱۵ پیوند اشتراکی

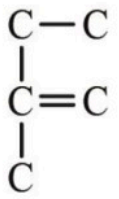
دی‌الکل ⇒  ⇒ ۲۴ پیوند اشتراکی

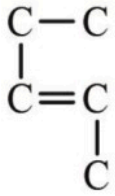
- بعضی از مواد در ساختار خود، دارای هر دو گروه هیدروکسیل و کربوکسیل هستند و می‌توانند در واکنش با خود، نوعی پلی‌استر تولید کنند. برای تشخیص مونومر آن‌ها، کافی است که گروه OH به سمت قسمت اسیدی و اتم H به سمت قسمت الکلی متصل شود. مونومر ایجادکننده پلیمر ذکر شده به صورت زیر است:



در هر مولکول از این ترکیب، ۳ اتم اکسیژن و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

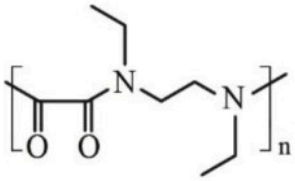
- ساختار مونومر سازنده پلیمر به صورت مقابل است:

 $\Rightarrow (C_2H_5)C(CH_3)CH_2$



دقت کنید که فرمول $(C_2H_5)CHCH(CH_3)$ مربوط به مولکول مقابل است:

- در پلیمر ایجادشده، H متصل به اتم‌های O، F و یا N وجود ندارد، لذا فاقد پیوند هیدروژنی است:

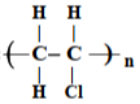


(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

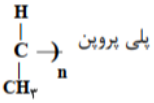
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۴۸ فقط مورد (الف) صحیح است.

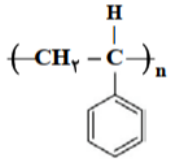
پلی وینیل کلرید ⇐ کیسه خون



پلی پروپن ⇐ سرنگ تزریقی



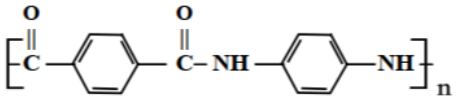
پلی استیرن ⇐ ظروف یکبار مصرف



(قلمچی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - ساده)

۲۴۹ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: نادرست.



گزینهٔ «۲»: نادرست. $\frac{\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{اتم‌های هیدروژن}} = \frac{۶}{۱۰}$

گزینهٔ «۳»: نادرست. شمار اتم‌های هیدروژن در واحد تکرار شونده برابر با ۱۰ ولی مجموع شمار اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در آن برابر با ۴ است.

گزینهٔ «۴»: درست. $C_{۱۴}H_{۱۰}N_۲O_۲ : (۱۴\times۱۲)+(۱۰\times۱)+(۲\times۱۴)+(۲\times۱۶)=۲۳۸ g.mol^{-۱}$

(قلمچی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۵۰ ابتدا غلظت مولی حل‌شونده و مول آن را در ستون‌های A و B به‌دست می‌آوریم:

$$\text{A بازوی: } M=\frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}}=\frac{۱۰\times۱۱/۷\times۱}{۵۸/۵}=۲ mol\cdot L^{-۱}$$

$$M=\frac{n}{V(L)}\Rightarrow n=M\cdot V\rightarrow n=۲\times۰/۳=۰/۶ mol\,NaCl$$

$$\text{B بازوی: } ۱۱/۷ g\,NaCl\times\frac{۱ mol\,NaCl}{۵۸/۵ g\,NaCl}=۰/۲ mol\,NaCl$$

$$M=\frac{n}{V(L)}=\frac{۰/۲ mol}{۰/۵ L}=۰/۴ mol\cdot L^{-۱}$$

بنابراین ستون A، ستون غلیظ است و مولکول‌های آب از ستون B به ستون A حرکت می‌کنند. زمانی فرآیند اسمز به تعادل می‌رسد که غلظت مولی حل‌شونده در دو بازو برابر باشد. اگر حجم آب انتقال یافته را x میلی‌متر در نظر بگیریم، داریم:

$$M_A=M_B\Rightarrow\frac{۰/۶}{۳۰۰+x}=\frac{۰/۲}{۵۰۰-x}\Rightarrow ۱۵۰۰-۳x=۳۰۰+x\Rightarrow ۴x=۱۲۰۰\Rightarrow x=۳۰۰ mL$$

در هر دقیقه، ۵mL آب منتقل می‌شود، بنابراین داریم:

$$\frac{۵ ml\,H_۲O \mid ۱ min}{۳۰۰ ml\,H_۲O \mid ?}\Rightarrow ?=۶۰ min$$

(پورسینا ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۵۱ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند در طبیعت تجزیه می‌شوند.

استفاده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، صرفهٔ اقتصادی دارد امّا با الگوی توسعهٔ پایدار همخوانی ندارد.

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

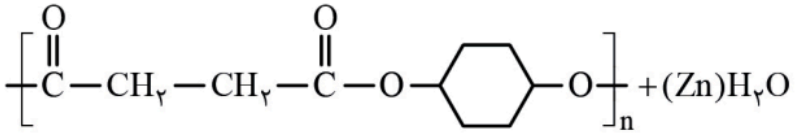
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۵۲ ابتدا فرمول مونومرها و سپس پلیمر را به‌دست می‌آوریم:

زنجیری و سیرشده $R \rightarrow$ فرمول اسیدی $= C_nH_{2n-2}O_4 \Rightarrow \frac{12n}{14n+62} \times 100 = 40$ $\boxed{n \simeq 4}$

حلقوی و سیرشده $R' \rightarrow$ فرمول الکل $= C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow \frac{12n}{14n+32} \times 100 = 62$ $\boxed{n \simeq 6}$



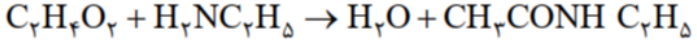


جرم مولی پلیمر $= 198ng$

$990g$ پلیمر $\times \frac{1mol}{198ng} \times \frac{n mol \text{ از هر مونومر}}{1mol} = 5mol$ از هر مونومر

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۵۳



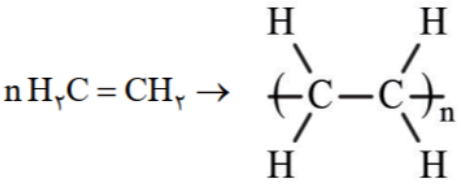
۲: شمار پیوندهای یگانه $C-C$ در ترکیب آمیدی ، ۸: شمار پیوندهای $C-H$ در ترکیب آمیدی $\Rightarrow \frac{2}{8} = 0/25$

$12g\,C_2H_4O_2 \times \frac{80}{100} \times \frac{1mol\,C_2H_4O_2}{60g\,C_2H_4O_2} \times \frac{1mol\ \text{آمید}}{1mol\,C_2H_4O_2}$

$\times \frac{87g\ \text{آمید}}{1mol\ \text{آمید}} = \frac{87 \times 16}{100} = 13/92g$ ترکیب آمیدی

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۴



$9/03 \times \cancel{10^{24}}$ مولکول $\times \frac{1mol\ \text{مولکول}}{6/02 \times \cancel{10^{24}}\ \text{مولکول}} \times \frac{\text{طول زیرواحد } 2500}{1mol\ \text{مولکول}} \times \frac{\text{تبدیل دوگانه به یگانه } 1}{\text{زیرواحد } 1} = \frac{2500 \times 9/03}{10 \times 6/02} = 375$

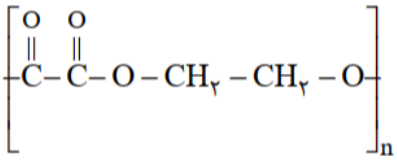
(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۵۵ به‌جز عبارت (ب) سایر عبارت‌ها درست می‌باشند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف از واکنش مقدار کافی از ساده‌ترین دی‌اسید $(HOOC-COOH)$ و اتیلن گلیکول $(HOCH_2-CH_2OH)$ پلی‌استر زیر تولید می‌شود:



همان‌طور که می‌بینید در هر واحد تکرارشوندهٔ این پلیمر از هر یک از عنصرهای کربن، هیدروژن و اکسیژن چهار اتم وجود دارد؛ بنابراین نسبت شمار اتم‌ها به عنصرها نیز برابر ۴ خواهد بود.

پ استری با فرمول شیمیایی $C_2H_4O_2$ معادل با متیل متانوات است و نسبت به استیک‌اسید ایزومر است. از آن‌جا که نیروی بین مولکولی غالب در استیک‌اسید از نوع پیوند هیدروژنی است و نیروی بین مولکولی غالب در متیل متانوات از نوع واندروالسی بوده؛ پس می‌توان گفت نقطهٔ جوش استر کم‌تر است.

پ در ساختار پلی‌آمیدها، اتم H متصل به N وجود دارد و در نتیجه نیروی بین مولکولی پیوند هیدروژنی در این پلیمر وجود دارد. در طرف مقابل، نیروی بین مولکولی در پلی‌استرها از نوع وان دروالسی است. همانطور که می‌دانیم قدرت پیوند هیدروژنی در مقایسه با قدرت نیروهای وان‌دروالسی بیشتر است.

ت ترکیب استری موجود در موز و سیب به‌ترتیب معادل با پنتیل اتانوات و متیل بوتانوات و تعداد اتم‌های هیدروژن در ساختار مولکولی این مواد به‌ترتیب برابر با ۱۴ و ۱۰ است.

ث بو و طعم آناناس به‌خاطر وجود یک ترکیب استری به نام اتیل بوتانوات است. در ساختار اتیل بوتانوات ۴ پیوند کربن - کربن و ۱۲ پیوند هیدروژن -کربن است.

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۵۶ الف) درست. این نوع واکنش پلیمری شدن فرآورده جانبی دیگری مثل آب یا هیدروژن وغیره ندارد.

ب) نادرست. بسیاری از پلیمرها خلاف این جمله را ثابت میکنند. مثل: سلولز، نشاسته، پلی استرها و پلی آمیدها و ... که توسط گروه‌های عاملی پدید می‌آیند.

پ) درست. تترافلئوروواتن و ونیل کلرید به ترتیب حاوی فلوئور و کلر هستند.

ت) درست. سیانواتن و پروپن هرکدام ۹ پیوند و تترافلئوروواتن و ونیل کلرید هرکدام ۶ پیوند دارند.

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۷ الف) درست. n مول از هر یک از مونومرها که مجموعا $2n$ مول مونومر در واکنش شرکت کرده و یک مول پلیمر با n واحد تکرار شونده و تقریب $2n$ مول آب تولید می‌شود.

ب) نادرست . در این ترکیب به دلیل نزدیکی هیدروژن گروه هیدروکسیل و کربوکسیل گروه اسیدی، پیوند استری درون مولکولی تشکیل می‌شود.

پ) نادرست. تولید و مصرف آب برعکس بیان شده است.

ت) نادرست. پلی آمیدها طبیعی نیز هستند مانند شاخ حیوانات،ناخن،مو،پوست بدن و پشم گوسفند و ایت دسته از پلیمرها هر چند آهسته اما تجزیه می‌شوند و زیست تخریب پذیر اند.

نکته: پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیر هستند.

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۵۸ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها

عبارت آ محلول ppm ۵۰۰۰ هیدروکلریک اسید، رقیق‌تر از محلول ۲ ٪ جرمی این اسید است. بنابراین سرعت واکنش با محلول ۲ ٪ جرمی هیدروکلریک اسید در مقایسه با محلول ppm ۵۰۰۰ آن بیش‌تر است.

دقت کنید: غلظت محلول ۲ ٪ جرمی معادل غلظت محلول ppm ۲۰۰۰۰ است.

عبارت ب انرژی لازم برای شکستن پیوندهای موجود در یک مول H_2O گازی، دو برابر میانگین آنتالپی پیوند H—O است.

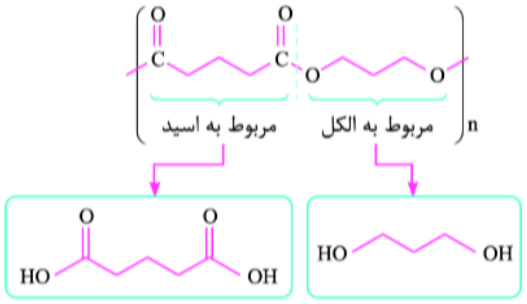
عبارت پ افزایش فشار موجب افزایش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که حداقل یکی از واکنش‌دهنده‌ها، گازی شکل باشد.

عبارت ت در ساختار پلی وینیل کلرید، همه پیوندها یگانه است، اما در ساختار پلی سیانواتن، به ازای هر واحد تکرار شونده، یک پیوند سه گانه نیز وجود دارد $(-C\equiv N)$.

عبارت ث پلی لاکتیک اسید که پلیمری ساختگی است، زیست تخریب پذیر است.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۹ برای مشخص‌شدن الکل و اسیدسازندهٔ پلی‌استر، واحد تکرار شونده را با شکستن زنجیر پلیمری از محل پیوند $C-O$، آن را دو نصف می‌کنیم.



پس فرمول مولکولی اسید و الکل سازنده این پلیمر به ترتیب، $C_5H_8O_4$ و $C_3H_8O_2$ است.

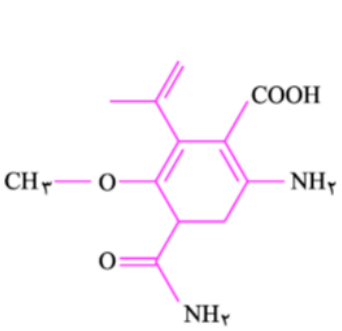
هرمول $C_5H_8O_4$ با ۵ مول O_2 و هر مول $C_3H_8O_2$ با ۴ مول O_2 به طور کامل می‌سوزند. $5-4=1$

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۶۰ غیر از (ب)، بقیه عبارت‌ها درست است.

بررسی همه عبارت‌ها



عبارت آ این ترکیب یک عامل آمینی و یک عامل اتری دارد. دقت کنید که $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$ عامل آمیدی است.

عبارت ب تعداد N زوج است، پس تعداد H هم زوج است. پس نادرستی عبارت (ب) بدون شمارش تعداد اتم هیدروژن نیز مشخص می‌شود. مولکول این ترکیب ۱۶ اتم H دارد:

اگر مجموع شمار حلقه و پیوند دوگانه را با D و شمار اتم نیتروژن را با N نشان دهیم، در این صورت:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = 2n+2+N-2D = 2(12)+2+2-2(6)=16$$

عبارت پ این ترکیب دارای ۱۲ اتم کربن و بنزآلدهید دارای ۶ اتم هیدروژن است.

عبارت ت چهار اتم اکسیژن، هر کدام دو جفت الکترون ناپیوندی و دو اتم نیتروژن، هر کدام یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. پس در مجموع ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

عبارت ث حساب می‌کنیم. با توجه به فرمول مولکولی ترکیب $(C_{12}H_{16}N_2O_4)$:

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{1}{2} \times (\text{تعداد الکترون پیوندی}) = \frac{1}{2} \times [(12\times4)+16+(2\times3)+(4\times2)] = 39$$

۵ پیوند دوگانه در این ترکیب وجود دارد که شامل ۱۰ پیوند کووالانسی می‌شوند. پس ۲۹ پیوند کووالانسی از نوع یگانه وجود دارد.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۱ تعداد کربن آمید با مجموع تعداد کربن آمین و کربوکسیلیک اسید برابر است.

آمید دارای ۹ اتم کربن و آمین دارای ۴ اتم کربن است. بنابراین کربوکسیلیک اسید ۵ کربنی است.

فرمول ساختاری کلی کربوکسیلیک اسیدها را می‌توان به صورت روبه‌رو نوشت که در آن، R نمایانگر آلکیل است: $R-COOH$

از آنجا که ۴ نوع بوتیل وجود دارد، پس ۴ ایزومر مختلف می‌توان در نظر گرفت.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۲ هر مول اتیلن گلیکول با ۲ مول هگزانوئیک اسید واکنش می‌دهد و یک مول دی استر به فرمول $C_{14}H_{26}O_4$ و دو مول آب حاصل می‌شود.

مقدار آب تولید شده را حساب می‌کنیم تا از آنجا تعداد مول دی‌استر تولید شده را هم به دست آوریم:

$$36\times\frac{40}{100}=(36+x)\times\frac{32}{100} \Rightarrow x = 9\,g\ H_2O \approx 0/5\,mol\ H_2O$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مول دی‌استر تولید شده} = \frac{1}{2}\times 0/5 = 0/25\ mol$$

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud

۲۶۳ تعداد مول الکل و اسید تولید شده، یکسان است. پس ۱۷/۶ گرم کربوکسیلیک اسید معادل ۰/۲ مول از آن است. بنابراین جرم هر مول اسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم هر مول اسید} = \text{جرم مولی اسید} = ۵\times ۱۷/۶ = ۸۸ g\cdot mol^{-۱}$$

فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها $C_nH_{۲n}O_۲$ و جرم مولی کلی آن‌ها $۱۴n+۳۲$ است، بنابراین:

$$۱۴n+۳۲=۸۸ \Rightarrow n=۴$$ تعداد کربن اسید

پس استر مورد آزمایش دارای $۴+۲$ یا ۶ اتم کربن بوده و با هر ترکیب۶ کربنی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها یا استرهای یک عاملی ایزومر است.

متیل پنتانوآت استری ۶ کربنی بوده و با استر مورد آزمایش ایزومر است.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۴ نمودار پلیمری شدن اتن و آبکافت مالتوز درست است.

- نمودار انحلال‌پذیری برای گازها نزولی و غیرخطی است.
- در نمودار مقایسه دمای جوش سه ترکیب هیدروژن‌دار گروه ۱۵ دمای جوش هر سه ترکیب زیر صفر بوده و منفی هستند.
- نمودار حجم گاز با فشار رابطه معکوس غیرخطی (هموگرافیک) است.
- میزان تغییر غلظت گلوکز باید دو برابر مالتوز باشد.

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}+H_۲O \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶$$

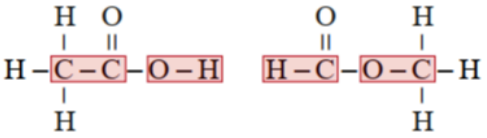
(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۶۵

- آلکان ۳و۴ یکسان هستند.
- ترکیب (۱) و (۲) ایزومر هستند $(C_۶H_{۱۰}O_۳)$.
- نام ۳- اتیل ۲، ۴- دی‌متیل هگزان صحیح است.
- در این آلکان سه عدد $CH_۳$، سه عدد CH و دو عدد $CH_۲$ وجود دارد.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۶



اختلاف پیوندهایی که در دو مولکول متفاوت است را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{اختلاف آنتالپی پیوند}: \underbrace{(۳۴۸+۴۶۳)}_{\text{اسید}}-\underbrace{(۳۸۰+۴۱۵)}_{\text{استر}}=۱۶$$

توجّه داشته باشید که صورت سؤال مقایسه آنتالپی دو ماده را خواسته نه آنتالپی پیوند!

آنتالپی: استر > اسید آلی

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۶۷ فقط ساختار پلیمر a درست رسم شده است.

بررسی گزینه‌ها

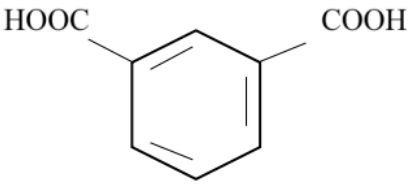
- در پلیمر b باید به جای H روی نیتروژن، متیل (CH_3) قرار می‌داد.
- در پلیمر c متیل بر روی کربن مجاور کربن حاوی F باید قرار می‌گرفت.
- در واحد تکرارشونده پلیمر d یک کربن کمتر رسم شده است.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۸ آ) نادرست

فرمول ساختاری دی‌آمین و دی‌اسید سازنده این پلی‌امید به صورت زیر و تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۵۰ گرم است.

$H_2N-(CH_2)_6-NH_2$,



عدد اتمی ۵۰ مربوط به عنصر Sn (قلع) است که در گروه ۱۴ جدول قرار دارد.

ب) درست

فرمول واحد تکرارشونده به صورت $C_{14}H_{18}N_2O_2$ و جرم آن برابر ۲۴۶ گرم است.

$246\times250=61500\ g=61/5\ Kg$

پ) نادرست

در ساختار ترفتالیک اسید دو گروه عاملی کربوکسیل در یک راستا و روبروی هم قرار دارند.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۶۹ فرمول همگانی آمیدهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n+1}NO$ است.

$12n=3\times16 \Rightarrow n=4 \Rightarrow C_4H_9NO$

آ) نادرست - هر اتم اکسیژن ۲ جفت و هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

$$\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = \frac{(4\times4)+(9\times1)+(1\times3)+(1\times2)}{2}=15$$

ب) نادرست - فرمول مولکولی سیانواتن C_2H_2N و مجموع شمار اتم‌ها در آن برابر ۷ است.

پ) درست - اتانوئیک اسید دارای ۲ اتم کربن و دی‌متیل آمین نیز دارای ۲ اتم کربن است. پس فرمول مولکولی آمید به دست آمده از واکنش آن‌ها باید دارای ۴ اتم کربن باشد.

ت) درست - جرم مولی آمید برابر ۸۷ گرم و جرم مولی آمین سیرشده با زنجیر پنتیل به صورت $C_5H_{11}NH_2$ برابر ۸۷ گرم است.

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷۰ آ) درست

باتوجه به فرمول مولکولی درمی‌یابیم که شمار اتم‌های هیدروژن در مقایسه با یک آلکان که ۳۱ اتم کربن دارد به میزان ۱۸ اتم کمتر است. در ساختار نشان داده‌شده ۶ پیوند دوگانه و ۲ حلقه وجود دارد، پس ۱۶ اتم هیدروژن از آلکان کسر می‌شود. بنابراین کم‌شدن ۲ اتم هیدروژن دیگر مربوط به وجود یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن در بخش R است.

ب) نادرست

پلی‌استر از واکنش دی‌اسید و دی‌الکل به دست می‌آید که در ساختار ویتامین K هیچ‌یک از این دو گروه عاملی وجود ندارد.

پ) نادرست

$$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ + \frac{۸۳}{۲}O_۲ \rightarrow ۳۱CO_۲ + ۲۳H_۲O$$

$$\frac{۸۳}{۲}\text{mol}\,O_۲ \times \frac{۲۲/۴\,L}{۱\,\text{mol}\,O_۲} = ۹۲۹/۶\,L$$

ت) درست

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

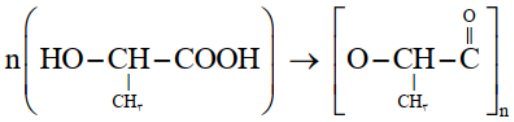
۲۷۱

$$C_۷H_۶O_۲ + C_۲H_۵OH \rightarrow C_۹H_{۱۰}O_۲ + H_۲O$$

$$\frac{۱/۳۸\,g \times \frac{۹۰}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۴۶} = \frac{?\,g}{۱۵۰} \Rightarrow ? = ۲/۴۳$$

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۷۲



(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

www.MrKonkor.com

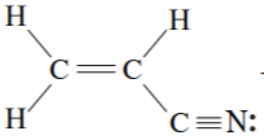
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۷۳ از آنجایی که مقدار n برای پلیمرها متفاوت است، دو پلیمر با n متفاوت می‌توانند ایزومر باشند.

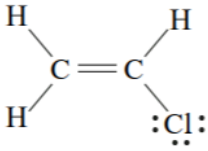
$$+(C_2H_4)_{1500} \xrightarrow{\text{ایزومر}} +(C_2H_4)_{1500}$$

بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱: ساختار این دو ماده به صورت زیر است.

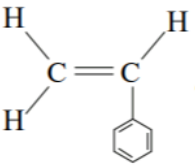


$$\rightarrow \frac{\text{جفت ناپیوندی}}{\text{جفت پیوندی}} = \frac{1}{9}$$



$$\rightarrow \frac{\text{جفت ناپیوندی}}{\text{جفت پیوندی}} = \frac{3}{6}$$

این میزان در سیانواتن کمتر است.

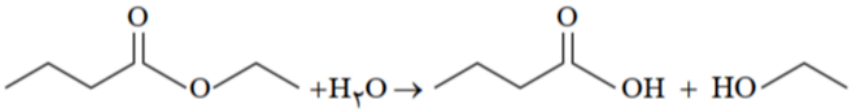
گزینه ۲: ساختار استیرن به صورت  است. این ماده دارای ۸ هیدروژن و ۴ پیوند دوگانه است.

گزینه ۴: فرمول عمومی هر سه به صورت $+(C_xH_{2x})_n$ است و درصد جرمی کربن در آن ۴ برابر است.

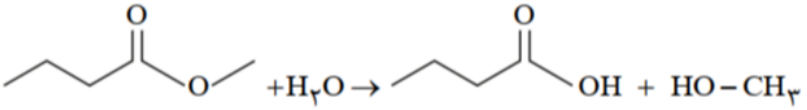
(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۷۴

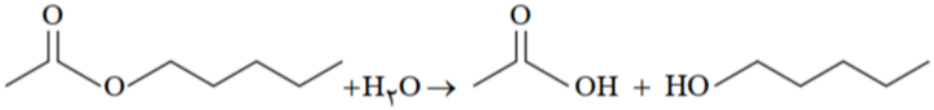
آناناس



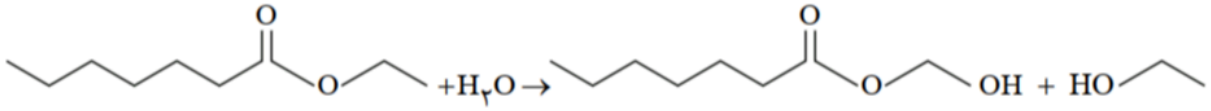
سیب



موز



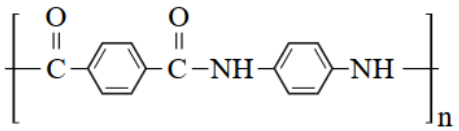
انگور



(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

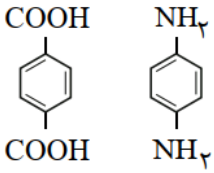
۲۷۵ **گزینه (۱): نادرست.** فرمول واحد تکرارشونده این پلیمر $C_{14}H_{10}O_2N_2$ و ساختار واحد تکرار شونده آن به صورت روبه‌رو است.



گزینه (۲): درست.

گزینه (۳): درست. اختلاف جرم: $2COOH - 2NH_2 = 90 - 32 = 58$

گزینه (۴): درست. مونومرهای این پلیمر به صورت روبه‌رو هستند که هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.



(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۷۶ فرمول عمومی اسیدها $C_nH_{2n}O_2$ و جرم‌مولی آن‌ها $14n + 32$ است.

$$\rightarrow 14n + 32 = 46 \rightarrow n = 1$$

پس اسید سازندهٔ این استر فرمیک اسید ($HCOOH$) است.

با توجه به این که در ساختار این استر، ۴ پیوند (C-C) دیده می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت الکل سازندهٔ این ترکیب دارای ۵ اتم کربن و فرمول شیمیایی آن $C_5H_{11}OH$ است.

بررسی موارد:

مورد اول: اسید سازندهٔ استر موجود در آناناس (اتیل بوتانوات)، بوتانوئیک اسید است. (نادرست)

مورد دوم: با افزایش شمار اتم‌های C در الکل‌ها، الکل‌ها آبگریزتر (ناقطبی‌تر) می‌شوند. (درست)

مورد سوم: با افزایش شماره اتم‌های C در کربوکسیلیک اسیدها، از قدرت اسیدی (K_a) آن کاسته می‌شود.

پس فرمیک اسید بزرگترین K_a را میان اسیدهای با زنجیر R سیر شده دارد. (درست)

مورد چهارم: به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش اسیدها از استرهای هم کربن بالاتر است. (نادرست)

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۷۷ فرمول عمومی آمیدهای دارای زنجیر کربنی سیر شده به صورت $C_nH_{2n+1}NO$ است. پس آمید مورد نظر $C_8H_{17}NO$ است. با توجه به این که از هر مول آمید، یک مول آمین پدید می‌آید، با برابر هم قرار دادن نسبت مول به ضریب آمید و آمین خواهیم داشت:

$$1C_8H_{17}NO \sim 1C_nH_{2n} + 3\,N$$

$$\Rightarrow \frac{14/3}{143\times1} = \frac{5/9}{14n+17} \Rightarrow n = 3 \qquad \text{تعداد کربن آمین}$$

شمار کربن آمید با مجموع شمار کربن‌های آمین و اسید سازنده آن برابر است. آمید ۸ کربنی و آمین ۳ کربنی است. پس کربوکسیلیک اسید تولید شده ۵ اتم کربن دارد.

هرمول اتیلن گلیکول (الکل دو عاملی) با دو مول کربوکسیلیک وارد واکنش شده و دی استر به وجود می‌آورد. بنابراین شمار کربن در مولکول دی استر حاصل، برابر است با:

$$\text{تعداد کربن دی استر} = 2 + (5\times2) = 12 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی دی استر} : C_{12}H_{22}O_4$$

دقت کنید که با توجه به وجود دو عامل استری در دی استر دارای زنجیر کربنی سیر شده، فرمول مولکولی آن از $C_nH_{2n-2}O_4$ تبعیت می‌کند.

$$1\text{mol}\,C_2H_6O_2 \sim 1\text{mol}\,C_{12}H_{22}O_4$$

$$0/4\text{mol} \sim 0/4\text{mol}$$

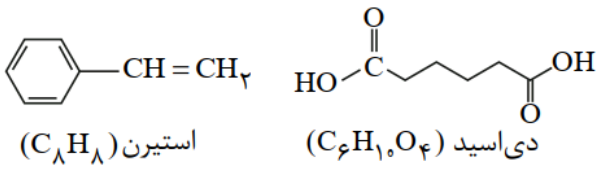
$$0/4\text{mol}\times230\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 92\text{g}$$

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۷۸ عبارت‌های درست: آ و ب

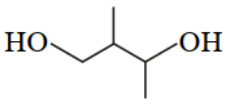
پ) ویتامین K دارای ۲ عامل کتونی است، اما عامل الکلی ندارد.

ت) استیرن ۸ اتم H و دی اسید سازندهٔ پلی استر ارائه شده، ۱۰ اتم H دارد.



استیرن (C_8H_8) دی‌اسید $(C_6H_{10}O_4)$

ث) دی الکل سازندهٔ این‌پلیمر، ۱۲ اتم هیدروژن دارد:



دی الکل $(C_5H_{12}O_2)$

$$\Rightarrow \text{اختلاف شمار اتم} = 20-19 = 1$$

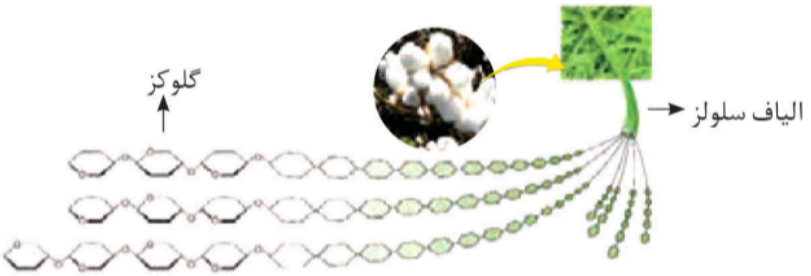
(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۷۹ مطابق فصل اول کتاب شیمی ۳، گلوکز حاوی تعداد زیادی گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انسان‌ها ابتدا از منابع جانوری و سپس از بافت‌های گیاهی استفاده کردند.



۳) مواد جامد مثل پلی‌اتن نقطه ذوب و جوش بالاتری نسبت به آب دارند.

۴) درست.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۰ ابتدا باید حجم مولی گازها را در شرایط گفته شده به‌دست آوریم:

$$\frac{P.V_n}{T}=\frac{P'.V'_n}{T'}\Rightarrow\frac{۱\times۲۲/۴}{۲۷۳}=\frac{۲\times V'_n}{(-۱۳۶/۵+۲۷۳)}\Rightarrow V'_n=۵/۶\frac{L}{mol}$$

حال با توجه به معادله‌ی واکنش داریم:

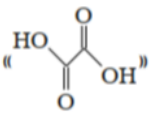
$$\text{پلی‌پروپن}\ ۴۴/۸L C_۳H_۶\times\frac{۱mol}{۵/۶L}\times\frac{۱mol\ \text{پلی‌پروپن}}{nmol\ C_۳H_۶}\times\frac{۴۲ng\ \text{پلی‌پروپن}}{۱mol\ \text{پلی‌پروپن}}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}=۲۰۱/۶g$$

از کاربردهای آن می‌توان به استفاده در سرنگ اشاره کرد.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۱ پلی‌تترافلوئوراتن یا همان تفلون پلیمر سازنده نخ دندان است که از نظر شمایی بی اثر است و در حلال‌های آلی هم حل نمی‌شود. پس عبارت داده شده درست است. از طرفی پلیمرها دسته‌ای از درشت مولکول‌ها هستند نه برعکس. از پلی‌اتن برای ساخت سرنگ‌ها استفاده نمی‌شود. پلیمر سازنده الیاف پتو همان پلی‌سیانواتن است که در ساختارش یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم نیتروژن دارد. بنزن دارای فرمول $C_۶H_۶$ و استایرن هم دارای فرمول $C_۸H_۸$ می‌باشد. درصد جرمی کربن در آلکن‌ها مشابه هم است و برابر با $\frac{۶}{۷}$ می‌باشد.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۲ فرمول مولکولی ترکیب داده شده $C_۴H_۸O_۴$ می‌باشد. ساده‌ترین دی‌اسید «  » می‌باشد که فرمول آن $C_۲H_۲O_۴$ می‌باشد و جرم مولی مشابهی ندارند.

با توجه به حضور همزمان گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی در ساختار آن، می‌تواند در واکنش استری‌شدن شرکت کند. استون به دلیل نداشتن H متصل به (O ، F یا N) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد. با توجه به توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی در این مولکول، باید نقطه جوش بالایی داشته باشد. ویتامین (ث) برخلاف مولکول داده شده دارای گروه عاملی استری است.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud

۲۸۳ شکل‌های نشان داده شده پلی‌اتن سبک (شاخه‌دار) و سنگین (بدون شاخه) را نشان می‌دهد که چگالی آنها به ترتیب ۰/۹۲ و ۰/۹۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. نیروی بین مولکولی هر دو پلیمر مشابه و از نوع واندروالسی است ولی در پلی‌اتن سنگین مقدار این نیرو بیش‌تر است. پلی‌اتن (II) برخلاف (I) شفاف می‌باشد. از کاربردهای آن می‌توان به تولید کیسه یکبار مصرف اشاره کرد ولی تانکر آب دارای پلی‌اتن سنگین می‌باشد نه سبک. درصد جرمی کربن در صورت برابر بودن تعداد کربن برابر است.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۴ تمامی مواد گفته شده درست است.

مراحل تولید لباس شامل «ریسندگی ← بافندگی ← فرآوری ← دوزندگی» می‌باشد. گلوکز به دو شکل مختلف به هم وصل می‌شود و سلولز و نشاسته را می‌سازد. در ساخت گرماسنج لیوانی نمی‌توان از پلی‌استایرن (C_8H_8) استفاده کرد چرا که در اثر انجام واکنش‌ها با آزاد شدن گرما، ممکن است ذوب شوند.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۵ پنتانوئیک اسید یا همان $C_5H_{10}O_2$ و ترفتالیک‌اسید $C_8H_6O_4$ می‌باشند و اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن در آن‌ها برابر با تعداد اتم هیدروژن اتن (C_2H_4) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) فاصلهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌های هم‌کربن با افزایش تعداد اتم‌های کربن، کاهش می‌یابد و از طرفی نقطهٔ ذوب و جوش ۱ـ بوتانول از ۱ ـ هگزانول کمتر است.

۳) اتانول انحلال‌پذیری نامحدود در آب دارد و اصلاً محلول سیرشده از آن وجود ندارد.

۴) محصول واکنش « $H_2 + CO$ » یا « CH_3OH » می‌تواند باشد که هر کدام شامل یک کربن هستند، در حالی که تفاوت اتم‌های کربن اجزاء سازنده استر آناناس (اتیل بوتانوآت)، ۲ کربن می‌باشد.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۶ موارد ب، ت و ث درست هستند.

ـ حاصل واکنش ویتامین D و یک اسید، تولید یک استر است که باعث از بین رفتن پیوند هیدروژنی آن و کاهش همان مقدار انحلال‌پذیری اندک آن می‌شود.

ـ ویتامین K در کلم و کاهو یافت می‌شود که مثل پلی‌استایرن آروماتیک می‌باشد.

ـ ویتامین A در آب (ادرار) حل نمی‌شود، پس مقدار اضافی آن دفع نمی‌شود.

ـ مولکول عامل بوی موز و ویتامین ث شامل گروه عاملی استری هستند که در واکنش هیدرولیز شرکت می‌کنند.

ـ ویتامین A و K هر دو شامل ۵ پیوند دوگانه کربن ـ کربن هستند.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۷ مونومرهای سازندهٔ این پلیمر به صورت زیر می‌باشند:

دی‌اسید: $C_5H_8O_4$

دی‌آمین: $C_2H_8N_2$

تفاوت جرم مولی این ۲ مونومر برابر با ۷۲ گرم بر مول می‌باشد.

$$\text{پلیمر } 84/25\text{g} \simeq \frac{156\text{ng پلیمر}}{1\text{mol پلیمر}} \times \frac{1\text{mol پلیمر}}{72\text{ng اختلاف جرم}} \times \text{اختلاف جرم } 38/88\text{g}$$

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۸۸ ماندگاری پلیمرهای تهیه شده از هیدروکربن‌ها مثل اتن، پروپن و ... زمان بسیار بالاتری نسبت به پلی‌استرها و پلی‌آمیدها دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار کولار، N و H از دسته‌های p و s وجود دارد و این مواد دارای پیوند هیدروژنی هستند.

۲) کولار در ساختار قایق بادبانی، تایر اتومبیل و لباس مخصوص مسابقه موتورسواری و ..... کاربرد دارد.

۳) لباس‌های نخی به مونومرهای سازندهٔ خود در شرایط گرم و مرطوب تبدیل می‌شوند.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

۲۸۹ پلی‌لاکتیک‌اسید با فرمول $(C_3H_4O_2)_n$ به صورت زیر تشکیل می‌شود.

$$n\,C_3H_6O_3 \Rightarrow [C_3H_4O_2]_n + nH_2O$$

$$۵۴g\ \text{پلیمر} \times \frac{۱mol\ \text{پلیمر}}{۷۲ng\ \text{پلیمر}} \times \frac{nmol\ \text{مونومر}}{۱mol\ \text{پلیمر}} \times \frac{۹۰g\ \text{مونومر}}{۱mol\ \text{مونومر}} \times \frac{۱۰۰}{۶۰} = ۱۱۲/۵g\ \text{لاکتیک‌اسید}$$

در این فرایند هم ۱۳/۵ گرم آب تولید می‌شود. این پلیمرها جزء پلی‌استرها به حساب می‌آیند.

(دیاز ۱۴۰۳-۱۴۰۴ - دشوار)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir