پاسخنامه

شیمی

فصل ۳

یازدهم

www.mapedu.ir

1 – گزینهٔ «۳» *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: در چند دههٔ اخیر میزان تولید الیاف پلی‌استر و پنبه رو به افزایش بوده اما شیب افزایش تولید الیاف پلی‌استری بیشتر از پنبه بوده است.

گزینهٔ «۲»: روند تولید لباس از الیاف به‌صورت «ریسندگی ← بافندگی ← فراوری ← دوزندگی» می‌باشد.

گزینهٔ «۴»: سلولز، پلی‌اتن و انسولین هر سه درشت‌مولکول هستند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

---

2 – گزینهٔ «۳» *(محسن رحمتی‌کوکنده)*

هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفیدرنگی به‌دست می‌آید.

$$n CH_2 = CH_2(g) \xrightarrow{\text{گرما و فشار بالا}} (CH_2 - CH_2)_n \ (s)$$

گاز اتن — جامد سفیدرنگ پلی‌اتن

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۰۲)

---

3 – گزینهٔ «۲» *(محسن رحمتی‌کوکنده)*

موارد اول و چهارم نادرست می‌باشند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: تقریباً در سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۸ روند میزان تولید الیاف به‌صورت «پنبه > پلی‌استر > پشم» مقایسه می‌شد.

مورد چهارم: نشاسته همانند روغن زیتون جزو درشت‌مولکول‌ها می‌باشد اما روغن زیتون برخلاف نشاسته پلیمر نیست.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

---

4 – گزینهٔ «۴» *(قادر باهری)*

فراورده تولید شده در واکنش پلیمری شدن تترافلوئوروواتن به حالت جامد است. (نه گازی)

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۳ تا ۱۰۷)

---

5 – گزینهٔ «۱» *(محسن رحمتی‌کوکنده)*

بررسی عبارت‌ها:

آ) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

ب) از پلی‌پروپن برای ساخت سرنگ و از پلی‌سیانواتن برای تهیهٔ پتو استفاده می‌شود.

درصد جرمی هیدروژن در مونومرهای آنها به‌صورت زیر است:

$$CH_2 - CH = CH_2 \Rightarrow C_3H_6 \text{ در } H \text{ درصد جرمی} = \frac{(6\times1)}{(3\times12)+(6\times1)}$$

$$\times 100 \simeq \%14/3$$

$$CH_2 = \underset{CN}{CH} \Rightarrow C_3H_3N \text{ در } H \text{ درصد جرمی} = \frac{(3\times1)}{(3\times12)+(3\times1)+(1\times14)}$$

$$\times 100 \simeq \%5/7$$

پ) تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است.

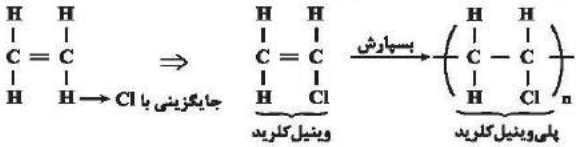
ت) چگالی پلی‌اتن سنگین از سبک بیشتر است، پس در حجم برابر از آنها، جرم و شمار اتم‌ها در پلی‌اتن سنگین بیشتر است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵ و ۱۰۷)

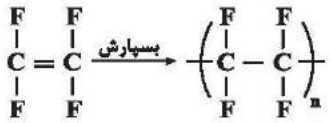
6 – گزینهٔ «۴» *(محمدرضا زهره‌وند)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در تهیهٔ کیسهٔ خون از پلی‌وینیل کلرید استفاده می‌شود نه سرنگ.



گزینهٔ «۲»:

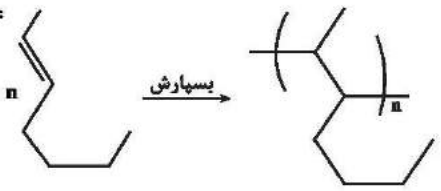


تفلون در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.

گزینهٔ «۳»: پلی‌اتن شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن بدون شاخه همان پلی‌اتن سنگین می‌باشد. در واقع به دلیل وجود فضای خالی بین شاخه‌ها در پلی‌اتن شاخه‌دار یا همان پلی‌اتن سبک، حجم بیشتری اشغال کرده و از این رو چگالی آن کمتر بوده و همچنین نیروی بین مولکولی در آن ضعیف‌تر است.

گزینهٔ «۴»:

$$CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$



(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۵ و ۱۰۷)

---

7 – گزینهٔ «۴» *(مهدی رهبر)*

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: گروه عاملی موجود در ساختار ویتامین (آ) و ویتامین (دی) هیدروکسیل است.

گزینهٔ «۲»: الکل‌های دارای ۱ تا ۳ کربن در دمای $25^\circ C$ به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: در پلی‌اتن سبک (شاخه‌دار) زنجیرها از هم فاصله دارند و نیروی جاذبه وان‌دروالسی آنها نسبت به پلی‌اتن سنگین (راست‌زنجیر) ضعیف‌تر است.

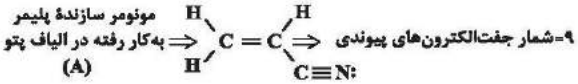
گزینهٔ «۴»: وینیل‌کلرید مونومر سازنده پلی‌وینیل‌کلرید است که در ساخت پلیمر مورد استفاده در کیسهٔ خون به‌کار می‌رود.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۱، ۱۰۹ تا ۱۱۱ و ۱۱۶ تا ۱۱۹)

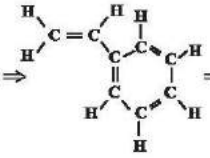
---

8 – گزینهٔ «۳» *(علیرضا رضایی‌سراب)*

قسمت اول:



www.mapedu.ir



قسمت دوم:

$$\left.\begin{matrix}\text{A فرمول مولکولی} = C_3H_7N \\ \text{B فرمول مولکولی} = C_8H_8\end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{اختلاف جرمی مولی}$$

$$= [(8\times12)+(8\times1)] - [(3\times12)+(3\times1)+(1\times14)] = 51\,g.mol^{-1}$$

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۳ و ۱۱۴ تا ۱۱۶)

9- گزینهٔ «۴» (علیرضا رضایی‌سراب)

مورد اول: (نادرست است) زیرا اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود پس نمی‌توان محلول سیرشده آن را تهیه کرد.

مورد دوم: (نادرست است) با افزایش جرم مولی الکل، انحلال‌پذیری و تفاوت در انحلال‌پذیری الکل‌های متوالی طبق نمودار کتاب درسی کاهش می‌یابد.

مورد سوم: (نادرست است) در الکل‌های تا ۵ اتم کربن، نیروی بین مولکولی غالب از نوع پیوند هیدروژنی است.

مورد چهارم: (درست است) فرمول مولکولی اسید $C_4H_8O_2$ و الکل CH_3OH است که نسبت شمار اتم‌های اسید به الکل برابر $\frac{7}{3}$ است.

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۲)

10- گزینهٔ «۳» (ساهر شهری)

موارد الف، ب و ت نادرست‌اند.

الف) در صورت مصرف زیاد ویتامین‌های محلول در چربی، برخلاف ویتامین‌های محلول در آب برای بدن مشکل ایجاد می‌شود.

ب) تعداد پیوندهای کووالانسی برابر ۸۷ و تعداد اتم‌های کربن برابر ۳۱ عدد است. برای به‌دست آوردن تعداد پیوندهای کووالانسی می‌توانید از فرمول زیر یا شمارش از روی ساختار مولکول استفاده کنید:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(\text{تعداد O}\times2) + (\text{تعداد H}\times1) + (\text{تعداد C}\times4)}{2}$$

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{31\times4+46\times1+2\times2}{2} = 87$$

پ) $\text{درصد جرمی H} = \frac{46\times1}{46\times1+31\times12+2\times16}\times100 \simeq 10/2\%$

ت) ۴۶ پیوند کربن – هیدروژن و ۳۷ پیوند کربن – کربن (با احتساب پیوندهای دوگانه) وجود دارد.

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ و ۱۱۲)

11- گزینهٔ «۲» (محمدرضا زهره‌وند)

موارد (پ) و (ت) و (ث) صحیح می‌باشند.

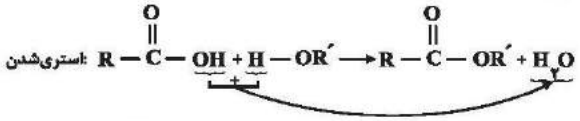
بررسی عبارت‌ها:

مورد (الف): ممکن است بخشی از ساختار یک اسید آلی باشد.

مورد (ب): فورمیک‌اسید (متانوئیک‌اسید) اولین عضو خانواده کربوکسیلیک‌اسیدهاست.

مورد (پ): در سه عضو نخست خانواده الکل‌ها، نیروی پیوند هیدروژنی بسیار قوی‌تر از نیروی وان‌درواالسی بوده و به همین دلیل این الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

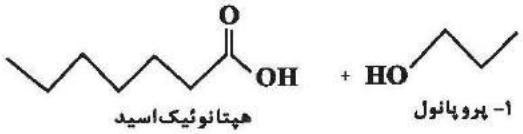
مورد (ت):



(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰ و ۱۱۲ و ۱۱۵)

12- گزینهٔ «۳» (محمدرضا زهره‌وند)

اسید و الکل سازنده ترکیب (پ) عبارتند از:



ترکیب (آ) دارای ۶ اتم کربن و هپتانوئیک‌اسید دارای ۷ اتم کربن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ترکیب (آ) دارای دو گروه عاملی آمین و یک گروه کربوکسیل است و فرمول مولکولی آن $C_6H_{14}N_2O_2$ است که دارای یک اتم H متصل به O و ۴ اتم H متصل به N بوده و ۹ اتم H متصل به C دارد.

گزینهٔ «۲»: ترکیب (ب)، دارای دو گروه عاملی هیدروکسیل، دو گروه عاملی کربونیل و یک گروه عاملی اتری است.

گزینهٔ «۴»: در سه ترکیب آ و ب و پ در مجموع ۲ اتم N و ۹ اتم اکسیژن وجود دارد که برای هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و برای هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی در نظر می‌گیریم.

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱ تا ۱۱۳)

13- گزینهٔ «۳» (فرزاد نیفی‌کرمی)

این ماده پنتیل‌اتانوات است که ایجادکنندهٔ طعم و بوی موز است که الکل سازنده آن پنتانول بوده که محلول در آب است و اسید آن اتانوییک‌اسید (CH_3COOH) با جرم مولی $60\,g.mol^{-1}$ است و جرم مولی آن ۳۲ گرم بر مول بیش‌تر از اتن (ساده‌ترین آلکن با جرم مولی ۲۸ گرم بر مول) است. در اثر سوختن کامل آن در شرایط STP، آب به حالت مایع و CO_2 به حالت گاز تولید می‌شود. از آن‌جاکه در اثر سوختن ۱ مول از آن ۷ مول CO_2 تولید می‌شود پس در اثر سوختن ۰/۱ مول از آن ۰/۷ مول گاز تولید می‌شود. برای تهیهٔ پلی‌استر به دی‌الکل نیاز است (نه الکل یک عاملی!)

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳)

14- گزینهٔ «۴» (قادر باقاری)

ساده‌ترین الکل CH_3OH و پرکاربردترین کربوکسیلیک‌اسید CH_3COOH است.

$$CH_3OH + CH_3COOH \rightarrow C_3H_6O_2 + H_2O$$

www.mapedu.ir

$$?\,g:\text{استر}\quad 48\,g\,CH_3OH\times\frac{1\,mol\,CH_3OH}{32\,g\,CH_3OH}\times\frac{1\,mol\,C_3H_6O_2}{1\,mol\,CH_3OH}$$

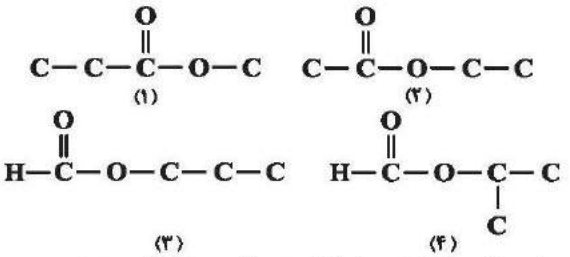
$$\times\frac{74\,g\,C_3H_6O_2}{1\,mol\,C_3H_6O_2}\times\frac{80}{100}=88/8\,g\quad\text{یا}\quad=8/88\times10^{-2}\,kg$$

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۳)

---

15 – گزینهٔ «۳» (عسل رحمتی‌کوکنده)

ساختارهای مربوط به استر با توجه به اسید و الکل سازنده آن عبارتند از:



متیل پروپانوات (ساختار (۱)) در اثر آبکافت به متانول و پروپانوئیک‌اسید تبدیل می‌شود.

$$?\,g\,C_3H_6O_2=35/2\,g\,\text{استر}\times\frac{1\,mol\,\text{استر}}{88\,g\,\text{استر}}\times\frac{1\,mol\,\text{اسید}}{1\,mol\,\text{استر}}\times\frac{74\,g\,\text{اسید}}{1\,mol\,\text{اسید}}$$

$$=29/6\,g\,\text{اسید}$$

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷)

---

16 – گزینهٔ «۴» (محمد عظیمیان‌زواره)

پلیمرهای سبز را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند. به‌طوری‌که نخست نشاستهٔ موجود در این مواد را به لاکتیک‌اسید تبدیل می‌کنند.

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۲۹)

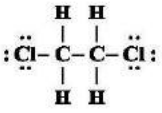
---

17 – گزینهٔ «۲» (محمدپارسا فراهانی)

بررسی عبارت‌ها:

آ) پلی‌تترافلوئورواتن (تفلون) در برابر گرما مقاوم است و نقطهٔ ذوب بالایی دارد.

ب) ساختار لوویس، ۱، ۲ – دی‌کلرواتان به‌صورت زیر است:



پ) نفتالن همانند ویتامین K یک ترکیب آروماتیک است.

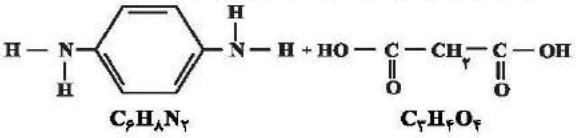
ت) آهنگ تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به ساختار مونومرهای سازندهٔ آن‌ها بستگی دارد.

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲، ۱۰۵، ۱۱۲، ۱۱۸ و ۱۲۱)

---

18 – گزینهٔ «۳» (امین نوروزی)

ساختار دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ پلی‌آمید در زیر رسم شده است:



$C_6H_8N_2$ $\qquad$ $C_3H_4O_4$

$$\text{اختلاف جرم مولی}=(6\times12+8\times1+2\times14)-(3\times12+4\times1+4\times16)$$

$$=108-104=4\,g$$

عدد اتمی بریلیم (Be) برابر ۴ است. این عنصر در دورهٔ ۲ و گروه ۲ جدول دوره‌ای قرار دارد.

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

---

19 – گزینهٔ «۲» (منصور جعفری)

معادلهٔ موازنه شده آبکافت این پلی‌استر به‌صورت زیر است:

$$(C_6H_8O_4)_n+2nH_2O\rightarrow nC_4H_6O_4+nC_2H_6O_2$$

$$93\,g\,C_2H_6O_2\times\frac{1\,mol\,C_2H_6O_2}{62\,g\,C_2H_6O_2}\times\frac{1\,mol\,(C_6H_8O_4)_n}{n\,mol\,C_2H_6O_2}$$

$$\times\frac{6n\,mol\,C}{1\,mol\,(C_6H_8O_4)_n}\times\frac{12\,g\,C}{1\,mol\,C}=108\,g\,C$$

$$108\,g\,C\times\frac{1\,mol\,C}{12\,g\,C}\times\frac{1\,mol\,C_8H_8}{8\,mol\,C}\times\frac{104\,g\,C_8H_8}{1\,mol\,C_8H_8}:\text{در پلی‌استیرن}$$

$$=117\,g\,C_8H_8$$

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۴، ۱۱۵ و ۱۱۶)

---

20 – گزینهٔ «۲» (محسن عیسی‌زاده)

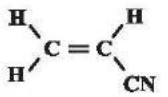
موارد (آ)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی موارد:

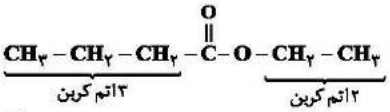
آ) سلولز و نشاسته هر دو از گلوکز تشکیل شده‌اند، مولکول گلوکز دارای ۶ اتم کربن است.

ب) ساختار پلی‌سیانواتن به‌صورت زیر است و دارای پیوند سه‌گانه می‌باشد.

پ) تفاوت جرم مولی سیانواتن و استیرن برابر ۵۱ گرم بر مول است.



ت) ترکیب مورد نظر اتیل بوتانوات است. که در آن R دارای ۲ کربن و R′ دارای ۳ اتم کربن است.



$$\frac{R'}{R}=\frac{3}{2}=1/5$$

(پوشاک نیازی پایان‌نامه‌پذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۴ و ۱۰۸)

www.mapedu.ir

21 – گزینهٔ «۲» (امیرحسین طیبی سورکلایی)

گزینهٔ «۲»: پلیمری که در تهیهٔ پتو کاربرد دارد، پلی‌سیانواتن است که ساختار مونومر آن به‌صورت زیر است:

$$H_2C=CH-C\equiv N: \leftarrow \text{سیانواتن } C_3H_3N$$

۹=تعداد جفت الکترون پیوندی

۷=۳+۳+۱=تعداد اتم‌ها

گزینهٔ «۴»: در پلی‌اتن سنگین مولکول‌های اتن به‌صورت زنجیره‌ای به یکدیگر متصل می‌شوند در نتیجه هر اتم کربن حداکثر به ۲ اتم کربن دیگر اتصال دارد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۷)

---

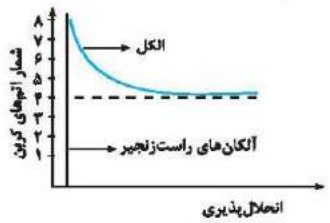
22 – گزینهٔ «۱» (ماهر پویان‌نظر)

فقط مورد چهارم نادرست است. بررسی موارد:

مورد اول: ویتامین A، D و C دارای گروه عاملی هیدروکسیل و ویتامین K به دلیل داشتن حلقهٔ بنزن، ترکیب آروماتیک است.

مورد دوم: این دسته از مواد آلی، استرها هستند.

مورد چهارم: نمودار صحیح به‌صورت زیر است:

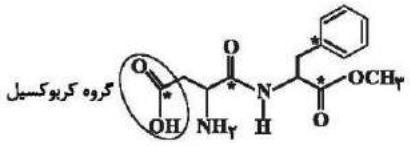


(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲)

23 – گزینهٔ «۳» (آلبر هنرمند)

موارد اول، دوم، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:



مورد اول: به‌دلیل وجود حلقهٔ بنزنی، جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.

مورد دوم: از طرف اتم‌های نیتروژن و اکسیژن در این ساختار و نیز اتم‌های هیدروژن متصل به نیتروژن و اکسیژن، با مولکول‌های آب پیوندهای هیدروژنی متعددی ایجاد می‌شود.

مورد سوم: گروه عاملی موجود در بنزوییک‌اسید (ترکیب آلی موجود در تمشک)، گروه کربوکسیل $(-COOH)$ است.

مورد چهارم: فرمول مولکولی این ماده $C_{14}H_{18}N_2O_5$ است:

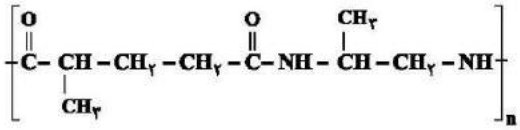
$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{5\times16}{18\times1} \simeq 4/4$$

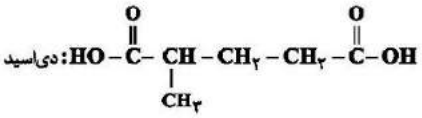
مورد پنجم: در این ساختار ۴ اتم کربن به هیدروژن متصل نیستند. (اتم‌های کربن ستاره‌دار)

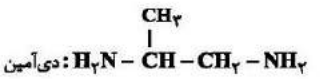
(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۴۲ و ۸۲)

24 – گزینهٔ «۴» (علی نقیف‌کار)

پلیمر مورد نظر را می‌توان به‌صورت زیر نمایش داد:







به این ترتیب فرمول مولکولی دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ آن به ترتیب به‌صورت $C_6H_{10}O_4$ و $C_3H_{10}N_2$ خواهد بود:

$$\text{اختلاف} = ۲۰ - ۱۵ = ۵ \Leftarrow \begin{matrix}\text{مجموع شمار اتم‌های دی‌اسید} = ۲۰ \\ \text{مجموع شمار اتم‌های دی‌آمین} = ۱۵\end{matrix}$$

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۷)

25 – گزینهٔ «۲» (ماهر پویان‌نظر)

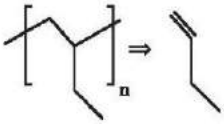
پلی‌اتن هیدروکربنی سیرشده است که در آن هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر متصل است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

---

26 – گزینهٔ «۴» (روزبه رضوانی)

برای تعیین مونومر سازنده تنها کافی است که دو پیوند خارج شده از پرانتز را پاک کرده و به‌جای آن یک پیوند دوگانه میان دو اتم کربن قرار دهیم.



بررسی گزینه‌ها:

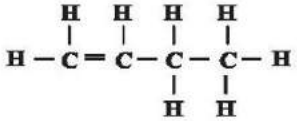
گزینهٔ «۱»: نام مونومر سازندهٔ آن، ۱- بوتن است.

گزینهٔ «۲»: پلی‌پروپن در تهیهٔ سرنگ کاربرد دارد.

گزینهٔ «۳»: با توجه به معادلهٔ واکنش زیر، از سوختن کامل هر مول از این پلیمر، $4n$ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

$$(C_4H_8)_n + 6nO_2 \rightarrow 4nCO_2 + 4nH_2O$$

گزینهٔ «۴»: شمار پیوندهای اشتراکی و شمار اتم‌ها در C_4H_8 یکسان و برابر با ۱۲ است؛ پس نسبت آن‌ها برابر با ۱ است.



(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۳)

www.mapedu.ir

27 – گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

فرمول مولکولی الکل: $C_nH_{2n+1}OH$

$$C_nH_{2n+1}OH + HCOOH \rightarrow HCOOC_nH_{2n+1} + H_2O$$

جرم مولی استر برابر $14n + 46$ است. برای حل این مسئله کافی است از جرم فورمیک‌اسید به جرم استر برسیم تا n به‌دست آید.

$$9/2\,g\,HCOOH \times \frac{1\,mol\,HCOOH}{46\,g\,HCOOH} \times \frac{1\,mol\,HCOOC_nH_{2n+1}}{1\,mol\,HCOOH}$$

$$\times \frac{(46+14n)\,g\,HCOOC_nH_{2n+1}}{1\,mol\,HCOOC_nH_{2n+1}} = 17/6\,g\,HCOOC_nH_{2n+1}$$

$$\rightarrow 46 + 14n = 88 \rightarrow 14n = 42 \rightarrow n = 3$$

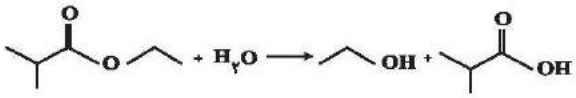
پس الکل موردنظر ۳ کربنی بوده و پروپانول نام دارد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۲ و ۱۱۳)

---

28 – گزینهٔ «۱» *(فرزاد نقش‌کرمی)*

فقط مورد سوم درست است.



بررسی موارد:

مورد ۱: برای تولید پلی‌استر دی‌الکل و دی‌اسید و یا ترکیبی که هم‌گروه الکلی و هم گروه اسیدی دارد لازم است.

مورد ۲: ساده‌ترین سیکلوآلکان، سیکلوپروپان با ۳ اتم کربن است.

مورد ۳: الکل ایجادشده اتانول است.

مورد ۴: برای تولید پلی‌آمید، دی‌آمین و دی‌اسید و یا ترکیبی که هم‌گروه آمینی و هم‌گروه اسیدی دارد لازم است.

(ترکیبی) (شیمی ۲، صفحه‌های ۳۲ و ۱۰۷ تا ۱۱۵)

29 گزینهٔ «۳» *(محمد قائدرضا)*

پلی‌اتن بدون شاخه، چگالی بیشتری از پلی‌اتن شاخه‌دار دارد و هر دو نوع پلی‌اتن به علت داشتن چگالی کمتر از آب، روی آب شناور می‌مانند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ «۱»: گلوکز از حلقه‌های شش‌اتمی متشکل از ۵ اتم کربن و یک اتم اکسیژن ساخته شده است که در سلولز این حلقه‌ها به واسطهٔ اتم‌های اکسیژن به یکدیگر متصل می‌شوند.

گزینهٔ «۲»: روغن زیتون جزو پلیمرها به‌شمار نمی‌آید.

گزینهٔ «۴»: تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۵ و ۱۰۷)

---

30 گزینهٔ «۱» *(محمدرضا زهره‌وند)*

فقط مورد (آ) درست است.

مورد (ب): در ساختار پلی‌اتن، هر اتم کربن به‌وسیلهٔ چهار پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است (پلی‌اتن پیوند دوگانه ندارد.)

مورد (پ):

پلی‌تترافلوئوروواتن در ترکیب‌های آلی حل نمی‌شود.

مورد (ت): پلی‌اتن شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک بوده و پلی‌اتن بدون شاخه همان پلی‌اتن سنگین است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷)

---

31 گزینهٔ «۱» *(امیر حاتمیان)*

فقط مورد (پ) درست است.

بررسی موارد:

آ) جرم مولی و شمار اتم‌های سازندهٔ درشت‌مولکول‌ها بسیار زیاد است.

ب) 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 به سادگی تجزیه نمی‌شوند.

پ) فرمول مولکولی آلکان و الکل‌های سیرشده به‌صورت C_nH_{2n+2} و $C_nH_{2n+2}O$ است؛ پس شمار مول‌های H_2O تولید شده از سوختن مقدار برابری از هر دو یکسان و برابر $n+1$ است.

$$1C_nH_{2n+2} \sim (n+1)H_2O$$

$$1C_nH_{2n+2}O \sim (n+1)H_2O$$

ت) نیروهای بین مولکولی در آب از پروپان قوی‌تر است. میان مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های پروپان پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

---

32 گزینهٔ «۳» *(حسن عیسی‌زاده)*

مونومر سازندهٔ پلیمر (آ)، سیانواتن C_3H_3N و مونومر سازنده پلیمر (ب)، استیرن C_8H_8 است.

$$\text{تعداد پیوندها در } C_8H_8 = \frac{(8\times4)+(8\times1)}{2} = 20$$

$$\text{تعداد پیوندها در } C_3H_3N = \frac{(3\times4)+(3\times1)+(1\times3)}{2} = 9$$

$$\text{جرم مولی } C_8H_8 = 104\,g.mol^{-1} \;/\; \text{جرم مولی } C_3H_3N = 53\,g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی اتیلن‌گلیکول} = C_2H_6O_2 = 62\,g.mol^{-1}$$

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

---

33 گزینهٔ «۴» *(رضا سلیمانی)*

دو پلیمر را در نظر بگیرید، فرض کنید که پلی‌استیرن از n مونومر و پلی‌سیانواتن از m مونومر ساخته شده است. در این نمونه پلی‌استیرن، تعداد پیوندهای دوگانهٔ کربن – کربن برابر با $3n$ و تعداد پیوندهای سه‌گانه در ساختار پلی‌سیانواتن برابر m است.

$$3n = \frac{1}{3}m \Rightarrow m = 9n$$

تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار پلی‌سیانواتن ۹ برابر تعداد واحدهای تکرارشونده در ساختار پلی‌استیرن است. حال به سراغ خواستهٔ مسئله می‌رویم:

$$\text{مجموع جرم اتم‌های کربن در پلی‌استیرن} = n\,\text{molecule}\,C_8H_8 \times \frac{8\,\text{atom C}}{1\,\text{molecule}\,C_8H_8} \times \frac{1\,\text{mol C}}{N_A\,\text{atom C}} \times \frac{12\,gC}{1\,\text{mol C}} = \frac{96n}{N_A}\,gC$$

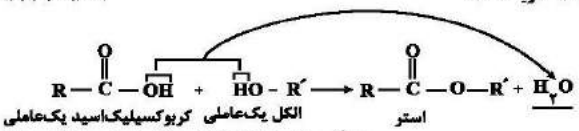
$$\text{مجموع جرم اتم‌های نیتروژن در پلی‌سیانواتن} = m\,\text{molecule}\,C_3H_3N \times \frac{1\,\text{atom N}}{1\,\text{molecule}\,C_3H_3N} \times \frac{1\,\text{mol N}}{N_A\,\text{atom N}} \times \frac{14\,gN}{1\,\text{mol N}} = \frac{14m}{N_A}\,gN$$

$$\frac{\text{جرم اتم‌های کربن در پلی‌استیرن}}{\text{جرم اتم‌های نیتروژن در پلی‌سیانواتن}} = \frac{\frac{96n}{N_A}}{\frac{14m}{N_A}} = \frac{\frac{96n}{N_A}}{\frac{14\times9n}{N_A}} = \frac{16}{21}$$

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۰۴)

www.mapedu.ir

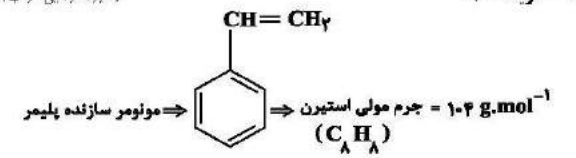
34 گزینهٔ «۴» (محمدرضا زهره‌وند)



(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۴ و ۱۰۸)

---

35 – گزینهٔ «۲» (علیرضا رضایی‌سراب)



$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} \quad \frac{۶۲۴۰۰}{۱۰۴} = ۶۰۰$$

در پلیمر فقط پیوندهای دوگانه در حلقه آروماتیک وجود دارد که هر حلقه دارای ۳ پیوند دوگانه است. ۶۰۰ × ۳ = ۱۸۰۰ تعداد پیوندهای دوگانه کربن – کربن

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۰۴)

36 – گزینهٔ «۲» (حسین شکوه)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: ویتامین K در سبزیجات یافت می‌شود و حلقهٔ بنزنی دارد.

گزینهٔ «۲»: ویتامین‌های C، D و A دارای گروه هیدروکسیل بوده، اما فقط ویتامین C محلول در آب است.

گزینهٔ «۳»: ویتامین A در هویج وجود دارد. همهٔ ویتامین‌های مطرح شده در کتاب دارای حلقه می‌باشند.

گزینهٔ «۴»: ویتامین C محلول در آب بوده و مصرف بیش از اندازه آن برای بدن ضرر ندارد و در ساختار خود دارای گروه عاملی‌استری است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

---

37 – گزینهٔ «۴» (میلاد شیخ‌الاسلامی‌شیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: طبق نمودار صفحهٔ ۱۱۰ شیمی ۲، انحلال‌پذیری الکل‌هایی با بیش از ۷ اتم کربن دقیقاً صفر نیست و اندکی بیشتر است. دلیل این اتفاق وجود گروه هیدروکسیل در ساختار الکل‌هاست که هر چقدر کم امّا باعث می‌شود الکل‌های بزرگ در آب حل شوند.

گزینهٔ «۲»: تمام الکل‌ها با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند، اما در الکل‌های ناقطبی، چون میزان این جاذبه کم است، از آن صرف‌نظر می‌کنیم.

گزینهٔ «۳»: در ساختار ویتامین (ث)، یک‌حلقهٔ ۵ضلعی داریم که در یک رأس آن اتم اکسیژن وجود دارد، در حالی‌که در حلقهٔ بنزن، ۶ اتم کربن داریم.

گزینهٔ «۴»: ویتامین (D) حلقه دارد، اما حلقهٔ بنزن نیست، پس یک ترکیب آلی غیرآروماتیک است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

---

38 – گزینهٔ «۴» (امید عالمیار)

این ترکیب اتیل‌هپتانوات است که در انگور وجود دارد و این ترکیب از واکنش اتانول و هپتانوئیک‌اسید ایجاد می‌شود. در آناناس اتیل‌بوتانوات یا فرمول $C_6H_{12}O_2$ وجود دارد.

استر موجود در آناناس: اتیل‌بوتانوات $(C_6H_{12}O_2)$

استر موجود در انگور: اتیل‌هپتانوات $(C_9H_{18}O_2)$

$$C_9H_{18}O_2 - C_6H_{12}O_2 = C_3H_6$$

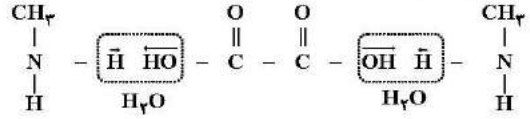
$$\text{جرم مولی } C_3H_6 = (3\times12)+(6\times1) = 42\,g.mol^{-1}$$

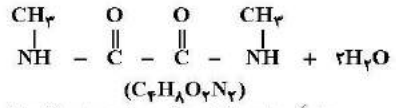
(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)

---

39 – گزینهٔ «۱» (میلاد شیخ‌الاسلامی‌شیاوی)

در آمید حاصل ۲ اتم نیتروژن و ۲ اتم اکسیژن داریم، پس آمید ما یک آمید دوعاملی است، زیرا در آمیدهای تک‌عاملی یک O و یک N داریم. از طرفی آمین واکنش‌دهنده، یک‌عاملی است، پس برای تشکیل آمید دوعاملی از آمین تک‌عاملی، به یک اسید دوعاملی نیاز داریم (حذف گزینه‌های ۲ و ۴). از طرفی در آمید حاصل در مجموع ۴ اتم کربن داریم و چون می‌دانیم ۲ آمین که روی هم ۲ کربن دارند با یک اسید دوعاملی واکنش داده‌اند و در آمید حاصل مجموع کربن‌ها برابر ۴ شده است، نتیجه می‌گیریم اسید واکنش‌دهنده دارای ۲ کربن است.



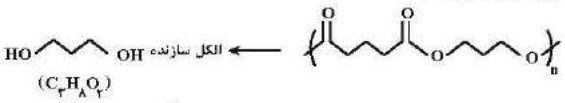


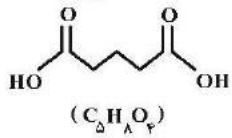
(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

---

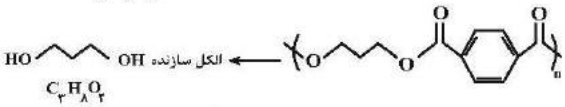
40 – گزینهٔ «۲» (علی رفیعی)

موارد اول و چهارم درست‌اند.

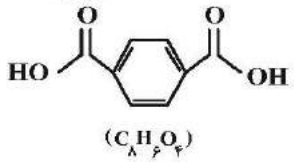


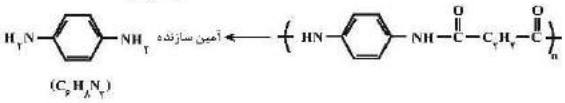


کربوکسیلیک‌اسید سازنده:



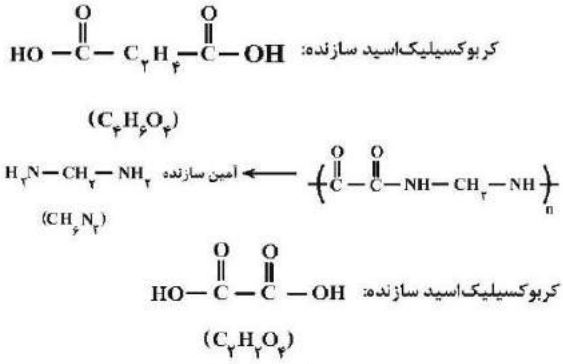
کربوکسیلیک‌اسید سازنده:





www.mapedu.ir

کربوکسیلیک‌اسید سازنده:



کربوکسیلیک‌اسید سازنده:

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۵)

---

41 – گزینهٔ «۴» (سهراب صادقی‌زاده)

تنها مورد دوم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: در ساختار پلی‌آمیدها، دی‌الکل وجود ندارد و به‌جای آن، دی‌آمین یافت می‌شود.

مورد دوم: $\text{جرم مولی دی‌الکل} + \text{جرم مولی دی‌اسید} - \text{جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ پلی‌استر} = (۱۱۸+۱۱۰-۳۶) = ۱۹۲\frac{g}{mol}$

مورد سوم: مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمید، دی‌آمین و دی‌اسید است. دی‌متیل‌آمین، یک آمین است و دی‌آمین نمی‌باشد.

مورد چهارم: کولار پلی‌آمیدی ساختگی و زیست تخریب‌ناپذیر است.

مورد پنجم: سازندهٔ بطری کدر شیر، پلی‌اتن است که جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ آن با جرم مولی مونومر سازندهٔ آن، برابر است.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۲۱)

---

42 – گزینهٔ «۳» (میرحسن حسینی)

فقط موارد دوم و پنجم نادرست است.

بررسی موارد نادرست:

پلی‌لاکتیک‌اسید، زیست تخریب‌پذیر بوده و دوستدار محیط‌زیست است و ردپای کوچکتری هم در محیط‌زیست برجای می‌گذارد. در واقع پلیمرهای سبز و کالاهای ساخته شده از آن‌ها پس از چند ماه، به مولکول‌های ساده مثل آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحهٔ ۱۱۹)

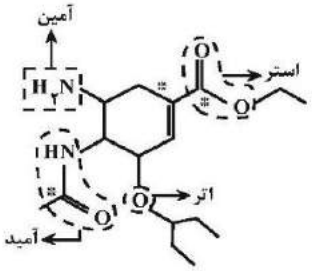
---

43 – گزینهٔ «۱» (منصور جعفری)

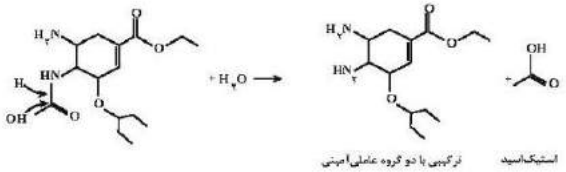
عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ): این ترکیب شامل گروه‌های عاملی استری، آمینی، اتری و آمیدی است.



عبارت (ب): اگر مولکول آب با گروه آمیدی واکنش دهد، یک ترکیب آمینی و یک اسید تولید می‌شود. استیک‌اسید، اسیدی دوکربنه است.



عبارت (پ): فرمول مولکولی این ترکیب به‌صورت $C_{16}H_{28}O_4N_2$ است و در هر واحد فرمولی آن ۵۰ اتم وجود دارد.

عبارت (ت): ۳ اتم کربن مشخص شده در شکل (آ)، با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند.

$$\frac{۳}{۱۶} \times ۱۰۰ = \%۱۸/۷۵$$

عبارت (ث): در ساختار این ترکیب، یک حلقهٔ شش‌ضلعی و در ساختار ویتامین (ث)، یک حلقه پنج‌ضلعی وجود دارد. در ساختار هر دو ترکیب، پیوند دوگانهٔ $(C=C)$ وجود دارد و هر دو ترکیب سیرنشده هستند؛ بنابراین می‌توانند با بخار برم وارد واکنش شوند.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۴ و ۱۱۵)

---

44 – گزینهٔ «۱» (پویا رستگاری)

عامل‌استری موجود در آناناس، اتیل‌بوتانوات است که الکل آن اتانول است و عامل‌استری موجود در موز، پنتیل‌اتانوات است که اسید آن اتانوئیک‌اسید می‌باشد.

اتانول و استیک‌اسید طبق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهند.

$$C_2H_6O + C_2H_4O_2 \rightarrow C_4H_8O_2 + H_2O$$

استر تولید شده یا همان اتیل‌اتانوات طبق معادلهٔ زیر می‌سوزد:

$$C_4H_8O_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$$

حجم گاز اکسیژن مصرف شده برابر است با:

$$?LO_2 = 90gC_2H_4O_2 \times \frac{1molC_2H_4O_2}{60gC_2H_4O_2} \times \frac{1molC_4H_8O_2}{1molC_2H_4O_2}$$

$$\times \frac{5molO_2}{1molC_4H_8O_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} \times \frac{1LO_2}{1/6gO_2} = 150LO_2$$

(پوشاک نیازی پایان‌ناپذیر) (شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۱۲ و ۱۱۳)

www.mapedu.ir

45 – گزینهٔ «۴» (میلاد شیخ‌الاسلامی‌فاضوی)

می‌دانیم در واکنش اسید و الکل یک‌عاملی که منجر به تولید استر و آب می‌شود، ضریب تمام مواد برابر یک است. پس سرعت واکنش با سرعت تولید یا مصرف تک‌تک مواد برابر است. با استفاده از این نکته می‌توان مول تولیدی استر را محاسبه کرد:

$$\bar{R}_{\text{تولید استر}} = +\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۲۵ = \frac{\Delta n}{۶۰} \Rightarrow \Delta n = ۱/۵\,\text{mol استر}$$

در کنار ۱/۵ مول استر، ۱/۵ مول آب نیز تولید می‌شود. طبق قانون پایستگی جرم، جرم مخلوط واکنش‌دهنده‌ها با جرم مخلوط فراورده‌ها برابر است. پس مجموع جرم ۱/۵ مول استر و ۱/۵ مول آب تولیدی ۲۰۱ گرم است، پس می‌توان جرم مولی استر و فرمول آن را حساب کرد:

$$?\,g\,H_۲O = ۱/۵\,mol\,H_۲O \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۲۷\,g\,H_۲O$$

$$\Rightarrow \text{جرم استر} = ۲۰۱ - ۲۷ = ۱۷۴\,g \text{ استر}$$

$$\text{مول استر} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر}} \Rightarrow ۱/۵ = \frac{۱۷۴}{x} \Rightarrow x = ۱۱۶\,g.mol^{-۱}$$

از طرفی می‌دانیم فرمول کلی استرهای یک‌عاملی سیرشده، $C_nH_{۲n}O_۲$ می‌باشد، پس داریم:

$$۱۲n + ۲n + ۳۲ = ۱۱۶ \Rightarrow n = ۶$$

در نتیجه فرمول استر حاصل $C_۶H_{۱۲}O_۲$ می‌باشد.

درصد جرمی کربن در استر:

$$\text{درصد جرمی } (C) = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم استر}} \times ۱۰۰ = \frac{۶ \times ۱۲}{۱۱۶} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۲$$

برای به‌دست آوردن تعداد پیوندهای اشتراکی از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند در ترکیب آلی} = \frac{C \times ۴ + H + O \times ۲}{۲} = \frac{۶ \times ۴ + ۱۲ + ۲ \times ۲}{۲} = ۳۰$$

هر مول استر، ۳۰ مول پیوند اشتراکی دارد. در واکنش، ۱/۵ مول استر تولید شده است، پس ۱/۵×۳۰ یعنی ۳۰ مول پیوند اشتراکی در فراوردهٔ آلی تولیدشده وجود دارد.

(پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر) [شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳]

www.mapedu.ir

گروه آموزشی

1- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) انسان‌ها پس از پشم، مو و پوست جانوران، از بافت‌های گیاهی برای تولید پوشش‌های خود استفاده کردند.

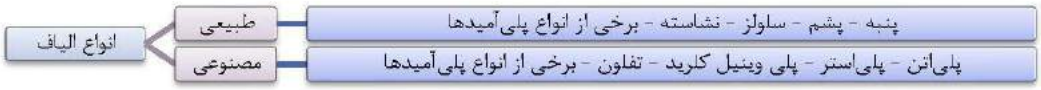
۲) در سال ۲۰۱۴ میلادی، بیش از ۵۰٪ الیاف مورد نیاز با استفاده از الیاف طبیعی مثل پشم و پنبه تامین شدند.

۳) پنبه، حاوی الیافی می‌شود که با استفاده از مونومر گلوکز تولید شده و در ساختار آن گروه عاملی اتری یافت می‌شود.

۴) نوع پوشاک در هر قوم، نشان از توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش، فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

نمودار زیر، انواع الیافی که در صنایع مختلف استفاده می‌شوند را نشان می‌دهد:



در سال ۲۰۱۴ میلادی، نزدیک به صد میلیون تن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است. از این مقدار الیاف، نزدیک به ۳۳٪ آن توسط الیاف طبیعی تامین شده است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

۱) انسان‌ها با بهره‌مندی از هوش خود و تجربه‌های حاصل از طبیعت، توانستند نخستین پوشش‌های خود را با استفاده از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کنند. با گذشت زمان، انسان‌ها از بافت‌های گیاهی نیز برای تهیه‌ی پوشش خود استفاده کردند. در گذر زمان و تشکیل جوامع بشری، پوشش انسان‌ها نیز پیشرفت کرد و علاوه بر تبدیل شدن به صنعتی به نام پوشاک، دچار تنوع و گوناگونی شد؛ به طوری که امروزه پوشاک به شرایط آب و هوایی، فرهنگ، آداب و رسوم و باورهای هر جامعه بستگی دارد.

۳) پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویهٔ مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است و هر رشته‌ی سلولز نیز زنجیر بسیار بلندی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:

همانطور که مشخص است، واحد تکرارشونده این پلیمر توسط گروه عاملی اتری به واحد کناری متصل شده است.

۴) انسان‌ها در طول تاریخ، همواره به دنبال تهیهٔ پوشاک مناسب بوده‌اند. پوشاک افزون بر پوشش بدن، در تمدن بشری نیز نقش بزرگی داشته است؛ آن‌چنان که نوع پوشاک در هر قوم، نشان دهنده توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش، فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است.

www.biomaze.ir

2- در مخلوطی از وینیل کلرید و تترافلوئوروات‌ن، درصد جرمی فلوئور برابر با ۵۷٪ است. اگر این مخلوط را در شرایط مناسب برای انجام واکنش بسپارش قرار بدهیم، جرم تفلون تولید شده برابر با جرم پلی‌وینیل کلرید تولید شده می‌شود. در این شرایط، بازده واکنش بسپارش وینیل کلرید چند برابر بازده واکنش بسپارش تترافلوئوروات‌ن خواهد بود؟

$(H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $F = ۱۹$ و $Cl = ۳۵/۵)$

۱) ۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۶ ۴) ۳

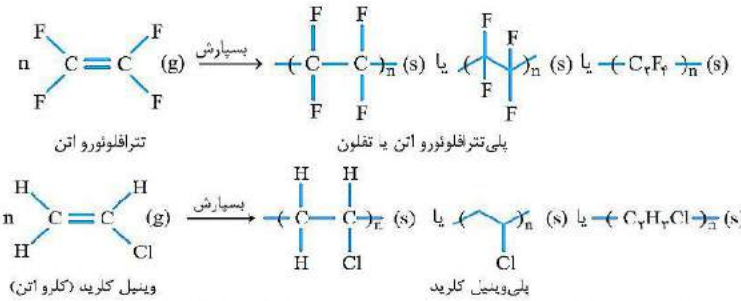
www.mapedu.ir

پاسخ: گزینه ٤ (متوسط – مساله - ۱۱۰۳)

پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های تترافلوئورواتن(C_2F_4)، پلی‌تترافلوئورواتن یا تفلون نام دارد. با شرکت مولکول‌های وینیل کلرید(C_2H_3Cl) در واکنش پلیمری‌شدن نیز پلی‌وینیل کلرید تولید می‌شود. با توجه به فرمول مولکولی ترکیب‌های داده شده، جرم تترافلوئورواتن موجود در یک مخلوط x گرمی از گازهای مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ C_2F_4 = x\ g\ \text{مخلوط} \times \frac{۵۷\ g\ F}{۱۰۰\ g\ \text{مخلوط}} \times \frac{۱\ mol\ F}{۱۹\ g\ F} \times \frac{۱\ mol\ C_2F_4}{۴\ mol\ F} \times \frac{۱۰۰\ g\ C_2F_4}{۱\ mol\ C_2F_4} = \frac{۳x}{۴}\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، در مخلوط مورد نظر $\frac{۳x}{۴}$ گرم تترافلوئوراتن و $\frac{x}{۴}$ گرم وینیل کلرید وجود دارد. واکنش بسپارش وینیل کلرید و تترافلوئورواتن به صورت زیر خواهد بود:



همانطور که مشخص است، در واکنش تولید این دو پلیمر، کل اتم‌های موجود در مونومرها وارد ساختار پلیمر شده و بر این اساس، جرم پلیمر تولید شده برابر با مجموع جرم مونومرهای مصرف شده خواهد بود. به عبارت دیگر، اگر m گرم مونومر در این واکنش‌ها مصرف شود، به شرطی که بازده واکنش برابر با ۱۰۰٪ باشد، جرم پلیمر تولید شده نیز برابر با m گرم می‌شود. اگر بازده واکنش تولید تفلون برابر با y و بازده تولید پلی‌وینیل کلرید برابر با z درصد باشد، خواهیم داشت:

$$\text{جرم پلی‌وینیل کلرید تولید شده} = \text{جرم تفلون تولید شده} \Longrightarrow \frac{۳x}{۴}\ g\ C_2F_4 \times \frac{y}{۱۰۰} = \frac{x}{۴}\ g\ C_2H_3Cl \times \frac{z}{۱۰۰} \Longrightarrow \text{برابر } ۳ = \frac{z}{y}$$

گروه آموزشی ماز

3 - چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست هستند؟

آ) در ساختار نشاسته، برخلاف ساختار سلولز، مونومرها به صورت مارپیچی به یکدیگر متصل هستند.

ب) مولکول‌های روغن زیتون جرم مولی بالایی داشته و بخاطر وجود واحد تکرارشونده، نوعی پلیمر هستند.

پ) پروپن، ۲-هگزن، کلروآتان و استیرن، از جمله موادی هستند که می‌توانند در واکنش بسپارش شرکت کنند.

ت) نیمی از اتم‌های موجود در پلیمری که از آن برای تهیه‌ی نخ دندان استفاده می‌شود، متعلق به دسته p هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط – مفهومی - ۱۱۰۳)

فقط عبارت (آ) درست است.

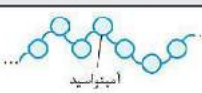
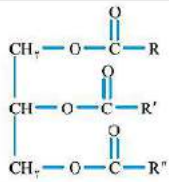
بررسی چهار عبارت:

آ) ساختار نشاسته و سلولز به صورت زیر است:

در ساختار نشاسته، مونومرها به صورت مارپیچی به یکدیگر متصل هستند. در نقطه‌ی مقابل، در ساختار سلولز مونومرها به صورت خطی و زنجیره‌ای به یکدیگر متصل شده و مولکول‌های غول‌آسای پلیمر را ایجاد کرده‌اند. توجه داریم که مونومر سازنده این دو ماده یکسان بوده و هر دو پلیمر بر اثر بسپارش مولکول‌های گلوکز ایجاد می‌شوند.

ب) مولکول‌های روغن زیتون جرم مولی بسیار بالایی داشته و از تعداد زیادی اتم ساخته شده‌اند؛ پس می‌توان گفت روغن زیتون نوعی درشت مولکول است. چون در ساختار روغن زیتون واحدهای تکرارشونده وجود ندارد، این ماده نوعی پلیمر محسوب نمی‌شود. این درحالی است که انسولین، نشاسته و سلولز، انواعی از پلیمرها به شمار می‌روند. جدول زیر، اطلاعات مربوط به روغن زیتون و انسولین را نشان می‌دهد:

www.mapedu.ir

	شمار اتم‌های سازنده	اندازهٔ مولکول	جرم مولی	ساختار مولکول	واحد تکرارشونده	نوع ماده
انسولین	بسیار زیاد	بسیار بزرگ	بسیار زیاد	 آمینواسید	دارد	پلیمر
روغن زیتون	بسیار زیاد	بسیار بزرگ	بسیار زیاد		ندارد	غیرپلیمر

پ) کلروائتان(C_2H_5Cl)، یک ترکیب سیرشده بوده و چون فاقد پیوند $C=C$ است، در واکنش پلیمری شدن شرکت نمی‌کند. از مواد سیرنشده مثل وینیل کلرید(C_2H_3Cl) می‌توان به عنوان مونومر در واکنش بسپارش استفاده کرد.

ت) تفلون، پلیمری است که از آن برای تهیه‌ی نخ دندان استفاده می‌شود. در ساختار این پلیمر، فقط اتم‌های کربن و فلوئور قرار داشته و همانطور که می‌دانید، این دو عنصر متعلق به دسته p جدول دوره‌ای هستند.

www.biomaze.ir

4- اگر انحلال‌پذیری پنتانوئیک اسید در دمای $25^\circ C$ برابر با ۵/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، چند گرم از محلول سیرشده‌ی این ترکیب در دمای $25^\circ C$ با ۲ مول از ترکیب الکلی موجود در محلول ضدیخ به طور کامل واکنش می‌دهد؟

($O=16$ و $C=12$ و $H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۸۰۰۰ ۳) ۸۴۰۸ ۴) ۴۲۰۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

جرم مولی پنتانوییک اسید(C_4H_9COOH) برابر با ۱۰۲ گرم بر مول است، پس با حل شدن ۵/۱ گرم(معادل با ۰/۰۵ مول) پنتانوییک اسید در ۱۰۰ گرم آب، ۱۰۵/۱ گرم محلول سیرشده از این ماده بدست می‌آید. اتیلن‌گلیکول نیز یک الکل دو عاملی است که در محلول ضدیخ وجود داشته و هر مول از آن، بر اساس معادله‌ی زیر، با دو مول پنتانوییک اسید به طور کامل واکنش می‌دهد:

$$C_2H_6O_2 + 2C_4H_9COOH \rightarrow 2H_2O + C_{10}H_{22}O_4$$

با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم محلول سیرشده پنتانوییک اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g \text{ محلول} = 2\ mol\ C_2H_6O_2 \times \frac{2\ mol\ C_4H_9COOH}{1\ mol\ C_2H_6O_2} \times \frac{102\ g\ C_4H_9COOH}{1\ mol\ C_4H_9COOH} \times \frac{105/1\ g \text{ محلول}}{5/1\ g\ C_4H_9COOH} = 8408$$

گروه آموزشی ماز

5- یک نمونه‌ی ۶/۵ گرمی از استری که در ساختار مولکولی خود ۵ پیوند $C-C$ دارد را به اسید و الکل سازنده‌ی آن تجزیه کرده و الکل تولید شده در این فرایند را در مقداری آب حل می‌کنیم تا محلولی به غلظت $340ppm$ بدست بیاید. اگر الکل تولید شده در این فرایند کم‌محلول در آب باشد، جرم محلول ایجاد شده برابر با چند کیلوگرم می‌شود؟

($O=16$ و $C=12$ و $H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۸ ۲) ۱۵ ۳) ۱۲ ۴) ۹

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی کلی استرهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ بوده و در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این مواد، $3n+2$ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد که از این تعداد، $n-2$ پیوند مربوط به پیوندهای $C-C$ است. در ساختار استر معرفی شده در صورت سوال، ۵ پیوند اشتراکی $C-C$ بین اتم‌ها برقرار شده است، پس می‌توان گفت این ترکیب استری دارای ۷ اتم کربن در ساختار مولکولی خود است. استری که ۷ اتم کربن در ساختار مولکولی خود دارد، از اسید و الکلی ساخته شده است که در ساختار آن‌ها مجموعا ۷ اتم کربن وجود داشته باشد. در چنین شرایطی، می‌توان گفت الکل سازنده‌ی این استر حداقل ۱ و حداکثر ۶ اتم کربن در ساختار خود دارد. همانطور که می‌دانیم، الکل‌های ۱ تا ۵ کربنه محلول در آب بوده و الکل‌های ۶ تا ۸ کربنه نیز کم‌محلول در آب(موادی که انحلال‌پذیری آن‌ها در آب بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است) هستند. چون در صورت سوال قید شده که الکل حاصل از آبکافت استر مورد نظر کم‌محلول در آب است، پس می‌توان گفت بر اثر تجزیه‌ی این استر، حتما هگزانول به همراه متانوئیک اسید(فورمیک اسید) تولید شده است. چنین استری هگزیل متانوات نام دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $HCOOC_6H_{13}$ است. این استر بر اساس معادله زیر آبکافت می‌شود:

$$HCOOC_6H_{13} + H_2O \rightarrow HCOOH + C_6H_{13}OH$$

در قدم اول، جرم الکل تولید شده طی این فرایند را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\ C_6H_{13}OH = 6/5\ g\ HCOOC_6H_{13} \times \frac{1\ mol\ HCOOC_6H_{13}}{130\ g\ HCOOC_6H_{13}} \times \frac{1\ mol\ C_6H_{13}OH}{1\ mol\ HCOOC_6H_{13}} \times \frac{102\ g\ C_6H_{13}OH}{1\ mol\ C_6H_{13}OH} = 5/1\ g$$

www.mapedu.ir

در قدم بعد، جرم محلول ایجاد شده طی این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Longrightarrow ۳۴۰\ ppm = \frac{۵/۱\ g\ C_۲H_۱OH}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Longrightarrow \text{جرم محلول} = ۱۵۰۰۰\ g$$

با توجه به محاسبات انجام شده، جرم محلول مورد نظر برابر با ۱۵۰۰۰ گرم معادل با ۱۵ کیلوگرم است.

www.biomaze.ir

6 - کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) درصد جرمی اتم‌های کربن در پلی‌اتن بیشتر از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مولکول پروپن است.

۲) برخی از انواع پلی‌اتن، شفاف و سفت هستند درحالی که برخی از انواع آن کدر و انعطاف‌پذیر خواهند بود.

۳) تفاوت انحلال‌پذیری ۱-پروپانول و پروپان در آب، بیشتر از تفاوت انحلال‌پذیری ۱-بوتانول و بوتان در آب است.

۴) دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با گزش مورچه سرخ وارد محل گزیدگی شده و سوزش ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۳)

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هرگاه گاز اتن($C_۲H_۴$) را در فشار بالا گرما دهیم، مولکول‌های این ماده به عنوان مونومر در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و یک جامد سفید رنگ به نام پلی‌اتن از این واکنش به دست می‌آید. واکنش تولید پلی‌اتن به صورت زیر است:

$$\underset{\text{اتن}}{n\,CH_۲=CH_۲(g)} \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} \underset{\text{پلی اتن}}{+(CH_۲CH_۲)_n(s)} \quad \text{یا} \quad \underset{\text{پلی اتن}}{(C_۲H_۴)_n(s)}$$

بررسی‌ها نشان می دهد که جرم مولی پلی‌اتن تولید شده در این واکنش اغلب برابر با ده‌ها هزار گرم بر مول است. زیاد بودن جرم مولی این فراورده نشان می‌دهد که در ساختار هر مولکول آن هزاران اتم کربن و هیدروژن در اتصال با یکدیگر وجود دارند. فرمول مولکولی پلی‌اتن و پروپن، به ترتیب معادل با $(C_۲H_۴)_n$ و $C_۳H_۶$ است. چون نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این دو ترکیب برابر است، می‌توان گفت درصد جرمی اتم‌های کربن در پلی‌اتن با درصد جرمی اتم‌های این عنصر در مولکول پروپن برابر است.

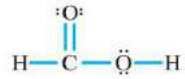
۲) پلی‌اتن سبک، یک ماده‌ی شفاف بوده و انعطاف‌پذیر است، درحالی که پلی‌اتن سنگین، یک ماده‌ی کدر و سفت است. توجه داریم که نوعی پلی‌اتن با شفافیت بالا و استحکام زیاد وجود ندارد!

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 به صورت زیر هستند:

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

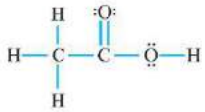
۲- پلی‌اتن سبک: اگر واکنش تولید پلی‌اتن در شرایط دیگری انجام شود، برخی از مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای هیدروکربنی شاخه‌دار بدست می‌آید. با توجه به ساختار این پلیمر، به آن پلی‌اتن شاخه‌دار نیز گفته می‌شود.

۴) کربوکسیلیسک اسیدها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آن‌ها یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل($-COOH$) وجود دارد. فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی(مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره‌ی هیدروکربنی است. کربوکسیلیک اسیدها خاصیت اسیدی داشته و pH محلول آن‌ها کوچک‌تر از ۷ است. این ترکیب‌ها مزه ترش دارند به طوری که مزه‌ی ترش میوه‌هایی مانند ریواس، انگور، لیمو ترش، کیوی و گوجه سبز را به وجود چنین مولکول‌هایی در این میوه‌ها نسبت می‌دهند. متانوییک اسید یا همان فورمیک اسید به فرمول شیمیایی $HCOOH$، اولین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه‌ی سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به صورت زیر است:



اتانوییک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی $CH_۳COOH$، یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است. به عنوان مثال، اسید موجود در سرکه همان استیک اسید است. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:

www.mapedu.ir



توجه داریم که فرمول شیمیایی کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است.

www.biomaze.ir

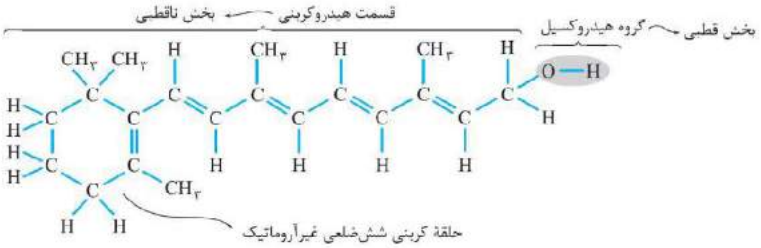
7- مقدار ۱۳/۵۴ گرم مخلوطی از ویتامین C با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ و ویتامین A با فرمول مولکولی $C_{20}H_{30}O$ را در یک لیتر هگزان ریخته و پس از هم‌زدن، آن را صاف می‌کنیم. اگر از سوختن کامل جامد جمع شده روی کاغذ صافی ۱۳۴۴ میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط استاندارد آزاد شود، درصدجرمی ویتامین A در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟

$(O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۳/۲ ۲) ۷۲/۶ ۳) ۷۸/۴ ۴) ۸۷/۹

پاسخ: گزینه ٤ (سخت – مساله - ۱۱۰۳)

ساختار مولکول ویتامین (آ) به صورت زیر است:



از بین دو ویتامین C و A، تنها ویتامین A ناقطبی بوده و در هگزان حل می‌شود، در حالی که ویتامین C یک ماده قطبی بوده و طی این فرایند رسوب می‌کند.

با توجه به حجم گاز CO_2 آزاد شده بر اثر سوختن کامل ویتامین C، جرم این ویتامین در مخلوط اولیه را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,C_6H_8O_6 = 1344\,mL\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22400\,mL\,CO_2} \times \frac{1\,mol\,C_6H_8O_6}{6\,mol\,CO_2} \times \frac{176g\,C_6H_8O_6}{1\,mol\,C_6H_8O_6} = 1/76\,g\,C_6H_8O_6$$

بنابراین $12/78g = 1/76 - 14/54$ ویتامین A در مخلوط اولیه وجود دارد، پس داریم:

$$\text{درصد جرمی ویتامین } A \text{ در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم ویتامین } A}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{12/78}{14/54} \times 100 \simeq 87/9\%$$

بنابراین در حدود ۸۷/۹ درصد جرمی مخلوط اولیه را ویتامین A تشکیل می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

8- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در ساختار فراورده‌ی حاصل از واکنش یک مولکول دی‌اسید و یک مولکول دی‌الکل، چهار اتم اکسیژن وجود دارد.

ب) بوتانوئیک اسید، محلول در آب بوده و تعداد اتم‌های هیدروژن آن، با شمار اتم‌های این عنصر در نفتالن برابر است.

پ) کولار نسبت به فولاد هم‌جرم خود، ۲۰۰ برابر مقاوم‌تر بوده و همانند پروتئین موجود در ناخن، نوعی پلی‌آمید است.

ت) بو و طعم آناناس، بخاطر وجود استری است که شمار پیوندهای $C-H$ در آن ۳ برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.

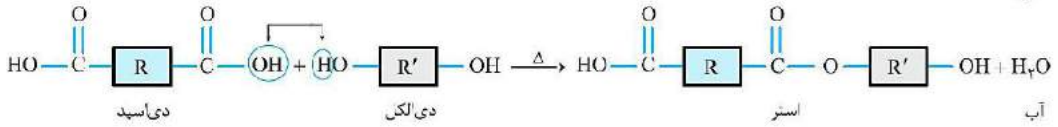
۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ٤ (متوسط – مفهومی - ۱۱۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

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



www.mapedu.ir

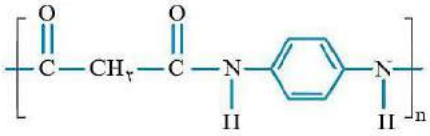
ب) فرمول مولکولی بوتانوئیک اسید و نفتالن، به ترتیب معادل با $C_4H_8O_2$ و $C_{10}H_8$ است. همانطور که مشخص است، این دو ماده تعداد اتم‌های هیدروژن برابری دارند. توجه داریم که بخش قطبی مولکول بوتانوئیک اسید(گروه کربوکسیل) در مقایسه با بخش قطبی مولکول ۱-بوتانول(گروه عاملی هیدروکسیل) بزرگ‌تر است؛ پس در شرایطی که بوتانول محلول در آب است، بوتانوئیک اسید نیز حتما محلول در آب خواهد بود.

پ) مو، ناخن، پوست بدن انسان، شاخ حیوانات و پشم گوسفند، از جمله موادی هستند که پلی‌آمیدهای طبیعی در ساختار آن‌ها وجود دارد. در نقطه‌ی مقابل، پلی آمیدهای ساختگی را در صنایع پتروشیمی از واکنش میان دی‌آمین‌ها و دی‌اسیدها تولید می‌کنند. کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی است. کولار از فولاد هم چرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه‌ی 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) بو و طعم آناناس، بخاطر وجود یک ترکیب استری به نام اتیل بوتانوات است. این استر دارای ۶ اتم کربن در ساختار مولکولی خود است. بر این اساس، می‌توان گفت در ساختار اتیل بوتانوات، ۴ پیوند کربن-کربن و ۱۲ پیوند هیدروژن کربن است، پس می‌توان گفت در ساختار این ماده شمار پیوندهای $C-H$، ۳ برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.

www.biomaze.ir

9- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



واکنش تولید یک نمونه ۴۴۰ گرمی از این پلیمر، در طول مدت زمان ۴۵۰ ثانیه انجام شده است. درصد جرمی کربن در ساختار فراورده تولید شده تقریبا چقدر بوده و سرعت متوسط مصرف ترکیب اسیدی در این واکنش برابر با چند کیلوگرم بر ساعت می‌شود؟

$(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۵۸/۶ – ۲/۰۸ ۲) ۵۸/۶ – ۴/۱۶ ۳) ۶۱/۴ – ۲/۰۸ ۴) ۶۱/۴ – ۴/۱۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت مقابل است: $n(C_4H_4O_4)+n(C_6H_8N_2)\rightarrow(C_{10}H_8N_2O_2)_n+2nH_2O$

با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم دی‌اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?\,g\,C_4H_4O_4=440\,g\,(C_{10}H_8N_2O_2)_n\times\frac{1\,mol\,(C_{10}H_8N_2O_2)_n}{176n\,g\,(C_{10}H_8N_2O_2)_n}\times\frac{n\,mol\,C_4H_4O_4}{1\,mol\,(C_{10}H_8N_2O_2)_n}\times\frac{104\,g\,C_4H_4O_4}{1\,mol\,C_4H_4O_4}=260\,g$$

توجه داریم که ۴۵۰ ثانیه، معادل با ۷/۵ دقیقه می‌شود. با توجه به جرم اسید مصرف شده در این واکنش، سرعت مصرف این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{C_4H_4O_4}=\frac{\text{جرم اسید مصرف شده}}{\Delta t}=\frac{260\,g\,C_4H_4O_4\times\frac{1\,kg\,C_4H_4O_4}{1000\,g\,C_4H_4O_4}}{7/5\,min\times\frac{1\,h}{60\,min}}=2/08\,kg.h^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، سرعت مصرف اسید در واکنش مورد نظر برابر با ۲۰۸ گرم بر ساعت است. فرمول مولکولی پلیمر تولید شده در این فرایند به صورت $(C_{10}H_8N_2O_2)_n$ است، پس داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در }(C_{10}H_8N_2O_2)_n=\frac{\text{جرم مولی کربن}\times 10n}{\text{جرم مولی }(C_{10}H_8N_2O_2)_n}\times 100=\frac{10n\times 12}{176n}\times 100=61/4\text{ درصد}$$

www.biomaze.ir

10- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، ماندگار بوده و مواد ساخته شده از آن‌ها نیز در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

۲) متیل آمین، به گروهی از خانواده‌های آلی تعلق دارد که همه اعضای آن می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

۳) برای تولید یک نمونه از پلی‌لاکتیک اسید، ابتدا سلولز موجود در ذرت و نیشکر را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

۴) هر مولکول از پلی‌آمیدی که برای تولید آن x مونومر مصرف می‌شود، x اتم نیتروژن در ساختار خود دارد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

متیل آمین، به گروهی از خانواده‌های آلی به نام آمین‌ها تعلق دارد. بعضی از اعضای خانواده آمین‌ها که در آن‌ها هیچ اتم هیدروژن متصل به نیتروژنی وجود ندارد، نمی‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند. 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. تصویر زیر، نمونه‌ای از آمین‌ها را نشان می‌دهد که در ساختار آن هیچ اتم هیدروژن متصل به نیتروژنی وجود ندارد:

www.mapedu.ir

متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها است که از جایگزین شدن یکی از اتم‌های H آمونیاک با گروه $-CH_3$ بدست می‌آید. این ترکیب به همراه برخی از آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند.

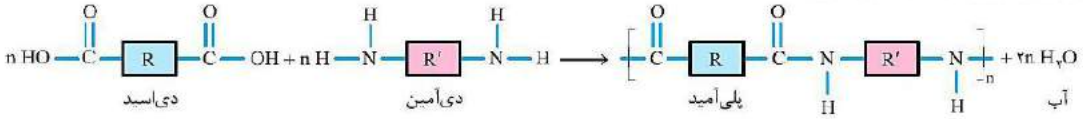
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن، ماندگار بوده و مواد ساخته شده از آن‌ها نیز در طبیعت تجزیه نمی‌شوند.

ساختار پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن و پلی‌پروپن، مشابه به آلکان‌ها بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها اغلب سیرشده است. با توجه به عدم وجود پیوندهای دوگانه در این پلیمرها، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مولکول‌های موجود در محیط ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نشده و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. به عبارت دیگر، این پلیمرها در طبیعت ماندگارند. هرچند استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر صرفه‌ی اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این مواد الگوی مصرف مطلوبی نیست چراکه ماندگاری دراز مدت آن‌ها در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره‌ی شهرها و محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران می‌شود. این مشکلات، هزینه‌های تحمیل شده به اقتصاد یک جامعه را خیلی بالا می‌برد.

۳) 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 مولکول های ساده مانند آب و کربن‌دی‌اکسید تبدیل می‌شوند. به همین دلیل، این مواد به پلیمرهای دوستدار محیط زیست یا پلیمرهای سبز معروف هستند. این پلیمرها مصنوعی بوده و آن‌ها را با استفاده از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر(فراورده‌هایی که در ساختار آن‌ها نشاسته وجود دارد) تهیه می‌کنند. برای تولید پلیمرهای سبز، نخست نشاسته‌ی 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 پلی لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. با استفاده از پلی‌لاکتیک‌اسید، انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسه‌ی پلاستیکی تولید می‌شود.

۴) واکنش کلی تولید پلی‌آمیدها به صورت زیر است:



با مصرف شدن $2n$ مونومر در این واکنش، پلیمری بدست می‌آید که در ساختار آن $2n$ اتم نیتروژن و $2n$ اتم اکسیژن وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت هر مولکول از پلی‌آمیدی که برای تولید آن x مونومر مصرف می‌شود، x اتم نیتروژن در ساختار خود دارد.

www.mapedu.ir

11- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) انسان با بهره‌مندی از هوش خود، توانست نخستین پوشش‌هایش را با استفاده از موادی که حاوی پلی‌آمیدها بودند بسازد.
۲) پوشاک، بدن را در برابر عوامل محیطی مانند سرما و گرما، نور خورشید، باران، تگرگ و گزند حشرات محافظت می‌کند.
۳) در طول سالیان اخیر، تولید الیاف پشمی در مقایسه با الیاف نخی حاصل از پنبه به مقدار بیشتری افزایش یافته است.
۴) الیاف سلولزی موجود در پنبه، طی فرایند ریسندگی در کنار هم قرار گرفته و نخ‌های پنبه‌ای را ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

نمودار مقابل، روند تولید انواع الیاف طبیعی و مصنوعی را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، میزان تولید الیاف پشمی در طول سال‌های اخیر ثابت باقی مانده، اما میزان تولید الیاف پنبه‌ای(الیاف نخی) و الیاف پلی‌استری با شیب‌های متفاوتی در حال افزایش است.

با توجه به محدود بودن منابع طبیعی تولید الیاف از جمله پنبه و پشم، الیاف طبیعی تولید شده در گذر زمان پاسخگوی نیاز صنایع نساجی و جامعه نبود. در این زمان، شیمی‌دان‌ها وارد میدان شده و با استفاده از نفت، الیاف جدیدی تولید کرده و راهی شرکت‌های نساجی کردند. با گذشت زمان و تلاش شیمی‌دان‌ها، انواع گوناگونی از الیاف ساختگی بر پایهٔ نفت شناسایی و تولید شد؛ به طوری که این الیاف جایگزین الیاف طبیعی شده و امروزه بخش عمده‌ی پوشاک را تشکیل می‌دهند. در حال حاضر، حدود ۶۶ درصد از الیاف استفاده شده توسط الیاف مصنوعی مثل پلی‌استرها و ۳۳ درصد آن نیز توسط الیاف طبیعی مثل پنبه و پشم تامین می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انسان با بهره‌مندی از هوش و تجربه‌های برگرفته از طبیعت، توانست نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کند. 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.

۲) 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.

۴) مراحل تولید پوشاک، به صورت زیر است:

با توجه به تصویر فوق، نخ مورد نیاز برای تولید پارچه‌های خام، طی فرایند ریسندگی و با استفاده از الیاف سلولزی موجود در پنبه ساخته می‌شوند. نخ حاصل از عمل ریسندگی، بر اثر فرایند بافندگی به پارچه‌ی خام تبدیل می‌شود. پارچه‌ی خام حاصل نیز بر اثر فراوری، به پارچه‌ی آماده‌ی استفاده تبدیل می‌شود.

گروه آموزشی ماز

12- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

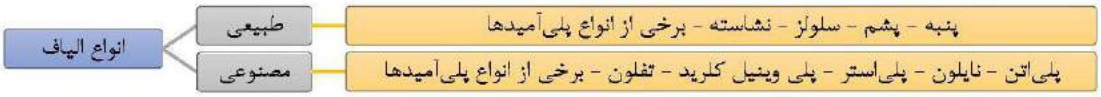
۱) الیاف ساختگی، به کمک مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و نایلون، نمونه‌ای از آن‌ها به شمار می‌رود.
۲) در ساختار سلولز، همانند بوتیل متانوات، اتم‌های اکسیژنی یافت می‌شوند که از دو طرف به دو اتم کربن متصل شده‌اند.
۳) همه مواد مولکولی، به کمک ذرات کوچک ساخته شده و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن‌ها کم تا متوسط است.
۴) نشاسته، جرم مولی بالایی داشته و در ساختار آن، بخش‌هایی وجود دارند که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

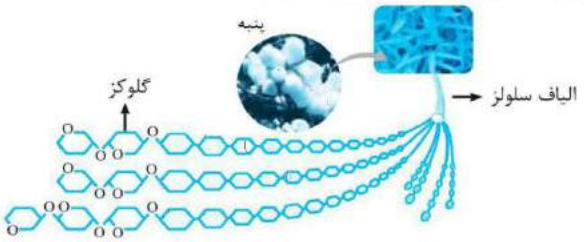
در یک تقسیم‌بندی کلی، مواد مولکولی را در دو دسته کوچک‌مولکول‌ها و درشت مولکول‌ها قرار می‌دهند. کوچک‌مولکول‌ها موادی هستند که از مولکول‌هایی با تعداد کم اتم تشکیل شده و در نتیجه جرم مولی کم و مولکول‌های کوچکی دارند. متان، آب، اوره، آمونیاک و پروپان، از جمله کوچک‌مولکول‌ها به شمار می‌روند. در نقطه مقابل، 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:

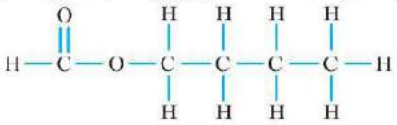
۱) الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. در واقع اغلب فراورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی‌استر، نایلون و ... به کار می‌روند. از این الیاف افزون بر تهیه‌ی پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در تهیه‌ی 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 سازنده‌ی 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 نقطه‌ی مقابل، در ساختار مولکولی سلولز، مونومرها به صورت خطی به یکدیگر متصل شده و مولکول‌های غول‌آسای پلیمر را ایجاد کرده‌اند.

گروه آموزشی ماز

13 - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در ساختار روغن‌زیتون، سه بخش هیدروکربنی وجود دارد که اتم‌های C سازنده آن‌ها روی یک خط راست قرار می‌گیرند.

ب) پنبه، در ساختار خود واحدهای تکرارشونده حلقوی داشته و حدود ۵۰٪ لباس‌های تولیدی در جهان از آن تهیه‌می‌شود.

پ) انسولین، نوعی درشت‌مولکول به شمار رفته و عناصر موجود در ساختار استیلن، در ساختار آن نیز یافت می‌شوند.

ت) پلی‌اتن، در تهیه تانکرهای آب کاربرد داشته و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن نسبت به آب ضعیف‌تر است.

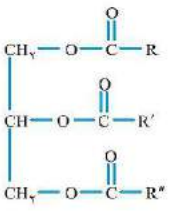
۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) در گروهی از درشت مولکول‌ها، تعداد بسیار زیادی از اتم‌ها بدون هیچ نظم و آرایش خاصی در کنار یکدیگر قرار گرفته و مولکول‌هایی با جرم مولی بسیار زیاد را پدید آورده است. این دسته از درشت‌مولکول‌ها، پلیمر به حساب نمی‌آیند. به عنوان مثال، روغن زیتون در این گروه از مواد قرار می‌گیرد. جدول زیر، مشخصات روغن زیتون را نشان می‌دهد:

	شمار اتم‌های سازنده	اندازهٔ مولکول	جرم مولی	ساختار مولکول	واحد تکرارشونده	نوع ماده
روغن زیتون	بسیار زیاد	بسیار بزرگ	بسیار زیاد		ندارد	غیرپلیمر

مدل فضاپرکن مولکول روغن زیتون نیز به صورت زیر است:

همانطور که مشخص است، در ساختار این ماده سه بخش هیدروکربنی وجود دارد که اتم‌های کربن سازنده آن‌ها روی یک خط‌راست قرار نمی‌گیرند.

ب) پنبه، از کنار هم قرار گرفتن مولکول‌های سلولز تشکیل شده است. همانطور که می‌دانیم، سلولز موجود در پنبه یکی از الیاف طبیعی است که علاوه بر تولید پوشاک، در تولید رویه مبل، پرده، تور ماهی‌گیری، گاز استریل و غیره استفاده می‌شود. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. توجه داریم که سلولز از اتصال مولکول‌های حلقوی گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است، پس می‌توان گفت این ماده واحدهای تکرارشونده حلقوی در ساختار خود دارد.

پ) مولکول‌های انسولین، از شمار بسیار زیادی اتم ساخته شده‌اند و نوعی درشت مولکول به شمار می‌روند. چون در ساختار انسولین واحد تکرارشونده وجود دارد، این ماده پلیمر محسوب می‌شود. انسولین، از جمله ترکیب‌های آلی تولید شده در بدن انسان بوده و در ساختار آن، قطعا اتم‌های هیدروژن و کربن وجود دارند. استیلن نیز نوعی هیدروکربن است که در ساختار آن، اتم‌هایی از عناصر کربن و هیدروژن یافت می‌شوند.

ت) پلی‌اتن، برخلاف آب، یک نوع پلیمر بوده و به خاطر جرم مولی بالای آن، قدرت نیروهای بین مولکولی وان‌درووالسی در این ماده بیشتر از قدرت پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آب است. دقیقا به همین خاطر است که آب در دمای اتاق حالت مایع داشته و پلی‌اتن، به حالت جامد است. توجه داریم که از پلی‌اتن برای تولید تانکرهای آب، کیسه پلاستیک موجود در مغازه‌ها، برخی از قطعات اسباب‌بازی‌ها و ... استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

14- نمونه‌ای از ۱-بوتانول، در ساختار خود دارای $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم اکسیژن است. این نمونه از الکل مورد نظر، با چند گرم استیک اسید به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($H = ۱ : g.mol^{-۱}$ و $C = ۱۲$ و $O = ۱۶$)

۱) ۹ – ۲/۷ ۲) ۱۸ – ۲/۷ ۳) ۹ – ۵/۴ ۴) ۱۸ – ۵/۴

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

بوتانول با فرمول مولکولی $C_۴H_۹OH$، چهارمین عضو از خانواده‌ی الکل‌های تک‌عاملی بوده و در هر مولکول آن، یک اتم اکسیژن وجود دارد. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:

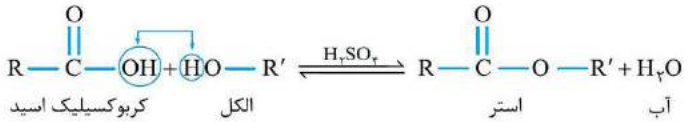
$$C_۴H_۹ — OH$$

با توجه به توضیحات داده شده، در یک مول از این ماده، یک مول اتم اکسیژن دیده می‌شود. از آنجا که هر مول اتم معادل با $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم است، مقدار بوتانول را در نمونه‌ای که حاوی $۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم اکسیژن است، مشخص می‌کنیم:

$$?\,mol\ C_۴H_۹OH = ۱/۸۰۶ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O \times \frac{۱\ mol\ O}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ atom\ O} \times \frac{۱\ mol\ C_۴H_۹OH}{۱\ mol\ O} = ۰/۳\ mol$$

www.mapedu.ir

بنابراین مقدار بوتانول برابر با ۰/۳ مول است که با استیک اسید واکنش می‌دهد. واکنش میان اسیدها و الکل‌های یک عاملی(واکنش استری شدن) به صورت زیر انجام می‌شود:



پس معادله واکنش بوتانول با استیک اسید به صورت زیر است:

$$CH_3COOH + C_4H_9OH \longrightarrow C_6H_{12}O_2 + H_2O$$

با توجه به معادله بالا، هر مول بوتانول با یک مول استیک اسید واکنش می‌دهد و یک مول استر و یک مول آب تولید می‌کند. بر این اساس، جرم استیک اسید مصرف‌شده و جرم آب تولیدشده را به ازای مصرف ۰/۳ مول بوتانول بدست می‌آوریم. بر این اساس، داریم:

$$?\,g\,CH_3COOH = 0/3\,mol\,C_4H_9OH \times \frac{1\,mol\,CH_3COOH}{1\,mol\,C_4H_9OH} \times \frac{60\,g\,CH_3COOH}{1\,mol\,CH_3COOH} = 18g$$

$$?\,g\,H_2O = 0/3\,mol\,C_4H_9OH \times \frac{1\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_4H_9OH} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 5/4g$$

با توجه به محاسبات بالا، نتیجه می‌گیریم این نمونه از الکل با ۱۸ گرم استیک اسید به طور کامل واکنش داده و طی این فرایند، ۵/۴ گرم آب تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

15- درصد جرمی نیتروژن در مخلوطی از گازهای سیانواتن و آمونیاک برابر با ۴۰٪ است. سیانواتن موجود در ۷۰۰ گرم از این مخلوط گازی را استخراج کرده و در واکنش بسپارش شرکت می‌دهیم. اگر نیمی از مولکول‌های سیانواتن در واکنش مورد نظر شرکت کنند، جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند برابر با چند گرم می‌شود؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $N = 14$)

۱) ۳۱۸ ۲) ۱۵۹ ۳) ۵۳۰ ۴) ۲۶۵

پاسخ: گزینه ۴ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

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:

$$\text{درصد جرمی ماده} = \frac{\text{جرم ماده‌ی موردنظر در نمونه}}{\text{جرم نمونه}} \times 100$$

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:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{x}{700} \times 100 \Rightarrow x = 280g$$

حال باید ببینیم ۲۸۰ گرم نیتروژن معادل با چند مول اتم نیتروژن است. بر این اساس، داریم:

$$?\,mol\,N = 280\,g\,N \times \frac{1\,mol\,N}{14\,g\,N} = 20mol$$

پس در ۷۰۰ گرم از این مخلوط، ۲۰ مول اتم نیتروژن وجود دارد. سیانواتن دارای فرمول مولکولی C_3H_3N بوده که در هر مول از این ماده، یک مول اتم نیتروژن وجود دارد؛ همچنین می‌دانیم هر مول آمونیاک با فرمول مولکولی NH_3 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:

$$x + y = 20\,mol$$

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:

$$53x + 17y = 700\,g$$

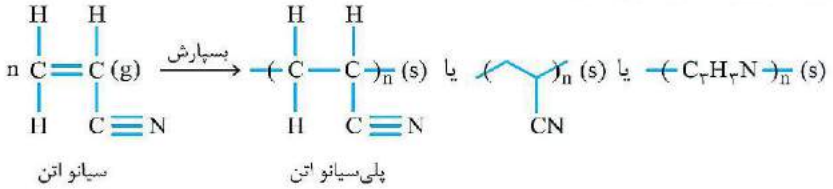
دو معادله‌ی بالا را به روش دستگاه دو معادله و دو مجهول می‌توان حل کرد. در این رابطه، داریم:

$$\begin{cases} x + y = 20 \\ 53x + 17y = 700 \end{cases} \Rightarrow x = 10 \text{ و } y = 10$$

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:

$$nC_3H_3N(g) \longrightarrow (C_3H_3N)_n(s)$$

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



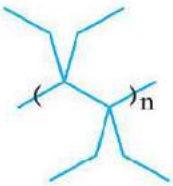
با توجه به واکنش تولید پلی‌سیانواتن، جرم پلیمر تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,(C_3H_3N)_n = 5\,mol\,C_3H_3N \times \frac{1\,mol\,(C_3H_3N)_n}{n\,mol\,C_3H_3N} \times \frac{53n\,g\,(C_3H_3N)_n}{1\,mol\,(C_3H_3N)_n} = 265g$$

بنابراین جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند برابر با ۲۶۵ گرم می‌شود.

گروه آموزشی ماز

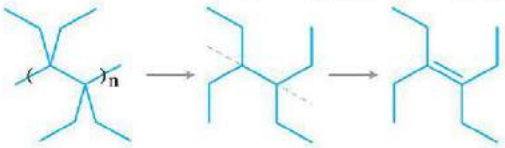
16 - مونومر سازنده پلیمری با ساختار مقابل را با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش می‌کنیم تا به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود. اگر یکی از گروه‌های اتیل موجود در ساختار ترکیب ایجاد شده را با گروه متیل جایگزین کنیم، نام ترکیب هیدروکربنی تولید شده به چه صورت خواهد شد؟



۱) ۳،۴-دی‌اتیل پنتان
۲) ۳-اتیل-۴-متیل هگزان
۳) ۳-اتیل-۴-متیل پنتان
۴) ۳،۴-دی‌اتیل هگزان

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

در قدم اول، با توجه به ساختار داده شده از پلیمر نهایی، باید مونومر سازنده این ماده را پیدا کنیم. برای این منظور، باید واحد تکرارشونده پلیمر مورد نظر را جدا کرده و یک پیوند دوگانه در قسمت میانی آن قرار بدهیم. در این رابطه، داریم:



مونومر مصرف شده برای تولید پلیمر مورد نظر، یک هیدروکربن از خانواده آلکن‌ها است. این ماده با گاز هیدروژن واکنش داده و به یک آلکان تبدیل می‌شود که در ساختار خود ۲ گروه عاملی اتیل دارد. طبق فرض سوال، باید یکی از این گروه‌های عاملی اتیل را با گروه متیل جایگزین کنیم. تصویر زیر، مراحل انجام شده را نشان می‌دهد:

تا به این مرحله از کار، ساختار آلکان تولید شده را بدست آوردیم. در مرحله بعد، باید این آلکان را نام‌گذاری کنیم. توجه داریم که آلکان تولید شده یک آلکان شاخه‌دار است. برای نام‌گذاری یک آلکان شاخه‌دار بر اساس قواعد آیوپاک، ابتدا باید زنجیره اصلی این ترکیب را مشخص کنیم. برای انتخاب زنجیره کربنی اصلی، باید به دنبال زنجیره‌ای از اتم‌های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم C ممکن را در خود جای داده باشد. در قدم بعد، باید زنجیره کربنی اصلی را شماره‌گذاری کنیم. شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیره‌ی اصلی را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخه‌ی فرعی نزدیک‌تر باشد. اگر در مراحل شماره‌گذاری زنجیره کربنی اصلی یک آلکان شاخه‌دار، فاصله‌ی اولین شاخه‌ی فرعی از هر سمت تا آن سر زنجیره کربنی کاملا یکسان بود، شماره‌گذاری را از سمتی انجام می‌دهیم که به شاخه‌ای که حرف اول آن در الفبای انگلیسی تقدم دارد، نزدیک‌تر باشد. با توجه به توضیحات داده شدهف شماره‌گذاری زنجیره کربنی اصلی این ترکیب به صورت زیر انجام می‌شود:

آلکان مورد نظر، یک زنجیره اصلی ۶ کربنه دارد که گروه‌های اتیل و متیل به ترتیب به کربن‌های شماره ۳ و ۴ آن متصل شده‌اند. برای مشخص کردن نام هر آلکان، ابتدا نام شاخه‌ی جانبی(آلکیل) و شماره‌ی اتم‌کربنی از زنجیره‌ی اصلی که این شاخه به آن متصل شده است را بیان کرده و پس از آن، نام آلکان مربوط به زنجیره‌ی اصلی را می‌آوریم. بر این اساس، نام آلکان مورد نظر به صورت ۳-اتیل-۴-متیل هگزان می‌شود.

گروه آموزشی ماز

17- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) در یک نمونه از پلی‌اتن که در حضور مقدار مشخص از کاتالیزگرها تولید شده باشد، جرم مولی همه مولکول‌ها برابر است.

ب) با گرما دادن به آلکن آزاد شده از موز رسیده در حضور فشارهای بالا، این ماده به یک جامد سفیدرنگ تبدیل می‌شود.

پ) اگر حلقه‌های بنزنی موجود در مولکول پلی‌استیرن را با گروه متیل جایگزین کنیم، پلیمر سازنده پتو ایجاد می‌شود.

ت) هر ترکیب آلی که در ساختار خود دارای پیوند دوگانه کربن-کربن باشد، می‌تواند در واکنش بسپارش شرکت کند.

ث) وینیل کلرید، یک ترکیب سیرنشده بوده و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن با کربن مونوکسید برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی موارد:

آ) پلی‌اتن، از تکرار مجموعه‌ای از اتم‌های C و H به نام واحد تکرارشونده پدید آمده است. توجه داریم که تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن یک ماده، ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین دلیل، برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت و شیمی‌دان‌ها نیز برای نمایش فرمول شیمیایی این مواد، نماد واحد تکرار شونده را درون کمانک نوشته و زیروند n را در مقابل آن قرار می‌دهند. چون تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن یک ماده ممکن نیست، برای بیان جرم مولی مولکول‌های فراورده در واکنش تولید یک نمونه از پلی‌اتن که در حضور مقدار مشخص از کاتالیزگرها تولید شده باشد، از عبارت (جرم مولی میانگین) استفاده می‌شود. در چنین حالتی، بدیهیتا مولکول‌های پلی‌اتن تولید شده جرم مولی یکسان و برابری نخواهند داشت.

ب) اتن با فرمول مولکولی C_2H_4، گازی است که از موز رسیده آزاد شده و موجب سریع‌تر رسیدن موزهای نرسیده می‌شود. واکنش بسپارش گاز اتن در فشار بالا و با گرما دادن به گاز اتن انجام می‌شود که فراورده این واکنش جامدی سفیدرنگ به نام پلی‌اتن است. یکی از کاتالیزگرهای این واکنش حاوی آلومینیم و کاتالیزگر دیگر حاوی تیتانیم می‌باشد.

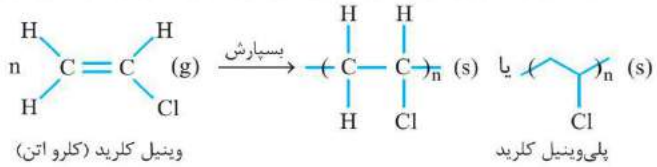
پ) ساختار پلی‌پروپن و پلی‌استیرن به صورت زیر است:

اگر حلقه‌های بنزنی موجود در مولکول پلی‌استیرن را با گروه متیل جایگزین کنیم، پلی‌پروپن تولید می‌شود. توجه داریم که پلی‌پروپن در تهیه سرنگ کاربرد دارد درحالی که پلیمر سازنده پتو، پلی‌سیانواتن است. اطلاعات کلی مربوط به پلیمرهای افزایشی به صورت زیر است:

نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی - بطری پلاستیکی - لوله‌ی پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان - کفی اتو - تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید(کلرواتن)	کیسه‌های خون

ت) هر ترکیب آلی مثل اتن، پروپن، وینیل‌کلرید، سیانواتن و ... که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی(نه هر قسمتی!) داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. بر همین اساس، ترکیب‌های سیرنشده و حاوی چنین پیوندی در زنجیر کربنی می‌توانند در صنایع پتروشیمی با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و پلیمرهای گوناگونی از جمله پلی‌اتن، پلی‌پروپن و ... را تولید کنند. توجه داریم که پیوند $C=C$ باید در زنجیره کربنی از ترکیب مورد نظر وجود داشته باشد و اگر این پیوند در سایر قسمت‌های یک ترکیب آلی مثل حلقه‌های کربنی وجود داشته باشد، آن ماده الزاما نمی‌تواند در واکنش بسپارش شرکت کند.

ث) با شرکت مولکول‌های وینیل کلرید(C_2H_3Cl) در واکنش پلیمری‌شدن، پلی‌وینیل کلرید تولید می‌شود. واکنش تولید این پلیمر به صورت زیر است:



وینیل کلرید (کلرو اتن) — پلی‌وینیل کلرید

پلی‌وینیل کلرید یک پلیمر ساختگی است که از آن در تهیه‌ی پلاستیک مورد نیاز برای ساختن کیسه‌های خون استفاده می‌شود. مونومر مصرف شده در این واکنش(وینیل کلرید)، در ساختار خود ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد که این ۳ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم کلر قرار گرفته‌اند. ساختار مولکولی گاز کربن مونوکسید نیز به صورت زیر است:

$$:C \equiv O:$$

همانطور که مشخص است، در ساختار مولکولی این ماده نیز ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

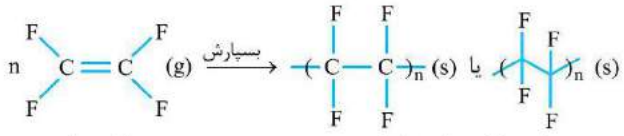
گروه آموزشی ماز

18- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) اگر مونومر مصرف شده برای تولید تفلون را با گاز H_2 وارد واکنش کنیم، مولکول ۲،۲،۱،۱-تترافلوئورواتن بدست می‌آید.
۲) طی پژوهش‌های پلانکت، جرم کپسولی که واکنش بسپارش در آن رخ داده بود، برابر با جرم کپسول‌های پر از گاز بود.
۳) تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و بخاطر دمای ذوب بالا، از آن برای پوشاندن اجسام داغ مثل اتو استفاده می‌شود.
۴) بین مولکول‌های سازنده تفلون، برخلاف مولکول‌های سازنده یک نمونه از سرکه، پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

واکنش تولید تفلون به صورت زیر است:



تترافلوئورو اتن — پلی‌تترافلوئورو اتن یا تفلون

مونومر مصرف شده در این واکنش، تترافلوئورواتن نام داشته و این ماده، بر اساس معادله زیر با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد:

$$C_2F_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_2F_4(g)$$

فراورده آلی تولید شده طی این واکنش، یک ترکیب سیرشده بوده و بر اساس قواعد آیوپاک، نام آن به صورت ۲،۲،۱،۱-تترافلوئورواتان می‌شود. توجه داریم که ۲،۲،۱،۱-تترافلوئورواتن(یا همان تترافلوئورواتن)، یک ترکیب سیرنشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آنها مصرف می‌کردند، تترافلوئورواتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسپارش شده و به تفلون تبدیل می‌شود. چون جرم تفلون تولید شده طی این فرایند برابر با جرم گاز تترافلوئورواتن موجود در کپسول اولیه است، پس می‌توان گفت جرم کپسولی که واکنش بسپارش در آن رخ داده است، برابر با جرم کپسول‌های پر از گاز می‌شود.

۳) تفلون، نقطه‌ی ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نچسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. توجه داریم که تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیه‌ی نخ دندان، ظروف نچسب، کفی اتو و به عنوان نوار آب‌بندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

۴) چون در ساختار تترافلوئورواتن(C_2F_4) و تفلون($(C_2F_4)_n$) هیچ اتم هیدروژنی که به یکی از اتم‌های نیتروژن، فلوئور یا اکسیژن متصل باشد وجود ندارد، بین مولکول‌های این مواد پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود. توجه داریم که سرکه، محلول ۵٪ جرمی استیک اسید(CH_3COOH) در آب بوده و حاوی مولکول‌های استیک اسید و آب می‌شود. چون در ساختار مولکولی استیک اسید و آب، اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد، بین مولکول‌های این دو ماده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

گروه آموزشی ماز

19- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$)

آ) کیسه پلاستیک موجود در مغازه‌ها به کمک نوعی پلی‌اتن ساخته می‌شود که از مولکول‌های خطی تشکیل شده است.

ب) مولکول پنتان، دارای ۴ پیوند اشتراکی $C - C$ بوده و دمای جوش این ماده در مقایسه با ۲-متیل بوتان بالاتر است.

پ) پلی‌اتن سنگین، در مقایسه با پلی‌اتن سبک استحکام بیشتری داشته و چگالی آن در مقایسه با آب کمتر است.

ت) درصد جرمی کربن در یک نمونه از پلی‌پروپن، بیشتر از درصد جرمی کربن در یک نمونه از پلی‌استیرن است.

۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی 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 دسته‌ی هیدروکربن‌ها قرار دارند، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها ناقطبی بوده و نیروهای بین مولکولی در آن‌ها از نوع وان‌درووالسی است. چون مولکول‌های سازنده‌ی 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.

20- اگر در دمای $0^\circ C$، فشار یک نمونه گاز اتن را از $2atm$ به $1atm$ برسانیم، حجم این نمونه گازی به اندازه ۶۷/۲ لیتر تغییر پیدا می‌کند. این نمونه از گاز اتن در ساختار خود تقریبا دارای چند اتم هیدروژن بوده و با شرکت دادن این گاز در واکنش بسپارش، چند گرم پلیمر تولید می‌شود؟

$(C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) $168 - 7/2 \times 10^{24}$ ۲) $84 - 7/2 \times 10^{24}$ ۳) $168 - 1/44 \times 10^{25}$ ۴) $84 - 1/44 \times 10^{25}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

در قدم اول باید حجم نمونه‌ی گاز اتن را در شرایط استاندارد(دمای $0^\circ C$ و فشار $1\,atm$) محاسبه کنیم. رابطه کلی قانون گازها به صورت زیر است:

$$PV = nRT$$

طبق قانون گازها، می‌دانیم که در دمای یکسان، با n برابر کردن فشار یک گاز، حجم آن گاز $\frac{1}{n}$ برابر می‌شود. با توجه به این موضوع، حجم گاز را در فشار $1atm$ محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow{T_1=T_2} P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow 2 \times (67/2 + x) = 1 \times x \Rightarrow x = 134/4L$$

پس حجم نمونه‌ی گاز اتن در شرایط استاندارد برابر با ۱۳۴/۴ لیتر است. از آنجا که هر مول گاز در شرایط استاندارد حجمی معادل ۲۲/۴ لیتر دارد، مقدار مول‌های گاز اتن برابر است با:

$$?\,mol\ C_2H_4 = 134/4\ L\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{22/4\ L\ C_2H_4} = 6mol$$

هر مول اتن در ساختار خود دارای ۴ مول اتم هیدروژن است. همچنین می‌دانیم هر مول اتم شامل $6/02 \times 10^{23}$ اتم می‌شود. با توجه به توضیحات ذکرشده، تعداد اتم‌های هیدروژن را در ۶ مول اتن محاسبه می‌کنیم:

$$?\,atom\ H = 6\ mol\ C_2H_4 \times \frac{4\ mol\ H}{1\ mol\ C_2H_4} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\ atom\ H}{1\ mol\ H} \simeq 1/44 \times 10^{25}\ atom$$

هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفیدرنگی بدست می‌آید که جرم مولی این فراورده، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است. این فراورده پلی‌اتن نام دارد. واکنش تولید پلی‌اتن به صورت زیر است:

$$nC_2H_4(g) \longrightarrow (C_2H_4)_n(s)$$

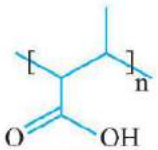
با توجه به واکنش تولید پلی‌اتن، جرم پلیمر تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ (C_2H_4)_n = 6\ mol\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ (C_2H_4)_n}{n\ mol\ C_2H_4} \times \frac{28n\ g\ (C_2H_4)_n}{1\ mol\ (C_2H_4)_n} = 168g$$

درنتیجه با شرکت دادن ۶ مول گاز اتن در واکنش بسپارش، ۱۶۸ گرم پلیمر تولید می‌شود.

گروه آموزشی ماز

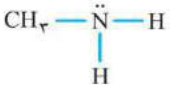
21- مونومر مصرف شده برای تولید پلیمر مقابل را با مقدار کافی متیل آمین وارد واکنش می‌کنیم. نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در فرمول مولکولی ترکیب حاصل از این فرایند، چند برابر مقدار این نسبت در گاز گوگرد تری‌اکسید خواهد بود؟



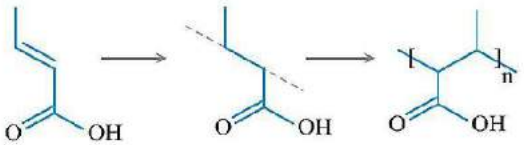
۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

متیل آمین(CH_3NH_2)، ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها بوده و ساختار مولکولی آن به صورت زیر خواهد بود:



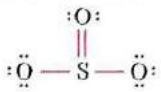
واکنش تولید پلیمر مورد نظر از مونومر سازنده آن به صورت زیر خواهد بود:



با توجه به معادله واکنش بالا، فرمول مولکولی مونومر مصرف شده در این واکنش به صورت $C_4H_6O_2$ خواهد بود. این ماده در ساختار خود دارای یک گروه عاملی کربوکسیل بوده و بر اساس معادله زیر با متیل آمین وارد واکنش می‌شود:

$$C_4H_6O_2 + CH_3NH_2 \rightarrow C_5H_9NO + H_2O$$

نسبت شمار اتم‌ها به شمار مولکول‌ها در فرمول مولکولی ترکیب تولید شده طی این فرایند(C_5H_9NO)، برابر با ۴ می‌شود. توجه داریم که ترکیب تولید شده طی این فرایند، یک عامل آمیدی در ساختار مولکولی خود دارد. ساختار مولکولی گاز گوگرد تری‌اکسید نیز به صورت زیر خواهد بود:



نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در فرمول مولکولی گوگرد تری‌اکسید(SO_3)، برابر با ۲ است.

گروه آموزشی ماز

22- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $O = 16$)

۱) اگر یک اتم هیدروژن مولکول پنتانول را با گروه هیدروکسیل جایگزین کنیم، انحلال‌پذیری این ماده در آب افزایش می‌یابد.
۲) درصد جرمی الکل در محلول سیرشده‌ای از ۱-پنتانول در آب، بیشتر از محلول سیرشده‌ای از ۱-هگزانول در آب خواهد بود.
۳) هر مول استیک اسید، با ۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار ۱-پنتانول واکنش داده و طی این فرایند، ۳۶ گرم آب تولید می‌شود.
۴) با افزایش دمای مخلوط مایعی از ۱-پنتانول و ۱-هپتانول، ابتدا ترکیبی با درصد جرمی اکسیژن بالاتر، تبخیر می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

استیک اسید(CH_3COOH) و ۱-پنتانول($C_5H_{11}OH$)، به ترتیب معادل با یک اسید یک‌عاملی و یک الکل یک‌عاملی هستند. این دو ترکیب آلی بر اساس معادله مقابل با همدیگر واکنش خواهند داد:

$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \rightarrow CH_3COOC_5H_{11} + H_2O$$

با توجه به معادله این واکنش، حجم محلول پنتانول مصرف شده و جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L \text{ محلول الکلی} = 1\ mol\ CH_3COOH \times \frac{1\ mol\ C_5H_{11}OH}{1\ mol\ CH_3COOH} \times \frac{1\ L \text{ محلول الکلی}}{0/2\ mol\ C_5H_{11}OH} = 5\ L$$

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

با توجه به محاسبات بالا، هر مول استیک اسید با ۵ لیتر محلول ۰/۲ مولار ۱-پنتانول واکنش داده و طی این فرایند، ۱۸ گرم آب تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مولکول‌های سازنده‌ی برخی از ترکیب‌ها از جمله الکل‌ها، از دو بخش قطبی و ناقطبی تشکیل شده است. در این گروه از مواد، بین بخش قطبی و ناقطبی رقابت ایجاد شده و رفتارهای کلی مولکول‌های سازنده به میزان قدرت هر بخش بستگی دارد. چون گروه عاملی الکلی(هیدروکسیل) یک گروه عاملی قطبی به شمار می‌رود، اگر یک اتم هیدروژن مولکول پنتانول($C_5H_{11}OH$) را با گروه عاملی هیدروکسیل جایگزین کنیم، مقدار گشتاور دوقطبی این ماده افزایش یافته و قابلیت مولکول‌های سازنده این ماده برای برقرار کردن پیوند هیدروژنی نیز بیشتر می‌شود. با افزایش مقدار گشتاور دوقطبی پنتانول و افزایش قابلیت مولکول‌های سازنده این ماده برای برقرار کردن پیوند هیدروژنی، مقدار انحلال‌پذیری این ماده در آب افزایش می‌یابد.

۲) درصد جرمی حل‌شونده در محلول سیرشده از یک ماده با مقدار انحلال‌پذیری آن ماده رابطه مستقیم دارد. چون ۱-پنتانول در مقایسه با ۱-هگزانول قطبی‌تر بوده و به مقدار بیشتری در آب حل می‌شود، پس می‌توان گفت درصد جرمی الکل در محلول سیرشده‌ای از ۱-پنتانول در آب، بیشتر از محلول سیرشده‌ای از ۱-هگزانول در آب است.

۴) فرمول مولکولی ۱-پنتانول و ۱-هپتانول، به ترتیب به صورت $C_5H_{11}OH$ و $C_7H_{15}OH$ است. این دو ترکیب الکلی، قابلیت برقرار کردن پیوند هیدروژنی را داشته و بخش قطبی(گروه عاملی هیدروکسیل) یکسانی دارند، اما چون بخش ناقطبی ۱-هپتانول در مقایسه با بخش ناقطبی ۱-پنتانول بزرگ‌تر است، قدرت نیروی وان‌درووالسی بین ذرات ۱-هپتانول قوی‌تر از ۱-پنتانول بوده و به همین خاطر، ۱-هپتانول نسبت به ۱-پنتانول دمای جوش بیشتری دارد. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت با افزایش دمای مخلوط مایعی از ۱-پنتانول و ۱-هپتانول، ابتدا ۱-پنتانول موجود در مخلوط تبخیر می‌شود. توجه داریم که از بین دو ترکیب با فرمول مولکولی $C_5H_{11}OH$ و $C_7H_{15}OH$، درصد جرمی اکسیژن در ترکیب اول بیشتر خواهد بود؛ چراکه جرم اکسیژن موجود در مولکول این دو ماده با هم برابر است اما ترکیب اول، جرم مولی کمتری نسبت به ترکیب دوم دارد.

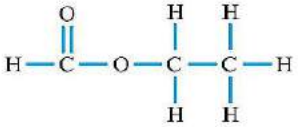
گروه آموزشی ماز

23- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16$)

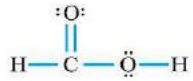
۱) اگر نیم مول بوتانوئیک اسید را در آب حل‌کرده و جرم محلول را به $800\ g$ برسانیم، درصد جرمی اسید به ۱۱٪ می‌رسد.
۲) پنتیل اتانوات، استری است که بوی نوعی میوه را ایجاد کرده و نسبت به بوتیل بوتانوات، ایزومر به شمار می‌رود.
۳) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول پنتانوئیک اسید، برابر با شمار اتم‌های این عنصر در ۲-هپتین است.
۴) اسید مصرف شده برای تولید اتیل متانوات، دارای ۲ اتم هیدروژن بوده و در بدن مورچه سرخ یافت می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

ساختار مولکول اتیل متانوات به صورت زیر است:



این ترکیب استری از واکنش میان اتانول با متانوئیک اسید(فورمیک اسید) تولید می‌شود. متانوییک اسید با فرمول شیمیایی $HCOOH$، اولین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است که بر اثر گزش مورچه‌ی سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. ساختار مولکول‌های این ماده به صورت زیر است:



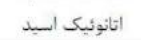
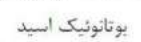
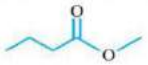
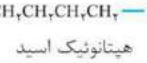
توجه داریم که اتانوییک اسید یا همان استیک اسید با فرمول شیمیایی CH_3COOH نیز یک کربوکسیلیک اسید دوکربنی و دومین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها است. این ماده آشناترین عضو خانواده‌ی کربوکسیلیک اسیدها بوده و یکی از پرکاربردترین اسیدها در زندگی روزمره است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول مولکولی بوتانوئیک اسید به صورت $C_4H_8O_2$ بوده و جرم مولی این ماده برابر با ۸۸ گرم بر مول است. بر این اساس، می‌توان گفت نیم مول بوتانوئیک اسید معادل با ۴۴ گرم از این ماده می‌شود. بر این اساس، درصد جرمی اسید در محلولی که ۸۰۰ گرم جرم داشته و ۴۴ گرم حل‌شونده در آن حل شده است را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم اسید}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۴\ g\ C_4H_8O_2}{\text{محلول}\ ۸۰۰\ g} \times ۱۰۰ = ۵/۵ \text{ درصد}$$

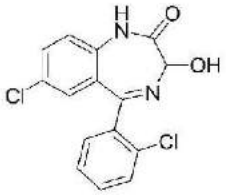
۲) استرها منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز عامل ایجاد کننده‌ی بو و طعم میوه‌ها هستند. جدول زیر، ویژگی‌های برخی از انواع استرهای موجود در گیاهان را نشان می‌دهد:

ساختار کربوکسیلیک اسید سازنده	ساختار الکل سازنده	ساختار استر سازنده	نام استر	نام گل یا میوه
اتانوئیک اسید	 ۱ ـ 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

همانطور که مشخص است، پنتیل اتانوات بو و طعم موز را ایجاد می‌کند. توجه داریم که در ساختار پنتیل اتانوات، ۷ اتم کربن وجود دارد درحالی که بوتیل بوتانوات، یک استر ۸ کربنه است.

۳) فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی(مولکول‌هایی که فقط یک گروه عاملی کربوکسیل دارند) را می‌توان به صورت $R-COOH$ نشان داد که در آن R نشان‌دهنده‌ی یک اتم هیدروژن و یا یک زنجیره‌ی هیدروکربنی است. پنتانوئیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید با فرمول مولکولی $C_5H_{10}O_2$ است که در ساختار خود ۱۰ اتم هیدروژن دارد. این در حالی است که در ساختار مولکولی ۲-هپتین(عضوی از خانواده آلکین‌ها که در ساختار مولکولی خود ۷ اتم کربن دارد)، ۱۲ اتم هیدروژن یافت می‌شود.

24- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



آ) درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در این ترکیب، ۲/۴ برابر درصد جرمی هیدروژن است.

ب) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در این ماده، ۱/۵ برابر مولکول SO_2 است.

پ) در ساختار این ترکیب، یک گروه عاملی استری و یک گروه عاملی آمیدی وجود دارد.

ت) هشت مورد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.

ث) ترکیب مورد نظر، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داشته و نوعی ماده آروماتیک به شمار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت $C_{15}H_{10}N_2O_4Cl_2$ است. برای محاسبه تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار مولکولی این ماده، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

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

پس داریم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (2\times 15+2) - 2\times(8+3) - 4\times(0) + 2 - 2 = 10$$

در رابطه با این ماده، عبارت‌های (ب) و (ث) درست هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

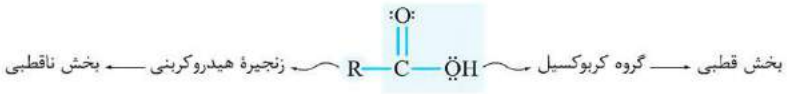
آ) در ساختار هر مولکول از این ماده، ۲ اتم اکسیژن و ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد. پس می‌توان گفت در هر مول از ترکیب مورد نظر، ۳۲ گرم اکسیژن و ۱۰ گرم هیدروژن وجود دارد. بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی اکسیژن}\times 2}{\text{جرم مولی ترکیب}}\times 100}{\frac{\text{جرم مولی هیدروژن}\times 10}{\text{جرم مولی ترکیب}}\times 100} = \frac{\text{جرم مولی اکسیژن}\times 2}{\text{جرم مولی هیدروژن}\times 10} = \frac{32}{10} = \text{برابر } 3/2$$

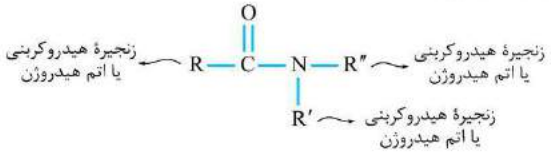
با توجه به محاسبات بالا، درصد جرمی اتم‌های اکسیژن در این ترکیب، ۳/۲ برابر درصد جرمی هیدروژن است.

ب) هر اتم کلر، اکسیژن و نیتروژن، به ترتیب دارای ۳، ۲ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی روی خود است. با توجه به تعداد اتم‌های کلر، اکسیژن و نیتروژن موجود در ساختار این ترکیب، می‌توان گفت هر مولکول از ماده مورد نظر مجموعا دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است. مولکول گوگرد تری‌اکسید نیز روی اتم‌های خود مجموعا ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

پ) تصویر زیر، ساختار کلی گروه عاملی استری را نشان می‌دهد:



تصویر زیر نیز ساختار کلی گروه عاملی آمیدی را نشان می‌دهد:



در قسمت بالای مولکول مورد نظر، یک حلقه شش‌ضلعی وجود دارد که در بخشی از آن، یک گروه عاملی آمیدی یافت می‌شود. توجه داریم که در ساختار این مولکول، گروه عاملی استری وجود ندارد.

ت) هفت مورد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده و هشت مورد از اتم‌های کربن موجود در این ترکیب نیز فقط به یک اتم هیدروژن متصل شده‌اند.

ث) در ساختار ترکیب آلی داده شده، یک اتم هیدروژن متصل به اکسیژن و یک اتم هیدروژن متصل به نیتروژن وجود دارد. این ترکیب، از سمت دو اتم گفته شده می‌تواند با سایر مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار کند.

www.mapedu.ir

25- با استفاده از پنتانوئیک اسید استفاده شده برای تولید یک نمونه ۷۸ گرمی از اتیل پنتانوات، چند گرم محلول سیرشده از این ماده با خاصیت اسیدی می‌توان تهیه کرد؟ (در شرایط آزمایش، انحلال‌پذیری پنتانوئیک اسید در آب برابر با ۵/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

$(H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16)$

۱) ۱۸۹۱/۸ ۲) ۹۴۵/۹ ۳) ۱۲۶۱/۲ ۴) ۶۳۰/۶

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

برای مشخص کردن الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده‌ی یک استر از روی نام آن استر، به طریق زیر عمل می‌کنیم:

۱- نام یک استر ساده به صورت آلکیل آلکانوات است. برای مشخص کردن نام الکل سازنده‌ی این ماده تنها (یل) را از (آلکیل) برداشته و به جای آن (انول) قرار می‌دهیم. به عنوان مثال، بوتیل متانوات با استفاده از ۱-بوتانول ساخته شده است.

۲- نام اسید سازنده این ماده را از بخش (آلکانوات) مشخص می‌کنیم؛ به این صورت که پسوند (وات) را حذف کرده و پسوند (وئیک اسید) را اضافه می‌کنیم. به عنوان مثال، بوتیل متانوات با استفاده از متانوئیک اسید ساخته شده است.

با توجه به توضیحات ذکرشده، الکل و کربوکسیلیک اسید سازنده‌ی اتیل پنتانوات به ترتیب، اتانول و پنتانوئیک اسید است. ابتدا مقدار پنتانوئیک اسید مصرف‌شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم. معادله موازنه‌شده واکنش تولید اتیل پنتانوات به صورت زیر است:

$$C_4H_9COOH + C_2H_5OH \longrightarrow C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

طبق معادله‌ی واکنش بالا، به ازای تولید هر مول اتیل پنتانوات، یک مول پنتانوئیک اسید مصرف می‌شود. بر این اساس، جرم پنتانوئیک اسید مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,C_4H_9COOH = ۷۸\,g\,C_7H_{14}O_2 \times \frac{۱\,mol\,C_7H_{14}O_2}{۱۳۰\,g\,C_7H_{14}O_2} \times \frac{۱\,mol\,C_4H_9COOH}{۱\,mol\,C_7H_{14}O_2} \times \frac{۱۰۲\,g\,C_4H_9COOH}{۱\,mol\,C_4H_9COOH} = ۶۱/۲g$$

با توجه به اینکه در محلول سیرشده پنتانوئیک اسید، به ازای ۵/۱ گرم پنتانوئیک اسید، ۱۰۰ گرم آب وجود دارد، پس می‌توان گفت ۱۰۵/۱ گرم از این محلول سیرشده، حاوی ۵/۱ گرم پنتانوئیک اسید است. بنابراین جرم نمونه‌ای از این محلول که دارای ۶۱/۲ گرم پنتانوئیک اسید است را حساب می‌کنیم:

$$?\,g\ \text{محلول} = ۶۱/۲\,g\,C_4H_9COOH \times \frac{۱۰۵/۱\,g\ \text{محلول}}{۵/۱\,g\,C_4H_9COOH} = ۱۲۶۱/۲g$$

با توجه به محاسبات بالا، نتیجه می‌گیریم با استفاده از پنتانوئیک اسید مصرف‌شده، می‌توان ۱۲۶۱/۲ گرم محلول سیرشده از این ماده تهیه کرد.

گروه آموزشی ماز

26- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) اگر مولکول ویتامین دی را با پروپانوئیک اسید وارد واکنش کنیم، انحلال‌پذیری این ماده در آب کمتر می‌شود.

ب) ویتامین ث، از مولکول‌های سیرشده تشکیل شده و همانند ۱-پروپانول و آمونیاک، یک ماده محلول در آب است.

پ) ۱-اوکتانول، نسبت به ۱-بوتانول خاصیت چربی‌دوستی بیشتری داشته و هر مول از آن با مصرف ۱۲ مول O_2 می‌سوزد.

ت) ویتامین موجود در کلم، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل داده و مصرف بیش از حد آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند.

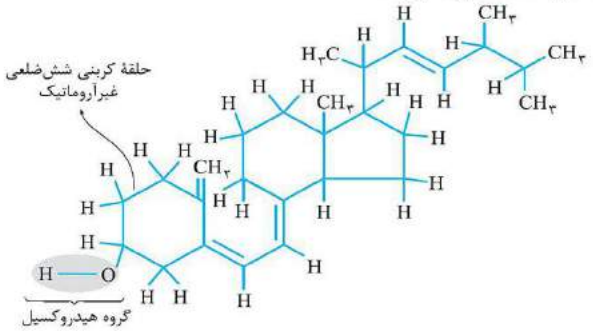
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) ویتامین دی در ساختار خود فقط یک گروه عاملی هیدروکسیل$(-OH)$ دارد. چون قسمت عمده‌ی 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:

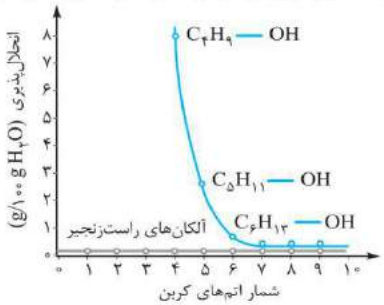


www.mapedu.ir

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.

ب) مولکول ویتامین ث، در ساختار خود دارای ۴ گروه عاملی هیدروکسیل و یک گروه عاملی استری بوده و قسمت زیادی از آن توسط بخش‌های قطبی تشکیل شده است. این ماده بخاطر گشتاور دوقطبی بالای خود، محلول در آب بوده و از سمت گروه‌های هیدروکسیل خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد. چون در ساختار مولکولی ویتامین ث یک پیوند $C = C$ وجود دارد، این ماده یک ترکیب سیرنشده به شمار می‌رود. توجه داریم که بجز ویتامین ث، ویتامین آ، دی و کا نیز از مولکول‌های سیرنشده تشکیل شده‌اند.

پ) با افزایش طول زنجیره‌ی هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره‌ی 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 زنجیره‌ی کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. چون طول زنجیره‌ی هیدروکربنی اوکتانول($C_8H_{17}OH$) بلندتر از طول زنجیره‌ی 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:

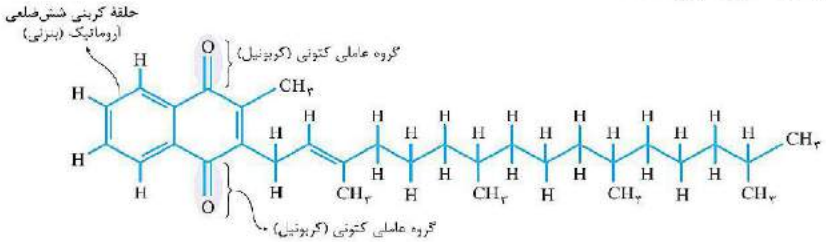


واکنش سوختن ۱-اوکتانول در حضور گاز اکسیژن به صورت زیر است:

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

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

ت) ساختار مولکول ویتامین (کا) به صورت زیر است:



فرمول مولکولی ویتامین کا به صورت $C_{31}H_{46}O_2$ بوده و این ماده در کلم و کاهو یافت می‌شود. در ساختار ویتامین کا، دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی مولکول غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین کا در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند. 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 اندازه‌ی این ویتامین برای بدن انسان مشکل ایجاد می‌کند.

گروه آموزشی ماز

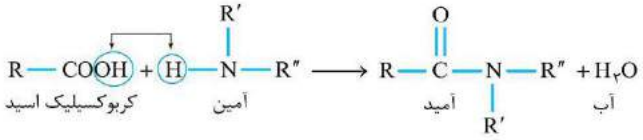
27 - یک نمونه ۲۱۰ گرمی از استیک اسید را با ۴۶/۵ گرم متیل آمین وارد واکنش کرده و باقیمانده اسید را در ۲۰ لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر درصد یونش استیک اسید در محلول ایجاد شده برابر با ۲٪ باشد، مقدار pH محلول تولید شده چقدر بوده و ثابت یونش استیک اسید در این محلول چقدر می‌شود؟
($H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $N = 14$ و $O = 16$)

۱) 2×10^{-5} - ۲/۷ ۲) 2×10^{-5} - ۲/۳ ۳) 4×10^{-5} - ۲/۷ ۴) 4×10^{-5} - ۲/۳

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

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:

www.mapedu.ir



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 رابطه‌ی 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:

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}\,(L)} \Rightarrow \text{مولاریته} = \frac{2}{20} = 10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

حال مقادیر به‌دست آمده را در رابطه‌ی 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:

$$pH = -log[H^+] = -log\,(2 \times 10^{-3}) = 3 - log2 = 3 - 0/3 = 2/7$$

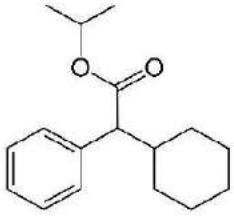
در قدم بعد، از آنجا که درصد یونش اسید کمتر از ۵٪ است، با استفاده از رابطه‌ی $K_\alpha \simeq M\alpha^2$، مقدار ثابت یونش این اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$K_\alpha \simeq M\alpha^2 = 1 \times 10^{-1} \times (\frac{2}{100})^2 = 1 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-5}\,mol.L^{-1}$$

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.

گروه آموزشی ماز

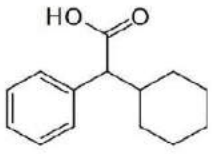
28 – در رابطه با اسید سازنده ترکیب مقابل، کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟



۱) در ساختار مولکولی این ترکیب اسیدی، چهار نوع اتم کربن با عدد اکسایش متفاوت وجود دارد.
۲) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این ماده، ۱۰ برابر شمار پیوندها در کربن تتراکلرید است.
۳) با ریختن این ماده در آب، مقدار $[OH^-]$ در آب کاهش یافته و رسانایی آن افزایش می‌یابد.
۴) انحلال‌پذیری این ماده در هگزان، بیشتر از انحلال‌پذیری بنزوئیک اسید در هگزان است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

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



فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید نشان داده شده به صورت $C_{12}H_{18}O_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times 4) + (\text{تعداد اتم } H \times 1) + (\text{تعداد اتم } O \times 2)}{2} = \frac{(4 \times 14) + (1 \times 18) + (2 \times 2)}{2} = 39$$

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.

www.mapedu.ir

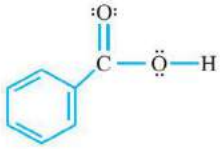
بررسی سایر گزینه‌ها:

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 هگزان بیشتر خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

29- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) کاتالیزگر استفاده شده در واکنش تولید استرها، در واکنش میان نوعی اکسید نافلزی قطبی با آب تولید می‌شود.

ب) در مرحله اول از واکنش تولید پلی‌استرها، ترکیبی ایجاد می‌شود که در ساختار خود فقط یک عامل استری دارد.

پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یک پلی‌استر، ۴ برابر شمار پیوندهای استری موجود در آن است.

ت) پلی‌استرها به طور طبیعی یافت شده و جرم هر مولکول آن‌ها کمتر از مجموع جرم مونومرهای سازنده آن مولکول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

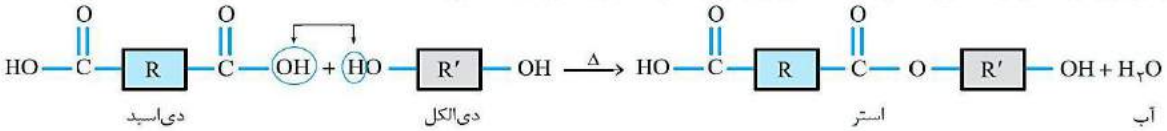
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) سولفوریک اسید($H_۲SO_۴$)، کاتالیزگر واکنش میان الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها بوده و موجب افزایش سرعت انجام این واکنش می‌شود. توجه داریم که کاتالیزگرها هیچ تغییری در مقدار تغییر آنتالپی و یا مقدار نهایی فراورده تولید شده واکنش‌ها ایجاد نمی‌کنند. سولفوریک اسید، بر اثر واکنش میان گاز گوگرد تری‌اکسید با آب تولید شده و همانطور که می‌دانیم، گاز گوگرد تری‌اکسید یک اکسید نافلزی است. چون در ساختار مولکول گوگرد تری‌اکسید، یک اتم مرکزی به ۳ اتم یکسان متصل شده و هیچ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی وجود ندارد، این ماده یک ترکیب ناقطبی به شمار می‌رود.

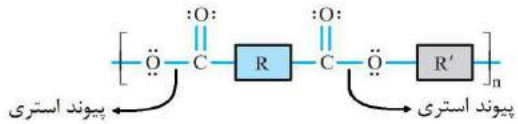
ب) در واکنش تولید پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی(دی‌الکل‌ها) و اسیدهای دو عاملی(دی‌اسیدها) به عنوان مونومر استفاده می‌شود. فرض کنید مقدار زیادی از یک اسید دو عاملی با فرمول $HOOC - R - COOH$ در مجاورت با مقدار زیادی از یک الکل دو عاملی با فرمول $HO - R' - OH$ قرار گرفته است. مولکول‌های این مواد، در مرحله اول مطابق با معادله‌ی زیر در واکنش استری شدن شرکت می‌کنند:



همانطور که مشخص است، در ساختار فراورده آلی تولید شده یک گروه عاملی استری، یک گروه عاملی الکلی و یک گروه عاملی اسیدی وجود دارد.

www.mapedu.ir

پ) ساختار کلی پلی‌استرها به صورت زیر است:

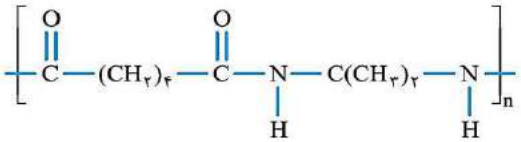


به پیوند اشتراکی $C-O$ موجود در ساختار گروه‌های عاملی استری موجود در این ترکیب، پیوند استری گفته می‌شود. همانطور که مشخص است، در ساختار واحد تکرارشونده پلیمر مورد نظر ۲ پیوند استری و ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، پس می‌توان گفت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار یک پلی‌استر، ۴ برابر شمار پیوندهای استری موجود در آن است.

ت) در واکنش تولید پلی‌استرها، همه‌ی اتم‌های کربن موجود در مونومرها وارد ساختار پلیمر می‌شوند، اما برخی از اتم‌های هیدروژن و اکسیژن موجود در مونومرها در قالب مولکول‌های آب قرار گرفته و وارد ساختار پلیمر نمی‌شوند و به عنوان یک فراورده جانبی، از ساختار مواد آلی خارج می‌شوند. بر این اساس، می‌توان گفت جرم پلیمر تولید شده طی این فرایند، به اندازه جرم آب تولید شده کمتر از مجموع جرم مونومرهای مصرف شده است. توجه داریم که پلی‌استرها به طور طبیعی یافت نشده و همه آن‌ها به طور مصنوعی تولید می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

30- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



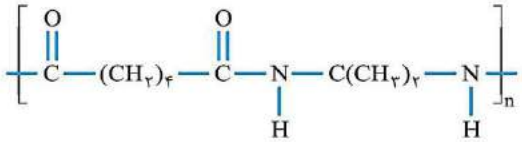
اگر تفاوت جرم مونومرهای مصرف شده برای تولید یک نمونه از این پلیمر برابر با ۱۸ گرم باشد، جرم پلیمر تولید شده برابر با چند گرم خواهد شد؟

$(H=1 : g.mol^{-1}$ و $C=12$ و $N=14$ و $O=16)$

۱) ۵۲ ۲) ۲۶ ۳) ۴۶ ۴) ۲۳

پاسخ: گزینه ۳ (سخت ـ مسأله ـ ۱۱۰۳)

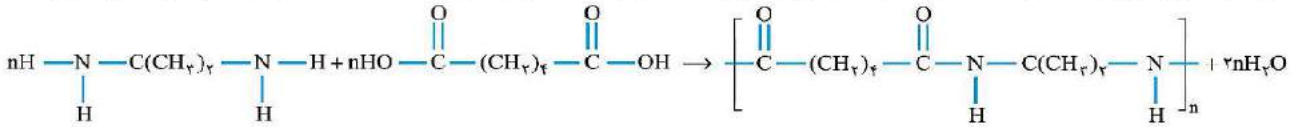
با توجه به ساختار پلی‌آمید داده شده، باید ساختار دی‌آمین و دی‌اسید سازنده این پلیمر را به طور دقیق پیدا کنیم. قسمتی از مولکول یک پلی‌آمید که بین اتم‌های نیتروژن گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد، گروه R موجود در ساختار دی‌آمین سازنده پلی‌آمید را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی‌آمید که بین اتم‌های کربن گروه عاملی استری قرار می‌گیرد، گروه R از مولکول دی‌اسید سازنده پلی‌آمید را تشکیل می‌دهد. ساختار کلی این پلی‌آمید به صورت زیر است:



با توجه به توضیحات داده شده، فرمول شیمیایی دی‌اسید و دی‌آمین سازنده‌ی این پلی‌آمید به ترتیب به صورت $C_6H_{10}O_4$ و $C_7H_{10}N_2$ است. همچنین فرمول شیمیایی این پلی‌آمید به صورت $(C_9H_{16}O_2N_2)_n$ است. معادله واکنش تولید پلی‌آمید مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

$$nC_7H_{10}N_2 + nC_6H_{10}O_4 \rightarrow (C_9H_{16}O_2N_2)_n + 2n(H_2O)$$

پس تفاوت جرم مونومرهای مصرف‌شده به ازای تولید هر مول از این پلی‌آمید برابر با $72n$ گرم بر مول است. معادله ساختاری واکنش نیز به صورت زیر است:



بر این اساس، جرم پلیمر تولیدشده را در صورتی که تفاوت جرم مونومرها برابر با ۱۸ گرم باشد، محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\ (C_9H_{16}O_2N_2)_n = 18\ g \text{ تفاوت جرم مونومرها} \times \frac{1\ mol\ (C_9H_{16}O_2N_2)_n}{72n\ g \text{ تفاوت جرم مونومرها}} \times \frac{184n\ g\ (C_9H_{16}O_2N_2)_n}{1\ mol\ (C_9H_{16}O_2N_2)_n} = 46g$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم پلیمر تولیدشده برابر با ۴۶ گرم خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

www.mapedu.ir

31- کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در یک آمین سیرشده که دارای ۲ پیوند $C-C$ است، شمار اتم‌های هیدروژن قطعا ۲/۶ برابر شمار اتم‌های کربن است.

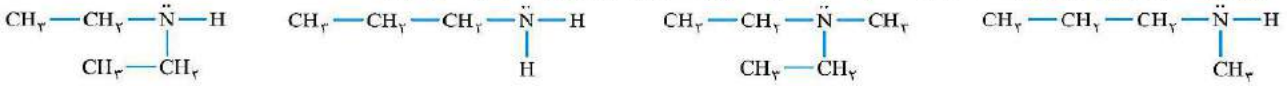
۲) در ساختار کولار، اتم‌هایی از عناصر دسته s و p یافت شده و بین مولکول‌های این ماده پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۳) آمین‌ها بوی ماهی را ایجاد کرده و وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصربه‌فردی به این مواد داده است.

۴) در واکنش تولید پلی‌آمیدها با استفاده از اسیدها و آمین‌های دوعاملی، واکنش‌دهنده‌های مصرف شده را باید گرم کرد.

پاسخ: گزینه ۱ (سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

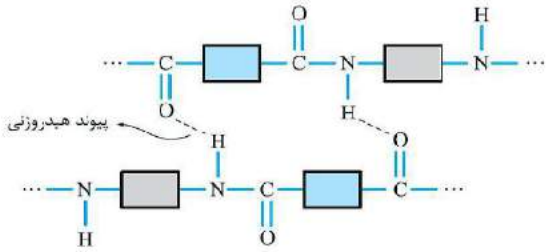
تصویر زیر، نمایی از برخی ترکیب‌های آمینی که در ساختار آن‌ها ۲ پیوند کربن-کربن وجود دارد را نشان می‌دهد:



اگر فرمول مولکولی آمین مورد نظر به صورت $C_5H_{13}N$ باشد، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده ۲/۶ برابر شمار اتم‌های کربن می‌شود درحالی که در سایر حالت‌ها، شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این ماده ۲/۶ برابر شمار اتم‌های کربن نمی‌شود.

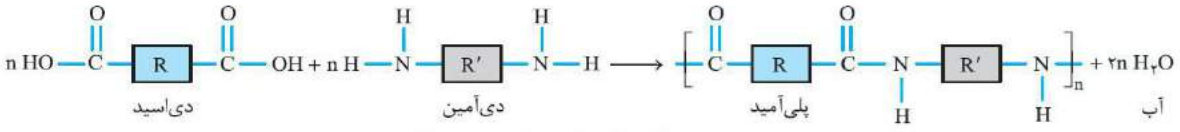
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای مصنوعی بوده و با استفاده از اتم‌های نیتروژن(عنصری از دسته p)، کربن(عنصری از دسته p)، اکسیژن(عنصری از دسته p) و هیدروژن(عنصری از دسته s) ساخته شده است. کولار از فولاد هم جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر بوده و از آن در تهیه‌ی 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. توجه داریم که نیروی بین مولکولی غالب در کولار، از نوع پیوند هیدروژنی است. فرایند برقراری پیوند هیدروژنی در یک نمونه از پلی‌آمیدها به صورت زیر است:

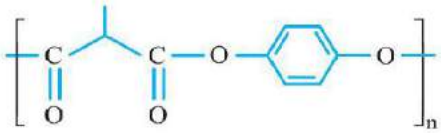


۳) آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن‌دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک(NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. وجود اتم نیتروژن، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آمین‌ها می‌دهد. به عنوان مثال، بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر موجود در آن است. توجه داریم که متیل آمین، ساده‌ترین آمین است.

۴) بر روی فلش(⟶) در واکنش تولید پلی‌آمیدها، علامت Δ وجود دارد. این نماد به این معنا است که برای انجام شدن واکنش، باید به واکنش‌دهنده‌ها گرما داده شود. معادله این واکنش شیمیایی به صورت زیر خواهد بود:



32- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



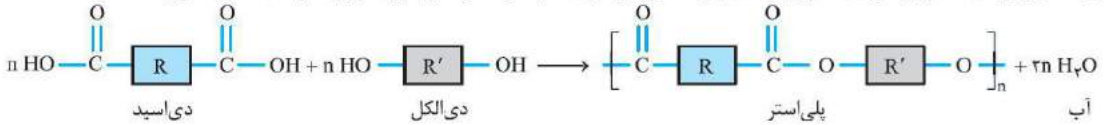
در ساختار دی‌اسید سازنده این پلیمر، چند پیوند اشتراکی وجود داشته و تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده این پلیمر برابر با چند گرم خواهد بود؟
$(H = 1 : g.mol^{-1}$ و $C = 12$ و $O = 16)$

۱) ۱۷ - ۸ ۲) ۱۷ - ۲۲ ۳) ۱۵ - ۸ ۴) ۱۵ — ۲۲

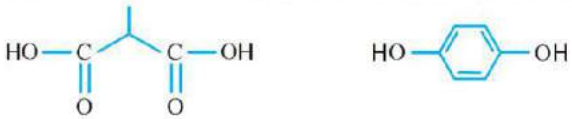
www.mapedu.ir

پاسخ: گزینه ۳ (آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

پلی‌استرها گروهی از پلیمرهای تراکمی هستند که در ساختار آن‌ها اتم‌های C، H و O وجود دارد. در این گروه از مواد، گروه عاملی استری به صورت پشت سر هم در طول مولکول‌های سازنده‌ی پلیمر تکرار 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 $C_6H_6O_4$ است. بر این اساس، داریم:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{تعداد اتم } C \times ۴) + (\text{تعداد اتم } H \times ۱) + (\text{تعداد اتم } O \times ۲)}{۲} = \frac{(۴ \times ۴) + (۱ \times ۶) + (۲ \times ۴)}{۲} = ۱۵$$

گروه آموزشی ماز

33 - کدام‌یک از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش آبکافت استر ایجادکننده بوی آناناس، الکلی تولید می‌شود که به عنوان ماده ضدعفونی‌کننده کاربرد دارد.

۲) ذرات نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، به گلوکز تبدیل می‌شوند.

۳) پلی‌آمیدی که دارای n واحد تکرارشونده است، در واکنش با $۲n - ۱$ مولکول آب به مونومرهای خود تبدیل می‌شود.

۴) نشاسته، پلیمری از دسته پلی‌ساکاریدها است که ساختار مارپیچ داشته و غذاهای ساخته شده از آن، مزه شیرین دارند.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان ـ مفهومی و حفظی ـ ۱۱۰۳)

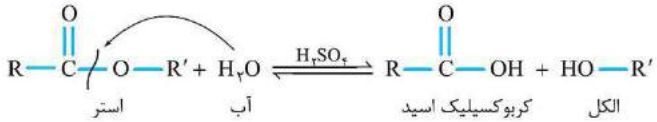
گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل این ماده به مونومرهای آن(گلوکز) بوده و به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. با جویدن یک قطعه نان در دهان، نشاسته‌ی موجود در دهان در تماس با آنزیم‌های گوارشی قرار گرفته و بر اساس معادله‌ی زیر به مرور تجزیه می‌شوند:

$$\text{نشاسته} + \text{آب} \rightarrow \text{گلوکز} (C_6H_{12}O_6)$$

در واقع گوارش نشاسته، که از دهان آغاز می‌شود، شامل واکنش شیمیایی تجزیه‌ی این ماده است که به کمک آنزیم‌های گوارشی تسریع می‌شود. گلوکز تولید شده در این فرایند، باعث ایجاد مزه‌ی شیرین در دهان می‌شود. گلوکز یک ترکیب آلی اکسیژن دار با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است که به دلیل وجود آن در خون، به قند خون مشهور شده است. 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 $2n-1$ 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 $2n-1$ 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 $2n-1$ را می‌توان معادل با $2n$ در نظر گرفت.

گروه آموزشی ماز

34- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) مواد زیست‌تخریب‌پذیر، در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده مانند متان و آب تبدیل می‌شوند.

ب) استفاده از پلی‌اتن و پلی‌پروپن، صرفهٔ اقتصادی نداشته و از نگاه پیشرفت پایدار الگوی مصرف مطلوبی نیست.

پ) لباس‌های پلی‌استری، ماندگاری بسیار بالایی داشته و در اثر عوامل محیطی، در طول زمان پوسیده نمی‌شوند.

ت) همه پلیمرهایی که در صنعت تولید می‌شوند، ماندگار بوده و در طبیعت به مواد ساده‌تر تجزیه نخواهند شد.

ث) اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار بدهیم، بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (آ) و (ث) درست هستند.

بررسی موارد:

آ) پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، پس از رها شدن در طبیعت، توسط جانداران ذره‌بینی موجود در طبیعت به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن‌دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند.

ب) ساختار پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده مثل پلی‌اتن و پلی‌پروپن، مشابه به آلکان‌ها بوده و مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها سیرشده است. با توجه به عدم وجود پیوندهای دوگانه در این پلیمرها، مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی با مولکول‌های موجود در محیط ندارند و از این رو پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نشده و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. به عبارت دیگر، این پلیمرها در طبیعت ماندگارند. هرچند استفاده از پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر صرفه‌ی اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این مواد الگوی مصرف مطلوبی نیست چراکه ماندگاری دراز مدت آن‌ها در طبیعت سبب ایجاد مشکلات فراوانی مانند تبدیل محیط زیست به گورستان زباله، کثیف شدن چهره‌ی شهرها و محیط زیست و آسیب زدن به زندگی جانداران می‌شود.

پ) طبق متن گفته شده در خود را بیازمایید کتاب درسی، لباس‌های پلی‌استری در اثر عوامل محیطی در طول زمان پوسیده می‌شوند. این پوسیده شدن به معنی شکستن پیوندهای استری موجود در الیاف پلی‌استری و سست شدن تار و پود لباس است.

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 مولکول های ساده مانند آب و کربن‌دی‌اکسید 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 نشاسته‌ی 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 پلی لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. با استفاده از پلی‌لاکتیک‌اسید، انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسه‌ی پلاستیکی تولید می‌شود.

ث) استفاده‌ی بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها، سبب پوسیده شدن سریع‌تر آنها می‌شود. علاوه بر این، اگر لباس‌ها برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار بگیرند، پلیمرهای سازنده الیاف لباس به مواد ساده‌تر تجزیه شده و بوی بد و نافذی ایجاد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

35- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

آ) جهت افزایش کیفیت فراورده‌های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه‌ای را بر روی کالاها حک می‌کنند.

ب) مونومر مصرف شده برای تولید پلی‌لاکتیک اسید را با استفاده از بقایای گیاهانی مثل نیشکر تولید می‌کنند.

پ) مواد ساخته شده از پلی‌لاکتیک‌اسید، امکان تبدیل شدن به کود را داشته و هیچ ردپایی را در محیط بجا نمی‌گذارند.

ت) عناصر موجود در استر $C_2H_4O_2$، مشابه پلی‌لاکتیک اسید بوده و برای این استر، دو ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد.

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۳)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

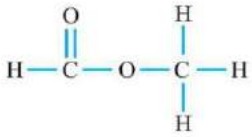
بررسی موارد:

آ) بازیافت پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر، یکی از راهکارهای عملی است که به حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع منجر می‌شود. به منظور راحت‌تر شدن و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فراورده‌های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه‌ای را در نظر گرفته‌اند که بر روی کالاها حک می‌شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد. به عنوان مثال، نشانه‌ی پلی‌پروپن به صورت ۵ است. یکی از راهکارهای عملی دیگر که به حفظ و بهره‌برداری بهینه از منابع منجر می‌شود، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر مثل پلی‌لاکتیک اسید است.

ب) پلی‌لاکتیک اسید را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر(فراورده‌هایی که در ساختار آن‌ها نشاسته وجود دارد) تهیه می‌کنند؛ به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن این ماده در شرایط مناسب، پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌کنند. با توجه به توضیحات داده شده، لاکتیک اسید مونومر پلی‌لاکتیک اسید است که با استفاده از بقایای گیاهی تولید می‌شود.

پ) از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف تولید شده و کاربرد آن‌ها رو به گسترش است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند و از این رو ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند. هرچند که پلیمرهای سبز در مقایسه با پلیمرهای ماندگار ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند، اما بالاخره استفاده از این پلیمرها هم ردپایی را در طبیعت به جای خواهد گذاشت.

ت) همانطور که می‌دانیم، مولکول‌های نشاسته از مونومرهای گلوکز و از عناصر C، H و O ساخته شده‌اند. از طرفی، پلی‌لاکتیک اسید نیز با استفاده از نشاسته تولید می‌شود، پس می‌توان گفت که در ساختار پلی‌لاکتیک اسید نیز عناصر C، H و O وجود دارند. این عناصر، مشابه عناصر موجود در ساختار استر $C_۲H_۴O_۲$ هستند. برای ترکیبی با فرمول مولکولی $C_۳H_۴O_۲$، فقط یک نوع ساختار مولکولی که دارای گروه عاملی استری باشد می‌توان رسم کرد. ساختار این استر، به صورت زیر خواهد بود:



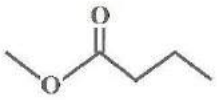
توجه داریم که استر مورد نظر، متیل متانوات نام دارد.

گروه آموزشی ماز

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱. گزینه ۴ درست است.

زیرا، نام ترکیب آلی پیشنهاد شده در متن سوال که فرمول نقطه ـ خط آن در زیر آمده، متیل بوتانوات است که بو و طعم خوش سیب، به دلیل وجود این ترکیب است.



۲. گزینه ۱ درست است.

یکی از ویژگی‌های مهم و کاربردی کربوکسیلیک اسیدها و الکل‌ها، واکنش میان آنهاست. این مواد در شرایط مناسب واکنش می‌دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می‌شوند. معادلهٔ زیر، واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می‌کند.

$$RCOOH + H - OR' \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOR' + H_2O$$

بر اساس توضیحات فوق و با توجه به داده‌های متن سوال، می‌توان نوشت:

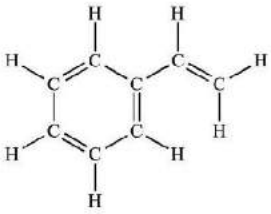
$$CH_3COOH + C_{10}H_{19}OH \xrightarrow{H_2SO_4} \underbrace{CH_3COOC_{10}H_{19}}_{C_{12}H_{22}O_2} + H_2O$$

$$?g\,C_{12}H_{22}O_2 = 15g\,CH_3COOH(aq) \times \frac{40g\,CH_3COOH}{100g\,CH_3COOH(aq)} \times \frac{1mol\,CH_3COOH}{60g\,CH_3COOH}$$

$$\times \frac{1mol\,C_{12}H_{22}O_2}{1mol\,CH_3COOH} \times \frac{198g\,C_{12}H_{22}O_2}{1mol\,C_{12}H_{22}O_2} = 19/8g\,C_{12}H_{22}O_2$$

۳- گزینه ۴ درست است.

زیرا اِستیرن (C_8H_8)، هیدروکربنی با فرمول ساختاری زیر است. بنابراین، هر چهار مطلب ارائه شده دربارهٔ آن درست است.



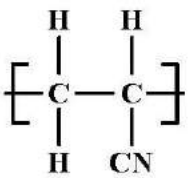
۴- گزینه ۳ درست است.

زیرا، با انجام محاسبه می‌توان دریافت که ΔH واکنش داده شده، برابر با -178 کیلوژول است. نام فراوردهٔ این واکنش، ۱، ۲ ـ دی‌کلرو اتان است و آهن (III) کلرید در این واکنش، نقش کاتالیزگر را داشته و یک ترکیب یونی است.

$$CH_2 = CH_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{FeCl_3(s)} ClH_2C - CH_2Cl(g) \;;\; \Delta H = -178kJ$$

۵- گزینه ۴ درست است.

زیرا، چگالی پلی‌اتن شاخه‌دار، از نوع بدون شاخهٔ آن کمتر است. سه مطلب دیگر درست است. واحد تکرار شونده پلی سیانواتن به صورت



است و سه پیوند کووالانسی $C - H$ دارد.

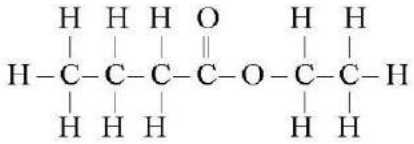
۶- گزینه ۱ درست است.

زیرا، با توجه به ساختار ترکیب ارایه شده، می‌توان دریافت که پلی‌لاکتیک اسید نیست و مونومر آن CH_2O است که ترکیبی قطبی است $(\mu > 0)$ و شمار الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای کووالانسی برابر است. اما فرمالدهید به هر نسبتی در آب حل نمی‌شود و می‌توان محلول سیر شده‌ای از آن در آب تهیه کرد.

۷-گزینه ۴ درست است.

۸-گزینه ۴ درست است.

زیرا، فرمول ساختاری آن به‌صورت زیر، است:



۹-گزینه ۴ درست است.

زیرا، شمار جفت الکترون‌های پیوندی در کلرواتن برابر ۶، در سیانو اتن برابر ۹، در استیرن برابر ۲۰ و در پروپن برابر ۹ است.

۱۰-گزینه ۳ درست است.

زیرا، در این ترکیب، هیدروژن متصل به FON وجود ندارد.

۱۱- گزینه ۲ درست است.

زیرا، در ساختار آن ۳ اتم کربن وجود دارد که به آنها، اتم هیدروژن متصل نیست و فرمول مولکولی آن، $C_6H_8O_6$ است.

۱۲- گزینه ۴ درست است.

زیرا، فرمول مولکولی استر سیر شدهٔ ده‌کربنی به صورت $C_{10}H_{20}O_2$ می‌باشد که تعداد پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۳۲ و جرم مولی آن برابر $172g.mol^{-1}$ است. و با توجه به فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای سیر شده، $C_nH_{2n}O_2$ و جرم مولی داده شده، داریم: $12n+(1\times 2n)+(16\times 2)=130 \Rightarrow n=7$. پس با توجه به تفاوت تعداد کربن‌های استر و کربوکسیلیک اسید، مشخص می‌شود که الکل سازندهٔ این استر، سه کربن دارد.

۱۳- گزینه ۲ درست است.

زیرا، به ازای واکنش مول‌های برابر از دی آمین و دی اسید، دو برابر آب، تولید می‌شود:

$$?gH_2O=40molH_2O\times\frac{18gH_2O}{1molH_2O}=720$$

۱۴-گزینه ۴ درست است.

۱۵- گزینه ۳ درست است.

۱۶- گزینه ۳ درست است.

$$2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3+H_2O\rightarrow \underbrace{CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH+CH_3-OH}_{2molP}$$

$$?molP=11/2LH_2\times\frac{1molH_2}{22/4LH_2}\times\frac{2molH_2O}{2molH_2}\times\frac{2molP}{1molH_2O}=1molP$$

۱۷. گزینه ۱ درست است.

زیرا، پلی اتن سنگین، بدون شاخه است.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

زیرا، این نسبت در وینیل کلرید، سیانو اتن و اتن برابر $\frac{۱}{۳}$ است.

۱۹- گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$۱۵/۷۷\text{kg دی اسید} = ۰/۵\text{mol پلی آمید} \times \frac{\text{nmol دی اسید}}{\text{۱mol پلی آمید}} \times \frac{۱۶۶\text{g دی اسید}}{\text{۱mol دی اسید}} \times \frac{\text{۱kg دی اسید}}{۱۰۰۰\text{g دی اسید}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۱۵/۷۷ \times ۱۰۰۰}{۰/۵ \times ۱۶۶} = ۱۹۰$$

۲۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا، در تهیهٔ پلی استرها و پلی آمیدها، از واکنش مونومرها با یکدیگر، مولکول آب نیز تولید می‌شود.

۲۱. گزینه ۱ درست است.

زیرا، در هر مول از پلی وینیل کلرید که برابر با $۶۲/۵n$ گرم است، n مول ($۳۵/۵ng$) کلر وجود دارد، بنابراین:

$$?gCl = ۴/۸kg \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۳۵/۵ngCl}{۶۲/۵ngPVC} \approx ۲۷۳۶g$$

۲۲. گزینه ۴ درست است.

زیرا، این فرمول از لحاظ شمار هیدروژن‌ها نیز نادرست است.

۲۳. گزینه ۲ درست است.

زیرا، فقط در تعداد پیوندهای دوگانه، مشابه هستند.

۲۴. گزینه ۲ درست است.

زیرا، این نسبت در ساختار مونومر سازندهٔ آن، برابر $\frac{۱}{۴}$ است.

۲۵. گزینه ۱ درست است.

زیرا، این ترکیب جزو ترکیبات آروماتیک نیست و به یک اتم کربن آن، اتم هیدروژن متصل نیست.

۲۶- گزینه ۱ درست است.

زیرا، در هر واحد تکرار شوندهٔ این پلیمر ده اتم هیدروژن وجود دارد و ساختار دی اسید سازندهٔ آن به صورت است.

۲۷. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$?gCO_۲ = ۱۱gC_{۱۵}H_{۳۱}COOH \times \frac{۱molC_{۱۵}H_{۳۱}COOH}{۲۵۶gC_{۱۵}H_{۳۱}COOH} \times \frac{۱۶molCO_۲}{۱molC_{۱۵}H_{۳۱}COOH} \times \frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲}$$

$$= ۳۰/۲۵gCO_۲$$

۲۸. گزینه ۱ درست است.

۲۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، باتوجه به فرمول مولکولی پلی‌پروپن، در هر مول از آن $3n$ مول کربن وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$?\,molCO_2 = 1560\,molCO_2 \times \frac{44\,gCO_2}{1\,molCO_2} \times \frac{1\,kgCO_2}{1000\,gCO_2} \approx 68.6\,kgCO_2$$

۳۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در ساختار مونومر آن یک پیوند دوگانه وجود دارد.

۳۱- گزینه ۳ درست است.

زیرا، در ساختار متیل هگزانوآت، ۱۴ اتم هیدروژن وجود دارد و فرمول عمومی الکل‌های تک عاملی سیر شده به صورت $C_nH_{2n+1}OH$ است.

۳۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

$$C_4H_{10}O + 6O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$$

۳۳. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$?\,kg\,C = 520\,g \times \frac{6\circ g}{100\,g} \times \frac{1\,mol}{162\,ng} \times \frac{6n\,mol\,C}{1\,mol} \times \frac{12\,gC}{1\,mol\,C} \times \frac{100\,gC}{84\,g\,C} \times \frac{1\,kgC}{1000\,gC} \approx 0/165$$

۳۴- گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$n C_3H_6 \longrightarrow -(C_3H_6)_n^-$$

جرم مولی پلی‌پروپن $= n \times$ جرم مولی پروپن $= n \times 42 = 42n$

$$12\,mol\,C_3H_6 \times \frac{1\,mol\,Polymer}{n\,mol\,C_3H_6} \times \frac{42n\,g\,Polymer}{1\,mol\,Polymer} = 504\,g$$

بازده درصدی $= \frac{365/4}{504} \times 100 = 72/5\%$

۳۵- گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$CH_3(CH_2)_5\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2CH_2CH_3 + H_2O \longrightarrow CH_3(CH_2)_5\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3CH_2CH_2OH$$

۳۶. گزینه ۲ درست است.

۳۷. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$CH_2 = CCl_2 + Br_2 \longrightarrow CH_2Br - CCl_2Br$$

$$?\,g\,CH_2Br - CCl_2Br = 2\,mol\,C_2H_2Cl_2 \times \frac{1\,mol\,C_2H_2Cl_2Br_2}{1\,mol\,C_2H_2Cl_2} \times \frac{257\,g}{1\,mol\,C_2H_2Cl_2Br_2} = 514\,g$$

۳۸. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در ساختار اتیل پنتانوآت ۴۶ الکترون پیوندی و در ساختار متیل آمین، ۵ اتم هیدروژن وجود دارد.

www.mapedu.ir

۳۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم: (نسبت مولی استر و آب ۱ به ۱ است.)

$$\text{mol } H_2O = 0/1\,\text{mol.s}^{-1} \times 18000\,\text{s} = 1800\,\text{mol } H_2O$$

$$\text{g}H_2O = 1800\,\text{mol } H_2O \times 18\,\text{g.mol}^{-1} = 32400\,\text{g} = 32/4\,\text{kg}$$

۴۰- گزینه ۲ درست است.

زیرا، این نسبت در پلی وینیل کلرید، $\frac{1}{2}$ است.

۴۱- گزینه ۳ درست است.

زیرا، فرمول مولکولی استیرن، C_8H_8 است و درصد جرمی کربن در آن کم‌تر از ۹۴٪ است.

۴۲- گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$?\,\text{gAcid} = 1\,\text{molAlcohol} \times \frac{65\,\text{gAcid}}{0/5\,\text{molAlcohol}} = 130\,\text{gAcid}$$

از آن‌جایی که هر یک مول اسید با یک مول الکل واکنش می‌دهد، پس جرم یک مول از این اسید برابر ۱۳۰ گرم است و فرمول مولکولی آن $C_7H_{14}O_2$ است. با توجه به این‌که فرمول عمومی استرهای سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است، پس شمار اتم‌های هیدروژن در این استر برابر ۱۶ می‌باشد.

۴۳. گزینه ۱ درست است.

زیرا، چهرهٔ پنهان ردپای غذا، شامل همهٔ منابعی است که در تهیهٔ غذا از آغاز تا سر سفره، سهم داشته‌اند.

۴۴- گزینه ۱ درست است.

زیرا، مونومر سازنده پتو، سیانواتن که در آن سه نوع عنصر وجود دارد و مونومر سازنده سرنگ، پلی پروپن است.

۴۵. گزینه ۳ درست است.

زیرا، شمار گروه‌های CH_2 در هر دو برابر است.

۴۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، در ساختار هر واحد سازندهٔ پلی سیانو اتن و پلی استیرن به ترتیب پیوند سه‌گانه و دوگانه نیز وجود دارد.

۴۷- گزینه ۴ درست است.

زیرا، ساده‌ترین آمین، متیل آمین است که در ساختارش ۵ اتم هیدروژن وجود دارد.

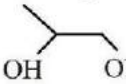
۴۸- گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$?\,\text{gC} = 16/5\,\text{g}CO_2 \times \frac{1\,\text{mol g}CO_2}{44\,\text{g}CO_2} \times \frac{1\,\text{mol C}}{1\,\text{mol g}CO_2} \times \frac{12\,\text{gC}}{1\,\text{mol C}} = 4/5\,\text{gC}$$

$$\frac{4/5}{m} \times 100 = 75 \Rightarrow m = 6\,\text{g}$$

۴۹- گزینه ۲ درست است.

زیرا  از پلیمری شدن یک آلکن به‌وجود آمده است و بین واحدهای آن گروه عاملی اتری وجود دارد.

۵۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا داریم:

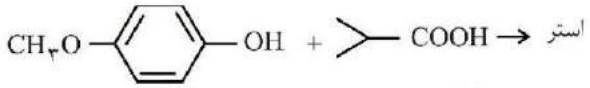
$$C_2F_4 = 100\,g.mol^{-1}$$

$$\begin{array}{c|c} 100\,g\,C_2F_4 & 6/02\times10^{23}\ \text{مولکول} \\ \hline 10\,g\,C_2F_4 & x \end{array}$$

$$x = 6/02\times10^{22}\ \text{مولکول}$$

۵۱. گزینه ۴ درست است.

زیرا داریم:

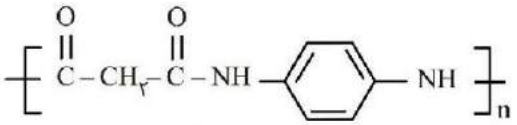


استر

$m = 124\,g.mol^{-1}$ $\qquad$ $m = 88\,g.mol^{-1}$

۵۲- گزینه ۳ درست است.

زیرا واحد تکرارشونده آن به‌صورت زیر است:



$$m = 176\,g.mol^{-1}$$

$$\text{شمار واحد تکرارشونده} = \frac{10^5\,g}{176g} \approx 568 \text{ واحد}$$

۵۳- گزینه ۲ درست است.

زیرا فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_6H_{12}O_2$ است.

۵۴. گزینه ۴ درست است.

زیرا داریم:

$$C_2F_4 = 100\,g.mol^{-1} \qquad C_3H_3N = 53$$

۵۵- گزینه ۲ درست است.

۵۶- گزینه ۲ درست است.

زیرا شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هر واحدِ تکرارشونده در تفلون برابر ۱۲ و شمار جفت الکترون‌های پیوندی در سیانواتن برابر ۹ است.

۵۷. گزینه ۴ درست است.

۵۸- گزینه ۳ درست است.

زیرا، تا حدود بیست و پنج سال پیش، تولید الیاف طبیعی مانند پشم و پنبه، در مجموع، از تولید الیاف مصنوعی بیشتر بوده است.

۵۹- گزینه ۱ درست است.

۶۰- گزینه ۴ درست است.

زیرا، هر دو مونومر اتن و سیانواتن، دارای پیوند دوگانه $C=C$اند.

۶۱. گزینه ۳ درست است.

زیرا، نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به خوبی در آب حل می‌شوند.

۶۲. گزینه ۴ درست است.

۶۳- گزینه ۲ درست است.

زیرا، جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل سازنده آن به‌ترتیب ۱۰۴ و ۶۲ گرم بر مول است.

۶۴. گزینه ۳ درست است.

زیرا، شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است.

۶۵. گزینه ۱ درست است.

زیرا شمار مونومرهای شرکت‌کننده در واکنش پلیمری شدن به‌طور دقیق قابل تعیین نیست.

۶۶. گزینه ۲ درست است

۶۷- گزینه ۲ درست است.

فقط عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

۶۸- گزینه ۲ درست است.

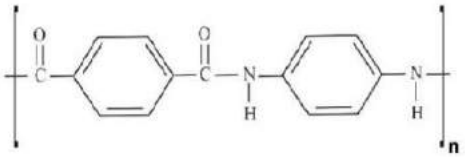
سطح سرامیک مبدل‌های کاتالیستی با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشانده شده است.

۶۹. گزینه ۱ درست است.

شامل ۴۶ اتم H و ۳۱ اتم C است که در آن ۷ اتم C به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

۷۰- گزینه ۳ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا پلیمر آن



ب) نادرست است؛ زیرا مونومرهای سازندهٔ آن دی‌اسید و دی‌آمین هستند.

پ) درست است. کولار پلی‌آمید است.

ت) نادرست است؛ زیرا پلی‌آمیدها و پلی‌استرها با آب در محیط اسیدی آبکافت می‌شوند.

ث) درست است. وجود $N-H$ در طول زنجیر باعث به‌وجود آمدن پیوندهای هیدروژنی می‌گردد. (فصل ۳ شیمی ۲)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا ویتامین کا محلول در چربی است، زیرا ناقطبی بوده و خوردن زیاد آن برای بدن ایجاد مشکل می‌کند.

عبارت دوم درست است. هرچه زنجیره هیدروکربنی در الکل‌ها بزرگ‌تر شود، الکل ناقطبی می‌شود و می‌توان گفت گشتاور دوقطبی آن کاهش می‌یابد.

عبارت سوم درست است. با تغییر مقدار کاتالیزگر برای تولید پلی‌اتن جرم مولی میانگین آن تغییر می‌کند. (تمرین دوره‌ای کتاب)

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا این پلیمر از فرآورده‌های کشاورزی تهیه می‌شود و امکان تبدیل شدن به کود را دارد. (فصل ۳ شیمی ۲)

خیلی سبز!
آزمون
تجربی | ریاضی | انسانی

تست و پاسخ 1

کدام موارد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

الف) درشت‌مولکول‌ها، پلیمرهایی هستند که از اتصال تعداد زیادی مونومر با پیوند اشتراکی تشکیل شده‌اند.

ب) آب برخلاف پلی‌اتن، می‌تواند میان مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ بنابراین نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

پ) همهٔ درشت‌مولکول‌ها به دلیل جرم مولی بسیار زیاد، در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

ت) اگر $\square - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - \blacksquare$، گروه عاملی استری را نمایش دهد، بخش □ برخلاف بخش ■ می‌تواند هیدروژن یا گروه هیدروکربنی باشد.

۱) الف ـ ب
۲) ب ـ پ
۳) الف ـ ب ـ ت
۴) الف ـ ب ـ پ

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» نادرست‌اند.

الف) همهٔ درشت‌مولکول‌ها که پلیمر نیستند. پلیمرها، درشت‌مولکول‌هایی هستند که در ساختار خود واحد تکرارشونده دارند.

ب) درشت‌مولکول‌هایی مانند پلی‌اتن، نیروهای بین مولکولی قوی‌تری نسبت به مولکول‌های کوچکی مانند آب دارند. در ضمن در دمای اتاق، پلی‌اتن به حالت جامد و آب به حالت مایع است و این موضوع نشان می‌دهد که پلی‌اتن نیروهای بین مولکولی قوی‌تر و نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

پ) به عنوان نمونه، روغن زیتون جزء درشت‌مولکول‌ها است، اما در دمای اتاق به حالت مایع می‌باشد.

ت) در ساختار استرها ($R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - R'$)، R می‌تواند هیدروژن یا گروه هیدروکربنی باشد در حالی که R' فقط می‌تواند گروه هیدروکربنی باشد.

تست و پاسخ 2

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **معادلهٔ واکنش پلیمری‌شدن اتن را می‌توان به صورت $nCH_2 = CH_2(g) \rightarrow (-CH_2 - CH_2-)_n(g)$ نشان داد.** ← پلی‌اتن سبک
- **از پلی‌اتن شاخه‌دار برای ساخت اسباب‌بازی‌های پلاستیکی و از پلی‌اتن بدون شاخه، برای ساخت کیسه‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.**
- **پلی‌اتن سبک برخلاف پلی‌اتن سنگین، چگالی کم‌تری نسبت به آب دارد.** ← پلی‌اتن سنگین
- **از آن‌جا که مونومرهای به کار رفته در تهیهٔ پلی‌اتن سبک و سنگین یکسان می‌باشد، نقطهٔ ذوب این دو پلیمر برابر است.**

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) صفر

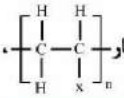
پاسخ: گزینه ۴

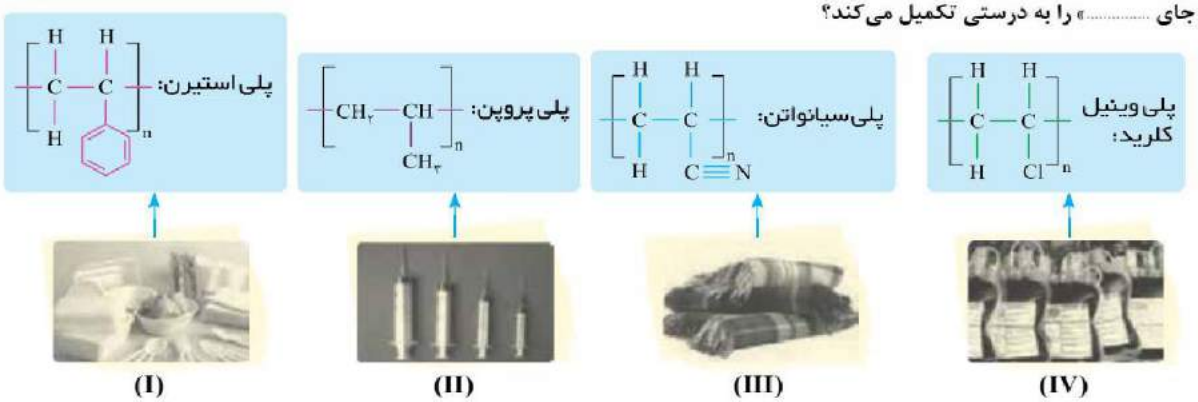
همهٔ عبارت‌های داده‌شده، نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

- فراوردهٔ پلیمری‌شدن اتن، جامد سفیدرنگی به نام پلی‌اتن است؛ بنابراین حالت فیزیکی فراورده باید (s) باشد.
- پلی‌اتن شاخه‌دار ← پلی‌اتن سبک ← (کاربرد) کیسه‌های پلاستیکی
- پلی‌اتن بدون شاخه ← پلی‌اتن سنگین ← (کاربرد) لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب، بطری شیر، اسباب بازی
- چگالی هر دو نوع پلی‌اتن، کم‌تر از چگالی آب ($1 g.mL^{-1}$) است.
- با توجه به قوی‌تربودن نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن سنگین (پلی‌اتن بدون شاخه) نسبت به پلی‌اتن سبک (پلی‌اتن شاخه‌دار)، نقطهٔ ذوب پلی‌اتن سنگین از پلی‌اتن سبک بیشتر است.

تست و پاسخ 3

با توجه به شکل‌های زیر که کاربرد پلیمر حاصل از آلکن‌های گوناگون و مشتق‌های آن‌ها را نمایش می‌دهند، کدام گزینه عبارت «اگر در ساختار  ، x به جای ..... » را به درستی تکمیل می‌کند؟



۱) x ، گروه $-(C_6H_5)$ قرار بگیرد، ترکیب حاصل پلیمر سیرنشدهٔ موجود در شکل (I) است.

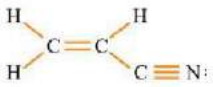
۲) x ، گروه $-(CH_3)$ قرار بگیرد، ترکیب حاصل، پلیمر موجود در شکل (IV) است که همانند پلیمر موجود در شکل (II)، سیرشده است.

۳) x ، اتم کلر قرار بگیرد، ترکیب حاصل وینیل کلرید نام دارد و همان پلیمر موجود در شکل (IV) است.

۴) x ، گروه $-(CN)$ قرار بگیرد، ترکیب حاصل، پلیمر موجود در شکل (III) است و در ساختار مونومر سازندهٔ آن، ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

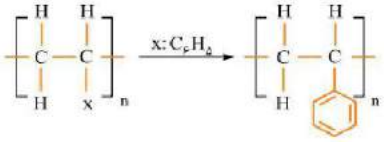
پاسخ تشریحی اگر در ساختار مورد نظر، به جای x، گروه $-(CN)$ قرار بگیرد؛ پلی‌سیانواتن به دست می‌آید.



از این پلیمر برای تهیهٔ پتو (شکل III) استفاده می‌شود. مونومر سازندهٔ این پلیمر، سیانو اتن با ساختار مقابل است که دارای ۹ پیوند اشتراکی می‌باشد.

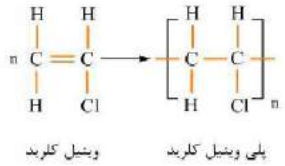
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلیمر مورد استفاده در ظروف یکبارمصرف (شکل I)، پلی‌استیرن است. این پلیمر به علت وجود پیوندهای دوگانه در حلقهٔ بنزنی خود، سیرنشده است. برای داشتن پلیمر پلی‌استیرن، در ساختار مورد نظر در عبارت سؤال، باید به جای x گروه $-(C_6H_5)$ قرار گیرد نه گروه $-(C_6H_6)$!



۲) اگر در ساختار مورد نظر، به جای x، گروه $-(CH_3)$ قرار گیرد؛ پلیمر سیرشدهٔ پلی‌پروپن به دست می‌آید، که از آن در تهیهٔ سرنگ (شکل II) استفاده می‌شود. پلیمر مورد استفاده در شکل IV یا کیسهٔ خون، پلی‌وینیل کلرید است.

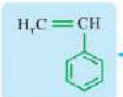
۳) اگر در ساختار مورد نظر، به جای x، اتم کلر (Cl) قرار گیرد، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید نه مولکول وینیل کلرید!



تست و پاسخ 4

کدام گزینه دربارهٔ تفلون نادرست است؟

۱) نسبت شمار اتم‌های هالوژن به اتم‌های کربن در ساختار مونومر سازندهٔ آن، همانند نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در استیرن است.



۲) به طور اتفاقی توسط پلانکت که در حال بررسی و مطالعهٔ انواع سردکننده‌ها بود، کشف شد.

۳) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در مونومر این ترکیب، برابر ۲ است.

۴) این ترکیب در برابر گرما مقاوم بوده و از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

www.mapedu.ir

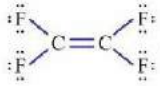
پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی پلیمر پلی‌ترافلوئورو اتن مشهور به تفلون از مونومرهای ترافلوئورو اتن (C_2F_4) به دست می‌آید.

مولکول ترافلوئورو اتن یا C_2F_4: $\frac{\text{شمار اتم‌های هالوژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{4}{2} = 2$

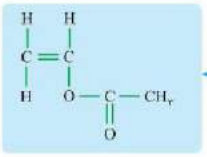
مولکول استیرن یا C_8H_8: $\frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{8}{8} = 1$

بررسی ۳ :



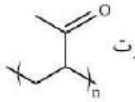
$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{12}{6} = 2$

تست و پاسخ 5



اگر در ساختار مولکول اتن به جای یکی از اتم‌های هیدروژن، گروه استات ($-CH_3COO$) قرار گیرد، وینیل استات حاصل می‌شود که پلیمر حاصل از آن در تهیهٔ چسب چوب کاربرد دارد. بر این اساس، کدام مطلب درست است؟ ($O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) در ساختار وینیل استات، نسبت شمار پیوندهای یگانه به دوگانه برابر ۴ است.

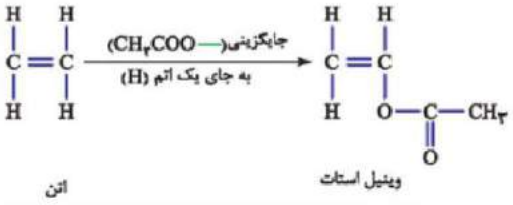
۲) ساختار پلی‌وینیل استات به صورت  است.

۳) در زنجیری از پلی‌وینیل استات با ۵۰۰ واحد تکرارشونده، ۱۰۰۰ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) جرم مولی زنجیری از پلی‌وینیل استات با ۲۰۰ واحد تکرارشونده، برابر ۱۷۲۰۰ گرم بر مول است.

پاسخ: گزینه ۴

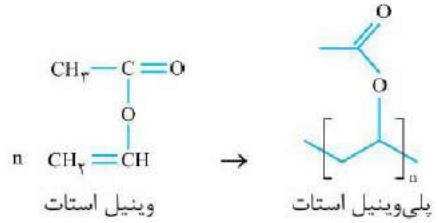
پاسخ تشریحی



۱ در ساختار وینیل استات، ۹ پیوند یگانه و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد:

$\frac{\text{شمار پیوندهای یگانه}}{\text{شمار پیوندهای دوگانه}} = \frac{9}{2} = 4/5$

۲ یک اتم اکسیژن کم گذاشته شده است.



۳ در واحد تکرارشوندهٔ پلی‌وینیل استات، دو اتم اکسیژن و در نتیجه ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد:

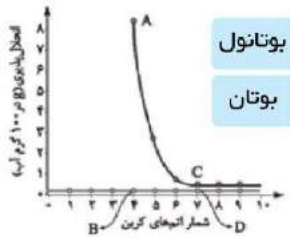
$500 \times 4 = 2000$

۴ جرم مولی وینیل استات ($C_4H_6O_2$) $= (4 \times 12) + 6 + (2 \times 16) = 86\ g.mol^{-1}$

جرم مولی پلی‌وینیل استات $= 200 \times 86 = 17200\ g.mol^{-1}$

تست و پاسخ 6

با توجه به نمودار زیر که انحلال‌پذیری آلکان‌های راست‌زنجیر و الکل‌های یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده را در آب نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)



بوتانول

بوتان

۱) نیروی بین مولکولی غالب در الکلی با جرم مولی $۸۸\ g.mol^{-1}$، از نوع پیوند هیدروژنی است.

۲) ترکیب A برخلاف ترکیب B، دارای دو نوع نیروی بین مولکولی پیوند هیدروژنی و وان‌درواسی است.

۳) مخلوط همگن ۳ گرم از الکلی که در ساختار آن ۴ پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن وجود دارد با ۵۰ گرم آب، یک محلول فراسیرشده است.

۴) مقایسهٔ نقطهٔ جوش ترکیب‌های A، B، C و D به صورت $A > C > B > D$ است.

هپتانول — هپتان

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی آلکان‌ها ناقطبی‌اند و انحلال‌پذیری همهٔ آن‌ها در آب ناچیز و در حدود صفر است؛ بنابراین خط راست داده‌شده در نمودار مربوط به آلکان‌ها است. از طرفی با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌ها (ROH)، بخش ناقطبی مولکول بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کم می‌شود؛ در نتیجه منحنی بالایی در نمودار داده‌شده، مربوط به الکل‌ها است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $C_nH_{۲n+۱}OH$ جرم مولی $= ۱۲n + ۲n + ۲ + ۱۶ = (۱۴n + ۱۸)\ g.mol^{-۱}$

$۱۴n + ۱۸ = ۸۸ \Rightarrow ۱۴n = ۷۰ \Rightarrow n = ۵$

الکل‌ها تا ۵ اتم کربن به خوبی در آب حل می‌شوند و نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها، از نوع پیوند هیدروژنی است.

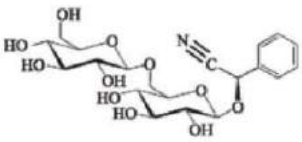
۲) ترکیب A یک الکل است و دارای هر دو نوع نیروی بین مولکولی وان‌درواسی و پیوند هیدروژنی می‌باشد اما ترکیب B یک هیدروکربن بوده و تنها دارای نیروی بین مولکولی وان‌درواسی است.

۳) الکل ۵کربنی ($C-C-C-C-C-OH$)، دارای ۴ پیوند $C-C$ است. با توجه به نمودار، اگر در ۱۰۰ گرم آب، حدود ۲/۸ گرم الکل ۵کربنه حل شود، یک محلول سیرشده تهیه می‌شود؛ بنابراین مخلوط همگن (محلول) ۳ گرم از این الکل با ۵۰ گرم آب، قطعاً یک محلول فراسیرشده به حساب می‌آید.

۴) الکل‌ها به دلیل داشتن بخش قطبی (گروه $-OH$) و جرم مولی بیشتر، نسبت به آلکان هم‌کربن خود، نقطهٔ جوش بالاتری دارند. از طرفی در اعضای یک خانواده، با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطهٔ جوش C از A و نقطهٔ جوش D از B بیشتر است.

تست و پاسخ 7

ترکیب زیر ساختار آمیگدالین را که در مغز هستهٔ بسیاری از میوه‌ها یافت می‌شود، نمایش می‌دهد. با توجه به این ساختار، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- **فرمول مولکولی این ترکیب به صورت $C_{۲۰}H_{۲۷}NO_{۱۱}$ و دارای ۱۵ پیوند ($C-C$) است.**
- **این ترکیب همانند ویتامین «ث» در آب محلول است.**
- **شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی این ترکیب، بیش از ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی آن است.**
- **دارای ۷ گروه عاملی هیدروکسیل و ۳ حلقهٔ ۶کربنه است.**

($-OH$)

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده به صورت $C_{۲۰}H_{۲۷}NO_{۱۱}$ است. در این ترکیب، ۳ پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن و ۱۵ پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن یافت می‌شود.

www.mapedu.ir

عبارت دوم: در ساختار این ترکیب، همانند ساختار ویتامین «ث»، بخش زیادی از مولکول را گروه‌های عاملی تشکیل می‌دهند؛ بنابراین بخش قطبی مولکول، بر بخش ناقطبی مولکول غلبه کرده و این دو ترکیب محلول در آب هستند.

عبارت سوم: می‌دانیم که هر اتم اکسیژن (O) در ترکیب دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن (N) در ترکیب دارای یک جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب داده‌شده برابر است با:

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی} = (\text{تعداد اتم‌های O} \times ۲) + (\text{تعداد اتم‌های N} \times ۱) = (۱۱ \times ۲) + (۱ \times ۱) = ۲۳$$

$$\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی} = ۲۳ \times ۲ = ۴۶$$

از طرفی شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی با شمار پیوندهای اشتراکی در ترکیب با هم برابر است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی} = \frac{(\text{تعداد اتم‌های C} \times ۴) + (\text{تعداد اتم‌های H} \times ۱) + (\text{تعداد اتم‌های O} \times ۲) + (\text{تعداد اتم‌های N} \times ۳)}{۲}$$

$$C_{۲۰}H_{۲۷}NO_{۱۱} \text{ تعداد پیوند اشتراکی در} = \frac{(۲۰ \times ۴) + (۲۷ \times ۱) + (۱۱ \times ۲) + (۱ \times ۳)}{۲} = \frac{۱۳۲}{۲} = ۶۶$$

$$\text{تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی} = ۶۶$$

در نتیجه نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در این ترکیب به شمار الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر $\frac{۶۶}{۴۶} \simeq ۱/۴۳$ است که این نسبت کم‌تر از ۱/۵ می‌باشد.

عبارت چهارم: در ساختار ترکیب داده‌شده، ۷ گروه عاملی هیدروکسیل با ساختار $-OH$ وجود دارد و این ترکیب دارای یک حلقهٔ ۶کربنهٔ بنزنی و دو حلقهٔ ۶ضلعی ولی ۵کربنی که در یکی از رأس‌های هر حلقه یک اتم اکسیژن (O) قرار گرفته است؛ می‌باشد.

تست و پاسخ 8

$C_nH_{۲n}O_۲$

اگر در ساختار یک کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۱۷ پیوند اشتراکی وجود داشته باشد، برای سوختن کامل هر مول از این ترکیب به چند مول گاز اکسیژن نیاز است و تفاوت جرم مولی این اسید با پرکاربردترین عضو این خانواده چند گرم است؟

$CH_۳COOH$

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۵/۶، ۴۲ ۲) ۵/۶، ۵۶ ۳) ۱۳، ۴۲ ۴) ۱۳، ۵۶

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی **گام اول:** فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است؛ بنابراین ابتدا با استفاده از تعداد پیوندهای اشتراکی و رابطهٔ آن با تعداد اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر را مشخص می‌کنیم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{شمار اتم‌های کربن} \times ۴) + (\text{شمار اتم‌های هیدروژن} \times ۱) + (\text{شمار اتم‌های اکسیژن} \times ۲)}{۲}$$

$$C_nH_{۲n}O_۲ \text{ شمار پیوندهای اشتراکی در} = \frac{۴n + ۲n + (۲ \times ۲)}{۲} = ۳n + ۲ \Rightarrow ۳n + ۲ = ۱۷ \Rightarrow ۳n = ۱۵ \Rightarrow n = \frac{۱۵}{۳} = ۵$$

$$\text{کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشدهٔ مورد نظر} = C_۵H_{۱۰}O_۲$$

گام دوم: در این مرحله، با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل کربوکسیلیک اسید $C_۵H_{۱۰}O_۲$، تعداد مول‌های گاز $O_۲$ مصرف‌شده در ازای مصرف یک مول از کربوکسیلیک اسید مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$۲C_۵H_{۱۰}O_۲ + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۱۰H_۲O$$

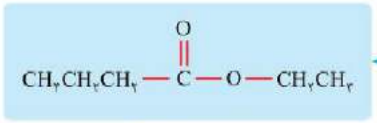
$$۱\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲ \times \frac{۱۳\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,C_۵H_{۱۰}O_۲} = ۶/۵\,mol\,O_۲$$

گام سوم: پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، اتانوئیک (استیک) اسید با فرمول مولکولی $C_۲H_۴O_۲$ است:

$$C_۵H_{۱۰}O_۲ \text{ جرم مولی} - C_۲H_۴O_۲ \text{ جرم مولی} = C_۲H_۶ \text{ جرم مولی} = (۳ \times ۱۲) + (۶ \times ۱) = ۴۲\,g$$

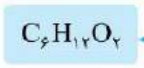
تست و پاسخ 9

کدام مطلب دربارهٔ اتیل بوتانوات نادرست است؟



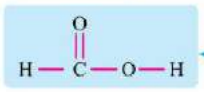
۱) یک استر است و بو و طعم خوش آناناس به دلیل آن است.

۲) شمار پیوندهای $C-O$ در ساختار آن، نصف شمار پیوندهای $C-C$ است.



۳) با هگزانوئیک اسید هم‌پار است و نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به آن دارد.

۴) اگر در ساختار آن به جای گروه‌های اتیل و پروپیل، اتم هیدروژن قرارگیرد، فورمیک اسید به دست می‌آید.



پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی فرمول عمومی استرهای یک‌عاملی با n اتم کربن که زنجیرهای هیدروکربنی آن‌ها خطی و سیرشده است مشابه فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی هم‌کربن خود و به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. در واقع استرها و کربوکسیلیک اسیدها فرمول مولکولی یکسانی دارند ولی فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت است؛ یعنی هم‌پار یا ایزومر هستند. از آن‌جا که کربوکسیلیک اسیدها توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارند؛ نقطهٔ جوش آن‌ها نسبت به استر هم‌کربن خود بالاتر است. استر اتیل بوتانوات همانند کربوکسیلیک اسید، هگزانوئیک اسید دارای ۶ اتم کربن در ساختار خود است؛ پس این دو ترکیب با هم ایزومرند و با توجه به توضیحات داده‌شده، نقطهٔ جوش هگزانوئیک اسید از نقطهٔ جوش اتیل بوتانوات بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختار کلی استرها، $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$ است؛ بنابراین اتیل بوتانوات با ساختار $CH_3CH_2CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2CH_3$ نیز نوعی استر محسوب می‌شود که بو و طعم آناناس ناشی از این ترکیب می‌باشد.

۲) با توجه به ساختار اتیل بوتانوات خواهیم داشت:

$$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی } C-O}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی } C-C} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۳) اگر در ساختار استر اتیل بوتانوات به جای گروه‌های اتیل و پروپیل، اتم هیدروژن قرار گیرد؛ کربوکسیلیک اسیدی با ساختار $HCOOH$ تشکیل می‌شود که نام آن متانوئیک اسید یا فورمیک اسید است:

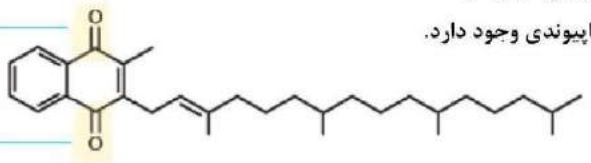
تست و پاسخ 10

با توجه به ساختار داده‌شده که مربوط به ویتامین «کا» است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

یک کتون است.

- **گروه عاملی اکسیژن‌دار موجود در ساختار آن، در ۲ ـ هپتانون نیز وجود دارد.**
- **مصرف بیش از اندازهٔ آن برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌کند.**
- **نسبت به آلکان هم‌کربن خود، ۱۸ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.**
- **در ساختار آن ۸ گروه CH و ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد.**

گروه عاملی کتونی



۱) چهار ۲) سه

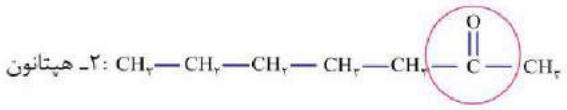
۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: ویتامین «کا» دارای دو گروه عاملی کربونیل با ساختار $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$ از نوع کتون است. از طرفی در ترکیب ۲ـ هپتانون با ساختار زیر نیز یک گروه عاملی کربونیل از نوع کتون وجود دارد:



عبارت دوم: مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین «کا» برای بدن مشکل ایجاد می‌کند؛ زیرا به علت غالب‌بودن بخش ناقطبی ویتامین بر بخش قطبی آن، این ویتامین در آب حل نمی‌شود و در چربی حل می‌شود؛ پس در چربی‌های بدن ذخیره شده و از بدن دفع نمی‌شود.

عبارت سوم: فرمول مولکولی ویتامین «کا» به صورت $C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲$ است. فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت $C_nH_{۲n+۲}$ می‌باشد؛ بنابراین آلکان هم‌کربن با ویتامین مورد نظر یا به عبارت دیگر آلکان ۳۱کربنه دارای فرمول مولکولی $C_{۳۱}H_{۶۴}$ است که ویتامین «کا» نسبت به آلکان هم‌کربن خود، $۶۴ - ۴۶ = ۱۸$ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

عبارت چهارم: با توجه به ساختار ویتامین «کا»، این ویتامین دارای ۸ گروه CH و ۴ جفت یا ۸ الکترون ناپیوندی است:

تست و پاسخ 11

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **انسان‌ها نخستین پوشش خود را از بافت‌های گیاهی تهیه کردند.**
- **بافندگی در صنعت نساجی به معنای تبدیل الیاف به نخ است.**
- **پنبه از الیاف سلولز که یک درشت‌مولکول طبیعی است، ساخته شده است.**
- **در بین مواد گلوکز، روغن زیتون، پروپان و انسولین، سه درشت‌مولکول وجود دارد.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت سوم درست است.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انسان‌ها نخستین پوشش خود را از پشم، مو و پوست جانوران تهیه کردند و با گذشت زمان از بافت‌های گیاهی نیز برای تهیهٔ پوشش استفاده کردند.

عبارت دوم: در صنعت نساجی طی فرایند بافندگی، نخ را به پارچهٔ خام و طی فرایند ریسندگی، الیاف را به نخ تبدیل می‌کنند.

عبارت سوم: پنبه از الیاف سلولز تشکیل شده است. سلولز نوعی درشت‌مولکول طبیعی از نوع پلیمر است؛ زیرا از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته شده است و در طبیعت نیز یافت می‌شود.

عبارت چهارم: انسولین و روغن زیتون درشت‌مولکول‌هایی با اندازهٔ بسیار بزرگ و شمار اتم‌های بسیار زیادند، ولی گلوکز ($C_۶H_{۱۲}O_۶$) و پروپان ($C_۳H_۸$) درشت‌مولکول محسوب نمی‌شود؛ زیرا تعداد اتم‌های سازنده و جرم مولی آن‌ها زیاد نمی‌باشد.

نکته در زیر، نمایی کلی از دسته‌بندی مواد مولکولی ارائه شده است:

- **مواد مولکولی**
  - مولکول‌های کوچک: CO_2، Br_2، CH_4، H_2O، $C_6H_{12}O_6$، C_3H_8 و ...
  - درشت‌مولکول‌ها
    - فاقد واحدهای تکرارشونده: روغن زیتون
    - دارای واحدهای تکرارشونده (پلیمر)
      - با مونومرهای متفاوت: انسولین، پروتئین موجود در پشم، ابریشم و ...
      - با مونومرهای یکسان
        - طبیعی: سلولز، نشاسته و ...
        - ساختگی: پلی‌اتن، نایلون، تفلون و ...

تست و پاسخ 12

کدام مطلب درست است؟

۱) شرط لازم برای شرکت در واکنش بسپارش، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.

۲) در واکنش تولید پلی‌اتن، کولار و تفلون، تنها پلیمرهای ذکرشده، فراوردهٔ واکنش هستند.

۳) پلیمرها، دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها هستند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.

۴) امروزه با پیشرفت علم، تعیین دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری‌شدن، امکان‌پذیر است.

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره **اغلب گزینه‌های این سؤال، عبارت‌هایی بودند که قبلاً در کنکورهای سراسری مطرح شده‌اند و باعث می‌شه شما حواستون به عبارت‌های مهم و دام‌های قسمت پلیمرها باشه!**

پاسخ تشریحی به درشت‌مولکول‌هایی مانند پروتئین موجود در پشم و ابریشم، انسولین، سلولز، نشاسته، پلی‌اتن، تفلون و ... که از شمار زیادی واحدهای تکرارشونده به وجود آمده‌اند؛ پلیمر یا بسپار می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

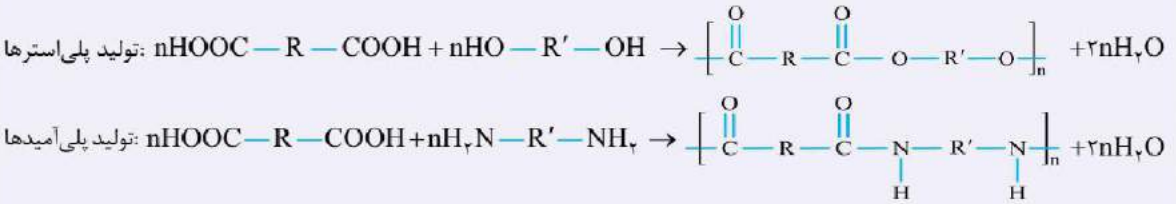
۱ واکنش‌های پلیمری‌شدن به دو دستهٔ واکنش بسپارش اتن و مشتقات آن و واکنش‌هایی مانند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها تقسیم‌بندی می‌شود که شرط لازم برای شرکت در واکنش‌های بسپارش اتن و مشتقات آن، وجود پیوند دوگانه $C=C$ در ساختار مونومرهای سازندهٔ آن‌ها است ولی در واکنش‌هایی مانند تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، لزوماً پیوند دوگانه در مونومرهای سازندهٔ پلیمر وجود ندارد.

۲ در واکنش‌های پلیمری‌شدن اتن و مشتقات آن مانند واکنش تولید پلی‌اتن و تفلون، تنها پلیمر، فراوردهٔ واکنش است، اما در واکنش‌های تولید پلی‌استرها و پلی‌آمیدها مانند واکنش تولید کولار که نوعی پلی‌آمید ساختگی است؛ علاوه بر پلیمر، یک مولکول کوچک مانند آب نیز تولید می‌شود.

نکته می‌توان واکنش‌های پلیمری‌شدن را به دو نوع تقسیم‌بندی کرد:

۱ پلیمری‌شدن اتن و مشتقات آن: در این نوع واکنش پلیمری‌شدن، پلیمر تنها فراوردهٔ واکنش است و می‌توان گفت جرم مولی پلیمر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن برابر است.

۲ 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.



۳ تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری‌شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

پلی‌سیانو اتن

به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از عبارت‌های زیر را می‌توان به پلیمر مورد استفاده در تولید پتو و چه تعداد از آن‌ها را می‌توان به پلیمر سازندهٔ کیسهٔ خون نسبت داد؟

پلی‌وینیل‌کلرید

مولکول بنزآلدهید

- مجموع شمار اتم‌ها در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم‌های مولکول آلدهید موجود در بادام است.
- در ساختار مونومر سازندهٔ آن شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی، ۸ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مونومر سازندهٔ آن، منفی است.
- شمار اتم‌های هیدروژن در هر مولکول مونومر آن، نصف شمار اتم‌های اکسیژن در هر مولکول گلوکز است.
- شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازندهٔ آن، ۱/۲ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار نفتالن است.

۱) سه ـ سه
۲) سه ـ دو
۳) چهار ـ دو
۴) دو ـ سه

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول و چهارم را می‌توان به پلیمر مورد استفاده در تولید پتو یا همان پلی‌سیانو اتن و عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم را می‌توان به پلیمر مورد استفاده در تولید کیسهٔ خون یا همان پلی‌وینیل کلرید نسبت داد.

بررسی عبارت‌ها:

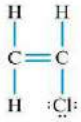
عبارت اول: مونومر سازندهٔ پلیمر مورد استفاده در تولید پتو یا همان پلی‌سیانو اتن، سیانو اتن با فرمول مولکولی C_3H_3N و مونومر سازندهٔ پلیمر مورد استفاده در تولید کیسهٔ خون یا همان پلی‌وینیل کلرید، وینیل کلرید با فرمول مولکولی C_2H_3Cl است. از طرفی مولکول آلدهید موجود در بادام، بنزآلدهید با فرمول مولکولی C_7H_6O است و در هر مولکول بنزآلدهید (C_7H_6O)، $7+6+1=14$ اتم وجود دارد که نصف این تعداد اتم یعنی ۷ اتم در هر مولکول سیانو اتن با فرمول C_3H_3N موجود است.

عبارت دوم: این عبارت برای هیچ‌یک از پلیمرهای مورد نظر درست نیست.

ساختار لوویس مولکول سیانو اتن:

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{9}{1} = 9$$

ساختار لوویس مولکول وینیل کلرید:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$

عبارت سوم: مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در سیانو اتن برابر صفر است:

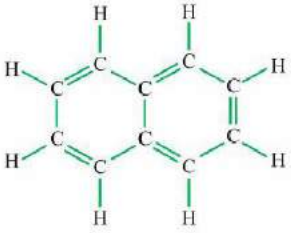
$$C_3H_3N: 3C + 3(+1) + (-3) = 0 \Rightarrow 3C = 0$$

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در وینیل کلرید، منفی است:

$$C_2H_3Cl: 2C + 3(+1) + (-1) = 0 \Rightarrow 2C = -2$$

عبارت چهارم: شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول هر دو مولکول سیانو اتن (C_3H_3N) و وینیل کلرید (C_2H_3Cl)، نصف شمار اتم‌های اکسیژن هر مولکول گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ است.

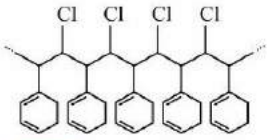
عبارت پنجم: نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ و ساختار لوویس مقابل، شامل ۵ پیوند دوگانه است.



شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول وینیل کلرید (۶)، $\frac{6}{5} = 1/2$ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن (۵) است. شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول سیانواتن (۹)، $\frac{9}{5} = 1/8$ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن (۵) است.

با توجه به ساختار پلیمر داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

$(Cl = ۳۵/۵ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$



- **در ساختار مونومر سازندهٔ آن، شمار پیوندهای $C=C$ از شمار پیوندهای $C-C$ بیشتر است.**
- **هر مول از مونومر سازندهٔ آن، در واکنش با ۳ مول گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.** HCl
- **تفاوت جرم مولی مونومر سازندهٔ آن با استیرن، با جرم مولی هیدروژن کلرید برابر است.** $C_۸H_۸$
- **اگر جرم مولی نمونه‌ای از این پلیمر برابر با $۵۶۲۰۰ g.mol^{-1}$ باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در آن برابر با ۴۰۰ است.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

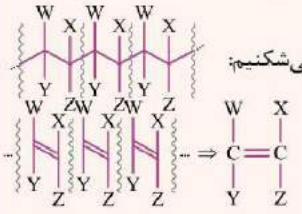
پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت اول نادرست است.

درس‌نامه تشخیص مونومر از ساختار یک پلیمر

در برخی از سؤال‌ها، ساختار یک پلیمر داده شده و از شما خواسته می‌شود که فرمول شیمیایی یا ساختاری و یا نام مونومر را حدس بزنید. به این منظور به صورت زیر عمل می‌کنیم:

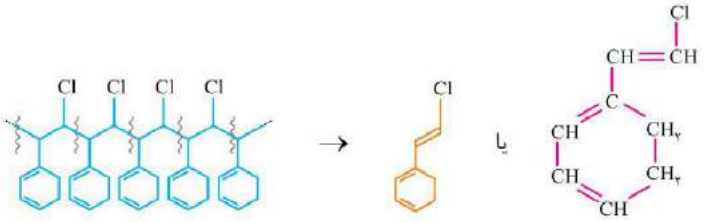
مرحلهٔ اول: ابتدا پیوندهای اشتراکی یگانهٔ کربن ـ کربن در زنجیر اصلی پلیمر مورد نظر را، به صورت یک در میان می‌شکنیم:



مرحلهٔ دوم: پیوند یگانه $C-C$ واحدهای تکرارشونده را به پیوند دوگانه $C=C$ تبدیل می‌کنیم:

در مواقعی که ساختار گستردهٔ پلیمر داده‌نشده و ساختار آن به صورت واحد تکرارشوندهٔ آن نشان داده شده است، برای تشخیص مونومر سازنده، فقط کافی است زیروند n و پرانتز آن را حذف و پیوند $C-C$ را به پیوند $C=C$ تبدیل کنیم:

پاسخ تشریحی ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر نشان داده‌شده به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار مونومر سازندهٔ این پلیمر، شمار پیوندهای $C=C$ (۳)، از شمار پیوندهای $C-C$ (۵)، کم‌تر است.

عبارت دوم: در ساختار این مونومر، ۳ پیوند اشتراکی دوگانه $(C=C)$ وجود دارد؛ بنابراین هر مول از این مولکول در واکنش با ۳ مول گاز $H_۲$ به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

عبارت سوم: فرمول مولکولی مونومر سازندهٔ پلیمر داده‌شده، $C_۸H_۹Cl$ و فرمول مولکولی استیرن، $C_۸H_۸$ است؛ تفاوت جرم مولی این دو مولکول با جرم مولی HCl برابر است. جرم مولی HCl = جرم مولی $C_۸H_۸$ − جرم مولی $C_۸H_۹Cl$

عبارت چهارم: فرمول مولکولی مونومر سازندهٔ پلیمر داده‌شده، $C_۸H_۹Cl$ است و جرم مولی پلیمر، n برابر جرم مولی مونومر سازنده است؛ بنابراین خواهیم داشت: جرم مولی پلیمر $= n \times$ جرم مولی $C_۸H_۹Cl$ $\Rightarrow ۵۶۲۰۰ = n \times \underbrace{[۸(۱۲) + ۹(۱) + ۱(۳۵/۵)]}_{۱۴۰/۵}$

$$\Rightarrow n = \frac{۵۶۲۰۰}{۱۴۰/۵} = ۴۰۰$$ شمار واحدهای تکرارشوندهٔ پلیمر

نکته در واکنش پلیمری‌شدن اتن و مشتقات آن، پلیمر تنها فراورده واکنش است و می‌توان گفت جرم مولی پلیمر با مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده برابر است؛ پس رابطهٔ روبه‌رو برای آن‌ها برقرار است: جرم مولی پلیمر = n × جرم مولی مونومر

تست و پاسخ 15

تفلون را می‌توان مطابق مراحل متوالی زیر تولید کرد:

$$\text{I)}\ CHCl_3 + 2HF \rightarrow CHClF_2 + 2HCl$$

$$\text{II)}\ 2CHClF_2 \xrightarrow{\Delta} F_2C=CF_2 + 2HCl$$

$$\text{III)}\ nF_2C=CF_2 \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} -(F_2C-CF_2)_n-$$

برای تولید ۱ کیلوگرم تفلون، به ترتیب به چند گرم کلروفرم ($CHCl_3$) و هیدروژن فلوئورید (HF) نیاز است؟ (بازده همهٔ مراحل را ۱۰۰ درصد در نظر بگیرید.) ($Cl = 35/5 , F = 19 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۸۰۰ ـ ۲۳۹۰ ۲) ۸۰۰ ـ ۱۱۹۵ ۳) ۴۰۰ ـ ۲۳۹۰ ۴) ۴۰۰ ـ ۱۱۹۵

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره از مسائل پلیمری‌شدن اصلاً نترسید! همان مسائل استوکیومتری معمولی هستند. در خیلی از این نوع سؤالات، n (واحد تکرارشوندهٔ پلیمر)، خودبه‌خود از محاسبات حذف می‌شود.

پاسخ تشریحی

جرم مولی تفلون $-(C_2F_4)_n- = n \times [(2\times12)+(4\times19)] = 100n\ g.mol^{-1}$

جرم مولی کلروفرم $(CHCl_3) = 12+1+3(35/5) = 119/5\ g.mol^{-1}$

جرم مولی هیدروژن فلوئورید $(HF) = 1+19 = 20\ g.mol^{-1}$

روش اول، استفاده از کسر تبدیل:

ابتدا تعداد مول $CHClF_2$ مورد نیاز در واکنش (II) را حساب کرده و سپس به کمک آن جرم کلروفرم و هیدروژن فلوئورید را به دست می‌آوریم.

$$1000\ g\ \text{تفلون} \times \frac{1\ mol\ \text{تفلون}}{100n\ g\ \text{تفلون}} \times \underbrace{\frac{n\ mol\ C_2F_4}{1\ mol\ \text{تفلون}}}_{\text{معادلهٔ (III)}} \times \underbrace{\frac{2\ mol\ CHClF_2}{1\ mol\ C_2F_4}}_{\text{معادلهٔ (II)}} = 20\ mol\ CHClF_2$$

$$\text{جرم } CHCl_3: 20\ mol\ CHClF_2 \times \frac{1\ mol\ CHCl_3}{1\ mol\ CHClF_2} \times \frac{119/5\ g\ CHCl_3}{1\ mol\ CHCl_3} = 2390\ g$$

$$\text{جرم HF}: 20\ mol\ CHClF_2 \times \frac{2\ mol\ HF}{1\ mol\ CHClF_2} \times \frac{20\ g\ HF}{1\ mol\ HF} = 800\ g\ HF$$

روش دوم، استفاده از کسر تناسب: در این روش، باید ضرایب مواد مشترک در معادله‌ها را یکسان کنیم. برای این منظور، باید معادلهٔ (II) را در n و معادلهٔ (I) را در 2n ضرب کنیم.

$$\text{I)}\ 2nCHCl_3 + 4nHF \rightarrow 2nCHClF_2 + 4nHCl \qquad \text{II)}\ 2nCHClF_2 \rightarrow nC_2F_4 + 2nHCl$$

$$\text{III)}\ nC_2F_4 \rightarrow -(C_2F_4)_n-$$

$$2nCHCl_3 \sim 4nHF \sim -(C_2F_4)_n-$$

$$\underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{CHCl_3} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{HF} = \underbrace{\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}}_{-(C_2F_4)_n-} \Rightarrow \frac{x}{2n\times119/5} = \frac{y}{4n\times20} = \frac{1000}{1\times100n} \Rightarrow \begin{cases} x = 2390\ g \\ y = 800\ g \end{cases}$$

تست و پاسخ 16

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **زنجیرهٔ مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتن سنگین است.**
- **میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری‌شدن اتن، وابسته به مقدار کاتالیزگرهای واکنش است.**
- **بطری شیر از جنس پلی‌اتن سنگین و کیسه‌های پلاستیکی، از جنس پلی‌اتن سبک است.**
- **چگالی و استحکام پلی‌اتن شاخه‌دار، بیشتر از پلی‌اتن بدون شاخه است.**

پلی‌اتن سبک

پلی‌اتن سنگین

۱) چهار

۲) سه

۳) دو

۴) یک

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

نکته در نمودار زیر ویژگی ساختاری و خواص فیزیکی پلی‌اتن‌های سبک و سنگین نسبت به یکدیگر مقایسه شده است:

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: زنجیرهٔ مولکولی پلی‌پروپن برخلاف پلی‌اتن سنگین (پلی‌اتن بدون شاخه)، شاخه‌دار است:

پلی‌اتن سنگین (بدون شاخه): $-[CH_2-CH_2]_n-$ ، پلی‌پروپن: $-[CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}]_n-$

عبارت دوم: واکنش پلیمری‌شدن اتن در شرایط گوناگون، به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد.

عبارت سوم: از پلی‌اتن‌های سبک در ساخت کیسهٔ پلاستیکی موجود در مغازه‌ها و فروشگاه‌ها که شفاف و انعطاف‌پذیر هستند؛ استفاده می‌شود. در حالی که از پلی‌اتن سنگین در ساخت لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری‌های کدر شیر و اسباب‌بازی‌های پلاستیکی که سخت و محکم هستند؛ استفاده می‌شود.

عبارت چهارم: پلی‌اتن شاخه‌دار همان پلی‌اتن سبک است که دارای چگالی کم‌تر و استحکام پایین می‌باشند ولی پلی‌اتن بدون شاخه یا سنگین دارای چگالی بیشتر و استحکام بالا می‌باشد.

تست و پاسخ 17

کدام مطلب در مورد کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، نادرست است؟ $(O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

فرم کلی $RCOOH$ یا $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

۱) تفاوت جرم مولی اولین عضو این خانواده با اولین عضو خانوادهٔ الکل‌های یک‌عاملی سیرشده برابر با ۱۶ گرم است.

متانوئیک (فورمیک) اسید $(HCOOH)$ — متانول (CH_3OH)

۲) اسید موجود در سرکه، پرکاربردترین عضو این خانواده است.

اتانوئیک (استیک) اسید

۳) با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در این خانواده، نیروی وان‌دروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی کربوکسیلیک اسید افزایش می‌یابد.

R

۴) در ساختار nاُمین عضو آن‌ها، $3n + 2$ پیوند اشتراکی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره **یکی از قدم‌های اولیه در شناخت ترکیب‌های آلی، شناخت اولین یا ساده‌ترین عضو هر خانواده است. برای پیداکردن ساده‌ترین عضو هر خانواده، باید فرمول عمومی خانوادهٔ ترکیب‌های آلی را بلد باشین و بدونین که در این فرمول‌های عمومی، به جای R، R′ و... چه گروه‌هایی می‌توانند قرار گیرند. هم‌چنین برای بعضی از خانواده‌های آلی، باید فرمول معروف‌ترین و آشناترین (پرکاربردترین) عضو آن‌ها را هم بلد باشین! مثلاً آشناترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی به ترتیب اتانول و استیک اسید هستند.**

پاسخ تشریحی اولین و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، متانوئیک اسید با فرمول مولکولی $HCOOH$ است که جرم مولی آن، $(2\times16)+(1\times12)+(1\times1)=46$ گرم بر مول است. اولین و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌های یک‌عاملی سیرشده، متانول با فرمول مولکولی CH_3OH است که جرم مولی آن، $(1\times16)+(4\times1)+(1\times12)=32$ گرم بر مول است؛ بنابراین تفاوت جرم مولی این دو مولکول برابر $46-32=14$ گرم بر مول است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پرکاربردترین و آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، اتانوئیک (استیک) اسید است که در سرکه نیز وجود دارد.

۳) کربوکسیلیک اسیدها $(RCOOH)$، دو بخش قطبی $(-COOH)$ و ناقطبی (R) دارند؛ با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی (گروه R) در این خانواده، نیروی وان‌دروالس بر پیوند هیدروژنی (نیروی بین مولکولی مربوط به بخش قطبی مولکول) غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی کربوکسیلیک اسید افزایش می‌یابد.

۴) از فرمول کلی تعیین شمار پیوندهای اشتراکی استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(\text{شمار اتم‌های اکسیژن}\times2)+(\text{شمار اتم‌های هیدروژن}\times1)+(\text{شمار اتم‌های کربن}\times4)}{2}$$

با توجه به فرمول کلی کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی سیرشده؛ $C_nH_{2n}O_2$؛ داریم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی در } C_nH_{2n}O_2 = \frac{4n+2n+(2\times2)}{2} = 3n+2$$

نکته شمار پیوندهای اشتراکی در کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده دارای فرمول عمومی $C_nH_{2n}O_2$ برابر $3n + 2$ است.

تست و پاسخ 18

در دو ظرف جداگانهٔ A و B، مقادیری از الکل‌های روبه‌رو مطابق شکل، به صورت مخلوط وجود دارد. اگر به هر دو ظرف ۳۰۰ گرم آب اضافه شود، مقدار الکل نامحلول باقی‌مانده در ظرف‌های A و B به ترتیب چند گرم است؟ (الکل‌ها در هم محلول هستند و فرض کنید مخلوط‌کردن مواد با هم تأثیری بر انحلال‌پذیری آن‌ها در آب ندارد؛ انحلال‌پذیری بوتانول در شرایط آزمایش برابر ۷ گرم است.)

۱) ۲۰ ـ ۵۰ ۲) صفر ـ ۲۱ ۳) ۲۰ ـ ۲۱ ۴) ۲۰ ـ ۲۹

پاسخ: گزینه ۴

نکته مقایسهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب به صورت زیر است:

الکل‌های راست‌زنجیر $(C_nH_{2n+1}OH)$

- مولکول قطبی (بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد.)
  - از یک تا ۳ اتم کربن شامل متانول، اتانول، ۱ـ پروپانول ← به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و تهیهٔ محلول سیرشده از آن امکان‌پذیر نیست.
  - ۴ و ۵ اتم کربن شامل ۱ـ بوتانول و ۱ـ پنتانول ← به خوبی در آب حل می‌شوند و محلول در آب هستند.
- مولکول ناقطبی (بخش ناقطبی بر قطبی غلبه دارد.)
  - از ۶ تا ۸ اتم کربن شامل ۱ـ هگزانول، ۱ـ هپتانول و ۱ـ اوکتانول ← به مقدار کمی در آب حل می‌شوند و کم‌محلول محسوب می‌شوند.
  - از ۹ اتم کربن به بالا شامل ۱ـ نونانول، ۱ـ دکانول و ... ← بسیار بسیار اندک در آب حل می‌شوند و انحلال‌پذیری آن‌ها نزدیک به صفر است؛ پس نامحلول محسوب می‌شود.

پاسخ تشریحی ظرف A پس از افزودن ۳۰۰ گرم آب به آن:

اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، بنابراین تمام ۸۰ گرم اتانول در آب حل می‌شود. دکانول الکلی ۱۰کربنه است. الکل‌ها، از ۹ اتم کربن به بالا، در آب نامحلول هستند؛ پس می‌توان گفت که تمام ۲۰ گرم دکانول در آب حل نمی‌شود.

ظرف B پس از افزودن ۳۰۰ گرم آب به آن:

تمام ۵۰ گرم اتانول که در آب حل می‌شود. بوتانول (الکل ۴کربنه)، جزء الکل‌های محلول در آب محسوب می‌شود، ولی نه به هر نسبت! بنابراین با توجه به انحلال‌پذیری این الکل باید محاسبه کرد که چه مقدار از آن در آب حل می‌شود و چه مقدار از آن نامحلول در آب باقی می‌ماند:

$$\text{جرم بوتانول حل‌شده}: 300\,g\ \text{آب} \times \underbrace{\frac{7\,g\ \text{بوتانول}}{100\,g\ \text{آب}}}_{\text{مفهوم انحلال‌پذیری بوتانول}} = 21\,g \Rightarrow \text{جرم بوتانول نامحلول}: 50 - 21 = 29\,g$$

بنابراین مقدار الکل نامحلول باقی‌مانده در ظرف‌های A و B به ترتیب برابر ۲۰ و ۲۹ گرم است.

تست و پاسخ 19

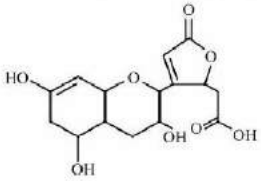
کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

C_4H_9COOH

الف) از سوختن کامل یک مول پنتانوئیک اسید، ۵ مول CO_2 و ۵ مول H_2O تولید می‌شود.

ب) ترکیب $C_2H_7COOC_2H_5$ به خانوادهٔ استرها تعلق دارد و شمار پیوندهای $C-H$ در آن، سه برابر پیوندهای $C-C$ است.

پ) در ترکیبی با ساختار مقابل، سه نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار وجود دارد.



$RCOOR'$ یا $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$

C_2H_5 CH_3

ت) اگر در فرمول کلی $RCOOR'$، R' و R به ترتیب گروه‌های متیل و اتیل باشند، نام این ترکیب، پروپیل متانوات خواهد بود.

۱) الف ـ ب ۲) پ ـ ت ۳) الف ـ ت ۴) ب ـ پ

www.mapedu.ir

پاسخ: گزینه ۱

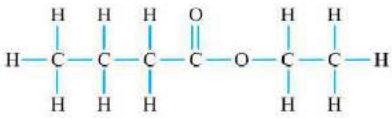
عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) پنتانوئیک اسید، کربوکسیلیک اسیدی دارای ۵ اتم کربن با فرمول مولکولی $C_5H_{10}O_2$ است که معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل آن به ازای یک مول پنتانوئیک اسید به صورت مقابل است:

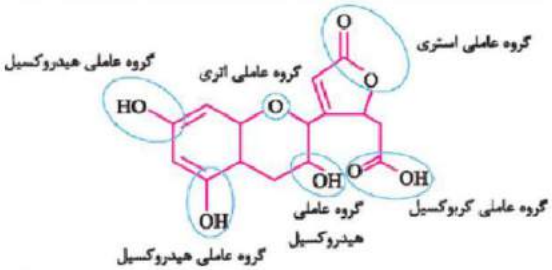
$$C_5H_{10}O_2 + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 5CO_2 + 5H_2O$$

ب) استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختارشان گروه عاملی استری $-COO-$ یا $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-)$ وجود دارد. با توجه به فرمول ساختاری استر $C_3H_7COOC_2H_5$:



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

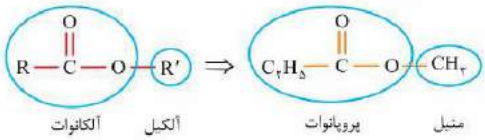
پ) در ترکیب داده‌شده با توجه به ساختار بررسی‌شدهٔ مقابل، ۳ گروه عاملی هیدروکسیل، یک گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری وجود دارد که همهٔ آن‌ها گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار هستند؛ بنابراین می‌توان گفت در ترکیب مورد نظر، ۴ نوع گروه عاملی اکسیژن‌دار وجود دارد.



نکته به جدول جمع‌بندی گروه‌های عاملی اکسیژن‌دار مقابل توجه کنید:

ساختار	نام گروه عاملی (خانواده)
$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	آلدهیدی
$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	کربونیل (کتونی)
$-O-$	اتری
$-OH$	هیدروکسیل (الکلی)
$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	کربوکسیل (اسیدی)
$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-$	استری

ت) برای نام‌گذاری استرها، ابتدا باید نام زنجیر هیدروکربنی متصل به اتم اکسیژن $(-R')$ را برحسب تعداد کربن موجود در ساختار آن بر وزن «آلکیل» بیاوریم و سپس نام تعداد کربن باقی‌مانده در زنجیر اصلی $(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-)$ را بر وزن «آلکانوات» بنویسیم:



متیل پروپانوات $\Rightarrow$

www.mapedu.ir

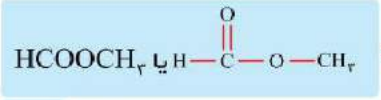
تست و پاسخ 20

کدام مطلب دربارهٔ ساده‌ترین استر، نادرست است؟

۱) با آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها، همپار است.

اتانوئیک (استیک) اسید (CH_3COOH)

ایزومر

$HCOOCH_3$ یا 

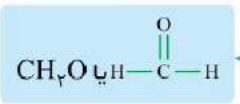
۲) در ساختار آن، ۸ پیوند اشتراکی وجود دارد که نیمی از آن‌ها، پیوند کربن ـ هیدروژن است.

CH_3COOH

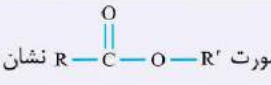
۳) نام آن متیل متانوات است و نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به اتانوئیک اسید دارد.

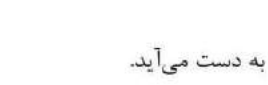
$C_6H_{12}O_6$

۴) جرم مولی آن، $\frac{1}{3}$ جرم مولی گلوکز و دو برابر جرم مولی ساده‌ترین آلدهید است.

CH_2O یا 

پاسخ: گزینه ۳

نکته ساختار استرهای تک‌عاملی را می‌توان به صورت  نشان داد. در این ساختار، R می‌تواند اتم هیدروژن یا گروه کربنی ولی R' تنها می‌تواند گروه کربنی باشد.

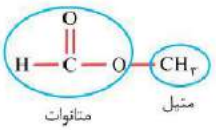
پاسخ تشریحی اگر در ساختار استرها به جای R، اتم هیدروژن و به جای R'، گروه CH_3 قرار گیرد؛ ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی $C_2H_4O_2$ و دارای ساختار  به دست می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:

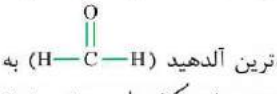
۱) آشناترین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها، اتانوئیک اسید با فرمول مولکولی CH_3COOH یا $C_2H_4O_2$ است که با ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی $HCOOCH_3$ یا $C_2H_4O_2$ ایزومر است.

نکته فرمول عمومی استرهای یک‌عاملی با n اتم کربن که زنجیر هیدروکربنی آن‌ها سیرشده است؛ مشابه با فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی سیرشدهٔ هم‌کربن خود و به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. در واقع این استرها و کربوکسیلیک اسیدها، فرمول مولکولی یکسانی دارند، ولی فرمول ساختاری آن‌ها متفاوت است؛ یعنی ایزومر (همپار) هستند.

۲) ساختار ساده‌ترین استر، است که دارای ۸ پیوند اشتراکی می‌باشد. تعداد پیوندهای اشتراکی $C-H$ در این مولکول برابر ۴ است که نیمی از تعداد کل پیوندهای اشتراکی را شامل می‌شود.

۳) متیل متانوات $\Rightarrow$ نام‌گذاری ساده‌ترین استر: 

از آن‌جا که کربوکسیلیک اسیدها توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را دارند؛ نقطهٔ جوش آن‌ها نسبت به استر هم‌کربن خود بالاتر است. بنابراین اتانوئیک اسید نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به متیل متانوات دارد.

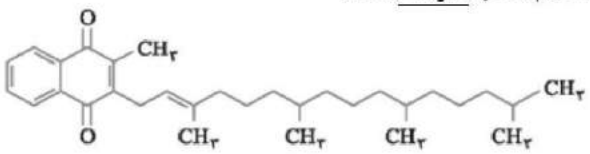
۴) فرمول مولکولی ساده‌ترین استر، گلوکز و ساده‌ترین آلدهید () به ترتیب به صورت $C_2H_4O_2$، $C_6H_{12}O_6$ و CH_2O است. بدون نیاز به محاسبهٔ جرم مولی ترکیب‌ها و *هیچ حساب کتابی!* می‌توان رابطهٔ بین جرم مولی ترکیب‌های مورد نظر را به دست آورد:

$$C_6H_{12}O_6 = 3(C_2H_4O_2)$$

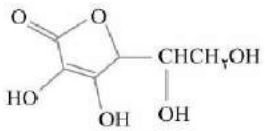
$$C_2H_4O_2 = 2(CH_2O)$$

تست و پاسخ 21

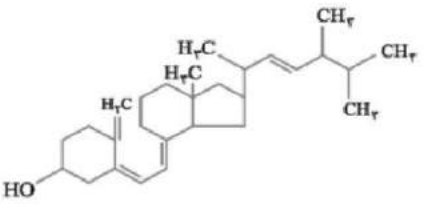
با توجه به ساختارهای زیر که مربوط به ویتامین‌های A، C، D و K است، کدام مطلب نادرست است؟



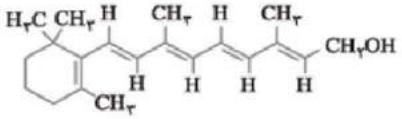
ویتامین K



ویتامین C



ویتامین D



ویتامین A

۱) نوع نیروی بین مولکولی غالب در ویتامین C، متفاوت با سایر ویتامین‌ها است.

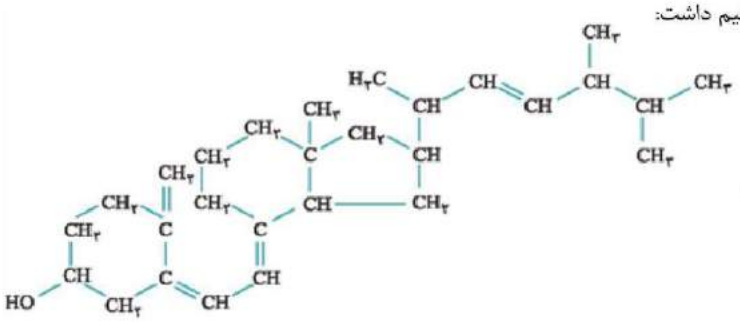
۲) ویتامین A می‌تواند با استیک اسید واکنش داده و یک استر تولید کند.

۳) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی ویتامینی که در آن حلقهٔ بنزنی وجود دارد، برابر ۴۶ است.

۴) نسبت شمار گروه‌های CH_2 به CH_3 در ساختار ویتامین D برابر با ۱/۶ است.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی با توجه به ساختار ویتامین D خواهیم داشت:



$$\Rightarrow \frac{\text{تعداد گروه‌های } CH_2}{\text{تعداد گروه‌های } CH_3} = \frac{۹}{۵} = \frac{۱۸}{۱۰} = ۱/۸$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ساختار ویتامین C، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه کرده و در آب حل می‌شود؛ بنابراین با توجه به نوع گروه‌های عاملی در آن، نیروی بین‌مولکولی غالب در آن، هیدروژنی است ولی در ساختار ویتامین‌های A، D و K، بخش ناقطبی (زنجیر یا حلقه‌های هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه‌های عاملی) غلبه کرده و در چربی حل می‌شوند؛ بنابراین نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها، وان‌دروالس است.

۲) ویتامین A در ساختار خود یک گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارد؛ بنابراین نوعی الکل محسوب می‌شود و می‌تواند در صورت واکنش با کربوکسیلیک اسیدها مانند استیک (اتانوئیک) اسید (CH_3COOH)، استر تولید کند.

۳) حلقهٔ بنزنی ( ) تنها در ساختار ویتامین K ($C_{۳۱}H_{۴۶}O_2$) وجود دارد:

نکته فرمول به دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با n اتم کربن به صورت زیر است:

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیبی با } n \text{ کربن} = (۲n+۲) - (\text{تعداد پیوندهای دوگانه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه} \times ۴) + (\text{تعداد حلقه‌ها} \times ۲) + (\text{تعداد اتم‌های نیتروژن} \times ۱)$$

$$\text{شمار اتم‌های هیدروژن در ویتامین K} = \underbrace{[(۲\times ۳۱)+۲]}_{۲n+۲} - \underbrace{(۲\times ۷)}_{\text{پیوندهای دوگانه}} - \underbrace{(۲\times ۲)}_{\text{حلقه}} = ۴۶$$

www.mapedu.ir

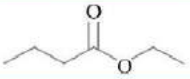
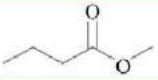
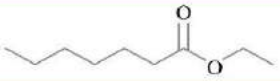
استرهای موجود در میوه‌های آناناس، موز، سیب و انگور به طور جداگانه آبکافت می‌شوند. از آبکافت ۴ / ۴۷ گرم از استری که در فراورده‌های آبکافت آن ماده‌ای با جرم مولی $88\ g.mol^{-1}$ وجود ندارد، چند گرم اسید حاصل می‌شود؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۱۸

۲) ۲۹

۳) ۳۹

۴) ۱۹ / ۵

نام میوه	ساختار استر سازنده
آناناس	
موز	
سیب	
انگور	

پاسخ: گزینه ۳

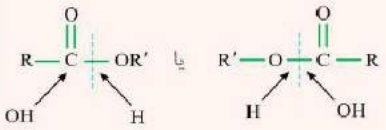
درس‌نامه تشخیص الکل و اسید سازندهٔ استرها

ممکن است در سؤالی، استر را به شما بدهند و کربوکسیلیک اسید و الکل سازندهٔ آن را از شما بخواهند.

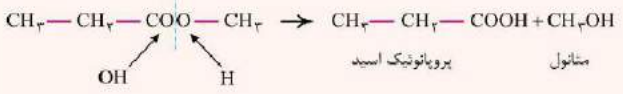
برای هرچه سریع‌تر جواب‌دادن این سؤال به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

۱) ابتدا پیوند یگانهٔ بین عامل $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ و اکسیژن را می‌شکنیم.

۲) به عامل $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ (یعنی قسمت اسیدی) OH اضافه می‌کنیم تا کربوکسیلیک اسید اولیه به دست آید، به همین صورت به اکسیژن (یعنی قسمت الکلی) H اضافه می‌کنیم تا الکل اولیه حاصل شود:



مثال:



پاسخ تشریحی **گام اول:** فراوردهٔ آبکافت استر، الکل و کربوکسیلیک اسید است؛ پس در مرحلهٔ اول باید فرمول مولکولی الکل و کربوکسیلیک اسیدی که جرم مولی آن‌ها برابر با $88\ g.mol^{-1}$ است را پیدا کنیم:

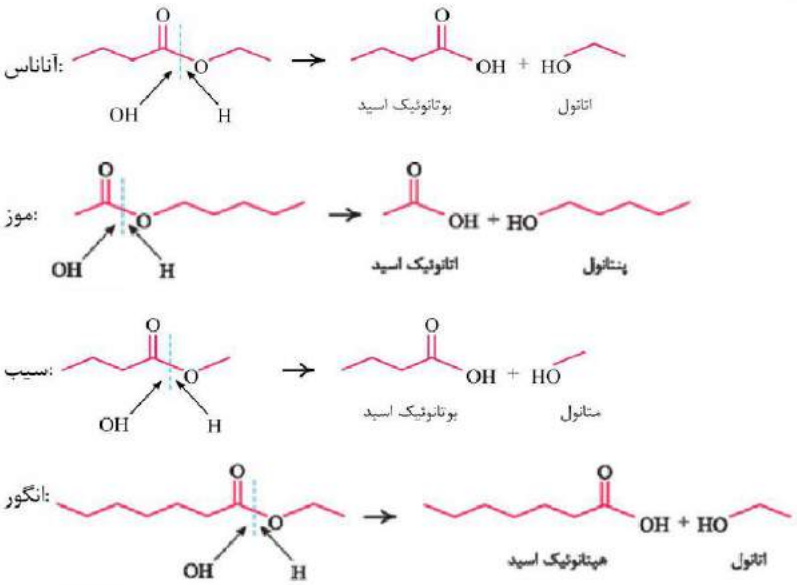
فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی $C_nH_{2n}O_2$ $\rightarrow$ جرم مولی $= 12n + 2n + 2(16) = 14n + 32 = 88$

$\Rightarrow n = 4 \Rightarrow (C_4H_8O_2)$ بوتانوئیک اسید

فرمول عمومی الکل‌های یک‌عاملی $C_nH_{2n+2}O$ $\rightarrow$ جرم مولی $= 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18 = 88$

$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow (C_5H_{12}O)$ پنتانول

گام دوم: فراورده‌های آبکافت استرهای داده‌شده را می‌نویسیم:



گام سوم: یکی از مولکول‌های بوتانوئیک اسید و پنتانول (دارای جرم مولی ۸۸ گرم بر مول) در فراورده‌های حاصل از واکنش آبکافت استرهای موجود در میوه‌های آناناس، موز و سیب وجود دارند؛ ولی در فراورده‌های واکنش آبکافت استر موجود در انگور وجود ندارند. طبق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آبکافت آن، باید محاسبه کنیم که به ازای مصرف ۴۷/۴ گرم از این استر، چند گرم کربوکسیلیک اسید سازندهٔ آن یعنی هپتانوئیک اسید تولید می‌شود:

$$C_9H_{18}O_2 + H_2O \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} C_2H_6O + C_7H_{14}O_2$$

$$47/4\,g\,C_9H_{18}O_2 \times \frac{1\,mol\,C_9H_{18}O_2}{158\,g\,C_9H_{18}O_2} \times \frac{1\,mol\,C_7H_{14}O_2}{1\,mol\,C_9H_{18}O_2} \times \frac{130\,g\,C_7H_{14}O_2}{1\,mol\,C_7H_{14}O_2} = 39\,g\,C_7H_{14}O_2$$

تست و پاسخ 23

بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

۱) متیل‌آمین ← CH_3NH_2
۲) وینیل‌کلرید ← $CH_2=CHCl$
۳) فورمیک اسید ← $HCOOH$
۴) ۱ـ پروپانول ← C_3H_7OH

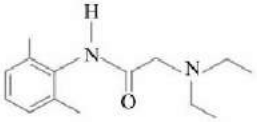
پاسخ: گزینه ۲

مولکول‌هایی می‌توانند با خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند که در ساختار آن‌ها، پیوند H—O، N—H و یا H—F وجود داشته باشد، به عبارت دیگر H متصل به FON داشته باشند. در ساختار وینیل کلرید، اتم O، N یا F وجود ندارد.

وینیل‌کلرید: $CH_2=CH-Cl$

تست و پاسخ 24

لیدوکائین به عنوان بی‌حس‌کنندهٔ موضعی در دندان‌پزشکی و جراحی‌های کوچک به کار می‌رود. با توجه به ساختار آن، کدام مطلب درست است؟



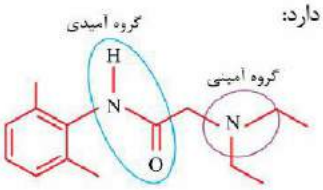
۱) در ساختار آن گروه‌های عاملی آمینی و کتونی وجود دارد.
۲) فرمول مولکولی آن به صورت $C_{14}H_{20}N_2O$ است.
۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه در آن برابر ۸/۷۵ است.
۴) در ساختار آن ۴ الکترون، ناپیوندی وجود دارد.

www.mapedu.ir

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی گزینه‌ها:

۱) در ساختار ترکیب داده‌شده، گروه‌های عاملی آمینی ($-\underset{R'}{\overset{|}{N}}-R''$) و آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{|}{N}-$) وجود دارد:



۲) برای به دست آوردن فرمول مولکولی ترکیب داده‌شده ابتدا تعداد اتم‌های کربن آن را می‌شماریم و سپس با استفاده از رابطهٔ به دست آوردن تعداد اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی، تعداد اتم‌های هیدروژن آن را نیز محاسبه می‌کنیم. در نهایت شمار اتم‌های دیگر مانند N و O را می‌شماریم و آن‌ها را نیز در فرمول مولکولی لحاظ می‌کنیم. بنابراین خواهیم داشت: تعداد اتم‌های کربن در لیدوکائین $= ۱۴$

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی } n \text{ کربنی} = ۲n+۲-۲(\text{تعداد پیوندهای دوگانه})-۴(\text{تعداد پیوندهای سه‌گانه})-۲(\text{تعداد حلقه‌ها})+۱(\text{تعداد اتم‌های نیتروژن})$$

$$\text{تعداد اتم‌های هیدروژن در ترکیب داده‌شده} = \overbrace{[(۲\times ۱۴)+۲]}^{۲n+۲} - \overbrace{(۲\times ۴)}^{\text{پیوندهای دوگانه}} - \overbrace{(۲\times ۱)}^{\text{حلقه}} + \overbrace{(۱\times ۲)}^{\text{اتم‌های نیتروژن}} = ۲۲$$

$\Rightarrow$ فرمول مولکولی لیدوکائین: $C_{۱۴}H_{۲۲}N_۲O$

۳)

نکته تعداد پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در یک ترکیب آلی} = \frac{(۳\times \text{تعداد اتم‌های نیتروژن})+(۲\times \text{تعداد اتم‌های اکسیژن})+(۱\times \text{تعداد اتم‌های هیدروژن})+(۴\times \text{تعداد اتم‌های کربن})}{۲}$$

با توجه به نکتهٔ ذکرشده، تعداد پیوندهای اشتراکی در لیدوکائین با فرمول مولکولی $C_{۱۴}H_{۲۲}N_۲O$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(۱۴\times ۴)+(۲۲\times ۱)+(۱\times ۲)+(۲\times ۳)}{۲} = ۴۳$$

از این ۴۳ پیوند، ۸ تای آن‌ها به صورت پیوند دوگانه (۴ پیوند دوگانه) و مابقی $(۳۵ = ۸ - ۴۳)$ به صورت پیوندهای یگانه هستند:

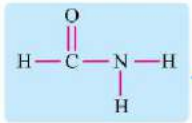
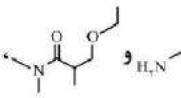
$$\frac{\text{شمار پیوندهای یگانه}}{\text{شمار پیوندهای دوگانه}} = \frac{۳۵}{۴} = ۸/۷۵$$

۴) اتم اکسیژن، ۴ الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، ۲ الکترون ناپیوندی دارد.

$$\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی}: \underbrace{۴}_{O} + \underbrace{(۲\times ۲)}_{N} = ۸$$

تست و پاسخ 25

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- $CH_۳NH_۲$
- **شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین، یکسان است.**
- 
- **کولار یکی از معروف‌ترین پلیمرهای طبیعی است که در تهیهٔ تایر اتومبیل از آن استفاده می‌شود.**
- **بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.**
- **ترکیب‌های**  و **، همپارند و تنها یکی از آن‌ها می‌تواند به طور مستقیم در تهیهٔ پلی‌آمید استفاده شود.**

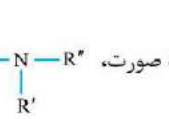
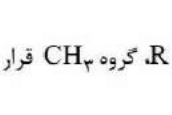
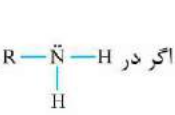
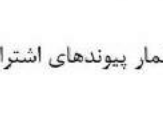
۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

www.mapedu.ir

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: فرمول کلی آمیدها به صورت،  است که اگر به جای R، R′ و R″ اتم هیدروژن قرار گیرد؛ ساده‌ترین آمید با ساختار  به دست می‌آید که شمار پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۶ است. اگر در  به جای R، گروه CH_3 قرار گیرد؛ ساده‌ترین آمین با ساختار  به دست می‌آید که شمار پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۶ است؛ بنابراین شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار ساده‌ترین آمید و ساده‌ترین آمین، یکسان است.

عبارت دوم: کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهای ساختگی است نه طبیعی!

عبارت سوم: کاملاً درسته!

عبارت چهارم: فرمول مولکولی هر دو ترکیب داده‌شده $C_8H_{17}NO_2$ است؛ بنابراین این دو ترکیب ایزومر یکدیگرند؛ اگر مولکولی داشته باشیم که هر دو گروه عاملی اسیدی ($-COOH$) و آمینی ($-NH_2$) را با هم داشته باشد؛ از پلیمری‌شدن آن، یک پلی‌آمید تولید می‌شود.

تست و پاسخ 26

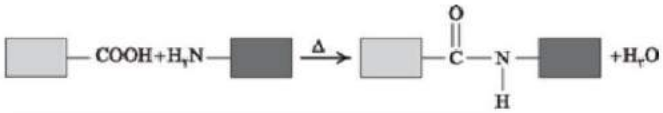
از واکنش کامل ۴۰ گرم اتانوئیک اسید ناخالص با یک آمین، ۴۳/۵ گرم آمید تولید شده است. اگر آمین مورد نظر، سیرشده و غیرحلقوی باشد، نسبت جرم کربن به هیدروژن در فرمول این آمین به تقریب کدام است؟ (در نمونهٔ اتانوئیک اسید استفاده‌شده، ۲۵ درصد ناخالصی وجود دارد.) $(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲/۴

۲) ۳/۴

۳) ۴

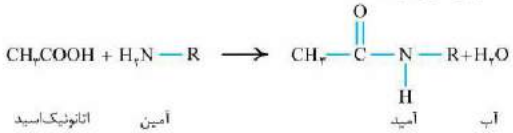
۴) ۴/۶



پاسخ: گزینه ۲

خودت حل کنی بهتره فرمول آمین را به صورت RNH_2 در نظر بگیر و به کمک معادلهٔ کلی داده‌شده و نوشتن رابطهٔ استوکیومتری بین اتانوئیک اسید و آمید، جرم مولی گروه R و در نتیجه فرمول آن (C_nH_{2n+1}) را به دست بیار! با پیداشدن R، فرمول کامل آمین و نسبت جرم کربن به هیدروژن در آن به دست می‌آید.

پاسخ تشریحی **گام اول:** با توجه به معادلهٔ کلی داده‌شده، معادلهٔ واکنش مورد نظر را می‌نویسیم:



اتانوئیک‌اسید — آمین — آمید — آب

گام دوم: جرم مولی گروه R و فرمول آن را به دست می‌آوریم:

با توجه به این‌که نمونهٔ اتانوئیک اسید، دارای ۲۵ درصد ناخالصی است، خلوص نمونه ۷۵ درصد است:

$$\text{جرم مولی اتانوئیک اسید } (C_2H_4O_2) = (2\times12)+4+(2\times16) = 60\ g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی آمید } (CH_3CONHR) = 12+3+12+16+14+1+R = (R+58)\ g.mol^{-1}$$

$$\frac{\frac{\text{درصد خلوص}}{100}\times\text{جرم ناخالص}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{اتانوئیک اسید}}} = \frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{\text{آمید}}} \xrightarrow{\frac{75}{100}=\frac{3}{4}} \frac{40\times\frac{3}{4}}{1\times60} = \frac{43/5}{1\times(R+58)} \Rightarrow R+58=87 \Rightarrow R=29\ g.mol^{-1}$$

www.mapedu.ir

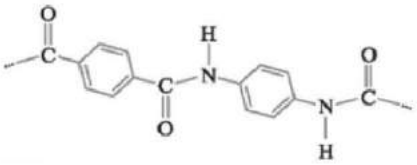
با توجه به این‌که آمین، سیرشده و غیرحلقوی است، R همان گروه آلکیل است: $C_nH_{2n+1} \Rightarrow 14n+1=29 \Rightarrow n=2$

$\Rightarrow$ فرمول آمین: $C_2H_5NH_2$

گام سوم: نسبت جرم کربن به هیدروژن در آمین را حساب می‌کنیم: $C_2H_5NH_2 = C_2H_7N \Rightarrow \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{2\times12}{7} \simeq 3/4$

تست و پاسخ 27

با توجه به شکل داده‌شده که بخشی از ساختار مولکول‌های سازندهٔ یک پلیمر را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
$(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$



الف) از خانوادهٔ پلی‌آمیدها است و برخلاف مونومرهای سازنده‌اش، نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازندهٔ آن، ۵۸ گرم است.

پ) از واکنش مقدار کافی از دی‌اسید سازندهٔ آن با اتیلن گلیکول ($HO-CH_2-CH_2-OH$) می‌توان پلی‌استری با فرمول $-(C_{10}H_8O_4)_n-$ تهیه کرد.

ت) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار مونومرهای سازندهٔ آن، با هم برابر است.

۱) ب ـ پ ۲) الف ـ ت ۳) ب ـ پ ـ ت ۴) الف ـ ب ـ پ

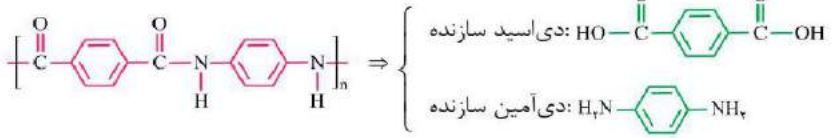
پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌ها:

الف) پلیمر مورد نظر دارای گروه عاملی آمیدی ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{H}{N}-$) است و جزء پلی‌آمیدها به حساب می‌آید. این پلیمر دارای پیوند $N-H$ است و مانند مونومرهای سازندهٔ آن (با پیوندهای $O-H$ و $N-H$) می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند.

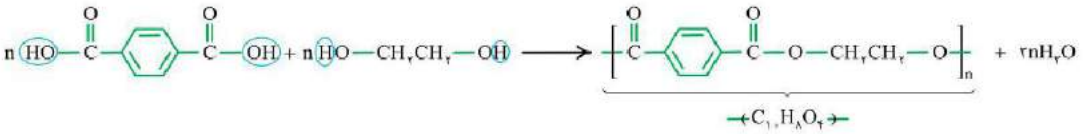
ب)



دی‌اسید و دی‌آمین در حلقهٔ بنزنی مشترک هستند. دی‌اسید دارای دو گروه $COOH$ (معادل با $C_2H_2O_4$) و دی‌آمین دارای دو گروه NH_2 (معادل با N_2H_4) است:

$C_2H_2O_4$ جرم مولی $- N_2H_4$ جرم مولی $= 90 - 32 = 58$

پ)



ت) با توجه به ساختار دی‌اسید و دی‌آمین و با توجه به این‌که شمار پیوندها در گروه‌های $COOH$ و NH_2 با هم برابر نیست، شمار کل پیوندها در ساختار این دو ترکیب برابر نیست.

تست و پاسخ 28

کدام مطلب دربارهٔ نشاسته درست است؟

۱) یک مونوساکارید است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.

۲) مولکول‌های آن در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر به سرعت به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند.

۳) گوارش نشاسته از دهان آغاز می‌گردد و در نهایت به مولکول‌های گلوکز تبدیل می‌گردد.

۴) گوارش نشاسته شامل فرایند فیزیکی است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نشاسته از خانوادهٔ پلی‌ساکاریدها است و نه مونوساکاریدها!

۲) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب، **به آرامی** به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می‌شوند.

۴) گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تجزیهٔ آن به گلوکز است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود.

تست و پاسخ 29

چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- **استفاده از نشانهٔ ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت آن‌ها را آسان کند.**
- **لباس‌های تهیه‌شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه‌شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده را دارند.**
- **پلیمرهای طبیعی از جمله مواد زیست‌تخریب‌پذیرند که توسط جانداران ذره‌بینی به اتم‌های سازندهٔ خود تجزیه می‌شوند.**
- **یکی از راه‌های کاهش زباله‌های پلیمری، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی، با پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر است.**

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) صفر

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم نادرست‌اند.

پاسخ تشریحی بررسی عبارت‌های نادرست:

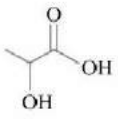
عبارت دوم: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده (مانند اتن و ...)، سیر شده‌اند و ماندگاری بیشتری نسبت به پلی‌آمیدها دارند.

عبارت سوم: مواد زیست‌تخریب‌پذیر توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن‌دی اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند و نه به اتم‌های سازندهٔ خود!

تست و پاسخ 30

برای تولید ۳۶۰ گرم پلی‌لاکتیک اسید، به چند گرم لاکتیک اسید نیاز است و طی این فرایند چند مول آب تولید می‌شود؟

(بازده واکنش پلیمری‌شدن را ۸۰ درصد در نظر بگیرید و $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)



لاکتیک اسید

۱) ۵/۵۶۲ ـ ۱۰ ۲) ۴۴۵ ـ ۱۰

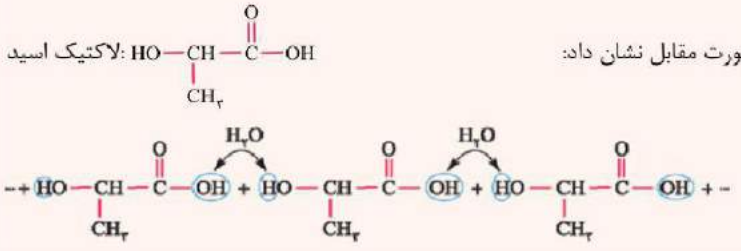
۳) ۵/۵۶۲ ـ ۵ ۴) ۴۴۵ ـ ۵

پاسخ: گزینه ۳

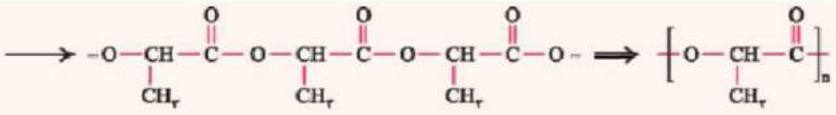
درس‌نامه (تولید پلی‌استر از یک نوع مونومر)

پلی‌استرها را می‌توان از یک نوع مونومر نیز تهیه کرد، به شرط این‌که مونومر مورد نظر هر دو نوع گروه عاملی اسیدی و الکلی را با هم داشته باشد. در این نوع واکنش‌ها، OH عامل اسیدی یک مولکول با H گروه الکلی مجاورش واکنش می‌دهند و مولکول آب خارج می‌شود و این روند تا تولید یک پلی‌استر پیش می‌رود.

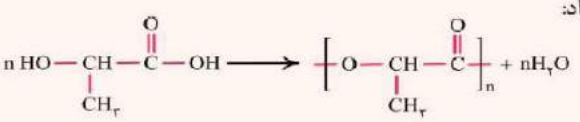
مثال: روند تولید پلی‌لاکتیک اسید را می‌توان به صورت مقابل نشان داد:



www.mapedu.ir

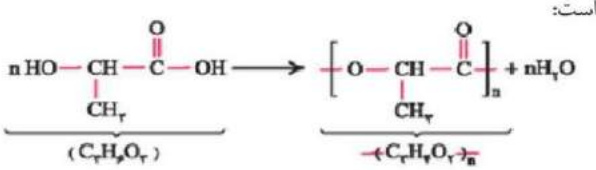


بنابراین فرایند تولید پلی‌لاکتیک اسید را می‌توان به صورت زیر نشان داد:



در این نوع واکنش‌ها، به ازای ۱ مول پلی‌استر، n مول آب تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی معادلهٔ واکنش تولید پلی‌لاکتیک اسید به صورت زیر است:



روش اول: استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\frac{\text{بازده درصدی}}{۱۰۰}\times\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{C_۳H_۶O_۳}}=\frac{\text{جرم}}{\underbrace{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}_{(C_۳H_۴O_۲)_n}}=\frac{\text{مول}}{\underbrace{۱\times\text{ضریب}}_{H_۲O}}$$

$$\frac{x\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{n\times۹۰}=\frac{\overset{۵}{\cancel{۳۶۰}}}{۱\times\cancel{۷۲}\,n}=\frac{y}{n\times۱}\Rightarrow\begin{cases}x=۵۶۲/۵\ g & \text{لاکتیک اسید}\\ y=۵\ mol & \text{آب}\end{cases}$$

روش دوم: استفاده از کسر تبدیل:

جرم لاکتیک اسید: $۳۶۰\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n \times \frac{۱۰۰\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n\ \text{عملی}}{۸۰\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n\ \text{عملی}} \times \frac{۱\,mol\ (C_۳H_۴O_۲)_n\ \text{نظری}}{۷۲n\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n} \times \frac{۱\,mol\,C_۳H_۶O_۳}{۱\,mol\ (C_۳H_۴O_۲)_n} \times$

$$\frac{۹۰\,g\,C_۳H_۶O_۳}{۱\,mol\,C_۳H_۶O_۳}=۵۶۲/۵\,g\,C_۳H_۶O_۳$$

مول آب: $۳۶۰\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n \times \frac{۱\,mol\ (C_۳H_۴O_۲)_n}{۷۲n\,g\ (C_۳H_۴O_۲)_n} \times \frac{n\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\ (C_۳H_۴O_۲)_n}=۵\,mol\,H_۲O$

آزمون‌های سراسری گاج

www.mapedu.ir

1 ۲ • بطری کدر شیر از پلی‌اتن $\{C_2H_4\}_n$ و سرنگ از پلی‌پروپن $\{C_3H_6\}_n$ ساخته شده که مونومر هر دوی آن‌ها هیدروکربن است.
• نخ دندان از تفلون $\{C_2F_4\}_n$ و پتوی مسافرتی از پلی‌سیانواتن $\{C_3H_3N\}_n$ ساخته شده است.

2 ۱ در بین ویتامین‌های A، C، D و K، فقط ویتامین K دارای حلقهٔ بنزنی بوده که آن هم فاقد گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ است.

3 ۲ فقط عبارت آخر نادرست است.
واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگونی به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگر واکنش بستگی دارد.

4 ۲ پنتانوئیک اسید: $C_5H_{10}O_2$
الکل A: $C_nH_{2n+2}O$
استر تولیدشده: $C_{5+n}H_{10+2n}O_2$
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{12(5+n)+1(10+2n)+16(2)}{12n+(2n+2)+16}=2/4$$

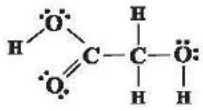
$$\Rightarrow n=3 \Rightarrow \text{فرمول استر: } C_8H_{16}O_2$$

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی استر}=\frac{8(4)+16(1)+2(2)}{2}=26$$

5 ۳ فرمول نخستین عضو خانوادهٔ آمین‌ها، CH_3NH_2 و فرمول دومین عضو خانوادهٔ آمیدها CH_3CONH_2 است.
تفاوت جرم مولی این دو ترکیب به اندازهٔ جرم یک مول اتم اکسیژن و یک مول اتم کربن و برابر ۲۸ گرم است.

6 ۴ کولار از فولاد هم‌جرم خود، پنج برابر مقاوم‌تر است.

7 ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.
فرمول پلیمر دکسون به صورت $\{C_2H_2O_2\}_n$ بوده و فرمول مولکولی مونومر آن به صورت $C_2H_4O_2$ با ساختار زیر است:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}}=\frac{9}{6}=1/5$$

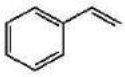
8 ۱ تمام ترکیب‌های اشاره‌شده به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.
با توجه به این‌که ۱ ـ پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود، سایر ترکیب‌ها هم که بخش قطبی بزرگ‌تر و یا بخش ناقطبی کوچک‌تری دارند به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

9 ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:
• برای تشکیل پلی‌استرها و پلی‌آمید وجود پیوند $C=C$ در مونومرها ضرورتی ندارد.
• مونومرهای سازندهٔ پنبه یک حلقهٔ شش‌ضلعی هستند اما همهٔ اتم‌های آن کربن نیستند.

10 ۳ جرم پلی‌استیرن تولیدشده برابر با مجموع جرم مونومرهای سازندهٔ آن (استیرن) است.

$$?g\{C_8H_8\}_n=7/224\times10^{25}\text{ پیوند دوگانه}\times\frac{1\text{ mol پیوند دوگانه}}{6/02\times10^{23}\text{ پیوند دوگانه}}\times\frac{1\text{ mol }C_8H_8}{4\text{ mol پیوند دوگانه}}\times\frac{104\text{ g }C_8H_8}{1\text{ mol }C_8H_8}=3120\text{ g}$$

* هر مولکول استیرن شامل ۴ پیوند دوگانه است:



11 ۳ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) نخ دندان: $\{C_2F_4\}_n \Rightarrow \%C=\frac{2(12)}{100}\times100=\%24$

۲) کیسهٔ خون: $\{C_2H_3Cl\}_n \Rightarrow \%C=\frac{2(12)}{62/5}\times100=\%38/4$

۳) سرنگ: $\{C_3H_6\}_n \Rightarrow \%C=\frac{3(12)}{42}\times100=\%85/7$

۴) پتو: $\{C_3H_3N\}_n \Rightarrow \%C=\frac{3(12)}{53}\times100=\%67/9$

12 ۴ با توجه به فراورده‌های حاصل از سوزاندن ترکیب آلی مورد نظر با یک هیدروکربن یا یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار سر و کار داریم که فرمول آن را به صورت $C_xH_yO_z$ در نظر می‌گیریم.

$$?g\,C=8/8g\,CO_2\times\frac{1\text{ mol }CO_2}{44\text{ g }CO_2}\times\frac{1\text{ mol C}}{1\text{ mol }CO_2}\times\frac{12\text{ g C}}{1\text{ mol C}}=2/4g\,C$$

$$?g\,H=5/4\text{ g }H_2O\times\frac{1\text{ mol }H_2O}{18\text{ g }H_2O}\times\frac{2\text{ mol H}}{1\text{ mol }H_2O}\times\frac{1g\,H}{1\text{ mol H}}=0/6\text{ g H}$$

بنابراین جرم اکسیژن موجود در ترکیب مورد نظر برابر است:

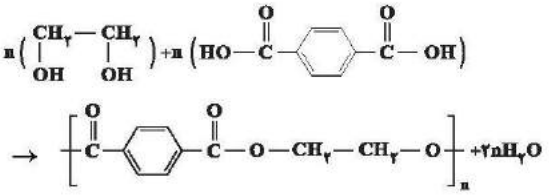
$$?g\,O=4/6-(2/4+0/6)=1/6g\,O$$

$$x=\frac{2/4\text{ g}}{12\text{g.mol}^{-1}}=0/2\text{mol C}\quad y=\frac{0/6\text{g H}}{1\text{g.mol}^{-1}}=0/6\text{mol H}$$

$$z=\frac{1/6\text{ g O}}{16\text{ g.mol}^{-1}}=0/1\text{mol O}$$

با توجه به این‌که x و y و z باید اعداد صحیح باشند، فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت C_2H_6O بوده و دارای دو ایزومر (اتانول و دی‌متیل اتر) است.
همان‌طور که می‌بینید فقط عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

13 ۲ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ مورد نظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{پلیمر}} = ۷۶۸\,g.min^{-۱} \times \frac{۱\,mol}{۱۹۲n\,g} = \frac{۴}{n}\,mol.min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{آب}} = ۲n\bar{R}_{\text{پلیمر}} = ۲n \times \frac{۴}{n} = ۸\,mol.min^{-۱}$$

$$?kg\ H_۲O = ۴h \times \frac{۶۰min}{۱h} \times \frac{۸mol}{۱min} \times \frac{۱۸g}{۱mol}$$

$$= ۳۴۵۶۰g = ۳۴/۵۶kg\ H_۲O$$

14 ۲ اسید آلی همان بوتانوییک اسید $(C_۳H_۷COOH)$ و الکل مورد نظر همان اتانول $(C_۲H_۵OH)$ است.

$$C_۲H_۵OH + C_۳H_۷COOH \rightarrow C_۶H_{۱۲}O_۲ + H_۲O$$

$$?g\ C_۶H_{۱۲}O_۲ = \frac{۴۰}{۱۰۰} \times ۰/۳mol\ C_۲H_۵OH$$

$$\times \frac{۱\,mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\,mol\ C_۲H_۵OH} \times \frac{۱۱۶g\ C_۶H_{۱۲}O_۲}{۱\,mol\ C_۶H_{۱۲}O_۲} = ۱۳/۹۲g\ C_۶H_{۱۲}O_۲$$

$$\text{درصد جرمی استر} = \frac{۱۳/۹۲g}{(۰/۳\times۴۶)+(۰/۵\times۸۸)g} \times ۱۰۰ \simeq ٪۲۴$$

15 ۴ تفاوت جرم مولی سیانواتن $(CH_۲CHCN)$ و متیل‌آمین $(CH_۳NH_۲)$ دقیقاً $\frac{۱}{۴}$ جرم مولی اتیل اتانوات $(C_۴H_۸O_۲)$ است.

جرم مولی سیانواتن: $۱۲+۲+۱۲+۱+۱۲+۱۴=۵۳g.mol^{-۱}$

جرم مولی متیل‌آمین: $۱۲+۳+۱۴+۲=۳۱g.mol^{-۱} \Rightarrow ۵۳-۳۱=\frac{۱}{۴}(۸۸)$

جرم مولی اتیل اتانوات: $۴(۱۲)+۸+۲(۱۶)=۸۸g.mol^{-۱}$

16 ۳

جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ پلیمر) = جرم مولی دی‌آمین
(جرم مولی دی‌اسید) − ((جرم مولی آب)۲+

با توجه به داده‌های سؤال فرمول مولکولی دی‌اسید به صورت زیر است:

$(CH_۲)_۴(COOH)_۲$

جرم مولی دی‌اسید: $۴(۱۲+۲)+۲(۴۵)=۱۴۶g.mol^{-۱}$

جرم مولی دی‌آمین: $(۱۸۴+۲(۱۸))-۱۴۶=۷۴g.mol^{-۱}$

17 ۳ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی متیل فورمات همانند استیک اسید به صورت $C_۲H_۴O_۲$ بوده و این دو ترکیب با هم ایزومرند. با توجه به این که نیروی بین مولکولی در استیک اسید از نوع پیوند هیدروژنی است، نقطهٔ جوش این ترکیب بالاتر از متیل فورمات است.

18 ۲ انسولین جزو درشت‌مولکول‌هایی است که فاقد واحد تکرارشونده است.

19 ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- شاخ گوزن و پشم گوسفند جزو پلی‌آمیدها هستند و از **چهار** عنصر C ، H ، N و O تشکیل شده‌اند.
- کولار جزو **پلی‌آمیدها** است.

20 ۴ **بررسی موارد:**

a) پتو: $\{C_۲H_۳N\}_n$ ⇒ ۳: شمار اتم‌های هیدروژن

b) ظروف یک‌بار مصرف: $\{C_۸H_۸\}_n$ ⇒ ۸: شمار اتم‌های هیدروژن

c) سرنگ: $\{C_۳H_۶\}_n$ ⇒ ۶: شمار اتم‌های هیدروژن

d) کیسهٔ خون: $\{C_۲H_۳Cl\}_n$ ⇒ ۳: شمار اتم‌های هیدروژن

21 ۳ برای پلیمر A می‌توان نوشت:

$$n(NH_۲ - (CH_۲)_۶ - NH_۲)$$

$$+n(HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-(CH_۲)_۴-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH) \rightarrow A + ۲nH_۲O$$

$$\frac{\text{جرم دی‌اسید}}{n\times۱۴۶} = \frac{۷/۲kg\ H_۲O}{۲n\times۱۸} \Rightarrow \text{جرم دی‌اسید} = ۲۹/۲kg$$

22 ۳ معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر هستند:

I) $C_۴H_۸ + ۵O_۲ \rightarrow ۳CO_۲ + ۴H_۲O$

II) $C_۲H_۵COOC_۲H_۵ + H_۲O \rightarrow C_۲H_۵COOH + C_۲H_۵OH$

اگر ضرایب واکنش (II) را در عدد ۴ ضرب کنیم، ضریب $H_۲O$ در دو واکنش یکسان شده و می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:

$$C_۴H_۸ \sim ۴H_۲O \sim ۴C_۲H_۵COOH$$

$$\frac{۱۳/۲\,g\ C_۴H_۸ \times \frac{۷۵}{۱۰۰} \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱\times۴۴} = \frac{x\,g\ C_۲H_۵COOH}{۴\times۷۴}$$

$$\Rightarrow x = ۵۳/۲۸\,g\ C_۲H_۵COOH$$

23 ۳ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) $HCOOH + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$

۲) $HCOOCH_۳ + ۲O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۲H_۲O$

۳) $CH_۳NH_۲ + \frac{۱۳}{۴}O_۲ \rightarrow CO_۲ + \frac{۵}{۲}H_۲O + NO_۲$

۴) $HCONH_۲ + \frac{۹}{۴}O_۲ \rightarrow CO_۲ + \frac{۳}{۲}H_۲O + NO_۲$

www.mapedu.ir

24 ۲ مطابق ساختار داده شده فرمول کولار به صورت

$$\{CO-C_6H_4-CO-NH-C_6H_4-NH\}_n$$

است.

$$n(C_6H_4(COOH)_2)+n(C_6H_4(NH_2)_2)\rightarrow kevlar+2nH_2O$$

از روی جرم کولار می‌توان جرم آب تولید شده را به دست آورد.

$$\frac{10^6\,g\ kevlar}{238\,n}=\frac{x\,g\,H_2O}{2n\times18}\Rightarrow x=151/26\times10^3\,g\,H_2O$$

مجموع جرم فراورده‌ها برابر خواهد بود با:

$$\underbrace{1000\,kg}_{kevlar}+\underbrace{151/26\,kg}_{H_2O}=1151/26\,kg$$

با توجه به این‌که بازده واکنش ۷۰٪ است، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر خواهد بود با:

$$1151/26\times\frac{100}{70}\simeq1644/6\,kg$$

25 ۴ پلیمر A همان پلی‌پروپن و پلیمر B همان پلی‌اتن است. از آن‌جا که مونومرهای سازندهٔ هر کدام از این دو پلیمر یک آلکن (C_nH_{2n}) بوده و درصد جرمی کربن در تمامی آلکن‌ها یکسان است، تفاوت درصد جرمی کربن اتن و پروپن برابر صفر خواهد بود.

26 ۲ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

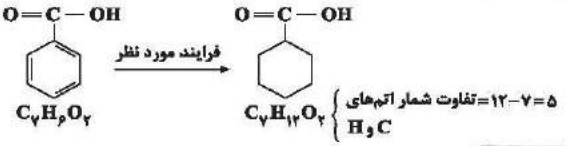
$a: CH_3OH$ $\quad b: C_2H_5OH$

$c: C_2H_4(OH)_2$ $\quad d: C_3H_5(OH)_3$

بررسی عبارت‌های نادرست:

- سنگین‌ترین الکل تک عاملی که به هر نسبتی در آب حل می‌شود، C_3H_7OH است.
- الکل‌های c و d برای تهیهٔ پلی‌استر مناسب هستند.

27 ۳ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



28 ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا به **مراتب بیشتر از** سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

29 ۴ لیکوپن یک هیدروکربن با فرمول کلی C_xH_y است.

$$C_xH_y+(x+\frac{y}{4})O_2\rightarrow x\,CO_2+\frac{y}{2}H_2O$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{x+\frac{y}{4}}{x}=1/35\Rightarrow1+\frac{y}{4x}=1/35\Rightarrow\frac{y}{4x}=0/35$$

$$\Rightarrow\frac{y}{x}=1/4\Rightarrow$$ فقط گزینهٔ (۴)

30 ۴ نمودار نزولی نشان می‌دهد که با یک واکنش‌دهنده (NH_3) سروکار داریم. از طرفی $403/2L$ گاز در شرایط STP معادل ۱۸ مول گاز است.

$$\frac{403/2L}{22/4L.mol^{-1}}=18mol$$

	$2NH_3\rightarrow$	N_2+	$3H_2$
آغاز واکنش:	۱۲	۰	۰
لحظهٔ مورد نظر:	۱۲−۲x	x	۳x

مطابق محاسبات بالا و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش می‌توان نوشت:

$$(12-2x)+x+3x=18\Rightarrow x=3$$

مقدار آمونیاک در لحظهٔ مورد نظر: $12-2x=12-2(3)$

$$=6mol\xrightarrow{\text{از روی نمودار}}t=2min$$

$$\bar{R}_{NH_3}=\frac{6mol\times22/4\frac{L}{mol}}{2min}=67/2\frac{L}{min}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_{NH_3}}{2}=\frac{67/2L.mol^{-1}}{2}=33/6L.min^{-1}$$

31 ۱ **بررسی گزینه‌ها:**

۱) پلی استیرن: $\frac{8}{8}:1\leftarrow\{C_8H_8\}_n$

۲) تفلون: $\frac{2}{4}:0/5\leftarrow\{C_2F_4\}_n$

۳) پلی سیانواتن: $\frac{3}{3+1}:0/75\leftarrow\{C_3H_3N\}_n$

۴) پلی وینیل کلرید: $\frac{2}{3+1}:0/5\leftarrow\{C_2H_3Cl\}_n$

32 ۴ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

پلی‌اتن، جامدی سفیدرنگ است.

www.mapedu.ir

33 ۲ عبارت‌های دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در مولکول ساده‌ترین آمید ($HCONH_2$) برابر با $\frac{6}{4}=1/5$ است.

• به عنوان نمونه پلی‌پروپن یک هیدروکربن سیرشده بوده و واکنش‌پذیری آن ناچیز است، در حالی که مونومر آن (پروپن)، هیدروکربنی سیرنشده است و واکنش‌پذیری زیادی دارد.

34 ۳ به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

• فرمول این ترکیب، $C_4H_8O_4$ و فرمول ساده‌ترین دی‌اسید $C_2H_2O_4$ بوده و در نتیجه جرم مولی آن نمی‌تواند دو برابر جرم مولی ساده‌ترین دی‌اسید باشد.

• ترکیب داده‌شده ($C_4H_8O_4$) همانند اتیل استات ($CH_3COOC_2H_5$) دارای ۸ اتم هیدروژن است.

• ترکیب داده‌شده ($C_4H_8O_4$) همانند اسید سازندهٔ استر موجود در آناناس (اتیل بوتانوات) که بوتانوییک اسید ($C_4H_8O_2$) می‌باشد، دارای ۴ اتم کربن است.

• این ترکیب دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل بوده و می‌توان از آن برای تولید پلی‌استر استفاده کرد.

35 ۳ الکل مورد نظر همان $C_5H_{11}OH$ و اسید مورد نظر نیز $HCOOH$ است. بنابراین ترکیب آلی A یک استر ۶کربنی با فرمول $C_6H_{12}O_2$ است.

$$\frac{6(4)+12(1)+2(2)}{2}=20$$: شمار جفت الکترون‌های پیوندی

$4=2\times2=$ (تعداد اتم‌های اکسیژن)۲: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

نسبت مورد نظر برابر است با:

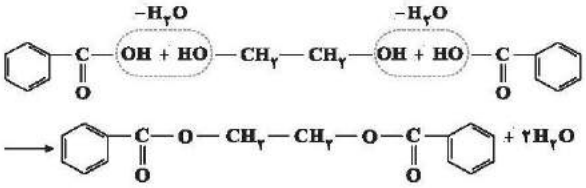
$$\frac{20}{4}=5$$

36 ۱ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

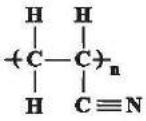
ب) جرم مولی متیل آمین (CH_3NH_2)، سیانواتن (C_3H_3N) واتین (C_2H_2) به ترتیب برابر با ۳۱، ۵۳ و ۲۶ گرم بر مول است.

پ) پلیمرهای طبیعی مانند شاخ گوزن و پشم گوسفند از ۴ عنصر (O, N, H, C) تشکیل شده‌اند.

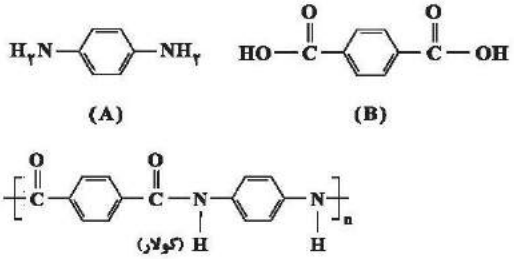
37 ۱ ترکیب (I) یک دی‌الکل و ترکیب (II) یک کربوکسیلیک اسید است. از واکنش این دو ترکیب نمی‌توان پلی‌استر تولید کرد. زیرا ترکیب (II) دی‌اسید نیست. دی‌الکل داده‌شده از دو سمت خود با مولکول اسید آلی واکنش می‌دهد.



38 ۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارت‌ها درست هستند. در هر واحد تکرارشونده از پلی‌سیانواتن، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد:



39 ۱ مطابق داده‌های سؤال، ساختار دی‌آمین A ، دی‌اسید B و کولار به صورت زیر است:



همان‌طور که می‌بینید در هر واحد تکرارشونده از کولار، ۸ پیوند وجود داشته و جرم مولی واحد تکرارشونده برابر است با:

$$CO(C_6H_4)CONH(C_6H_4)NH:$$

$$2(12+16)+2(72+4)+2(14+1)=2(28+76+15)=238g.mol^{-1}$$

$$?g=4/816\times10^{25}\text{ پیوند دوگانه}\times\frac{238g}{8\times6/02\times10^{23}\text{ پیوند دوگانه}}$$

$$=2380g\equiv2/38kg$$

40 ۴ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در ساختار ویتامین C ، یک گروه عاملی استری و چهار گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

۲) ویتامین A در مجموع یک مولکول ناقطبی بوده و نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌های آن نمی‌تواند به طور عمده از نوع پیوند هیدروژنی باشد.

۳) در ساختار ویتامین K یک حلقهٔ بنزنی و دو گروه عاملی کتونی وجود دارد.

۴۱ ۲ **بررسی عبارت‌های نادرست:**

آ) شیمی‌دان‌ها با **انجام پژوهش‌های گسترده**، موفق به ساخت پلیمرهای سبز شدند.

ب) پلیمرهای سبز امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط‌زیست بر جای می‌گذارند.

۴۲ ۳ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• شمار **اتم‌های** سازنده هر مولکول سلولز، بسیار زیاد است.

• از پلی وینیل کلرید $+CH_2-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}+$ برای ساخت کیسهٔ خون استفاده می‌شود.

۴۳ ۳ کافیست پیوند C—O در استر را شکسته شده در نظر بگیریم سپس به سمت O یک اتم H اضافه کنیم تا الکل سازندهٔ استر مشخص شود و به سمت C یک گروه OH اضافه کنیم تا اسید سازندهٔ استر به دست آید:

$$CH_3(CH_2)_4-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_2H_5+H_2O$$

$$\rightarrow CH_3(CH_2)_4-OH+HO-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_2H_5$$

[پروپانوییک اسید] [۱ـ پنتانول]

۴۴ ۱ • ویتامین‌های A، C و D دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند.

• فقط ویتامین K دارای حلقه بنزنی است.

۴۵ ۲ در ساختار تفلون و پلی‌پروپن تمامی پیوندها به صورت یگانه (ساده) است.

۴۶ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• بسیاری از پلی‌آمیدها طبیعی بوده مانند شاخ گوزن، پشم گوسفند، پوست، مو، ناخن و ...

• پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، تمایلی به انجام واکنش ندارند.

۴۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده در ارتباط با لاکتیک اسید ($C_3H_6O_3$) درست هستند.

در ارتباط با درستی عبارت اول باید گفت که فرمول مولکولی و جرم مولی گلوکز ($C_6H_{12}O_6$)، دو برابر فرمول مولکولی و جرم مولی لاکتیک اسید ($C_3H_6O_3$) است.

۴۸ ۳ به‌جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

• برای استری با فرمول $C_4H_6O_2$ می‌توان چند ساختار در نظر گرفت که دو نمونه از آن‌ها به صورت زیر است:

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$$

(اتیل متانوات) II

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

(متیل اتانوات) I

• نیروی بین مولکولی استرها از نوع وان‌دروالسی است.

• متیل اتانوات (ساختار I) را از واکنش متانول با استیک اسید می‌توان به دست آورد.

• استری با فرمول مولکولی $C_4H_6O_2$ با پروپانوئیک اسید ایزومر است، اما نقطهٔ جوش آن پایین‌تر از پروپانوئیک اسید است، زیرا نمی‌تواند با مولکول‌های خود همانند مولکول‌های پروپانوئیک اسید پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۴۹ ۲ عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: تبدیل استر به الکل و اسید سازنده‌اش در حضور مولکول‌های آب انجام می‌گیرد و در محیط خشک انجام نمی‌گیرد.

عبارت چهارم: تولید پلیمرهای هیدروکربنی در جهت اهداف توسعهٔ پایدار نیست.

۵۰ ۲ فرمول مونومرهای ذکرشده و درصد جرمی کربن در هر کدام از آن‌ها در زیر آورده شده است:

۱) $(\%38/4)C_2H_3Cl-(\%85/71)C_2H_4$

۲) $(\%85/71)C_4H_6-(\%92/3)C_8H_8$

۳) $(\%24)C_2F_4-(\%85/71)C_2H_4$

۴) $(67/92)C_3H_3N-(\%24)C_2F_4$

۵۱ ۳ ساختار الکل یک عاملی به صورت $\underbrace{R}_{\text{ناقطبی}}-\underbrace{OH}_{\text{قطبی}}$ می‌باشد که زنجیر هیدروکربنی آن اگر سیرشده باشد از رابطهٔ C_nH_{2n+1} پیروی می‌کند.

$$\frac{C_nH_{2n+1}}{OH}=5\Rightarrow\frac{14n+1}{17}=5\Rightarrow n=6\Rightarrow C_6H_{13}OH$$

$$\underbrace{C_6H_{13}OH}_{1mol}+9O_2\rightarrow\underbrace{6CO_2+7H_2O}_{13mol}$$

۵۲ ۳ معادلهٔ نمادی سوختن کربوکسیلیک اسیدهای تک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده به صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2+\frac{3n-2}{2}O_2\rightarrow nCO_2+nH_2O$$

نسبت جرم کربن دی‌اکسید به بخار آب تولیدی در سوختن کربوکسیلیک اسیدها ثابت است:

$$\frac{n(CO_2)}{n(H_2O)}=\frac{44}{18}=\frac{22}{9}$$

این نسبت تنها در گزینهٔ (۳) رعایت شده است:

$$\frac{22}{9}=\frac{13/2}{5/4}$$

۵۳ ۴ جرم مولی (برحسب گرم بر مول) کربوکسیلیک اسید « $14n+32$ » و جرم مولی الکل را « $14m+18$ » در نظر می‌گیریم:

$$14n+32=14m+18\Rightarrow14m-14n=14\Rightarrow m-n=1\Rightarrow m=n+1$$

کربوکسیلیک اسید: $C_nH_{2n}O_2\Rightarrow H:2n$

الکل: $C_mH_{2m+2}O\Rightarrow H:2m+2=2(n+1)+2=2n+4$

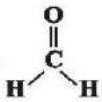
$$\Rightarrow(2n)-(2n+4)=-4$$

۵۴ ۳ همهٔ عبارت‌های داده‌شده جملهٔ مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها:

آ) در ساختار نخستین عضو خانوادهٔ آمین‌ها (CH_5N) همانند نخستین عضو خانوادهٔ آمیدها (COH_3N) شش پیوند اشتراکی وجود دارد.

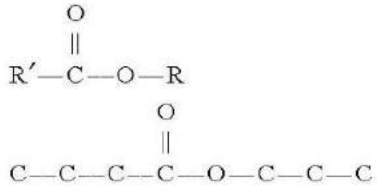
ب) در ساختار $HCOOCH_3$، چهار جفت الکترون ناپیوندی و در ساختار

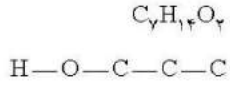


چهار جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

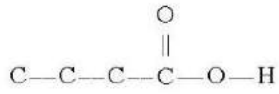
پ) نخستین عضو خانوادهٔ الکل‌ها (CH_3OH) ۶ اتم دارد و در ساختار استر موجود در انگور (اتیل هپتانوات) نیز ۶ گروه CH_2 وجود دارد.

۵۵ ۳ نخستین عضو خانوادهٔ کتون‌ها پروپانون (C_3H_6O) است که ۳ اتم کربن دارد.





الکل سازنده

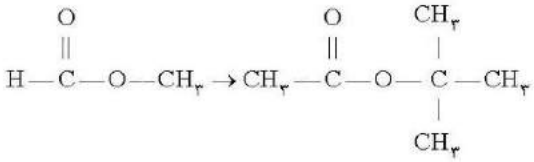


کربوکسیلیک اسید سازنده

$(C_3H_7OH: 60 g.mol^{-1})(C_4H_8O_2: 88 g.mol^{-1})$

$\frac{\text{جرم مولی اسید}}{\text{جرم مولی الکل}} = \frac{88}{60} = 1/47$ (اندکی کم‌تر از ۱/۵ برابر)

۵۶ ۱

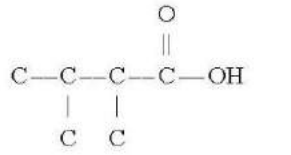


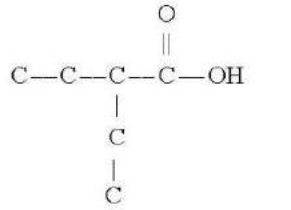
بررسی همهٔ عبارت‌ها:

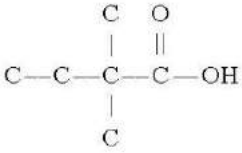
عبارت اول (✗): $\frac{\text{جفت e.p}}{\text{جفت e.n}} = \frac{8}{4} = 2 \rightarrow \frac{\text{جفت e.p}}{\text{جفت e.n}} = \frac{20}{4} = 5 \Rightarrow \frac{5}{2} = 2/5$

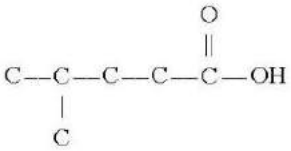
عبارت دوم (✗): مولکول به دست آمده هم‌چنان یک استر است و می‌تواند در واکنش آبکافت شرکت کند.

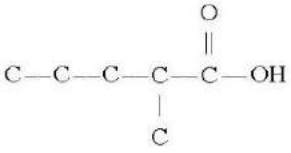
عبارت سوم (✓): ایزومرهای مورد نظر ترکیب به دست آمده $(C_6H_{12}O_2)$ به شکل زیر هستند:

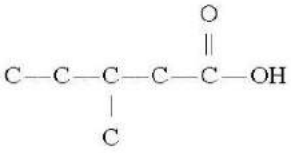












عبارت چهارم (✗): نیروی بین مولکولی در هر دو ترکیب از نوع وان‌درواالسی است.

۵۷ ۲ هر مولکول از ویتامین‌های A، C، D و K به ترتیب دارای ۱، ۶، ۱ و ۲ اتم اکسیژن هستند.

گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

1 - پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحهٔ ۸۹ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست‌اند.

الف) لیکوپن دارای ۱۳ پیوند دوگانه و متیل پروپان (C_4H_{10}) نیز دارای ۱۳ پیوند اشتراکی است.

ب) فرمول مولکولی لیکوپن $C_{40}H_{56}$ است؛ بنابراین از سوختن کامل هر مول از آن، ۲۸ مول H_2O تولید می‌شود.

پ) لیکوپن جزو ریزمغذی‌ها است و فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

ت) اتم‌های هیدروژن در لیکوپن از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند (دوتایی می‌شوند).

2 - پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحهٔ ۹۰ شیمی ۲

Cl^- یون ناظر یا تماشاچی است و تغییری در غلظت آن ایجاد نمی‌شود؛ پس سرعت تولید یا مصرف آن برابر با صفر است.

$$Mg(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$$

مول اولیه	۰/۲	۰/۸	۰	۰
پایان واکنش	۰	۰/۴	۰/۲	۰/۲

$$\bar{R}_{(H^+)} = \frac{|\Delta[H^+]|}{\Delta t} = \frac{(0/8 - 0/4)\,mol}{0/4\,L} = \frac{2\,mol \cdot L^{-1}}{\frac{30}{60}\,min} = 2\,mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

3 - پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳ شیمی ۲

به‌جز عبارت «ب» بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند. نوع اتم‌های سازندهٔ یک پلیمر با مونومر(های) سازندهٔ آن یکسان است، اما واکنش‌پذیری پلیمرها با مونومر(های) سازندهٔ آن‌ها متفاوت است، به‌طور مثال پلی‌اتن برخلاف مونومر سازندهٔ آن یعنی اتن، یک هیدروکربن سیرشده است و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

4 - پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحهٔ ۱۰۴ شیمی ۲

برای تهیهٔ یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) پلیمر به ۱۰۰۰ گرم مونومر سازندهٔ آن نیاز است:

$$1000\,g \times \frac{1\,L}{2\,g} = 500\,L$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلیمرهای A و B به‌ترتیب پلی‌پروپن و پلی‌وینیل کلرید هستند. ساخت سرنگ جزء کاربردهای پلی‌پروپن و ساخت کیسهٔ خون جزء کاربردهای پلی‌وینیل کلرید است.

۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در وینیل کلرید (C_2H_3Cl) برابر با ۱/۵ است، در حالی که این نسبت در بنزن (C_6H_6) برابر با ۱ است.

۴)

$$\text{جرم مولی پلی‌پروپن} = 42n \quad \text{جرم مولی پلی‌وینیل کلرید} = 62/5m \Rightarrow 42n = 62/5m \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{42}{62/5} = 0/672$$

5 - پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ شیمی ۲

سیانواتن: $CH_2 = CH - C \equiv N \Rightarrow$ ۹ پیوند

۱- بوتین: $HC \equiv C - CH_2 - CH_3 \Rightarrow$ ۱۱ پیوند

6 - پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۳ شیمی ۲

اتان (C_2H_6) سیرشده است و نمی‌توان از آن پلیمر تهیه کرد، پس ابتدا باید جرم اتن (C_2H_4) موجود در مخلوط را حساب کنیم:

مول کل گازها: $268/8\,L \times \frac{1\,mol}{22/4\,L} = 12\,mol$

اگر تعداد مول اتان و اتن موجود در مخلوط را به‌ترتیب x و y در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$x + y = 12$$

$$\frac{\text{جرم } C_2H_6}{\text{جرم } C_2H_4} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{30x}{28y} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 1/4y$$

$$x + y = 12 \Rightarrow 2/4y = 12 \Rightarrow y = \frac{12}{2/4} = 5\,mol\,C_2H_4$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

$$\text{جرم } C_2H_4 = 5\,mol \times \frac{28\,g}{1\,mol} = 140\,g$$

اگر بازده فرایند بسپارش، ۱۰۰ درصد باشد، از ۱۴۰ گرم اتن، می‌توان ۱۴۰ گرم پلی‌اتن تولید کرد. با توجه به اینکه بازده ۷۵ درصد است، خواهیم داشت:

$$\text{جرم پلی‌اتن تولیدشده} = 140 \times \frac{75}{100} = 105\,g$$

7- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: ❋ ساده ❋ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷ شیمی ۲

پلی‌اتن (I) یا بدون شاخه، همان پلی‌اتن سنگین است و پلی‌اتن (II) یا شاخه‌دار، پلی‌اتن سبک می‌باشد. نیروهای بین مولکولی در هر دو پلیمر از نوع واندروالس است، اما قدرت این نیروها در پلی‌اتن سنگین بیشتر است، به همین دلیل این پلیمر، استحکام بیشتری دارد. پلی‌اتن سبک شفاف است و چگالی کمتر و انعطاف‌پذیری بیشتری دارد.

$$\text{جرم } 5\,cm^3: 5\,cm^3 \times \frac{0/92\,g}{1\,cm^3} = 4/6\,g$$ از پلی‌اتن (II) با چگالی کمتر

8- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده ❋ فصل ۳ شیمی ۲

ریسندگی، تبدیل الیاف به نخ است.

9- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط ❋ فصل ۳ شیمی ۲

فقط عبارت اول درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: پلی‌اتن سبک، شفاف بوده و نسبت به پلی‌اتن سنگین که کدر است، چگالی کمتری دارد.

عبارت سوم: در ساخت سرنگ، از پلی‌پروپن استفاده می‌شود، ولی لوله‌های پلاستیکی را از پلی‌اتن تهیه می‌کنند.

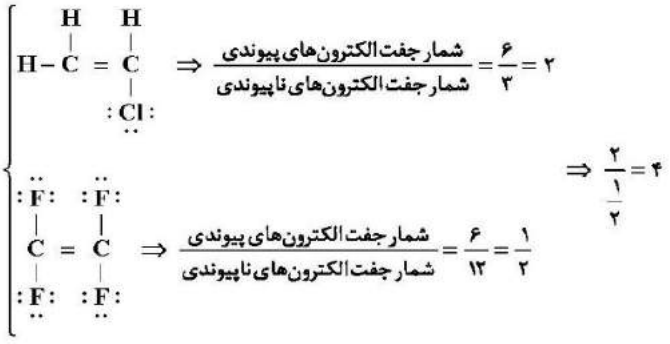
عبارت چهارم: نیروهای بین مولکولی در پلی‌اتن سبک و سنگین از نوع وان‌درواسی هستند.

10- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط ❋ فصل ۳ شیمی ۲

پلی‌اتن و پلی‌استیرن دارای فرمول‌های $+C_8H_8+_n$ و $+C_2H_4+_n$ هستند. با توجه به اینکه نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در پلی‌اتن بیشتر است، می‌توان نتیجه گرفت که نسبت جرم هیدروژن به کربن در آن بیشتر می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:



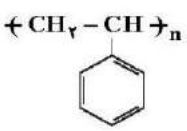
$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{6}{3} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

گزینهٔ ۲: ۱، ۲- دی‌کلرو اتان، فاقد پیوند دوگانه است و امکان پلیمری شدن ندارد.

گزینهٔ ۳: در پلی‌استیرن، حلقهٔ بنزن وجود دارد و سیرنشده است.



www.mapedu.ir

11- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط ❋ فصل ۳ شیمی ۲

الف) فراوردهٔ واکنش «I»، پلی استیرن است که در ساخت ظروف یک‌بار مصرف کاربرد دارد.

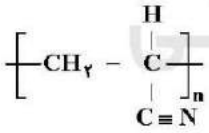
ب)

پلی استیرن — پلی پروپن

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) نام واکنش‌دهندهٔ واکنش «II»، ۱- بوتن است.

ت) در ساختار پلی‌سیانو اتن، پیوند سه‌گانه نیز وجود دارد.



12- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط ❋ فصل ۳ شیمی ۲

به‌جز مورد آخر، سایر موارد از ویژگی‌های تفلون است. تفلون، $+(C_2F_4)+_n$، فاقد اتم هیدروژن است.

13- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط ❋ فصل ۳ شیمی ۲

$$\text{جرم مولی مونومر تفلون}(C_2F_4) = 2(12)+4(19) = 100\,g\cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی مونومر پلی وینیل کلرید}(C_2H_3Cl) = 2(12)+3(1)+35/5 = 62/5\,g\cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی تفلون} = 8\times\text{جرم مولی پلی وینیل کلرید} \Rightarrow 100n_1 = 8\times 62/5 n_2 \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{100}{8\times 62/5} = 0/2$$

مؤسسه آموزشی فرهنگی

14- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

پلی‌اتن، نشاسته و تفلون درشت مولکول هستند. (دکان و استیرن کوچک مولکول هستند.)

پلی‌اتن و تفلون پلیمرهای ساختگی هستند.

15- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

$$nC_3H_6(g) \rightarrow (C_3H_6)_n(s)$$

$$6/72\,L\,C_3H_6 \times \frac{1\,mol}{22/4\,L} \times \frac{1\,mol\,(C_3H_6)_n}{n\,mol\,C_3H_6} \times \frac{(42 \times n)\,g\,(C_3H_6)_n}{1\,mol\,(C_3H_6)_n} \times \frac{60}{100} = 7/56\,g\,(C_3H_6)_n$$

16- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

از واکنش مولکول‌های آلکنی با فرمول شیمیایی C_4H_8 و ساختار روبه‌رو، می‌توان پلیمر موردنظر را تهیه کرد.

17- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: پلی‌اتن شاخه‌دار (سبک) در مقایسه با پلی‌اتن بدون شاخه (سنگین)، چگالی کمتری دارد و شفاف است.

عبارت سوم: در ساختار مونومر پلی استیرن، پیوند دوگانهٔ کربن- اکسیژن وجود ندارد:

18- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

فقط عبارت سوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: در الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، نیروهای وان‌دروالس بر پیوند هیدروژنی غلبه کرده و انحلال‌پذیری الکل در آب کاهش می‌یابد.

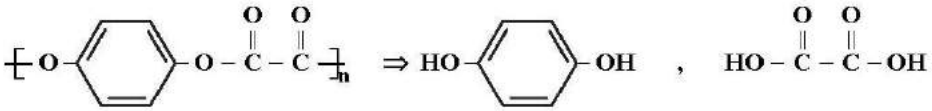
عبارت دوم: در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری الکلی با فرمول شیمیایی C_4H_9OH در آب بیشتر از الکل $C_6H_{13}OH$ است، زیرا با افزایش شمار اتم‌های کربن الکل‌ها، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: در ساختار الکل‌ها (ROH)، گروه عاملی هیدروکسیل بخش قطبی و زنجیر هیدروکربنی، بخش ناقطبی مولکول است.

19- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

الکل سازندهٔ استرهای ۱ و ۲، اتانول است. اما تنها استر ۱ دارای ۵ اتم کربن است.

20- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲



پلی‌استر $+C_8H_4O_4+_n$ | دی‌الکل $(C_6H_6O_2)$ | دی‌اسید $(C_2H_2O_4)$

$164n\ g \cdot mol^{-1}$ | $110\ g \cdot mol^{-1}$ | $90\ g \cdot mol^{-1}$

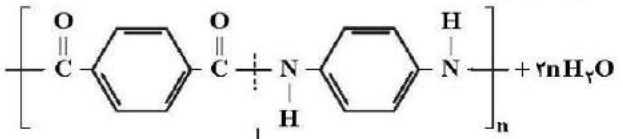
بررسی گزینه‌های نادرست:

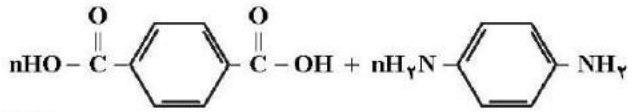
۱) ساختار داده شده مربوط به یک پلی‌استر است که تنها دی‌الکل سازندهٔ آن، آروماتیک می‌باشد.

۲) تفاوت جرم مولی مونومر الکلی ترکیب داده شده با بنزن (C_6H_6)، ۳۲ گرم بر مول است.

۴) از خانوادهٔ پلی‌استرها بوده و در اثر آبکافت آن، الکلی دو عاملی $(C_6H_6O_2)$ با جرم مولی ۱۱۰ گرم بر مول تولید می‌شود.

21- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲





$$\frac{۴۷/۶}{۲۳۸n}=\frac{x}{۱۰۸n} \Rightarrow x=۲۱/۶g$$

جرم مولی پلیمر و دی‌آمین به‌ترتیب $۲۳۸n$ و $۱۰۸n$ گرم بر مول است:

22- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فصل ۳ شیمی ۲

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) از هیدروکربن‌های سیرشده نمی‌توان پلیمر تهیه کرد.

۳) نقطهٔ جوش $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$ از نقطهٔ جوش $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$ کمتر است، زیرا این دو ترکیب ایزومرند، اما ترکیب دوم، با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

۴) پلیمرهای سبز، پس از چند ماه، به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

www.mapedu.ir