



شیمی آلی

جامع کنکوری  
تجربی

MR konkori



۱) اگر در ساختار صابون (دارای ۱۸ اتم کربن)، در بخش باردار به جای گروه کربوکسیل، گروه سولفونات قرار گیرد، کدام تغییر روی می‌دهد؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, S = 32; g \cdot mol^{-1}$ ) سراسری

- ① افزایش جرم مولکولی و شمار اتم‌های اکسیژن در مولکول ترکیب شوینده  
 ② تغییر علامت بار الکتریکی سطح ذرات امولسیون چربی در آب  
 ③ تغییر نسبت استوکیومتری کاتیون به آنیون در پاک‌کننده  
 ④ کاهش انحلال‌پذیری ترکیب به دست آمده در آب

۲) شمار پیوندهای بین اتم‌ها، در کدام دو مولکول برابر است؟

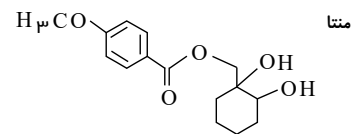
- ① اتانول - متانویک اسید    ② کربن دی‌اکسید - متان    ③ آمونیاک - متانول    ④ اتیل آمین - اتانویک اسید

۳) اگر جرم فرمول کلی ترکیب  $C_n H_{2n} O_n$  برابر با  $118 g \cdot mol^{-1}$  باشد مولکول آن چند اتم هیدروژن دارد؟ از دسته کدام ترکیب‌ها می‌تواند باشد و چند درصد آن را کربن تشکیل می‌دهد؟

متنا  $(H = 1, C = 12, O = 16)$

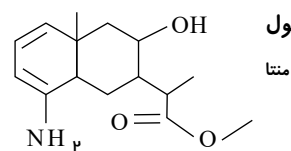
- ① ۱۲، کتون‌ها، ۵۴٫۵۴    ② ۸، اسیدها، ۳۶٫۴۲    ③ ۱۲، آلدهیدها، ۳۲٫۵۶    ④ ۸، استرها، ۵۴٫۵۴

۴) کدام گزینه درباره ترکیبی با فرمول روبرو، درست است؟



- ① فاقد گروه استری است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.  
 ② هر اتم اکسیژن در آن دارای ۲ الکترون ناپیوندی است.  
 ③ یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.  
 ④ فرمول مولکولی آن  $C_{15}H_{26}O_5$  است.

۵) کدام موارد از مطالب زیر درباره ترکیبی با ساختار مقابل درست است؟ (الف) فرمول مولکولی آن  $(C_{15}H_{24}NO_3)$  می‌باشد.



- ب) پنج اتم در این ساختار هر یک به سه اتم متصل شده‌اند.  
 پ) دارای گروه‌های عاملی آمینی، استری و الکلی است.  
 ت) در لایه ظرفیت اتم‌های آن ۱۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

- ① الف و پ    ② پ و ت    ③ الف و پ و ت    ④ ب و پ و ت

۶) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- متنا الف) فرمول عمومی الکل‌ها و اترهای خطی در صورتی که هر دو تک‌عاملی و سیر شده باشند، یکسان است.  
 ب) اتر موجود در رازیانه یک ترکیب آروماتیک است.  
 پ) ترکیب آلی موجود در ادویه‌ها فقط از سه عنصر کربن و هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌اند.  
 ت) گروه عاملی یک ترکیب آلی در خواص شیمیایی آن برخلاف خواص فیزیکی نقش مؤثری دارد.

- ① ۱    ② ۲    ③ ۳    ④ ۴

۷) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- متنا الف) مهم‌ترین تفاوت میان آلدهیدها و کتون‌ها یک هیدروژن بیشتر در فرمول عمومی آلدهیدهاست.  
 ب) بنزآلدهید ساده‌ترین آلدهید آروماتیک و ماده آلی موجود در میخک است.  
 پ) ساده‌ترین کتون به هر نسبتی در آب حل می‌شود.  
 ت) شمار اتم‌های کربن مولکول‌های بنزآلدهید و ۲-هپتانون یکسان است.

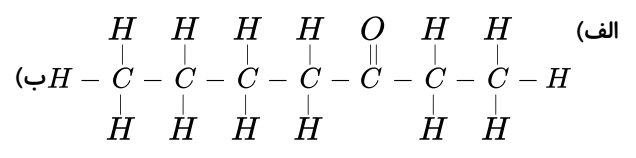
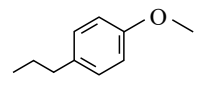
- ① ۱    ② ۲    ③ ۳    ④ ۴



۸ در چه تعداد از موارد زیر بین ساختار و نام یا توضیح نوشته شده هم خوانی وجود ندارد؟

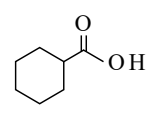
متنا

ترکیب آلی موجود در رازیانه :



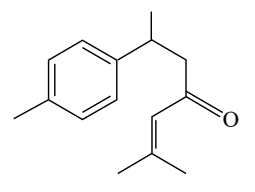
۲- هپتانون

بنزویک اسید :



(ت)

ترکیب آلی در زردچوبه :



(پ)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متنا

۹ چه تعداد از ویژگی‌های زیر در بنزآلدهید و ۲- هپتانون یکسان است؟

شمار اتم‌های کربن / شمار پیوندهای دوگانه / شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی / شمار پیوندهای کربن / کربن

۱ (۴)

۲ (۳)

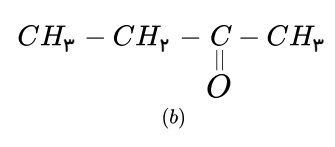
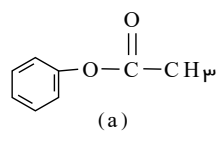
۳ (۲)

۴ (۱)

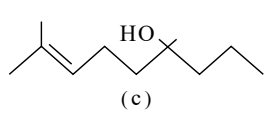
۱۰ چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده درباره ترکیب‌های زیر درست است؟

متنا

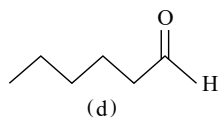
الف) ترکیب (a) یک اتر است.



(ب) ترکیب (b) دومین عضو خانواده کتون‌هاست و نام آن بوتانون است.



(پ) ماده (c) نمونه‌ای از ترکیب آلی موجود در رازیانه است.



(ت) فرمول مولکولی ترکیب (d) به صورت  $C_6H_{11}O$  است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱ چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

متنا

الف) جرم مولی و نوع اتم‌های سازنده درشت مولکول‌ها بسیار زیاد است.

ب) ترتیب: پلی اتن < نفتالن < پروپان < آب را می‌توان به قدرت نیروهای بین مولکولی این ترکیب‌ها نسبت داد.

پ) برخلاف الیاف ساختگی، الیاف طبیعی تنها برای تهیه پارچه و پوشاک به کار می‌روند.

ت) ترتیب: نایلون < گلوکز < سیكلوهگزان < بنزن را می‌توان به جرم مولی این ترکیب‌ها نسبت داد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲) ۰,۰۰۲ مول استایرن را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت  $4 \times 10^{17}$  مولکول پلی استایرن با جرم‌های برابر به دست می‌آید. جرم یک مول پلی استایرن به تقریب برابر چند کیلوگرم است؟  
 (C = ۱۲, H = ۱g · mol<sup>-1</sup>)

متنا

- ۱) ۱۵۶      ۲) ۳۱۳,۰۴      ۳) ۱۵,۶      ۴) ۳۱,۲

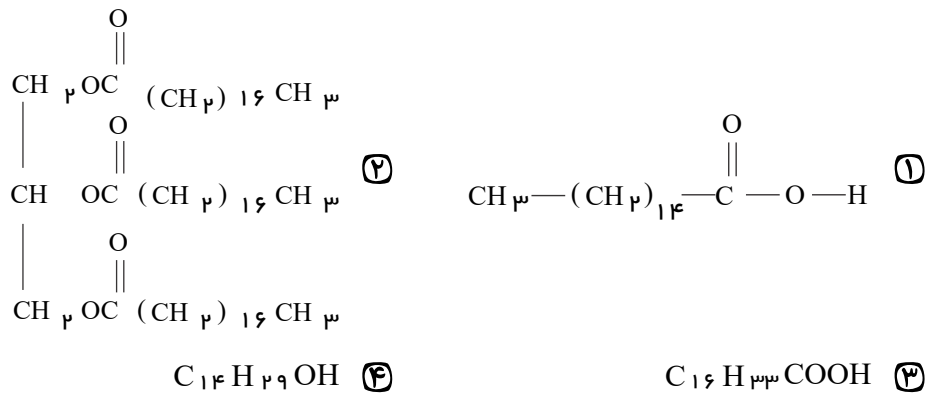
۱۳) جرم مولی نوعی پلی اتن برابر  $7,28 \times 10^4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  و چگالی آن  $0,91 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  است. یک مکعب از این پلیمر به حجم  $0,4 \text{ cm}^3$  شامل چند اتم است و مقدار n در فرمول مولکولی پلیمر کدام است؟  
 (C = ۱۲, H = ۱ : g · mol<sup>-1</sup>)

متنا

- ۱)  $26000$  و  $4,7 \times 10^{23}$       ۲)  $28000$  و  $4,7 \times 10^{23}$       ۳)  $26000$  و  $4,7 \times 10^{22}$       ۴)  $28000$  و  $4,7 \times 10^{22}$

متنا

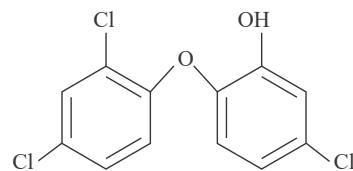
۱۴) در کدام گزینه ساختار ماده‌ای آمده است که در چربی‌ها وجود ندارد؟



متنا

۱۵) همه مطالب زیر درست هستند به جز:  
 ۱)

در یک شوینده باعث افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی



وجود ترکیب

می‌شود.

متنا

۱۶) کدام گزینه در رابطه با محصول واکنش  $C_7H_8 + H_2 \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}$  صحیح می‌باشد؟

- ۱) ترکیبی قطبی است و گشتاور دو قطبی آن صفر نیست.  
 ۲) محصول واکنش هیدروکربنی سیر نشده است و واکنش پذیری آن بیشتر از  $C_7H_8$  است.  
 ۳) فرمول تجربی آن  $CH_8$  است.  
 ۴) در ساختار آن ۱۴ الکترون پیوندی وجود دارد.

متنا

۱۷) چه تعداد از عبارات‌های زیر در رابطه با محصول واکنش  $C_7H_8 + HCl \rightarrow$  صحیح می‌باشد؟

- گشتاور دو قطبی محصول با  $C_7H_8$  تفاوتی ندارد.
- محصول واکنش به عنوان ضد عفونی‌کننده استفاده می‌شود.
- نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی فرآورده به الکترون‌های پیوندی  $C_7H_8$  برابر ۲ است.
- اختلاف جرم فرآورده و اتیلن ۳۶,۵ است. (H = ۱, C = ۱۲, Cl = ۳۵,۵)

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴



متنا

۱۸) چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با واکنش  $C_7H_8(g) + H_2O(l) \rightarrow$  صحیح می‌باشد؟

- این واکنش در حضور یک اسید آلی به عنوان کاتالیزگر انجام می‌شود.
  - از واکنش محصول این واکنش با سرکه می‌توان حلال مناسب چسب تهیه کرد.
  - محصول این واکنش گشتاور دوقطبی‌اش صفر نیست و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.
  - گروه عاملی موجود در فرآورده این واکنش مشابه گروه عاملی موجود در اتیلن گلیکول است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

متنا

۱۹) چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با واکنش  $H_2C=CH_2 +$  اکسنده  $\rightarrow$  صحیح می‌باشد؟

- اکسنده این واکنش محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است.
  - محصول این واکنش اتیلن گلیکول است که الکترولیتی ضعیف است.
  - محصول این واکنش الکلی با دو گروه عاملی هیدروکسیل است و فرمول آن  $C_2H_6O_2$  است.
  - عدد اکسایش هر اتم کربن در این واکنش ۱ درجه اکسایش می‌یابد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

متنا

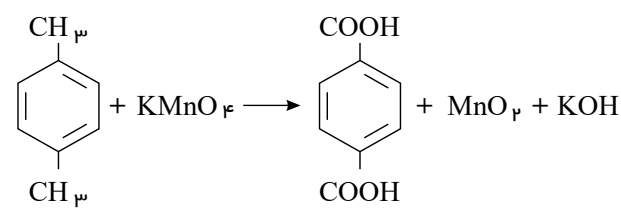
۲۰) چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترفتالیک اسید صحیح می‌باشد؟

- مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات است.
  - فرمول آن  $C_8H_6O_4$  است.
  - در ساختار آن ۲۳ پیوند کووالانسی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
  - مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن ۲- است.
  - به‌طور مستقیم از نفت خام به دست نمی‌آید و از اکسایش پارازیلین تهیه می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

متنا

۲۱) واکنش موازنه نشده زیر در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام می‌شود. اگر در این واکنش ۲۰۰ گرم پارازیلین ناخالص

با درصد خلوص ۵۳ درصد به‌طور کامل واکنش دهد،  $pH$  ظرف واکنش پس از اتمام واکنش را محاسبه کنید؟  
( $O = 16, H = 1, C = 12$ )



- ۱ (۱) ۱۰٫۵  
۲ (۲) ۱۱٫۸  
۳ (۳) ۱۳٫۶  
۴ (۴) ۱۲٫۲

متنا

۲۲) چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد پارازیلین درست است؟

- فرمول مولکولی آن  $C_{10}H_8$  است.
  - آن را نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.
  - مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۱۰- است.
  - از واکنش آن با اکسیژن در حضور کاتالیزگری مناسب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

شیمی آلی

۲۳) چه تعداد از موارد زیر در رابطه با تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن صحیح می باشد؟

متنا

- عدد اکسایش تمام اتم های کربن در این واکنش تغییر می کند.
- تغییر عدد اکسایش منگنز در این واکنش برابر ۳ است.
- بعد از انجام واکنش  $pH > 7$  خواهد بود.
- به ازای مصرف ۱ مول پارازایلن و تولید ترفتالیک اسید، مجموع عدد اکسایش اتم های کربن ۱۰ واحد تغییر می کند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۴) کدام گزینه در مورد الکل سازنده پلی اتیلن ترفتالات صحیح نمی باشد؟ ( $H = 1, O = 16, C = 12$ )

متنا

- ۱) الکی با دو گروه عاملی است و به خوبی در آب حل می شود. (۲) فرمول مولکولی آن  $C_6H_6O_6$  است و الکترولیت قوی است.
- ۳) ۳۸٫۷٪ جرم آن را کربن تشکیل می دهد. (۴) به عنوان ضدیخ در خودروها نیز استفاده می شود.

۲۵) کدام گزینه در مورد اسید آلی سازنده پلی اتیلن ترفتالات صحیح نمی باشد؟ ( $H = 1, O = 16, C = 12$ )

متنا

- ۱) فرمول مولکولی آن  $C_8H_6O_4$  می باشد.
- ۲) در ساختار آن ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۳) اسیدی آلی با دو گروه عاملی کربوکسیل است و آروماتیک است.
- ۴) ۲۸٫۵٪ جرم مولکول آن را اکسیژن تشکیل می دهد.

۲۶) اگر در تولید پلی اتیلن ترفتالات واحد تکرار شونده ۱۰۰۰ باشد، چند درصد جرمی فرآورده ها ماده ای غیر آلی است؟ «بازده واکنش را ۱۰۰ در نظر بگیرید، و  $O = 16, H = 1, C = 12$ »

متنا

۱) ۲۲٫۵      ۲) ۱۵٫۸      ۳) ۱۸٫۷۵      ۴) ۲۰٫۷۵

۲۷) چه تعداد از عبارات های زیر صحیح است؟

متنا

- بطری آب از پلی اتیلن ترفتالات خالص ساخته می شود.
- از واکنش  $C_6H_6O_6$  و ترفتالیک اسید در شرایط مناسب می توان پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.
- پلی اتیلن ترفتالات پلیمری از خانواده پلی آمیدها است.
- اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود دارد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۸) چه تعداد از عبارات های زیر درباره پلی اتیلن ترفتالات «PET» صحیح نمی باشد؟

متنا

- فرمول مولکولی واحد تکرار شونده آن  $C_{10}H_8O_4$  است.
- از الکل سازنده این پلیمر می توان در رادیاتور خودروها به عنوان ضدیخ استفاده کرد.
- هیچ یک از مونومرهای سازنده این پلیمر را نمی توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.
- یکی از مونومرهای سازنده آن آروماتیک بوده و در ساختار خود سه پیوند دوگانه وجود دارد.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)



متنا

۳۴) چه تعداد از عبارات زیر در مورد سیکلوهگزان نادرست است؟

- الف) درصد جرمی هیدروژن در سیکلوهگزان دو برابر درصد جرمی هیدروژن در پروپن است.  
 ب) سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک است و دارای فرمول تجربی  $CH_2$  می‌باشد.  
 پ) نسبت تعداد پیوندهای یگانه  $C-C$  به تعداد پیوندهای  $C-H$  برابر  $\frac{1}{2}$  است.  
 ت) مقایسه سیکلوهگزان > بنزن > نفتالن را می‌توان به نقطه جوش آن‌ها نسبت داد.

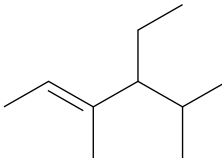
- ۱) ۱      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۴

۳۵) در خصوص واکنش گاز اتن با آب و برم مایع، چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- الف) فرآورده واکنش با آب یک ترکیب سیر شده است که هر مول از آن برای سوختن به ۳ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.  
 ب) فرآورده واکنش با برم مایع، ۱، ۲-دی‌برمو اتن است که حالت فیزیکی آن در دمای اتاق مایع است.  
 پ) فرآورده واکنش با آب یک الکل دوکربنی غیرالکترولیت است که در ساختار خود ۷ پیوند اشتراکی دارد.  
 ت) در محصول واکنش برم‌دار شدن اتن نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر  $\frac{5}{6}$  است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

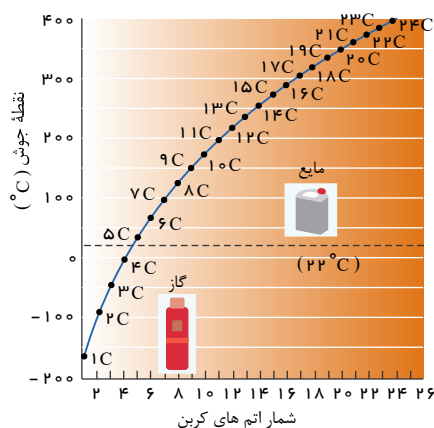
متنا

۳۶) چند مورد از عبارات زیر در مورد هیدروکربنی با ساختار  نادرست است؟

- الف) فرمول مولکولی آن  $C_7H_{14}$  است که دارای ۳۰ پیوند کووالانسی است.  
 ب) نام محصول هیدروژن‌دار شده ترکیب فوق ۴-اتیل-۳-پنتیل هگزان است.  
 پ) در مولکول فوق تعداد گروه‌های  $CH_3$ ، ۳ برابر تعداد گروه‌های  $CH$  است.  
 ت) به خانواده آلکن‌ها تعلق دارد و نام آن ۴-اتیل-۳-پنتیل-۲-هگزن است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۳۷) باتوجه به نمودار زیر کدام دو گزینه صحیح است؟ (الف) آلکانی با ۲۴ اتم هیدروژن (ب) آلکانی با جرم مولی  $128g \cdot mol^{-1}$  در دمای  $423K$  به جوش می‌آید.



- در دمای  $200^\circ C$  مایع است.  
 ب) آلکانی با جرم مولی  $128g \cdot mol^{-1}$  در دمای  $423K$  به جوش می‌آید.  
 پ) ساده‌ترین آلکانی که پیوند  $C-C$  دارد در دمای حدود  $90^\circ C$  به جوش می‌آید.  
 ت) در دمای  $100^\circ C$  حالت فیزیکی هگزان و اوکتان شبیه به هم است.

- ۱) الف و ب      ۲) پ و ت      ۳) ب و پ      ۴) الف و ت





۳۸) چند مورد از عبارات زیر می‌تواند در مورد هیدروکربن‌های زیر درست باشد؟

- متنا  $a) C_7H_8$      $b) C_7H_6$      $c) C_6H_6$      $d) C_{10}H_8$

الف) با توجه به مدل گلوله و میله، تعداد پیوندهای  $a < b$  است.

ب) با توجه به مدل فضاپرکن ترکیب  $a$  دارای ۵ پیوند اشتراکی است.

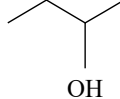
پ) ترکیب  $c$  هیدروکربنی حلقوی سیر نشده است که در آن هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۳ اتم دیگر متصل است.

ت) ترکیب  $d$  هیدروکربنی دو حلقه‌ای آروماتیک است که مولکول آن دارای ۵ پیوند دوگانه  $C = C$  است.

- ① ۱ مورد    ② ۲ مورد    ③ ۳ مورد    ④ ۴ مورد

۳۹) چه تعداد از عبارات زیر در مورد واکنش ۲- بوتن با  $H_2O$  و  $Br_2$  صحیح است؟

متنا

الف) ساختار فرآورده واکنش ۲- بوتن با  $H_2O$  در حضور  $H_2SO_4$ ،  است.

ب) محصول برم دار شدن ۲- بوتن یک ترکیب آلی قرمز رنگ به نام ۲ و ۳- دی برموبوتان است.

پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار ۲ و ۳- دی برموبوتان، برابر با شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن است.

ت) در ساختار محصول واکنش ۲- بوتن با  $H_2O$ ، ترکیبی با ۱۲ پیوند کووالانسی به وجود می‌آید.

- ① ۱ مورد    ② ۲ مورد    ③ ۳ مورد    ④ ۴ مورد

۴۰) بر اساس قواعد آیوپاک، کدام یک از نامگذاری‌های زیر صحیح است؟

متنا

۱) ۴- هپتن

۲) ۲، ۲- دی‌متیل - ۱- بوتن

۳) ۳- اتیل - ۲- متیل - ۲- هگزن

۴) ۲- اتیل - ۳ و ۵- دی‌متیل - ۱- هپتن

- ① ۲ و ۱    ② ۳ و ۴    ③ ۴ و ۱    ④ ۳ و ۲

۴۱) در کدام گزینه مقایسه انجام شده صحیح است؟

متنا

① نیروی بین‌مولکولی: پلی‌اتن < نفتالن < پروپان < آب

② جرم مولی: نایلون < گلوکز < سیکلوهگزان < بنزن

③ تعداد اتم: بنزآلدهید < هیدرازین < بنزوئیک اسید < انسولین

④ اندازه مولکول: دکان < نشاسته گندم

۴۲) چند مورد از عبارات زیر درست است؟

متنا

الف) در الکل‌ها، میان تعداد اتم‌های کربن و گشتاور دوقطبی رابطه وارونه وجود دارد.

ب) علت انحلال همه الکل‌ها در آب، غلبه پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی است.

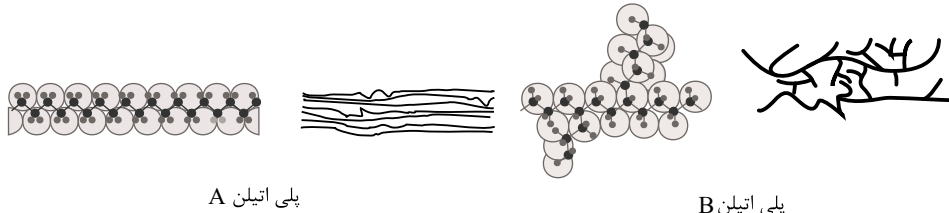
پ) از الکل‌های ۱ تا ۳ کربنه می‌توانیم محلول سیر شده در آب تهیه کنیم.

ت) اگر بجای یکی از هیدروژن‌های اتان، گروه هیدروکسیل قرار گیرد، ترکیبی به دست می‌آید که نقطه جوش کمتری نسبت به استون دارد.

- ① ۴ مورد    ② ۳ مورد    ③ ۲ مورد    ④ ۱ مورد

۴۳) با توجه به پلی اتن‌های A و B، کدام گزینه صحیح است؟

متنا

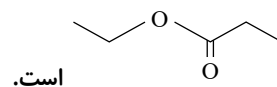


- ۱) مقایسه پلی اتن  $A < B$  را می‌توان به چگالی و انعطاف‌پذیری مولکول‌های آن نسبت داد.
- ۲) مقایسه پلی اتن  $A > B$  را می‌توان به نیروهای بین‌مولکولی آنها نسبت داد.
- ۳) پلی اتن B و پلیمر موجود در سرنگ در ساختار مونومرهای سازنده خود، تعداد اتم‌های کربن برابری دارند.
- ۴) تعداد کربن‌ها در مونومر سازنده پلی اتن A با تعداد کربن‌ها در مونومر سازنده تفلون برابر است.

۴۴) چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟

متنا

- الف) از آبکافت ماده‌ای که عامل بوی آناناس است، یکی از مهمترین حلال‌های آلی حاصل می‌شود.  
 ب) کاتالیزگر واکنش آبکافت استرها از واکنش  $SO_3$  با رطوبت هوا تولید می‌شود.  
 پ) اگر یکی از محصولات آبکافت استر  $C_4H_8O_2$ ، اتانویک‌اسید باشد، فرمول ساختاری استر اولیه به صورت



ت) در ساختار استرها، یکی از گروه‌های هیدروکربنی به اکسیژنی متصل است که با پیوند دوگانه به کربن گروه عاملی پیوند دارد.

- ۱) مورد ۲ ۲) مورد ۳ ۳) مورد ۴ ۴) مورد ۱

۴۵) چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

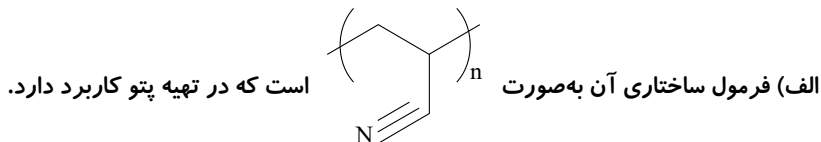
متنا

- الف) مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه‌ای از پلیمرهای طبیعی هستند.  
 ب) از واکنش  $a$  مولکول دی‌اسید با  $a$  مولکول دی‌آمین یک پلی‌آمید و  $1 + 2a$  مولکول آب تولید می‌شود.  
 پ)  $20$  گرم آنیلین می‌تواند با  $12$  گرم اتانویک‌اسید خالص واکنش دهد و آمید مربوطه را تولید کند. (  $C = 12, H = 1, O = 16 g \cdot mol^{-1}$  )  
 ت) از واکنش فرمیک‌اسید با تری‌متیل‌آمین، یک آمید  $4$  کربنه تولید می‌شود.

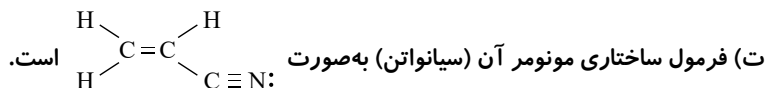
- ۱) مورد ۱ ۲) مورد ۲ ۳) مورد ۳ ۴) مورد ۴

۴۶) چند مورد از عبارات زیر در مورد پلی‌سیانواتن درست است؟

متنا



- ب) مونومر سیانواتن یا وینیل سیانید دارای  $8$  پیوند کووالانسی است.  
 پ) تعداد اتم‌ها در مونومر آن با تعداد اتم‌ها در مونومر پلی‌وینیل کلرید برابر است.



- ۱) مورد ۴ ۲) مورد ۳ ۳) مورد ۲ ۴) مورد ۱



۴۷) چند مورد از عبارات زیر نادرست هستند؟

متنا

الف) پلی استیرن و انسولین به ترتیب پلیمرهای طبیعی و مصنوعی هستند.

ب) اگر در مولکول اتن به جای یکی از هیدروژن‌ها، کلر قرار گیرد و طی فرایند بسپارش پلیمر تولید شود، پلیمر حاصل در تهیه کیسه خون کاربرد دارد.

پ) اگر در مولکول استیرن، به جای حلقه بنزن، یک اتم هیدروژن قرار گیرد، ترکیب حاصل با ۳ مولکول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.

ت) متوسط آنتالپی پیوند کربن-کربن در پلی اتن بیشتر از آنتالپی پیوند کربن-کربن در اتن است.

- ① ۴ مورد      ② ۳ مورد      ③ ۲ مورد      ④ ۱ مورد

۴۸)

درصد جرمی فلز به کار رفته در ساختار صابون مایع حاوی ۱۸ اتم کربن که زنجیر آلکیل آن یک پیوند دوگانه دارد، چقدر است؟

متنا  $(C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, Na = 23, K = 39 g/mol)$

- ① ۱۲٫۷۴      ② ۱۲٫۱۸      ③ ۱۱٫۶۷      ④ ۷٫۵۶

۴۹) روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی  $C_{57}H_{104}O_6$  است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام

خارج از کشور

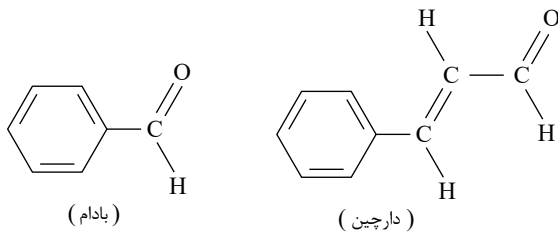
است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

- ①  $C_{18}H_{33}O$       ②  $C_{18}H_{34}O_2$       ③  $C_{19}H_{39}O$       ④  $C_{19}H_{39}O_2$

۵۰) با توجه به ساختارهای زیر، چند مورد از مطالب زیر صحیح است؟

متنا

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



الف) اختلاف جرم مولی ماده آلی موجود در دارچین و بادام برابر ۲۴ می‌باشد.

ب) نسبت تعداد اتم هیدروژن در مولکول ماده آلی دارچین به تعداد اتم کربن در ماده آلی بادام برابر ۱٫۲۵ است.

ج) درصد جرمی کربن برای هر دو ترکیب آلی موجود در دارچین و بادام با یکدیگر برابر است.

د) گروه عاملی ترکیب‌های آلی موجود در طعم دارچین و بادام، یکسان و از نوع آلدئیدی است.

- ① صفر مورد      ② ۱ مورد      ③ ۲ مورد      ④ ۳ مورد

۵۱) چند مورد از گزینه‌های زیر جمله «مولکول وینیل کلرید از نظر ..... مشابه مولکول ..... است» را به

متنا

درستی کامل می‌کند.

الف) شمار پیوندهای دوگانه - سیانو اتن

ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن - سبک‌ترین هیدروکربن سیرنشده

پ) شمار پیوندهای یگانه کربن - هیدروژن - فراوان‌ترین آلکان مایع در دمای اتاق

ت) شمار اتم‌های هیدروژن - ساده‌ترین آلکین

- ① ۱ مورد      ② ۲ مورد      ③ ۳ مورد      ④ ۴ مورد

۵۲) اگر تفاوت جرم اتم‌های کربن و فلوئور موجود در نمونه‌ای از پلیمر تفلون برابر ۵۲۰ باشد. جرم این نمونه پلیمر

متنا

چند گرم است؟  $(C = 12, F = 19 g/mol)$

- ① ۱۰۰۰      ② ۱۵۰۰      ③ ۷۵۰      ④ ۵۰۰

۵۳) باتوجه به مولکول‌های نفتالن، بنزن، سیکلوهگزان و ۲-هپتانون، پاسخ صحیح پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

متنا

الف) از سوختن کامل کدام هیدروکربن مقدار کمتری آب تولید می‌شود؟

ب) کدام هیدروکربن در واکنش با برم مایع، رنگ قرمز محلول را حفظ می‌کند؟

- ۱) نفتالن - سیکلوهگزان    ۲) سیکلوهگزان - بنزن    ۳) بنزن - سیکلوهگزان    ۴) ۲-هپتانون - سیکلوهگزان

۵۴) فرمول شیمیایی صابون مایع پتاسیمی با زنجیر آلکیل ۱۷ کربنی سیرنشده با یک پیوند دوگانه کدام است؟

متنا

- ۱)  $C_{17}H_{35}O_2K$     ۲)  $C_{17}H_{33}O_2K$     ۳)  $C_{17}H_{35}COOK$     ۴)  $C_{17}H_{33}COOK$

۵۵) کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟ ( $n$ : تعداد کل کربن‌ها،  $n'$ : تعداد کربن‌های زنجیر آلکیل)

متنا

$$(C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) جرم مولی اسید چرب با زنجیر آلکیل سیرشده برابر  $(14n + 32)$  است.

۲) جرم مولی اسید چرب با زنجیر آلکیل سیرشده برابر  $(14n' + 46)$  است.

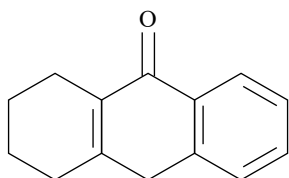
۳) جرم مولی اسید چرب با زنجیر آلکیل سیرنشده با یک پیوند دوگانه برابر  $(14n + 44)$  است.

۴) جرم مولی صابون جامد با زنجیر آلکیل سیرشده برابر  $(14n + 54)$  است.

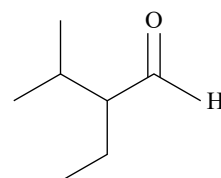
۵۶) گروه عاملی به کار رفته در ساختار هر کدام از مولکول‌های A تا D به ترتیب از راست به چپ با گروه عاملی

متنا

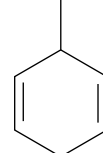
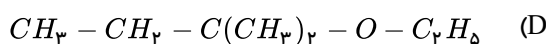
موجود در ساختار همه ترکیبات کدام گزینه کاملاً مشابه است؟



(B)



(A)



(C)

۲) میخک - گشنیز - دارچین - رازیانه

۱) دارچین - میخک - گشنیز - بادام

۴) میخک - بادام - رازیانه - زردچوبه

۳) دارچین - زردچوبه - گشنیز - رازیانه

۵۷) در کدام گزینه نسبت شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب اول به شمار اتم‌های کربن ترکیب دوم بزرگ‌تر است؟

متنا

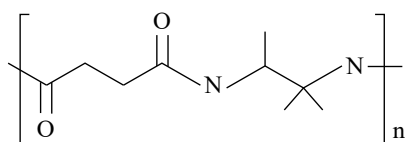
۲) ۳ و ۳- دی‌متیل، پنتان و اتیل بوتانوات

۱) سیکلوهگزان و اتیل دی‌متیل آمین

۴) ویتامین C و منتول

۳) نفتالن و بنزن

۵۸) در پلی‌آمید زیر، اختلاف تعداد اتم‌های کربن دی‌آمین با تعداد پیوند کوالانسی دی‌اسید سازنده، کدام است؟



متنا

۱) ۱۳

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۱

۵۹) در سوختن کامل آلکان A، نسبت جرم آب تولیدشده به جرم آلکان، ۱٫۵ است. آلکان مورد نظر کدام است؟

فار

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

۴)  $C_7H_6$

۳)  $C_4H_{10}$

۲)  $C_5H_{12}$

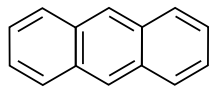
۱)  $C_3H_8$



۶۰) کدام یک از هیدروکربن‌های زیر بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل، بیش‌ترین درصد افزایش جرم را خواهد داشت؟

فار ( $H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) اتن      ۲) پروپین      ۳) کلرواتن      ۴) بنزن



(I)

۶۱) چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ دو ترکیب زیر، درست است؟ ( )

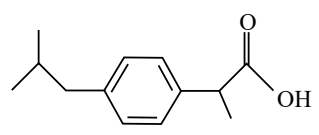
فار ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

• هر دو، ترکیب‌هایی آروماتیک به‌شمار می‌آیند.

• ترکیب (I) بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل به‌تقریب ۸٫۷۲ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.

• تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۳۲ گرم است.

• تعداد پیوندهای C-H در ترکیب (I)، ۸ واحد کم‌تر از ترکیب (II) است.



(II)

- ۱) ۳      ۲) ۲      ۳) ۱      ۴) ۴

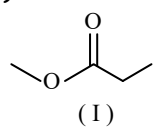
۶۲) ۲۰۰ لیتر گاز اتن با چگالی  $1.6 g \cdot L^{-1}$  در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و مقدار  $1.2 \times 10^{-5}$  مول پلی‌اتن به‌دست آمده است. شمار واحدهای تکرارشونده در پلیمر به‌دست آمده به‌تقریب کدام است؟

فار ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

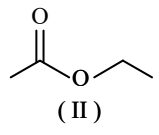
- ۱)  $6.3 \times 10^5$       ۲)  $9.5 \times 10^5$       ۳)  $2 \times 10^6$       ۴)  $1.5 \times 10^6$

۶۳) با توجه به فرمول «نقطه - خط» دو استر زیر، فرمول ساختاری استری که از واکنش اسید سازندهٔ استر (I) و الکل

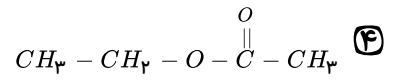
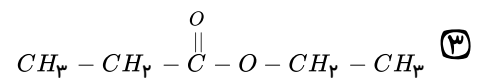
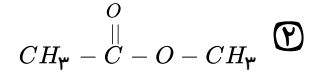
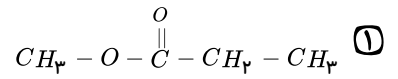
فار سازندهٔ استر (II) به‌دست می‌آید، کدام است؟



(I)



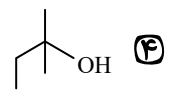
(II)



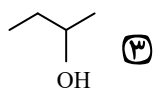
۶۴) تفاوت جرم فراورده‌های حاصل از سوختن کامل ۰٫۰۱ مول از یک الکل یک‌عاملی سیرشده برابر ۱٫۱۲ گرم

است. می‌تواند باشد؟

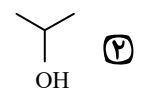
فار ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )



۴



۳

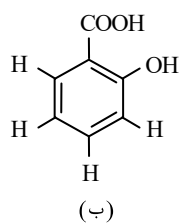
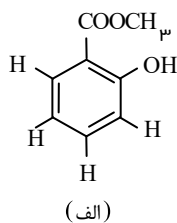


۲

۱)  $C_4H_9OH$

۶۵) با توجه به دو ترکیب مقابل چه تعداد از عبارتهای داده شده صحیح است؟

خوشخوان



الف) فرمول مولکولی ترکیب (الف)  $C_8H_8O_3$  است.

ب) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۱۵ است.

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

پ) هر دو ترکیب آروماتیک و دارای ۱۲ الکترون ناپیوندی و ایزومر یکدیگر هستند.

ت) یکی از گروه‌های عاملی موجود در ترکیب (الف) بخشی از یک حلقه پنجم ضلعی در ویتامین ث است.

۴ (۴)

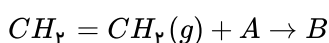
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خوشخوان

۶۶) با توجه به واکنش مقابل، عبارت همه گزینه‌ها درست‌اند به جز:



۱) اگر  $A$ ، گاز هیدروژن باشد،  $B$  ترکیبی است که در کشاورزی از آن به‌عنوان عمل آورنده به‌کار می‌رود.

۲)

اگر  $A$ ، برم مایع باشد،  $B$  ترکیبی است که حدود ۸۵ درصد جرم آن را برم تشکیل می‌دهد.

$(C = 12, H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$

۳) اگر  $A$ ، آب باشد، در حضور کاتالیزگر  $H_2SO_4$ ، ترکیبی به‌دست می‌آید که به هر نسبتی در آب محلول است.

۴) از این واکنش نمی‌توان برای جوش کاری و برش کاری فلزها استفاده کرد.

۶۷) از واکنش ۰٫۲ مول از یک اسید چرب سیر شده با مقدار کافی محلول سود سوزآور طی واکنش با بازده ۵۰٪

مقدار ۲۹٫۲ گرم صابون جامد تولید می‌شود. در قسمت ناقصی این اسید چرب چه تعداد پیوند کووالانسی وجود دارد؟

$(Na = 23, C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$  (پیوند بین بخش ناقصی و قطبی را محسوب کنید)



۴۶ (۴)

۴۹ (۳)

۵۲ (۲)

۸۵ (۱)

۶۸) با توجه به ساختار و مولکول‌های آلی مطرح شده در کتاب چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

خوشخوان

الف) بنزوئیک اسید یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک است که در تمشک و نخودفرنگی وجود دارد.

ب) آشناترین کربوکسیلیک اسید، متانوئیک اسید با فرمول  $CH_3COOH$  است.

پ) گیاه گشنیز و منتول دارای گروه‌های عاملی مشترک هستند.

ت) منتول الکی تک‌عاملی با فرمول کلی  $C_{10}H_{20}O$  است و دارای یک حلقه سیکلوهگزان و همچنین تعداد ۳۰ پیوند می‌باشد.

ث) کلسترول و ویتامین C دارای گروه عاملی مشترک هستند ولی کلسترول در آب حل نمی‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۶۹) در واکنش آبکافت ۱۰٫۲ گرم اتیل پروپانوات با بازده ۷۰ درصد چه اسیدی حاصل می‌شود و مقدار آن چند

خوشخوان

گرم است؟

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

۴٫۲ -  $C_2H_4O_2$  (۴)

۵٫۲ -  $C_3H_6O_2$  (۳)

۶ -  $C_2H_4O_2$  (۲)

۷٫۴ -  $C_3H_6O_2$  (۱)



۷۰) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف) اتیلن گلیکول را می‌توان از واکنش اتن با یک اکسنده تهیه کرد.  
 ب) PET یا پلی اتیلن ترفتالات را از واکنش اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید حاصل می‌شود که یک پلی استر است.  
 پ) از پارازیلن با فرمول  $C_8H_{10}$  می‌توان ترفتالیک اسید را با فرمول  $C_8H_8O_4$  تهیه کرد که یک دی‌اسید از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست.  
 ت) پلیمرهایی مانند PET جزء پلیمرهای سبز دسته‌بندی می‌شود و در طبیعت به راحتی تجزیه می‌شوند.  
 ث) واکنش  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  را با کاهش دما می‌توان به سمت پررنگ‌تر کردن مخلوط واکنش جابه‌جا کرد.

قهوه‌ای بی‌رنگ

- ۱) ۵      ۲) ۴      ۳) ۳      ۴) ۲      ۵) ۱

۷۱) اگر از واکنش کامل ترفتالیک اسید با مقدار کافی اتیلن گلیکول، ۹ کیلوگرم از جرم مواد آلی کاسته شده باشد، حدوداً چند پلیمر با میانگین شمار واحدهای تکرار شونده برابر با صد هزار می‌توان تولید کرد؟ ( $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )  
 خوشخوان (O = ۱۶)

- ۱)  $3.01 \times 10^{20}$       ۲)  $3.01 \times 10^{21}$       ۳)  $3.01 \times 10^{22}$       ۴)  $3.01 \times 10^{23}$

۷۲) در ساختار نقطه - خط یک آلکان، ۸ خط دیده می‌شود (پیوندهای بین کربن - کربن). چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این آلکان درست است؟  
 خوشخوان

الف) در دمای اتاق، حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی آهن در واکنش ترمیت یکی است.  
 ب) تعداد پیوند «C - H» در هر مولکول آن برابر با تعداد کربن در ویتامین A است.  
 پ) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول این آلکان و مولکول منتول با هم برابر است.  
 ت) برای این آلکان می‌توان چهار ساختار رسم کرد که نام آنها به پنتان ختم شود.

- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۷۳) کدام گزینه به درستی جمله‌های (I) و (II) را تکمیل می‌کند؟  
 (I) اتیلن گلیکول ترکیبی ..... در آب است که مولکول آن، ..... پیوند کووالانسی داشته و از اکسایش ..... توسط محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات حاصل می‌شود.  
 (II) در تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش هر اتم کربن ..... درجه تغییر کرده و ..... پیوند بر تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول آلی افزوده می‌شود.

- ۱) I - (محلول، ۹، اتن) - II (دو، ۲)      ۲) I - (محلول، ۱۰، اتن) - II (یک، ۳)  
 ۳) I - (محلول، ۹، اتن) - II (یک، ۳)      ۴) I - (نامحلول، ۹، اتن) - II (دو، ۳)

۷۴) با توجه به فرآیند زیرچه تعداد از عبارتها درست هستند؟

آ) اگر در این واکنش ۳۰ گرم پودر Al متنا + فرآورده‌های دیگر + گاز هیدروژن + آب → مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با خلوص ۹۰ درصد استفاده شود، در صورتی که بازده درصدی واکنش ۶۰ باشد ۱٫۵ لیتر گاز تولید می‌شود (چگالی گاز  $H_2$  برابر  $1.2g \cdot L^{-1}$  است).

ب) فشار گاز تولیدشده در پاک‌کننده پودری، موجب باز شدن مجاری مسدودشده می‌شود.

پ) اختلاف مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها برابر ۶ است.

ت) این فرآیند همانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، گرماده است.

ث) مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید یک نوع پاک‌کننده خورنده به‌شمار می‌آید.

- ۱) ۳      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۴



متنا

۷۵) پاسخ جمله‌های (I) و (II) به ترتیب ..... و ..... است.

(I) در اثر سوختن کامل یک آلکین به اندازه جرم آلکین، بخار آب تولید می‌شود. در ساختار این آلکین چند پیوند  $C-H$  وجود دارد؟

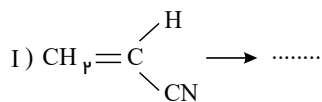
(II) در ترکیب ۳-اتیل -۴، ۲-دی‌متیل پنتان مجموع شمار پیوندهای  $C-H$  و تعداد اتم‌ها برابر چه عددی است؟

۴۹ - ۶ (۴)

۴۸ - ۸ (۳)

۴۶ - ۶ (۲)

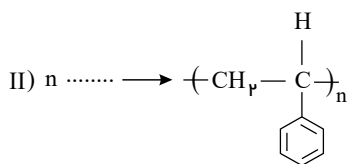
۴۹ - ۸ (۱)



۷۶) با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

متنا

(آ) مونومر واکنش (I) سیانواتن نامیده می‌شود و مونومر واکنش (II) یک ترکیب آروماتیک است.



(ب) در ساختار مونومر شرکت‌کننده در واکنش (II)، ۲۰ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(پ) اگر به جای گروه  $CN$  در مونومر شرکت‌کننده در واکنش (I) گروه متیل قرار بگیرد، از پلیمر حاصل در ساخت سرنگ استفاده می‌شود.

(ت) از فرآورده واکنش (I) در تهیه پتو و از فرآورده واکنش (II) در تهیه نخ دندان استفاده می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

متنا

۷۷) کدام گزینه نادرست است؟

$Cl = 35.5, C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

۱) ۵۶٫۸٪ درصد جرمی پلی‌وینیل کلرید را عنصر کلر تشکیل می‌دهد.

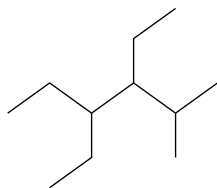
۲) جرم یک بطری ساخته‌شده از پلی‌اتن ۴۲ گرم است. برای ساخت این بطری ۱٫۲ مول اتن به کار رفته است.

۳) از پلیمر شدن اتن، فرآورده پلی اتن حاصل می‌شود که جامدی سفیدرنگ است.

۴) در ساختار واحد تکرار شونده پلی‌اتن، ۶ اتم وجود دارد.

متنا

۷۸) با توجه به ترکیب مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



۱) نام این ترکیب ۳ و ۴-دی اتیل -۲-متیل‌هگزان است.

۲) از سوختن کامل ۰٫۲ مول از این ترکیب ۴٫۶ مول گاز تولید می‌شود.

۳) ۳ گروه  $CH_3$  در ساختار آن وجود دارد.

۴) با ترکیب ۲، ۲، ۳، ۴ و ۴-پنتامتیل پنتان ایزومر است.

۷۹) چند مورد، از عبارتهای زیر درست است؟

متنا

(الف) اختلاف تعداد پیوندهای اشتراکی اتیلن گلیکول و اوره برابر تعداد اتم اکسیژن در اوره است.

(ب) اگر در مولکول استون، گروه‌های متیل را با گروه‌های  $NH_2$  جایگزین کنیم، اوره به دست می‌آید.

(پ) نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به اتم کربن، در وازلین بیشتر از همین نسبت در روغن زیتون است.

(ت) اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن در وازلین برابر مجموع اتم‌های گلوکز است.

(ث) برای سوختن ۵٫۷ گرم بنزین به ۲۰ گرم گاز اکسیژن نیاز است.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)





نانو

۸۰) چند مورد از موارد زیر درباره «پلی استیرن» نادرست است؟

الف) از سوختن کامل ۱۵٫۶ گرم از آن در شرایط  $STP$ ، ۲۶٫۸۸ لیتر گاز  $CO_2$  آزاد می‌شود.  
ب) جزو ترکیبات هیدروکربنی آروماتیک است.

ج) فرمول مولکولی مونومر آن  $C_8H_8$  و دارای ۲۰ پیوند اشتراکی می‌باشد.

د) یک پلی استر به حساب می‌آید که در ساخت ظروف یک بار مصرف کاربرد دارد.

ه) درصد جرمی کربن در این پلیمر ۹۲٫۳۰٪ است. ( $H = 1$  و  $C = 12$ )

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

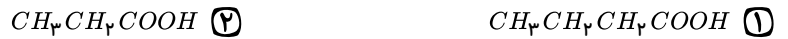
۸۱) از واکنش  $32000\text{ mg}$  از اولین عضو خانواده الکل‌های یک عاملی با درصد خلوص ۷۰٪ با اسیدی که بر اثر

گزش مورچه سرخ وارد بدن می‌شود، ۲۴g ترکیب آلی در عمل تولید می‌گردد، بازده درصدی واکنش کدام است؟  
نانو  $(1\text{ mol } C = 12\text{ g}, 1\text{ mol } H = 1\text{ g}, 1\text{ mol } O = 16\text{ g})$

- ۱) ۵۷٫۱۴٪      ۲) ۶۵٫۲۸٪      ۳) ۱۲٫۹۶٪      ۴) ۳۰٪

۸۲) ۶ گرم از یک کربوکسیلیک اسید سیر شده یک عاملی، در حضور سولفوریک اسید با مقدار کافی متانول واکنش

داده و ۳٫۷ گرم استر تولید می‌کند. اگر بازده واکنش ۵۰٪ باشد، فرمول اسید مورد نظر کدام است؟  
نانو

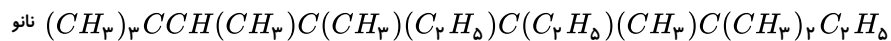


۸۳) در یک واکنش استری شدن ۸٫۸ گرم استر از واکنش ۴٫۶ گرم اتانول با یک کربوکسیلیک اسید به دست

می‌آید. نام این استر کدام است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )  
نانو

- ۱) متیل اتانوات      ۲) اتیل متانوات      ۳) متیل پروپانوات      ۴) اتیل اتانوات

۸۴) برای ساختار داده شده مقابل چند گزینه صحیح است؟



الف) این آلکان در نام گذاری به اکتان ختم می‌شود.

ب) دارای هشت شاخه فرعی است.

ج) در ساختار آلکان تعداد ۳ اتم کربن وجود دارد که این کربن‌ها هر کدام به ۴ کربن دیگر اتصال دارند.

د) در صورتی که به جای گروه‌های اتیل، گروه‌های متیل، و به جای گروه‌های متیل، گروه‌های اتیل قرار گیرد، زنجیر اصلی

۱۰ کربنی می‌شود.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۸۵) یک مول از یک آلکن و ۰٫۵ مول آلکان در نتیجه سوختن به یک میزان آب تولید می‌کنند. این هیدروکربن‌ها

نانو

کدامند؟

$(C = 12, H = 1, O = 16 \frac{g}{mol})$



۸۶) در آلکان A نسبت شمار پیوند  $C - H$  به پیوندهای  $C - C$  برابر ۲٫۵، ولی در آلکن B همین نسبت برابر

نانو

۱٫۲ است. در این صورت کدام گزینه‌ها صحیح می‌باشد؟

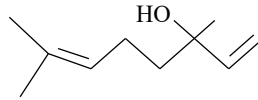
الف) اختلاف تعداد اتم‌های سازنده آلکان و آلکن ۱۳ است.

ب) برای آلکن ۳ نوع ساختار دارای پیوند سه گانه امکان پذیر است.

ج) در شرایط یکسان میزان فراریت آلکان از ۲- متیل پنتان کمتر است.

د) در صورتی که آلکن B توسط هیدروژن به طور کامل سیر شود، حدود ۶ درصد به جرم آلکن افزوده می‌شود.

- ۱) الف، ج      ۲) ب، د      ۳) ج      ۴) الف، ج، د



۸۷) مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار درون یک ظرف دربسته به طور

کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و  $CO_2$  تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب،  $CO_2(g)$  و  $H_2O(l)$  تشکیل می‌شود.

سراسری

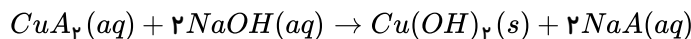
$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۱۵      ۲) ۲۰      ۳) ۲۵      ۴) ۳۰

۸۸) اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش

کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم  $Cu(OH)_2(s)$  تشکیل می‌شود؟ سراسری

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱) استات، ۲٫۴۵      ۲) استات، ۲٫۳۷      ۳) نیتрат، ۲٫۴۵      ۴) نیترات، ۲٫۳۷

۸۹) ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ( $C_6H_8O_6, M = 176 g \cdot mol^{-1}$ ) و ویتامین K

( $C_{31}H_{46}O_7, M = 450 g \cdot mol^{-1}$ ) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف

می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ،

مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار  $CO_2$  تولیدشده، برابر چند مول است؟ (باتغییر) سراسری

- ۱) ۰٫۰۱۲، ۰٫۴۵      ۲) ۰٫۰۳۱، ۰٫۴۵      ۳) ۰٫۰۱۲، ۰٫۶      ۴) ۰٫۰۳۱، ۰٫۶

۹۰) هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام

است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ ) خارج از کشور



۹۱) مخلوطی از ۳-متیل هگزان و ۱-هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد،

خارج از کشور

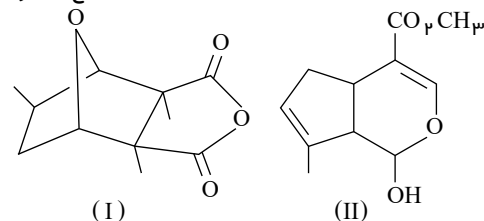
درصد جرمی ۳-متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

$$(H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۱۶٫۳۵      ۲) ۱۷٫۵      ۳) ۶٫۵۶      ۴) ۶٫۱۵

۹۲) کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ( $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

خارج از کشور



نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰٫۱۰۶ است.

۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

۹۳) اگر پاک‌کنندهٔ صابونی که دارای کاتیون سدیم است دارای ۳۳ اتم هیدروژن باشد، چند گرم از این پاک‌کننده

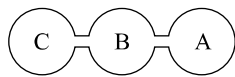
متنا

می‌تواند به‌طور کامل با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید ۰٫۵ مولار به‌طور کامل واکنش دهد؟

$$(H = 1, C = 12, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۳۶٫۲      ۲) ۵۸٫۴      ۳) ۸۵٫۶      ۴) ۶۲٫۶





۹۴) اگر سه مخزن متصل به هم  $A$  و  $B$  و  $C$  در اختیار داشته باشیم. در ابتدا شیر بین سه مخزن بسته باشد و مخزن  $A$  حاوی اکسیژن به مقدار کافی و مخزن  $B$  مخلوطی از گازهای اتان و اتن و مخزن  $C$  حاوی گاز کلر باشد. اگر در ابتدا شیر بین مخزن  $B$  و  $C$  باز شود و تمام کلر موجود در واکنش مصرف شود و سپس شیر مخزن  $A$  و  $B$  باز شود و در آخر  $4$  مول  $HCl$  و  $8$  مول آب تولید می شود. جرم اولیه مخزن

smart

$$B \text{ چقدر است؟ } (C = 12 \frac{g}{mol}, H = 1 \frac{g}{mol})$$

- ۱)  $111g$       ۲)  $60g$       ۳)  $150g$       ۴)  $55.5g$

۹۵) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

smart

- الف) اگر  $2$  مولکول بنزن را در کنار هم بگذاریم مولکول نفتالن به دست می آید.  
 ب) برای به دام انداختن گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها از کلسیم کربنات استفاده می شود.  
 ج) از واکنش دومین عضو خانواده آلکن‌ها با برم دی برمواتان به دست می آید.  
 د) گرمای آزاد شده به ازای سوختن  $1g$  بنزین  $1.6$  برابر گرمای آزاد شده به ازای سوختن  $1g$  ذغال سنگ است.

- ۱)  $0$       ۲)  $1$       ۳)  $2$       ۴)  $3$

۹۶)  $2.7$  گرم از هیدروکربن در واکنش با مقدار کافی گاز اکسیژن  $2.7$  گرم بخار آب تولید می کند تعداد کربن‌های این هیدروکربن چقدر است و با گرفتن چند مولکول هیدروژن به حالت سیر شده درمی آید. (با فرض اینکه تفاوت تعداد

smart

$$\text{هیدروژن و کربن برابر ۲ است} (C = 12, H = 1, H_2O = 18)$$

- ۱)  $2 - 2$       ۲)  $4 - 2$       ۳)  $4 - 2$       ۴)  $4 - 4$

۹۷) اگر اسید چرب با زنجیره  $10$  کربنی و الکل  $5$  کربنی تشکیل یک استر بدهند و از استر حاصل برای تهیه صابون جامد استفاده شود، محاسبه کنید با مصرف  $1280$  گرم استر چند گرم صابون تولید می شود، در صورتی که بازده واکنش  $80$  درصد باشد؟

$$(C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱)  $1004$       ۲)  $832$       ۳)  $1569$       ۴)  $1300$

۹۸) اگر دنباله کربنی سیر شده ( $R$ ) در یک شوینده صابونی نسبت به یک شوینده غیرصابونی  $6$  کربن بیش تر داشته باشد و کاتیون در هر دو، یون سدیم باشد، جرم مولی کدام یک و به چه میزان بیش تر است؟

نانو

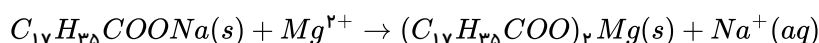
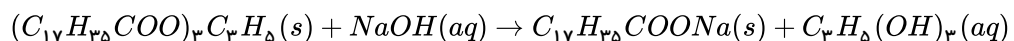
$$(Na = 23, S = 32, C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol)$$

- ۱) صابونی -  $44$  گرم بر مول      ۲) غیرصابونی -  $44$  گرم بر مول  
 ۳) صابونی -  $28$  گرم بر مول      ۴) غیرصابونی -  $28$  گرم بر مول

۹۹) از اثر سدیم هیدروکسید کافی بر  $0.2$  مول چربی به فرمول  $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$  چند مول صابون حاصل می شود و این مقدار صابون در آب سخت حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می دهد؟

نانو

$$(C = 12, H = 1, O = 16, Mg = 24)$$



- ۱)  $223.7 - 7$       ۲)  $178.9 - 1$       ۳)  $177 - 0.6$       ۴)  $150.2 - 0.2$

۱۰۰) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

۱) تعداد گروه‌های هیدروکسیل در متانول، اتانول، اتیلن گلیکول و گلیسرین با تعداد کربن در هر کدام برابر است. نانو

۲) اتیلن گلیکول و اوره، علاوه بر مولکول‌های خود با مولکول‌های آب نیز پیوند هیدروژنی می دهند.

۳) روغن زیتون گران‌روی بیشتری نسبت به وازلین داشته و هر دو در بنزین محلول هستند.

۴) سوختن کامل  $0.2$  مول وازلین، به  $851.2$  لیتر هوا در شرایط استاندارد نیاز دارد.

- ۱)  $1$       ۲)  $2$       ۳)  $3$       ۴)  $4$

۱۰۱) چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

آ) اختلاف تعداد پیوندهای اشتراکی اتیلن گلیکول و اوره برابر تعداد اتم اکسیژن در اوره است. نانو  
ب) اگر در مولکول استون، گروههای متیل را با گروههای  $NH_2$  جایگزین کنیم، اوره به دست می آید.  
پ) نسبت تعداد اتمهای هیدروژن به اتم کربن، در وازلین بیشتر از همین نسبت در روغن زیتون است.  
ت) اختلاف تعداد اتمهای هیدروژن و کربن در وازلین برابر مجموع اتمهای گلوکز است.  
ث) برای سوختن  $5.7$  گرم بنزین به  $20$  گرم گاز اکسیژن نیاز است.

- ۱) ۳      ۲) ۱      ۳) ۴      ۴) ۲

۱۰۲) با اثر دادن  $19$  گرم منیزیم کلرید بر محلول صابونی از سدیم با زنجیر کربنی سیرشده، مقدار  $112.4$  گرم رسوب تولید شده است. تعداد اتمهای هیدروژن در آنیون تشکیل دهنده این صابون چقدر است؟ نانو

$$(Cl = 35.5, H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۳۳      ۲) ۳۴      ۳) ۳۵      ۴) ۳۶

۱۰۳) چند عبارت از عبارتهای زیر درست اند؟

آ) تعداد اتمهای اتیلن گلیکول  $1.25$  برابر تعداد اتمهای اوره است. نانو  
ب) حدود  $39$  درصد جرم گلیسرول را کربن تشکیل می دهد.  
پ) شمار جفت الکترونهای ناپیوندی اوره و صابون برابر است.  
ت) تفاوت تعداد پیوندهای کوالانسی روغن زیتون و چربی کوهان شتر، برابر  $6$  است.  
ث) اتیلن گلیکول مانند متانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۱۰۴)  $145.2$  گرم صابون جامد با زنجیر  $14$  کربنی سیرشده را درون نمونه ای آب سخت دارای یون منیزیم می ریزیم، اگر  $40$  درصد صابون با مقدار کافی یون منیزیم واکنش دهد، جرم رسوب حاصل چند گرم است؟ نانو

$$(C = 12, O = 16, H = 1, Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱)  $27.83$       ۲)  $2.783$       ۳)  $55.66$       ۴)  $5.566$

۱۰۵) اگر  $5.84$  گرم از یک صابون جامد با  $20 mL$  محلول  $0.5$  مولار منیزیم کلرید به طور کامل واکنش دهد، شمار اتمهای کربن زنجیر آلکیل (R) در این صابون کدام است؟ نانو

$$(Mg = 24, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱) ۱۵      ۲) ۱۶      ۳) ۱۷      ۴) ۱۸

۱۰۶)  $200$  گرم از یک نوع صابون جامد را داخل  $250$  سی سی از یک نمونه آب سخت با غلظت  $0.4$  مولار منیزیم کلرید، حل کرده ایم.  $58.4$  گرم از این صابون در واکنش تشکیل رسوب شرکت کرده و سختی آب را کامل از بین برده است. فرمول این صابون کدام یک از گزینه های زیر است؟ نانو

$$(Mg = 24, O = 16, H = 1, C = 12, Na = 23, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱)  $C_{15}H_{29}COONa$       ۲)  $C_{17}H_{33}O_2Na$       ۳)  $C_{16}H_{31}COONa$       ۴)  $C_{17}H_{35}COONa$

۱۰۷)  $108$  گرم اسیدچرب با فرمول  $C_{16}H_{33}COOH$  را با مقدار کافی از محلول بازی وارد واکنش می کنیم تا صابون جامد تشکیل شود. این صابون جامد وارد آب سختی حاوی  $CaCl_2$  می شود. اگر به صورت کامل با هم واکنش دهند، جرم رسوب تشکیل شده چقدر است؟ smart

$$(C = 12, H = 1, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱)  $115.6$       ۲)  $231.2$       ۳)  $61.8$       ۴)  $123.6$



۱۰۸) کدام موارد درست بیان شده‌اند؟

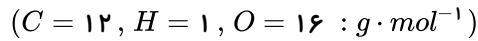
smart

آ) تعداد اتم‌های هیدروژن در روغن زیتون دو برابر این تعداد در وازلین است.

ب) بنزین نسبت به گریس فراریت کمتری دارد.

پ) در واکنش سوختن چربی کوهان شتر پس از موازنه، اختلاف ضرایب فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برابر ۵۳ می‌باشد.

ت) برای سوزاندن ۶۳٫۵ گرم گریس، به ۳۰۸ لیتر اکسیژن در شرایط STP نیاز داریم.



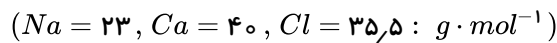
- ① آ-ت      ② ب-پ      ③ آ-پ      ④ ب-ت

۱۰۹) صابونی جامد داریم. آن را در ۶ متر مکعب محلول که حاوی کلسیم کلرید است، حل می‌کنیم. مقدار نمک

خوراکی به دست آمده ۳۵۱ گرم می‌باشد. در صورتی که چگالی محلول  $1g \cdot mL^{-1}$  باشد، حساب کنید غلظت کلسیم

smart

کلرید در محلول اولیه بر حسب ppm چقدر بوده است؟

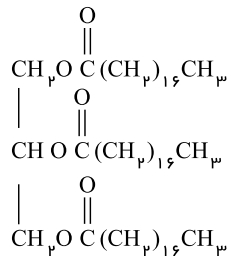


- ① ۳۳۳      ② ۵۵٫۵      ③ ۱۱۱      ④ ۶۶۶

۱۱۰) ۴٫۴۵ کیلوگرم از استر زیر را وارد واکنش آبکافت می‌کنیم. در صورتی که بازده واکنش ۸۰ درصد باشد،

مشخص کنید چند گرم کربوکسیلیک اسید به دست می‌آید؟ ( $H = 1, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$ )

smart



① ۱۱۳۶

② ۳۴۰۸

③ ۴۲۶۰

④ ۱۴۲۰

۱۱۱) برای از بین بردن ۶۴ گرم اسید چرب سیرشده، به ۲۵ گرم محلول NaOH با درصد خلوص ۴۰٪ نیاز

داریم. جرم مولی صابون تولیدشده چقدر است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$ )

smart

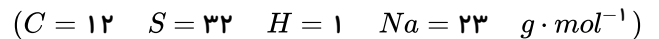
- ① ۲۵۰      ② ۲۶۴      ③ ۲۹۲      ④ ۲۷۸

۱۱۲) اگر تفاوت جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که شامل ۲۰ اتم کربن است با یک پاک‌کننده صابونی برابر

۷۰ گرم باشد، تعداد کربن گروه آلکیل پاک‌کننده صابونی کدام است؟ (کاتیون موجود در هر دو نوع پاک‌کننده  $Na^+$

است و بخش هیدروکربنی هر دو نوع پاک‌کننده را سیر شده در نظر بگیرید.)

smart

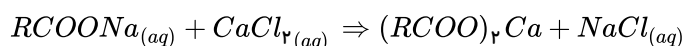


- ① ۱۶      ② ۱۷      ③ ۱۸      ④ ۱۹

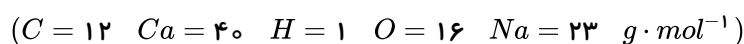
۱۱۳) اگر از واکنش ۰٫۱ مول صابون جامد با مقدار کافی کلسیم کلرید ۳٫۰۳ گرم رسوب تولید شود. زنجیره

smart

هیدروکربنی سیر شده R در این صابون چند اتم کربن دارد؟



⌋ (واکنش موازنه شود)



- ① ۱۶      ② ۱۷      ③ ۱۸      ④ ۱۹

۱۱۴) چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

smart

- صابون‌ها در آب سخت با آنیون‌ها واکنش داده و به خوبی کف نمی‌کنند.
- پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به پاک‌کننده صابونی (با تعداد کربن برابر) از جرم مولی بالاتری برخوردارند.
- صابون مراغه فاقد افزودنی است و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب قابل استفاده است.
- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون به آن‌ها نمک‌های فسفات می‌افزایند.
- بخش آبدوست صابون جامد شامل ۳ عنصر کربن - اکسیژن و سدیم است.

- ۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۱۱۵) هر گاه به ۵ لیتر آب سخت که غلظت یون منیزیم آن  $48 \text{ ppm}$  است،  $6.4$  گرم صابون جامد که زنجیره کربن

آن شامل ۱۸ اتم کربن می‌باشد، اضافه کنیم چند درصد صابون رسوب خواهد کرد؟ (چگالی آب سخت را  $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

smart

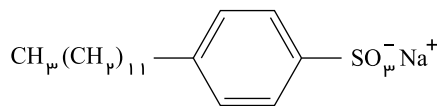
در نظر بگیرید.) ( $Na = 23$   $C = 12$   $O = 16$   $H = 1$   $Mg = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۱۰۰      ۲) ۶۴      ۳) ۳۲      ۴) ۱۶

۱۱۶) چه تعداد از مطالب زیر در رابطه با ساختار ترکیب زیر درست است؟

smart

( $S = 32, Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



آ) این ساختار مربوط به یک پاک‌کننده غیرصابونی با فرمول

$C_{18}H_{25}SO_3^-Na^+$  است.

(ب) هر مول از این ترکیب با اضافه کردن سه مول اتم هیدروژن، به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

(پ) درصد جرمی گوگرد در این پاک‌کننده، کمتر از  $1.5$  برابر درصد جرمی سدیم است.

(ت) می‌توان از این ترکیب به عنوان پاک‌کننده در مناطقی که آب شور است، استفاده کرد.

- ۱) صفر      ۲) یک      ۳) دو      ۴) سه

۱۱۷) در بخش ناقطبی پاک‌کننده‌های غیرصابونی، علاوه بر ..... ، ..... نیز وجود دارد. اگر یک

پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر سیر شده،  $20$  اتم کربن داشته باشد، فرمول مولکولی آن به صورت ..... است.

smart

- ۱) حلقه بنزنی -  $SO_3^- Na^+$  -  $C_{20}H_{41}$       ۲) زنجیر هیدروکربنی -  $SO_3^- Na^+$  -  $C_{20}H_{41}$
- ۳) حلقه بنزنی -  $SO_3^- Na^+$  -  $C_{20}H_{33}$       ۴) زنجیر هیدروکربنی - حلقه بنزنی -  $SO_3^- Na^+$  -  $C_{20}H_{33}$

۱۱۸) در یک پاک‌کننده صابونی جامد با زنجیره هیدروکربنی سیر شده، درصد جرمی  $C$ ،  $\frac{57}{8}$  برابر درصد جرمی

اکسیژن است. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این پاک‌کننده برابر با تعداد اتم‌های هیدروژن در یک پاک‌کننده

غیرصابونی جامد با زنجیر هیدروکربنی سیر شده باشد، درصد جرمی گوگرد در این پاک‌کننده غیرصابونی به ترتیب کدام

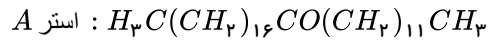
smart

است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16, S = 32, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱) ۸,۹      ۲) ۷,۹      ۳) ۹,۲      ۴) ۱۰,۲



۱۱۹) اگر تعداد کل اتم‌های کربن یک صابون جامد برابر تعداد اتم‌های کربن کربوکسیلیک اسید حاصل استر  $A$  باشد و تعداد اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی سیرشده یک پاک‌کننده غیرصابونی برابر تعداد اتم‌های کربن الکل حاصل از تفکیک استر  $A$  باشد، تفاوت جرم مولی این دو پاک‌کننده، چند گرم بر مول است؟  
smart

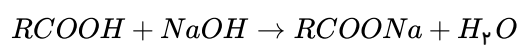


$(C = 12, H = 1, S = 32, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

- ۴۲ ①      ۴۸ ②      ۲۸ ③      ۲۴ ④

۱۲۰) ۲۰۰ گرم سدیم هیدروکسید با درصد خلوص ۹۰ با مقدار کافی اسید چرب که تعداد کربن‌های زنجیره آلکیل آن برابر ۱۶ است وارد واکنش می‌شود. اگر حل شدن ۲۸٫۸ گرم از نمک  $AB$  در آب به دست آمده، یک محلول سیرشده ایجاد کند، چند گرم صابون در این واکنش تولید می‌شود و چند گرم سدیم هیدروکسید خالص دست‌نخورده باقی می‌ماند؟ ( $AB$  نمک حاصل از واکنش سدیم هیدروکسید و اسیدچرب است. انحلال‌پذیری  $AB$  در دمای آزمایش، ۴۰ گرم در ۱۰۰ آب است).  
smart

$(H = 1, O = 16, C = 12, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$



- ۲۰ - ۱۱۶۸ ①      ۲۰ - ۹۹۲ ②      ۱۰ - ۱۱۶۸ ③      ۱۰ - ۹۹۲ ④



شیمی آلی

سال دوازدهم

تجربی



# پاسخنامه تشریحی

نکته: تفاوت اساسی ساختار شوینده‌های غیر صابونی با ساختار صابون، جایگزین شدن گروه کربوکسیلات ( $-COO^-$ ) با گروه‌های دیگری مانند سولفونات ( $-SO_3^-$ ) است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۱**

با جایگزین شدن یک گروه  $-SO_3^-$  به جای گروه  $-COO^-$  می‌بینیم که ترکیب حاصل جرم مولی بیشتری دارد (جرم مولی  $-COO^-$  برابر  $\frac{44}{mol}$ ، جرم مولی  $-SO_3^-$  برابر  $\frac{80}{mol}$ )

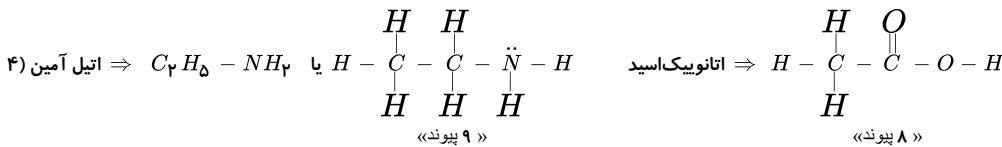
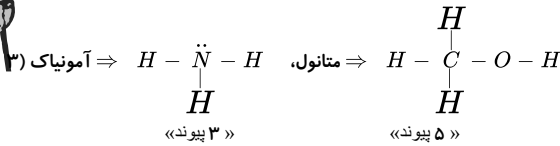
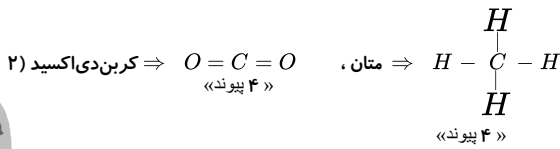
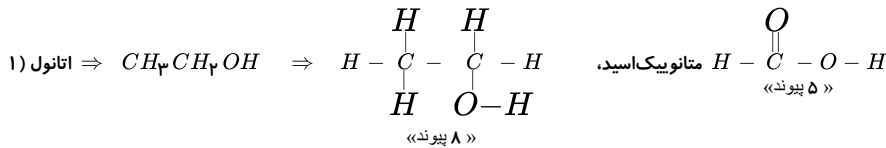
همچنین تعداد اتم اکسیژن گروه ( $-SO_3^-$ ) بیشتر است بنابراین ترکیب جدید تعداد اتم اکسیژن بیشتری دارد. سایر گزینه‌ها:

۲) علامت بار الکتریکی بخش محلول در چربی (کربوکسیلات و سولفونات) منفی است.

۳) در هر دو حالت بار آنیون ۱- است بنابراین نسبت کاتیون به آنیون یکسان است.

۴) انحلال‌پذیری گروه سولفات به خصوص در آب سخت بیشتر است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۲**



**۱ ۲ ۳ ۴ ۳**

$$C_nH_{2n}O_2 = 12n + 2n + 32 = 14n + 32$$

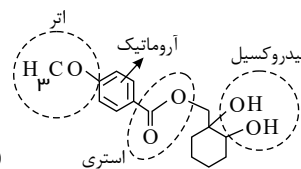
$$14n + 32 = 88 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow C_4H_8O_2$$

در فرمول مولکولی این ترکیب، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد و با داشتن دو اتم اکسیژن می‌تواند اسید یا استر باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۳) و برای محاسبه درصد کربن می‌توان نوشت:

$$\text{درصد کربن} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100 = \frac{4 \times 12}{88} \times 100 = 54,54\%$$

و گزینه ۴ صحیح است.

**۱ ۲ ۳ ۴ ۴**



این ترکیب دارای یک گروه عاملی استری  $-C(=O)-O-$ ، دو گروه عاملی هیدروکسیل ( $-OH$ ) و یک گروه عاملی اتری ( $C-O-C$ ) و حلقه هیدروکسیل آروماتیک است.

و به علت داشتن عامل  $-OH$  می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل بدهد.

هر اتم اکسیژن در این ترکیب دارای دو جفت الکترون ناپیوندی (۴ الکترون ناپیوندی) می‌باشد.

۶ اتم وجود دارد که هر کدام با سه اتم دیگر در پیوند است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۵**



الف) فرمول مولکولی این ترکیب،  $C_{15}H_{23}NO_3$  می‌باشد. (نادرست)

ب) (نادرست). در این شکل ۴ اتم هستند که به سه اتم دیگر متصل هستند. ۳ اتم کربن که پیوند دوگانه دارند و یک اتم نیتروژن.

پ) هر سه گروه عاملی آمینی، استری و الکی را دارد. (درست)

ت) هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی و اتم نیتروژن دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است که در مجموع ۱۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد. (درست)

۱ ۲ ۳ ۴ ۶ موارد پ و ت نادرست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد پ) نادرست - زیرا ترکیب‌های آلی موجود در ادویه‌ها در ساختار خود افزون بر اتم‌های کربن و هیدروژن و اتم‌های اکسیژن گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

مورد ت) نادرست - گروه عاملی به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

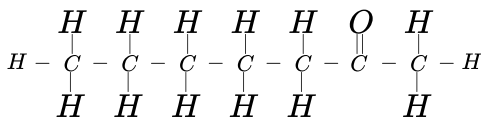
۱ ۲ ۳ ۴ ۷ موارد الف و ب نادرست هستند.

مورد الف) نادرست - زیرا مهم‌ترین تفاوت میان آلدهیدها و کتون‌ها وجود اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در آلدهیدهاست، اما تعداد اتم‌های هیدروژن در آلدهیدها و کتون‌های هم‌کربن

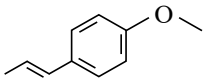
با هم برابر است ( $C_nH_{2n}O$ ) زیرا با هم ایزومرنند.

مورد ب) نادرست - بنز آلدهید ماده آلی موجود در بادام است.

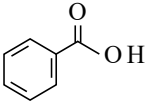
۱ ۲ ۳ ۴ ۸ الف) نادرست چون شکل ساختار ۲- هپتانون به صورت زیر است:



ب) نادرست - چون ترکیب آلی موجود در رازیانه با گروه عاملی اتری چهار پیوند دوگانه دارد. یعنی:

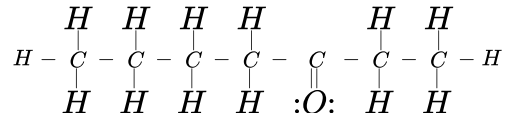
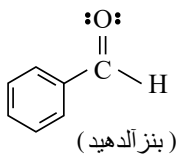


ت) نادرست - زیرا ساختار بنزویک اسید به صورت زیر است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۹ بنز آلدهید ( $C_7H_6O$ ) و ۲- هپتانون ( $C_7H_{14}O$ ) در شمار اتم‌های کربن (هر کدام ۷ اتم کربن) و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی (هر کدام ۲ جفت

الکترون) یکسان هستند.



شمار پیوندهای دوگانه در بنز آلدهید برابر ۴ و در ۲- هپتانون برابر یک پیوند است.

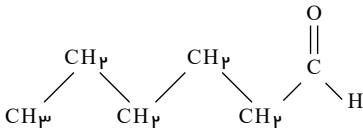
شمار پیوندهای کربن - کربن در بنز آلدهید برابر ۷ (۳ پیوند دوگانه و ۴ پیوند یگانه) و در ۲- هپتانون برابر ۶ پیوند است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰ الف) نادرست - زیرا ترکیب (a) یک استر است. گروه عاملی اتری به صورت  $C - O - C$  است و در آن اتم‌های کربن مجاور به کربن یا هیدروژن متصل

هستند.

ب) نادرست - زیرا ماده (c) نمونه‌ای از ترکیب موجود در گشنیز است.

ت) نادرست - فرمول مولکولی ترکیب (d) به صورت  $C_6H_{12}O$  است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱ الف) نادرست - زیرا جرم مولی و شمار اتم‌های سازنده درشت مولکول‌ها بسیار زیاد است.

ب) نادرست - زیرا نیروهای بین مولکولی در آب مایع از پرویان گازی شکل قوی‌تر است. میان مولکول‌های آب برخلاف مولکول‌های پرویان پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.

پ) نادرست - پنبه که جزو الیاف طبیعی است علاوه بر پارچه و پوشاک برای تولید تور ماهی‌گیری و گاز استریل و... نیز به کار می‌رود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲ فرمول مولکولی استایرن به صورت  $C_8H_8$  و جرم مولی آن برابر  $104 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. ابتدا حساب می‌کنیم که  $0.002$  مول استایرن چند مولکول است:

$$\text{مولکول } C_8H_8 = 0.002 \text{ mol} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} = 1.204 \times 10^{21} \text{ مولکول } C_8H_8$$

سپس نسبت شمار مولکول‌های مونومر (استایرن) به پلیمر (پلی استایرن)، زیروند  $n$  را در پلیمر مشخص می‌کنیم:

$$n = \frac{1.204 \times 10^{21}}{4 \times 10^{17}} = 3.01 \times 10^3 = 3010$$

$$\text{جرم مولی پلی استایرن} = 3010 \times 10^4 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 313,04 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

فرمول مولکولی پلی اتن به صورت  $(C_2H_4)_n$  است. جرم مولی  $C_2H_4$  برابر  $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. با تقسیم جرم مولی پلیمر بر جرم مولی مونومر یعنی  $C_2H_4$  می توان مقدار  $n$  را به دست آورد.

$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{313,04 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 11180$$

$$? \text{ atom} = 0,4 \text{ cm}^3 \times \frac{\text{پلی اتن } 0,91 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol}}{28 \text{ g}} \times \frac{\text{پلی اتن } 7,28 \times 10^4 \text{ g}}{1 \text{ mol}}$$

$$\times \frac{6,02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2600(2+4) \text{ atom}}{1 \text{ مولکول پلی اتن}} = 4,7 \times 10^{23} \text{ atom}$$

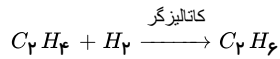
گزینه ۱: چربی ها مخلوطی از اسیدهای چرب (گزینه ۱ و ۳) و استرهای با جرم مولی بالا (گزینه ۲) هستند. گزینه ۴ نشان دهنده یک الکل است.

گزینه ۲: اضافه شدن ترکیب های شیمیایی کلردار به شوینده باعث افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروبی کشی می شود.

گزینه ۳: صابون گوگرد دار به منظور از بین رفتن جوش های صورت و قارچ های پوستی استفاده می شود. پاک کننده های حاوی ترکیبات فسفات دار در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند.

گزینه ۴: پاک کننده های حاوی ترکیبات فسفات دار در آب سخت خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند.

بررسی گزینه ها:

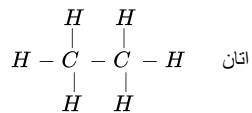


گزینه ۱: ناقطبی است. ترکیباتی که فقط کربن و هیدروژن دارند ناقطبی اند.

گزینه ۲: هیدروکربنی سیر شده است و واکنش پذیری آن کمتر از  $C_2H_4$  است.

گزینه ۳: فرمول تجربی  $CH_3$

گزینه ۴: در ساختار آن ۱۴ الکترون پیوندی وجود دارد.

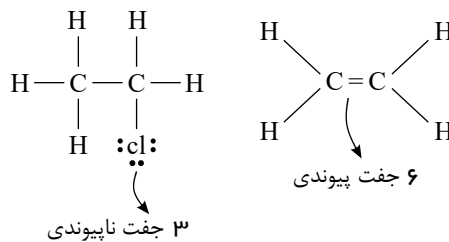


بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷

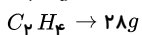
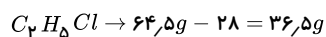
عبارت اول نادرست است، محصول واکنش  $H - \overset{Cl}{\underset{H}{|}}C - \overset{H}{\underset{H}{|}}C - H$  قطبی است؛ گشتاور دوقطبی اش صفر نیست، اما  $C_2H_4Cl$  ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن صفر است.

عبارت دوم نادرست است، محصول واکنش به عنوان افشانه بی حس کننده موضعی استفاده می شود.

عبارت سوم نادرست است  $\frac{1}{2}$



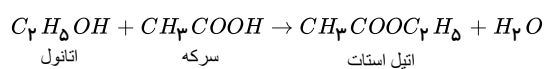
عبارت چهارم درست است.



بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

عبارت اول نادرست است. این واکنش در حضور یک اسید معدنی قوی  $H_2SO_4$  به عنوان کاتالیزگر انجام می شود.

عبارت دوم درست است. محصول این واکنش اتانول است.  $C_2H_5OH$



عبارت سوم درست است. اتانول قطبی است و به هر نسبتی در آب حل می شود.

عبارت چهارم درست است. گروه عاملی اتانول هیدروکسیل  $-OH$  و مشابه گروه عاملی موجود در اتیلن گلیکول  $CH_2 - CH_2$  است.

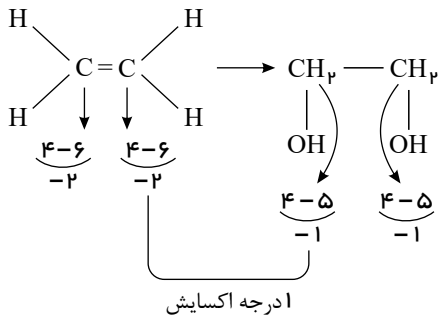


بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹

عبارت اول نادرست است. اکسندة این واکنش محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات است.

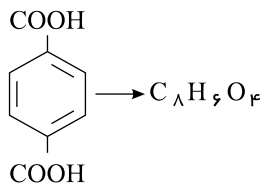


- عبارت دوم نادرست است. اتیلن گلیکول غیرالکترولیت است.
- عبارت سوم درست است. اتیلن گلیکول « $C_2H_6O_2$ » دارای دو گروه هیدروکسیل است.
- عبارت چهارم درست است.

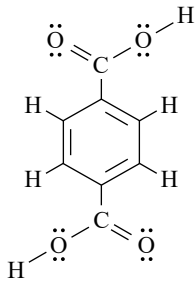


عبارت اول درست است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵

عبارت دوم درست است:



عبارت سوم درست است. در ساختار آن ۲۳ پیوند کووالانسی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد:

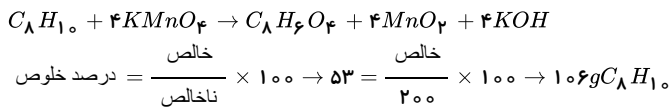


عبارت چهارم نادرست است:

$$C_8H_6O_4 \rightarrow C_8 \cdot 6(+1) + 4(-2) = 0 \Rightarrow C_8 = +2$$

عبارت پنجم درست است.

این واکنش را موازنه می‌کنیم و به صورت زیر می‌نویسیم:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵



$$106g C_8H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{10}}{106g C_8H_{10}} \times \frac{4 \text{ mol } KOH}{1 \text{ mol } C_8H_{10}} = 4 \text{ mol } KOH \xrightarrow{\div 10} \frac{0.4 \text{ mol}}{L}$$

حجم ظرف

$$pOH = -\log^{0.4} \rightarrow -(2 \log^2 + \log^{10^{-1}}) = 0.4$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow PH = 13.6$$

بررسی موارد:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۵

عبارت اول نادرست است.  $C_8H_{10}$  فرمول مولکولی آن است ←  $C_{10}H_{18}$  نفتالن است.

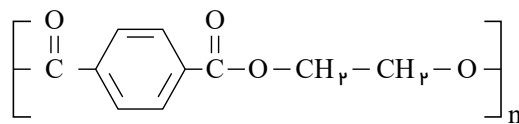
عبارت دوم نادرست است. می‌توان آن را به طور مستقیم از نفت به دست آورد.

عبارت سوم درست است.

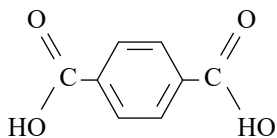
$$C_8H_{10} \rightarrow C_8 + 10(+1) = 0 \Rightarrow C_8 = -10$$

عبارت چهارم درست است.

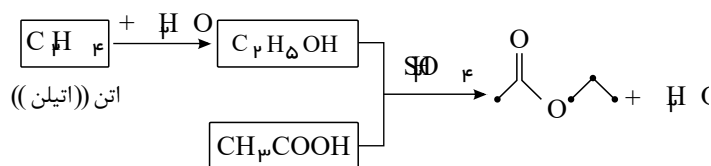




مورد دوم درست است. الکل سازنده آن اتیلن گلیکول است ← ضد یخ  
مورد سوم درست است. اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را نمی توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.  
مورد چهارم نادرست است. اشاره به ترفتالیک اسید است که دارای حلقه بنزن است؛ «آروماتیک» اما دارای ۵ پیوند دوگانه است.

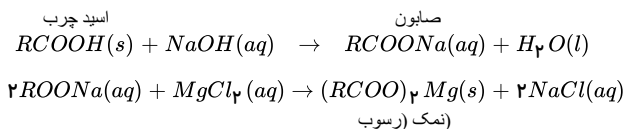


۲۹) الکل ها را می توان در شرایط مناسب «اکسایش» به آلدهیدها یا کتون ها تبدیل کرد ← مورد الف و ب انجام پذیر است.  
با اکسایش الکل ها در شرایط مناسب می توان کربوکسیدلیک اسیدها را نیز سنتز کرد، (ج) انجام پذیر است.  
(د) گاز اتن در حضور آب به الکل تبدیل می شود. (د) انجام پذیر است.



۳۰) ۱ ۲ ۳ ۴

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۱



اگر جرم مولی اسید چرب را  $M$  فرض کنیم:

$$۲,۸۴ \text{ g اسید چرب} \times \frac{۱ \text{ mol اسید چرب}}{M \text{ اسید چرب}} \times \frac{۱ \text{ mol صابون}}{۱ \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{۱ \text{ mol نمک}}{۲ \text{ mol صابون}} = ۰,۰۰۵ \text{ نمک}$$

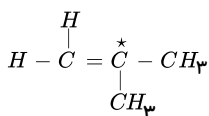
$$M_{\text{اسید}} = ۲۸۴$$

$$\text{RCOOH} = ۲۸۴ \rightarrow R + ۴۵ = ۲۸۴ \Rightarrow R = ۲۳۹$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1} = ۲۳۹ \rightarrow ۱۲n + ۲n + ۱ = ۲۳۹ \rightarrow n = ۱۷$$

۳۲) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) تنها برای دو عضو نخست آلکن ها، نیازی به مشخص کردن محل پیوند دوگانه نیست.  
ب) ساده ترین آلکن شاخه دار به صورت زیر است:  
 $\text{C}^*$  با ۴ پیوند به ۳ اتم کربن وصل است.



پ) صحیح است.

ت)  $\text{C}_2\text{H}_4$  و  $\text{N}_2$  هر دو دارای جرم مولی  $۲۸ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  می باشند؛ بنابراین چگالی یکسانی دارند.

۳۳) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

الف) درست است. از آنجا که آلکان  $A$  دارای تعداد اتم کربن بیشتر و در نتیجه نقطه جوش بالاتر نسبت به  $B$  است، آلکان  $B$  باید تعداد اتم کربن کمتری داشته باشد. بنابراین طبق رابطه  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  داریم:  $۲۲ = ۲n + ۲ \Leftrightarrow ۲n = ۲۰ \Leftrightarrow n = ۱۰$ ؛ یعنی آلکان  $B$  دارای ۱۰ اتم کربن (کمتر از  $A$ ) است.  
ب) درست است.

پ) از آنجا که آلکان  $B$ ، تعداد اتم کربن کمتری دارد؛ پس نقطه جوش کمتری دارد؛ یعنی تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به گاز دارد.

ت) نیروی واندروالسی  $B < A$  است.

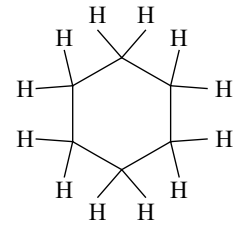
۳۴) ۱ ۲ ۳ ۴ فقط عبارت (پ) درست است. بررسی موارد:

مورد الف) پروپین ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ) و سیکلوهگزان ( $\text{C}_6\text{H}_{12}$ )

$$\text{درصد جرمی عنصر} = \frac{\text{تعداد عنصر} \times \text{جرم مولی عنصر}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی H در سیکلوهگزان} = \frac{۱۲}{۸۴} \times ۱۰۰ = \%۱۴$$

$$\text{در هر دو درصد جرمی هیدروژن برابر است.} \\ \text{مورد ب) فرمول تجربی (ساده‌ترین حالت) سیکلوهگزان } CH_2 \text{ است؛ اما جزء خانواده آروماتیک‌ها نیست.} \\ \text{در هر دو درصد جرمی هیدروژن برابر است.} \\ \text{مورد پ) در} \\ \text{۶ پیوند } C-C \text{ و } ۱۲ \text{ پیوند } H-C \text{ وجود دارد که نسبت آن‌ها } \frac{۱}{۲} \text{ می‌شود.} \\ \text{مورد ت) نادرست است. با افزایش جرم مولی نقطه جوش زیاد می‌شود.} \\ \text{نفتان } C_{10}H_{22} = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{بنزن } C_6H_6 = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{سیکلوهگزان } C_6H_{12} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{الف) درست. از واکنش اتن با آب اتانول، تولید می‌شود که معادله سوختن آن به صورت زیر است:} \\ \text{ب) نادرست. محصول واکنش اتن با برم، ۱، ۲-دیبرمو اتان است.} \\ \text{پ) نادرست. اتانول با ساختار } H-C(H)-C(H)-\ddot{O}-H \text{ دارای ۸ پیوند کووالانسی است.} \\ \text{ت) نادرست. ۱، ۲-دیبرمو اتان دارای ساختار } H-C(H)-C(H)-Br-Br \text{ است که شمار جفت‌های پیوندی به ناپیوندی در آن } \frac{۷}{۶} \text{ است.} \\ \text{مورد الف) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۵} \\ \text{مورد ب) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۵} \\ \text{مورد پ) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۵} \\ \text{مورد ت) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۵} \\ \text{الف) درست. ساختار گسترده ترکیب به صورت زیر است:} \\ \text{ترکیب دارای ۳۰ پیوند کووالانسی است.} \\ \text{مورد ب) نادرست. محصول هیدروژناسیون ترکیب به صورت زیر است:} \\ \text{۳-اتیل - ۲، ۴-دی‌متیل هگزان} \\ \text{مورد پ) نادرست. تعداد گروه‌های } -CH_3 \text{، ۵ و تعداد گروه‌های } -CH \text{، ۳ است.} \\ \text{مورد ت) درست. شماره گذاری را از سمتی آغاز می‌کنیم که به پیوند دوگانه نزدیک‌تر باشد: ۴-اتیل - ۳، ۵-دی‌متیل - ۲-هگزن} \\ \text{مورد الف) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۷} \\ \text{الف) با توجه به فرمول آلکان‌ها } C_nH_{2n+2} \text{ داریم:} \\ \text{شیمی آلی} \\ \text{۷}$$



مورد پ) در ۶ پیوند C-C و ۱۲ پیوند H-C وجود دارد که نسبت آن‌ها ۱/۲ می‌شود.

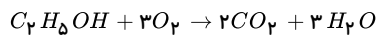
مورد ت) نادرست است. با افزایش جرم مولی نقطه جوش زیاد می‌شود.

$$\text{نفتان } C_{10}H_{22} = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

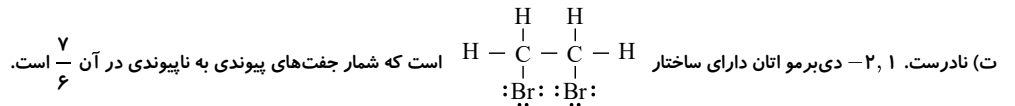
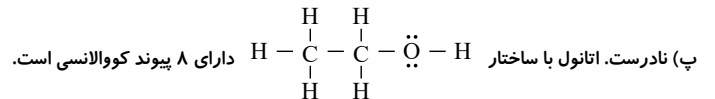
$$\text{بنزن } C_6H_6 = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{سیکلوهگزان } C_6H_{12} = 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

الف) درست. از واکنش اتن با آب اتانول، تولید می‌شود که معادله سوختن آن به صورت زیر است:



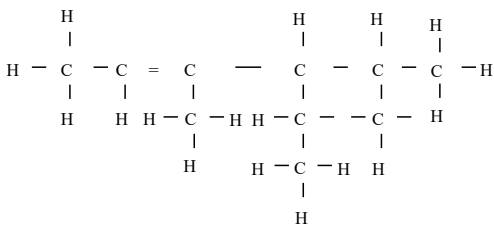
ب) نادرست. محصول واکنش اتن با برم، ۱، ۲-دیبرمو اتان است.



مورد الف) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۶

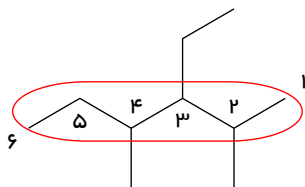
مورد ب) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۶

مورد پ) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۶



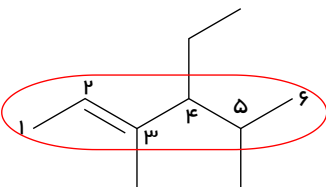
مورد ب) نادرست. محصول هیدروژناسیون ترکیب به صورت زیر است:

۳-اتیل - ۲، ۴-دی‌متیل هگزان



مورد پ) نادرست. تعداد گروه‌های  $-CH_3$ ، ۵ و تعداد گروه‌های  $-CH$ ، ۳ است.

مورد ت) درست. شماره گذاری را از سمتی آغاز می‌کنیم که به پیوند دوگانه نزدیک‌تر باشد: ۴-اتیل - ۳، ۵-دی‌متیل - ۲-هگزن



مورد الف) بررسی موارد: ۱، ۲، ۳، ۴، ۳۷

الف) با توجه به فرمول آلکان‌ها  $C_nH_{2n+2}$  داریم:

$$2n + 2 = 24 \Rightarrow 2n = 22 \Rightarrow n = 11$$

باتوجه به نمودار  $C_{11}H_{24}$  در دمای  $200^\circ C$  به جوش می‌آید یعنی مایع نیست.  
(ب)

$$C_n H_{2n+2} \rightarrow 12n + 2n + 2 = 128$$

$$14n + 2 = 128 \Rightarrow 14n = 126 \Rightarrow n = 9$$

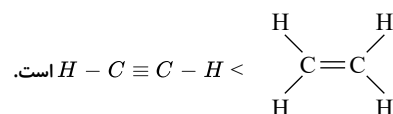
$$K = \theta + 273 \rightarrow 150 + 273 = 423$$

آلکانی با ۹ کربن در دمای  $150^\circ C$  یعنی  $423^\circ K$  به جوش می‌آید.

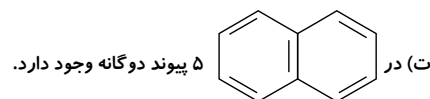
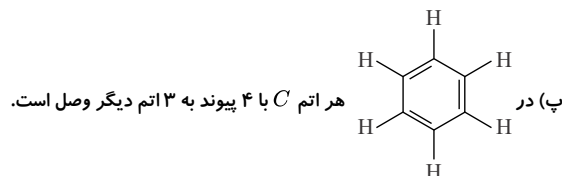
(پ) ساده‌ترین آلکانی که پیوند  $C - C$  دارد، اتان است که با توجه به نمودار در دمای  $90^\circ C$  می‌جوشد.  
(ت) در دمای  $100^\circ C$  فقط اکتان مایع است.

بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۸)

(الف) تعداد پیوندها در

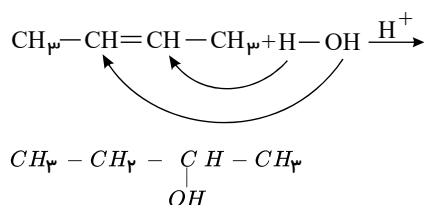


(ب) تعداد پیوندهای میان اتم‌ها در مدل گلوله و میله مشخص است نه مدل فضا پر کن.

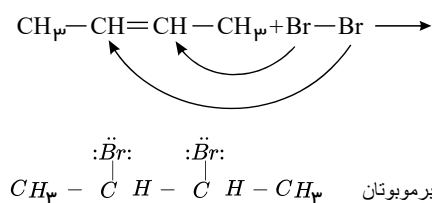


بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۳۹)

(مورد الف)



(مورد ب)



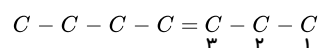
آلکان‌ها رنگ قرمز برم را از بین می‌برند.

(پ) ترکیب فوق دارای ۶ جفت ناپیوندی و ۱۳ جفت پیوندی است.

(ت) در ساختار ۲ - بوتانول، ۱۴ پیوند اشتراکی وجود دارد.

بررسی گزینه‌ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۰)

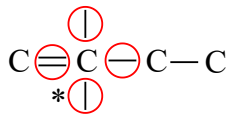
گزینه ۱) با رسم ۴ - هپتن متوجه می‌شویم که شماره‌گذاری نادرست است:



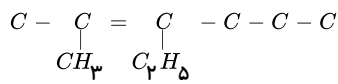
۳ - هپتن

گزینه ۲) با کشیدن ساختار متوجه می‌شویم که کربن شماره ۲ نمی‌تواند ۲ گروه متیل بگیرد؛ زیرا پنج ظرفیتی می‌شود:

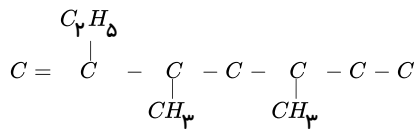




گزینه ۳ صحیح است و دارای ساختار زیر است:



گزینه ۴ صحیح است و دارای ساختار زیر است:



بررسی گزینه‌ها:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۱

گزینه ۱) نیروی بین‌مولکولی در مولکول آب بیشتر از پروپان است، زیرا آب دارای نیروی بین مولکولی مؤثر از نوع پیوند هیدروژنی است در حالیکه پروپان به دلیل  $\mu = 0$  دارای نیروهای بین مولکولی ضعیف از نوع واندروالسی است.

گزینه ۲) صحیح است.

گزینه ۳) هیدرازین ( $N_2H_4$ ) دارای ۶ اتم است در حالیکه بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ ) دارای ۱۶ اتم است.

گزینه ۴) نشاسته یک پلیمر طبیعی است که از دکان  $C_{10}H_{22}$  بسیار بزرگ‌تر است.

فقط مورد (الف) صحیح است.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۲

بررسی موارد:

مورد الف) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، گشتاور دو قطبی و انحلال‌پذیری الکل‌ها کاهش می‌یابد.

مورد ب) نیروی بین‌مولکولی غالب در الکل‌های دارای حداکثر ۵ کربن از نوع پیوند هیدروژنی است.

مورد پ) الکل‌های ۱ تا ۳ کربنه به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ بنابراین نمی‌توانیم محلول سیرشده از آنها تهیه کنیم.

مورد ت) اتانول به‌دست می‌آید که نقطه جوش بالاتری نسبت به استون دارد.

بررسی گزینه‌ها:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۳

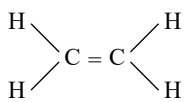
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) پلی‌اتن سنگین چگالی بیشتر و انعطاف‌پذیری کمتری دارد.

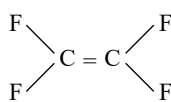
گزینه ۲) نیروی بین‌مولکولی در پلی‌اتن سنگین بیشتر است.

گزینه ۳) مونومر سازنده پلیمر موجود در سرنگ پروپن سه کربنه است؛ در حالیکه اتن ۲ کربنه است.

گزینه ۴) هر دو مونومر دارای ۲ اتم کربن هستند.



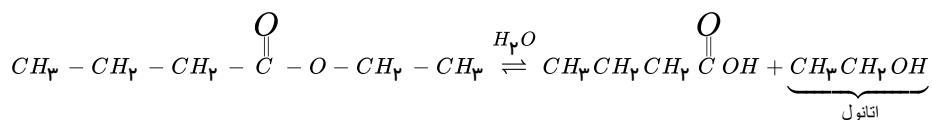
مونومر پلی‌اتیلن



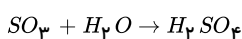
مونومر تفلون

بررسی موارد:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۴۴

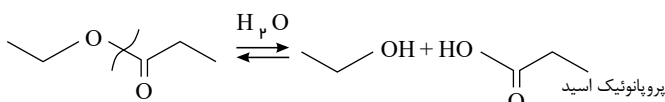
مورد الف) اتیل بوتانوات، عامل بوی آناناس است که:



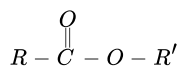
مورد ب) کاتالیزگر آبکافت استرها،  $H_2SO_4$  است:



مورد پ) از آبکافت استر مربوطه، پروپانویک اسید حاصل می‌شود، نه اتانویک اسید:



مورد ت) در ساختار استرها یکی از گروه‌های هیدروکربنی به اکسیژنی متصل است که با پیوند یگانه به کربن گروه عاملی اتصال دارد.

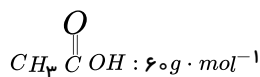


بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۵)

مورد الف) صحیح است.

مورد ب) از واکنش  $a$  مولکول از دی‌اسید و دی‌آمین،  $2a$  مولکول آب تولید می‌شود.

مورد پ) عامل آمیدی، از واکنش اسید آلی با آمین (به نسبت مولی یک به یک) به دست می‌آید:



$$0,2 mol \text{ آنیلین} \times \frac{1 mol \text{ اسید}}{1 mol \text{ آنیلین}} \times \frac{60g \text{ اسید}}{1 mol \text{ اسید}} = 12g$$

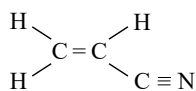
مورد ت) تری‌متیل آمین هیدروژن متصل به نیتروژن ندارد؛ بنابراین نمی‌تواند آمید تشکیل دهد.

بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۴۶)

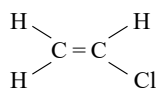
مورد الف) و (ت) صحیح هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد ب) این مونومر دارای ۹ پیوند کووالانسی است:



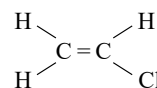
مورد پ) تعداد اتم‌ها در سیانواتن، ۷ تاست، در حالیکه تعداد اتم‌ها در وینیل کلرید ۶ تاست:



گزینه‌های (ب) و (پ) صحیح هستند.

بررسی موارد:

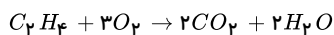
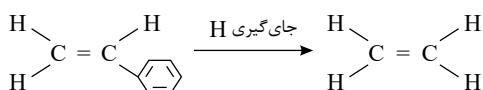
مورد الف) پلی‌استیرن و انسولین به ترتیب پلیمرهای مصنوعی و طبیعی هستند.



(وینیل کلرید) پلی وینیل کلرید به دست می‌آید که در تهیه کیسه خون استفاده می‌شود.

مورد ب) از پلیمر شدن

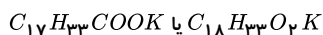
مورد پ)



مورد ت) پیوند C-C در پلی‌اتن یگانه است در اتن دوگانه است؛ بنابراین آنتالپی پیوند در اولی کمتر از دومی است.

فرمول عمومی صابون مایع که در آن فلز به کار رفته باشد، به صورت  $RCOOK$  خواهد بود. از طرف دیگر، چون زنجیر آلکیل  $R$  دارای یک پیوند دوگانه است،

پس می‌توان نوشت ( $R = C_nH_{2n-1}$ )، همچنین از آنجا که کل اتم‌های کربن صابون برابر ۱۸ است، پس  $n$  برابر با ۱۷ خواهد بود و فرمول صابون به صورت زیر می‌باشد:



$$\text{جرم فلز} = \frac{\text{جرم } K}{\text{جرم کل صابون}} \times 100 = \frac{39}{320} \times 100 = 12,18\%$$

استر از یک بخش اسیدی و یک بخش الکی تشکیل می‌شود، پس تمام کربن‌ها مربوط به اسید نیستند. از طرفی روغن زیتون از سه بخش تقریباً یکسان تشکیل

شده است.

$$\text{تعداد کربن‌های هر بخش} = \frac{57}{3} = 19$$

تعداد کربن‌های بخش اسیدی کمتر از ۱۹ است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

در ساختار اسیدها گروه عاملی  $\overset{\text{O}}{\parallel}{C} - O - H$  وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینه ۱)

$$\text{تعداد کربن‌های هر بخش} = \frac{57}{3} = 19$$

از ۱۹ کربن، یک کربن مربوط به کربن زنجیره‌الکلی است که کلاسه کربن دارد و به هر بخش یک کربن می‌رسد بنابراین فرمول اسید ۱۸ کربنه می‌باشد.

بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

مورد الف) نادرست است. فرمول مولکولی دارچین  $C_9H_8O$  با جرم مولی ۱۳۲ گرم و فرمول مولکولی بادام  $C_7H_6O$  با جرم مولی ۱۰۶ گرم است. بنابراین اختلاف جرم مولی این دو ماده برابر ۲۶ است.

مورد ب) نادرست است. نسبت تعداد اتم هیدروژن در مولکول ماده‌آلی دارچین ( $C_9H_8O$ ) به تعداد اتم کربن در ماده‌آلی بادام ( $C_7H_6O$ ) برابر  $1,14 = \frac{8}{7}$  است.

مورد ج) نادرست است:

$$\begin{aligned} \text{بادام} \quad \% \frac{w}{w} C(C_7H_6O) &= \frac{7 \times 12}{106} \times 100 = 79,2\% \\ \text{دارچین} \quad \% \frac{w}{w} C(C_9H_8O) &= \frac{9 \times 12}{132} \times 100 = 81,8\% \end{aligned}$$

مورد د) درست است. ترکیب‌های آلی موجود در طعم دارچین و بادام، دارای گروه عاملی آلدهیدی ( $-C(=O)-H$ ) هستند.

بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

مورد الف) وینیل کلرید  $H_2C=CHCl$  و سیانواتن  $H_2C=CHCN$  دارای یک پیوند دوگانه هستند.

مورد ب) در وینیل کلرید  $\frac{H}{C} = \frac{3}{2}$  است، در اتین  $\frac{H}{C} = 1$  است.

مورد پ) در وینیل کلرید تعداد ۳ پیوند  $H-C$  وجود دارد، در حالی که در پنتان ۱۲ پیوند  $H-C$  وجود دارد.

مورد ت) ۳ اتم هیدروژن در وینیل کلرید؛ در حالی که در اتین ۲ اتم هیدروژن وجود دارد.

بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

$$\text{جرم کربن} = 2n \times 12 = 24n$$

$$\text{جرم فلور} = 4n \times 19 = 76n$$

$$\text{تفاوت جرم} = 76n - 24n = 52n \Rightarrow 52n = 520 \Rightarrow n = 10$$

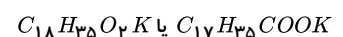
$$\text{جرم پلیمر} = (C_2F_4)_n = 100 \times 10 = 1000$$

بررسی سؤال الف) ۲- هیتانول هیدروکربن نیست، در میان مولکول‌های نفتالین ( $C_{10}H_8$ ) سیکلوهگزان ( $C_6H_{12}$ ) و بنزن ( $C_6H_6$ )، ترکیبی که هیدروژن کمتری دارد، آب کمتری آزاد می‌کند.

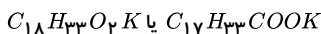
بررسی سؤال ب) ترکیباتی که دارای پیوند دوگانه هستند با برم مایع واکنش می‌دهند و رنگ قرمز محلول را از بین می‌برند؛ بنابراین فقط سیکلوهگزان رنگ قرمز محلول را حفظ می‌کند.

بررسی سؤال ج) فرمول عمومی صابون مایع پتاسیمی با زنجیر آلکیل سیر شده به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2K$  یا  $C_{n'}H_{2n'+1}COOK$  می‌باشد ( $n$ : تعداد کل کربن‌های صابون،  $n'$ : تعداد کربن‌های زنجیر آلکیل)

چون در صورت سؤال تعداد کربن‌های زنجیر آلکیل ( $n'$ ) برابر ۱۷ فرض شده است، پس خواهیم داشت:



از طرف دیگر چون زنجیر آلکیل دارای یک پیوند دوگانه است، پس ۲ تا اتم هیدروژن باید از هیدروژن‌های زنجیر آلکیل کم کنیم:



بررسی گزینه‌ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

گزینه های ۱ و ۲: فرمول عمومی اسیدهای چرب با زنجیر آلکیل سیر شده به دو صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2 = (12 \times n) + (1 \times 2n) + (2 \times 16) = 14n + 32$$

$$C_{n'}H_{2n'+1}COOH = (12 \times n') + (1 \times (2n' + 1)) + (16 \times 2) + (1 \times 1) = 14n' + 34$$

گزینه ۳: چون زنجیر آلکیل دارای یک پیوند دوگانه است، پس ۲ اتم هیدروژن باید از فرمول کلی کم کرد:

$$C_nH_{2n-2}O_2 = 14n + 30$$

$$C_{n'}H_{2n'-1}COOH = 14n' + 34$$

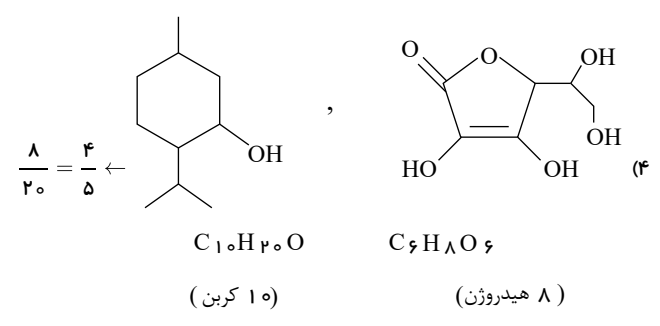
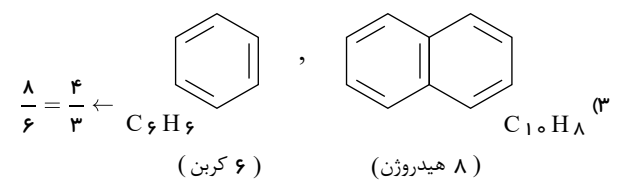
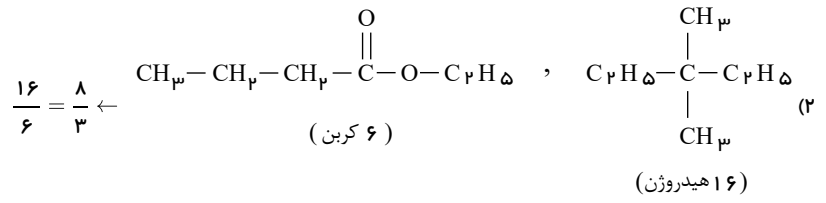
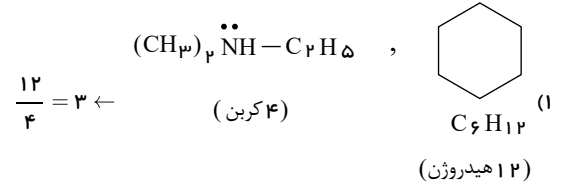
گزینه ۴: فرمول عمومی صابون جامد به صورت زیر است:

$$C_nH_{2n-1}O_2Na = (12 \times n) + (1 \times (2n - 1)) + (16 \times 2) + (23 \times 1) = 14n + 34$$

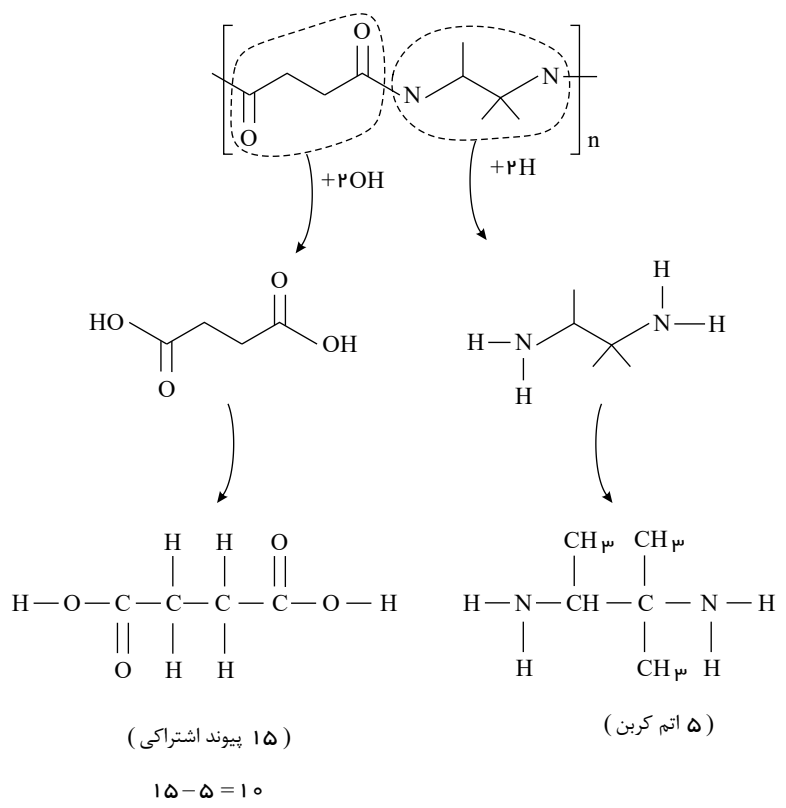
شیمی آلی

گروه عاملی به کار رفته در ساختار ترکیب‌های دارچین، میخک، گشنیز، بادام، رازیانه و زردچوبه به ترتیب کربونیل (آلدهیدی)، کربونیل (کتونی)، هیدروکسیل (الکی)، کربونیل (آلدهیدی)، اتری، کربونیل (کتونی) می‌باشند مولکول‌های A تا D نیز به ترتیب دارای گروه‌های عاملی کربونیل (آلدهیدی)، کربونیل (الکی)، هیدروکسیل (الکی) و اتری می‌باشند، بنابراین ترتیب صحیح برای گروه‌های بیان شده در گزینه ۳ وجود دارد.

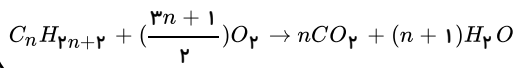
بررسی تمام گزینه‌ها: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)



ابتدا ساختار دی‌آمین و دی‌اسید اولیه را مشخص می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۸)



معادله کلی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۵۹)

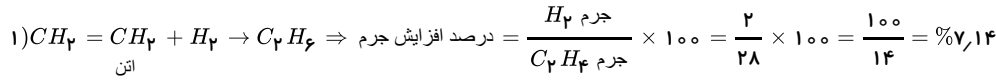


$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم آلکان}} = \frac{(n+1)H_2O}{C_nH_{2n+2}} = \frac{18(n+1)}{12n+2n+2} = 1,5 \Rightarrow 21n+3 = 18n+18 \Rightarrow 3n=15 \Rightarrow n=5$$

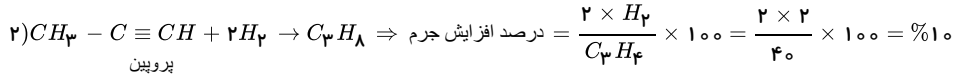
بنابراین فرمول آلکان مورد نظر  $C_5H_{12}$  است.

تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم: **۱** **۲** **۳** **۴** **۶۰**

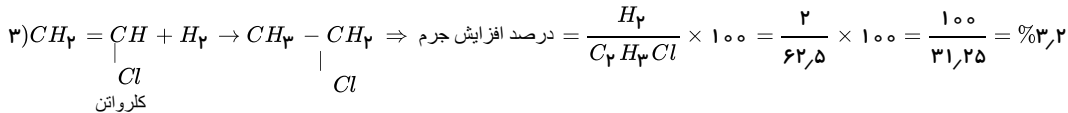
هر مول اتن با یک مول  $H_2$  سیر می‌شود:



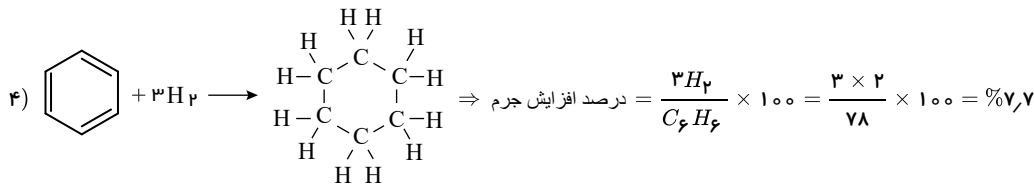
هر مول پروپین با ۲ مول  $H_2$  سیر می‌شود:



هر مول کلرواتن با یک مول  $H_2$  سیر می‌شود:



هر مول بنزن با ۳ مول  $H_2$  سیر می‌شود:



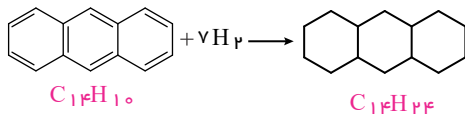
همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین افزایش مربوط به پروپین است.

به‌جور دیگر: در این سؤال اولاً باید به‌دنبال ترکیبی باشیم که با تعداد  $H_2$  بیش‌تری واکنش می‌دهد (رد گزینه‌های ۱، ۲ و ۳) و ثانیاً: جرم مولی آن کم‌تر باشد (رد گزینه ۴).

بررسی عبارت‌ها: **۱** **۲** **۳** **۴** **۶۱**

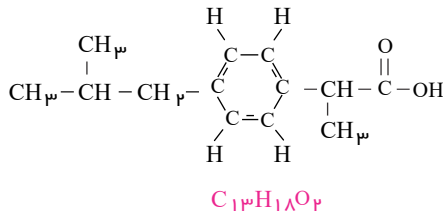
عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: نادرست است. ترکیب (I) دارای ۷ پیوند دوگانه کربن - کربن است، پس هر مول از آن با ۷ مول  $H_2$  به‌طور کامل سیر می‌شود:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{7H_2}{C_{14}H_{10}} \times 100 = \frac{7 \times 2}{14(12) + 10(1)} \times 100 = \frac{14}{178} \times 100 \approx 7,86\%$$

عبارت سوم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب II، به‌صورت  $C_{13}H_{18}O_2$  می‌باشد:



پس تفاوت جرم مولی ترکیب (I) و (II) برابر است با:

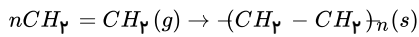
$$C_{13}H_{18}O_2 - C_{14}H_{10} = -C + 8H + 2O = -12 + 8 + 32 = 28g$$

عبارت چهارم: نادرست است. در ترکیب (I) به ازای هر هیدروژن یک پیوند  $C-H$  وجود دارد، پس تعداد پیوندهای  $C-H$  در آن برابر ۱۰ است. در ترکیب (II) نیز همین‌طور است با این تفاوت که یکی از اتم‌های  $H$  به  $O$  متصل شده است. بنابراین تعداد پیوندهای  $C-H$  در آن برابر ۱۷ است. پس تفاوت تعداد پیوندهای  $C-H$  در ترکیب (I)، ۷ واحد کم‌تر از ترکیب (II) می‌باشد.

ابتدا جرم گاز اتن را به‌دست می‌آوریم: **۱** **۲** **۳** **۴** **۶۲**

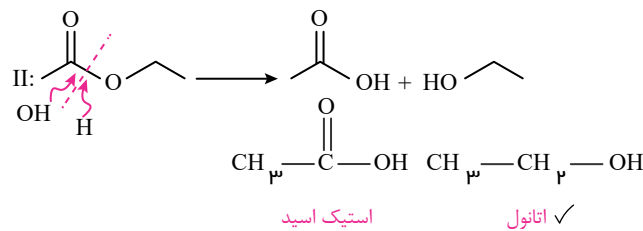
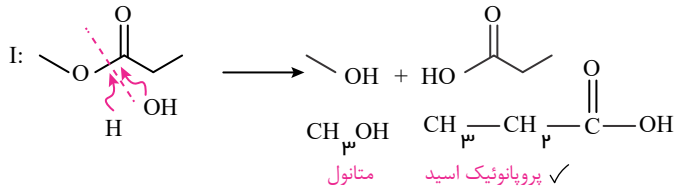
$$\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{xg}{200L} \Rightarrow 1,6 = \frac{xg}{200L} \Rightarrow x = 320g C_2H_4$$

پس با توجه به معادله واکنش پلیمر شدن، مقدار  $n$  را به‌دست می‌آوریم:

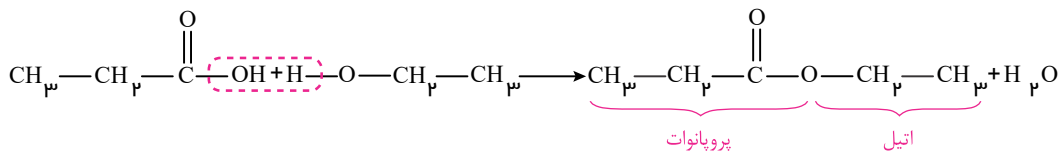


$$\left[ \frac{\text{اتم}}{\text{گرم (g)}} \right] = \left[ \frac{\text{پلی اتن}}{\text{مول}} \right] \Rightarrow \frac{320}{n \times 28} = \frac{1,2 \times 10^{-5}}{1} \Rightarrow n = \frac{320}{28 \times 1,2 \times 10^{-5}} = 952380,9 \approx 9,5 \times 10^5$$

ابتدا اسید و الکل سازنده هر دو استر را معین می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۶۳)

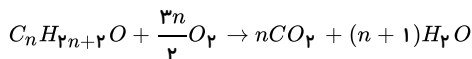


از واکنش پروپانوئیک اسید و اتانول، اتیل پروپانوات به دست می‌آید:



توجه: پروپانوئیک اسید و اتانول به ترتیب دارای ۳ و ۲ اتم کربن هستند، بنابراین استر حاصل از واکنش این ماده دارای ۵ (۳ + ۲) کربن خواهد بود. پس بدون اینکه ساختار استر مورد نظر را بخواهیم رسم کنیم، صرفاً با شمارش اتم‌های کربن سریعاً می‌توانستیم به جواب برسیم. چون فقط در گزینه ۳، مجموع اتم‌های کربن برابر ۵ است.

معادله سوختن کامل یک الکل سیر شده یک عاملی ( $C_nH_{2n+2}O$ ) به صورت زیر است: (۱) (۲) (۳) (۴) (۶۴)

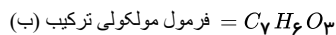
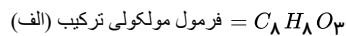


مطابق واکنش فوق، به ازای سوختن یک مول الکل،  $n$  مول  $CO_2$  و  $(n+1)$  مول  $H_2O$  تشکیل می‌شود، پس:

$$0,01(nCO_2 - (n+1)H_2O) = 1,12 \Rightarrow 0,01(44n - 18(n+1)) = 1,12 \Rightarrow 26n - 18 = \frac{1,12}{0,01} \Rightarrow n = \frac{18 + 112}{26} = 5 \Rightarrow C_5H_{12}O$$

پس الکل مورد نظر دارای ۵ اتم کربن است و در میان گزینه‌های مطرح شده فقط گزینه ۴، یک الکل ۵ کربنه است.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۶۵)



تفاوت جرم مولی این دو ترکیب، به اندازه جرم یک  $CH_2$  ( $12 + 2 \times 1 = 14$ ) می‌باشد.

بنابراین مورد الف، درست و مورد ب، نادرست است.

هر دو ترکیب با توجه به اینکه حلقه بنزنی دارند، آروماتیک به حساب می‌آیند و ۱۲ الکترون ناپیوندی (در اتم‌های اکسیژن) دارند، اما ایزومر یکدیگر نیستند زیرا فرمول مولکولی آن‌ها مشابه نیست.

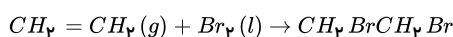
بنابراین مورد ب، نادرست است.

گروه عاملی موجود در حلقه ویتامین ث، گروه عاملی استری است که در ترکیب (الف) نیز دیده می‌شود. بنابراین مورد ت، صحیح است.

در کشاورزی از گاز اتن ( $C_2H_2$ ) به عنوان عمل آورنده استفاده می‌شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۶۶)

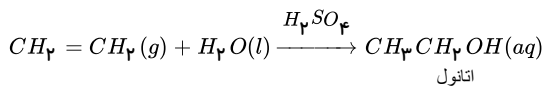
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲:



$$\%Br = \frac{2 \times 80}{(2 \times 12) + (4 \times 1) + (2 \times 80)} \times 100 \approx 85\%$$

گزینه ۳:



اتانول ترکیبی است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

گزینه ۴: از گاز اتین با فرمول  $(C_2H_2)$  برای جوش کاری و برش کاری فلزها استفاده می‌شود؛ زیرا این گاز برخلاف گاز اتن  $(C_2H_4)$  دمای شعله بالایی دارد.

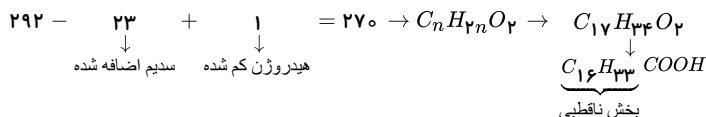
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩



$$\frac{0.2 \times \frac{1}{2}}{1} = \frac{29.2}{M} \Rightarrow M = 292g \cdot mol^{-1}$$

جرم مولی صابون  $M = 292g \cdot mol^{-1}$

جرم مولی اسید چرب:



$$292 - 23 + 1 = 270 \rightarrow C_nH_{2n}O_2 \rightarrow C_{17}H_{34}O_2$$

$$3n + 1 = 3 \times 16 + 1 = 49$$

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

بررسی موارد:

مورد الف) نادرست است. بنزوئیک اسید در تمشک و توت‌فرنگی موجود است.

مورد ب) نادرست است. آشناترین کربوکسیلیک اسید،  $CH_3COOH$  با نام اتانوئیک اسید یا استیک اسید است.

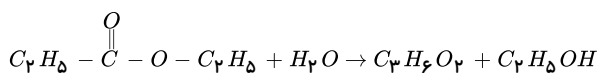
مورد پ) درست است. هردو گروه عاملی هیدروکسیل دارند.

مورد ت) نادرست است:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(4 \times 10) + (20 \times 1) + (1 \times 2)}{2} = 31$$

مورد ث) درست است. هردو گروه عاملی هیدروکسیل دارند.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

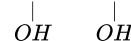


$$10.2g \text{ استر} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{102g \text{ استر}} \times \frac{74g \text{ اسید}}{1 \text{ mol اسید}} = 7.4g \text{ اسید}$$

$$\text{درصد بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار تئوری}} \times 100 \Rightarrow \frac{7}{10} = \frac{x}{7.4} \Rightarrow x = 5.2g$$

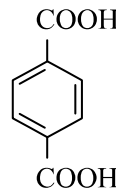
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

الف) درست با توجه به واکنش  $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 + C_2H_4$  اکسنده  $C_2H_4$  کاملاً صحیح است.



ب) درست، درباره پلی‌اتیلن ترفتالات کاملاً درست ارائه شده است چون از واکنش دی‌الکل و دی‌اسید یک پلی‌استر تهیه می‌شود.

پ) نادرست، ترفتالیک اسید با فرمول ساختاری



و فرمول کلی  $C_8H_6O_4$  است که در این عبارت فرمول آن به اشتباه ذکر شده است.

ت) نادرست، PET از جمله پلیمرهای ساختگی است و سرعت تجزیه آن در طبیعت بسیار پایین است و باید آن را بازیافت کرد.

① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

$$\text{مولکول پلیمر} = \frac{1}{100 \times 10^3} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{18g} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000g} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1 \text{ mol}}{1000g} \times \frac{1000g}{1kg} = 3.01 \times 10^{21}$$

$$\text{مولکول پلیمر} = 3.01 \times 10^{21}$$

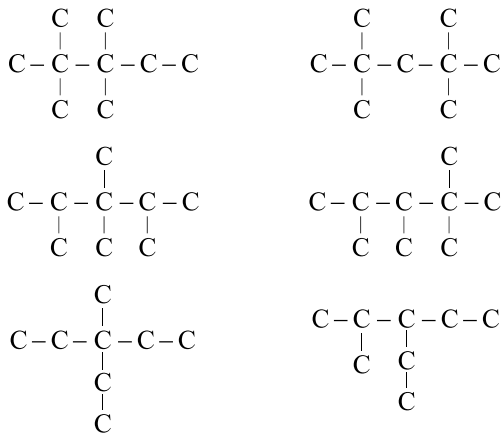
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩

ساختار نقطه - خط آلکانی با  $n$  اتم کربن، دارای  $n - 1$  خط است پس  $C_9H_{20}$

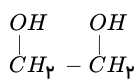


الف) آلکان‌های ۵ تا ۱۷ کربنه در دمای اتاق به حالت مایع هستند.

ب) فرمول ویتامین A،  $C_{20}H_{30}O$  است (۲۰ کربن) و نیز ۲۰ پیوند C-H دارد.  
 پ) هر مولکول منتول  $C_{10}H_{16}O$  مانند آلکان مورد نظر شامل ۲۰ اتم هیدروژن است.  
 ت)



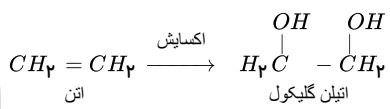
۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳) اتیلن گلیکول، ترکیبی محلول در آب است.



فرمول مولکولی اتیلن گلیکول  $C_2H_6O_2$  است و دارای ۹ پیوند کووالانسی می‌باشد:

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{2 \times 4 + 6 \times 1 + 2 \times 2}{2} = 9$$

اتیلن گلیکول از اکسایش اتن توسط محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات به دست می‌آید.



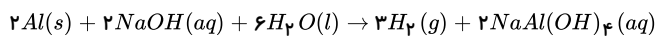
اتن دارای ۶ پیوند کووالانسی است و هر اتم کربن آن عدد اکسایش (-۲) دارد.

اتیلن گلیکول ۹ پیوند کووالانسی دارد و عدد اکسایش هر یک از دو اتم کربن آن، برابر (-۱) است.

پس عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن در اکسایش اتن، یک درجه تغییر می‌کند (از -۲ به -۱) و ۳ پیوند به مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی افزوده می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۴)

بررسی عبارت‌ها:  
عبارت آ) درست:



$$?LH_2 = 30gAl \times \frac{90}{100} \times \frac{1molAl}{27gAl} \times \frac{3molH_2}{2molAl} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} \times \frac{1L}{1.2g} \times \frac{60}{100} = 1.5LH_2$$

عبارت ب) درست: فشار گاز  $H_2$  تولید شده، موجب باز شدن مجاری مسدود شده می‌شود.

عبارت پ) نادرست:

$$\begin{aligned} \text{مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها} &= 2 + 2 + 6 = 10 \\ \text{مجموع ضرایب مواد فرآورده} &= 3 + 2 = 5 \end{aligned} \Rightarrow 10 - 5 = 5$$

عبارت ت) نادرست: آمونیوم نیترات ( $NH_4NO_3$ ) نمک سفیدرنگی است که انحلال آن در آب گرماگیر است. در حالی که فرآیند پاک‌کننده پودری (خورنده) گرماده است.

عبارت ث) درست.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷۵) بررسی جمله‌ها:

جمله I)

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

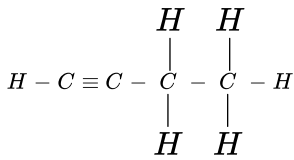
$$m \text{ گرم آکسین} \times \frac{1mol \text{ آکسین}}{14n-2 \text{ گرم}} \times \frac{(n-1)molH_2O}{1mol \text{ آکسین}} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = m \text{ گرم آب}$$

$$14n-2 = (n-1)18 \Rightarrow 18n-14n = 18-2 \Rightarrow 4n = 16 \Rightarrow n = 4$$

پس فرمول مولکولی آکسین  $C_4H_6$  خواهد بود.

پس ۶ پیوند C-H خواهیم داشت:





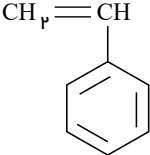
$$\frac{m \text{ آب گرم}}{14n - 2} = \frac{m \text{ آلکین گرم}}{(n - 1)18} \Rightarrow n = 4$$

روش دوم:

جمله (II) ۳ - اتیل - ۴،۲ - دی‌متیل پنتان  $\Leftrightarrow$  در مجموع این آلکان ۹ اتم کربن دارد.  $\Leftrightarrow C_9 H_{20}$

$$\underbrace{9 + 20}_{\text{مجموع تعداد اتمها}} + \underbrace{20}_{\text{پیوندهای C-H}} = 49$$

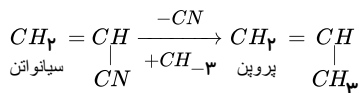
بررسی موارد: (۱) (۲) (۳) (۴) (۷۶)

مورد (آ) درست.  $CH_2 = CH - CN$  سیانواتن نامیده می‌شود و  یک ترکیب آروماتیک است.

مورد (ب) درست. فرمول مولکول مونومر  $C_8 H_8$  است.

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{4 \times 8 + 1 \times 8}{2} = 20$$

مورد (پ) درست.



از پلیمر شدن پروپن، پلی‌پروپن حاصل می‌شود که در تهیهٔ سرنگ مورد استفاده است.

مورد (ت) نادرست. از پلی‌سیانواتن (فراورده واکنش I) در تهیهٔ پتو و از پلی‌استیرن (فراوردهٔ واکنش II) در تهیهٔ ظروف پلاستیکی یک‌بار مصرف استفاده می‌شود. (تهیهٔ نخ دندان)

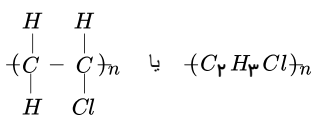
برای پلیمرهایی مانند پلی‌اتن که تنها از یک نوع مونومر ساخته می‌شوند طبق قانون پایستگی جرم، جرم پلیمر تولیدشده با جرم مونومر مصرف‌شده (در صورتی که بازده ۱۰۰٪ باشد) برابر است. (۱) (۲) (۳) (۴) (۷۷)

بنابراین در مسائل استوکیومتری مربوط به آن‌ها می‌توان جرم پلیمر تولیدشده را با جرم مونومر مصرف‌شده برابر در نظر گرفت و بدون دخالت n، تعداد مول اتن را محاسبه می‌کنیم.

$$42g C_2 H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2 H_4}{28g C_2 H_4} = 1,5 \text{ mol } C_2 H_4$$

بررسی دیگر گزینه‌ها:

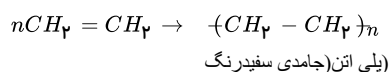
گزینه ۱: درست. فرمول مولکولی و جرم مولی پلی‌وینیل کلرید به صورت زیر است:



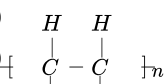
$$\text{جرم مولی} = ((2 \times 12) + 3(1) + 35,5) \times n = 62,5n$$

$$\text{درصد جرمی کلر} = \frac{n \times 35,5}{62,5n} \times 100 = 56,8\%$$

گزینه ۳: درست

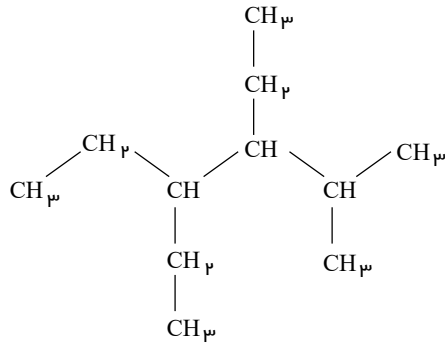


گزینه ۴: درست.



واحد تکرار شونده

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت  $C_{11}H_{24}$  است.

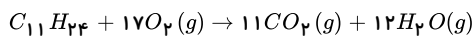


و نمی تواند با ۲ و ۲ و ۳ و ۴ و ۴ - پنتامتیل پنتان ایزومر باشد، زیرا فرمول مولکولی این ترکیب  $C_{11}H_{24}$  است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: درست.

گزینه ۲: درست.



$$? \text{ mol} = 0.2 \text{ mol } C_{11}H_{24} \times \frac{23 \text{ mol } (CO_2 + H_2O)}{1 \text{ mol } C_{11}H_{24}} = 4.6 \text{ mol}$$

گزینه ۳: درست.

بررسی موارد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۹

مورد الف) درست.

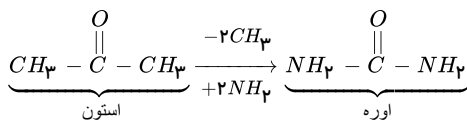
پیوند اشتراکی  $C_2H_6O_2$  اتیلن گلیکول  $\Rightarrow \frac{2 \times 4 + 6 \times 1 + 2 \times 2}{2} = 9$

پیوند اشتراکی  $CON_2H_4$  اوره  $\Rightarrow \frac{4 + 2 + 2 \times 3 + 4 \times 1}{2} = 8$

تعداد اتم اکسیژن موجود در اوره = اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی  $9 - 8 = 1$

پس این عبارت درست است.

مورد ب) درست.



مورد پ) درست.

وازلین  $C_{25}H_{52}$   $\Rightarrow \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{52}{25} = 2.08$

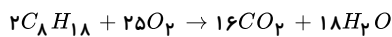
روغن زیتون  $C_{57}H_{104}O_6$   $\Rightarrow \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{104}{57} = 1.82$

مورد ت) نادرست.

وازلین  $C_{25}H_{52} \Rightarrow 52 - 25 = 27$

گلوکز  $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow 6 + 12 + 6 = 24$

مورد ث) درست.



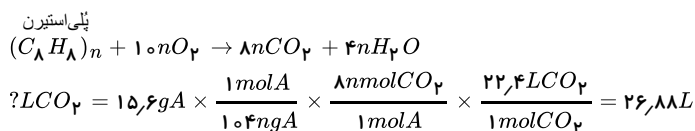
$$?gO_2 = 5.7gC_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114gC_8H_{18}} \times \frac{25 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 2.0gO_2$$

پس موارد الف، ب، پ و ت درست هستند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۸۰ اگر پلی استیرن ( $C_8H_8$ ) را با حرف A نمایش دهیم:

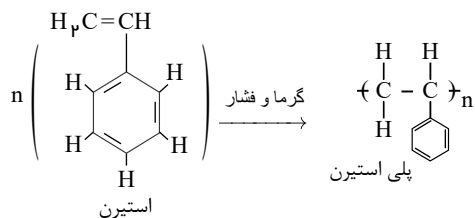
بررسی موارد:

مورد الف) درست: زیرا براساس معادله واکنش زیر داریم:



مورد ب) درست: زیرا براساس ساختار مولکولی آن و دارا بودن حلقه بنزنی یک ترکیب آروماتیک است.

مورد «ج» درست: زیرا براساس ساختار مولکولی مونومر آن  $C_8H_8$  دارای ۲۰ پیوند است.



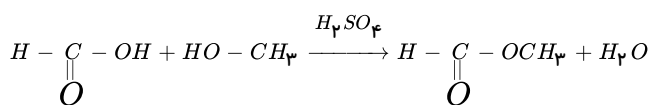
مورد «د» نادرست: زیرا یک پلی استر باید دارای گروه عاملی  $-COO-$  باشد.

مورد «ه» درست: زیرا با توجه به فرمول پلی استیرین درصد جرمی هر عنصری در پلیمر و مونومر آن ماده با هم مساوی هستند.

$$C_8H_8 = 8(12) + 8(1) = 104 \frac{g}{mol} \quad \%C = \frac{8(12)}{104} \times 100 = 92,3\%$$

اولین عضو خانواده الکل‌های یک عاملی، متانول با فرمول مولکولی  $CH_3OH$  و اسید مورد نظر، متانویک (فورمیک) اسید با فرمول مولکولی  $HCOOH$  است. **(۱) (۲) (۳) (۴)**

آب + استر  $\rightarrow$  الکل + کربوکسیلیک اسید



$$32000 mg CH_3OH \times \frac{1g CH_3OH}{10000 mg CH_3OH} = 32g CH_3OH$$

$$= \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار نمونه ناخالص}} \times 100 \text{ درصد خلوص}$$

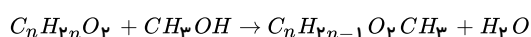
$$70 = \frac{x}{32g CH_3OH} \times 100 \rightarrow x = 22,4g CH_3OH$$

$$22,4g CH_3OH \times \frac{1 mol CH_3OH}{32g CH_3OH} \times \frac{1 mol \text{ استر}}{1 mol CH_3OH} \times \frac{60g \text{ استر}}{1 mol \text{ استر}} = 42g \text{ استر}$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \text{ بازده درصدی}$$

$$= \frac{24g \text{ استر}}{42g \text{ استر}} \times 100 = 57,14\% \text{ بازده درصدی}$$

فرمول عمومی کربوکسیلیک اسید سیر شده یک عاملی  $C_nH_{2n}O_2$  است. با توجه به این فرمول واکنش استری شدن اسید مورد نظر با متانول به صورت زیر نوشته می‌شود. **(۱) (۲) (۳) (۴) (۸۲)**



با استفاده از جرم‌های مولی اتم‌های داده شده، جرم مولی اسید،  $14n + 32g mol^{-1}$  و جرم مولی استر  $14n + 46g mol^{-1}$  به دست می‌آید.

روش اول: روش استوکیومتری:

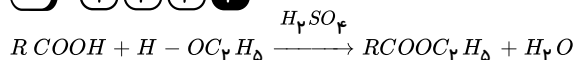
$$3,7g \text{ استر} = 6g \text{ اسید} \times \frac{1 mol \text{ اسید}}{(14n + 32)g} \times \frac{1 mol \text{ استر}}{1 mol \text{ اسید}} \times \frac{(14n + 46)g}{1 mol \text{ استر}} \times \frac{50g \text{ عملی}}{100g \text{ نظری}} \Rightarrow n = 2$$

روش دوم: استفاده از تناسب:

$$\text{اسید } 6g \quad \text{استر } 3,7g$$

$$14n + 32 \quad (14n + 46) \times \frac{50}{100} \Rightarrow n = 2$$

**(۱) (۲) (۳) (۴) (۸۳)**



$$\text{اتانول } 46g \cdot mol^{-1} \rightarrow 4,6g \text{ اتانول} \times \frac{1 mol}{46g} = 0,1 mol$$

چون نسبت‌های مولی مواد در واکنش ۱ به ۱ است پس ۰,۱ مول استر نیز تولید می‌شود.

$$1 mol \times \frac{88g}{0,1 mol} = 88g$$

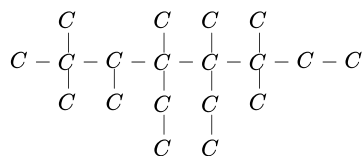
$$RCOOC_2H_5 = R + 73 = 88 \rightarrow R = 15$$

است که جرم به دست آمده برای آن با متیل ( $-CH_3$ ) هم خوانی دارد  $R$  گروه الکیل

$$C_nH_{2n+1}$$

:  $CH_3COOC_2H_5$  اتانوات

۸۴) ۱ ۲ ۳ ۴ ساختار آلکان به صورت مقابل است.

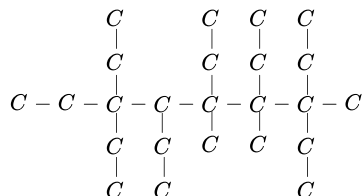


مورد الف، درست: زیرا در نام گذاری به اکتان ختم می شود و زنجیر اصلی ۸ کربنی است.

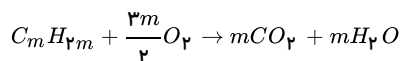
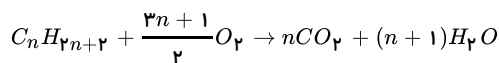
مورد ب، نادرست: زیرا ۹ شاخه فرعی دارد.

مورد ج، نادرست: زیرا ۴ کربن وجود دارد که هر کدام به ۴ کربن دیگر اتصال دارند.

مورد د، نادرست: زیرا اگر گروه های متیل به اتیل و بالعکس تبدیل شود ساختار روبه رو حاصل می شود که زنجیر اصلی ۹ کربنی است.



۸۵) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا واکنش سوختن کامل هیدروکربن ها را می نویسیم برای موازنه همیشه به اندازه کربن ها  $CO_2$  و نصف هیدروژن ها آب تولید می شود.



به ازای ۵ مول آلکان و یک مول آلکن جرم مساوی آب تولید می شود که راه حل استوکیومتری و برابر قرار دادن آن ها می توان تعداد اتم های کربن را تعیین کرد.

$$0,5 \text{ mol } C_n H_{2n+2} \times \frac{(n+1) \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_n H_{2n+2}} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol } H_2O} = 0,5(n+1)18 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol } C_m H_{2m} \times \frac{m H_2O}{1 \text{ mol } C_m H_{2m}} \times \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol } H_2O} = 18m$$

$$18m = 0,5(n+1)18 \Rightarrow 2m = n+1$$

از آنجایی که آلکن ها حداقل دارای دو اتم کربن هستند با برابر قرار دادن  $m=2$  می توان تعداد اتم کربن در آلکان را تعیین کرد.

$$2m = n+1 \xrightarrow{m=2} 4 = n+1 \Rightarrow n=3$$

$$C_4 H_{10} - C_3 H_8$$

۸۶) ۱ ۲ ۳ ۴

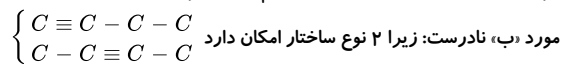
$$\begin{cases}
 \text{تعداد کربن } n \\
 \text{تعداد پیوند } C-C = \frac{4n+2n+2}{2} = 3n+1 \\
 \text{تعداد پیوند } C-H = \frac{\text{تعداد } H}{\text{یکی کمتر از تعداد } C} = \frac{2n+2}{n-1}
 \end{cases}$$

$$\frac{2n+2}{n-1} = 2,5 \Rightarrow 2n+2 = 2,5n - 2,5 \Rightarrow 9 \Rightarrow C_9 H_{20} \text{ A فرمول آلکان}$$

$$\begin{cases}
 \text{تعداد پیوند } C-C = \frac{4n+2n-2}{2} = 3n-1 \\
 \text{تعداد پیوند } C-H \text{ با } C = \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C+1} = \frac{2n-2}{n+1}
 \end{cases}$$

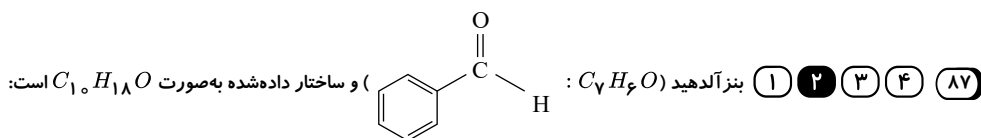
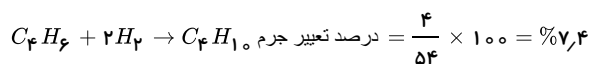
$$\frac{2n-2}{n+1} = 1,2 \Rightarrow n=4 \Rightarrow C_4 H_6 \text{ B فرمول آلکن}$$

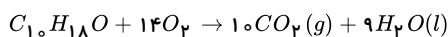
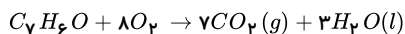
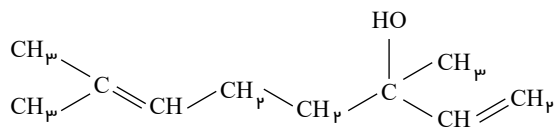
مورد الف، نادرست: زیرا تفاوت شمار اتم های دو گونه  $19 - 10 = 9$  است.



مورد ج، درست: زیرا تعداد کربن ۲- متیل پنتان از  $C_9 H_{20}$  کمتر است.

مورد د، نادرست: زیرا حدود ۷,۴ درصد به جرم آلکن افزوده می شود.





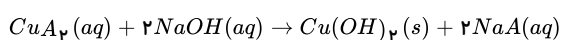
اگر  $x$  مول بنزآلدهید و  $y$  مول  $C_{10}H_{18}O$  داشته باشیم، مقدار  $H_2O$  و  $CO_2$  تولیدی به ترتیب  $3x + 9y$  و  $7x + 10y$  می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7,8 \\ 7x + 10y = 9,4 \end{cases} \Rightarrow x = 0,2, y = 0,8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

1 2 3 4 88

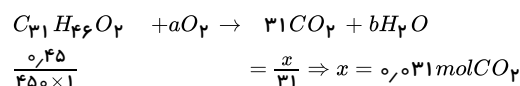


ابتدا جرم مولی  $CuA_2$  را حساب می‌کنیم:

$$4,55g CuA_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1 mol CuA_2}{2 mol NaOH} \times \frac{xg CuA_2}{1 mol CuA_2} \rightarrow x = 182g CuA_2 \rightarrow M_A = 59 \rightarrow A : CH_3COO^-$$

$$?g Cu(OH)_2 = 0,5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0,1L \times \frac{1 mol Cu(OH)_2}{2 mol NaOH} \times \frac{98g Cu(OH)_2}{1 mol Cu(OH)_2} = 2,45g Cu(OH)_2$$

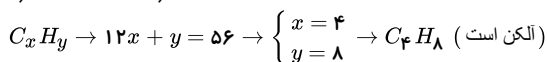
ویتامین C برابر  $1,05 - 0,45 = 0,6$  گرم است. 1 2 3 4 89



1 2 3 4 90

$$\frac{22,4L}{1 mol} = \frac{1L}{x} \rightarrow x = 0,044 mol$$

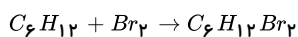
$$0,044 \times M = 2,5g \rightarrow M = 56 g \cdot mol^{-1}$$



$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{48}{56} \times 100 = 85,71$$

با توجه به فرمول  $C_4H_8$  این هیدروکربن دارای 4 اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

3- متیل هگزان هیدروکربن سیر شده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط 1- هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد. 1 2 3 4 91



$$\frac{xg C_6H_{12}}{84} = \frac{32}{160} \Rightarrow x = 16,8$$

$$\text{جرم هگزان} = 20 - 16,8 = 3,2g$$

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52$$

$$\frac{3,2}{52} \times 100 \approx 6,15$$

گزینه 1: گروه عاملی کتون به صورت  $R - \overset{O}{\parallel} C - R$  است. 1 2 3 4 92

گزینه 2: در شاخه  $CO_2CH_3$  ترکیب II نیز پیوند دوگانه وجود دارد.

گزینه 3 (درست):

$$C_{11}H_{14}O_4$$

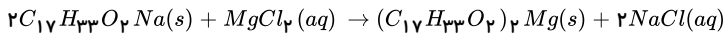
$$\frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0,106$$

گزینه 4: دو ترکیب تفاوتی در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ندارند، زیرا در این دو شکل، فقط اتم های O جفت الکترون‌های ناپیوندی دارند که تعدادشان در دو ترکیب برابر است.

گزینه 2 پاسخ صحیح است، فرمول کلی پاک‌کننده‌های صابونی به صورت  $C_nH_{2n-1}O_2Na$  است، بنابراین می‌توان گفت: 1 2 3 4 93

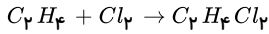
$$2n - 1 = 33 \Rightarrow n = 17 \Rightarrow C_{17}H_{33}O_2Na$$

با توجه به واکنش میان پاک‌کننده‌های صابونی و محلول  $MgCl_2$  که به صورت زیر است می‌توان نتیجه گرفت:

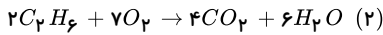
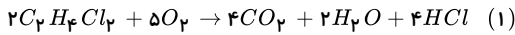


$$? \text{ صابون } g = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.5 \text{ mol } MgCl_2}{1 \text{ L } MgCl_2 \text{ محلول}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{292 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 58.4 \text{ g صابون}$$

گاز کلر فقط با اتن که هیدروکربن سیر نشده است واکنش می‌دهد: **۱ ۲ ۳ ۴ ۹۳**



و پس از باز شدن مخزن A داریم:



$$mol C_2H_6? = 4 \text{ mol } HCl \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6Cl}{4 \text{ mol } HCl} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6}{2 \text{ mol } C_2H_6Cl} = 2 \text{ mol } C_2H_6$$

$$mol H_2O? = 4 \text{ mol } HCl \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol } HCl} = 2 \text{ mol } H_2O$$

$$8 - 2 = 6 \text{ mol } H_2O \text{ آب باقی‌مانده}$$

$$? \text{ mol } C_2H_6 = 6 \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_6}{6 \text{ mol } H_2O} = 2 \text{ mol } C_2H_6$$

$$B \text{ مخزن } = 2(2 \times 12 + 6) + 2(2 \times 12 + 4) = 111 \text{ g}$$

بررسی موارد: **۱ ۲ ۳ ۴ ۹۵**

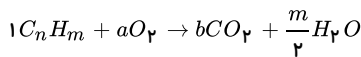
الف) نادرست - فرمول مولکولی بنزن  $C_6H_6$  و فرمول مولکولی نفتالن  $C_{10}H_8$  است.

ب) نادرست - از کلسیم اکسید استفاده می‌شود.

ج) نادرست - دومین عضو خانواده آلکن‌ها پروپن است.

د) درست - گرمای آزاد شده به ازای سوختن ۱g بنزین  $48 \text{ kJ}$  و برای ذغال‌سنگ  $30 \text{ kJ}$  است.

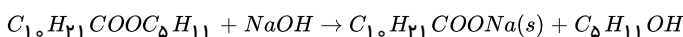
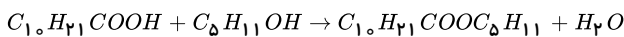
**۱ ۲ ۳ ۴ ۹۶**



$$\frac{27}{12n + m} = \frac{27}{\frac{m}{2}(18)} \rightarrow 12n + m = 9m \rightarrow m = \frac{3}{2}n \rightarrow m - n = \frac{1}{2}n \rightarrow \frac{n}{2} = 2 \rightarrow n = 4, m = 6$$

پس هیدروکربن مورد نظر  $C_4H_6$  بوده و با گرفتن ۲ مولکول هیدروژن به یک هیدروکربن سیر شده ( $C_4H_8$ ) تبدیل می‌شود.

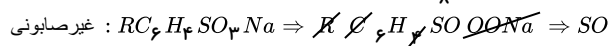
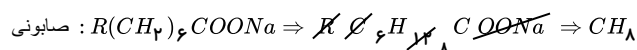
**۱ ۲ ۳ ۴ ۹۷**



$$256 \frac{g}{mol} = \text{جرم مولی استر و } 208 \frac{g}{mol} = \text{جرم مولی صابون}$$

$$\text{جرم صابون} = 1280 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{256 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{208 \text{ g}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{80}{100} = 832 \text{ g}$$

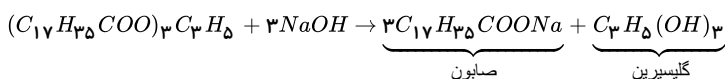
با توجه به فرمول همگانی شوینده صابونی،  $R'COONa$  و شوینده غیرصابونی،  $RC_6H_5SO_3Na$ ، اگر  $R'$  در شوینده صابونی، ۶ کربن بیش‌تر از  $R$  در شوینده غیرصابونی داشته باشد، رابطه  $R' = R + (CH_2)_6$  بین آن‌ها برقرار است. (در هر دنباله کربنی به ازای هر اتم کربن اضافی دو اتم هیدروژن اضافی هم خواهیم داشت.) بنابراین فرمول همگانی شوینده صابونی را می‌توان به صورت زیر بازنویسی کرد. **۱ ۲ ۳ ۴ ۹۸**



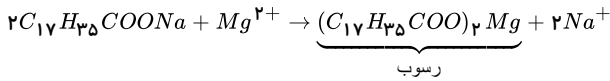
با حذف اتم‌های مشابه از فرمول دو ترکیب برای شوینده صابونی اتم‌های  $CH_8$  و برای شوینده غیرصابونی اتم‌های  $SO$  باقی می‌ماند.

$$(SO) - \text{جرم مولی } (CH_8) = 48 - 20 = 28$$

با توجه به اختلاف به دست آمده می‌توان گفت، ترکیب غیرصابونی به میزان ۲۸ گرم بر مول سنگین‌تر از ترکیب صابونی است. **۱ ۲ ۳ ۴ ۹۹**



معادله‌ها موازنه شدند:



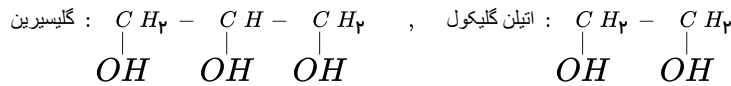
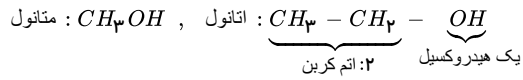
$$? \text{ mol صابون} = 0,2 \text{ mol چربی} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol چربی}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\text{جرم مولی رسوب} = 590 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

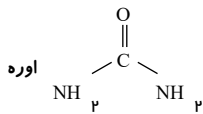
$$? \text{ g رسوب} = 0,6 \text{ mol صابون} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{590 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 177 \text{ g}$$

بررسی عبارت‌ها:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۰۰

عبارت «آ»: نادرست. تعداد گروه‌های هیدروکسیل در متانول، اتیلن‌گلیکول و گلیسرین با تعداد کربن برابر است اما در اتانول خیر.

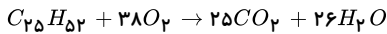


عبارت «ب»: درست. اتیلن‌گلیکول و اوره به دلیل داشتن H متصل به O و N، هم با آب و هم با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی می‌دهند.



عبارت «پ»: درست. روغن زیتون:  $C_{57}H_{104}O_6$  و وازلین:  $C_{25}H_{52}$  است. روغن زیتون به دلیل تعداد اتم کربن بیشتر (جرم بیشتر) گران‌روی بیشتری دارد - هر دو ناقطبی هستند و در بنزین ناقطبی حل می‌شوند.

عبارت «ت»: درست.

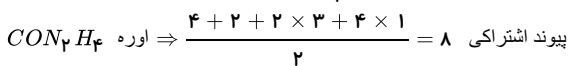
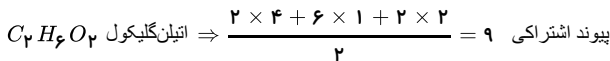


$$? L \text{ هوا} = 0,2 \text{ mol } C_{25}H_{52} \times \frac{38 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{25}H_{52}} \times \frac{5 \text{ mol هوا}}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{22,4 L \text{ هوا}}{1 \text{ mol هوا}} = 851,2 L \text{ هوا}$$

بنابراین سه مورد درست است و گزینه «۳» پاسخ صحیح می‌باشد.

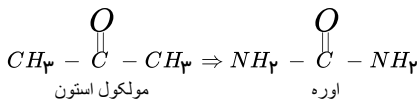
بررسی موارد:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۰۱

مورد «آ»: درست.



$$9 - 8 = 1 = \text{تعداد اتم اکسیژن در اوره} = \text{اختلاف شمار پیوندهای اشتراکی}$$

مورد «ب»: درست.



مورد «پ»: درست.

وازلین:  $C_{25}H_{52}$   $\Rightarrow \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{52}{25} = 2,08$

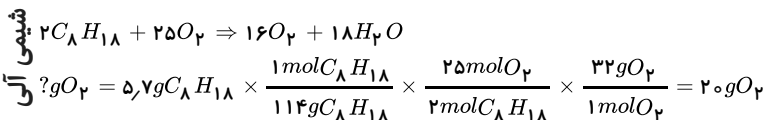
روغن زیتون:  $C_{57}H_{104}O_6$   $\Rightarrow \frac{\text{تعداد } H}{\text{تعداد } C} = \frac{104}{57} = 1,82$

مورد «ت»: نادرست.

$$C_{25}H_{52} \text{ وازلین} \Rightarrow 52 - 25 = 27$$

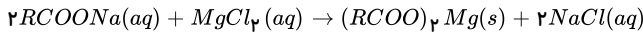
$$C_6H_{12}O_6 \text{ گلوکز} \Rightarrow 6 + 12 + 6 = 24$$

مورد «ث»: درست.



پس موارد «آ»، «ب»، «پ» و «ث» درست هستند.

فرمول صابون مورد نظر را  $R - COONa$  در نظر می‌گیریم.  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۰۲



اگر جرم گروه R در صابون را x گرم بر مول در نظر بگیریم، می توان نوشت:

$$19gMgCl_2 \times \frac{1molMgCl_2}{95gMgCl_2} \times \frac{1mol \text{ رسوب}}{1molMgCl_2} \times \frac{(2x + 112)g}{1mol \text{ رسوب}} = 112,4g \Rightarrow x = 225$$

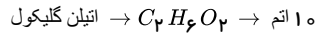
با توجه به این که زنجیر کربنی صابون، سیر شده است، پس:

$$R = C_nH_{2n+1} \Rightarrow 12n + 2n + 1 = 225 \Rightarrow n = 16$$

پس فرمول شیمیایی صابون به صورت  $C_{16}H_{33}COONa$  است که دارای ۳۳ اتم هیدروژن در آنیون آن می باشد.

بررسی عبارت ها:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۵۳

عبارت «آ»: درست. زیرا

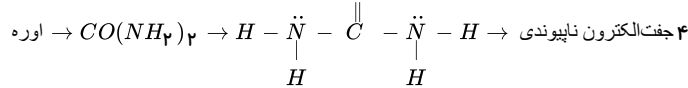
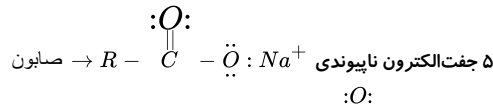


$$\text{اوره} \rightarrow CO(NH_2)_2 \rightarrow \text{اتم} 8 \frac{\text{اتم های اتیلن گلیکول}}{\text{اتم های اوره}} = \frac{10}{8} = 1,25$$

عبارت «ب»: درست. زیرا فرمول گلیسرول  $C_3H_5(OH)_3$  است، پس:

$$C_3H_5(OH)_3 = 92 \quad \%C = \frac{3 \times 12}{92} \times 100 \approx 39\%$$

عبارت «پ»: نادرست. زیرا:



عبارت «ت»: نادرست. چربی کوهان شتر و روغن زیتون در ۶ اتم H اختلاف دارند، پس:

$$\left. \begin{array}{l} \text{چربی کوهان شتر} = C_{57}H_{110}O_6 \\ \text{روغن زیتون} = C_{57}H_{104}O_6 \end{array} \right\} \rightarrow \text{اختلاف تعداد پیوند} = \frac{6}{2} = 3$$

یعنی در ۳ پیوند تفاوت دارند.

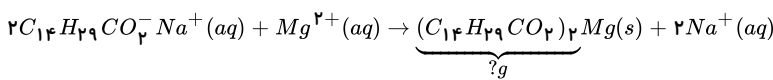
نکته: برای محاسبه تعداد پیوند در فرمول ترکیبات آلی می توان از فرمول زیر استفاده کرد:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(C \times 4) + H + (O \times 2) + (N \times 3)}{2}$$

در این سؤال چون چربی کوهان شتر و روغن زیتون فقط در ۶ اتم H اختلاف دارند، پس در ۳ پیوند تفاوت دارند.

عبارت «ث»: درست. زیرا اتیلن گلیکول، الکی دو عاملی است و به هر نسبتی در آب حل می شود و محلول اتیلن گلیکول در آب را به عنوان ضد یخ در رادیاتور خودرو می ریزند.

راه دوم: روش کسرهای پیش ساخته  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۵۴



$$C_{14}H_{29}CO_2Na = 264$$

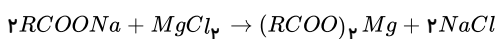
$$(C_{14}H_{29}CO_2)_2Mg = 506$$

$$\text{جرم رسوب} = 145,2g \text{ صابون} \times \frac{40}{100} \times \frac{1mol \text{ صابون}}{264 \text{ صابون}} \times \frac{1mol \text{ رسوب}}{2mol \text{ صابون}} \times \frac{506g \text{ رسوب}}{1mol \text{ رسوب}} = 55,66g$$

راه دوم: روش کسرهای پیش ساخته

$$\frac{145,2 \times 0,4}{2 \times 264} = \frac{x}{1 \times 506} \rightarrow x = 55,66$$

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم:  ۱  ۲  ۳  ۴  ۱۵۵



سپس مول منیزیم کلرید را حساب می کنیم.

$$mol MgCl_2 \Rightarrow M = \frac{n(mol)}{V(L)} \Rightarrow \text{مول } MgCl_2 = M \cdot V$$

$$mol MgCl_2 = 0,5mol \cdot L^{-1} \times \frac{20}{1000}L = 0,01mol$$

۰,۰۱ مول به دست آمده که این مقدار با توجه به معادله واکنش با ۰,۰۲ مول صابون واکنش می دهد، پس ۵,۸۴ گرم صابون معادل ۰,۰۲ مول صابون است. بنابراین جرم مولی صابون برابر است با:



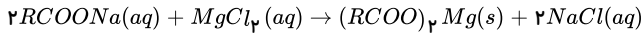
$$1 \text{ mol صابون} \times \frac{58.4 \text{ g صابون}}{0.2 \text{ صابون}} = 292 \text{ گرم صابون}$$

فرمول صابون

$$R \text{ COONa} = C_n H_{2n+1} \text{ COONa} = [12 \times (n)] + 2n + 1 + 12 + 2 \times 16 + 23 = 292 \Rightarrow 14n + 68 = 292 \Rightarrow n = 16$$

(1) (2) (3) (4) (106)

راه حل: واکنش انجام یافته در حالت کلی به صورت زیر است:



راه حل اول:

$$\text{جرم صابون} = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{0.4 \text{ mol MgCl}_2}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{2 \text{ mol RCOONa}}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{x \text{ g RCOONa}}{1 \text{ mol RCOONa}} = 58.4$$

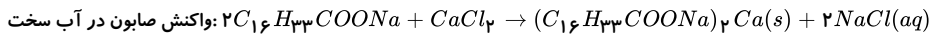
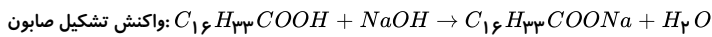
$$x = 292 \Rightarrow C_n H_{2n-1} O_2 Na = 12n + 2n - 1 + 32 + 23 = 292 \Rightarrow n = 17 \Rightarrow C_{17} H_{33} O_2 Na$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مولاریته} \times \text{لیتر}}{\text{ضریب}} \rightarrow \frac{58.4 \text{ گرم صابون}}{2 \times M} = \frac{0.4 \times 0.25}{1} \rightarrow M = 292$$

$$C_n H_{2n-1} O_2 Na = 12n + 2n - 1 + 32 + 23 = 292 \rightarrow n = 17 \rightarrow C_{17} H_{33} O_2 Na$$

(1) (2) (3) (4) (107)



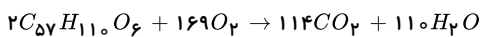
$$\text{جرم مولی } C_{16} H_{33} \text{COOH} = 270 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ جرم مولی } (C_{16} H_{33} \text{COO})_2 \text{Ca} = 578 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$108 \text{ g اسید} \times \frac{1 \text{ mol اسید}}{270 \text{ g اسید}} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{578 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 115.6 \text{ g رسوب}$$

(108) (1) (2) (3) (4) (آ) درست، تعداد H در روغن زیتون، 104 و در وازلین 52 است که دو برابر آن می باشد.

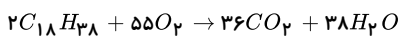
(ب) فرمول کلی بنزین  $C_8 H_{18}$  و فرمول گریس  $C_{18} H_{38}$  است که از آن جا که تعداد کربن در بنزین کمتر است، فراریت آن نیز بیشتر می باشد. (نادرست)

(پ) درست، واکنش سوختن چربی کوهان شتر:



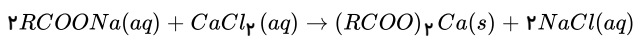
$$224 - 171 = 53$$

(ت) نادرست



$$63.5 \text{ g } C_{18} H_{38} \times \frac{1 \text{ mol } C_{18} H_{38}}{254 \text{ g } C_{18} H_{38}} \times \frac{55 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_{18} H_{38}} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 154 \text{ L } O_2$$

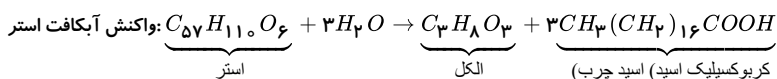
(1) (2) (3) (4) (109)



$$351 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 333 \text{ g CaCl}_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{333 \text{ g CaCl}_2}{6 \text{ m}^3 \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}}} \times 10^6 = 55.5 \text{ ppm}$$

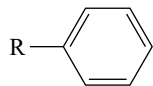
(1) (2) (3) (4) (110)



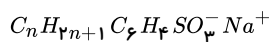
$$4.45 \text{ kg استر} \times \frac{1000 \text{ g استر}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{890 \text{ g استر}} \times \frac{3 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{284 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{80}{100} = 340.8 \text{ g اسید چرب}$$

با توجه به ساختار نشان داده شده، قسمت الکی دارای 3 اتم کربن است:





فرمول کلی پاک کننده غیرصابونی با زنجیر سیر شده:



$$n + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{کربن های حلقه بنزن}}}{6} = 20 \Rightarrow n = 14 \Rightarrow \text{فرمول پاک کننده} : C_{14} H_{29} C_6 H_4 SO_3^- Na^+ \Rightarrow C_{20} H_{33} SO_3^- Na^+$$

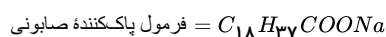
1 2 3 4 118

تعداد کربن  
صابون :  $RCOONa = C_n H_{2n+1} COONa \longrightarrow n + 1$

محاسبه هیدروژن پاک کننده صابونی:

$$\frac{C \text{ درصد جرمی}}{O \text{ درصد جرمی}} = \frac{\frac{C \text{ جرم}}{\text{جرم کل}} \times 100}{\frac{O \text{ جرم}}{\text{جرم کل}} \times 100} \Rightarrow \frac{57}{8} = \frac{(n+1) \times 12}{2 \times 16}$$

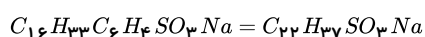
$$\Rightarrow 57 = (n+1) \times 3 \Rightarrow n+1 = 19 \Rightarrow n = 18$$



پس در پاک کننده غیرصابونی ۳۷ اتم هیدروژن وجود دارد:

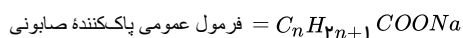
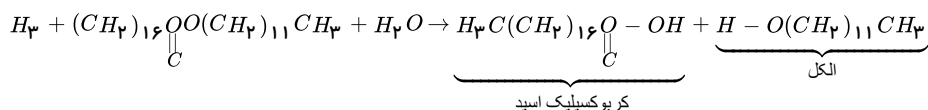
تعداد هیدروژن  
پاک کننده غیرصابونی =  $C_m H_{2m+1} C_6 H_4 SO_3 Na \longrightarrow 2m + 1 + 4$   
 $2m + 1 + 4 = 37 \Rightarrow 2m = 32 \Rightarrow m = 16$

فرمول پاک کننده غیرصابونی:



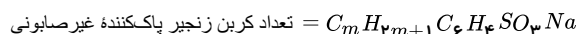
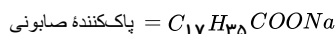
$$S \text{ درصد جرمی} = \frac{S \text{ جرم}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{32}{22(12) + 37(1) + 32 + 3(16) + 23} \times 100 = 7,9\%$$

1 2 3 4 119

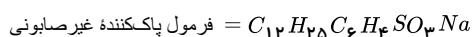


۱۸ = تعداد کربن اسید = تعداد کربن پاک کننده صابونی

دقت داشته باشید که یک اتم کربن در ساختار صابون به گروه COO تعلق دارد پس تعداد کربن های زنجیره برابر با  $17 = (18 - 1)$  خواهد بود:



۱۲ = تعداد کربن = فرمول پاک کننده غیرصابونی



با حذف اتم های مشترک دو ترکیب از پاک کننده صابونی ۶ اتم هیدروژن باقی می ماند و از پاک کننده غیرصابونی، ۱ اتم گوگرد و ۱ اتم اکسیژن.

اختلاف جرم :  $(32 + 16) - (6 \times 1) = 42 g \cdot mol^{-1}$

محاسبه جرم آب تولید شده در واکنش 1 2 3 4 120

$$\Rightarrow \text{جرم آب} = 72g \Rightarrow \frac{AB \text{ جرم}}{\text{جرم آب}} = \frac{AB \text{ انحلال پذیری}}{100} \Rightarrow \frac{28,8}{100} = \frac{40}{100} \Rightarrow \text{جرم آب} = 72g$$



فرمول عمومی پاک‌کننده صابونی با زنجیر آلکیل (سیر شده)  $C_nH_{2n+1}COONa \Rightarrow$  فرمول صابون  $C_{16}H_{33}COONa \Rightarrow$  جرم مولی  $= 242g \cdot mol^{-1}$

$$?g \text{ صابون} = 72g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1mol \text{ صابون}}{1mol H_2O} \times \frac{242g \text{ صابون}}{1mol \text{ صابون}} = 1168g$$

محاسبه جرم  $NaOH$  خالص:

$$\text{درصد خالص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow 90 = \frac{\text{جرم خلوص}}{200(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم خالص} = 180g$$

محاسبه جرم  $NaOH$  مصرف شده:

$$?g NaOH = 72g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{1mol NaOH}{1mol H_2O} \times \frac{40g}{1mol NaOH} = 160g NaOH$$

$$\text{جرم باقی مانده } NaOH \text{ خالص} = 180(g) - 160(g) = 20(g)$$

