

پاسخنامه تشریحی

۱ در چرخه مواد، مواد معدنی پس از اکتشاف، عمل استخراج بر روی آنها صورت گرفته و با انجام فرایند پالایش، عناصر معدنی موردنظر از جمله فلزها، مواد شیمیایی و یا سیمان تهیه می‌شوند و از ضایعات و مواد اضافی جدا می‌شوند. از این مواد برای تولید مواد لازم در صنعت، صنایع خودروسازی، لوازم ساختمان و ... استفاده می‌شوند. پس از آن ضایعات و مواد اضافی مجدداً به مواد خام موجود در چرخه افزوده می‌شوند و بازیافت می‌شوند.

۲ الف) دوچرخه به‌طور عمده از دو قسمت بدنه فلزی و لاستیک‌ها تشکیل شده است. برای تولید بدنه فلزی، ابتدا از سنگ معدن آهن و دیگر فلزات از معادن، فرایند استخراج صورت می‌گیرد. در کارخانه‌ها این سنگ‌های ارزشمند فلزدار به فلزهای موردنظر و در برخی از موارد به آلیاژهای مناسب (مقاوم و سبک) فراوری شده و سپس در ساخت بدنه فلزی استفاده می‌شود.

به‌منظور ساخت لاستیک‌ها، مراحل مختلفی شامل: استخراج نفت از درون چاه و اعماق زمین، حمل نفت خام با لوله‌های نفتی یا ماشین‌های حمل مواد سوختی به پالایشگاه، پالایش نفت خام به مواد ساده‌تر در برج تقطیری و ... صورت گرفته و در نهایت حلقه‌های لاستیک در کارخانه‌های خاص مربوط به این کار ساخته می‌شود.

ب) بله، در فرایند تولید و فرآوری مقداری از مواد و ناخالصی‌ها دور ریخته می‌شوند.

پ) با گذشت زمان، بدنه فلزی در مجاورت رطوبت موجود در هوا، زنگ‌زده و پوسیده می‌شود. تأثیر دوچرخه نیز بر اثر استفاده ساییده و پوسیده می‌شود که ممکن است در محیط رها و یا بازیافت شود.

۳ الف) بله، خاستگاه همه مواد از کره زمین است. مواد اولیه از سه بخش هواکره، آب‌کره و مهم‌تر از همه سنگ‌کره به دست می‌آیند.

ب) این مواد به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. برخی از این مواد برای محیط‌زیست و خاک نه‌تنها مضر نیستند، بلکه مفید هستند و به کود گیاهی تبدیل می‌شوند. اما برخی دیگر از مواد که از نفت به دست می‌آیند به سختی تجزیه می‌شوند و برای خاک مضر بوده، سبب از بین رفتن حاصلخیزی خاک می‌شوند و برخی مواد به‌صورت زباله دور ریخته می‌شوند.

پ) بله، زیرا مطابق قانون پایستگی جرم، در واکنش‌های شیمیایی (به‌جز واکنش‌های هسته‌ای)، جرم کل مواد قبل و بعد از انجام فرایند ثابت باقی می‌ماند.

ت) این دیدگاه دارای جنبه‌های مثبت و منفی است: جنبه مثبت وقتی اتفاق می‌افتد که مواد خام اولیه را به مواد باارزش‌تر تبدیل کنند و به فروش برسانند که منجر به ورود ثروت به کشور می‌شود، جنبه منفی هم از این جهت است که منابع اولیه هم روزی به اتمام می‌رسند و بهتر است که جایگزین‌های مناسب و پربازده برای منابع خام اولیه در نظر گرفته شود.

۴ الف) به تقریب حدود ۷ میلیارد تن

ب) به تقریب و در مجموع حدود ۷۲ میلیارد تن از مجموع این مواد (سوخت‌های فسیلی، فلزها و مواد معدنی) استخراج و مصرف خواهد شد.

پ) بشر به منظور ادامه حیات و زندگی، به ناچار از مواد اولیه موجود در زمین بهره گرفته تا با فراوری آنها به مواد مناسب‌تر، در زمینه‌های مورد نیاز خویش از آنها استفاده نماید، بنابراین زمین منبع ارزشمندی از هدایای گوناگون خدادادی است.

۵ الف) ۱ ← مواد معدنی ۲ ← فلزها ۳ ← سوخت‌های فسیلی

ب) حدود ۸ میلیارد تن فلز

پ) در مجموع حدود ۷۲ میلیارد تن از مواد

۶ نمودار ۲؛ در گروه فلزهای قلیایی جدول دوره‌ای از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش پیدا می‌کند.

۷

$$X \begin{cases} n=3 \\ l=1 \\ e=3 \end{cases} \begin{matrix} \text{الکترون} \\ \text{الکترون} \\ \text{الکترون} \end{matrix}$$

دوره ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی $\Rightarrow$ $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3$
 $\downarrow$
 $n=3, l=1, e=3$

دوره ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow$ $1s^2/2s^1$
 $\downarrow$
 $n=2, l=0, e=1$

دوره ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی: $\Rightarrow$ $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3$
 $\downarrow$
 $n=3, l=1, e=3$

دوره ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی: $\Rightarrow$ $1s^2/2s^1$
 $\downarrow$
 $n=2, l=0, e=1$

عنصر موجود در دوره ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی همان عنصر $15P$ است که یک نافلز است. عنصر موجود در دوره ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی همان عنصر $3Li$ است که یک فلز است؛ بنابراین خصلت نافلزی عنصر X ، بیشتر از عنصر Y است.

۸

ترکیب $CoCl_3$ دارای کاتیون Co^{3+} و آنیونهای Cl^- است. بنابراین:

$$27Co : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^7 4s^2 \Rightarrow 27Co^{3+} : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^6 \rightarrow \begin{cases} n=3 \\ l=2 \end{cases}$$

۹

۱) این عنصر در دوره دوم و گروه هجدهم جدول تناوبی قرار دارد و گازهای نجیب همگی نافلزاند. $10Ne \Leftarrow$

۲) این عنصر در دوره سوم و گروه دوم جدول تناوبی قرار دارد و جزو فلزات قلیایی خاکی است. $12Mg \Leftarrow$

۳) این عنصر در دوره سوم و گروه چهاردهم جدول تناوبی قرار دارد و عنصر $14Si$ ، شبه فلز است.

۴) این عنصر در دوره سوم و گروه هشتم جدول تناوبی قرار دارد و نوعی فلز واسطه است. $26Fe \Leftarrow$

۵) این عنصر در دوره ششم و گروه چهاردهم جدول تناوبی قرار دارد و عنصر $82Pb$ ، نوعی فلز است.

۱۰) عناصر واسطه موجود در عناصر مجموعه مورد نظر شامل عناصر با اعداد اتمی ۲۱ تا ۳۰ و ۳۹ تا ۴۴ هستند که تعداد آنها برابر ۱۶ است؛ بنابراین:

$$\text{تعداد عناصر مورد نظر} = 44 - 5 + 1 = 40$$

$$16 = 10 + 6 = (1 + 39 - 44) + (1 + 21 - 30) = \text{تعداد عناصر واسطه خواسته شده}$$

$$\text{درصد عناصر واسطه} = \frac{16}{40} \times 100 = 40$$

۱۱) الف) فلزی - نافلزی $\Leftarrow$ در عناصر شیمیایی هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت فلزی، کاهش و خصلت نافلزی، افزایش می یابد؛ زیرا از گروه فلزات قلیایی به گروه گازهای نجیب (نافلزها) می رسیم.

ب) افزایش - کاهش $\Leftarrow$ در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی، افزایش و خصلت نافلزی، کاهش می یابد؛ زیرا با افزایش تعداد لایه های الکترونی، از دست دادن الکترون راحت تر صورت می گیرد؛ به دلیل آنکه جاذبه هسته بر روی الکترون های ظرفیت اتم، کاهش می یابد.

۱۲

دوره ۳ و گروه ۱۴ جدول تناوبی $\Rightarrow$ $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2$ $14Si$

دوره ۴ و گروه ۱۴ جدول دوره ای $\Rightarrow$ $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^2$ $32Ge$

هر دو عنصر ذکر شده مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند و شبه فلز بوده اند. این دو عنصر، رسانایی الکتریکی کمی دارند و در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارند. سیلیسیم و ژرمانیم، هردو شکننده هستند و در اثر ضربه، خرد می شوند.

۱۳) ویژگی گوگرد (S) به عنوان یک نافلز: ۱) جریان برق و گرما را از خود عبور نمی دهد. ۲) در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون به اشتراک می گذارد یا می گیرد. ۳) در اثر ضربه خرد می شود. ۴) سطح آن درخشان نبوده بلکه کدر است.

ویژگی منیزیم (Mg) به عنوان یک فلز: ۱) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد. ۲) در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون از دست می دهد. ۳) در اثر ضربه، تغییر

شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود. (۴) سطح درخشانی دارد.

۱۴

فلز واسطه از دوره ۴ و گروه ۳ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{21}A : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^1 4s^2$

فلز قلیایی خاکی از دوره ۴ و گروه ۲ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{20}B : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2$

فلز قلیایی از دوره ۴ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{19}C : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1$

فلز قلیایی از دوره ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{11}D : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1$

در جدول تناوبی، عناصر فلزی گروه اول بیشترین خاصیت فلزی را دارند و در این گروه از جدول دوره‌ای نیز از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در میان عناصر A ، B ، C و D ، بیشترین خاصیت فلزی را عنصر C خواهد داشت.

۱۵ الف (d) (گرافیت) C (ب) Pb (پ) Si (ت) Cl

۱۶

دوره ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{11}X : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1$

دوره ۴ و گروه ۲ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{20}Y : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2$

دوره ۵ و گروه ۱ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{37}Z : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^{10}/4s^2 4p^6/5s^1$

در جدول تناوبی، عناصر فلزی گروه اول بیشترین خصلت فلزی را دارند و در این گروه از جدول دوره‌ای از بالا به پایین، خاصیت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در میان عناصر X ، Y و Z ، عنصر ${}_{37}Z$ خصلت فلزی بیشتری دارد؛ بنابراین این عنصر تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون و تبدیل به کاتیون شدن دارد.

۱۷

دوره ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{15}X : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3$

دوره ۳ و گروه ۱۷ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{17}Y : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^5$

دوره ۴ و گروه ۱۶ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{34}Z : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^{10}/4s^2 4p^4$

در جدول تناوبی، عناصر نافلزی گروه هفدهم بیشترین خاصیت نافلزی را دارند و در این گروه از جدول دوره‌ای از پایین به بالا، خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در میان عناصر X ، Y و Z ، عنصر ${}_{17}Y$ خصلت نافلزی بیشتری دارد.

۱۸ عدد جرمی عنصر، مجموع تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های آن را نشان می‌دهد؛ بنابراین:

$$\begin{cases} n + p = 56 \\ n - p = 4 \end{cases} \rightarrow 2n = 60 \rightarrow \boxed{n = 30}$$

$$n - p = 4 \rightarrow \boxed{p = 26}$$

دوره ۴ و گروه ۸ جدول تناوبی $\Rightarrow {}_{26}Fe : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^6 4s^2$

۱۹ در میان این عناصر، فسفر (P) یک نافلز بوده و در اثر ضربه دارای شکنندگی است؛ بنابراین برای تولید سکه مناسب نیست. زنون (Xe) یک گاز نجیب است و برای تولید سکه مناسب نیست ولی از میان دو فلز پتاسیم (K) و نقره (Ag)، به علت واکنش‌پذیری بالای فلز پتاسیم (K) در گروه اول جدول تناوبی برای تولید سکه مناسب نخواهد بود؛ بنابراین از نقره (Ag) که یک فلز با درخشندگی بالا و واکنش‌پذیری کمتر است؛ در تولید سکه استفاده می‌شود.

۲۰

الف) درست؛ در یک گروه از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

ب) نادرست؛ رنگ یاقوت، زمرد و فیروزه به دلیل وجود برخی از کاتیون‌های فلزات واسطه در آنها است.

پ) نادرست؛ آرایش الکترونی یون ${}_{29}Cu^{2+}$ به صورت، $[18Ar] 3d^9$ است که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود یعنی $3d$ ، ۹ الکترون دارد.

ت) درست؛ در یک دوره از جدول دوره‌ای و از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ث) درست؛ زیرا اغلب فلزات واسطه بیش از سه الکترون ظرفیتی دارند و با از دست دادن ۱، ۲ و ۳ الکترون ظرفیتی به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۲۱

الف) عنصر I ؛ زیرا در جدول تناوبی، خصلت فلزی عناصر گروه اول از عناصر بقیه گروه‌ها، بیشتر است و در یک گروه، خصلت فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) عنصر B ؛ زیرا در جدول تناوبی، خصلت نافلزی عناصر گروه هفدهم از عناصر بقیه گروه‌ها، بیشتر است و در یک گروه، خصلت نافلزی از پایین به بالا افزایش می‌یابد.

پ) عناصر K و A شبه‌فلز هستند؛ زیرا عناصر Si و Ge می‌باشند.

ت

$$\begin{cases} G : Ca \Rightarrow Ca^{2+} : G^{2+} \\ F : Sc \Rightarrow Sc^{3+} : F^{3+} \\ D : Cu \Rightarrow Cu^+, Cu^{2+} : D^+, D^{2+} \\ J : S \Rightarrow S^{2-} : J^{2-} \\ B : Cl \Rightarrow Cl^- : B^- \\ H : Na \Rightarrow Na^+ : H^+ \end{cases}$$

ث عناصر I و B ؛ زیرا در جدول داده شده، بیشترین خصلت فلزی و بیشترین خصلت نافلزی را به ترتیب عناصر I و B دارند.

ج عنصر I ؛ زیرا در جدول داده شده، بیشترین خصلت فلزی را دارد؛ بنابراین واکنش آن با آب نسبت به واکنش عناصر دیگر با آب، شدیدتر است.

چ این عنصر در دوره ششم و گروه دوازدهم جدول دوره‌ای قرار دارد. بنابراین:

$$Z : [_{54}Xe] 4f^{14} 5d^1 6s^2 \Rightarrow \text{عدد اتمی} : 54 + 14 + 10 + 2 = 80$$

ح فلز F ؛ زیرا همان فلز Sc است و با یون پایدار Sc^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب $_{18}Ar$ می‌رسد و هشتایی می‌شود.

۲۲

الف خصلت نافلزی S_{16} از P_{15} ، بیشتر است؛ زیرا در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد و عناصر S_{16} و P_{15} در یک دوره جدول تناوبی هستند.

ب

عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت $s^1(n+1)$ از عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیت ns^1 ، خصلت فلزی بیشتری دارد؛ زیرا در هر گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی زیاد می‌شود.

پ شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی آخرین زیرلایه $2p^1$ از شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی آخرین زیرلایه $2p^4$ بیشتر است؛ زیرا هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد.

ت شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیتی $4s^2$ از شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی لایه ظرفیتی $3s^2$ ، بیشتر است؛ زیرا در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

۲۳

نماد شیمیایی یون	آرایش الکترونی	تعداد الکترون با $l = 2$	نام یون
$_{24}Cr^{3+}$	$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^3$	۳	کروم (III)
$_{16}S^{2-}$	$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$	۰	سولفید

۲۴

دوره ۴ و گروه ۱۴ $_{32}Ge : [_{18}Ar] 3d^{10}/4s^2 4p^2 \Rightarrow$ جدول تناوبی

دوره ۳ و گروه ۱۵ $_{15}P : [_{10}Ne] 3s^2 3p^3 \Rightarrow$ جدول تناوبی

دوره ۴ و گروه ۲ $_{20}Ca : [_{18}Ar] 4s^2 \Rightarrow$ جدول تناوبی

عناصر موجود در یک گروه جدول دوره‌ای می‌توانند یون‌های پایدار تک‌اتمی مشابه یکدیگر تولید کنند؛ بنابراین $_{20}Ca$ و $_{12}Mg$ به دلیل آنکه هردو در گروه ۲ جدول تناوبی قرار دارند می‌توانند یون‌های پایدار تک‌اتمی مشابه هم ایجاد کنند.

P^{3-}_{15} : یون پایدار P_{15} ؛ Mg^{2+}_{12} : یون پایدار Mg_{12} ؛ Ca^{2+}_{20} : یون پایدار Ca_{20}

توجه داشته باشید که عنصر $_{32}Ge$ الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تولید نمی‌کند.

۲۵

فلز قلیایی دوره ۲ و گروه ۱ $Li : 1s^2/2s^1 \Rightarrow$ جدول تناوبی

فلز قلیایی دوره ۴ و گروه ۱ $K : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1 \Rightarrow$ جدول تناوبی

هر دو عنصر داده شده، فلز قلیایی هستند. عنصر K_{19} به دلیل داشتن لایه‌های الکترونی بیشتر، شعاع اتمی بیشتری نسبت به عنصر Li_3 داشته و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد؛ پس خصلت فلزی بیشتری نیز دارد.

۲۶ در هر گروه از جدول دوره‌ای از بالا به پایین، خاصیت فلزی عنصر افزایش می‌یابد؛ زیرا این عناصر به دلیل جاذبه کمتر هسته بر روی الکترون‌های ظرفیتی

خود، راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند؛ بنابراین واکنش‌پذیری شیمیایی بیشتری نیز خواهند داشت. علت اینکه عنصر سزیم در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود نیز همین است که در پایین گروه اول جدول تناوبی، فعال‌ترین فلز با بیشترین واکنش‌پذیری را از خود نشان داده و به راحتی با از دست دادن الکترون به یون پایدار تبدیل می‌شود.

۲۷

فلز قلیایی خاکی ${}_{12}Mg : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 \Rightarrow$ شیب‌فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای ${}_{14}Si : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2 \Rightarrow$
فلز واسطه ${}_{26}Fe : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \Rightarrow$ نافلز گروه ۱۵ جدول دوره‌ای ${}_{15}P : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3 \Rightarrow$
نافلز گروه ۱۶ جدول دوره‌ای ${}_{16}S : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^4 \Rightarrow$ فلز واسطه ${}_{23}V : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^3 4s^2 \Rightarrow$
شیب‌فلز گروه ۱۳ جدول دوره‌ای ${}_{5}B : 1s^2/2s^2 2p^1/3s^2 3p^1 \Rightarrow$ فلز قلیایی ${}_{11}Na : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1 \Rightarrow$

۲۸

الف هفده- هجده- اول- دوم؛ هالوژن‌ها، گازهای نجیب، فلزات قلیایی و فلزات قلیایی خاکی به ترتیب در گروه‌های هفده، هجده، اول و دوم جدول تناوبی قرار دارند.

ب افزایش - کاهش؛ در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، تعداد لایه‌های الکترونی عناصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی آنها نیز افزایش می‌یابد و در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، از گروه‌های فلزی به سمت گروه‌های نافلزی حرکت می‌کنیم؛ بنابراین خصلت فلزی، کاهش می‌یابد.

پ بیشتر؛ هرچه ماده‌ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش بدهد؛ فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

ت آنیون - کاتیون؛ نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها، تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند ولی فلزها در واکنش‌های شیمیایی، تمایل دارند با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل شوند.

ث $p - d$ ؛ در فلزات واسطه، زیرلایه d در حال پر شدن است و آخرین الکترون در این زیرلایه قرار می‌گیرد؛ بنابراین این عناصر جزو عناصر دسته d جدول دوره‌ای هستند. در هالوژن‌ها، زیرلایه p در حال پر شدن است و آخرین الکترون در این زیرلایه قرار می‌گیرد؛ بنابراین این عناصر جزو عناصر دسته p جدول دوره‌ای هستند.

ج کمتر؛ در یک دوره جدول تناوبی، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست، کمتر می‌شود؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

چ آسان‌تر؛ هرچه شعاع اتمی یک فلز، بزرگ‌تر باشد؛ نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیتی آن کمتر می‌شود؛ در نتیجه این فلز آسان الکترون از دست می‌دهد و خصلت فلزی آن بیشتر می‌شود.

ح چهارم - اول؛ نخستین سری از عناصر واسطه در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند و در دوره اول جدول تناوبی تنها دو عنصر ${}_{1}H$ و ${}_{2}He$ یافت می‌شود.

خ اصلی؛ فلزهای دسته d جدول تناوبی به فلزهای واسطه معروف‌اند. در حالی که فلزهای دسته‌های s و p جدول تناوبی به فلزهای اصلی شهرت دارند.

۲۹

الف آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای به صورت، $ns^2 np^2$ است:
 ${}_{82}Pb : 6s^2 6p^2$, ${}_{50}Sn : 5s^2 5p^2$, ${}_{32}Ge : 4s^2 4p^2$, ${}_{14}Si : 3s^2 3p^2$, ${}_{6}C : 2s^2 2p^2$

ب عنصر C ، نافلز؛ عناصر Si و Ge ، شبه‌فلز و عناصر Pb و Sn ، فلز هستند.

پ عناصر C ، Si و Ge در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

ت عناصر Pb و Sn ، فلز هستند، بنابراین رسانای خوب گرما و الکتریسیته می‌باشند و قابلیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری دارند.

ث عناصر Si و Ge ، رسانایی الکتریکی کمی دارند و در اثر ضربه، خرد می‌شوند.

ج عنصر C ، سطح تیره‌ای دارد و در اثر ضربه، خرد می‌شود.

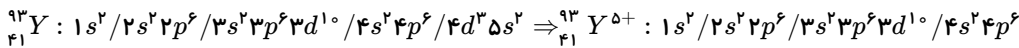
۳۰

الف ۳۶ الکترون دارد. عدد جرمی یون داده شده برابر ۹۳ است که این به این معناست که مجموع تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های یون موردنظر، ۹۳ است. از طرف دیگر مقدار بار یک یون با اختلاف تعداد پروتون‌ها با تعداد الکترون‌های آن برابر است؛ بنابراین داریم:

$$n + p = 93$$

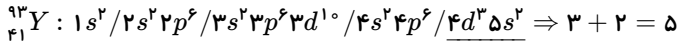
$$\left. \begin{matrix} n - e = 16 \\ p - e = 5 \end{matrix} \right\} \Rightarrow n - p = 11 \Rightarrow \begin{cases} n + p = 93 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow 2n = 104 \Rightarrow n = 52 \Rightarrow P = 41, e = 36$$

ب



پ ۱۰ الکترون؛ زیرلایه $l = 2$ همان زیرلایه d است که با توجه به آرایش الکترونی یون ${}_{41}^{93}\text{Y}^{5+}$ در پاسخ قسمت (ب)، ۱۰ الکترون در زیرلایه $d(3d^1)$ وجود دارد.

ت ۵ الکترون؛ با توجه به آرایش الکترونی اتم ${}_{41}^{93}\text{Y}$ ، ۵ الکترون در آخرین لایه الکترونی این اتم وجود دارد. داریم:



ث فلز، زیرلایه d این عنصر در حال پر شدن است؛ بنابراین، این عنصر جزو عناصر واسطه محسوب می‌شود و عناصر واسطه نیز همگی فلز هستند.

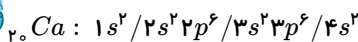
ج گروه ۵ و دوره ۵ جدول تناوبی؛ تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم این عنصر طبق آرایش الکترونی آن در پاسخ قسمت (ت)، ۵ است؛ بنابراین این عنصر در گروه ۵ جدول تناوبی قرار دارد. آخرین الکترون در اتم این عنصر وارد زیرلایه $4d$ می‌شود که در لایه پنجم قرار دارد؛ بنابراین این اتم در دوره ۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۳۱

الف Ba ؛ زیرا در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین با افزایش لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ بنابراین باریوم (Ba) با بیشترین عدد اتمی و تعداد لایه‌های الکترونی در گروه دوم جدول تناوبی، بیشترین شعاع اتمی را دارد.

ب واکنش‌پذیری Ba از واکنش‌پذیری Ca بیشتر است؛ زیرا در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد؛ زیرا با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی در فلزات، نیروی جاذبه هسته بر الکترون‌های ظرفیتی کاهش می‌یابد و عناصر راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند؛ پس واکنش‌پذیری آنها افزایش می‌یابد.

پ ۱۲ الکترون؛ آرایش الکترونی اتم عنصر Ca به صورت روبه‌رو است:



زیرلایه $L = 1$ همان زیرلایه P است. زیرلایه‌های P در اتم این عنصر دارای ۱۲ الکترون است.

۳۲

الف درست؛ در یک گروه از جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

ب نادرست؛ رنگ یاقوت، زمرد و فیروزه به دلیل وجود برخی از کاتیون‌های فلزات واسطه در آنها است.

پ درست؛ زیرا اغلب فلزات واسطه بیش از سه الکترون ظرفیتی دارند و با از دست دادن ۱، ۲ و ۳ الکترون ظرفیتی به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۳۳ در دوره سوم جدول دوره‌ای، عناصر سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al)، عناصر فلزی، عنصر سیلیسیم (Si)، شبه‌فلز و عناصر فسفر (P)، گوگرد (S)، کلر (Cl) و آرگون (Ar)، عناصر نافلزی‌اند.

۳۴

الف سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، قلع (Sn) و سرب (Pb)

ب سیلیسیم (Si) با ژرمانیم (Ge) (شبه فلز) و قلع (Sn) با سرب (Pb) (فلز)

پ ویژگی‌های فسفر، گوگرد و کلر مشابه کربن و ویژگی‌های سدیم، منیزیم و آلومینیم مشابه قلع و سرب است.

نتیجه: عنصرهای جدول دوره‌ای را به‌طور کلی می‌توان در سه دسته مختلف جای داد: (الف) فلزها (ب) نافلزها (ج) شبه‌فلزها

فلز : سدیم (Na) - منیزیم (Mg) - آلومینیم (Al) - قلع (Sn) - سرب (Pb)
شبه‌فلز : سیلیسیم (Si) - ژرمانیم (Ge)
نافلز : کربن (C) - فسفر (P) - گوگرد (S) - کلر (Cl)

ت عنصرهای موجود در جدول

نماد شیمیایی										خواص فیزیکی یا شیمیایی		
<i>Ge</i>	<i>Pb</i>	<i>P</i>	<i>Mg</i>	<i>Cl</i>	<i>Sn</i>	<i>Al</i>	<i>Na</i>	<i>S</i>	<i>Si</i>		<i>C</i>	
کم	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	کم		دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد		ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد		ندارد	سطح صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد		ندارد	چکش خواری
اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد، اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد، اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌گیرد، اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن و یا اشتراک الکترون	

ث از بالا به پایین، با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد.

ج در این دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

چ با صرف نظر کردن از فرانسیم (${}_{87}Fr$) که پرتوزا است، سزیم (${}_{55}Cs$) دارای بیشترین خصلت فلزی است.

ح در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای

بالاتر خصلت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت نافلزی زیاد می‌شود. پایین‌تر

نکته: عنصر هلیوم با توجه به آرایش الکترونی خود در ستون فلزهای قلیایی خاکی قرار دارد.

۳۵

الف فولاد - نیمه‌رساناها

ب روندها - الگوهای

پ $s^2 p^6 - s^2$

ت قانون دوره‌ای

۳۶

الف کمتری

ب کلسیم اکسید

۳۷

الف واکنش (۱)

ب A - زیرا هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، شعاع آن در دوره بزرگ‌تر است و عدد اتمی آن کوچک‌تر است. (یا مقایسه به صورت برعکس نوشته

شود)

۳۸

الف شعاع ${}_{35}Br$ از ${}_{17}Cl$ بیشتر است. در نتیجه با افزایش شعاع خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد.

ب گریس ناقطبی است نفت نیز ناقطبی است و ناقطبی حل می‌شود یا (شبهه شبیه خود را در خود حل می‌کند)

پ طلا به اندازه‌ای نرم و چکش‌خوار است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌خواری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. یا (چکش‌خواری طلا زیاد است.)

۳۹ نقشه راه شیمی‌دان‌ها - جدول دوره تناوبی؛ جدول دوره‌ای عناصر، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عناصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی‌دان‌ها است.

عنصری شبه فلز - سیلیسیم؛ سیلیسیم و ژرمانیم، عناصر شبه فلزی گروه چهاردهم جدول دوره‌ای هستند.

فلز واسطه که در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها به کار می‌رود - اسکاندیم؛ اسکاندیم، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

سرگروه خانواده ترکیبات آروماتیک - بنزن؛ بنزن، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.

واکنش پذیرترین نافلز - فلئور؛ در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش و در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین واکنش پذیرترین نافلز، عنصر فلئور است.

۴۰ در گروه اول جدول تناوبی از بالا به پایین، واکنش پذیری فلزات قلیایی افزایش می‌یابد؛ بنابراین در واکنش با گاز کلر، سریع‌تر و شدیدتر واکنش می‌دهند. با توجه به توضیحات داده شده، شدت واکنش بر اساس شدت نور برای واکنش فلز پتاسیم با گاز کلر از واکنش سایر فلزهای گفته شده، بیشتر است. بنابراین می‌توان گفت که هرچه شعاع اتمی یک فلز، بزرگ‌تر باشد؛ آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۴۱

$$\begin{cases} N - P = 1 \\ N + P = 35 \end{cases} \rightarrow 2N = 36 \rightarrow N = 18 \rightarrow P = 17$$

عنصر ${}^{35}_{17}M$ در دوره ۳ و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد و عنصر ${}^{35}_{17}M$ در دوره ۴ و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد.

با توجه به اینکه در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین عنصر ${}^{35}_{17}M$ ، خصلت نافلزی بیشتری از عنصر ${}^{35}_{17}M$ دارد.

۴۲ در هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در دوره سوم جدول تناوبی اگر گاز نجیب را در نظر نگیریم؛ کلر (${}^{35}_{17}Cl$)، کوچک‌ترین شعاع اتمی این دوره را دارد؛ زیرا در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد.

۴۳ پتاسیم؛ در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد و عناصر آسان‌تر الکترون از دست می‌دهند. از آنجایی که عنصر پتاسیم از عناصر سدیم و لیتیم، عدد اتمی بزرگ‌تری دارد و در گروه اول جدول دوره‌ای، پایین‌تر قرار گرفته است؛ بنابراین در واکنش با گاز کلر، آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد.

۴۴

نماد شیمیایی عنصر	3Li	${}^{11}Na$	${}^{19}K$
آرایش الکترونی فشرده	$[He]2s^1$	$[Ne]3s^1$	$[Ar]4s^1$
نماد آخرین زیرلایه	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی و اندازه اتم بزرگ‌تر می‌شود.

۴۵ Sr (استرانسیم)؛ زیرا در عناصر یک گروه جدول تناوبی با افزایش شعاع اتمی، خصلت فلزی افزایش می‌یابد و از آنجایی که استرانسیم شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد؛ پس تمایل به از دست دادن الکترون در آن و واکنش پذیری آن بیشتر است.

۴۶

دوره چهارم و گروه دوم جدول تناوبی ${}^{20}_{20}Ca : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 \Rightarrow$

دوره سوم و گروه اول جدول تناوبی ${}^{11}_{11}Na : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1 \Rightarrow$

دوره سوم و گروه سیزدهم جدول تناوبی ${}^{13}_{13}Al : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^1 \Rightarrow$

دوره چهارم و گروه اول جدول تناوبی ${}^{19}_{19}K : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1 \Rightarrow$

دوره سوم و گروه دوم جدول تناوبی ${}^{12}_{12}Mg : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 \Rightarrow$

در هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در هر گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد. بنابراین:

$${}^{13}_{13}Al < {}^{12}_{12}Mg < {}^{11}_{11}Na < {}^{20}_{20}Ca < {}^{19}_{19}K$$

۲۳۱ pm ۴۷

دوره ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی ${}^{11}_{11}Na : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1 \Rightarrow$

دوره ۴ و گروه ۱ جدول تناوبی ${}^{19}_{19}K : 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^1 \Rightarrow$

هر دو عنصر مربوط به گروه ۱ جدول تناوبی هستند ولی عنصر ${}^{19}_{19}K$ دارای تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری است؛ پس شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر ${}^{11}_{11}Na$ بزرگ‌تر است.

بیشتر است؛ بنابراین عدد pm ۲۳۱ صحیح است.

۴۸ الف) جدول تناوبی عناصر گروه ۱۸ جدول دوره‌ای (گازهای نجیب) به دلیل داشتن لایه ظرفیت کامل، تمایلی برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارند.

ب) در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، واکنش پذیری شیمیایی فلزات، کاهش و واکنش پذیری شیمیایی نافلزات، افزایش پیدا می‌کند.

۴۹ الف)

شیمیایی عنصر	9F	${}^{17}Cl$	${}^{35}Br$
آرایش الکترونی فشرده	$[He]2s^2 2p^5$	$[Ne]3s^2 3p^5$	$[Ar]3d^{10} 4s^2 4p^5$
نماد آخرین زیر لایه	$2p^5$	$3p^5$	$4p^5$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

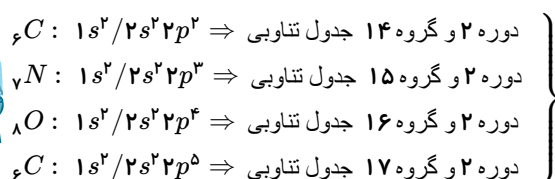
ب) F ؛ زیرا در یک گروه جدول تناوبی، از پایین به بالا خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به اینکه عناصر F ، Cl و Br در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند؛ عنصر F دارای بیشترین خصلت نافلزی و واکنش پذیری است.

پ) بله؛ با توجه به جدول فوق، نشان می‌دهد که در یک گروه جدول تناوبی از پایین به بالا، واکنش پذیری نافلزات افزایش می‌یابد.

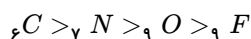
ت) رابطه عکس؛ هرچه شعاع اتمی نافلز، کمتر باشد؛ خصلت نافلزی آن یعنی تمایل به گرفتن الکترون آن بیشتر است.

۵۰

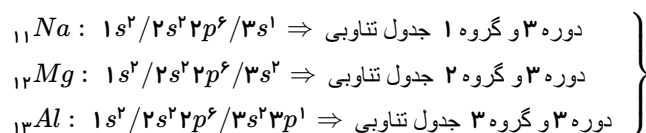
الف)



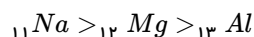
این عناصر همگی در یک دوره هستند و در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ پس:



ب)



این عناصر همگی در یک دوره هستند و در هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ پس:



۵۱

الف)

دسته d . با توجه به جدول عناصر دسته d همگی فلز هستند از طرفی عناصر دسته p هم شامل فلز، هم نافلز و هم شبه فلز است.

۵۲

الف)

کاهش - افزایش؛ در هر دوره از جدول تناوبی، از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و خصلت نافلزی افزایش پیدا می‌کند.

ب)

مس؛ فعالیت شیمیایی آهن از مس بیشتر است.

۵۳

الف)

زیاد؛ در یک گروه از جدول تناوبی عناصر از بالا به پایین، شعاع اتمی زیاد می‌شود.

ب)

کاهش؛ هرچه جرم مولکول آلکان راست زنجیر بیشتر شود، خاصیت قرار بودن آن کاهش می‌یابد.

۵۴

الف)

درست

ب)

نادرست؛ در واکنش ترمیت، آهن ایجاد شده به حالت مایع یا مذاب است.

۵۵

الف)

واکنش پذیری فلز Fe از واکنش پذیری فلز Cu ، بیشتر است؛ زیرا عنصر آزاد Fe می تواند عنصر Cu را از ترکیب خود خارج کند و وارد واکنش شود.

ب)

مقایسه شعاع اتمی عناصر داده شده به صورت $Cl > P > Na$ است؛ زیرا در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می یابد. عناصر P ، Na ، Cl همگی در دوره سوم جدول دوره ای می باشند.

۵۶

الف)

نادرست؛ آرایش الکترونی یون Cu^{2+} به صورت، $[Ar] 3d^9$ است که در بیرونی ترین زیرلایه خود یعنی $3d$ ، ۹ الکترون دارد.

ب)

درست؛ در یک دوره از جدول دوره ای و از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می یابد.

پ)

درست؛ هرچه تعداد اتم های کربن در آلکان ها بیشتر باشد، اندازه، جرم مولکول و قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد، بنابراین مقاومت آن در برابر جاری شدن زیاد می شود و گرانروی بیشتر می شود.

۵۷ الف) عنصر E

ب) عنصر D

پ) عنصر Z

ت) عنصر A

۵۸ الف) شعاع اتمی

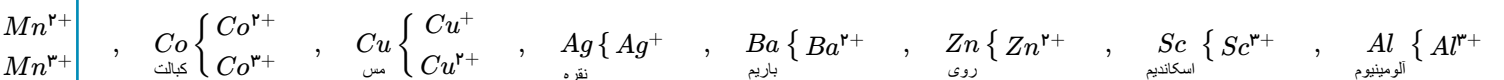
ب) شعاع اتمی در طول یک دوره، از چپ به راست کاهش می یابد.

پ) در طول یک دوره، تعداد لایه های الکترونی اضافه نمی شود و الکترون ها به زیرلایه ای یکسان یعنی آخرین زیرلایه افزوده می شوند. اما با افزایش تعداد پروتون های هسته، جاذبه آن روی الکترون های لایه ظرفیت بیشتر می شود و در نتیجه لایه ها با نیروی قوی تری به سمت هسته جذب شده و بنابراین شعاع اتمی کم می شود.

۵۹

۶۰ بله؛ درست است. هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ تر باشد، انرژی ای که از سمت هسته به الکترون های خارجی ترین زیرلایه وارد می شود کمتر است و نیروی جاذبه کمتر به معنای وابستگی کمتر الکترون به اتم و در نتیجه آسان تر از دست دادن الکترون می اشد.

۶۱ برخی از فلزات واسطه بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می دهند و فلزات واسطه Ag (نقره)، Zn (روی) و Sc (اسکاندیم) تنها می توانند یک نوع یون تولید کنند. لازم به ذکر است که اکثر فلزات اصلی تنها می توانند یک نوع کاتیون تشکیل دهند. باید توجه کرد که برای یون های عناصر چند ظرفیتی باید از اعداد رومی استفاده کرد.



۶۲ الف) Sc^{3+} (۳)؛ اسکاندیم جزو فلزهای واسطه است که با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب می رسد.
 $_{21}Sc : [Ar] 3d^1 4s^2 \Rightarrow _{21}Sc^{3+} : [Ar]$

ب) S (۶)؛ نافلزات گروه ۱۶ جدول تناوبی با گرفتن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب همان دوره خود می رسند.

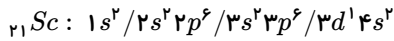
پ) Ag (۴)؛ فلزات واسطه Ag ، Zn و Sc تنها می توانند یک نوع یون تولید کنند.

ت) Cu (۵)؛ برخی از فلزات واسطه بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می دهند. فلز Cu می تواند یون های Cu^+ و Cu^{2+} را تولید کند.

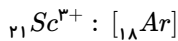
۶۳

آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون
$[Ar]3d^5 4s^1$	$_{24}Cr$	$[Ar]3d^3 4s^2$	$_{23}V$
$[Ar]3d^4$	Cr^{2+}	$[Ar]3d^3$	V^{2+}
$[Ar]3d^3$	Cr^{3+}	$[Ar]3d^2$	V^{3+}

۶۴ الف

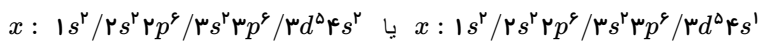


ب



۶۵ X_2O_3 شامل یون‌های X^{3+} و O^{2-} است. با توجه به محل قرارگیری اتم این عنصر در جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم عنصر X به صورت، $[_{18}Ar] 3d^6 4s^2$ خواهد بود. کاتیون X^{3+} ، ۳ الکترون کم‌تر از اتم X دارد. با توجه به اینکه الکترون‌ها ابتدا از زیرلایه $4s$ و سپس از زیرلایه $3d$ جدا می‌شوند؛ آرایش الکترونی کاتیون X^{3+} به صورت، $[_{18}Ar] 3d^5$ خواهد بود.

۶۶ لایه سوم این عنصر دارای ۱۳ الکترون است؛ پس آرایش الکترونی لایه سوم این عنصر به صورت، $3s^2 3p^6 3d^5$ خواهد بود؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر X به صورت‌های زیر است:



آرایش الکترونی عنصر X یکی از دو مورد بالا است؛ پس می‌توان گفت این عنصر، $_{25}Mn$ یا $_{24}Cr$ است. که در هر دو حالت جزو عناصر واسطه یا عناصر دسته d خواهد بود.

۶۷

الف ۵ الکترون

۶۸ هرچند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به‌طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌کند. برای نمونه در تولید مقدار طلای موردنیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

۶۹ فلزی چکش‌خوار، نرم و بسیار شکل‌پذیر است. رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون و همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی‌های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یابد و تقاضای جهانی آن روزافزون شود.

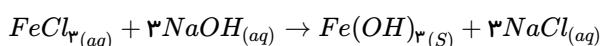
۷۰ معادله‌های شیمیایی (II) و (IV) صحیح هستند. اشکال معادله‌های شیمیایی (I) و (III) در این است که $Fe(OH)_2$ و Fe_2O_3 هر دو در آب نامحلول هستند و حالت فیزیکی آنها باید جامد یا (s) باشد.

۷۱ اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند. بعضی از نافلزها مثل اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و نمونه‌هایی فلزی مثل نقره، مس و پلاتین در طبیعت دیده می‌شوند. البته در میان فلزها، تنها فلز طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک دیده می‌شود.

۷۲

الف با افزودن قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (III) کلرید، رنگ محلول به قرمز قهوه‌ای (قرمز آجری) تغییر می‌کند و با گذشت زمان رسوب قرمز آجری ته‌نشین می‌شود.

ب



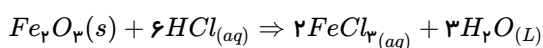
پ یون آهن (III) با محلول نمک‌های حاوی یون هیدروکسید شناسایی شده و رسوب قرمز قهوه‌ای ایجاد می‌کند.

۷۳

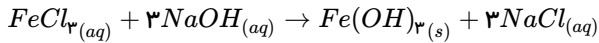
الف با افزودن قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به لوله آزمایش، رسوب قرمز آجری تشکیل می‌شود.

ب یون آهن (III)، زیرا در این آزمایش با افزودن سدیم هیدروکسید به لوله آزمایش، رسوب قرمز آجری تشکیل می‌شود.

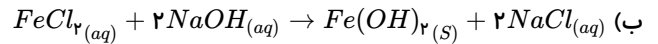
پ در ابتدا با افزودن اسید به زنگ آهن داریم:



پس با افزودن سدیم هیدروکسید داریم:

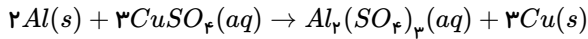


۷۴ الف) با افزودن قطره قطره از محلول سدیم هیدروکسید به محلول آهن (II) کلرید، رنگ محلول به سبز تیره تغییر می‌کند که بیانگر وجود یون Fe^{2+} است و با گذشت زمان، رسوب سبز رنگ ته‌نشین می‌شود.

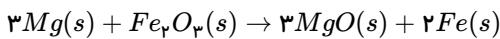


ب) یون‌های آهن (II) با محلول نمک‌های حاوی یون هیدروکسید شناسایی شده و رسوب سبز رنگ تولید می‌کند.

۷۵ ۱) واکنش انجام‌پذیر؛ واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از فلز مس، بیشتر است؛ بنابراین فلز فعال‌تر آلومینیم می‌تواند جایگزین فلز ضعیف‌تر مس شود و آن را از ترکیب خارج کند.

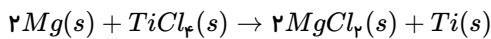


۲) واکنش انجام‌پذیر؛ واکنش‌پذیری فلز منیزیم از فلز آهن، بیشتر است؛ زیرا فلز منیزیم جزو فلزهای قلیایی خاکی جدول دوره‌ای است که یک فلز اصلی محسوب می‌شود ولی فلز آهن جزو فلزهای واسطه محسوب می‌شود؛ بنابراین فلز فعال‌تر منیزیم می‌تواند جایگزین فلز ضعیف‌تر آهن شود و آن را از ترکیب خارج کند.

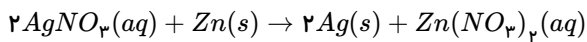


۳) واکنش انجام‌ناپذیر؛ واکنش‌پذیری فلز مس از فلز آهن، کمتر است.

۴) واکنش انجام‌پذیر؛ واکنش‌پذیری فلز منیزیم از فلز تیتانیم، بیشتر است؛ بنابراین فلز فعال‌تر منیزیم می‌تواند جایگزین فلز ضعیف‌تر تیتانیم شود و آن را از ترکیب خارج کند.



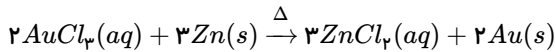
۷۶ الف) معادله موازنه‌شده واکنش (۱) به‌صورت زیر است:



ب) واکنش (۱)، انجام‌پذیر است؛ بنابراین می‌توان گفت که فلز روی می‌تواند جایگزین فلز نقره شود و آن را از ترکیب خارج کند؛ پس واکنش‌پذیری فلز روی از فلز نقره، بیشتر است. واکنش (۲)، انجام‌ناپذیر است؛ بنابراین می‌توان گفت که واکنش‌پذیری فلز نقره از فلز طلا، بیشتر است؛ زیرا فلز طلا نتوانست جایگزین فلز نقره شود و آن را از ترکیب خارج کند. مقایسه واکنش‌پذیری فلزات گفته‌شده به‌صورت زیر است:

واکنش‌پذیری: $Zn > Ag > Au$

پ) بله؛ زیرا واکنش‌پذیری فلز Zn ، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز Au است؛ بنابراین معادله موازنه‌شده واکنش داده‌شده به‌صورت زیر است:



۷۷ الف) مس (Cu)، نقره (Ag) و طلا (Au)؛ زیرا واکنش‌پذیری شیمیایی کمتری دارند. بنابراین برای شرکت در واکنش و تبدیل شدن به کاتیون، تمایل کمتری دارند.

ب) Na ؛ زیرا این فلز گروه اول جدول تناوبی واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به فلزهای واسطه Ag و Zn دارد؛ بنابراین سریع‌تر و شدیدتر واکنش می‌دهد.

پ) سدیم (Na) و پتاسیم (K)؛ زیرا فعالیت شیمیایی بالاتری دارند و به همین جهت برای جلوگیری از واکنش، آنها را در نفت نگهداری می‌کنند.

۷۸ واکنش‌پذیری عنصر سدیم از عنصر کربن، بیشتر است و واکنش‌پذیری عنصر کربن، بیشتر از واکنش‌پذیری عنصر آهن است. بنابراین مقایسه واکنش‌پذیری عناصر موردنظر به‌صورت $Fe < C < Na$ است. با توجه به توضیحات داده‌شده، واکنش (۱) و (۲) انجام‌پذیر و واکنش (۳) انجام‌ناپذیر است. هر واکنش شیمیایی خودبه‌خودی در جهتی پیش می‌رود که واکنش‌پذیری عنصر آزاد موجود در سمت واکنش‌دهنده‌ها، بیشتر از واکنش‌پذیری عنصر آزادی است که در سمت فراورده‌ها قرار دارد.

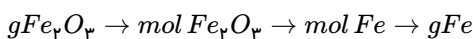
۷۹ هرچه فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری یک فلز، بیشتر باشد؛ سرعت اکسید شدن آن فلز نیز بیشتر است. مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای واسطه موردنظر به‌صورت زیر است:

سرعت اکسید شدن: $Zn > Fe > Cu$ ؛ واکنش‌پذیری

۸۰ در واکنش (I)، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر بوده و به‌سمت فراورده‌هایی با واکنش‌پذیری کمتری پیش می‌رود؛ پس عنصر کربن، واکنش‌پذیری بیشتری از عنصر آهن دارد و واکنش انجام شده است اما در واکنش (II)، واکنش‌پذیری عنصر کربن، کمتر از عنصر سدیم است و تمایلی به تولید ترکیب ندارد و واکنش انجام نمی‌شود. بنابراین مقایسه واکنش‌پذیری مواد شرکت‌کننده در ۲ واکنش داده‌شده به‌صورت روبه‌رو است:

$Na^+ > C^+ > Fe$

۸۱



$$Fe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160 g \cdot mol^{-1}$$

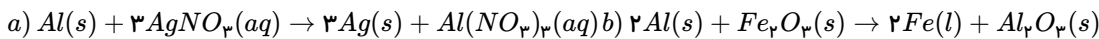
$$?g Fe = 40g Fe_2O_3 \times \frac{1mol Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{4mol Fe}{2mol Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} = 28g Fe$$

۸۲ واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش پذیری اتم های عنصری بیشتر باشد؛ در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. هرچه فلز فعال تر باشد؛ میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیبی پایدارتر از خودش ایجاد می کند؛ بنابراین استخراج آن دشوارتر است.

۸۳ الف واکنش $Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(l)$ به واکنش ترمیت معروف است که یکی از واکنش هایی است که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود. از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

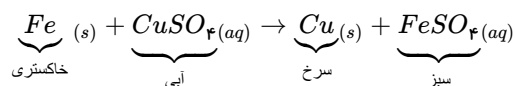
ب $Al > Fe > Ag > Pt$
پ زیرا واکنش پذیری آن از واکنش پذیری فلزات دیگر کمتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری آن آسان تر است. مقایسه واکنش پذیری فلزات، در واکنش های انجام پذیر، واکنش پذیری عنصر آزادی که در سمت واکنش دهنده ها قرار دارد؛ بیشتر از واکنش پذیری عنصر آزادی است که در سمت فراورده ها قرار دارد.

ت



۸۴ الف واکنش پذیری فلز منیزیم از واکنش پذیری فلز آهن، بیشتر است.
ب واکنش پذیری فلز آلومینیم از واکنش پذیری فلز مس، بیشتر است.
پ واکنش پذیری فلز روی از واکنش پذیری فلز نقره، بیشتر است.

۸۵ الف رسوب حاوی یون های مس (II) روی سطح میخ آهنی می نشیند و با گذشت زمان رنگ محلول از آبی به سبز تغییر پیدا می کند.



پ ۲ نتیجه می توان گرفت: (۱) یکی از روش های استخراج فلز مس، استفاده از فلز آهن در محلول آبی دارای یون های مس است. (۲) فلز آهن واکنش پذیری شیمیایی بیشتری نسبت به فلز مس دارد چون توانسته است مس را از نمک آن جدا کند.

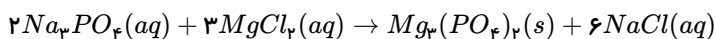
ت فلز آهن - انجام شدن این واکنش دلیلی بر این موضوع است. اگر فلز مس را در محلول حاوی یون های آهن (II) و آهن (III) قرار دهیم، واکنش صورت نمی گیرد و پیشرفتی ندارد.

۸۶ الف بیشتر

ب ساده تر

پ همانند - کربن

۸۷ ابتدا واکنش موازنه شده را می نویسیم:



سپس با استفاده از ضریب تبدیل مولی، تعداد مول سدیم فسفات (Na_3PO_4) را به تعداد مول منیزیم فسفات ($Mg_3(PO_4)_2$) تبدیل می کنیم:

$$?mol Mg_3(PO_4)_2 = 0.5mol Na_3PO_4 \times \frac{1mol Mg_3(PO_4)_2}{2mol Na_3PO_4} = 0.25mol Mg_3(PO_4)_2$$

۸۸ چون واکنش (I) انجام شد، واکنش پذیری کربن (C) بیشتر از آهن (Fe) است. چون واکنش (II) انجام نشد، پس واکنش پذیری کربن (C) از سدیم (Na) کمتر است. در نهایت ترتیب واکنش پذیری به صورت $Fe < C < Na$ است.

۸۹ الف درست است؛ زیرا مواد با انجام واکنش های شیمیایی به حالت پایدارتر و با واکنش پذیری کمتر می رسند.

(ب) واکنش (I) انجام می‌شود؛ زیرا واکنش‌پذیری آهن (Fe) کمتر از سدیم (Na) است.
واکنش (II) انجام نمی‌شود؛ زیرا واکنش‌پذیری آهن (Fe) بیشتر از مس (Cu) است.

۹۰ الف) آلومینیم؛ زیرا فلز آلومینیم جایگزین فلز آهن شده است و آن را از ترکیب خود خارج کرده است؛ پس واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از فلز آهن، بیشتر است.
(ب)

$$\text{خالص } 100g \text{ Al} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g \text{ Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{27g \text{ Al}}{1 \text{ mol Al}} = \text{خالص } 168,147g \text{ Al}$$

۹۱ برای به دست آوردن درصد خلوص پتاسیم نیترات حاصل از دو مخلوط پتاسیم نیترات با درصد خلوص‌های متفاوت از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:
(درصد خلوص نمونه اول × جرم نمونه ناخالص اول) + (درصد خلوص نمونه دوم × جرم نمونه ناخالص دوم) = درصد خلوص پتاسیم نیترات × ۱۰۰
جرم نمونه ناخالص اول + جرم نمونه ناخالص دوم

$$\Rightarrow \frac{(15 \times 0,3) + (5 \times 0,6)}{15 + 5} \times 100 = 37,5$$

۹۲ اگر جرم نمونه ناخالص سدیم هیدروکسید با خلوص ۷۰٪ را برابر a در نظر بگیریم؛ با توجه به داده‌های سوال، خواهیم داشت:
(درصد خلوص نمونه اول × جرم نمونه ناخالص اول) + (درصد خلوص نمونه دوم × جرم نمونه ناخالص دوم) = درصد خلوص سدیم هیدروکسید در مخلوط نهایی × ۱۰۰
جرم نمونه ناخالص اول + جرم نمونه ناخالص دوم

$$\Rightarrow 75 = \frac{(\frac{70}{100} \times a) + (\frac{90}{100} \times 80)}{a + 80} \times 100 \Rightarrow 0,75(a + 80) = 0,7a + 72 \Rightarrow a = 240g$$

۹۳ درصد خلوص ناخالصی کربن موجود در فولاد برابر ۰,۲۵ است؛ یعنی در ۱۰۰ گرم از این فولاد، ۰,۲۵ گرم کربن و ۹۹,۷۵ گرم (۱۰۰ - ۰,۲۵) آهن خالص وجود دارد. پس می‌توان گفت:

$$\text{درصد خلوص } Fe \text{ خالص موجود در فولاد} = \frac{\text{جرم آهن خالص}}{\text{جرم فولاد مورد نظر}} \times 100 \Rightarrow \frac{99,75}{100} \times 100 = 99,75$$

$$54g \text{ Al} \times \frac{80g \text{ Al}}{100g \text{ Al}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g \text{ Al}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{22,4 \text{ L H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 53,76 \text{ L H}_2$$

$$53,93g \text{ Ag} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{108g \text{ Ag}} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{2 \text{ mol Ag}} \times \frac{65g \text{ Zn}}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{100g \text{ Zn}}{80g \text{ Zn}} = 20,29g \text{ Zn}$$

$$1 \text{ mol Na}_2\text{O} = (23 \times 2) + 16 = 62g$$

$$12,4g \text{ Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62g \text{ Na}_2\text{O}} \times \frac{4 \text{ mol Na}}{2 \text{ mol Na}_2\text{O}} \times \frac{23g \text{ Na}}{1 \text{ mol Na}} = 9,2g \text{ Na}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم فلز Na خالص}}{\text{جرم فلز Na ناخالص}} \times 100 = \frac{9,2}{16,2} \times 100 = 56,79$$

۹۷ در این واکنش تجزیه سدیم نیترات، کاهش جرم مواد موجود در ظرف واکنش مربوط به خروج گاز اکسیژن تولید شده است؛ بنابراین در این واکنش، ۳,۲ گرم گاز اکسیژن تولید شده است؛ پس خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی سدیم نیترات} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{\text{جرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی گاز اکسیژن} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} \Rightarrow \frac{25,5g \text{ NaNO}_3 \times \frac{P}{100}}{2 \times (23 + 14 + (16 \times 3))} = \frac{3,2g \text{ O}_2}{1 \times (16 \times 2)} \Rightarrow P = 66,67$$

روش دوم:

$$372g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32g O_2} \times \frac{2 mol NaNO_3}{1 mol O_2} \times \frac{85g NaNO_3}{1 mol NaNO_3} = 17g NaNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم نیترات} = \frac{\text{جرم سدیم نیترات خالص}}{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{17}{25.5} \times 100 = 66.67$$

۹۸

$$\text{درصد جرمی محلول کلسیم برمید} = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{xg CaBr_2}{300g} \times 100 \Rightarrow x = 30g CaBr_2$$

$$1 mol CaBr_2 = 40 + 80 + 80 = 200g$$

$$1 mol AgNO_3 = 108 + 14 + (16 \times 3) = 170g$$

$$30g CaBr_2 \times \frac{1 mol CaBr_2}{200g CaBr_2} \times \frac{2 mol AgNO_3}{1 mol CaBr_2} \times \frac{170g AgNO_3}{1 mol AgNO_3} = 51g AgNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص } AgNO_3 = \frac{\text{جرم } AgNO_3 \text{ خالص}}{\text{جرم } AgNO_3 \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{51}{85} \times 100 = 60$$

۹۹

$$\text{درصد خلوص فلز مس} = \frac{\text{مقدار فلز مس خالص}}{\text{مقدار فلز مس ناخالص}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{0.4} \times 100 \Rightarrow x = 0.32g Cu \text{ خالص}$$

$$0.32g Cu \times \frac{1 mol Cu}{64g Cu} \times \frac{2 mol NO}{3 mol Cu} \times \frac{22400 ml NO}{1 mol NO} = 74.67 ml NO$$

۱۰۰

$$1 mol NaN_3 = 23 + (14 \times 3) = 65g$$

$$336L N_2 \times \frac{1 mol N_2}{22.4L N_2} \times \frac{2 mol NaN_3}{3 mol N_2} \times \frac{65g NaN_3 \text{ خالص}}{1 mol NaN_3} \times \frac{100g NaN_3 \text{ ناخالص}}{65g NaN_3 \text{ خالص}} = 1000g NaN_3 \text{ ناخالص}$$

۱۰۱

$$2.8L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22.4L H_2} \times \frac{2 mol Al}{3 mol H_2} \times \frac{27g Al}{1 mol Al} = 2.25g Al \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص فلز } Al = \frac{\text{جرم فلز } Al \text{ خالص}}{\text{جرم فلز } Al \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{2.25}{4.8} \times 100 = 46.875$$

۱۰۲

روش اول:

$$\frac{\text{بازده درصدی واکنش} \times \text{درصد خلوص آن} \times \text{جرم فلز آلومینیم}}{\text{جرم مولی فلز آلومینیم} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{\text{چگالی گاز هیدروژن} \times \text{حجم گاز هیدروژن}}{\text{جرم مولی گاز هیدروژن} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}}$$

$$\frac{2L \times 0.3 \frac{g}{L}}{3 \times 2 \frac{g}{mol}} = \frac{x \times \frac{60}{100} \times \frac{60}{100}}{2 \times 27 \frac{g}{mol}} \Rightarrow x = 15g Al \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$2LH_2 \times \frac{0.3g H_2}{1LH_2} \times \frac{1 mol H_2}{2g H_2} \times \frac{2 mol Al}{3 mol H_2} \times \frac{27g Al}{1 mol Al} \times \frac{100g Al \text{ ناخالص}}{60g Al \text{ خالص}} \times \frac{100}{60} = 15g Al \text{ ناخالص}$$

۱۰۳

$$\frac{\text{شمار اتم‌های } Fe}{\text{شمار اتم‌های } C} = \frac{\text{شمار مول‌های } Fe}{\text{شماره مول‌های } C} \Rightarrow \frac{171 Fe \text{ اتم}}{2C \text{ اتم}} = \frac{171 mol Fe}{2 mol C}$$

$$171 mol Fe \times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 9576g Fe$$

$$2 mol C \times \frac{12g C}{1 mol C} = 24g C$$

$$\text{جرم فلز Fe} = \frac{\text{درصد خلوص فلز Fe در نمونه فولاد}}{\text{جرم کل نمونه فولاد}} \times 100 \Rightarrow \frac{9576}{(9576 + 24)} \times 100 = 99,75$$

۱۰۴

$$8,1g Al \times \frac{90g Al}{100g Al} \times \frac{1mol Al}{27g Al} \times \frac{3mol Cu}{2mol Al} \times \frac{64g Cu}{1mol Cu} = 25,92g Cu$$

۱۰۵ الف) واکنش پذیری عنصر کربن از عنصر سیلیسیم، بیشتر است؛ زیرا عنصر کربن می تواند جایگزین عنصر سیلیسیم شود و آن را از ترکیب خود خارج کند.
ب)

$$\text{جرم ماده خالص} = 100 - 0,0001 = 99,9999g Si$$

$$\text{درصد خلوص سیلیسیم} = \frac{\text{جرم مقدار سیلیسیم خالص}}{\text{جرم مقدار کل سیلیسیم}} \times 100 \Rightarrow \frac{99,9999}{100} \times 100 = 99,9999\%$$

۱۰۶

$$1mol NaHCO_3 = 23 + 1 + 12 + (16 \times 3) = 84g$$

$$0,25mol CO_2 \times \frac{2mol NaHCO_3}{1mol CO_2} \times \frac{84g NaHCO_3}{1mol NaHCO_3} = 42g NaHCO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص } NaHCO_3 = \frac{\text{مقدار خالص } NaHCO_3}{\text{مقدار ناخالص } NaHCO_3} \times 100 = \frac{42}{100} \times 100 = 42\%$$

۱۰۷

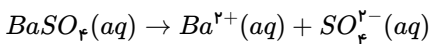
$$1mol CaH_2 = 40 + 1 + 1 = 42g$$

$$2,57L H_2 \times \frac{1mol H_2}{22,4L H_2} \times \frac{1mol CaH_2}{2mol H_2} \times \frac{42g CaH_2 \text{ خالص}}{1mol CaH_2} \times \frac{100g CaH_2 \text{ ناخالص}}{73g CaH_2 \text{ خالص}} = 3,3g CaH_2 \text{ ناخالص}$$

۱۰۸

$$1mol BaSO_4 = 137 + 32 + (16 \times 4) = 233g$$

$$1mol SO_4^{2-} = 32 + (16 \times 4) = 96g$$



$$2,18g BaSO_4 \times \frac{1mol BaSO_4}{233g BaSO_4} \times \frac{1mol SO_4^{2-}}{1mol BaSO_4} \times \frac{96g SO_4^{2-}}{1mol SO_4^{2-}} \approx 0,9g SO_4^{2-}$$

$$\text{درصد خلوص یون سولفات کود شیمیایی مورد نظر} = \frac{\text{جرم یون سولفات}}{\text{جرم کود شیمیایی}} \times 100 = \frac{0,9}{2,45} \times 100 = 36,73\%$$

۱۰۹

$$1mol C_2H_2 = (12 \times 2) + (1 \times 2) = 26g$$

$$1mol CaC_2 = 40 + (12 \times 2) = 64g$$

$$33,5g C_2H_2 \times \frac{1mol C_2H_2}{26g C_2H_2} \times \frac{1mol CaC_2}{1mol C_2H_2} \times \frac{64g CaC_2 \text{ خالص}}{1mol CaC_2} \times \frac{100g CaC_2 \text{ ناخالص}}{84g CaC_2 \text{ خالص}} \approx 98,17g CaC_2 \text{ ناخالص}$$

۱۱۰ روش اول:

$$?g = 5,6LH_2 \times \frac{1mol H_2}{22,4LH_2} \times \frac{1mol SrH_2}{2mol H_2} \times \frac{90g SrH_2}{1mol SrH_2} \times \frac{100}{45} = 25g SrH_2$$

روش دوم:

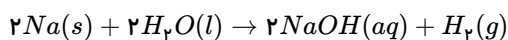
$$?g SrH_2 = 5,6LH_2 \times \frac{1mol H_2}{22,4LH_2} \times \frac{1mol SrH_2}{2mol H_2} \times \frac{90g SrH_2}{1mol SrH_2} = 11,25g SrH_2$$

$$\frac{45}{100} = \frac{11,25}{\text{مقدار ناخالص}} \rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 25g SrH_2$$

۱۱۱

$$۱۷,۵g \text{ Fe} \times \frac{۸۰g \text{ Fe}}{۱۰۰g \text{ Fe}} \times \frac{۱mol \text{ Fe}}{۵۶g \text{ Fe}} \times \frac{۱mol \text{ H}_2}{۱mol \text{ Fe}} \times \frac{۲۲,۴L \text{ H}_2}{۱mol \text{ H}_2} = ۵,۶L \text{ H}_2$$

۱۱۲



$$۱g \text{ Na} \times \frac{۹۲g \text{ Na}}{۱۰۰g \text{ Na}} \times \frac{۱mol \text{ Na}}{۲۳g \text{ Na}} \times \frac{۱mol \text{ H}_2}{۲mol \text{ Na}} \times \frac{۲۲,۴L \text{ H}_2}{۱mol \text{ H}_2} = ۰,۴۴۸L \text{ H}_2$$

۱۱۳

$$۲۰۰g \text{ Mg} \times \frac{۹۰g \text{ Mg}}{۱۰۰g \text{ Mg}} \times \frac{۱mol \text{ Mg}}{۲۴g \text{ Mg}} \times \frac{۱mol \text{ H}_2}{۱mol \text{ Mg}} \times \frac{۲g \text{ H}_2}{۱mol \text{ H}_2} = ۱۵g \text{ H}_2$$

۱۱۴

$$\text{جرم فلز Fe} = \frac{\text{جرم تیغه فولادی}}{\text{درصد خلوص فلز Fe}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۸,۵ = \frac{x}{۱۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۹,۸۵g \text{ Fe}$$

$$۹,۸۵g \text{ Fe} \times \frac{۱mol \text{ Fe}}{۵۶g \text{ Fe}} \times \frac{۱mol \text{ H}_2}{۱mol \text{ Fe}} \times \frac{۲۲,۴L \text{ H}_2}{۱mol \text{ H}_2} = ۳,۹۴L \text{ H}_2$$

۱۱۵

$$\text{جرم آهن موجود در فولاد چاقو} = ۲۰۰ - ۲ = ۱۹۸g$$

$$\text{درصد خلوص Fe موجود در فولاد چاقو} = \frac{\text{جرم آهن موجود در فولاد چاقو}}{\text{جرم فولاد چاقو}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۹۸g}{۲۰۰g} \times ۱۰۰ = ۹۹$$

۱۱۶

(الف) بازده درصدی کمیتی است که کارایی یک واکنش را نشان می‌دهد.

$$(R) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

(ب)

$$\text{بازده درصدی} = \frac{۱۹,۶g}{۲۸g} \times ۱۰۰ = ۷۰\%$$

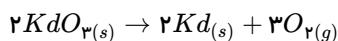
۱۱۷

(الف) یعنی در هر ۱۰۰ گرم از کانه هماتیت، ۷۰ گرم آن را فلز آهن و ۳۰ گرم آن را مواد دیگر تشکیل داده است.

(ب)

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰$$

۱۱۸



$$KdO_{۳} = ۳۹ + ۳۵/۵ + (۳ \times ۱۶) = ۱۲۲/۵g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{ناخالص } xgKdO_{۳} = \frac{۳۳/۶LO_2}{۲۲/۴LO_2} \times \frac{۲mol KdO_{۳}}{۳mol O_2} \times \frac{۱۲۲/۵g KdO_{۳}}{۱mol KdO_{۳}} \times \frac{۱۰۰g KdO_{۳}}{۸۰g KdO_{۳} \text{ خالص}}$$

$$= ۱۵۳/۱۲۵g KdO_{۳} \text{ ناخالص}$$

۱۱۹

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۳,۷۵L \text{ H}_2}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۴,۱۶L \text{ H}_2$$

$$۴,۱۶L \text{ H}_2 \times \frac{۱mol \text{ H}_2}{۲۲,۴L \text{ H}_2} \times \frac{۱mol \text{ Mg}}{۱mol \text{ H}_2} \times \frac{۲۴g \text{ Mg}}{۱mol \text{ Mg}} = ۴,۴۶g \text{ Mg}$$

۱۲۰

$$۱mol Al_2(SO_4)_3 = (۲۷ \times ۲) + ۳(۳۲ + (۱۶ \times ۴)) = ۳۴۲g$$

$$17,1g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{3 mol SO_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{22,4L SO_3}{1 mol SO_3} = 3,36 L SO_3$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{2,52L SO_3}{3,36L SO_3} \times 100 = 75 \text{ بازده درصدی واکنش}$$

۱۲۱ ابتدا از ۶ گرم زغال یا همان عنصر کربن (C) به مقدار نظری گاز CO_2 برحسب گرم دست می‌یابیم:

$$1 mol CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44g$$

$$6g C \times \frac{1 mol C}{12g C} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol C} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 22g CO_2 \text{ نظری}$$

و در نهایت:

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{22} \times 100 = 90,9 \text{ بازده درصدی واکنش}$$

۱۲۲

$$100 mL HCl \text{ محلول} \times \frac{1 L HCl \text{ محلول}}{1000 mL HCl \text{ محلول}} \times \frac{2 mol HCl}{1 L HCl \text{ محلول}} = 0,2 mol HCl$$

(ب)

$$100 mL HCl \text{ محلول} \times \frac{1 L HCl \text{ محلول}}{1000 mL HCl \text{ محلول}} \times \frac{2 mol HCl}{1 L HCl \text{ محلول}} \times \frac{3 mol H_2}{6 mol HCl} \times \frac{2g H_2}{1 mol H_2} = 0,2g H_2 \text{ نظری}$$

(پ)

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{0,19}{0,2} \times 100 = 95 \text{ بازده درصدی واکنش}$$

۱۲۳

$$1 mol H_3PO_4 = (1 \times 3) + 31 + (16 \times 4) = 98g$$

$$1 mol Ca_3(PO_4)_2 = (40 \times 3) + (31 \times 2) + (16 \times 8) = 310g$$

$$2 L H_3PO_4 \text{ محلول} \times \frac{1000 mL H_3PO_4 \text{ محلول}}{1 mL H_3PO_4 \text{ محلول}} \times \frac{1,2g H_3PO_4 \text{ محلول}}{1 mL H_3PO_4 \text{ محلول}} \times \frac{24,5g H_3PO_4}{100g H_3PO_4 \text{ محلول}} \times \frac{1 mol H_3PO_4}{98g H_3PO_4}$$

$$\times \frac{1 mol Ca_3(PO_4)_2}{2 mol H_3PO_4} \times \frac{310g Ca_3(PO_4)_2}{1 mol Ca_3(PO_4)_2} = 930g Ca_3(PO_4)_2 \text{ نظری}$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 70 = \frac{x}{930} \times 100 \Rightarrow x = 651g Ca_3(PO_4)_2 \text{ بازده درصدی واکنش}$$

۱۲۴

$$1 mol NH_4NO_3 = (14 \times 2) + (1 \times 4) + (16 \times 3) = 80g$$

$$2,45g NH_4NO_3 \times \frac{1 mol NH_4NO_3}{80g NH_4NO_3} \times \frac{1 mol N_2O}{1 mol NH_4NO_3} \times \frac{22,4L N_2O}{1 mol N_2O} = 0,686L N_2O \text{ نظری}$$

$$= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{0,53L N_2O}{0,686L N_2O} \times 100 = 77,26 \text{ بازده درصدی واکنش}$$

۱۲۵

$$500 mL HNO_3 \times \frac{1,5 mol HNO_3}{1000 mL HNO_3} \times \frac{2 mol NO_2}{4 mol HNO_3} \times \frac{22,4L NO_2}{1 mol NO_2} = 8,4L NO_2$$

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

$$\text{بازده درصدی} = \frac{6,5LNO_2}{8,4LNO_2} \times 100 = 77,38$$

۱۲۶

$$500mLHNO_3 \times \frac{1LHNO_3 \text{ محلول}}{1000mLHNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{1,5molHNO_3}{1LHNO_3 \text{ محلول}} \times \frac{2molNO_2}{4molHNO_3} \times \frac{22,4LNO_2}{1molNO_2} = 8,4LNO_2 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{6,5LNO_2}{8,4LNO_2} \times 100 = 77,38$$

۱۲۷

$$4gH_2 \times \frac{1molH_2}{2gH_2} \times \frac{2molNH_3}{3molH_2} \times \frac{23LNH_3}{1molNH_3} = 30,67LNH_3 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{30,67} \times 100 = 65,21$$

۱۲۸

$$1molCaC_2 = 40 + (12 \times 2) = 64g$$

$$60gCaC_2 \times \frac{80gCaC_2 \text{ خالص}}{100gCaC_2 \text{ ناخالص}} \times \frac{1molCaC_2}{64gCaC_2} \times \frac{1molC_2H_2}{1molCaC_2} \times \frac{22,4LC_2H_2}{1molC_2H_2} = 16,8LC_2H_2 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{11,2LC_2H_2}{16,8LC_2H_2} \times 100 = 66,67$$

۱۲۹ الف) واکنش دهنده‌ها ناخالص باشند.

ب) واکنش به طور کامل انجام نشود.

پ) هم‌زمان با واکنش‌های شیمیایی، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شوند.

۱۳۰

$$mLH_2SO_4 \times \frac{1LH_2SO_4 \text{ محلول}}{1000mLH_2SO_4 \text{ محلول}} \times \frac{4molH_2SO_4}{1LH_2SO_4 \text{ محلول}} \times \frac{1molSO_2}{2molH_2SO_4} \times \frac{22,4LSO_2}{1molSO_2} \times \frac{1000mLSO_2}{1LSO_2} = 4480mLSO_2 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{896mLSO_2}{4480mLSO_2} \times 100 = 20$$

۱۳۱

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 70 = \frac{350}{x} \times 100 \Rightarrow x = 500gNH_3 \text{ نظری}$$

$$500gNH_3 \times \frac{1molNH_3}{17gNH_3} \times \frac{3molH_2}{2molNH_3} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} = 88,23gH_2$$

۱۳۲ الف)

$$1molCu_2S = (64 \times 2) + 32 = 160g$$

$$400kgCu_2S \times \frac{10^3gCu_2S \text{ ناخالص}}{1kgCu_2S \text{ ناخالص}} \times \frac{85gCu_2S \text{ خالص}}{100gCu_2S \text{ ناخالص}} \times \frac{1molCu_2S}{160gCu_2S} \times \frac{2molCu}{1molCu_2S} \times \frac{64gCu}{1molCu} \times \frac{1kgCu}{10^3gCu} = 272kgCu \text{ خالص}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{190,54}{272} \times 100 = 70\%$$

ب) زیرا گاز SO_2 یک آلاینده است و تولید باران اسیدی می‌کند؛ بنابراین به محیط‌زیست آسیب می‌رساند.

۱۳۳

$$1molFe_2O_3 = (56 \times 2) + (16 \times 3) = 160g$$

$$10 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1000 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 7000 \text{ g Fe نظری}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{5200}{7000} \times 100 = 74,28 = \text{بازده درصدی واکنش}$$

۱۳۴ زیرا مقدار فراورده‌های تولیدشده در شرایط واقعی آزمایش (مقدار عملی) از مقدار فراورده‌های مورد انتظار ما (مقدار نظری)، کمتر است.

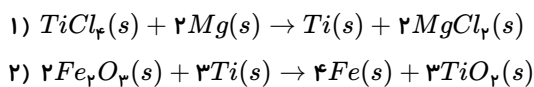
۱۳۵

$$1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2 = (24 \times 3) + (14 \times 2) = 100 \text{ g}$$

$$5,6 \text{ L N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{22,4 \text{ lit N}_2} \times \frac{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{100 \text{ g Mg}_3\text{N}_2}{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2} = 25 \text{ g Mg}_3\text{N}_2 \text{ نظری}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{15}{25} \times 100 = 60 = \text{بازده درصدی واکنش}$$

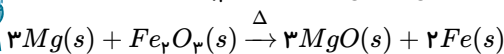
۱۳۶ الف



ب) در واکنش (۱)، فلز منیزیم می‌تواند جایگزین فلزی تیتانیوم شود و آن را از ترکیب خود خارج کند؛ بنابراین واکنش‌پذیری فلزی منیزیم از فلز تیتانیوم، بیشتر است. در واکنش (۲)، فلز تیتانیوم می‌تواند جایگزین فلز آهن شود و آن را از ترکیب خود خارج کند؛ بنابراین واکنش‌پذیری فلز تیتانیوم از فلز آهن بیشتر است؛ پس مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزهای موردنظر، به‌صورت زیر است:

$$\text{واکنش‌پذیری} = \text{Mg} > \text{Ti} > \text{Fe}$$

پ) به‌دلیل واکنش‌پذیری بالای O_2 ، در صورت وجود، در واکنش (۱) به‌جای Mg ، O_2 مصرف می‌شود و فراوردهٔ واکنش، Ti خالص نخواهد بود.
ت) با توجه به توضیحات داده‌شده در پاسخ قسمت (ب)، واکنش‌پذیری فلز منیزیم از فلز آهن، بیشتر است؛ بنابراین واکنش داده‌شده انجام‌پذیر است.



ث)

$$1 \text{ mol TiCl}_4 = 48 + (35,5 \times 4) = 190 \text{ g}$$

$$3,54 \times 10^6 \text{ g TiCl}_4 \times \frac{1 \text{ mol TiCl}_4}{190 \text{ g TiCl}_4} \times \frac{1 \text{ mol Ti}}{1 \text{ mol TiCl}_4} \times \frac{48 \text{ g Ti}}{1 \text{ mol Ti}} = 8,94 \times 10^6 \text{ g Ti}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{7,91 \times 10^6}{8,94 \times 10^6} \times 100 = 88,48\% = \text{بازده درصدی واکنش}$$

۱۳۷

$$1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2 = (7 \times 2) + (16 \times 2) = 46 \text{ g}$$

$$460 \text{ g Li}_2\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2}{46 \text{ g Li}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Li}_2\text{O}_2} \times \frac{22,4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 112 \text{ L O}_2 \text{ نظری}$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{100,8 \text{ L O}_2}{112} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی واکنش}$$

۱۳۸ روش اول:

$$? \text{ g Mg} = 27 \text{ mol Ti} \times \frac{100}{90} \times \frac{2 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol Ti}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1440 \text{ g Mg}$$

روش دوم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{27}{x} \times 100 \Rightarrow x = 30 \text{ mol Ti}$$

$$? \text{ g Mg} = 30 \text{ mol Ti} \times \frac{2 \text{ mol Mg}}{1 \text{ mol Ti}} \times \frac{24 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol Mg}} = 1440 \text{ g Mg}$$

۱۳۹

$$1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2 = (24 \times 3) + (14 \times 2) = 100 \text{ g}$$

$$0,68 \text{ mol Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2}{3 \text{ mol Mg}} \times \frac{100 \text{ g Mg}_3\text{N}_2}{1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2} = 22,67 \text{ g Mg}_3\text{N}_2 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{22,67} \times 100 = 88,22$$

۱۴۰

$$1 \text{ mol CaCO}_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol CaO} = 40 + 16 = 56 \text{ g}$$

$$250 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 140 \text{ g CaO نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{119}{140} \times 100 = 85$$

۱۴۱ ابتدا مول CO_2 حاصل از سوختن C_2H_2 را حساب می‌کنیم.

$$\text{C}_2\text{H}_2 = 2(12) + 2(1) = 26 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3(16) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol CO}_2 = 5,2 \text{ g C}_2\text{H}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_2}{26 \text{ g C}_2\text{H}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_2} = 0,4 \text{ mol CO}_2$$

حالا با استفاده از CO_2 مقدار نظری CaCO_3 را در واکنش ۲ به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g CaCO}_3 \text{ نظری} = 0,4 \text{ mol CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 40 \text{ g CaCO}_3 \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{x}{40 \text{ g CaCO}_3} \times 100 \Rightarrow x = 36 \text{ g CaCO}_3$$

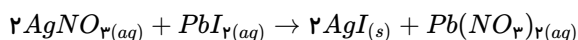
۱۴۲ ۱۱۹ گرم CaO مقدار عملی است. ابتدا مقدار نظری CaO را بر حسب g حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g CaO نظری} = 250 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 140 \text{ g CaO}$$

پس با استفاده از رابطه، بازده درصدی را حساب می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{119 \text{ g}}{140 \text{ g}} \times 100 = 85\%$$

۱۴۳

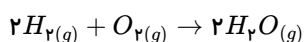


$$? \text{ g AgI}(\text{s}) = 12 \text{ g AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{169,83 \text{ g AgNO}_3} \times \frac{2 \text{ mol AgI}}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{234,76 \text{ g AgI}}{1 \text{ mol AgI}}$$

$$\approx 16,59 \text{ g AgI نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{14}{16,59} \times 100 \approx 84,39$$

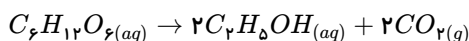
۱۴۴



$$\text{H}_2\text{O} = (2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \quad \text{H}_2 = 2 \times 1 = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$x \text{ g H}_2 = 18 \text{ Kg H}_2\text{O} \times \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ Kg H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{100}{98/8} = 9559/15 \text{ g H}_2$$

۱۴۵



$$? L CO_2 = 360 g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{180 g C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 mol CO_2}{1 mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} \times \frac{100 L CO_2 \text{ خالص}}{80 L CO_2 \text{ خالص}} \times \frac{90}{100}$$

$$= 1008 L CO_2$$

۱۴۶

الف

$$? g Au = 20 ton \text{ گیاه} \times \frac{1000 kg \text{ گیاه}}{1 ton \text{ گیاه}} \times \frac{0.1 g Au}{1 kg \text{ گیاه}} = 2000 g Au$$

ب

$$(Ni) \text{ درصد خلوص} = \frac{38}{159} \times 100 = \%23.89$$

پ با توجه به درصد بالای فلزهای روی و نیکل در سنگ معدن، نسبت به مقدار استخراج شده با روش سوزاندن گیاه، از لحاظ اقتصادی استخراج از طریق کشت گیاهان مقرون به صرفه نیست و بسیار زمان بر است.

۱۴۷ (۱) رد پای کربن دی اکسید کاهش می یابد. (۲) سبب کاهش سرعت گرمایش زمین می شود.

(۳) گونه های زیستی کمتری از بین می رود. (۴) به توسعه پایدار کشور کمک می کند.

۱۴۸

(ث) کمتری

(آ) کمترین - پایدار

(ج) می کند

(ب) تجدیدناپذیر

(چ) کمی

(پ) نیست

(ت) کاهش - کاهش

۱۴۹

$d \leftarrow 2$ $b \leftarrow 1$

$c \leftarrow 4$ $a \leftarrow 3$

۱۵۰ (آ) (۱) سنگ معدن (۲) استخراج فلز (۳) خوردگی و فرسایش

(ب) به دلیل سرعت استخراج فلزها از منابع، بسیار بیشتر از سرعت بازگشت آنها به زمین است؛ پس این منابع، تجدیدناپذیرند.

۱۵۱ به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، شیمیدانها به فکر جست و جوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند.

۱۵۲ عنصرهای فلزی مثل منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ... یافت می شوند.

۱۵۳ براساس توسعه پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه ها و ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر گرفت. به طوری که اگر مجموع هزینه ها با در نظر گرفتن این ملاحظات، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می کنیم.

۱۵۴ (الف) خیر؛ آهنگ استخراج فلز از سنگ معدن بسیار بیشتر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

(ب) فلزها، منابع تجدیدناپذیرند؛ زیرا سرعت بازگشت فلز به طبیعت، بسیار کم است و زمان برگشت پذیری آنها به طبیعت، بسیار طولانی است. (پ) عبارت های اول، دوم و چهارم درست هستند.

انرژی مصرف شده در مراحل استخراج، تولید، حمل و نقل و ... هنگام بازیافت فلزها حذف می شود و مصرف سوخت های فسیلی را کاهش می دهد؛ بنابراین رد پای کربن دی اکسید کاهش می یابد.

با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن دی اکسید تولید شده کمتری وارد محیط زیست می شود؛ بنابراین سرعت گرمایش جهانی کاهش می یابد.

با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می بیند؛ در نتیجه گونه های زیستی حفظ می شوند. بازیافت فلزها سبب کاهش هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می شود.

۱۵۵ بله؛ براساس قانون پایستگی ماده، مواد نه به وجود می آیند و نه از بین می روند بلکه از قالب ماده ای خارج شده و به قالب ماده دیگری وارد می گردند. در چرخه مواد در طبیعت نیز مواد معدنی پس از اکتشاف و استخراج، خارج شده و به مواد و وسایل خاص تبدیل شده است؛ پس از مصرف و ایجاد تغییر و تبدیلاتی در مسیرهای مختلف، مجدداً به طبیعت بازگردانده می شوند.

۱۵۶ در این مواد، سرعت مصرف و استخراج با سرعت تولید یا بازگشت به طبیعت آنها باهم برابر نمی باشد و زمان بسیار طولانی برای بازگشت این مواد به طبیعت نیاز است.

۱۵۷

الف مقدار نظری

ب مقدار عملی

پ کاهش

ت تجدیدناپذیر - محدود

۱۵۸

الف درست

ب نادرست - دست نمی‌یابند (یا بیشتر فلزهای اصلی)

۱۵۹ (۱) رد پای کربن دی‌اکسید کاهش می‌یابد. (۲) سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

(۳) گونه‌های زیستی بیشتری حفظ می‌شود. (۴) به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

۱۶۰ براساس توسعه پایدار، باید در تولید یک ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه‌ها و ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت؛ به‌طوری که اگر مجموع هزینه‌ها با در نظر گرفتن این ملاحظه‌ها، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم.

۱۶۱ عنصرهای فلزی مثل منگنز (Mn)، کبالت (CO)، آهن (Fe)، نیکل (Ni)، مس (Cu) و ...

۱۶۲ (۱) نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی (۲) کاهش میزان این منابع در سنگ کره

۱۶۳ آلودگی خاک، آلودگی منابع آب‌های زیرزمینی

۱۶۴ (۱) خوردگی و فرسایش (۲) سنگ معدن (۳) استخراج فلز (۴) بازیافت

۱۶۵ الف) ۴ مرحله دارد.

ب) استخراج و تولید مواد خام برای تولید فرآورده - توزیع، مصرف و دفع

پ) بیانگر تأثیر یک فرآورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن ماده می‌باشد.

۱۶۶ کربن

عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن است.

۱۶۷ فسیلی - سیاه - قهوه‌ای - سبز

نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه‌رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

۱۶۸ ساختاری

فرمول ساختاری، فرمولی است که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن نمایش داده می‌شود.

۱۶۹ ده - رنگ - پلاستیک - لاستیک

کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها و مواد آرایشی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

۱۷۰ گرما - انرژی الکتریکی

بخشی اعظم نیم دیگر نفت خام برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما به کار می‌رود.

۱۷۱ وسایل نقلیه

حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

۱۷۲ هزاران ترکیب شیمیایی - هیدروکربن‌های گوناگون

نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند.

۱۷۳ آ) ترکیب‌هایی هستند که مولکول آنها فقط از اتم‌های هیدروژن و کربن تشکیل شده است.

ب) پلاستیک - لاستیک - مواد آرایشی و بهداشتی

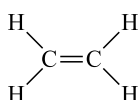
پ) زیرا نفت خام، منبع تأمین انرژی بود، و ماده اولیه‌ای برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود؛ است.

۱۷۴ (۱) منبع تولید انرژی (۲) ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاها در صنایع گوناگون

۱۷۵ (۱) ساختار لوویس (۲) مدل گلوله و میله (۳) مدل فضاپرکن

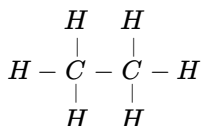
۱۷۶

آ) مولکول اتن با فرمول شیمیایی (C_2H_2) که دارای ۶ پیوند اشتراکی است.

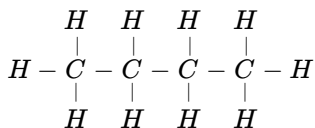


ب) مولکول اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 که، دارای ۵ پیوند اشتراکی است. $H - C \equiv C - H$

۱۷۷) آ) این شکل مربوط به مدل گلوله - میله در مولکول اتان با فرمول شیمیایی C_2H_6 است که دارای ۷ پیوند کووالانسی است.



ب) این شکل مربوط به مدل گلوله - میله در مولکول بوتان با فرمول شیمیایی C_4H_{10} است که دارای ۱۳ پیوند کووالانسی است.



۱۷۸) اتم‌های کربن

شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد.

۱۷۹) گرافیت و الماس - متفاوتی

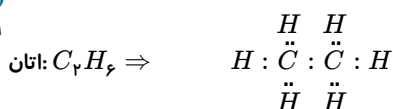
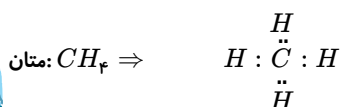
اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شوند و دگرشکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ... ایجاد کنند. این دگرشکل‌ها، ساختار و خواص متفاوتی دارند.

۱۸۰)

الف) مولکول کربن دی‌اکسید با فرمول شیمیایی CO_2 : $\ddot{O} = C = \ddot{O}$

ب) مولکول هیدروژن سیانید با فرمول شیمیایی HCN : $H - C \equiv N$

۱۸۱)



۱۸۲)

الف) آ) مدل فضاپرکن ب) مدل گلوله و میله ب) ساختار لوویس

ب) آ) مدل گلوله و میله مولکول متان با فرمول شیمیایی CH_4 ب) مدل گلوله و میله مولکول اتان با فرمول شیمیایی C_2H_6

۱۸۳)

الف)

ب) با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصر کربن، آخرین الکترون در اتم این عنصر وارد لایه دوم الکترونی شده است و تعداد الکترون‌های ظرفیتی آن، ۴ است؛ بنابراین این عنصر در گروه چهاردهم و دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد.

ب) با توجه به اینکه اتم عنصر کربن در لایه ظرفیت خود، چهار الکترون دارد؛ بنابراین برای رسیدن به آرایش الکترونی هشتایی، ۴ پیوند اشتراکی باید تشکیل دهد.

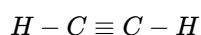
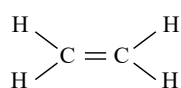
۱۸۴) طلای سیاه

امروزه نفت خام این هدیه زمینی ارزشمند را طلای سیاه می‌نامند.

۱۸۵) هیدروکربن‌های گوناگون - سیاه - سوختن و تأمین انرژی - کربن

بخش عمده نفت خام را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود و بیشترین کاربرد آن در سوختن و تأمین انرژی است. عنصر اصلی سازنده نفت خام، کربن می‌باشد.

۱۸۶) آ)





(ب)

نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی	تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی	ساختار لوویس مولکول	مولکول
$\frac{1}{4}$	۴	۱	$H - C \equiv N :$	HCN هیدروژن سیانید
$\frac{0}{5} = 0$	۵	۰	$H - C \equiv C - H$	C_2H_2 اتین

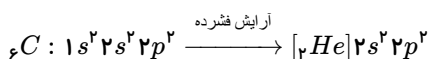
(پ)



تعداد جفت الکترون‌های پیوندی: ۴ و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی: $4 - 4 = 0$
 (ت) با توجه به ساختار لوویس‌های مولکول‌های C_2H_4 و در مولکول C_2H_4 ، ۶ پیوند کووالانسی و در مولکول HCN ، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۸۷

الف

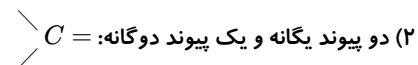
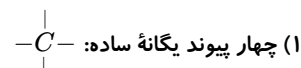


ب



پ

اتم کربن در چهار حالت مختلف می‌تواند در جهت رسیدن به آرایش هشت‌تایی پایدار، پیوند اشتراکی تشکیل دهد.



۱۸۸ یک - دو - سه - چهار

در هر آلکان راست‌زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است؛ در حالی که در آلکان شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

۱۸۹ الف) $C_9H_{20} > C_6H_{14}$ ؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد؛ نقطه جوش آنها افزایش می‌یابد.

ب) $C_7H_{16} > C_{12}H_{26}$ ؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها کمتر باشد، فرار بودن آنها افزایش می‌یابد.

پ) $C_{22}H_{46} > C_{17}H_{36}$ ؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، نیروهای جاذبه بین‌مولکولی آنها قوی‌تر است.

ث) $C_{22}H_{46} > C_{17}H_{36}$ ؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، چسبندگی آنها افزایش می‌یابد.

ت) $C_{16}H_{34} > C_8H_{18}$ ؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، گرانروی آنها افزایش می‌یابد.

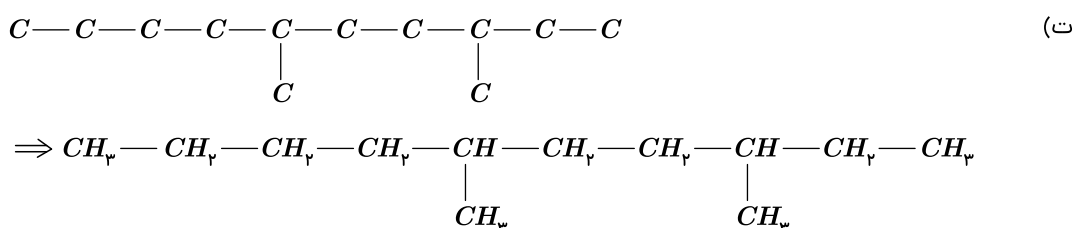
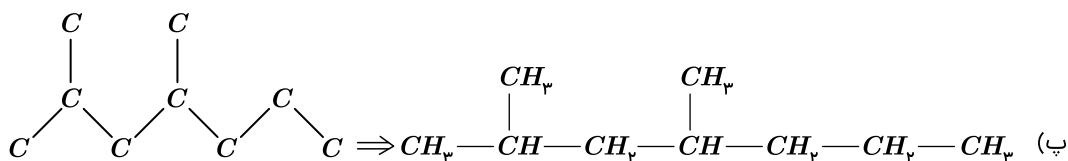
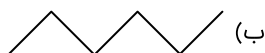
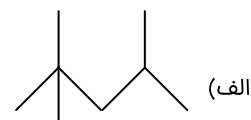
۱۹۰ الف) هرچه تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، بیشتر باشد؛ نقطه جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین این مقایسه نقطه جوش‌ها نادرست است و مقایسه درست آنها به صورت، $C_7H_{16} < C_4H_{10}$ است.

ب) هرچه تعداد اتم‌های کربن، کمتر باشد؛ جرم مولکولی آنها و نقطه جوش آنها کاهش می‌یابد و ماده، فرارتر است؛ پس مقایسه (ب) درست است.

پ) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، جرم مولکولی آنها و نیروی جاذبه‌های بین‌مولکولی آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین خاصیت گرانروی یا چسبندگی آلکان‌ها، بیشتر می‌شود؛ پس مقایسه (پ) نادرست است و گرانروی یا چسبندگی C_9H_{20} از گرانروی یا چسبندگی C_6H_{14} بیشتر است.

ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، جرم مولکولی و نیروهای جاذبه بین‌مولکولی در آنها، افزایش می‌یابد؛ پس مقایسه (ت) نادرست است و نیروهای جاذبه بین‌مولکولی در $C_{10}H_{22}$ ، بیشتر از نیروهای جاذبه بین‌مولکولی C_6H_{14} است.

۱۹۱



۱۹۲ مایع

آلکان‌های راست‌زنجیر تا ۴ اتم کربن در دمای اتاق، حالت گازی و از ۴ اتم کربن بیشتر در دمای اتاق، حالت مایع دارند.

۱۹۳ چهار - چهار - سیر شده

ویژگی مهم و برجسته آلکان‌ها این است که در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیر شده هستند.

۱۹۴ (آ) زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن سخت می‌شود. اگر میزان بخارهای وارد شده به شش‌ها زیاد باشد؛ ممکن است سبب مرگ فرد شود.

(ب) آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند؛ به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

(پ) زیرا در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل است؛ بنابراین آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی سیر شده هستند.

۱۹۵ فرمول عمومی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است و می‌دانیم که بین اتم‌های کربن در آلکان‌ها، ۱ پیوند اشتراکی وجود دارد؛ پس تعداد پیوندهای $C-C$ از رابطه $n-1$ به دست می‌آید. همچنین هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی به هر اتم کربن متصل می‌شود؛ پس تعداد پیوندهای $C-H$ از رابطه $2n+2$ به دست می‌آید؛ بنابراین می‌توان گفت:

$$\text{کل پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها} = (n-1) + (2n+2) = 3n+1$$

$$3n+1 = 22 \rightarrow n = 7 \rightarrow C_7H_{16}$$

۱۹۶ متان $(CH_4) - 4 - 4$

۱۹۷ افزایش - افزایش

با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، جرم مولکولی و قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطه جوش و گرانروی نیز بیشتر می‌شود.

۱۹۸ (آ) اندازه مولکول

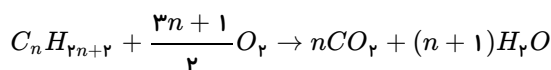
(ب) نقطه جوش: دمایی که در آن مایعی می‌جوشد یا یک گاز مایع می‌شود.

(پ) فرار بودن: تمایل یک ماده برای تبدیل شدن به حالت گاز

(ت) گرانروی: مقاومت یک ماده در برابر جاری شدن

۱۹۹

الف

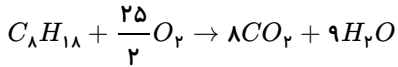


ب هنگامی که n برابر عدد ۸ باشد؛ زیرا هر چه تعداد اتم‌های کربن، بیشتر باشد؛ نیروهای جاذبه بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش آلکان‌ها بیشتر است.

پ عدد ۴؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، بیشتر باشد؛ فرّاریت آنها کمتر است؛ بنابراین آلکان ۴ کربنه، فرّاریت بیشتری دارد.

ت فرمول مولکولی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است؛ بنابراین: ۹ مول بخار آب تولید می‌شود

$$2n + 2 = 18 \Rightarrow 2n = 16 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$$



۲۰۰ الف زیرا گریس، بنزین و نفت از دسته آلکان‌ها هستند و گشتاور دوقطبی آنها، صفر هستند؛ پس مولکول‌های ناقطبی هستند؛ بنابراین طبق قاعده، شبیه، شبیه را حل می‌کند؛ پس می‌توان گفت که بنزین یا نفت به‌عنوان حلال می‌تواند گریس را حل کند.

ب پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می‌شود که علت آن، حل شدن چربی‌های پوست دست در بنزین است. و پوست لطافت خود را از دست می‌دهد.
پ شستن پوست دست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند؛ زیرا آلکان‌های مایع، ناقطبی‌اند و چربی‌های پوست را در خود حل می‌کنند؛ بنابراین باعث خشکی پوست و در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند و باعث ترک‌خوردگی پوست نیز می‌شوند.

۲۰۱ نمودار شماره (۱)، نمودار تغییر نقطه جوش آلکان‌ها را بر اساس تعداد اتم‌های کربن آن نشان می‌دهد؛ زیرا با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش آنها نیز افزایش می‌یابد. نمودار شماره (۲) نمودار تغییر فرّاریت آلکان‌ها را بر اساس تعداد اتم‌های کربن آن نشان می‌دهد؛ زیرا با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، فرّاریت آنها کاهش می‌یابد.



مولکول بوتان با فرمول مولکولی C_4H_{10} ، نمونه‌ای از یک آلکان راست‌زنجیر است که در ساختار آن، دو اتم کربن به دو اتم کربن دیگر متصل شده است.

۲۰۳ الف

$$\text{بوتان: } C_4H_{10} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2}$$

$$\text{هگزان: } C_6H_{14} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{14}{6} = \frac{7}{3}$$

ب برای سوخت فندک از گاز بوتان با فرمول مولکولی (C_4H_{10}) استفاده می‌کنند.

۲۰۴ الف خیر. زیرا در ساختار آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیرشده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.

ب این ویژگی یعنی عدم تمایل انجام واکنش‌های شیمیایی در آلکان‌ها سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

۲۰۵

الف درست؛ هرچه تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها بیشتر باشد، اندازه، جرم مولکول و قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد، بنابراین مقاومت آن در برابر جاری شدن زیاد می‌شود و گرانروی بیشتر می‌شود.

۲۰۶ الف افزایش می‌یابد.

با افزایش شمار اتم‌های کربن، جرم مولکول و به تبع آن قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود؛ بنابراین نقطه جوش آنها در فشار یک اتمسفر نیز افزایش می‌یابد.

ب $C_{21}H_{44}$ ؛ زیرا تعداد اتم‌های کربن آن بیشتر است؛ بنابراین نقطه جوش بالاتری دارد.

پ C_6H_{14} ؛ زیرا با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها و بزرگ‌تر شدن زنجیر کربنی، جرم مولکولی آلکان بیشتر شده و قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی افزایش می‌یابد، پس فرّاریت آلکان‌ها کمتر می‌شود؛ بنابراین آلکان‌هایی با تعداد اتم‌های کربن کمتر دارای نقطه جوش پایین‌تر هستند و فرّارتر هستند. (یعنی تمایل آنها برای تبدیل شدن به حالت گاز بیشتر است).

ت آلکان‌ها با گشتاور دوقطبی حدود صفر، مولکول‌هایی ناقطبی هستند.

ث نیروهای جاذبه بین مولکولی در آلکان‌ها، واندروالسی است و با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود؛ بنابراین قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی آنها نیز افزایش می‌یابد.

ج هر اندازه نیروهای جاذبه بین مولکولی، قوی‌تر باشد؛ مولکول‌ها با نیروی بیشتری یکدیگر را جذب می‌کنند که این امر سبب می‌شود مولکول‌های ماده مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن از خود نشان دهند؛ از این رو با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود و نیروهای جاذبه بین مولکولی آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین گرانروی آلکان‌ها بیشتر می‌شود.

چ وازلین ($C_{25}H_{52}$)؛ زیرا با افزایش تعداد اتم‌های کربن و مولکولی شدن زنجیر کربنی، جرم آلکان‌ها و نیروهای جاذبه بین مولکولی در آنها افزایش می‌یابد؛ پس قدرت چسبندگی یا گرانروی در آلکان‌ها نیز افزایش می‌یابد.

گران‌روی یا قدرت چسبندگی : $C_{25}H_{52} > C_{18}H_{38}$
(گریس یا فرمول تقریبی) (وازلین یا فرمول تقریبی)

ج) ۱- چهار آلکان اول یعنی هیدروکربن‌های C_4H_{10} , C_5H_{12} , C_6H_{14} , C_7H_{16} در دمای اتاق ($22^\circ C$) به حالت گاز هستند و از آلکان‌هایی با شمار اتم‌های کربن و بالاتر، حالت فیزیکی مایع دارند.

۲- در آلکان‌ها با افزایش تعداد اتم‌های کربن، جرم مولی آنها افزایش می‌یابد؛ بنابراین نیروهای جاذبه بین‌مولکولی و به تبع آن نقطه جوش نیز بیشتر می‌شود؛ پس نقطه جوش با جرم مولی در آلکان‌ها، رابطه مستقیم دارد.

۲۰۷ الف) فرمول عمومی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است؛ پس نسبت جرم اتم‌های هیدروژن به جرم اتم‌های کربن برابر با $\frac{2n+2}{12n}$ است:

$$\frac{2n+2}{12n} = \frac{1}{4} \Rightarrow 4n+4 = 12n \Rightarrow 4 = 8n \Rightarrow n = 2$$

گاز اتان $C_2H_6 \Rightarrow C_nH_{2n+2}$

(ب)

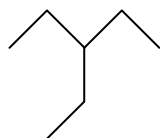
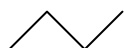
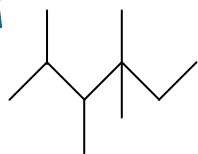
$$0.2 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{22.4 \text{ LC}_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{1000 \text{ mL } C_2H_6}{10 \text{ LC}_2H_6} = 448 \text{ mL } C_2H_6$$

۲۰۸

الف) کمتر؛ فراریت $C_{12}H_{26}$ کمتر از $C_{10}H_{22}$ است.

۲۰۹

الف



ب

پ

۲۱۰ الف) تعداد اتم‌های C برابر n و تعداد اتم‌های H برابر $2n+2$ است؛ بنابراین:

$$(2n+2) - (n) = 10 \Rightarrow n+2 = 10 \Rightarrow n = 8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

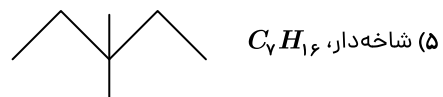
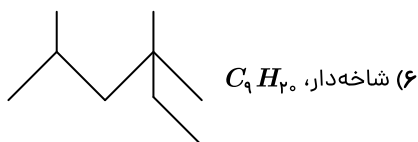
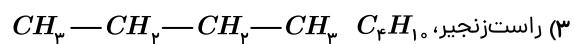
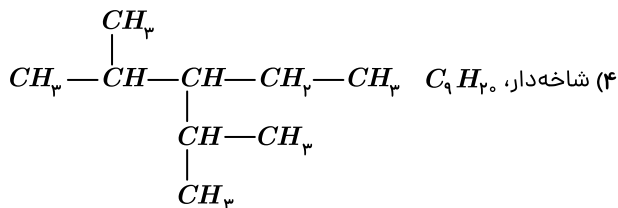
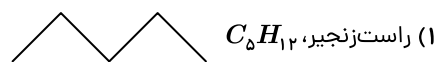
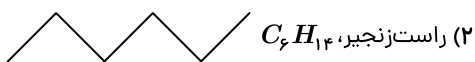
ب) بین اتم‌های کربن یک پیوند وجود دارد؛ بنابراین تعداد پیوندهای «C-C» از رابطه $n-1$ به دست می‌آید؛ پس ۷ پیوند «C-C» داریم. هر هیدروژن توسط یک پیوند به کربن متصل می‌شود؛ بنابراین پیوندهای «C-H» از رابطه $2n+2$ به دست می‌آید؛ پس ۱۸ پیوند «C-H» داریم.

پ) جرم مولی آلکان‌ها از رابطه $14n+2$ محاسبه می‌شود:

$$C_nH_{2n+2} = n \times (12) + (2n+2) \times 1 = 14n+2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

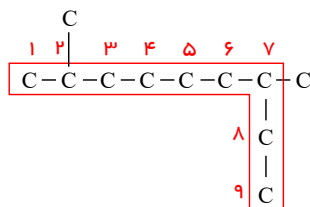
$$C_8H_{18} = 8 \times (12) + 18 \times (1) = 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۱۱

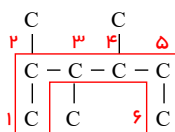


۲۱۲

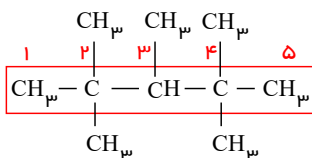
الف) ۲ و ۷- دی متیل نونان



ب) ۲ و ۳ و ۴- تری متیل هگزان



پ) ۲ و ۲ و ۳ و ۴ و ۴- پنتا متیل پنتان



۲۱۳

الف) ۳- متیل اوکتان

ب) ۴- اتیل ۴- متیل هپتان

پ) ۲- متیل اوکتان

ت) ۳ و ۶- دی متیل دکان

ث) ۳ و ۶- دی متیل اوکتان

ج) ۳ و ۵- دی متیل هپتان

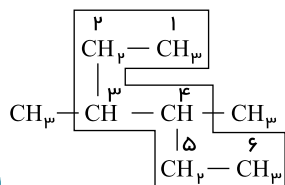
۲۱۴

$ \begin{array}{c} C \\ \\ C - C - C - C - C \\ \quad \\ C \quad C \end{array} $	$ \begin{array}{c} C \\ \\ C - C - C - C - C \\ \quad \\ C \quad C \end{array} $
۲ و ۲ و ۴ - تری متیل پنتان	۲ و ۲ و ۳ - تری متیل پنتان
$ \begin{array}{c} C \\ \\ C - C - C - C - C \\ \quad \\ C \quad C \end{array} $	$ \begin{array}{c} C \\ \\ C - C - C - C - C \\ \quad \quad \\ C \quad C \quad C \end{array} $
۲ و ۳ و ۳ - تری متیل پنتان	۲ و ۳ و ۴ - تری متیل پنتان

۲۱۵ متان (CH_4) - هشت

۲۱۶

۳ و ۴ - دی متیل هگزان



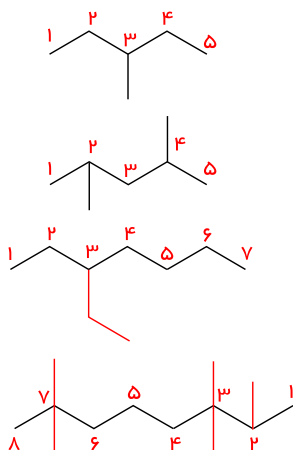
۲۱۷

(الف)

(ب)

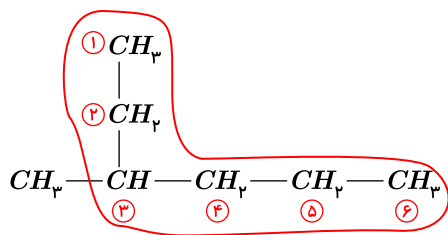
(پ)

(ت)



۲۱۸ زیرا در این ترکیب، زنجیر اصلی آلکان ۶ کربنه است و یک شاخه فرعی متیل بر روی کربن شماره ۳ آن قرار گرفته است؛ بنابراین نام درست آن، ۳-

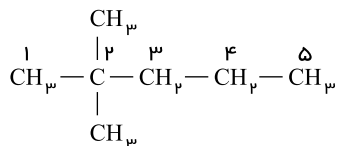
متیل هگزان است.



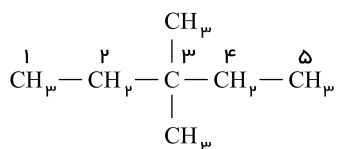
۲۱۹ در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.

۲۲۰ اگر این آلکان دارای دو شاخه فرعی متیل است؛ پس زنجیر اصلی آن، ۵ کربنه می‌باشد؛ بنابراین:

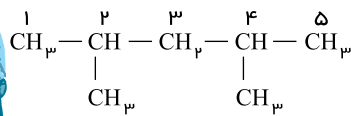
۲ و ۲-دی‌متیل پنتان



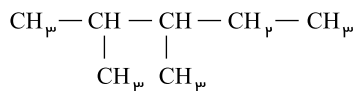
۳ و ۳-دی‌متیل پنتان



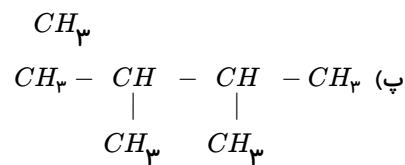
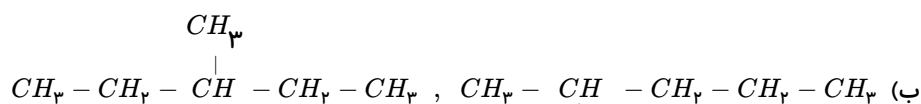
۲ و ۴-دی‌متیل پنتان



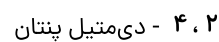
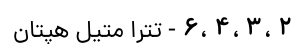
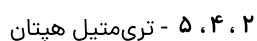
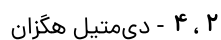
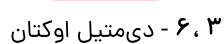
۲ و ۳-دی‌متیل پنتان



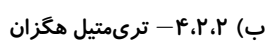
۲۲۱ (آ) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$



۲۲۲



(پ



۲۲۵

(۱) آلکان موردنظر، راست‌زنجیر است و فرمول مولکولی آن C_5H_{12} است.

فرمول پیوند - خط آن

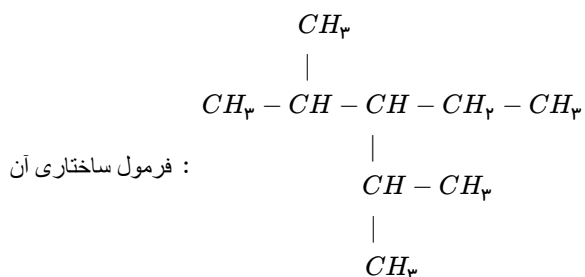
(۲) آلکان مورد نظر، راست‌زنجیر است و فرمول مولکولی آن، C_6H_{14} است.

فرمول پیوند - خط آن

(۳) آلکان مورد نظر، راست‌زنجیر است و فرمول مولکولی آن، C_7H_{16} است.

فرمول ساختاری آن : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$

(۴) آلکان مورد نظر، شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_9H_{20} است.

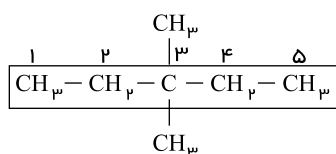


(۵) آلکان مورد نظر شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_7H_{16} است.

(۶) آلکان مورد نظر شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_9H_{20} است.

فرمول پیوند - خط آن

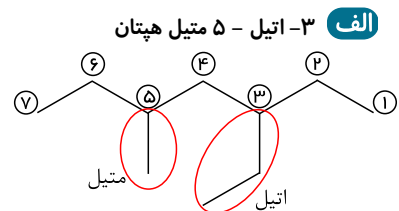
فرمول پیوند - خط آن



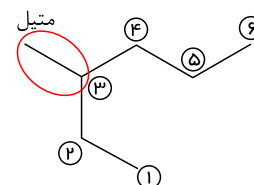
(الف) ۲۲۶

(ب) با شمارش تعداد اتم‌های کربن و تعداد اتم‌های هیدروژن، فرمول مولکولی این ماده را می‌نویسیم: « C_7H_{16} »
(ت) ساختار این مولکول دارای ۲۲ پیوند کووالانسی یا اشتراکی است.

۲۲۷

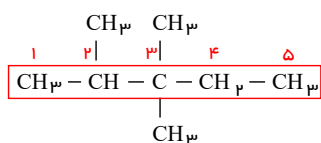
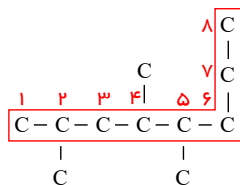


(ب) ۳-متیل هگزان

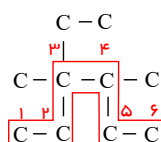


۲۲۸

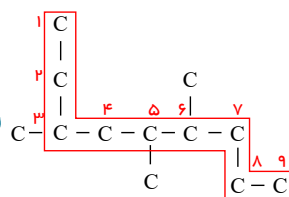
الف (۲ و ۴ و ۵ - تری متیل اوکتان)



ب (۲ و ۳ و ۳ - تری متیل پنتان)



پ (۳ - اتیل - ۳ و ۴ - دی متیل هگزان)



ت (۳ و ۵ و ۶ - تری متیل نونان)

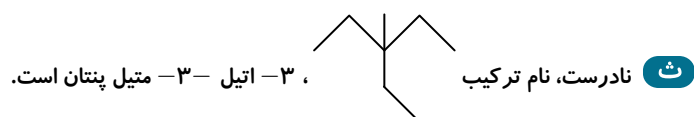
۲۲۹

الف «درست»

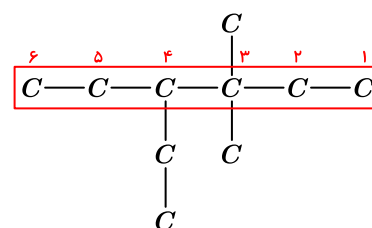
ب نادرست، در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.

پ نادرست، اولویت اول در تعیین زنجیر اصلی آلکان‌های شاخه‌دار، طولانی بودن زنجیر است.

ت نادرست، تعداد اتم‌های کربن در اتیل پنتان، ۷ است.



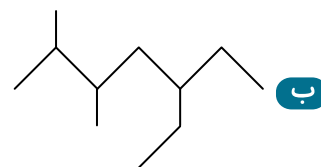
۲۳۰



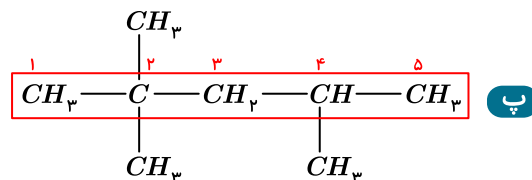
الف

۴ - اتیل - ۳، ۳ - دی متیل هگزان

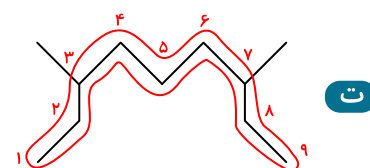
شیمی یازدهم فصل یک



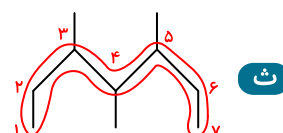
۵-اتیل، ۲-، ۳-دی‌متیل‌پنتان



۲، ۴-تری‌متیل‌پنتان

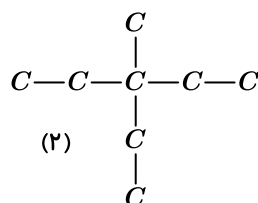
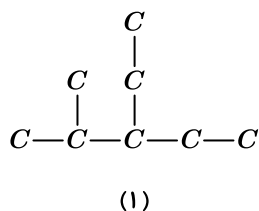


۳، ۷-دی‌متیل‌نونان



۳، ۴، ۵-تری‌متیل‌هپتان

۲۳۱) اوکتان، ۸ اتم کربن دارد. با توجه به اینکه اتیل ۲ کربن و متیل ۱ کربن دارد، پس زنجیر اصلی ما ۵ کربنه خواهد بود.
نکته: اتیل روی کربن دوم زنجیر اصلی نمی‌تواند قرار گیرد.

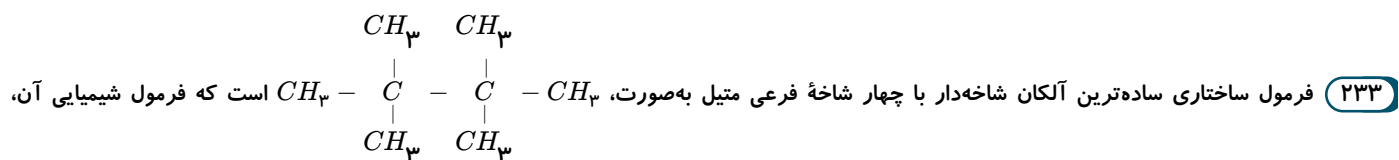


پس پاسخ سوال، ۲ ساختار می‌باشد.

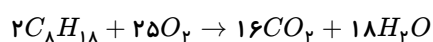
۲۳۲) با توجه به فرمول عمومی آلکان‌ها که C_nH_{2n+2} است، جرم مولی آنها را از رابطه زیر به دست می‌آوریم.

$$C_nH_{2n+2} = (n \times 12) + ((2n + 2) \times 1) = (14n + 2) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$14n + 2 = 72 \rightarrow n = 5 \rightarrow C_5H_{12}$$



C_8H_{18} است و معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



$$1 \text{ mol } CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 \text{ g}, 1 \text{ mol } H_2O = (1 \times 2) + 16 = 18 \text{ g}$$

$$0.5 \text{ mol } O_2 \times \frac{16 \text{ mol } CO_2}{25 \text{ mol } O_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 14.08 \text{ g } CO_2$$

$$0.5 \text{ mol } O_2 \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{2 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 4.5 \text{ g } H_2O$$

$$(CO_2 - (H_2O)) = 14.08 - 4.5 = 9.58 \text{ g}$$

الف) هیدروکربن راست‌زنجیر سیر شده همان آلکان است که با فرمول عمومی $C_n H_{2n+2}$ است و نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در آن به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{12n}{2n+2} = 5 \Rightarrow 12n = 10n + 10 \Rightarrow 12n - 10n = 10 \Rightarrow 2n = 10$$

$$n = 5 \Rightarrow C_n H_{2n+2} \Rightarrow C_5 H_{12}$$

(ب)

$$C_5 H_{12} = (5 \times 12) + (1 \times 12) = 72 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

الف) فرمول عمومی آلکان‌ها، $C_n H_{2n+2}$ است؛ بنابراین می‌توان جرم مولی آنها را به دست آورد:

$$C_n H_{2n+2} = (12 \times n) + ((2n + 2) \times 1) = 14n + 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$14n + 2 = 58 \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

$$C_n H_{2n+2} \Rightarrow C_4 H_{10} \text{ بوتان}$$

(ب)

$$C_4 H_{10} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{10}{4} = \frac{5}{2} = 2.5$$

۲۳۶

$$1 \text{ mol } C_3 H_8 = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44 \text{ g}$$

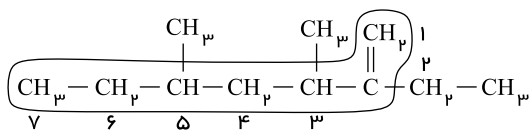
$$1 \text{ mol } H_2O = (1 \times 2) + 16 = 18 \text{ g}$$

$$50 \text{ g } C_3 H_8 \times \frac{44 \text{ g } C_3 H_8}{100 \text{ g } C_3 H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_3 H_8}{44 \text{ g } C_3 H_8} \times \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_3 H_8} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 57.27 \text{ g } H_2O$$

فرمول شیمیایی مولکول هگزان برابر $C_6 H_{14}$ است: ۲۳۷

$$\frac{14H}{6C} = \frac{14 \times 1}{6 \times 1} = \frac{14}{6} = 2.33$$

۲۳۸



۲- اتیل ۳ و ۵- دی متیل ۱- هپتن

۲۳۹ اتن - دوگانه - سیر نشده

موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می‌کنند که در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد و ترکیبی سیر نشده است.

۲۴۰ اختلاف جرم مولی آلکان‌ها با فرمول عمومی $C_n H_{2n+2}$ با جرم مولی آلکن‌های هم‌کربن آنها با فرمول عمومی $C_n H_{2n}$ برابر جرم دو اتم هیدروژن یعنی $2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است. با توجه به سؤال خواهیم داشت:

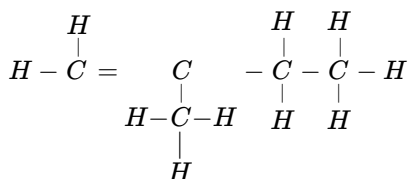
$$\text{جرم مولی آلکان} = C_n H_{2n+2} = (12 \times n) + ((2n + 2) \times 1) = 14n + 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم کاهش یافته} = \frac{\text{جرم کاهش یافته}}{\text{جرم مولی آلکان}} \times 100 \Rightarrow 2.32 = \frac{2}{14n + 2} \times 100 \Rightarrow n = 6$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکن موردنظر به صورت، $C_6 H_{12}$ بوده و هر مولکول آن شامل $12 + 6 = 18$ اتم است.

۲۴۱) C_8H_{12} - ۱۲

۲- متیل - ۱- پروپن با فرمول مولکولی C_8H_{12} دارای ۱۲ پیوند اشتراکی است.



۲۴۲) قرمز - ۱ و ۲- دی برمو اتان

هر گاه گاز اتن را در محلولی از برم مایع وارد کنیم؛ رنگ قرمز محلول از بین می‌رود و ترکیبی با نام ۱ و ۲- دی برمو اتان حاصل می‌شود.

۲۴۳) اسید - اتانول (C_2H_5OH)

با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند که یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

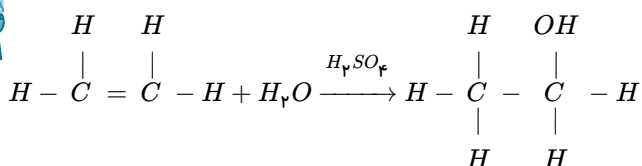
۲۴۴) بیشتری - سه - سیر نشده

آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها به دلیل داشتن پیوند دوگانه، سیر نشده بوده و در نتیجه واکنش پذیرتر از آلکان‌ها هستند. واکنش پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده و سیر نشده هستند. این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

۲۴۵) گاز اتن - سیر نشده

گاز اتن سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است و به دلیل وجود یک پیوند دوگانه کربن - کربن در ساختار خود نوعی ترکیب سیر نشده است.

۲۴۶) (آ)

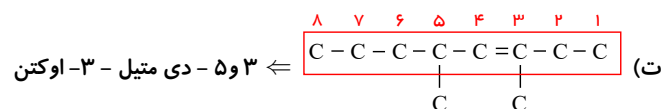
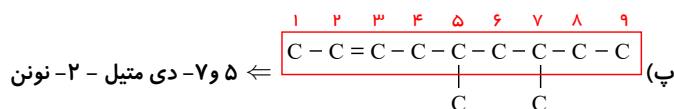
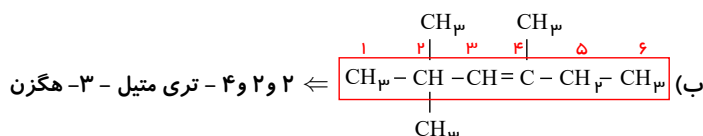
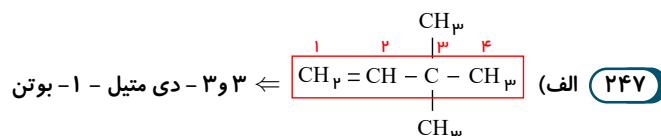


(ب) اتانول

(پ) اتانول، الکلی دوکربنی، بی‌رنگ و فرّار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

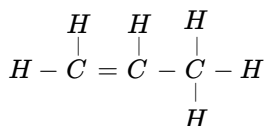
(ت) اتانول یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

(ث) H_2SO_4 نقش کاتالیزگر را دارد.



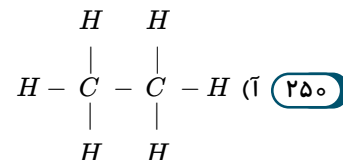
۲۴۸) C_3H_6 - ۹

پروپن با فرمول مولکولی C_3H_6 دارای ۹ پیوند اشتراکی است.



۲۴۹) اتن (C_7H_8)

اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست که موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود.



(ب)

$$1 \text{ mol } C_7H_8 = (12 \times 7) + (1 \times 8) = 100 \text{ g}$$

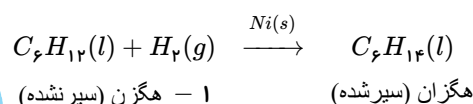
$$1 \text{ mol } C_7H_8 = (12 \times 7)_{\text{خالص}} + (1 \times 8) = 100 \text{ g}$$

$$100 \text{ g } C_7H_8 \times \frac{90 \text{ g } C_7H_8}{100 \text{ g } C_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{100 \text{ g } C_7H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_8}{100 \text{ g } C_7H_8} \times \frac{30 \text{ g } C_7H_8}{1 \text{ mol } C_7H_8} = 19.29 \text{ g } C_7H_8$$

۲۵۱) الف) هگزان، یک آلکان و ۱- هگزن، یک آلکن با یک پیوند دوگانه است و با برم مایع ($Br_2(l)$) واکنش می دهد و رنگ قرمز محلول را از بین می برد

ولی هگزان یک ترکیب سیر شده است و با برم مایع واکنش نمی دهد.

(ب)



۲۵۲)

الف) درست

پلمیری شدن دسته دیگری از واکنش های آلکن هاست که با استفاده از آن می توان انواع لاستیک ها، پلاستیک ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

ب) نادرست

گوشت چرب با بخار برم واکنش انجام می دهد؛ زیرا مولکول های چربی موجود در گوشت، سیر نشده است.

پ) نادرست

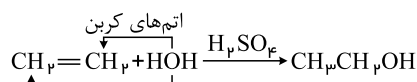
همه آلکن ها در واکنش با برم مایع شرکت می کنند و فراورده ای سیر شده پدیده می آورند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آنها از هیدروکربن های سیر شده است.

ت) نادرست

هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم؛ رنگ قرمز محلول از بین می رود.

ث) درست

با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند.



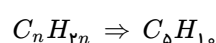
در ادامه می توان گفت که از مقایسه مولکول اتانول با مولکول اتن، درمی یابیم که یکی از پیوندها میان اتم های کربن - کربن در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از آنها، اتم H و به دیگری، گروه OH متصل شده است.

۲۵۳) بر اساس شواهد، چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش داده است و آن را جذب کرده است؛ بنابراین می توان گفت که چربی موجود در گوشت، سیر

نشده است یعنی دارای پیوند دوگانه کربن کربن می باشد.

۲۵۴) الف) آلکن ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} با جرم مولی $14n + 2n = 16n$ گرم بر مول هستند؛ پس خواهیم داشت:

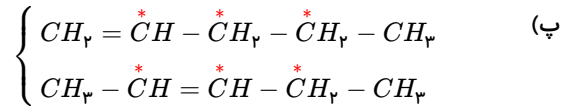
$$16n = 80 \Rightarrow n = 5$$



(ب) ۱- پنتن و ۲- پنتن $\Rightarrow$



و



در ساختارهای راست‌زنجیر آلکن C_5H_{10} ، سه اتم کربن وجود دارد که به دو اتم کربن دیگر اتصال دارند که این سه اتم کربن با (*) مشخص شده‌اند.

۲۵۵

الف درست

گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود.

ب درست

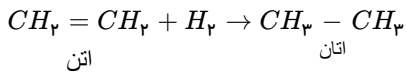
از اتانول در بیمارستان‌ها به عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

پ نادرست

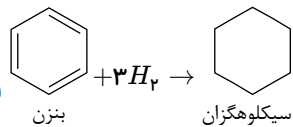
در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود.

۲۵۶

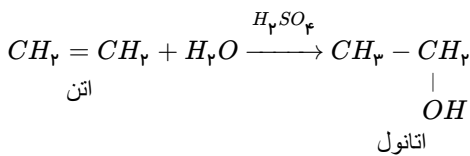
الف



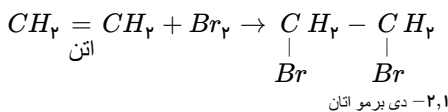
ب



پ



ت



۲۵۷

الف مولکول ۲ و ۳-دی‌متیل بوتان با فرمول شیمیایی C_6H_{14}

ب مولکول پروپن با فرمول شیمیایی C_3H_6

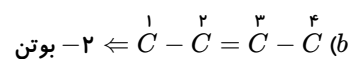
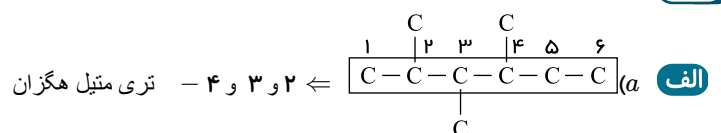
پ

مولکول ۲ و ۴-دی‌متیل پنتان با فرمول شیمیایی C_7H_{16}

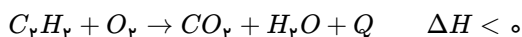
ت

مولکول اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2

۲۵۸



ب



۲۵۹

الف ۲- پنتن

ب ۴- متیل - ۱- پنتن

پ ۲- متیل - ۳- هگزن

۲۶۰

الف اتین

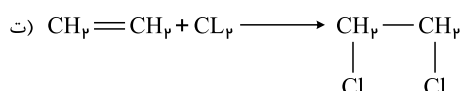
جوشکاری و برشکاری فلزها با سوزاندن گاز اتین انجام می‌شود.

ب اتن

در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان عمل آورنده استفاده می‌شود.

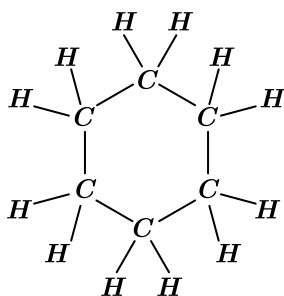
۲۶۱

الف

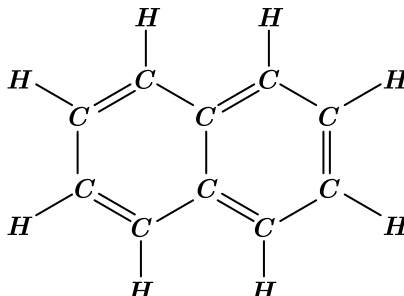


۲۶۲

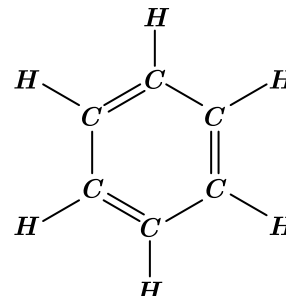
الف



فرمول مولکولی سیکلوهگزان: C_6H_{12}

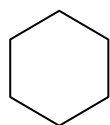


فرمول مولکولی نفتالین: $C_{10}H_8$

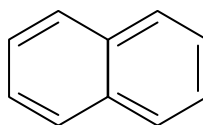


فرمول مولکولی بنزن: C_6H_6

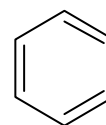
ب



سیکلوهگزان (C_6H_{12})



نفتالین ($C_{10}H_8$)



بنزن (C_6H_6)

۲۶۳

الف

آلکنها - زیرا افزودن آن به محلول قرمز رنگ برم در حلال آلی، سبب بی‌رنگ شدن محلول شده است یعنی یک واکنش صورت داده و برم مصرف شده است؛ پس ماده مورد نظر نباید از نظر واکنش پذیری خنثی باشد پس آلکان یا سیکلوآلکان نیست.

ب

$$140 = (12 \times n) + (2n \times 1) \Rightarrow 14n = 140 \Rightarrow n = 10$$

فرمول مولکولی $\rightarrow C_{10}H_2$

چون ماده مورد نظر یک آلکن است پس فرمول مولکولی آن به صورت $C_n H_{2n}$ است.

پ حالت فیزیکی $C_{10}H_2$ در دمای اتاق، مایع است.

۲۶۴

الف) کمتر؛ فراریت $C_{12}H_{26}$ کمتر از $C_{10}H_{22}$ است.

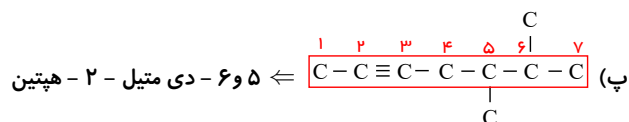
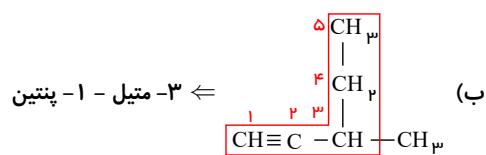
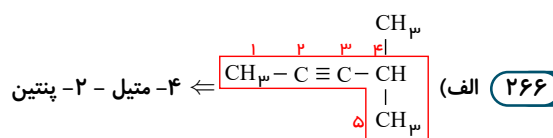
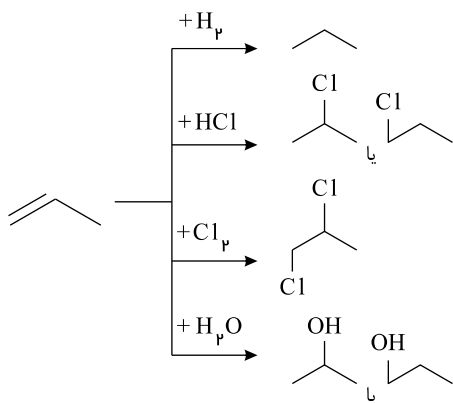
ب) قرمز - ۱ و ۲ - دی بروماتان

هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم مایع وارد کنیم؛ رنگ قرمز محلول از بین می رود و ترکیبی با نام ۱ و ۲ - دی بروماتان حاصل می شود.

پ) نفتالن - $C_{10}H_8$

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

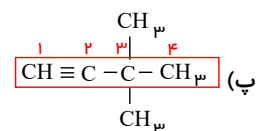
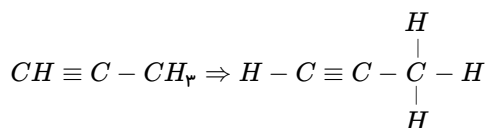
۲۶۵



۲۶۷ الف) در جوش کاربردی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی تأمین می شود.

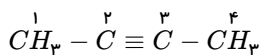
ب) مولکول پروپین با فرمول مولکولی C_3H_4 است و فرمول ساختاری آن به صورت روبه رو است:

این ماده دارای ۸ پیوند اشتراکی است.

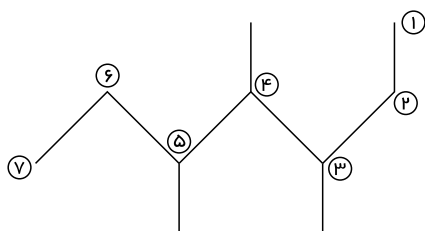


ت) مولکول اتین با فرمول مولکولی « C_2H_2 » ساده ترین آلکین است.

الف) ۲ - بوتین



ب) ۳ و ۴ - تری متیل هپتان



۲۶۹ نفتالن - $C_{10}H_8$

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ به عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد داشته است.

۲۷۰ حلقوی - آلی حلقوی

سیکلو پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی حلقوی به کار می‌رود.

۲۷۱ سیر نشده - C_6H_6 - آروماتیک

بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول مولکولی C_6H_6 است که سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.

۲۷۲ مولکول بنزن با فرمول مولکولی C_6H_6 است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، $\frac{6}{6} = 1$ است. مولکول سیکلو هگزان با

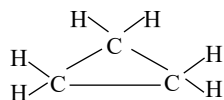
فرمول مولکولی C_6H_{12} است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، $\frac{12}{6} = 2$ است؛ بنابراین می‌توان گفت که این نسبت در مولکول بنزن، $\frac{1}{2}$ برابر همان نسبت در مولکول سیکلو هگزان است.

۲۷۳ (آ) ترکیب داده شده، سیکلو هگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.

(ب) این ترکیب ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن حدود صفر است؛ زیرا تمامی آلکان‌ها ترکیباتی ناقطبی‌اند.

(پ) سیکلو هگزان جزو خانواده سیکلو آلکان‌ها است.

(ت) ساده‌ترین عضو خانواده سیکلو آلکان‌ها دارای سه اتم کربن است. سیکلو پروپان با فرمول مولکولی C_3H_6 نخستین عضو خانواده سیکلو آلکان‌ها است.



۲۷۴ ده - $\frac{4}{5}$ - سیر نشده $\Leftrightarrow$ مولکول نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ است که شامل ۱۰ اتم کربن و ۸ اتم هیدروژن می‌باشد که نسبت شمار اتم‌های

هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این مولکول برابر $\frac{8}{10} = \frac{4}{5}$ است. این ترکیب به دلیل وجود پیوندهای دوگانه، یک ترکیب سیر نشده است.

۲۷۵ سیر نشده نفتالن یا سیکلو هگزان

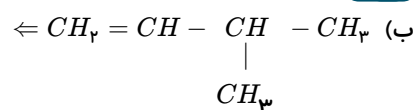
بنزن، یک هیدروکربن حلقوی سیر نشده است. نفتالن و سیکلو هگزان نیز نوعی هیدروکربن حلقوی است.

۲۷۶

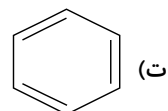
C_6H_{12} ، ۱۸

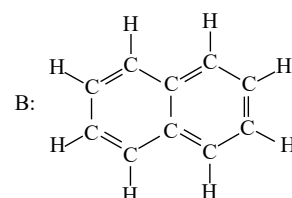
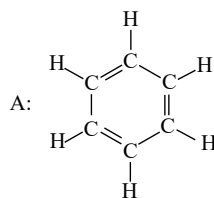
سیکلو هگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} دارای ۱۸ پیوند کووالانسی یا اشتراکی است.

۲۷۷ (آ) ۲ و ۳ - دی‌متیل بوتان



(پ) سیکلو هگزان





الف ۲۷۸

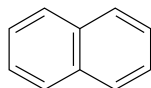
ب) $C_{10}H_8$: B ، C_6H_6 : A

پ) این دو ماده جزو خانواده هیدروکربن های آروماتیک هستند.

ت) نفتالن $\Leftarrow$ نفتالن مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

۲۷۹

الف) فرمول پیوند - خط در مولکول نفتالن:



ب) نفتالن دارای فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است.

پ) تفاوت جرم مولی نفتالن و بنزن:

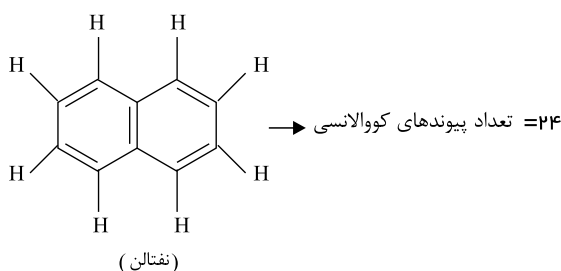
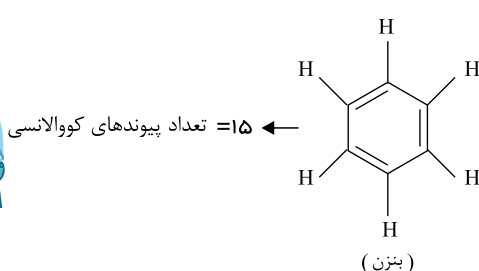
$$C_{10}H_8 : \text{نفتالن} \Rightarrow (10 \times 12) + 8 = 128 g \cdot mol^{-1}$$

$$\Rightarrow 128 - 78 = 50 g \cdot mol^{-1}$$

$$C_6H_6 : \text{بنزن} \Rightarrow (6 \times 12) + 6 = 78 g \cdot mol^{-1}$$

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در

مولکول های نفتالن و بنزن:



ث)

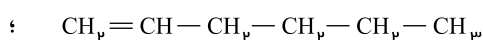
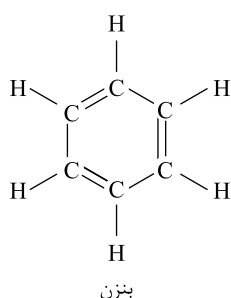
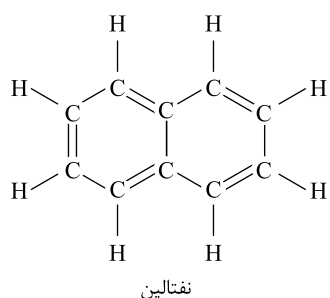
$$\rightarrow \frac{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول بنزن}} = \frac{5}{3}$$

۲۸۰

الف) $C_{10}H_{22} > C_8H_{18} > C_5H_{12}$: با افزایش شمار اتم های کربن در آلکان ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2} ، نقطه جوش آنها افزایش می یابد.

ب) $C_7H_6 > C_7H_8 > C_7H_{10}$: واکنش پذیری آلکین ها، بیشتر از واکنش پذیری آلکن ها و آنها نیز بیشتر از آلکان ها است.

پ) ۱ - هگزن > بنزن > نفتالن
(۱ پیوند دوگانه) (۳ پیوند دوگانه) (۵ پیوند دوگانه)

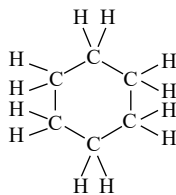


۱- هگزان

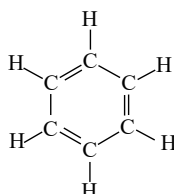
ت) $C_{10}H_{22} > C_{12}H_{26} > C_{10}H_{22}$: با افزایش تعداد اتم های کربن در آلکان ها، چسبندگی یا گرانروی آنها بیشتر می شود.

ث) $C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$: با افزایش تعداد اتم های کربن در آلکان ها، قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی بیشتر می شود.

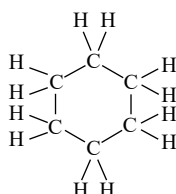
۲۸۱) ماده A، بنزن، ماده B، سیکلوهگزان و ماده C، نفتالن است؛ بنابراین می‌توان گفت که ماده‌های A و C یعنی بنزن و نفتالن جزو هیدروکربن‌های آروماتیک هستند.



ب) ماده B همان سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.



پ) ماده A همان مولکول بنزن است که دارای ۱۵ پیوند اشتراکی است.



ماده B همان مولکول سیکلوهگزان است که تعداد پیوندهای اشتراکی در آن برابر ۱۸ است.

۲۸۲)

الف) با افزایش تعداد اتم‌های کربن و جرم مولکولی در آلکان‌ها، نقطه جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطه جوش آلکانی ۴ کربنه یا بوتان (C_4H_{10})، کمتر از نقطه جوش آلکانی ۹ کربنه یا نونان (C_9H_{20}) است. زیرا تعداد اتم‌های کربن آن کمتر است.

وارونه کمتر
مستقیم بیشتر

ب)

آلکان‌های راست‌زنجیر با ۴ اتم کربن در دمای اتاق ($22^\circ C$) به صورت گازی شکل هستند.

۴

پ)

نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است و سوخت فندک، گاز بوتان بوده است.

سیکلوهگزان متان
نفتالن بوتان

۲۸۳)

الف) ترکیبات آ، ت و ث به دلیل وجود پیوند یا پیوندهای دوگانه سیر نشده هستند ولی ترکیبات ب و پ به دلیل عدم وجود پیوند یا پیوندهای دوگانه و سه‌گانه سیر شده هستند.

ب) آ) این ماده با یک پیوند دوگانه کربن - کربن نوعی آلکن است که ۶ اتم کربن دارد؛ بنابراین فرمول مولکولی آن طبق فرمول عمومی آلکن‌های (C_nH_{2n}) برابر C_6H_{12} است.

ب) این ماده آلکانی با ۱۱ اتم کربن است که فرمول مولکولی آن طبق فرمول عمومی آلکان‌های (C_nH_{2n+2}) برابر $C_{11}H_{24}$ است.

پ) این ماده، سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.

ت) این ماده، بنزن با فرمول مولکولی (C_6H_6) است.

ث) این ماده با یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن نوعی آلکین است که ۱۳ اتم کربن دارد؛ بنابراین با فرمول مولکولی آن طبق فرمول عمومی آلکین‌ها (C_nH_{2n-2}) برابر ($C_{13}H_{24}$) است.

۲۸۴)

الف با افزایش تعداد اتم‌های کربن و جرم مولکولی در آلکان‌ها، نقطه جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطه جوش آلکانی ۴ کربنه یا بوتان (C_4H_{10})، کمتر از نقطه جوش آلکانی ۹ کربنه یا نونان (C_9H_{20}) است. زیرا تعداد اتم‌های کربن آن کمتر است.
مستقیم - کمتر

ب

نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است و سوخت فندک، گاز بوتان بوده است.
نفتالن - بوتان

پ

مس؛ فعالیت شیمیایی آهن از مس بیشتر است.

۲۸۵

الف بنزن، C_6H_6

ب

ترکیب‌های آروماتیک

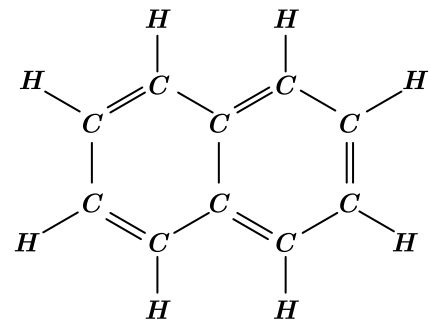
پ

سیر نشده

ت

ناقطبی - چون هیدروکربن است.

۲۸۶



الف

ب $C_{10}H_8$

پ

ترکیب‌های آروماتیک

ت

۲۴ پیوند اشتراکی

ث

ضد یید برای نگهداری فرش و لباس

۲۸۷

الف ۴-اتیل، ۲، ۵-دی‌متیل هپتان

ب

به‌عنوان ضدید برای نگهداری فرش و لباس (یا به‌عنوان ضدید)

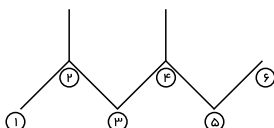
پ

هیدروکربن (۳) (یا ساختار ترکیب)

۲۸۸

(۱): سیکلو هگزان

(۲): ۲، ۴-دی‌متیل هگزان



(۳): متیل آمین؛ بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

۲۸۹

(۱) $C_{10}H_8$ - نفتالن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ ، از جمله ترکیبات آروماتیک می‌باشد.

(ب) C_5H_{10} - هیدروکربن‌های حلقوی دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند. که ترکیباتی سیر نشده هستند.

(پ) C_4H_6 - آلکین‌ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n-2} می‌باشد که دارای یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن هستند؛ بنابراین می‌توان گفت که در ساختار مولکول

C_4H_6 ، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد.

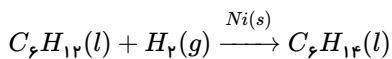
(ت) C_6H_{12} - آلکن‌ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} می‌باشند که دارای یک پیوند دوگانه کربن، کربن هستند؛ بنابراین این ترکیبات با یک مول گاز هیدروژن

سیر می‌شوند.

۲۹۰

الف واکنش‌پذیری آلکن‌ها از آلکان‌ها بیشتر است؛ زیرا ساختار آلکن‌ها دارای پیوند دوگانه است. در این ساختار دو اتم کربن وجود دارد که هر یک به سه اتم دیگر متصل شده و از این رو سیر نشده هستند.

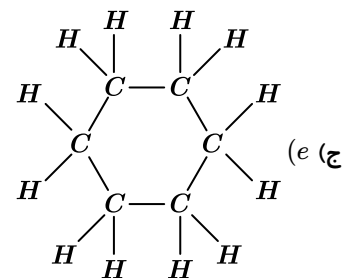
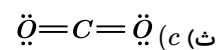
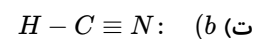
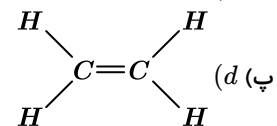
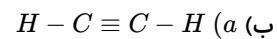
ب



پ سادہ ترین آلکان: متان (CH_4)

ساده‌ترین آلکن: اتن (C_2H_4)

۲۹۱ الف) اضافی است و به هیچ یک از موارد a تا e تعلق ندارد.

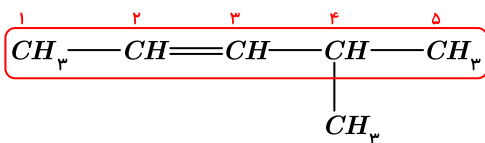


۲۹۲ نام درست ترکیب موردنظر «۴- متیل ۲- پنتن» است.

(۱) شمارهٔ گروه متیل

(۲) شماره محل پیوند دو گانه

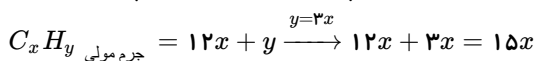
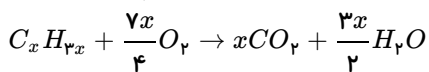
(۳) نام زنجیر اصلی



۲۹۳ فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر را به صورت، C_xH_y در نظر می‌گیریم. مطابق داده‌های سؤال، ۸۰٪ جرم این هیدروکربن را اتم‌های کربن و ۲۰٪

مابقی جرم این هیدروکربن را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد؛ پس باید رابطای بین x و y داشته باشیم. هر مول از این هیدروکربن $12x + y$ گرم جرم دارد. $12x$ گرم که مربوط به اتم‌های کربن است؛ 80% جرم این هیدروکربن را شامل می‌شود و y گرم که مربوط به اتم‌های هیدروژن است؛ 20% جرم این هیدروکربن را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

$$\frac{\text{جرم اتم‌های کربن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}} = \frac{12x}{y} \Rightarrow \frac{80}{20} = \frac{12x}{y} \rightarrow 4y = 12x \Rightarrow y = 3x$$



روش اول:

$$\frac{C_x H_y \text{ جرم نمونه ناخالص} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}}{C_x H_y \text{ جرم مولی آن} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{\text{جرم نمونه خالص } CO_2}{\text{ضریب استوکیومتری آن} \times \text{جرم مولی } CO_2}$$

$$\Rightarrow \frac{12 \times \frac{80}{100} \times \frac{80}{100}}{1 \times 15x} = \frac{gCO_2}{x \times 44} \Rightarrow 337,92x = 15x \times gCO_2 \Rightarrow gCO_2 = 22,528$$

۲۹۴) آ) آلکان‌ها: آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

ب) نقطه جوش: با استفاده از تقطیر جزء به جزء هیدروکربن‌های آن را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

پ) نفت سفید: سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود.

ت) ۱۵: نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

۲۹۵) گرمایش زمین - تخریب محیط‌زیست - آلودگی هوا - افزایش CO_2

۲۹۶) الف) نادرست. پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

ب) درست.

پ) نادرست. برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها، آن را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند.

۲۹۷) آ) داشتن سوختی ارزان و مناسب برای صنایع و تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت

ب) بی‌بو، بی‌رنگ و سبک

پ) ۱- استفاده از تهویه مناسب و قوی ۲- کنترل مقدار گاز متان در هوای معدن به صورت پیوسته ۳- رعایت اصول ایمنی و استانداردها

۲۹۸) الف) کم - می‌باشد. مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.

ب) آلکان‌ها - کم. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

پ) ۹۰ - سوزاندن و تأمین انرژی. بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود.

ت) نفت سفید - بنزین. هرچه تعداد اتم‌های کربن در هیدروکربن‌ها، بیشتر باشد؛ اندازه و جرم مولکولی آنها افزایش می‌یابد ولی فرآریت آنها کاهش می‌یابد؛

فرآریت گازوئیل از نفت سفید، بیشتر است؛ بنابراین نفت سفید از گازوئیل سنگین‌تر است و آن نیز از بنزین هم سنگین‌تر است.

ث) تقطیر - نزدیک. با استفاده از تقطیر جزء به جزء هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

ج) پایین - سبک‌تر - بالای. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرآرتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده

و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

۲۹۹) الف) مقایسه اندازه و جرم مولکول‌های چهار جزء سازنده نفت خام به صورت زیر است:

نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراک پتروشیمی

با توجه به توضیح داده شده، اندازه و جرم مولکول‌های نفت کوره از اندازه و جرم مولکول‌های بنزین، بیشتر است؛ زیرا هرچه مولکولی فرآرتر باشد؛ جرم مولکولی

آن، کمتر و بنابراین اندازه مولکول آن، کوچک‌تر است.

ب) در نفت سنگین، سهم اجزای سازنده نفت خام با تعداد اتم‌های کربن و جرم مولی زیاد یعنی سهم هیدروکربن‌های سنگین‌تر مانند نفت کوره، بیشتر از سهم

اجزای سازنده نفت خام با تعداد اتم‌های کربن و جرم مولی زیاد یعنی سهم هیدروکربن‌های سنگین‌تر مانند نفت کوره در نفت سبک است.

پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام سبک و سنگین در چگالی آنهاست. نفت سبک، مایعی است که چگالی پایین‌تری نسبت به نفت سنگین دارد و در دمای اتاق، راحت‌تر

جاری می‌شود یعنی گران‌روی کمتری دارد. هرچه درصد نفت کوره در نفتی بیشتر باشد؛ آن نفت سنگین‌تر است و هر نفتی که خوراک پتروشیمی و بنزین بیشتری

داشته باشد؛ آن نفت سبک‌تر است.

ت) از بین چهار جزء سازنده نفت خام یعنی بنزین و خوراک پتروشیمی، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، بنزین از همه ارزشمندتر است و میزان تقاضا برای آن،

بیشتر از عرضه است. در عین حال نفت کوره، ارزش کمتری دارد؛ به همین دلیل هرچه سهم بنزین، بیشتر و سهم نفت کوره، کمتر باشد؛ آن نفت خام ارزشمندتر و

گران‌قیمت‌تر است.

نفت برنت دریای شمال > نفت سبک کشورهای عربی > نفت سنگین ایران > نفت سنگین کشورهای عربی : سهم نفت کوره در انواع نفت‌ها

۳۰۰) درصد گازوئیل در چهار نوع نفت خام موردنظر به صورت زیر است:

نفت سنگین کشورهای عربی > نفت سنگین ایران > نفت سبک کشورهای عربی > نفت برنت دریای شمال

۳۰۱) انتقال - ۶۶ - راه آهن - کشتی‌های

یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده از آن است که در حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن،

نفتکش، جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

۳۰۲) پالایش نفت خام - نفت سفید - آلکان‌هاست

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود.

۳۰۳) دشوار استخراج - متان - متان - بی‌بو - ۵ - بالاتر - تهویه مناسب و قوی

یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به گونه‌ای که در سده اخیر بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فرو ریختن معدن

جان خود را از دست داده‌اند. این انفجار اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می‌دهد. متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه درصد متان بالاتر برود، احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد شد. بنابراین ضروری است استانداردها و اصول ایمنی در معدن به‌طور دقیق رعایت و مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه‌گیری و کنترل شود. البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

۳۰۴) پالایش نفت خام به دو دلیل زیر تحولی بزرگ ایجاد کرده است:

۱) تأمین سوخت ارزان و مناسب برای صنایع

۲) تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت

۳۰۵

$$\text{آ)} \quad 10g_{\text{بنزین}} \times \frac{48kJ}{1g_{\text{بنزین}}} = 480kJ$$

$$\text{ب)} \quad 10g_{\text{بنزین}} \times \frac{48kJ}{1g_{\text{بنزین}}} \times \frac{0.065gCO_2}{1kJ} = 31.2gCO_2$$

$$\text{پ)} \quad 80gCO_2 \times \frac{1kJ}{0.104gCO_2} \times \frac{1g_{\text{زغال سنگ}}}{30kJ} = 25.64g_{\text{زغال سنگ}}$$

۳۰۶) آ) بنزین، فرارتر از گازوئیل است؛ پس تعداد اتم‌های کربن در مولکول‌های آن، کمتر و قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی نیز کمتر است.

ب) نقطه جوش نفت کوره، بیشتر از نقطه جوش نفت سفید بیشتر است؛ زیرا نفت سفید، فرارتر از نفت کوره است؛ پس تعداد اتم‌های کربن در مولکول‌های آن، کمتر و نقطه جوش آن نیز کمتر است.

پ) گرانروی گازوئیل، بیشتر از گرانروی بنزین است؛ زیرا بنزین، فرارتر از گازوئیل است؛ پس تعداد اتم‌های کربن در مولکول‌های آن، کمتر و گرانروی آن نیز کمتر است.

۳۰۷) الف) فراورده‌های سوختن بنزین شامل بخار آب و گازهای کربن مونوکسید و کربن دی‌اکسید است. (CO_2 و CO و H_2O)

ب) زغال سنگ؛ زیرا سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها (CO و CO_2 و NO_2 و SO_2) به هواکره شده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.

پ) بنزین

ت) بنزین.

۳۰۸) ۱) شست و شوی زغال سنگ برای حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

۲) به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم‌اکسید

۳۰۹) جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره شده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند؛ زیرا فرآورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ شامل CO_2 ، CO ، H_2O ، NO_2 و SO_2 است.

۳۱۰) زغال سنگ در اثر سوختن جرم‌های برابری از زغال سنگ و بنزین، مقدار و نوع آلاینده‌های بیشتری در اثر سوختن زغال سنگ نسبت به بنزین ایجاد می‌شود.

CO_2 ، CO ، H_2O : فراورده‌های سوختن بنزین

SO_2 ، CO_2 ، NO_2 ، CO ، H_2O : فراورده‌های سوختن زغال سنگ

