فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

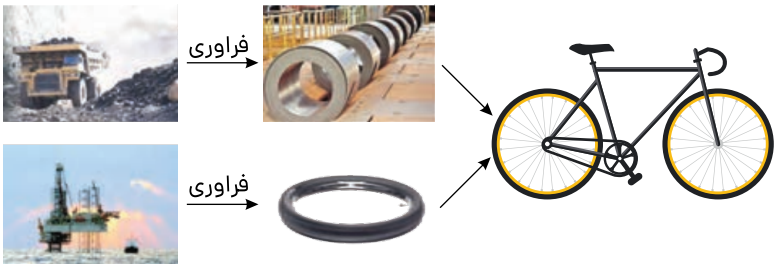
رفتار عنصرها ۱
منابع شیمیایی در زمین ۱
الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها ۲
رفتار عنصرها و شعاع اتم ۷
دنیای رنگی با عنصرهای دستهٔ d ۹
آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها ۹
طلا ۱۰
عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ ۱۱
شکل حضور عنصرها در طبیعت ـ شناسایی یون‌های آهن ۱۱
مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها و استخراج آنها ۱۱
دنیای واقعی واکنش‌ها ۱۴
درصد خلوص و مسائل آن ۱۴
بازدهٔ درصدی و مسائل آن ۱۶
حفظیات واکنش ترمیت، سوخت سبز و استخراج فلزها به کمک گیاهان و... ۱۹
گنج‌های اعماق دریا و جریان فلز بین محیط زیست و جامعه ۱۹
نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز ۲۲
نفت و موارد مصرف آن ۲۲
کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها ۲۲
آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه ۲۴
ویژگی‌ها و رفتارهای آلکان‌ها ۲۴
نام‌گذاری آلکان‌ها ۲۸
ایزومری در آلکان‌ها ۳۲
مسائل استوکیومتری در آلکان‌ها ۳۲
آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی ۳۲
آلکن‌ها و مسائل آنها ۳۲
آلکین‌ها و مسائل آنها ۳۶
هیدروکربن‌های حلقوی ۳۷
سؤالات ترکیبی از هیدروکربن‌ها ۴۰
مسائل استوکیومتری ترکیبی از هیدروکربن‌ها ۴۰
نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت ۴۱
نفت خام؛ کاربردها، انواع و پالایش ۴۱
زغال سنگ ۴۲

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

رفتار عنصرها | منابع شیمیایی در زمین

۱ چگونگی چرخهٔ مواد در طبیعت را توضیح دهید.

۲ شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.

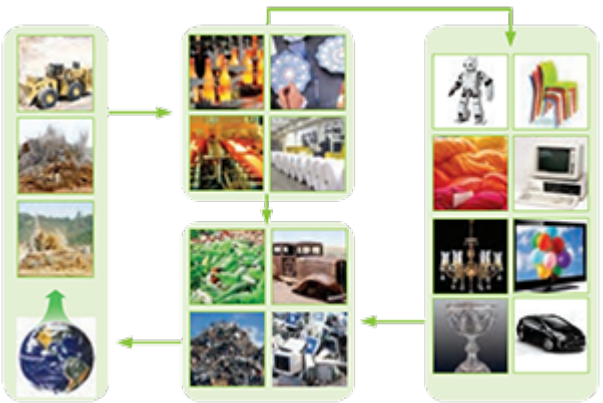


الف دربارهٔ این فرایند گفت‌وگو کنید.

ب آیا در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می‌شوند؟

پ با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه‌های دوچرخه می‌افتد؟

۳ شکل زیر نمایی از چرخهٔ مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



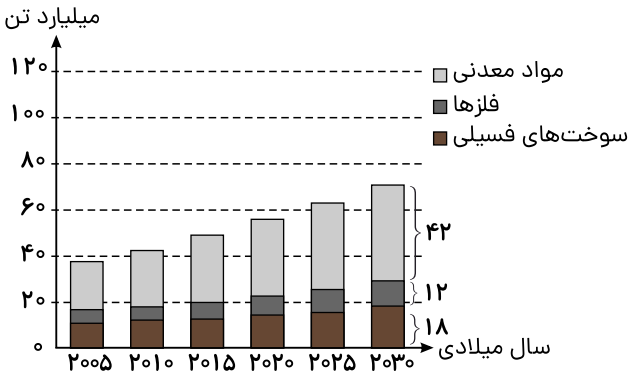
الف آیا جملهٔ «همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید.

ب موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به چه شکلی به طبیعت بازمی‌گردند؟

پ آیا به تقریب جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت می‌ماند؟ چرا؟

ت برخی بر این باورند که: «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه‌یافته‌تر است.» این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

۴ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی مواد را در جهان نشان می‌شود.



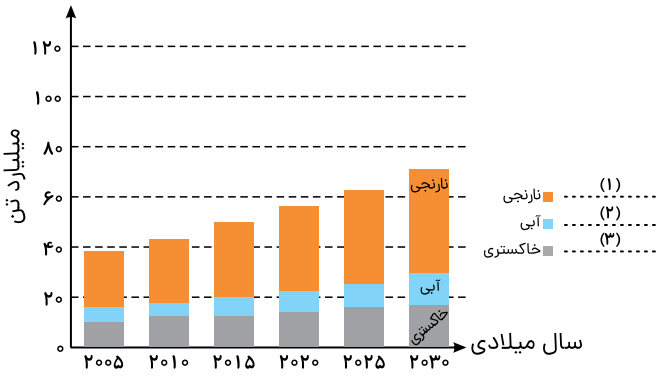
با توجه به نمودار:

الف در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟

ب پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟

پ دربارهٔ این جمله که: «زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است» گفت‌وگو کنید.

۵ نمودار زیر برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.



الف) هر یک از قسمت‌ها، مربوط به کدام‌یک از مواد زیر است؟

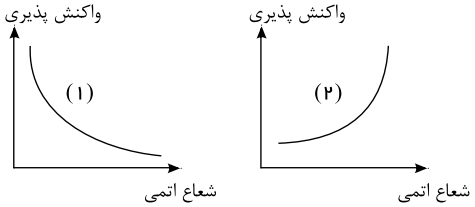
فلزها — مواد معدنی — سوخت‌های فسیلی

ب) در سال ۲۰۱۵ به‌تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟

پ) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به‌تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟

الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

۶ کدام‌یک از نمودارهای زیر، روند کلی واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی جدول تناوبی را برحسب شعاع اتمی درست نشان می‌دهد؟ چرا؟



۷ مشخصات بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی عناصر X و Y به‌صورت زیر است. کدام‌یک از آنها، خصلت نافلزی بیشتری دارد؟

$$X:\begin{cases} n=۳ \\ l=۱ \\ e=۳ \text{ الکترون} \end{cases} \qquad Y:\begin{cases} n=۲ \\ l=۰ \\ e=۱ \text{ الکترون} \end{cases}$$

۸ اعداد کوانتومی اصلی و فرعی آخرین الکترون موجود در آرایش الکترونی کاتیون ترکیب $CoCl_۳$ را بنویسید.

۹ با توجه به آرایش‌های الکترونی داده‌شده، نوع عناصر زیر را مشخص کنید. (فلز – شبه‌فلز – نافلز)

۱) $[_۲He]\ ۲s^۲۲p^۶$

۲) $[_{۱۰}Ne]\ ۳s^۲$

۳) $[_{۱۰}Ne]\ ۳s^۲۳p^۲$

۴) $[_{۱۸}Ar]\ ۳d^۶۴s^۲$

۵) $[_{۵۴}Xe]\ ۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}/۶s^۲۶p^۲$

۱۰ در مجموعهٔ عنصرهایی که با عدد اتمی ۵ شروع شده و به عدد اتمی ۴۴ ختم می‌شود؛ چند درصد از این عنصرها جزء عناصر واسطه هستند؟

۱۱ جاهای خالی را با کلمهٔ مناسب، کامل کنید.

الف) در عناصر شیمیایی هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت ..... کاهش و خصلت، ..... افزایش می‌یابد.

ب) در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خاصیت فلزی، ..... و خاصیت نافلزی، ..... می‌یابد.

۱۲ خواص فیزیکی و شیمیایی دو عنصر $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ را بررسی کنید.

۱۳ چهار تفاوت بین عنصر فلزی منیزیم (Mg) و عنصر نافلزی گوگرد (S) را بنویسید.

۱۴ با توجه به آرایش الکترونی یون‌های زیر، اتم کدام‌یک از عناصر داده‌شده بیشترین خصلت فلزی را دارد؟

$A^{3+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$

$B^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$

$C^{+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6$

$D^{+}: 1s^2/2s^2 2p^6$

۱۵ هر یک از ویژگی‌های بیان‌شده در ستون (۱) مربوط به یکی از عناصر ستون (۲) است. بین هر یک از آنها ارتباط منطقی پیدا کنید.

ستون ۱			ستون ۲
الف) تنها نافلزی که رسانایی الکتریکی دارد.	○	○	a) Cl
ب) دارای سطح براق بوده و در شرایط مناسب الکترون از دست می‌دهد.	○	○	b) Si
پ) رسانای کم جریان برق، درخشان و شکننده است.	○	○	c) Pb
ت) در شرایط مناسب الکترون می‌گیرد و سطح درخشان ندارد.	○	○	d) C (گرافیت)

۱۶ کدام یک از عناصر زیر، تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد؟

$_{11}X$ ، $_{20}Y$ ، $_{37}Z$

۱۷ کدام‌یک از عناصر زیر دارای خصلت نافلزی بیشتری است؟

$_{15}X$ ، $_{17}Y$ ، $_{34}Z$

۱۸ عدد جرمی عنصری، ۵۶ و اختلاف تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌های هستهٔ اتم در آن، ۴ است. محل این عنصر را در جدول دوره‌ای عناصر شیمیایی مشخص کنید.

۱۹ کدام‌یک از عناصر زیر، بهترین انتخاب برای تولید سکه است؟ چرا؟

P ، Ag ، K ، Xe ،

۲۰ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل بنویسید.

الف) در یک گروه از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی، خاصیت نافلزی زیاد می‌شود.

ب) رنگ قرمز یاقوت، رنگ سبز زمرد و رنگ آبی فیروزه به‌دلیل وجود کاتیون‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی در آنهاست.

پ) یون $_{29}Cu^{2+}$ در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، یک الکترون دارد.

ت) در یک دوره از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

ث) اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۲۱ با توجه به جدول تناوبی داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

H													K		J	B	
	G	F			E					D		P	A				M
										Q							
I						C					Z						R

الف) خصلت فلزی کدام عنصر، بیشتر است؟ چرا؟

ب) خصلت نافلزی کدام عنصر، بیشتر است؟ چرا؟

پ) کدام عنصرها، شبه‌فلز هستند؟

ت نماد یون‌های پایدار تک‌اتمی عناصر G، F، D، J، B و H را بنویسید.

ث واکنش میان کدام دو عنصر فلزی و نافلزی، شدیدتر است؟ چرا؟

ج کدام عنصر فلزی، شدیدتر با آب واکنش می‌دهد؟ چرا؟

چ عدد اتمی عنصر Z را بنویسید.

ح یون پایدار کدام فلز واسطه به آرایش الکترونی هشتایی می‌رسد؟

۲۲ عنصرهای زیر را در ویژگی خواسته‌شده، مقایسه کنید.

الف مقایسهٔ عناصر S و P ($_{۱۵}P$،$_{۱۶}$) در ویژگی خصلت نافلزی

ب مقایسهٔ عناصر با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $ns^{۱}$ ،$(n+۱)s^{۱}$ در ویژگی خصلت فلزی

پ مقایسهٔ عناصر با آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ $۲p^{۱}$ ،$۲p^{۴}$ در ویژگی شعاع اتمی

ت مقایسهٔ عناصر با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیتی $۳s^{۲}$ ،$۴s^{۲}$ در ویژگی شعاع اتمی

۲۳ جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی یون	آرایش الکترونی	تعداد الکترون با $l=۲$	نام یون
$_{۲۴}Cr^{۳+}$			
$_{۱۶}S^{۲-}$			

۲۴ کدام‌یک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار تک‌اتمی مشابه یون پایدار عنصر Mg را ایجاد کند؟

$_{۱۵}P$ ، $_{۳۲}Ge$ ، $_{۲۰}Ca$

۲۵ خاصیت فلزی شعاع اتمی دو عنصر $_{۳}Li$ و $_{۱۹}K$ را مقایسه کنید.

۲۶ عنصر سزیم ($_{۵۵}Cs$) در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود. این ویژگی چه ارتباطی با جایگاه این عنصر در جدول دوره‌ای و خصلت فلزی آن دارد؟

۲۷ ضمن نوشتن آرایش الکترونی، فلز، نافلز و یا شبه‌فلز بودن عناصر زیر را تعیین کنید.

$_{۱۱}Na$ ، $_{۱۲}Mg$ ، $_{۲۶}Fe$ ، $_{۱۴}Si$ ، $_{۱۶}S$ ، $_{۱۵}P$ ، $_{۵}B$ ، $_{۲۳}V$

۲۸ با استفاده از کلمه‌های داده‌شده، جمله‌های زیر را کامل کنید تا عبارت علمی درستی به دست آید.

$_{۲۱}Sc$، اول، اصلی، چهارم، آنیون، p، اول، بیشتر، هفده، افزایش، کمتر، دوم، آسان‌تر، کاتیون، کاهش، هجده، d

الف هالوژن‌ها، گازهای نجیب، فلزات قلیایی و فلزات قلیایی خاکی به‌ترتیب در گروه‌های ..... ، ..... ، ..... و ..... جدول تناوبی قرار دارند.

ب در یک گروه جدول تناوبی از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... و در یک دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت فلزی ..... می‌یابد.

پ هرچه سرعت واکنشی شدیدتر باشد، فعالیت شیمیایی واکنش‌دهنده‌های آن واکنش، ..... است.

ت نافلزها در واکنش‌های شیمیایی به ..... و فلزها در واکنش‌های شیمیایی به ..... تبدیل می‌شوند.

ث عنصرهای واسطه جزو عناصر دستهٔ ..... جدول دوره‌ای و هالوژن‌ها جزو عناصر دستهٔ ..... جدول دوره‌ای هستند.

ج در یک دورهٔ جدول تناوبی، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست، ..... می‌شود.

چ هرچه شعاع اتمی فلز، بزرگ‌تر باشد؛ ..... الکترون از دست می‌دهد.

ح اولین سری عنصرهای واسطه در دورهٔ ..... جدول تناوبی قرار دارند و در دورهٔ ..... جدول دوره‌ای تنها دو عنصر یافت می‌شود.

خ فلزهای دسته‌های s و p جدول تناوبی جزو فلزات ..... هستند.

۲۹ با توجه به عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره‌ای ($_{۶}C$، $_{۱۴}Si$، $_{۳۲}Ge$، $_{۵۰}Sn$، $_{۸۲}Pb$)، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت این عنصرها را بنویسید.

ب در این گروه از جدول تناوبی، عنصرهای فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی را مشخص کنید.

پ کدام عنصرها در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند؟

ت کدام عنصرها رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند و در اثر ضربه، شکل آنها تغییر می‌کنند ولی خرد نمی‌شوند؟

ث کدام عناصر، رسانایی الکتریکی کمی دارند و در اثر ضربه خرد می‌شوند؟

ج کدام عنصر، سطح کدری دارد و در اثر ضربه، خرد می‌شود؟

۳۰ تفاوت شمار الکترون‌ها با شمار نوترون‌ها در یون تک‌اتمی $^{93}Y^{5+}$ برابر ۱۶ است. با توجه به اطلاعات داده‌شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف این یون چند الکترون دارد؟

ب آرایش الکترونی این یون را رسم کنید.

پ این یون چند الکترون با $l = 2$ دارد؟

ت اتم این یون چند الکترون ظرفیتی دارد؟

ث این عنصر، فلز است یا نافلز؟ چرا؟

ج موقعیت این عنصر را در جدول دوره‌ای ذکر کنید.

۳۱ با توجه به عناصر گروه دوم جدول تناوبی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف کدام عنصر بیشترین شعاع اتمی را دارد؟ چرا؟

ب واکنش‌پذیری $_{20}Ca$ و $_{56}Ba$ را با ذکر علت با هم مقایسه کنید.

پ اتم $_{20}Ca$ چند الکترون با $l = 1$ دارد؟

۳۲ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل بنویسید.

الف در یک گروه از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی، خاصیت نافلزی زیاد می‌شود.

ب رنگ قرمز یاقوت، رنگ سبز زمرد و رنگ آبی فیروزه به‌دلیل وجود کاتیون‌های فلزات قلیایی و قلیایی خاکی در آنهاست.

پ اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۳۳ عناصر فلزی و عناصر نافلزی عناصر شیمیایی دورهٔ سوم جدول دوره‌ای را مشخص کنید.

۳۴ در شکل‌های زیر، عنصرهای گروه چهاردهم و عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای همراه با برخی ویژگی‌های آنها نشان داده شده است. با بررسی آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید.

۱۱ *Na* سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ *Mg* منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ *Al* آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ *Si* سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ *P* فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ *S* گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ *Cl* کلر ۳۵/۴۵	۱۸ *Ar* آرگون ۳۹/۹۵

۶ *C* کربن ۱۲/۰۱
۱۴ *Si* سیلیسیم ۲۸/۰۹
۳۲ *Ge* ژرمانیم ۷۲/۶۴
۵۰ *Sn* قلع ۱۱۸/۷۰
۸۲ *Pb* سرب ۲۰۷/۲۰

الف در شکل «الف» سطح کدام عنصرها براق و صیقلی است؟

ب در شکل «الف» کدام عنصرها ویژگی‌های مشترک بیشتری با یکدیگر دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آنها شبیه هم هستند)؟

پ شکل‌های «الف» و «ب» را با هم مقایسه و مشخص کنید رفتار کدام عنصرها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند. نتیجهٔ مقایسه خود را یادداشت کنید.

ت با کامل کردن جدول صفحهٔ بعد به یک جمع‌بندی از یافته‌های خود برسید و عنصرهای مشخص‌شده در بالا را در سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز قرار دهید.

ث در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟

ج روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در دورهٔ سوم جدول را بررسی کنید.

چ پیش‌بینی کنید کدام عنصر در گروه اول جدول دوره‌ای خصلت فلزی بیشتری دارد.

ح عبارت زیر را با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، کامل کنید.

در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ کاسته و به خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای $\frac{\text{بالاتر}}{\text{پایین‌تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می‌شود.

۳۵ عبارت‌های زیر را با کلمهٔ مناسب کامل کنید.

الف گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به ..... است و پیشرفت صنعت الکترونیک به اجزایی وابسته است که از موادی به نام ..... ساخته می‌شوند.

ب علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد، برای یافتن ..... و ..... رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

پ در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عنصرها، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $_{2}He$ به‌صورت ..... و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت بقیهٔ اعضای گروه به‌صورت ..... است.

ت خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به ..... عنصرها معروف است.

۳۶ در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف ژرمانیم (Ge) رسانایی الکتریکی (بیشتری / کمتری) از قلع (Sn) دارد.

ب برای به‌دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها، آن را از روی (کلسیم اکسید / پتاسیم اکسید) عبور می‌دهند.

۳۷ واکنش‌پذیری سه فلز A، B و C به‌صورت $C > B > A$ است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف در شرایط یکسان کدام واکنش روبه‌رو انجام‌پذیر است؟

$$(۱) ASO_{4}(aq) + B(s) \rightarrow$$
$$(۲) B(s) + C(NO_{3})_{2}(aq) \rightarrow$$

ب اگر A و C در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها باشند، عدد اتمی کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟

۳۸ برای هر یک از موارد زیر دلیل بنویسید.

الف خصلت نافلزی $_{35}Br$ از $_{17}Cl$ کمتر است.

ب افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت می‌شویند.

پ از طلا برای ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) استفاده می‌شود.

۳۹ هر یک از داده‌های ستون (آ) با یکی از داده‌های ستون (ب) ارتباط دارد. آنها را بیابید.

ستون (آ)	ستون (ب)
الف) نقشهٔ راه شیمی‌دان‌ها	۱- سیلیسیم
ب) عنصری شبه‌فلز	۲- فلوئور
پ) فلز واسطه که در تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها به کار می‌رود.	۳- بنزن
ت) سرگروه خانواده ترکیبات آروماتیک	۴- جدول دوره تناوبی
ث) واکنش‌پذیرترین نافلز	۵- اسکاندیم

رفتار عنصرها و شعاع اتم

۴۰ تصویر روبه‌رو واکنش فلزهای Li، Na و K با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد. این شکل، چه‌چیزی را بیان می‌کند؟

الف) لیتیم ب) سدیم پ) پتاسیم

۴۱ اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم عنصر M (^{35}M) برابر ۱ باشد، بین دو عنصر M (^{35}M) و N ($_{35}N$)، خصلت نافلزی کدام‌یک بیشتر است؟

۴۲ در میان عناصر تناوب سوم جدول دوره‌ای، کدام عنصر کوچک‌ترین شعاع اتمی را دارد؟

۴۳ با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی) در جدول دوره‌ای، پیش‌بینی کنید که در واکنش با گاز کلر، اتم‌های کدام‌یک آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟

۴۴ جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید که بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه‌ای وجود دارد؟

نماد شیمیایی عنصر	$_{3}Li$	$_{11}Na$	$_{19}K$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیرلایه			
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

۴۵ با توجه به جدول زیر، پیش‌بینی کنید که اتم کدام‌یک از فلزهای گروه دوم (فلزهای قلیایی خاکی) جدول دوره‌ای در واکنش با نافلزها، آسان‌تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می‌شود؟ چرا؟

نام و نماد شیمیایی فلز	Mg (منیزیم)	Ca (کلسیم)	Sr (استرانسیم)
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۹۷	۲۱۵

۴۶ عناصر زیر را براساس افزایش شعاع اتمی مرتب کنید.

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

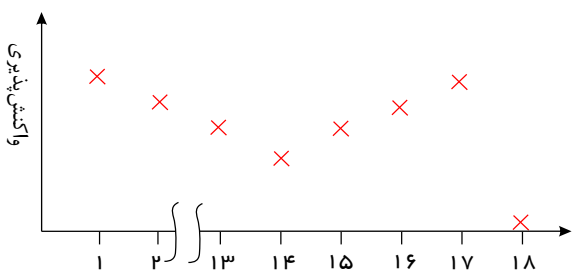
۴۷ اگر شعاع اتمی $_{11}Na$ برابر $186pm$ باشد؛ کدام یک از اعداد زیر می‌تواند شعاع اتمی $_{19}K$ باشد؟ چرا؟

$152pm - 231pm$

۴۸ نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.

الف) چرا واکنش‌پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟

ب) روند تغییر واکنش‌پذیری را توضیح دهید.



۴۹ الف) جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی عنصر	${}_{9}F$	${}_{17}Cl$	${}_{35}Br$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیرلایه			
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

ب) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش‌پذیرتر است؟ چرا؟

پ) جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن را نشان می‌دهد. با توجه به آن، مشخص کنید آیا پیش‌بینی شما درست است؟

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $۲۰۰^{\circ}C$ واکنش می‌دهند.
ید	در دمای بالاتر از $۴۰۰^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.

ت) توضیح دهید خصلت نافلزی با شعاع اتمی چه رابطه‌ای دارد.

۵۰ شعاع اتمی عناصر داده شده را از بزرگ‌ترین به کوچک‌ترین مرتب کنید.

الف) ${}_{6}C$ ، ${}_{8}O$ ، ${}_{9}F$ ، ${}_{7}N$ ب) ${}_{11}Na$ ، ${}_{13}Al$ ، ${}_{12}Mg$

۵۱ در هر مورد واژهٔ مناسب را انتخاب کرده و در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف عنصرهای دستهٔ «$\frac{p}{d}$» جدول دوره‌ای همگی فلزند.

۵۲ دور واژه‌های درست خط بکشید.

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

ب فعالیت شیمیایی آهن از (پتاسیم - مس) بیشتر است.

۵۳ از بین دو واژهٔ داده‌شده، مورد مناسب را انتخاب کنید.

الف در یک گروه از جدول تناوبی عناصر از بالا به پایین، شعاع اتمی (زیاد - کم) می‌شود.

ب هرچه جرم مولکول آلکان راست زنجیر بیشتر شود، خاصیت فرّار بودن آن (کاهش - افزایش) می‌یابد.

۵۴ درستی یا نادرستی عبارت زیر را تعیین کنید و شکل صحیح عبارت نادرست را بنویسید.

الف در یک تناوب از چپ به راست خصلت فلزی و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

ب در واکنش ترمیت، آهن ایجادشده به حالت جامد است.

۵۵ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف واکنش‌پذیری دو فلز Fe و Cu را در واکنش زیر با ذکر دلیل مقایسه کنید.

$$Fe(s) + CuCl_{2}(aq) \rightarrow FeCl_{2}(aq) + Cu(s)$$

ب شعاع اتمی سه عنصر ${}_{11}Na$ و ${}_{17}Cl$ و ${}_{15}P$ را با ذکر دلیل از زیاد به کم مرتب کنید.

۵۶ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل بنویسید.

الف یون ${}_{29}Cu^{2+}$ در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، یک الکترون دارد.

ب در یک دوره از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

پ گرانروی $C_{8}H_{18}$ بیشتر از $C_{5}H_{12}$ است.

۵۷ با توجه به جدول روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

گروه / دوره	۱	۲	۱۵	۱۶	۱۷
۲	.....	.....	.....	.....	X
۳	A	E	G	M	Z
۴	D	.....	.....	.....	.....

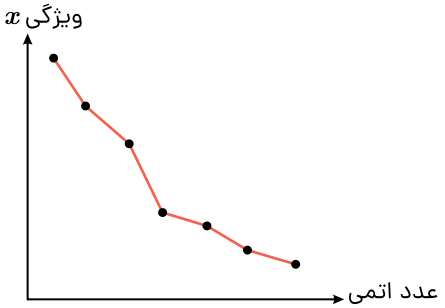
الف) تمایل به از دست دادن الکترون در عنصر D بیشتر است یا در عنصر E؟

ب) خصلت فلزی عنصر A بیشتر است یا عنصر D؟

پ) خصلت نافلزی عنصر Z بیشتر است یا عنصر G؟

ت) تمایل به انجام واکنش در عنصر A بیشتر است یا در عنصر E؟

۵۸ شکل روبه‌رو، روند تغییرات یکی از ویژگی‌های عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

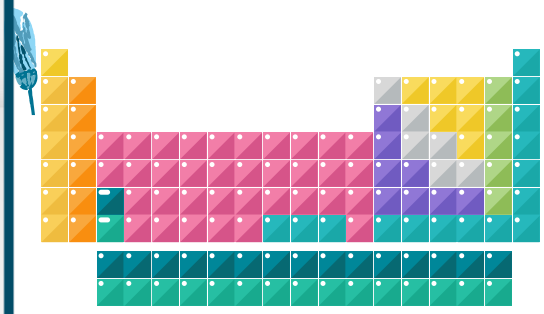


الف) این ویژگی چیست؟

ب) این ویژگی در طول یک دوره چگونه تغییر می‌کند؟

پ) این روند را توجیه کنید.

۵۹ با توجه به موارد داده‌شده، جای هر یک از عنصرها را در جدول دوره‌ای زیر مشخص کنید. (خط زیگزاگ مرز بین فلزها و شبه‌فلزهای جدول را نشان می‌دهد.)



الف) سنگین‌ترین شبه‌فلز گروه ۱۵ (A)

ب) فعال‌ترین نافلز گروه ۱۶ (B)

پ) فعال‌ترین فلز جدول دوره‌ای (C)

ت) سبک‌ترین فلز گروه ۱۴ (D)

ث) سنگین‌ترین نافلز گروه ۱۶ (E)

۶۰ به‌نظر شما آیا جملهٔ «هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.» درست است؟ چرا؟

دنیای رنگی با عنصرهای دستهٔ d | آرایش الکترونی اتم‌ها و یون‌ها

۶۱ برای نوشتن نام یون‌های حاصل از کدام‌یک از عنصرهای زیر باید عدد رومی به کار ببریم؟ چرا؟

۱) منگنز ۲) نقره ۳) کبالت ۴) باریم

۵) مس ۶) روی ۷) اسکاندیم ۸) آلومینیوم

۶۲ هریک از عبارت‌های ستون ۱ مربوط به یکی از ذره‌های ستون ۲ است. بین هریک از آنها، ارتباط منطقی پیدا کنید. (بعضی از ذره‌های ستون ۲ اضافی هستند.)

ستون ۱				ستون ۲
الف) یونی از فلزهای واسطه که به آرایش گاز نجیب رسیده است.	○			۱) $_{۳۰}Zn^{۲+}$
ب) عنصری که با گرفتن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.	○			۲) $_{۱۵}P$
پ) فلزی که تنها می‌تواند ۱ نوع یون تولید می‌کند.	○			۳) $_{۲۱}Sc^{۳+}$
ت) فلزی که می‌تواند یون‌های $+۱$ و $+۲$ را تولید کند.	○			۴) $_{۴۷}Ag$
				۵) $_{۲۹}Cu$
				۶) $_{۱۶}S$

۶۳ جدول زیر را کامل کنید.

آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون
.....	$_{۲۴}Cr$	$[Ar]۳d^{۳}۴S^{۲}$	$_{۲۳}V$
$[Ar]۳d^{۴}$	$Cr^{۲+}$	.....	$V^{۲+}$
.....	$Cr^{۳+}$	.....	$V^{۳+}$

۶۴ اسکاندیم $(_{۲۱}Sc)$، نخستین فلز واسطه در جدول دوره‌ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها کاربرد دارد.

الف) آرایش الکترونی اتم آن را بنویسید.

ب) کاتیون این فلز در ترکیب‌هایش، سه بار مثبت دارد. آرایش الکترونی فشردهٔ کاتیون اسکاندیم را بنویسید.

۶۵ اگر فرمول شیمیایی اکسید عنصر X به‌صورت $X_۲O_۳$ باشد و اتم عنصر X به گروه ۸ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی تعلق داشته باشد؛ آرایش الکترونی کاتیون این اکسید را بنویسید.

۶۶ عنصر x در لایهٔ سوم خود، ۱۳ الکترون دارد؛ آرایش الکترونی و عدد اتمی این عنصر را مشخص نموده و بیان کنید که عنصر موردنظر جزو کدام دسته از عناصر جدول تناوبی است؟

۶۷ به سوالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف در عنصر $_{۲۴}Cr$ چند الکترون در زیرلایهٔ d وجود دارد؟

طلا

۶۸ چرا استخراج طلا آثار زیان‌آور زیست‌محیطی به دنبال دارد؟

۶۹ چه ویژگی‌هایی در فلز طلا سبب ارزشمندی و گران‌بهایی آن شده است؟

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟ شکل حضور عنصرها در طبیعت ـ شناسایی یون‌های آهن

۷۰ کدام معادله‌های شیمیایی از نظر نوع فرآورده‌ها و حالت فیزیکی اجزای تشکیل‌دهندهٔ واکنش درست نوشته شده است؟

$(I) FeCl_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۲(aq) + ۲NaCl(aq)$

$(II)\ FeCl_۳(aq) + ۳NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + ۳NaCl(aq)$

$(III) Fe_۲O_۳(aq) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$

$(IV) ۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow ۳Cu(s) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq)$

۷۱ معمولاً عناصر فلزی و نافلزی در طبیعت چگونه یافت می‌شوند؟

۷۲ در یک لوله آزمایش مقداری محلول آهن (III) کلرید داریم ـ مقداری محلول سدیم هیدروکسید را قطره قطره به لوله اضافه می‌کنیم.

الف مشاهدات خود را بنویسید.

ب در این واکنش رسوب آهن (III) هیدروکسید و محلول سدیم و کلرید تشکیل می‌شود. معادلهٔ نمادی واکنش انجام‌شده را بنویسید و موازنه کنید.

پ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۷۳ در یک لوله آزمایش مقداری زنگ آهن ریخته و سپس قطره قطره محلول هیدروکلریک اسید اضافه می‌کنیم تا جایی که تمام زنگ آهن، حل شود. پس قطره قطره سدیم هیدروکسید به لوله اضافه می‌کنیم تا رسوب رنگی تشکیل شود.

الف مشاهدات خود را بنویسید.

ب در زنگ آهن کدام یون آهن وجود دارد؟ چرا؟

پ معادله واکنش‌های انجام‌شده در این واکنش را بنویسید و موازنه کنید.

۷۴ در یک لوله آزمایش، مقداری محلول آهن (II) کلرید داریم. مقداری محلول سدیم هیدروکسید را قطره قطره به لوله اضافه می‌کنیم.

الف) چه مشاهده می‌کنید؟ مشاهدات خود را بنویسید.

ب) در این واکنش رسوب آهن (II) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود. معادلهٔ نمادی واکنش انجام‌شده را بنویسید و موازنه کنید.

پ) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

مقایسهٔ واکنش‌پذیری عنصرها و استخراج آنها

۷۵ کدام‌یک از واکنش‌های زیر به‌صورت طبیعی انجام می‌شود؟

۱) $۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow$

۲) $۳Mg(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow$

۳) $Cu(s) + FeSO_۴(aq) \rightarrow$

۴) $TiCl_۴(s) + ۲Mg(s) \rightarrow$

۷۶ با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ مناسب بدهید.

۱) $AgNO_3(aq) + Zn(s) \rightarrow Ag(s) + Zn(NO_3)_2(aq)$

۲) $AgCl(s) + Au(s) \rightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود.

الف) معادلهٔ واکنش (۱) را موازنه کنید.

ب) واکنش‌پذیری عنصرهای Zn، Hg و Ag را باهم مقایسه کنید.

پ) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟

$AuCl_3(aq) + Zn(s) \xrightarrow{\Delta}$

۷۷ در جدول زیر واکنش‌پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن به سؤالات زیر پاسخ دهید.

رفتار	واکنش‌پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا

الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل کمتری دارند؟

ب) در شرایط یکسان کدام فلز زیر در هوای مرطوب، سریع‌تر واکنش می‌دهد؟

۱) Zn ۲) Na ۳) Ag

پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

۷۸ کدام‌یک از واکنش‌های زیر، انجام‌پذیر و کدام‌یک از آنها، انجام‌ناپذیر است؟ چرا؟

۱) $FeO(s) + 2Na(s) \xrightarrow{\Delta}$

۲) $2FeO(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta}$

۳) $2Na_2O(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta}$

۷۹ سرعت اکسید شدن فلزهای Zn، Fe و Cu را با فرض یکسان بودن شرایط با هم مقایسه کنید.

۸۰ در هریک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.

$I) C(s) + 2FeO(s) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + 2Fe(s)$

$II) C(s) + Na_2O(s) \xrightarrow{\Delta}$ واکنش نمی‌دهد.

۸۱ مطابق معادلهٔ واکنش موازنه‌شدهٔ زیر، از واکنش ۴۰ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن، چند گرم آهن به دست می‌آید؟ $(Fe = 56 , O = 16 ; g \cdot mol^{-1})$

$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$

۸۲ به چه دلیل استخراج فلزهای واکنش‌پذیر، مشکل‌تر است؟

۸۳ با توجه به واکنش‌های داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

$a) Al(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow Ag(s) + Al(NO_3)_3(aq)$

$b) Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + Fe(l)$

$c) Fe(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow Ag(s) + Fe(NO_3)_2(aq)$

$d) Pt(s) + AgNO_3(aq) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.

الف کدام واکنش به واکنش ترمیت معروف است؟ کاربرد آن را بنویسید.

ب واکنش‌پذیری فلزات Al، Fe، Ag و Pt را با هم مقایسه کنید.

پ تأمین شرایط نگهداری کدام‌یک از فلزات موجود در واکنش‌ها، آسان‌تر است؟ چرا؟

ت واکنش‌های a و b را موازنه کنید.

۸۴ هریک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری کدام فلز بیشتر است؟

الف

$MgCl_۲(aq) + Fe(s) \rightarrow$ واکنش نمی‌دهد.

ب

$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$

پ

$۲AgNO_۳(aq) + Zn(s) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$

۸۵ در یک بشر، مقداری مس (II) سولفات را در آب حل می‌کنیم تا محلول آبی‌رنگ به دست آید. دو عدد میخ آهنی درون بشر می‌اندازیم و کمی صبر می‌کنیم.

الف مشاهدات خود را بنویسید.

ب معادلهٔ نمادی واکنش را بنویسید و موازنه کنید.

پ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ت کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟ برای درستی دلیل خود، شواهد تجربی ارائه دهید.

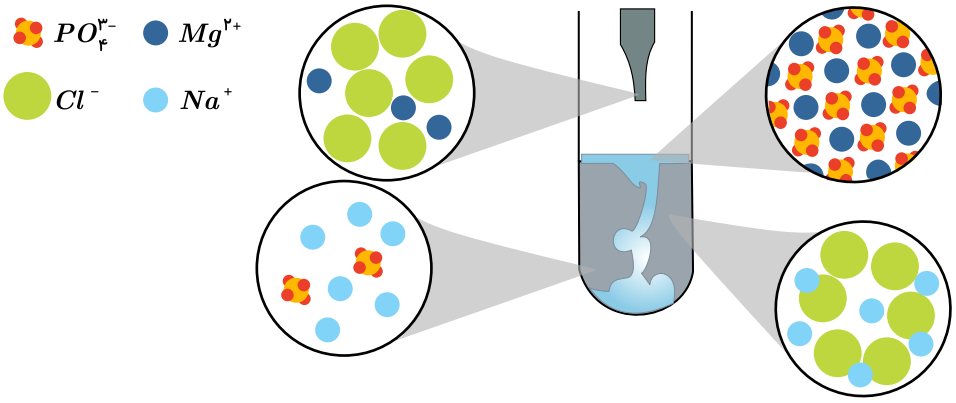
۸۶ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب (بیشتر / کمتر) است.

ب هرچه واکنش‌پذیری فلزی کمتر باشد، استخراج آن فلز (دشوارتر / ساده‌تر) است.

پ در فولاد مبارکه (برخلاف / همانند) همهٔ شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از (سدیم / کربن) استفاده می‌شود.

۸۷ با توجه به شکل روبه‌رو، از واکنش ۰٫۵ مول سدیم فسفات با منیزیم کلرید کافی، چند مول منیزیم فسفات جامد تولید می‌شود؟



۸۸ در هر یک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.

$I\cdot\ FeO_{(S)} + C_{(S)} \xrightarrow{\Delta} Co_۲(g) + Fe(S)$

$II\cdot\ Na_۲O_{(S)} + C_{(S)} \xrightarrow{\Delta}$ واکنش نمی‌دهد

۸۹ الف) جملهٔ «به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.» درست است یا نادرست؟ چرا؟

ب) با توجه به جملهٔ بالا، کدام واکنش زیر انجام می شود؟ چرا؟

$I\cdot\ FeO_{(S)} + ۲Na_{(S)} \xrightarrow{\Delta} Na_۲O_{(S)} + Fe_{(S)}$

$II\cdot\ Fe_{(S)} + Cu \xrightarrow{\Delta} FeS + CuO_{(S)}$

دنیای واقعی واکنش‌ها | درصد خلوص و مسائل آن

۹۰ یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود؛ واکنش ترمیت است:

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

الف) مشخص کنید کدام فلز فعال‌تر است؛ آلومینیم یا آهن؟ چرا؟

ب) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن، چند گرم آلومینیم با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟ $(Fe = ۵۶ , Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-۱})$

۹۱ ۱۵ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۳۰% را به ۵ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۶۰% اضافه می‌کنیم. درصد خلوص پتاسیم نیترات در مخلوط حاصل برابر چند است؟

۹۲ چند گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۷۰% را به ۸۰ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۹۰% اضافه کنیم تا درصد خلوص سدیم هیدروکسید در مخلوط حاصل برابر ۷۵% باشد؟

۹۳ نوعی فولاد که برای ساخت بدنهٔ خودرو و در صنعت ماشین‌سازی استفاده می‌شود؛ دارای $۰/۲۵\%$ کربن است. در ۱۰۰ گرم از این فولاد، چند گرم آهن خالص و چند گرم ناخالصی کربن وجود دارد؟ درصد خلوص آهن خالص موجود در فولاد را تعیین کنید.

۹۴ از واکنش ۵۴ گرم فلز آلومینیم با درصد خلوص ۸۰ با محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP ایجاد می‌شود؟ $(Al = ۲۷g \cdot mol^{-۱})$

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

۹۵ برای تهیهٔ ۵۳/۹۳ گرم فلز نقره مطابق معادلهٔ موازنه‌شده واکنش زیر، چند گرم فلز روی با درصد خلوص ۸۰ موردنیاز است؟ (ناخالصی‌ها بی‌اثرند و در واکنش شرکت نمی‌کنند.) $(Zn = ۶۵ , Ag = ۱۰۸ : g \cdot mol^{-۱})$

$$Zn(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$$

۹۶ مقدار ۱۶/۲ گرم فلز سدیم ناخالص را با گاز اکسیژن هوا می‌سوزانیم و ۱۲/۴ گرم سدیم اکسید تولید می‌شود. درصد خلوص فلز سدیم را حساب کنید. $(O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۴Na(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲Na_۲O(s)$$

۹۷ ۲۵/۵ گرم سدیم نیترات ناخالص را حرارت می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش زیر، ۳/۲ گرم از جرم مواد موجود در ظرف واکنش کاسته شود؛ درصد خلوص سدیم نیترات چقدر است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.) $(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲NaNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲NaNO_۲(s) + O_۲(g)$$

۹۸ ۸۵ گرم نقره نیترات ناخالص با ۳۰۰ گرم محلول ۱۰% جرمی کلسیم برمید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؛ به‌طوری که به‌جز ناخالصی‌های نقره نیترات چیزی از واکنش‌دهنده‌های واکنش باقی نمی‌ماند. درصد خلوص نقره نیترات چقدر است؟

$(Ag = ۱۰۸ , Br = ۸۰ , Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲AgNO_۳(s) + CaBr_۲(aq) \rightarrow ۲AgBr(s) + Ca(NO_۳)_۲(aq)$$

۹۹ ۰/۴ گرم فلز مس با درصد خلوص ۸۰ را به محلول نیتریک اسید سرد و رقیق افزوده‌ایم؛ چند میلی‌لیتر گاز نیتروژن مونواکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(۱Cu = ۶۴g \cdot mol^{-۱})$

$$۳Cu(s) + ۸HNO_۳(aq) \rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO(g) + ۴H_۲O(l)$$

۱۰۰ چند گرم سدیم آزید ۶۵% را تجزیه کنیم تا ۳۳۶ لیتر گاز در شرایط STP حاصل شود؟ $(N = ۱۴ , Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲NaN_۳(s) \rightarrow ۲Na(s) + ۳N_۲(g)$$

۱۰۱ از واکنش ۴/۸ گرم فلز آلومینیم ناخالص با محلول هیدروکلریک اسید، ۲/۸ لیتر گاز هیدروژن در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۱ atm$ حاصل می‌شود. درصد خلوص فلز آلومینیم در نمونه چقدر است؟ $Al = ۲۷ g \cdot mol^{-۱}$

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

۱۰۲ برای تولید ۲ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰٫۳ گرم بر لیتر و بازده درصدی واکنش ۶۰، چند گرم فلز آلومینیم با درصد خلوص ۶۰ لازم است؟

$(H = ۱, Al = ۲۷ : g/mol)$

$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$

۱۰۳ در نمونه‌ای از فولاد که دارای آهن و کربن است؛ به‌ازای هر دو اتم کربن، ۱۷۱ اتم آهن وجود دارد. درصد خلوص این نمونهٔ فولاد کدام است؟ $(Fe = ۵۶ \ , \ C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۰۴ از واکنش ۸٫۱ گرم فلز آلومینیم با خلوص ۹۰٪ با محلول مس (II) سولفات مطابق واکنش زیر، چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟ $(Al = ۲۷ \ , Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow ۳Cu(s) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq)$

۱۰۵ سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می‌شود:

$SiO_۲(s) + ۲C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + ۲CO(g)$

الف) واکنش‌پذیری کربن را با سیلیسیم مقایسه کنید.

ب) مقدار ناخالصی در ۱۰۰ گرم سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک ۰٫۰۰۰۱ گرم است. درصد خلوص آن را محاسبه کنید.

۱۰۶ از تجزیهٔ ۱۰۰ گرم $NaHCO_۳$ ناخالص، ۰٫۲۵ مول گاز $CO_۲$ حاصل می‌شود. با توجه به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، درصد خلوص $NaHCO_۳$ را محاسبه کنید. $(H = ۱ \ , C = ۱۲ \ , O = ۱۶ \ , Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-۱})$

$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$

۱۰۷ با توجه به معادلهٔ موازنه‌شده واکنش زیر، چند گرم کلسیم هیدرید $(CaH_۲)$ با درصد خلوص ۷۳ برای تهیهٔ ۲٫۵۷ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP لازم است؟ $(H = ۱, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

$CaH_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(aq) + ۲H_۲(g)$

۱۰۸ یون سولفات موجود در ۲٫۴۵ گرم از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۲٫۱۸ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی را برحسب یون سولفات حساب کنید؟

$(O = ۱۶ \ , S = ۳۲ \ , Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۰۹ در یک روش سادهٔ آزمایشگاهی برای تولید گاز استیلن $(C_۲H_۲)$، آب را به کلسیم کاربید $(CaC_۲)$ طبق واکنش زیر اضافه می‌کنند.

$CaC_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow C_۲H_۲(g) + Ca(OH)_۲(aq)$

برای تولید ۳۳٫۵ گرم گاز استیلن در این آزمایش، چند گرم از نمونهٔ ناخالص کلسیم کاربید ۸۴٪ مصرف شده است؟

$(H = ۱ \ , C = ۱۲ \ , Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۱۰ برای تهیهٔ گاز هیدروژن می‌توان از واکنش هیدریدهای فلزی با آب استفاده کرد. برای تولید ۵٫۶ لیتر گاز هیدروژن، چند گرم $SrH_۲$ با خلوص ۴۵ درصد نیاز است؟ شرایط اندازه‌گیری حجم گاز، STP است. $(۱ mol SrH_۲ = ۹۰ g)$ (حل‌مسئله با کسر تبدیل انجام شود)

$SrH_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Sr(OH)_۲(s) + ۲H_۲(g)$

۱۱۱ ۱۷٫۵ گرم از تیغهٔ آهنی با خلوص ۸۰٪ را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم. چند لیتر گاز در شرایط STP آزاد می‌شود؟ $(Fe = ۵۶ g \cdot mol^{-۱})$

$Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$

۱۱۲ ۱ گرم فلز سدیم را با درصد خلوص ۹۲ در آب می‌اندازیم. چند لیتر گاز مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش زیر در شرایط STP حاصل می‌شود؟ $(Na = ۲۳ g \cdot mol^{-۱})$

۱۱۳ ۲۰۰ گرم فلز منیزیم با درصد خلوص ۹۰ با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد؛ چند گرم گاز هیدروژن ایجاد می‌شود؟ $(H = ۱ \ , \ Mg = ۲۴ g \cdot mol^{-۱})$

$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$

۱۱۴ مطابق معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش زیر، در شرایط STP تیغه‌ای فولادی به جرم ۱۰ گرم با درصد خلوص ۹۸٫۵ را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می‌اندازیم؛ حجم گاز هیدروژن تولیدشده را به دست آورید. $(fe = ۵۶g \cdot mol^{-۱})$

$$Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱۱۵ اگر یک چاقو از جنس فولاد به جرم ۲۰۰ گرم دارای ۲ گرم کربن باشد؛ درصد خلوص آهن موجود در این چاقو، چقدر است؟

۱۱۶ الف) مفهوم بازده درصدی را بیان کنید و رابطه‌ای برای آن بنویسید.

ب) با توجه به داده‌های جدول زیر، بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

نماد شیمیایی ماده	مقدار ماده (گرم)
$Fe_۲O_۳$	۴۰
Fe (فرآورده‌ای که دانشجو به دست آورده است)	۱۹٫۶
Fe (فرآورده‌ای که انتظار داشتیم به دست آید)	۲۸

۱۱۷ اگر ۶۵ درصد از نوعی کیک را آرد تشکیل دهد، به این معناست که هر ۱۰۰ گرم کیک شامل ۶۵ گرم آرد و ۳۵ گرم از مواد دیگر است. با توجه به این مفهوم، پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.

الف) آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ هماتیت یافت می‌شود. اگر درصد خلوص این کانه برابر با ۷۰ باشد، معنی آن چیست؟

ب) رابطه‌ای برای درصد خلوص مواد بیابید.

۱۱۸ چند گرم پتاسیم کلرات ۸۰ درصد خالص لازم است تا در واکنش تجزیه‌اش مقدار ۳۳/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید کند؟ $(K = ۳۹ \ , \ d = ۳۵/۵ \ , \ O = ۱۶ \ gr/mol)$

$$۲KClO_{۳(s)} \rightarrow ۲KCl_{(s)} + ۳O_{۲(g)}$$

بازدهٔ درصدی و مسائل آن

۱۱۹ در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر، ۹۰ باشد؛ برای تهیهٔ ۳٫۷۵ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، چند گرم فلز را باید با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید واکنش دهیم؟ $(Mg = ۲۴g \cdot mol^{-۱})$

$$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱۲۰ از تجزیهٔ کامل ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، ۲٫۵۲ لیتر گاز گوگرد تری‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود. مقدار نظری گاز گوگرد تری‌اکسید و بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید. $(S = ۳۲, Al = ۲۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

۱۲۱ برای تولید ۲۰ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش $C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g)$، نیاز به قطعه‌ای زغالی به جرم ۶ گرم برای سوزاندن داریم. بازده درصدی واکنش را تعیین کنید. $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱۲۲ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مول بر لیتر هیدروکلریک اسید با مقدار کافی از فلز آلومینیم خالص مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ زیر واکنش می‌دهد: $(H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

الف) تعداد مول‌های HCl را در این محلول محاسبه کنید.

ب) مقدار نظری گاز $H_۲$ را محاسبه کنید.

پ) اگر در پایان واکنش، ۰٫۱۹ گرم گاز هیدروژن به دست آید؛ بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

۱۲۳ دو لیتر محلول ۲۴٫۵٪ جرمی فسفریک اسید $(H_۳PO_۴)$ با چگالی $۱٫۲g \cdot ml^{-۱}$ با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید جامد واکنش می‌دهد. اگر بازده واکنش ۷۰٪ باشد؛ چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Ca = ۴۰ \ , \ P = ۳۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۳Ca(OH)_۲(s) + ۲H_۳PO_۴(aq) \rightarrow Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶H_۲O(l)$$

۱۲۴ از واکنش ۲٫۴۵ گرم آمونیوم نیترات مطابق معادلهٔ موازنه شده واکنش زیر، ۰٫۵۳ لیتر گاز $N_۲O$ در شرایط STP تولید شده است. مقدار نظری گاز $N_۲O$ و بازده درصدی واکنش را به دست آورید. ($H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$NH_۴NO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} N_۲O(g) + ۲H_۲O(g)$$

۱۲۵ مقدار کافی فلز مس را به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۵ مول بر لیتر نیتریک اسید داغ افزوده‌ایم. ۶٫۵ لیتر گاز نیتروژن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

$$Cu(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

۱۲۶ مقدار کافی فلز مس را به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۵ مول بر لیتر نیتریک اسید داغ افزودیم. ۶٫۵ لیتر گاز $NO_۲$ در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

$$Cu(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

۱۲۷ از واکنش ۴ گرم گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن، ۲۰ لیتر گاز آمونیاک تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید. ($H = ۱, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱}$) (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۳ لیتر است.)

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

۱۲۸ از واکنش کلسیم کاربید با آب، گاز اتین و کلسیم هیدروکسید به دست می‌آید. اگر در این واکنش، ۶۰ گرم کلسیم کاربید با خلوص ۸۰٪ مصرف شود و ۱۱٫۲ لیتر گاز اتین در شرایط STP به دست آید، بازده واکنش، چند درصد است؟ ($Ca = ۴۰ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$CaC_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ca(OH)_۲(aq) + C_۲H_۲(g)$$

۱۲۹ سه عاملی که باعث می‌شوند که واکنش‌های شیمیایی همیشه بر اساس پیش‌بینی‌ها پیش نروند؛ کدام است؟

۱۳۰ با مصرف ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مول بر لیتر سولفوریک اسید مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش زیر در شرایط STP، ۸۹۶ میلی‌لیتر گاز $SO_۲$ تولید شده است. بازده درصدی واکنش را به دست آورید.

$$Cu(s) + ۲H_۲SO_۴(aq) \rightarrow CuSO_۴(aq) + SO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

۱۳۱ در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر برابر ۷۰ باشد؛ برای تهیهٔ ۳۵۰ گرم گاز آمونیاک به چند گرم گاز هیدروژن نیاز است؟ ($H = ۱, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$۱ mol NH_۳ = ۱۴ + (۱ \times ۳ = ۱۷ g)$$

۱۳۲ معدن مس سرچشمهٔ کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان به شمار می‌رود و بزرگ‌ترین تولیدکنندهٔ مس است. برای تهیهٔ مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود:

$$Cu_۲S(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲Cu(s) + SO_۲(g)$$

الف) با مصرف ۴۰۰ کیلوگرم مس (I) سولفید با خلوص ۸۵٪ حدود ۱۹۰٫۵۴ کیلوگرم مس خام تهیه می‌شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($Cu = ۶۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

ب) چرا این واکنش روی محیط‌زیست تأثیر زیان‌باری دارد؟

۱۳۳ آهن (III) اکسید به‌عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود. از واکنش ۱۰ کیلوگرم از این ماده با گاز کربن مونوکسید طبق معادلهٔ زیر، ۵۲۰۰ گرم آهن به دست آمده است. بازده درصدی واکنش را به دست آورید. ($Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

۱۳۴ دانشمندان معتقدند که واکنش‌های شیمیایی بازده ۱۰۰٪ ندارند. چرا؟

۱۳۵ از واکنش ۵٫۶ لیتر گاز نیتروژن در شرایط استاندارد با مقدار کافی از فلز منیزیم طبق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش زیر، ۱۵ گرم منیزیم نیترید به‌دست آمده است. بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($N = ۱۴, Mg = ۲۴ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$۳Mg(s) + N_۲(g) \rightarrow Mg_۳N_۲(s)$$

۱۳۶ با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

۱) $TiCl_4(s) + Mg(s) \xrightarrow{\Delta} Ti(s) + MgCl_2(s)$

۲) $Fe_2O_3(s) + Ti(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + TiO_2(s)$

الف) هریک از آنها را موازنه کنید.

ب) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Mg ، Fe و Ti را مشخص کنید.

پ) برای تهیه فلز تیتانیم باید واکنش شماره (۱) را در حضور گاز آرگون انجام داد. چرا وجود گازهای اکسیژن و نیتروژن در محیط واکنش مانع از انجام واکنش می‌شود؟ (توجه: گاز نیتروژن به جو بی‌اثر معروف است.)

ت) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟ (در صورت انجام شدن واکنش، آن را کامل و موازنه کنید.)

$Mg(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} \cdots\cdots + \cdots\cdots$

ث) تیتانیم فلزی محکم، کم‌چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنهٔ دوچرخه است. اگر در کارخانه‌ای از مصرف $۳٫۵۴ \times ۱۰^{۷}$ گرم تیتانیم (IV)کلرید، $۷٫۹۱ \times ۱۰^{۶}$ گرم فلز تیتانیم به دست آید. بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

$(Ti = ۴۸, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mool^{-۱})$

۱۳۷ به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید با بازده واکنش ۹۰٪ مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش زیر، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(Li = ۷, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$۲Li_2O_2(aq) + ۲CO_2(g) \rightarrow ۲Li_2CO_3(aq) + O_2(g)$

۱۳۸ تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است که از واکنش زیر در صنعت به دست می‌آید. اگر بازده واکنش ۹۰ درصد باشد، برای تهیهٔ ۲۷ مول فلز تیتانیم به چند گرم فلز منیزیم نیاز است؟ (حل مسئله با روش کسر تبدیل باشد) $(۱ mol Mg = ۲۴ g)$

$۲Mg + TiCl_4 \xrightarrow{\Delta} Ti + ۲MgCl_2$

۱۳۹ از واکنش ۰٫۶۸ مول فلز منیزیم با مقدار کافی گاز نیتروژن، ۲۰ گرم منیزیم نیترید تولید شده است. بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

$(N = ۱۴, Mg = ۲۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$۳Mg(s) + N_2(g) \xrightarrow{\Delta} Mg_3N_2(s)$

۱۴۰ از حرارت دادن ۲۵۰ g کلسیم کربنات در یک کورهٔ آزمایشگاهی، ۱۱۹ g کلسیم اکسید طبق معادلهٔ موانه‌شدهٔ واکنش زیر تولید شده است. مقدار نظری کلسیم اکسید و بازده درصدی واکنش را به دست آورید. $(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

۱۴۱ اگر گاز CO_2 حاصل از سوزاندن ۵٫۲g اتین (C_2H_2)، در محلول کلسیم‌اکسید کافی وارد شود، چند گرم کلسیم کربنات به دست می‌آید؟ (در صورتی که بازده درصدی واکنش دوم برابر ۹۰ درصد باشد.)

$(Ca = ۴۰ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ \ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۲C_2H_2(g) + ۵O_2(g) \rightarrow ۴CO_2(g) + ۲H_2O(g)$ ۲) $CO_2(g) + CaO(aq) \rightarrow CaCO_3(s)$

۱۴۲ در یک آزمایش از حرارت دادن ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات $(CaCO_3)$ در یک کورهٔ آزمایشگاهی، ۱۱۹ گرم کلسیم اکسید (CaO) طبق واکنش زیر تولید شده است. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ $(۱ mol\ CaCO_2 = ۱۰۰ g\ CaCO_2 , ۱ mol\ CaO = ۵۶ g\ CaO)$

۱۴۳ از واکنش ۱۲ گرم نقره نیترات $(AgNO_3)$ با محلول سرب (II) نیترات $Pb(NO_3)_2$ ۱۴ گرم نقره یدید (AgI) تولید شده است، مقدار نظری نقره یدید و سپس بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.

$۲AgNO_{3(aq)} + PbI_{2(aq)} \rightarrow ۲AgI_{(s)} + Pb(NO_3)_{2(aq)}$

$AgNO_3 = ۱۶۹٫۸۳\ gr/mol$

$AgI = ۲۳۴٫۷۶\ gr/mol$

۱۴۴ اگر بازده درصدی واکنش زیر برابر ۹۸/۸ باشد، چند گرم گاز هیدروژن می‌تواند ۸۵ کیلوگرم بخار آب تولید کند؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶)$

$$۲H_۲ + O_۲ \rightarrow ۲H_۲O$$

۱۴۵ از تخمیر ۳۶۰ گرم گلوکز چند لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید $(CO_۲)$ با درصد خلوص ۸۰٪ در شرایط STP تولید می‌شود در صورتی که بازده واکنش ۹۰٪ است؟

$$C_۶H_{۱۲}O_{۶(aq)} \rightarrow ۲C_۲H_۵OH_{(aq)} + ۲CO_{۲(g)} \qquad C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۱۸۰^\circ gr \cdot mol^{-۱}$$

حفظیات واکنش ترمیت، سوخت سبز و استخراج فلزها به کمک گیاهان و...

۱۴۶ یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. در جدول زیر، داده‌هایی دربارهٔ این روش ارائه شده است. با توجه به آن:

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلو گرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰۰	۰٫۱	۰٫۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰٫۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

الف در صورتی که در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار بتوان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد؛ حساب کنید در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می‌شود.

ب یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، ۱۵۹ گرم خاکستر می‌دهد؛ درصد نیکل را در این خاکستر حساب کنید.

پ این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست، در این مورد گفت‌وگو کنید.

گنج‌های اعماق دریا و جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

۱۴۷ چهار مورد از مزایای بازیافت فلزها از جمله فلز آهن را بیان کنید.

۱۴۸ با انتخاب واژهٔ مناسب، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

آ) اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی، $\frac{\text{کمترین}}{\text{بیشترین}}$ مقدار ممکن باشد؛ در آن صورت در مسیر پیشرفت $\frac{\text{پایدار}}{\text{ناپایدار}}$ حرکت می‌کنیم.

ب) فلزها منابع $\frac{\text{تجدیدپذیر}}{\text{تجدیدناپذیر}}$ هستند.

پ) آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان $\frac{\text{نیست}}{\text{است}}$.

ت) بازیافت فلزها ردپای کربن‌دی‌اکسید را $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ می‌دهد و سبب $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

ث) بازیافت فلز آهن گونه‌های زیستی $\frac{\text{بیشتری}}{\text{کمتری}}$ را از بین می‌برد.

ج) بازیافت فلزها به توسعهٔ پایدار کشور کمک $\frac{\text{نمی‌کند}}{\text{می‌کند}}$.

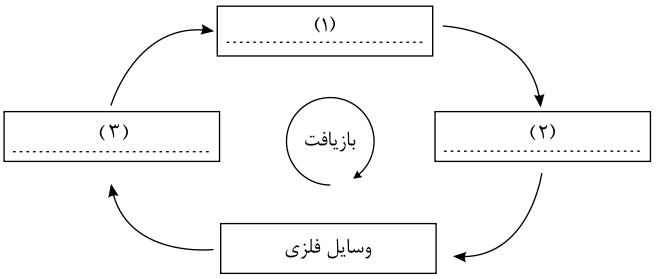
چ) در استخراج فلزها تنها درصد $\frac{\text{کمی}}{\text{زیادی}}$ از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

۱۴۹ مزایای بازیافت فلزها و دلایل آن در دو ستون زیر آورده شده است. هر عبارت از ستون «آ» با کدام دلیل از ستون «ب» ارتباط دارد؟

ستون «آ»	ستون «ب»
۱- کمک به توسعهٔ پایدار کشور	a- مصرف سوخت‌های فسیلی کمتر
۲- از بین رفتن گونه‌های زیستی کمتر	b- کاهش هزینه‌های استخراج
۳- کاهش ردپای کربن‌دی‌اکسید	c- ورود گازهای مختلف کمتر به هواکره
۴- کاهش سرعت گرمایش جهانی	d- ورود مواد شیمیایی کمتر در اثر پسماندهای استخراج

۱۵۰ روند زیر، فرآیند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت را نشان می‌دهد.

آ) مکان‌های خالی را با کلمه‌های مناسب (خوردگی و فرسایش - سنگ معدن - استخراج فلز) کامل کنید.



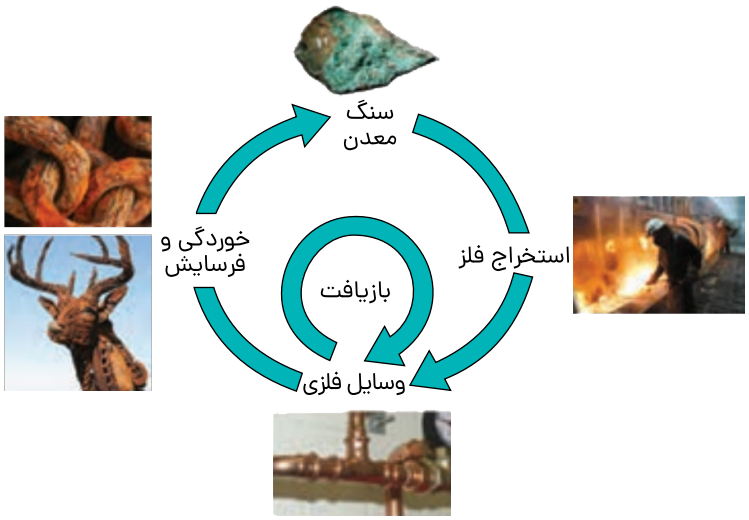
ب) چگونه براساس این چرخه می‌توان ثابت کرد که فلزها، منابع تجدیدناپذیرند؟ توضیح دهید.

۱۵۱ چرا شیمی‌دان‌ها به فکر جست‌وجوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند؟

۱۵۲ چه عنصرهایی به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌های غنی در کف اقیانوس‌ها یافت می‌شوند؟

۱۵۳ توضیح دهید که براساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات باید چه ملاحظاتی را در نظر گرفت؟

۱۵۴ در شکل زیر فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت نشان داده شده است. با توجه به آن، پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.



الف) آیا آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید.

ب) فلزها، منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

پ) با توجه به شکل زیر، کدام عبارت‌ها درست و کدام‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟

ـ بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
- به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۱۵۵ آیا می‌توان گفت که قانون پایستگی ماده در برداشت و مصرف مواد از طبیعت و بازگشت مواد به آن صادق است؟

۱۵۶ به چه دلیل با وجود بازگشت مواد به طبیعت، بعضی از منابع طبیعی تجدیدناپذیر هستند؟

۱۵۷ کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف) مقدار فراورده‌ای که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش‌دهنده‌ها تولید شود و در واقع بیشترین مقدار فراوردهٔ قابل انتظار از یک واکنش موازنه‌شده، (مقدار عملی / مقدار نظری) است.

ب) به مقدار فراورده‌ای که در عمل و طی آزمایش تولید شود. (مقدار عملی / مقدار نظری) گفته می‌شود.

پ) بازیافت منابع فلزی، انتشار گازهای گلخانه‌ای را (کاهش / افزایش) می‌دهد.

ت) فلزها منابع (تجدیدپذیر / تجدیدناپذیر) هستند؛ این جمله به این معنی است که مقدار فلزهای گوناگون در طبیعت (محدود / نامحدود) است.

۱۵۸ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

الف) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد.

ب) اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست می‌یابند.

۱۵۹ چهار مورد از مزایای بازیافت فلزها از جمله آهن را نام ببرید.

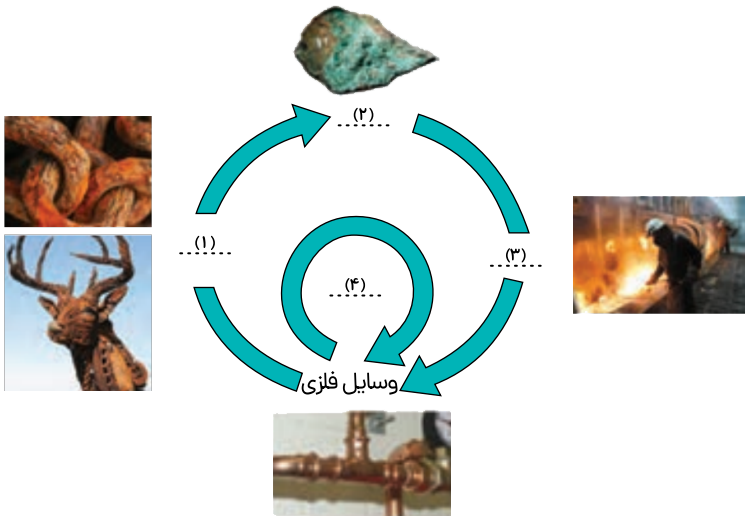
۱۶۰ براساس توسعهٔ پایدار، در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات، چه ملاحظاتی را باید در نظر گرفت؟ توضیح دهید.

۱۶۱ چه عنصرهایی به‌صورت کلوخه و پوسته‌های غنی، در کف اقیانوس‌ها یافت می‌شوند؟

۱۶۲ چرا شیمی‌دان‌ها به فکر جست‌وجوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند؟

۱۶۳ جریان فلزها به محیط زیست توسط طبیعت و انسان، چه مشکلاتی را فراهم می‌آورد؟ نام ببرید.

۱۶۴ شکل زیر چرخهٔ جریان فلز از طبیعت به طبیعت را نشان می‌دهد. جاهای‌خالی را پر کنید.



۱۶۵ با توجه به ارزیابی چرخهٔ عمر، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

الف) این چرخه چند مرحله دارد؟

ب) این مراحل را به‌ترتیب بنویسید.

پ) این چرخه بیانگر چه چیزی است؟

نفت هدیه‌ای شگفت‌انگیز | نفت و موارد مصرف آن

۱۶۶ عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام، ..... است.

کربن، اساس استخوان‌بندی هیدروکربن‌ها

۱۶۷ نفت خام یکی از سوخت‌های ..... است که به شکل مایع غلیظ ..... رنگ یا ..... متمایل به ..... از دل زمین بیرون کشیده می‌شود.

۱۶۸ فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن نمایش داده می‌شود؛ فرمول ..... نام دارد.

۱۶۹ کمتر از ..... درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، ..... ، ..... ، مواد منفجره و ..... به کار می‌رود.

۱۷۰ بخش اعظم نیم دیگر نفت خام برای تأمین ..... و ..... موردنیاز ما به کار می‌رود.

۱۷۱ حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت در ..... استفاده می‌شود.

۱۷۲ نفت خام، مخلوطی از ..... است که بخش عمدهٔ آن را ..... تشکیل می‌دهند.

۱۷۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) هیدروکربن را تعریف کنید.

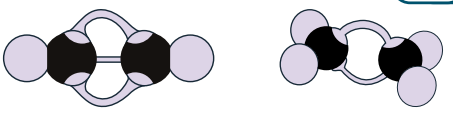
ب) سه ماده نام ببرید که از نفت خام ساخته می‌شوند.

پ) چرا نفت خام را طلای سیاه می‌نامند؟

۱۷۴ دو نقش اصلی نفت خام را در دنیای کنونی بیان کنید.

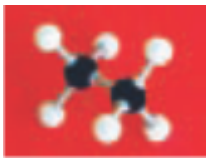
۱۷۵ شیوه‌های مختلف نمایش مولکول‌ها را نام ببرید.

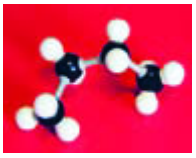
۱۷۶ هریک از مدل‌های گلوله و میلهٔ زیر به چه مولکولی تعلق دارد و هریک از آنها دارای چند پیوند اشتراکی هستند؟



(آ) (ب)

۱۷۷ هریک از شکل‌های زیر، مربوط به کدام آلکان است و هریک از آنها دارای چند پیوند کووالانسی هستند؟


(آ)


(ب)

۱۷۸ شمار ..... نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد.

۱۷۹ از دگرشکل‌های کربن می‌توان ..... و ..... را نام برد که ساختارها وخواص ..... دارند.

۱۸۰ آ) هریک از مدل‌های فضاپرکن زیر، مربوط به چه مولکولی است؟

الف) ب)

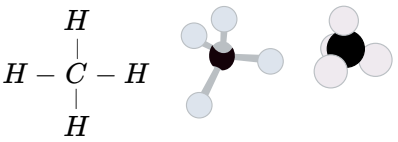
ب) ساختار لوویس این مولکول‌ها را رسم کنید.

۱۸۱ آرایش الکترون نقطه‌ای گازهای متان و اتان را رسم کنید.

۱۸۲

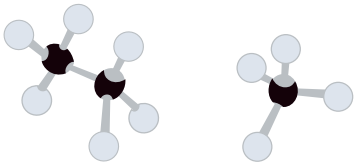
به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) هریک از شکل‌های زیر، کدام شیوهٔ نمایش مولکول‌ها را نشان می‌دهد؟


(آ) (ب)

$$\begin{array}{c} H \\ | \\ H-C-H \\ | \\ H \end{array}$$
(پ)

ب) هریک از مدل‌های زیر، مربوط به فرمول شیمیایی کدام مولکول است؟


(آ) (ب)

۱۸۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) آرایش الکترونی اتم کربن ($_{6}C$) را بنویسید.

ب) این عنصر در کدام گروه و دوره از جدول تناوبی قرار دارد؟

پ) اتم کربن برای رسیدن به آرایش الکترونی هشتایی، چند پیوند اشتراکی باید تشکیل بدهد؟

۱۸۴ امروزه نفت خام این هدیهٔ زمینی ارزشمند را ..... می‌نامند.

۱۸۵ جمله‌های زیر را با انتخاب واژهٔ مناسب کامل کنید.

بخش عمدهٔ نفت خام را $\frac{\text{ترکیب‌های اکسیژن‌دار}}{\text{هیدروکربن‌های گوناگون}}$ تشکیل می‌دهند. این مایع غلیظ به رنگ، $\frac{\text{سیاه}}{\text{قهوه‌ای متمایل به قرمز}}$ می‌باشد و بیشترین کاربرد نفت خام در $\frac{\text{سوختن و تأمین انرژی}}{\text{ساختن مواد در صنایع گوناگون}}$ است. عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام، $\frac{\text{هیدروژن}}{\text{کربن}}$ است.

۱۸۶ با توجه به مولکول‌های HCN ، CO_2 ، C_2H_2 و C_2H_4 به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) ساختار لوویس هریک از مولکول‌های ذکرشده را رسم کنید.

ب) نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی را در مولکول‌های HCN و C_2H_2 به دست آورید.

پ) تفاوت تعداد جفت الکترون‌های پیوندی با تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی را در مولکول CO_2 محاسبه کنید.

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی را در مولکول‌های C_2H_4 و HCN مشخص کنید.

۱۸۷ به سوالات زیر پاسخ مناسب دهید.

الف آرایش الکترونی اتم کربن را بنویسید.

ب آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم کربن را رسم کنید.

پ اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی چند پیوند اشتراکی یگانه، دوگانه یا سه‌گانه می‌تواند تشکیل شود.

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه | ویژگی‌ها و رفتارهای آلکان‌ها

۱۸۸ در هر آلکان راست‌زنجیر هر اتم کربن به ..... یا ..... اتم کربن دیگر متصل است؛ در حالی که در آلکان شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به ..... یا ..... اتم کربن دیگر متصل اند.

۱۸۹ مقایسه‌های زیر را با ذکر دلیل انجام دهید:

الف) نقطهٔ جوش: C_9H_{20} ◯ C_6H_{14}

ب) فرّار بودن: $C_{12}H_{26}$ ◯ C_7H_{16}

پ) نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی: $C_{22}H_{46}$ ◯ $C_{17}H_{36}$

ت) گران‌روی: $C_{16}H_{34}$ ◯ C_8H_{18}

ث) چسبندگی: $C_{22}H_{46}$ ◯ $C_{17}H_{36}$

۱۹۰ کدام‌یک از مقایسه‌های زیر، نادرست است؟ شکل درست آن را با بیان دلیل بنویسید.

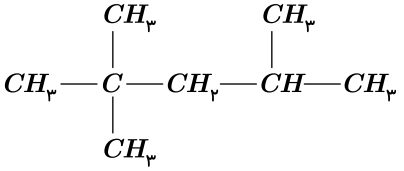
الف) نقطه جوش: $C_4H_{10} > C_7H_{16}$

ب) فرّار بودن: $CH_4 > C_3H_8$

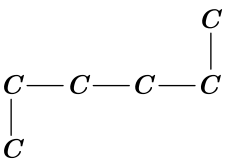
پ) گران‌روی: $C_6H_{14} > C_9H_{20}$

ت) نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی: $C_{10}H_{22} < C_6H_{14}$

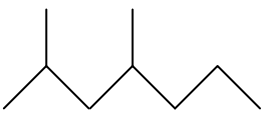
۱۹۱ فرمول ساختاری یا پیوند – خط را برای هر هیدروکربن داده‌شده رسم کنید.



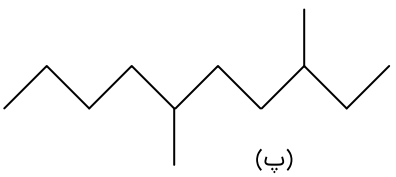
(الف)



(ب)



(پ)



(پ)

۱۹۲ در آلکان‌های راست‌زنجیر از چهار اتم کربن بیشتر در دمای اتاق، حالت فیزیکی ..... دارند.

۱۹۳ ویژگی مهم و برجستهٔ آلکان‌ها این است که در ساختار آنها، هر اتم کربن با ..... پیوند اشتراکی به ..... اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح، ..... هستند.

۱۹۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) چرا برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه، نباید از مکیدن شیلنگ استفاده کرد؟

ب) علت استفاده از آلکان‌ها برای حفاظت از فلزها را بنویسید.

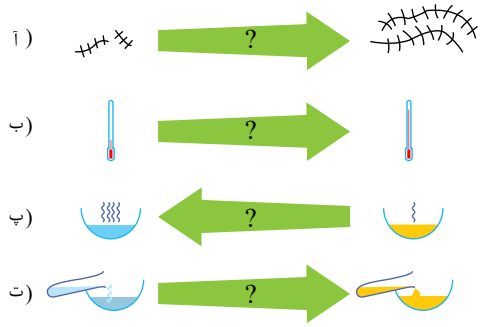
پ) چرا آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی سیرشده هستند؟

۱۹۵ فرمول مولکولی آلکانی را بنویسید که دارای ۲۲ پیوند اشتراکی باشد.

۱۹۶ ..... ، ساده‌ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکان‌هاست که در لایهٔ ظرفیت آن، ..... جفت الکترون‌های پیوندی و ..... پیوند اشتراکی وجود دارد.

۱۹۷ با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، نقطهٔ‌جوش ..... و گران‌روی ..... می‌یابد.

۱۹۸ هریک از شکل‌های زیر، چه ویژگی از آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد؟



۱۹۹ با توجه به معادلهٔ عمومی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

$$C_nH_{2n+2} + \overset{(1)}{\cdots} O_2 \rightarrow \overset{(2)}{\cdots} CO_2 + (n+1)H_2O$$

الف ضریب استوکیومتری گازهای O_2 و CO_2 در معادلهٔ عمومی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها را بنویسید.

ب به‌جای n در فرمول عمومی آلکان‌ها، یک بار عدد ۵ و بار دیگر عدد ۸ را می‌گذاریم. در کدام‌یک از حالت‌ها، نقطهٔ جوش بیشتر است؟ چرا؟

پ اگر بخواهیم آلکانی با فرّاریت بیشتر داشته باشیم؛ n در فرمول عمومی باید کدام‌یک از دو عدد ۴ و ۹ باشد؟

ت اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی آلکانی، ۱۸ باشد؛ در اثر واکنش سوختن کامل یک مول از آن طبق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ بالا، چند مول بخار آب تولید می‌کند؟ فرمول مولکولی آلکان موردنظر چیست؟

۲۰۰ تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها حدود صفر است.

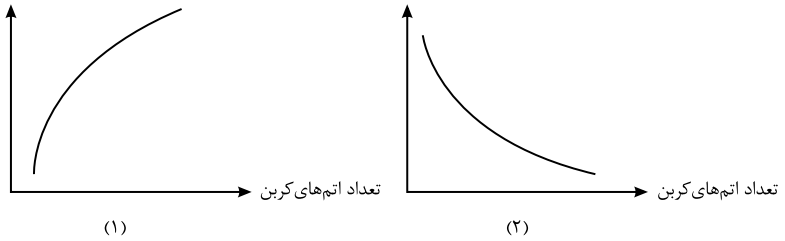
با توجه به آن:

الف) چرا افرادی که با گریس کار می‌کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) می‌شویند؟

ب) توضیح دهید چرا پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می‌شود؟

پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند. چرا؟

۲۰۱ کدام‌یک از نمودارهای زیر، تغییر نقطهٔ جوش آلکان‌ها بر اساس تعداد اتم‌های کربن آنها و کدام‌یک از آنها، تغییر فرّاریت آلکان‌ها بر اساس تعداد اتم‌های کربن آنها را نشان می‌دهد؟ چرا؟



(۱) (۲)

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

۲۰۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در مولکول‌های بوتان و هگزان، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را تعیین کنید.

ب) برای سوخت فندک از چه هیدروکربنی استفاده می‌کنند؟ فرمول مولکولی آن را بنویسید.

۲۰۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

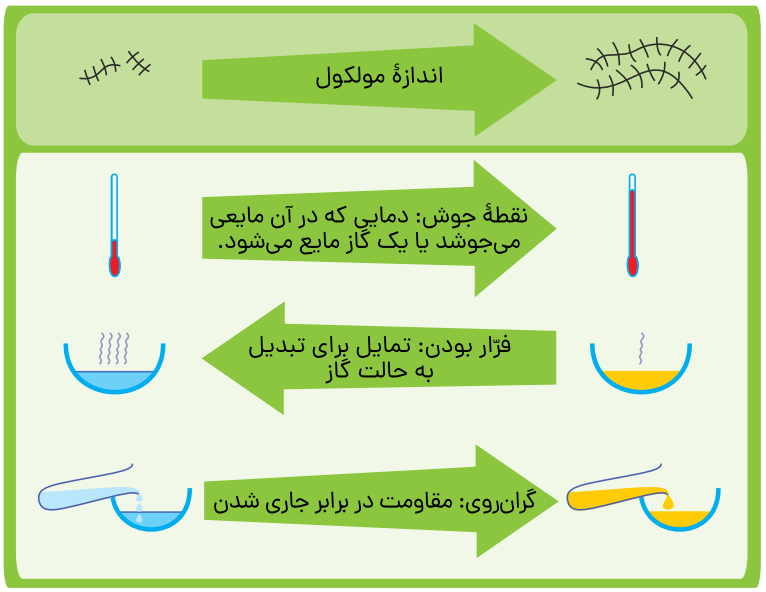
الف) آیا آلکان‌ها تمایل به انجام واکنش‌های شیمیایی دارند؟ توضیح دهید.

ب) سیرشده بودن آلکان‌ها چه اثری بر میزان سمی بودن و استنشاق آنها بر شش‌ها دارد؟

۲۰۵ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را با ذکر دلیل بنویسید.

الف گرانروی C_8H_{18} بیشتر از C_5H_{12} است.

۲۰۶ شکل زیر برخی ویژگی‌ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف) با افزایش شمار کربن‌ها، نقطهٔ‌جوش آلکان‌ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می‌کند؟

ب) پیش‌بینی کنید نقطهٔ‌جوش کدام آلکان بالاتر است؟

$C_{۱۲}H_{۲۶}$ ○ $C_{۲۱}H_{۴۴}$ ○

پ) در شرایط یکسان کدام آلکان فرّارتر است؟ چرا؟

$C_{۱۰}H_{۲۲}$ ○ $C_{۶}H_{۱۴}$ ○

ت) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی آلکان‌ها حدود صفر است. با این توصیف مولکول‌های این مواد، قطبی یا ناقطبی هستند؟

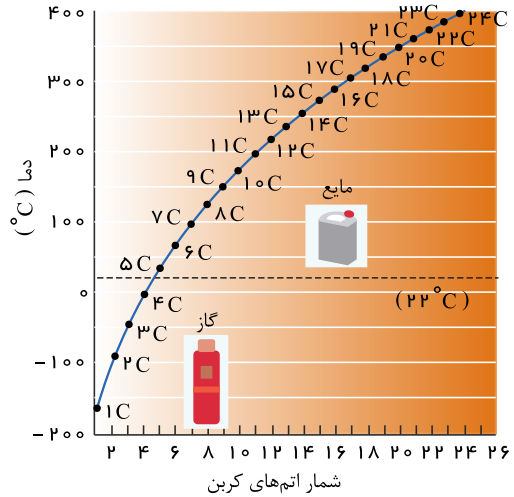
ث) نیروی بین‌مولکولی در آلکان‌ها از چه نوعی است؟ افزایش شمار اتم‌های کربن بر این نیروها چه اثری دارد؟

ج) چرا با بزرگ‌تر شدن زنجیر کربنی، گران‌روی آلکان افزایش می‌یابد؟

چ) پیش‌بینی کنید کدام ماده چسبنده‌تر است؟ چرا؟

گریس (با فرمول تقریبی $C_{۱۸}H_{۳۸}$) یا وازلین (با فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$)

ح) نمودار زیر ترتیب نقطهٔ جوش آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:



۱- کدام آلکان‌ها در دمای $۲۲^{\circ}C$ به حالت گاز هستند؟

۲- رابطهٔ بین نقطهٔ جوش و جرم مولی آلکان‌ها را توصیف کنید.

۲۰۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) اگر نسبت جرم اتم‌های هیدروژن به جرم اتم‌های کربن در یک آلکان، ۱ به ۴ باشد؛ فرمول مولکولی آن را تعیین کنید.

ب) ۰٫۲ مول از این گاز در شرایط STP، چند میلی‌لیتر حجم دارد؟ $(H = ۱ \ ، C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۲۰۸ جاهای خالی را پر کنید.

الف فرایت $C_{۱۲}H_{۲۶}$ ..... از $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است.

۲۰۹ فرمول نقطه - خط آلکان‌های زیر را رسم کنید.

الف

$(CH_۳)_۲\ CH\ CH\ (CH_۳)\ C\ (CH_۳)_۲\ CH_۲\ CH_۳$

ب

$C_۴H_{۱۰}$

پ

$CH_۳\ CH_۲\ CH\ (C_۲H_۵)\ CH_۲\ CH_۳$

۲۱۰ در یک آلکان، اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن و کربن برابر ۱۰ است. $(H = ۱ \ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

الف) فرمول مولکولی این آلکان را بنویسید.

ب) در این آلکان چند پیوند «$C - C$» و چند پیوند «$C - H$» وجود دارد؟

پ) جرم مولی این آلکان را محاسبه کنید.

۲۱۱ به‌پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

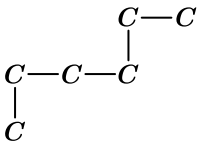
الف) چه تعداد از آلکان‌های زیر راست‌زنجیر بوده و چه تعداد از آنها شاخه‌دار است؟

ب) فرمول مولکولی هر کدام را بنویسید.

پ) فرمول ساختاری یا پیوند - خط را برای هر هیدروکربن رسم کنید.

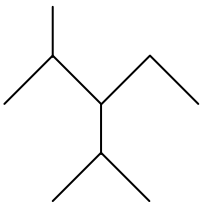
۱) $CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH_۳$

۲)



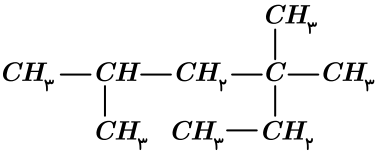
۳)

۴)



۵) $CH_۳CH_۲C(CH_۳)_۲\ CH_۲CH_۳$

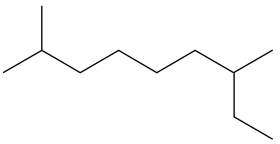
۶)



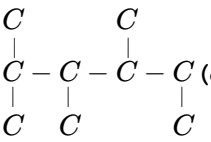
نام‌گذاری آلکان‌ها

۲۱۲ آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید.

الف)



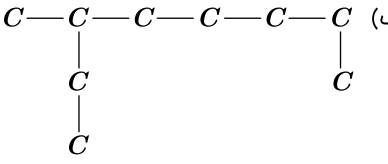
ب)



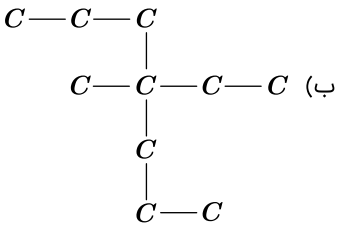
پ) $(CH_3)_3C-CH(CH_3)-C(CH_3)_3$

۲۱۳ آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید:

الف)

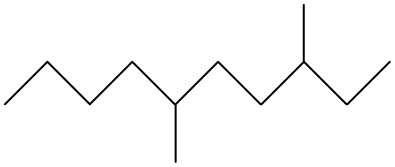


ب)

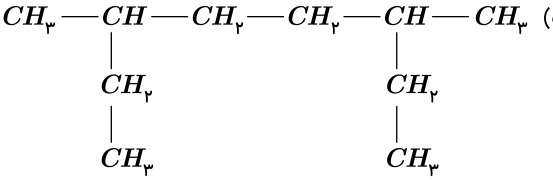


پ)

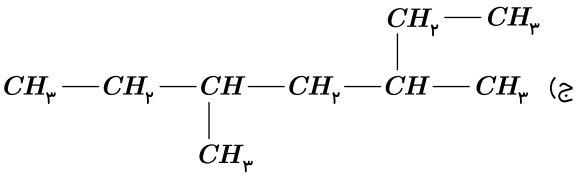
ت)



ث)



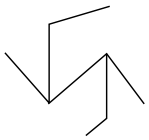
ج)



۲۱۴ حداکثر چند آلکان ۸ کربنی می‌توانیم داشته باشیم که نام آیوپاک آنها به تری متیل پنتان ختم شود؟

۲۱۵ ..... ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده‌ی آلکان‌ها است و دارای ..... الکترون پیوندی در لایه‌ی ظرفیت است.

۲۱۶ نام آیوپاک هیدروکربن زیر را بنویسید.



۲۱۷ فرمول پیوند - خط آلکان‌های زیر را بنویسید.

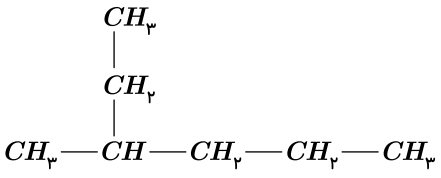
الف) ۳- متیل پنتان

ب) ۲ و۴- دی متیل پنتان

پ) ۳- اتیل هپتان

ت) ۲ و۳ و۳ و۷ و۷- پنتا متیل اوکتان

۲۱۸ چرا نام ۲- اتیل پنتان برای ترکیب زیر نادرست است؟



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

۲۲۰ چند هیدروکربن با فرمول مولکولی $C_۷H_{۱۶}$ دارای دو شاخهٔ فرعی متیل هستند؟ آنها را رسم کرده و نام‌گذاری کنید.

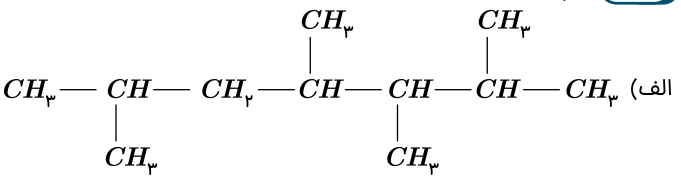
۲۲۱ فرمول مولکولی آلکانی، $C_۶H_{۱۴}$ است. ساختارهای زیر آلکان موردنظر را رسم کنید:

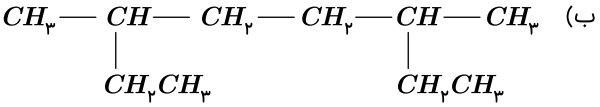
آ) راست‌زنجیر باشد.

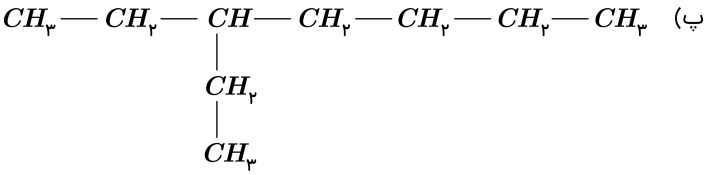
ب) دارای یک شاخهٔ فرعی متیل باشد.

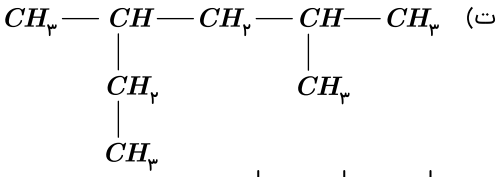
پ) دارای دو شاخهٔ فرعی متیل باشد.

۲۲۲ نام هریک از هیدروکربن‌های زیر را به روش آیوپاک بنویسید.

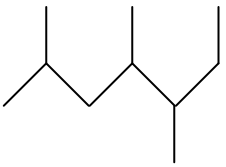
الف) 

ب) 

پ) 

ت) 

ث) $(CH_۳)_۲CHCH_۲CH(CH_۳)_۲$

ج) 

۲۲۳ ساختار آلکان‌های زیر را بنویسید.

الف) ۳- متیل پنتان

ب) ۳- اتیل -۲- متیل هگزان

پ) ۴و۴- دی متیل نونان

ت) ۲و۲ و۳و۴- تترا متیل هپتان

۲۲۴ دانش‌آموزی نام آلکانی را به اشتباه (۲ — اتیل ۴،۴ — دی‌متیل پنتان) نوشته است.

الف) فرمول ساختاری این آلکان را رسم کنید.

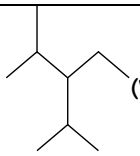
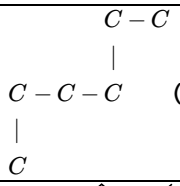
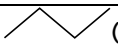
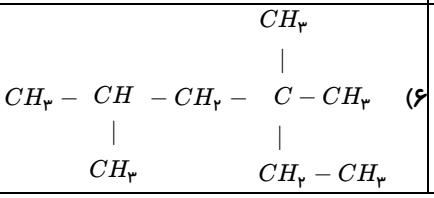
ب) نام درست این آلکان را بنویسید.

۲۲۵ با توجه به جدول زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام‌یک از آلکان‌های زیر، راست‌زنجیر و کدام‌یک از آنها، شاخه‌دار است؟

ب) فرمول مولکولی هرکدام از آنها را بنویسید.

پ) فرمول ساختاری یا پیوند – خط را برای هر هیدروکربن رسم کنید.

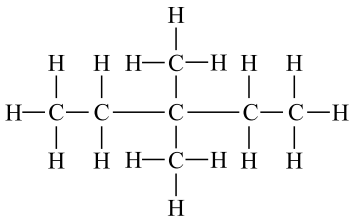
۱) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$	۴) 
۲) 	۵) $CH_3-CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$
۳) 	۶) 

۲۲۶ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

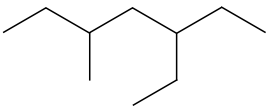
الف) ساختار مولکول ۳ و ۳– دی متیل پنتان را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی این ماده را تعیین کنید.

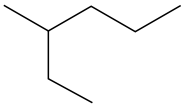
ت) تعداد پیوندهای اشتراکی را در این ماده مشخص کنید.



۲۲۷ هیدروکربن‌های زیر را نام‌گذاری کنید.



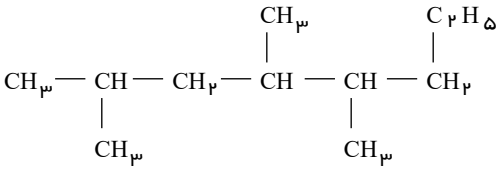
الف



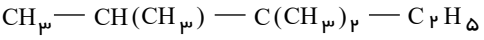
ب

۲۲۸ آلکان‌های زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

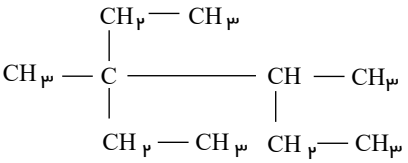
الف)



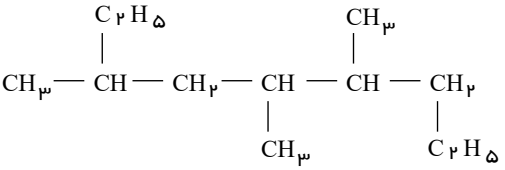
ب)



پ)



ت)



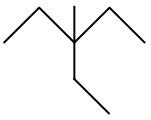
۲۲۹ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و شکل صحیح عبارت‌های نادرست را بنویسید.

الف فرمول هگزان به‌صورت C_6H_{14} است.

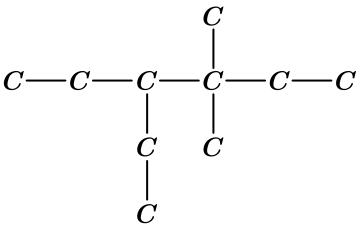
ب برای نام‌گذاری همهٔ آلکان‌های راست‌زنجیر، شمار اتم‌های کربن را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند «آن» را اضافه می‌کنیم.

پ اولویت اول در تعیین زنجیر اصلی آلکان‌های شاخه‌دار، تعداد شاخه‌های بیشتر است.

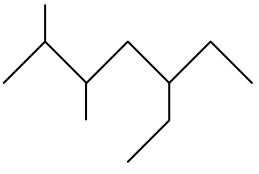
ت تعداد اتم‌های کربن در ۳–اتیل پنتان، ۵ است.

ث نام ترکیب  ، ۳– متیل –۳– اتیل پنتان است.

۲۳۰ نام هر یک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.



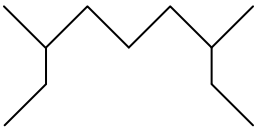
الف



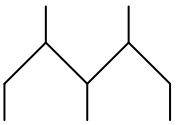
ب

پ $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$

ت



ث



ایزومری در آلکان‌ها

۲۳۱ چند ایزومر اوکتان دارای یک شاخه فرعی اتیل و یک شاخه فرعی متیل می‌باشند؟

مسائل استوکیومتری در آلکان‌ها

۲۳۲ فرمول مولکولی آلکانی با جرم ۷۲ گرم بر مول را بنویسید.

۲۳۳ اگر ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار که دارای چهار شاخهٔ فرعی متیل است به‌طور کامل بسوزد؛ تفاوت جرم فراورده‌های آن به‌ازای مصرف ۰٫۵ مول گاز اکسیژن، چند گرم است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۲۳۴ در یک هیدروکربن راست‌زنجیر سیرشده نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن برابر ۵ است.

الف) فرمول مولکولی آن را تعیین کنید. $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ : \ g \cdot mol^{-۱})$

ب) جرم مولی آن را محاسبه کنید.

۲۳۵ جرم مولی یک آلکان برابر با ۵۸ گرم بر مول است.

الف) فرمول مولکولی این آلکان را تعیین کنید. $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ : \ g \cdot mol^{-۱})$

ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را بنویسید.

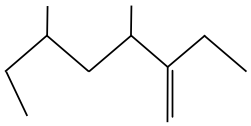
۲۳۶ گاز پروپان طبق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش زیر، کامل می‌سوزد. اگر در این فرایند، ۵۰ گرم گاز پروپان با درصد خلوص ۷۰ مصرف شود؛ چند گرم آب تولید می‌شود؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : \ g \cdot mol^{-۱})$

$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

۲۳۷ نسبت جرم اتم‌های هیدروژن به جرم اتم‌های کربن در یک مول هگزان برابر است با ..... $(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$.

آلکن‌ها، آلکین‌ها و هیدروکربن‌های حلقوی | آلکن‌ها و مسائل آنها

۲۳۸ نام آیوپاک ترکیب زیر چیست؟



۲۳۹ موز و گوجه‌فرنگی رسیده، گاز ..... آزاد می‌کنند. وجود پیوند ..... در این گاز، آن را به یک ترکیب ..... تبدیل کرده است.

۲۴۰ اگر جرم مولی یک آلکن،۲٫۳۲٪ از جرم آلکان هم‌کربن خودش کمتر باشد؛ هر مولکول از این آلکن دارای چند اتم است؟ $(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

۲۴۱ ۲-متیل -۱- پروپن دارای ..... پیوند اشتراکی و با فرمول مولکولی ..... است.

۲۴۲ هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم مایع وارد کنیم؛ رنگ ..... محلول از بین می‌رود و ترکیبی با نام ..... حاصل می‌شود.

۲۴۳ با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و ..... در شرایط مناسب، ..... حاصل می‌شود که یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است و در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

۲۴۴ آلکن‌ها، واکنش‌پذیری ..... نسبت به آلکان‌ها دارند؛ زیرا در ساختار آنها، دو اتم کربن به ..... اتم دیگر متصل بوده و ازاین‌رو ..... هستند.

۲۴۵ ..... سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است و یک ترکیب ..... است.

۲۴۶ گاز اتیلن طبق معادلهٔ واکنش زیر با مخلوط آب و اسید ترکیب می‌شود.

$$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}=\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{C}}-H+H_2O\xrightarrow{H_2SO_4}$$

آ) معادلهٔ واکنش بالا را کامل کنید.

ب) نام ترکیب حاصل را بنویسید.

پ) دو ویژگی از فرآورده را بنویسید.

ت) دو کاربرد فرآورده را بنویسید.

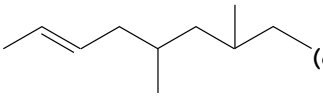
ث) H_2SO_4 در این واکنش چه نقشی دارد؟

۲۴۷ ترکیب‌های زیر را نام‌گذاری کنید.

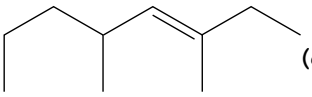
الف) $CH_2=CH-C(CH_3)_2-CH_3$

ب) $(CH_3)_3C-CH=C(CH_3)-C_2H_5$

پ)



ت)



۲۴۸ پروپن با فرمول مولکولی ..... دارای ..... پیوند اشتراکی است.

۲۴۹ ..... نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌هاست که موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.

۲۵۰ برای تهیهٔ گاز اتان می‌توان از واکنش روبه‌رو استفاده کرد: $C_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow C_2H_6(g)$

آ) فرمول ساختاری فراورده را رسم کنید.

ب) اگر در این واکنش، ۲۰ گرم گاز اتن با درصد خلوص ۹۰ مصرف شود؛ چند گرم گاز اتان تولید می‌شود؟ $(H=1, C=12 : g\cdot mol^{-1})$

۲۵۱ هگزان (C_6H_{14}) و ۱ − هگزن (C_6H_{12}) دو مایع بی‌رنگ هستند.

الف) روشی برای تشخیص این دو مایع پیشنهاد کنید.

ب) جای خالی را در واکنش زیر پر کنید.

$$C_6H_{12}(l)+\cdots\xrightarrow{Ni(s)}C_6H_{14}(l)$$

۲۵۲ درستی یا نا درستی عبارت های زیر را مشخص کنید.

الف درستی یا نادرستی عبارت زیر را مشخص کنید.

پلیمری شدن دستهٔ دیگری از واکنش‌های آلکن‌هاست که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

○ درست ○ نادرست

ب گوشت چرب با بخار برم واکنش انجام می‌دهد؛ زیرا مولکول چربی در این گوشت، سیر شده است.

○ درست ○ نادرست

پ برخی از آلکن‌ها در واکنش با برم مایع شرکت می‌کنند و فراورده‌ای سیرشده پدید می‌آورند.

○ درست ○ نادرست

ت هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم؛ رنگ قهوه‌ای محلول از بین می‌رود.

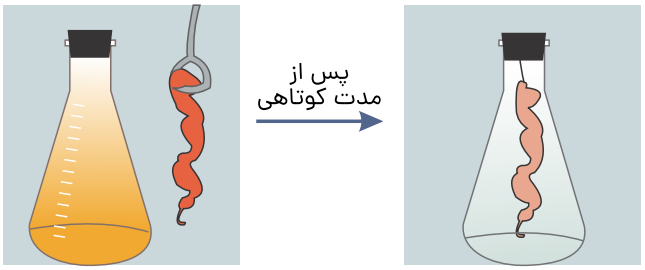
○ درست ○ نادرست

ث در واکنش گاز اتن با آب، یکی از پیوندهای میان اتم‌های کربن، در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از، اتم H و به اتم دیگری گروه OH متصل می‌شود و فرآورده‌ای سیرشده به نام اتانول حاصل می‌شود.

○ درست ○ نادرست

۲۵۳ شکل زیر نمایی از واکنش تکه‌ای گوشت چرب با بخار برم را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید مولکول چربی موجود در این گوشت سیرشده است یا سیرنشده؟ چرا؟

(راهنمایی: در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می‌دهد.)



۲۵۴ یک هیدروکربن آلکنی با جرم مولی ۷۰ گرم بر مول را در نظر بگیرید: $(H = ۱ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

الف) فرمول مولکولی آلکن را تعیین کنید.

ب) نام آلکن‌های راست‌زنجیر آن را بنویسید.

پ) در ساختارهای راست‌زنجیر آن، چند اتم کربن به دو اتم کربن دیگر اتصال دارد؟

۲۵۵ درستی و نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید.

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

○ درست ○ نادرست

ب از اتانول در بیمارستان‌ها به‌عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

○ درست ○ نادرست

پ در کشاورزی، از گاز متان به‌عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود.

○ درست ○ نادرست

۲۵۶ واکنش‌های زیر را کامل کنید و نام واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آلی را بنویسید.

الف

$$CH_۲ = CH_۲ + H_۲ \rightarrow \cdots\cdots$$

ب

$$+۳H_۲ \rightarrow \cdots\cdots$$

پ

$$\cdots\cdots + \cdots\cdots \xrightarrow{\cdots\cdots} CH_۳ - \underset{\underset{OH}{|}}{C}H_۲$$

ت

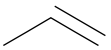
$$CH_۲ = CH_۲ + Br_۲ \rightarrow \cdots\cdots$$

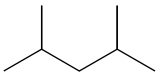
۲۵۷ فرمول شیمیایی ترکیب‌های زیر را بنویسید.

الف

$$CH_۳ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{CH} - CH_۳$$

ب

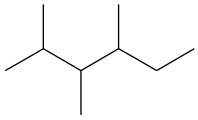


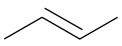
پ 

ت $CH \equiv CH$

۲۵۸ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف نام شیمیایی دو هیدروکربن روبه‌رو را بنویسید.

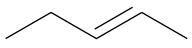
$a)$ 

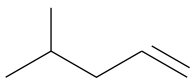
$b)$ 

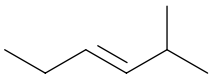
ب نماد Q را در معادلهٔ زیر وارد کرده و علامت ΔH را تعیین کنید.

$$C_۲H_۲ + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O$$

۲۵۹ نام ترکیب‌های زیر را بنویسید.

الف 

ب 

پ 

۲۶۰ جمله‌های زیر را با گذاشتن واژه‌های مناسب از داخل کادر کامل کنید.

اتن ـ اتین

الف از گاز ..... در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود.

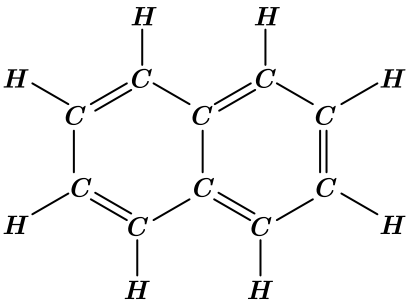
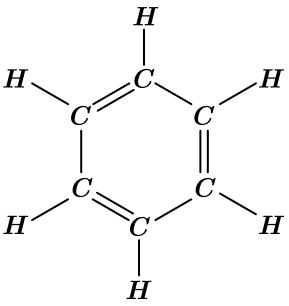
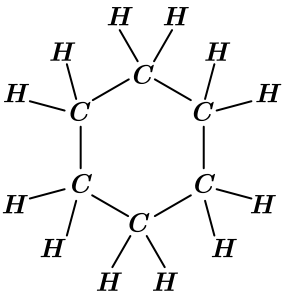
ب گاز ..... در کشاورزی به‌عنوان عمل‌آورنده کاربرد دارد.

۲۶۱ جاهای خالی را پر کنید.

الف

ت) $CH_۲ = CH_۲ + CL_۲ \longrightarrow$ .....

۲۶۲ با توجه به فرمول‌های مولکولی زیر به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف فرمول مولکولی هر یک از هیدروکربن‌های حلقوی بالا را بنویسید.

ب فرمول پیوند ـ خط را برای هر یک از آنها رسم کنید.

۲۶۳ هیدروکربنی به فرمول C_xH_y شناسایی شده است. افزودن چند قطره از آن به مقدار کمی از محلول برم در یک حلال الی، سبب بی‌رنگ شدن محلول می‌شود.

الف این هیدروکربن جزو آلکان‌ها، آلکن‌ها یا سیکلوآلکان‌هاست؟ چرا؟

ب نسبت جرمی کربن به هیدروژن در آن برابر با ۶ و جرم مولی آن برابر با ۱۴۰٫۲ گرم است. فرمول مولکولی آن را بیابید.

پ حالت فیزیکی این هیدروکربن را پیش‌بینی کنید.

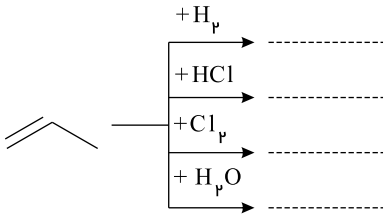
۲۶۴ جاهای خالی را پر کنید.

الف فرایت $C_{12}H_{26}$ ..... از $C_{10}H_{22}$ است.

ب هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم مایع وارد کنیم؛ رنگ ..... محلول از بین می‌رود و ترکیبی با نام ..... حاصل می‌شود.

پ ..... با فرمول مولکولی ..... به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد دارد.

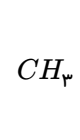
۲۶۵ واکنش‌های زیر را کامل کنید.



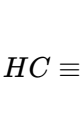
آلکین‌ها و مسائل آنها

۲۶۶ نام آیوپاک ترکیب‌های زیر را بنویسید.

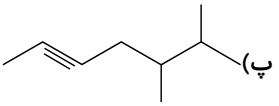
الف)



ب)



پ)



۲۶۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) جوش کاربیدی را تعریف کنید.

ب) فرمول مولکولی و فرمول ساختاری پروپین را بنویسید و تعداد پیوندهای اشتراکی را در این ترکیب مشخص کنید.

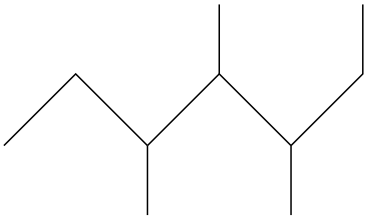
پ) فرمول ساختاری ۳ و۳ - دی متیل - ۱ - بوتین را رسم کنید.

ت) ساده‌ترین آلکین چه نام دارد؟ فرمول مولکولی آن را بنویسید.

۲۶۸ ترکیبات زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

الف $CH_2 - C \equiv C - CH_3$

ب



هیدروکربن‌های حلقوی

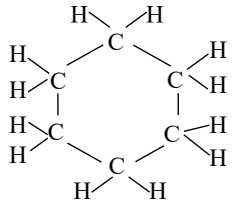
۲۶۹ ..... با فرمول مولکولی ..... به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد دارد.

۲۷۰ سیکلو پیشوندی به‌معنای ..... است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های ..... به‌کار می‌رود.

۲۷۱ بنزن، هیدروکربنی ..... با فرمول مولکولی ..... است که سرگروه خانوادهٔ مهمی از هیدروکربن‌ها به نام ..... است.

۲۷۲ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول بنزن، ..... برابر این نسبت در مولکول سیکلوهگزان است.

۲۷۳ با توجه به فرمول ساختاری داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ) نام و فرمول مولکولی این ترکیب چیست؟

ب) این ترکیب قطبی است یا ناقطبی؟

پ) نام خانواده‌ای که این ترکیب جزء آن است را بنویسید.

ت) فرمول ساختاری ساده‌ترین عضو این خانواده را رسم کنید.

۲۷۴ مولکول نفتالن، شامل ..... اتم کربن است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن برابر ..... است که این یک مولکول، ترکیب ..... است.

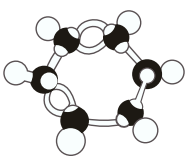
۲۷۵ بنزن، یک هیدروکربن حلقوی ..... مانند ..... است.

۲۷۶ سیکلوهگزان با فرمول مولکولی ..... دارای ..... پیوند کووالانسی یا اشتراکی است.

۲۷۷ نام و فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر را بنویسید.

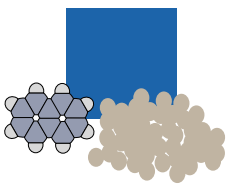
نام شیمیایی	فرمول ساختاری	نام شیمیایی	فرمول ساختاری
(آ)		بنزن	(ت)
۳– متیل – ۱ – بوتن	(ب)	(پ)	

۲۷۸ هریک از مدل‌های گلوله- میله زیر را در نظر بگیرید.



بنزن

Ⓐ



نفتالن

Ⓑ

الف) فرمول ساختاری این دو ماده را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی A و B را بنویسید.

پ) این دو ماده جزو کدام خانوادهٔ هیدروکربن‌ها هستند؟

ت) از کدام ماده به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس استفاده می‌شود؟

۲۷۹ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) فرمول پیوند - خط نفتالن را رسم کنید.

ب) فرمول مولکولی نفتالن را بنویسید.

پ) تفاوت جرم مولی نفتالن و بنزن را به دست آورید. $(H = ۱ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های بنزن و نفتالن را تعیین کنید.

ث) نسبت تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن به همین نسبت در مولکول بنزن را بنویسید.

۲۸۰ ترکیب‌های زیر را از نظر عبارت داخل پرانتز با هم مقایسه کنید.

الف $C_۵H_{۱۲}$ ، $C_۸H_{۱۸}$ ، $C_{۱۰}H_{۲۲}$ (نقطهٔ جوش)

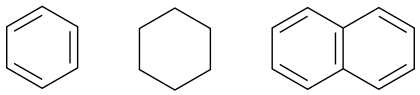
ب $C_۴H_۶$ ، $C_۴H_۸$ ، $C_۴H_{۱۰}$ (واکنش‌پذیری)

پ ۱- هگزن، بنزن، نفتالن (تعداد پیوندهای دوگانهٔ کربن - کربن)

ت $C_{۱۰}H_{۲۲}$ ، $C_{۱۲}H_{۲۶}$ ، $C_{۱۵}H_{۳۲}$ (چسبندگی)

ث $CH_۴$ ، $C_۲H_۶$ ، $C_۳H_۸$ (قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی)

۲۸۱ با توجه به فرمول‌های ساختاری هیدروکربن‌های داده‌شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



(A) (B) (C)

آ) کدام هیدروکربن (ها)، آروماتیک هستند؟

ب) فرمول مولکولی و نام شیمیایی مادهٔ B را بنویسید.

پ) تعداد پیوندهای اشتراکی در ماده‌های A و B را تعیین کنید.

۲۸۲ در هر عبارت بر روی کلمهٔ نادرست خط بکشید.

الف میان نقطهٔ جوش آلکان‌ها با جرم مولکولی آنها، رابطهٔ $\frac{\text{وارونه}}{\text{مستقیم}}$ وجود دارد. بدین‌ترتیب نقطهٔ جوش بوتان، $\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}$ از نقطهٔ جوش نونان است.

ب آلکان‌های راست‌زنجیر تا $\frac{۶}{۴}$ اتم کربن در دمای اتاق، حالت گازی دارند.

پ از $\frac{\text{سیکلوهگزان}}{\text{نفتالن}}$ به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس و همچنین از گاز $\frac{\text{متان}}{\text{بوتان}}$ برای سوخت فندک استفاده می‌شود.

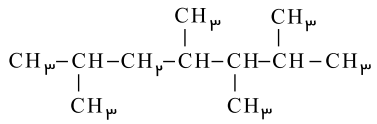
۲۸۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) کدام‌یک از هیدروکربن‌های زیر، سیرشده و کدام‌یک از آنها، سیرنشده است؟

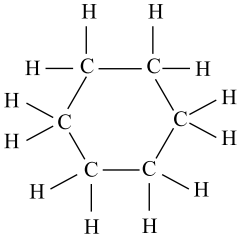
ب) فرمول مولکولی هر هیدروکربن را بنویسید.

آ) $CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH=CH_۲$

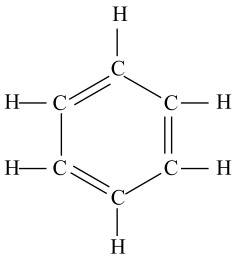
ب)



پ)



ت)



ث) $CH_۳-C\equiv CH$

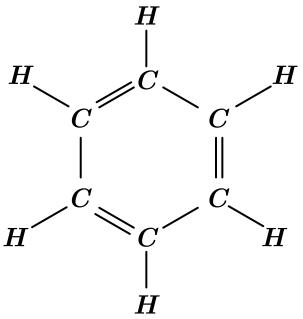
۲۸۴ در هر عبارت کلمهٔ درست را مشخص کنید.

الف میان نقطهٔ جوش آلکان‌ها با جرم مولکولی آنها، رابطهٔ $\frac{\text{وارونه}}{\text{مستقیم}}$ وجود دارد. بدین‌ترتیب نقطهٔ جوش بوتان، $\frac{\text{کمتر}}{\text{بیشتر}}$ از نقطهٔ جوش نونان است.

ب از $\frac{\text{سیکلوهگزان}}{\text{نفتالن}}$ به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس و همچنین از گاز $\frac{\text{متان}}{\text{بوتان}}$ برای سوخت فندک استفاده می‌شود.

پ فعالیت شیمیایی آهن از (پتاسیم - مس) بیشتر است.

۲۸۵ با توجه به فرمول ساختاری داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

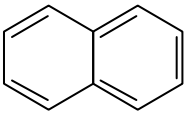


الف نام و فرمول مولکولی این ترکیب چیست؟

ب این ترکیب جزء چه خانواده‌ای محسوب می‌شود؟

پ این ترکیب سیرشده است یا سیرنشده؟

ت قطبی یا ناقطبی بودن این ترکیب را مشخص کنید.

۲۸۶ به پرسش‌های زیر دربارهٔ ترکیب  پاسخ دهید.

الف فرمول ساختاری آن را رسم کنید.

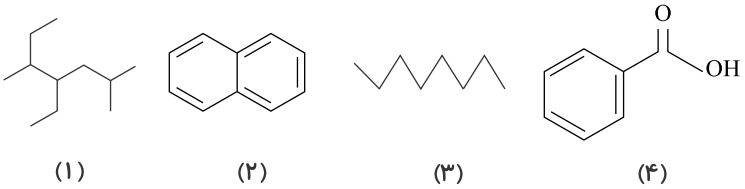
ب فرمول مولکولی آن را بنویسید.

پ این ترکیب جزء کدام خانوادهٔ هیدروکربن‌ها است؟

ت چند پیوند اشتراکی در این ترکیب دیده می‌شود؟

ث کاربرد آن را بنویسید.

۲۸۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



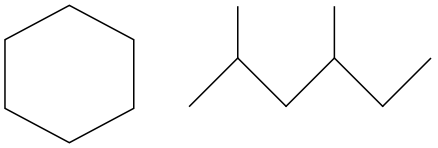
(۱) (۲) (۳) (۴)

الف نام هیدروکربن (۱) را بنویسید.

ب یک کاربرد برای ترکیب (۲) بنویسید.

پ هیدروکربن (۳) فرّارتر است یا هیدروکربن راست‌زنجیر $C_{۱۴}H_{۳۰}$؟

۲۸۸ نام شیمیایی ترکیبات روبه‌رو را بنویسید و سپس یک کاربرد برای ترکیب شماره ۳ بنویسید.



(۱) (۲) $CH_۳NH_۲$ (۳)

سؤالات ترکیبی از هیدروکربن‌ها

۲۸۹ در هر مورد، فرمول مولکولی مناسب را انتخاب کنید.

آ) جزو ترکیب‌های آروماتیک به شمار می‌آید. $(C_{۱۰}H_{۸} / C_{۱۰}H_{۱۰})$

ب) یک هیدروکربن حلقوی سیرشده است. $(C_{۵}H_{۱۰} / C_{۵}H_{۱۲})$

پ) در ساختار این ترکیب، یک پیوند سه‌گانه وجود دارد. $(C_{۴}H_{۶} / C_{۵}H_{۱۰})$

ت) این ترکیب در واکنش با یک مول گاز هیدروژن، سیر می‌شود. $(C_{۷}H_{۱۲} / C_{۶}H_{۱۲})$

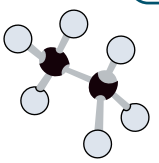
۲۹۰ در مورد آلکان‌ها و آلکن‌ها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف واکنش‌پذیری آلکان‌ها بیشتر است یا آلکن‌ها؟ چرا؟

ب معادلهٔ واکنش تبدیل $C_{۶}H_{۱۲}(l)$ به $C_{۶}H_{۱۴}(l)$ را بنویسید.

پ فرمول مولکولی ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها و آلکن‌ها را نوشته و نام هر یک را بنویسید.

۲۹۱ در شکل‌های زیر، نمایش‌های گوناگونی از ترکیب‌های داده‌شده را می‌بینید. هر شکل مربوط به کدام ترکیب است؟ (یک مورد اضافی است.)

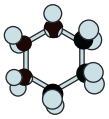
الف) 

ب)

پ)

ت)

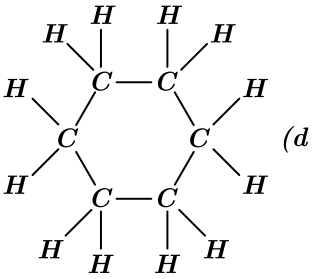
ث)

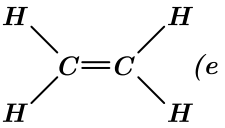
ج) 

a) $H-C\equiv C-H$

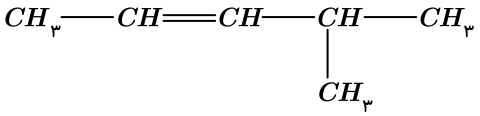
b) $H-C\equiv N:$

c) $\ddot{O}=C=\ddot{O}$

d) 

e) 

۲۹۲ دانش‌آموزی ترکیب روبه‌رو را به‌صورت «۲− متیل −۳− پنتین» نام‌گذاری کرده است. سه اشتباه او در نام‌گذاری را بیان کنید.



مسائل استوکیومتری ترکیبی از هیدروکربن‌ها

۲۹۳ ۸۰٪ جرم یک هیدروکربن را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد. از واکنش سوختن کامل ۱۲ گرم از این هیدروکربن با خلوص ۸۰٪ و بازده درصدی واکنش ۸۰٪، چند گرم کربن‌دی‌اکسید به دست می‌آید؟ $(H=۱\ ,\ C=۱۲\ ,\ O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت | نفت خام؛ کاربردها، انواع و پالایش

۲۹۴ جمله‌های زیر را با انتخاب واژهٔ مناسب کامل کنید.

آ) بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را (آلکن‌ها – آلکان‌ها) تشکیل می‌دهند.

ب) اساس جدا شدن هیدروکربن‌ها در برج تقطیر (گران روی – نقطهٔ جوش) است.

پ) سوخت هواپیما به‌طور عمده از (نفت کوره – نفت سفید) تشکیل شده است.

ت) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا (۱۵ – ۲۵) کربن است.

۲۹۵ تأثیرهای سوخت فسیلی بر محیط‌زیست چیست؟

۲۹۶ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید.

آ) قبل از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می‌کنند.

ب) شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر انجام می‌شود.

پ) برای به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج‌شده از نیروگاه‌ها آن را از روی منیزیم‌اکسید عبور می‌دهند.

۲۹۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) علت افزایش ارزش و اهمیت نفت خام چیست؟

ب) سه ویژگی گاز متان را بنویسید.

پ) سه راه جلوگیری از انفجار در معادن زغال‌سنگ را نام ببرید.

۲۹۸ با انتخاب واژهٔ مناسب، عبارت‌های زیر را کامل کنید.

الف) مقدار نمک و اسید در نفت خام $\frac{\text{زیاد}}{\text{کم}}$ است و در نواحی گوناگون متغیر $\frac{\text{می‌باشد}}{\text{نمی‌باشد}}$.

ب) $\frac{\text{ترکیب‌های آروماتیک}}{\text{آلکان‌ها}}$ بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت‌خام را تشکیل می‌دهند و به‌دلیل واکنش‌پذیری $\frac{\text{زیاد}}{\text{کم}}$ اغلب به‌عنوان سوخت به‌کار می‌روند.

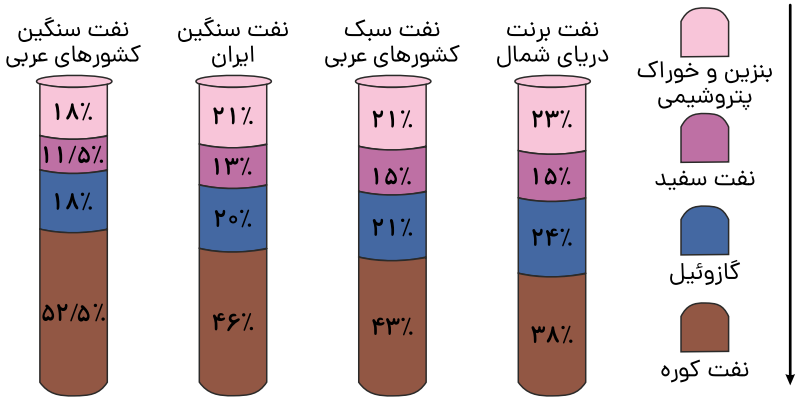
پ) بیش‌از $\frac{۸۰}{۹۰}$ درصد نفت‌خام صرف $\frac{\text{سوزاندن و تأمین انرژی}}{\text{تهیهٔ خوراک پتروشیمی}}$ می‌شود.

ت) فرّار بودن گازوئیل از $\frac{\text{نفت کوره}}{\text{نفت سفید}}$، بیشتر و نفت سفید از $\frac{\text{نفت کوره}}{\text{بنزین}}$، سنگین‌تر است.

ث) با استفاده از $\frac{\text{تبخیر}}{\text{تقطیر}}$ جزءبه‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش $\frac{\text{دور}}{\text{نزدیک}}$ به هم جدا می‌کنند.

ج) هنگامی که نفت خام داغ به‌سمت $\frac{\text{بالا}}{\text{پایین}}$ برج وارد می‌شود، مولکول‌های $\frac{\text{سبک‌تر}}{\text{سنگین‌تر}}$ و فرّارتر از مایع بیرون آمده و به‌سوی $\frac{\text{بالای}}{\text{پایین}}$ برج حرکت می‌کنند.

۲۹۹ در شکل روبه‌رو چهار نوع نفت خام بر اساس درصد و اجزای سازنده مقایسه شده‌اند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) اندازهٔ مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟

ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟

پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دستهٔ سبک و سنگین چیست؟

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کمتر است؟

۳۰۰ درصد گازوئیل در کدام‌یک از نفت خام‌های زیر، بیشتر است؟

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

۳۰۱ یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت،..... آن به مراکز توزیع و استفادهٔ آن است که در حدود ..... درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از ..... ، نفتکش جاده‌پیما و ..... نفتی انجام می‌شود.

۳۰۲ سوخت هواپیما از ..... در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به‌طور عمده از ..... که مخلوطی از ..... تهیه می‌شود.

۳۰۳ یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط ..... آن است. در معادن زغال‌سنگ، علت انفجارها اغلب به‌دلیل تجمع گاز ..... آزاد شده است. ..... گازی سبک، ..... و بی‌رنگ است و هرگاه مقدار آن درهوای معدن به بیش از ..... درصد برسد؛ احتمال انفجار وجود دارد. بدیهی است هرچه درصد این گاز ..... برود؛ احتمال انفجار نیز بیشتر خواهد شد. یکی از راه‌های کاهش از گاز جهت رعایت اصول ایمنی در معدن، استفاده از ..... است.

۳۰۴ پالایش نفت خام سبب ایجاد چه تحول بزرگی در صنعت حمل‌ونقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شده است؟

زغال سنگ

۳۰۵ با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.آ) اگر ۱۰ گرم بنزین بسوزد؛ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

ب) با سوختن کامل ۱۰ گرم بنزین، چند گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟

پ) اگر در اثر سوختن کامل مقداری زغال‌سنگ، ۸۰ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده باشد؛ چند گرم زغال‌سنگ سوزانده شده است؟

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ/g)	مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به‌ازای هر کیلوژول (g/kJ)
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

۳۰۶ هریک از مواد زیر را در ویژگی خواسته‌شده مقایسه کنید.

آ) بنزین و گازوییل: قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی

ب) نفت سفید و نفت کوره: نقطهٔ جوش

پ) گازوئیل و بنزین: گران‌روی

۳۰۷ در مقایسهٔ بنزین و زغال‌سنگ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) فراورده‌های سوختن بنزین را بنویسید.

ب) کدام سوخت آلایندهٔ بیشتری در هواکره تولید می‌کند؟

پ) مقدار گرمای آزادشده با جرم‌های برابر از این دو در کدام‌یک از آنها بیشتر است؟

ت) کدام سوخت ردپای گاز کربن‌دی‌اکسید کمتری ایجاد می‌کند؟

۳۰۸ چه راه‌هایی برای بهبود کارایی زغال‌سنگ وجود دارد؟

۳۰۹ مضرّات جایگزینی نفت با زغال‌سنگ را بنویسید.

۳۱۰ از بین سوخت‌های زغال‌سنگ و بنزین، بر اثر سوختن کدام‌یک آلاینده‌های بیشتری تولید می‌شود؟ توضیح دهید.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ در چرخهٔ 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 بدنهٔ فلزی و لاستیک‌ها تشکیل شده است. برای تولید بدنهٔ 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 بدنهٔ 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، بدنهٔ فلزی در مجاورت رطوبت موجود در هوا، زنگ‌زده و پوسیده می‌شود. تایر دوچرخه نیز بر اثر استفاده ساییده و پوسیده می‌شود که ممکن است در محیط رها و یا بازیافت شود.

۳

الف بله، خاستگاه همهٔ مواد از کرهٔ 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: جنبهٔ 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، جنبهٔ 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 ادامهٔ حیات و زندگی، به ناچار از مواد اولیهٔ 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

$$X\begin{cases}n=3\\l=1\\e=3\ \text{الکترون}\end{cases}\qquad\begin{cases}n=2\\l=0\\e=1\ \text{الکترون}\end{cases}$$

$_{15}X: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2\ \underset{\downarrow}{3p^3} \Longrightarrow$ دورهٔ ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی

$n=3, l=1, e=3$

$_{3}Y: 1s^2/\underset{\downarrow}{2s^1} \Longrightarrow$ دورهٔ ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی

$n=2, l=0, e=1$

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

$n=3\ , l=1\ , e=3$

دورهٔ ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی : $\Rightarrow$ $_{3}Y: 1s^2/\underset{\downarrow}{2s^1}$

$n=2\ , l=0\ , e=1$

عنصر موجود در دورهٔ ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی همان عنصر $_{15}P$ است که یک نافلز است. عنصر موجود در دورهٔ ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی همان عنصر $_{3}Li$ 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:

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

۹

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

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

۳) این عنصر در دورهٔ سوم و گروه چهاردهم جدول تناوبی قرار دارد و عنصر $_{14}Si$، شبه‌فلز است.

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

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

۱۰ عناصر واسطهٔ موجود در عناصر مجموعهٔ موردنظر شامل عناصر با اعداد اتمی ۲۱ تا ۳۰ و ۳۹ تا ۴۴ هستند که تعداد آنها برابر ۱۶ است؛ بنابراین:

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

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

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

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

ب) افزایش - کاهش $\Leftarrow$ در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت فلزی، افزایش و خصلت نافلزی، کاهش می‌یابد؛ زیرا با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، از دست دادن الکترون راحت‌تر صورت می‌گیرد؛ به دلیل آنکه جاذبهٔ هسته بر روی الکترون‌های ظرفیت اتم، کاهش می‌یابد.

۱۲

$_{14}Si: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^2 \Rightarrow$ دورهٔ ۳ و گروه ۱۴ جدول تناوبی

$_{32}Ge: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^2 4p^2 \Rightarrow$ دورهٔ ۴ و گروه ۱۴ جدول دوره‌ای

هر دو عنصر ذکرشده مربوط به گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند و شبه‌فلز بوده‌اند. این دو عنصر، رسانایی الکتریکی کمی دارند و در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند. سیلسیم و ژرمانیم، هردو شکننده هستند و در اثر ضربه، خرد می‌شوند.

۱۳ ویژگی گوگرد (S) به‌عنوان یک نافلز: ۱) جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهد. ۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد یا می‌گیرد. ۳) در اثر ضربه خرد می‌شود. ۴) سطح آن درخشان نبوده بلکه کدر است.

ویژگی منیزیم (Mg) به‌عنوان یک فلز: ۱) رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد. ۲) در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد. ۳) در اثر ضربه، تغییر

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

۱۴

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

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

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

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

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) ب) $Pb\ (c$ پ) $Si\ (b$ ت) $Cl\ (a$

۱۶

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

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

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

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

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

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

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

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:

$$\begin{cases} n + \not{p} = 56 \\ n - \not{p} = 4 \end{cases} \rightarrow 2n = 60 \rightarrow \boxed{n = 30}$$

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

$_{26}^{56}Fe: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^6 4s^2 \Rightarrow$ دورهٔ چهارم و گروه هشتم جدول تناوبی

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)، به‌علت 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 به‌دلیل وجود برخی از کاتیون‌های فلزات واسطه در آنها است.

پ) نادرست؛ آرایش الکترونی یون $_{29}Cu^{2+}$ به‌صورت، $[_{18}Ar]\ 3d^9$ است که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ 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 بقیهٔ 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 بقیهٔ 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 داده‌شده، بیشترین خصلت فلزی و بیشترین خصلت نافلزی را به‌ترتیب عناصر I و B دارند.

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

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

$Z : [_{54}Xe]\ 4f^{14}5d^{10}6s^{2} \Rightarrow$ 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 $_{16}S$ از $_{15}P$ ، بیشتر است؛ زیرا در یک دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد و عناصر $_{16}S$ و $_{15}P$ در یک دورهٔ جدول تناوبی هستند.

ب

عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت $(n+1)s^{1}$ از عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ 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 زیرلایهٔ $2p^{1}$ از شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی آخرین زیرلایهٔ $2p^{4}$ بیشتر است؛ زیرا هر دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی عناصر کاهش می‌یابد.

ت شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیتی $4s^{2}$ از شعاع اتمی عنصری با آرایش الکترونی لایهٔ 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

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

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

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

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

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

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

۲۵

$_{3}Li : 1s^{2}/2s^{1} \Rightarrow$ فلز قلیایی دورهٔ ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی

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

هر دو عنصر داده‌شده، فلز قلیایی هستند. عنصر $_{19}K$ به‌دلیل داشتن لایه‌های الکترونی بیشتر، شعاع اتمی بیشتری نسبت به عنصر $_{3}Li$ 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 به‌دلیل جاذبهٔ 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 به‌راحتی با از دست دادن الکترون به یون پایدار تبدیل می‌شود.

۲۷

$_{12}Mg: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 \Rightarrow$ فلز قلیایی خاکی

$_{11}Na: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1 \Rightarrow$ فلز قلیایی

$_{14}Si: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 \Rightarrow$ شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای

$_{26}Fe: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \Rightarrow$ فلز واسطه

$_{15}P: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^3 \Rightarrow$ نافلز گروه ۱۵ جدول دوره‌ای

$_{16}S: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^4 \Rightarrow$ نافلز گروه ۱۶ جدول دوره‌ای

$_{23}V: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^3 4s^2 \Rightarrow$ فلز واسطه

$_{5}B: 1s^2/2s^2 2p^1/3s^2 3p^4 \Rightarrow$ شبه‌فلز گروه ۱۳ جدول دوره‌ای

۲۸

الف هفده- هجده- اول- دوم؛ هالوژن‌ها، گازهای نجیب، فلزات قلیایی و فلزات قلیایی خاکی به‌ترتیب 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 دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، از گروه‌های فلزی به‌سمت 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، زیرلایهٔ d در حال پر شدن است و آخرین الکترون در این زیرلایه قرار می‌گیرد؛ بنابراین این عناصر جزو عناصر دستهٔ d جدول دوره‌ای هستند. در هالوژن‌ها، زیرلایهٔ p در حال پر شدن است و آخرین الکترون در این زیرلایه قرار می‌گیرد؛ بنابراین این عناصر جزو عناصر دستهٔ p جدول دوره‌ای هستند.

ج کمتر؛ در یک دورهٔ 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 بدین‌ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

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

ح چهارم - اول؛ نخستین سری از عناصر واسطه در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارند و در دورهٔ اول جدول تناوبی تنها دو عنصر $_1H$ و $_2He$ یافت می‌شود.

خ اصلی؛ فلزهای دستهٔ 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 لایهٔ ظرفیت عناصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای به‌صورت، $ns^2\ np^2$ است:

$_6C: 2s^2 2p^2$, $_{14}Si: 3s^2 3p^2$, $_{32}Ge: 4s^2 4p^2$, $_{50}Sn: 5s^2 5p^2$, $_{82}Pb: 6s^2 6p^2$

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

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

ت عناصر Sn و Pb، 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 داده‌شده 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:

$$n+p=93$$

$$\left.\begin{matrix} n-e=۱۶ \\ p-e=۵ \end{matrix}\right\} \Rightarrow n-p=۱۱ \Rightarrow \left\{\begin{matrix} n+p=۹۳ \\ n-p=۱۱ \end{matrix}\right. \Rightarrow ۲n=۱۰۴ \Rightarrow n=۵۲ \Rightarrow P=۴۱ \ , e=۳۶$$

ب

$${}^{۹۳}_{۴۱}Y : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۶}/۴d^{۳}۵s^{۲} \Rightarrow {}^{۹۳}_{۴۱}Y^{۵+} : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۶}$$

پ ۱۰ الکترون؛ زیرلایهٔ $l=۲$ همان زیرلایهٔ d است که با توجه به آرایش الکترونی یون ${}^{۹۳}_{۴۱}Y^{۵+}$ در پاسخ قسمت (ب)، ۱۰ الکترون در زیرلایهٔ d $(۳a^{۱۰})$ وجود دارد.

ت ۵ الکترون؛ با توجه به آرایش الکترونی اتم ${}^{۹۳}_{۴۱}Y$ ، ۵ الکترون در آخرین لایهٔ الکترونی این اتم وجود دارد. داریم:

$${}^{۹۳}_{۴۱}Y : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}/۴s^{۲}۴p^{۶}/\underline{۴d^{۳}۵s^{۲}} \Rightarrow ۳+۲=۵$$

ث فلز، زیرلایهٔ 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 دورهٔ 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 زیرلایهٔ $۴d$ می‌شود که در لایهٔ پنجم قرار دارد؛ بنابراین این اتم در دورهٔ 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 باریم $(_{۵۶}Ba)$ با بیشترین عدد اتمی و تعداد لایه‌های الکترونی در گروه دوم جدول تناوبی، بیش‌ترین شعاع اتمی را دارد.

ب واکنش‌پذیری $_{۵۶}Ba$ از واکنش‌پذیری $_{۲۰}Ca$ 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 جاذبهٔ 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 $_{۲۰}Ca$ به‌صورت روبه‌رو است:

$$_{۲۰}Ca : ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۴s^{۲}$$

زیرلایهٔ $L=۱$ همان زیرلایهٔ 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 به‌دلیل 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 دورهٔ 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 دستهٔ مختلف جای داد: الف) فلزها ب) نافلزها ج) شبه‌فلزها

ت عنصرهای موجود در جدول

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)

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

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 صرف‌نظر 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 $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ کاسته و به خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای $\frac{\text{بالاتر}}{\text{پایین‌تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می‌شود.

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

۳۵

الف فولاد - نیمه‌رساناها

ب روندها - الگوهای

پ $s^2p^6 - s^2$

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 به‌صورت 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 در ناقطبی حل می‌شود یا (شبیه شبیه خود را در خود حل می‌کند)

پ طلا به‌اندازه‌ای 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 نقشهٔ راه شیمی‌دان‌ها - جدول دورهٔ تناوبی؛ جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشهٔ راه برای شیمی‌دان‌ها است.

عنصری شبه‌فلز- سیلیسیم؛ سیلیسیم و ژرمانیم، عناصر شبه‌فلزی گروه چهاردهم جدول دوره‌ای هستند.

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

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

واکنش‌پذیرترین نافلز- فلوئور؛ در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش و در یک دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین واکنش‌پذیرترین نافلز، عنصر فلوئور است.

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

۴۱

$$\begin{cases} N - \not{P} = ۱ \\ N + \not{P} = ۳۵ \end{cases} \rightarrow ۲N = ۳۶ \rightarrow N = ۱۸ \rightarrow P = ۱۷$$

عنصر $^{۳۵}_{۱۷}M$ در دورهٔ ۳ و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد و عنصر $_{۳۵}N$ در دورهٔ 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 ^{۳۵}M، خصلت نافلزی بیشتری از عنصر $_{۳۵}N$ دارد.

۴۲ در هر دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در دورهٔ سوم جدول تناوبی اگر گاز نجیب را در نظر نگیریم؛ کلر $(_{۱۷}Cl)$، 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	$_{۳}Li$	$_{۱۱}Na$	$_{۱۹}K$
آرایش الکترونی فشرده	$[_{۲}He]۲S^{۱}$	$[_{۱۰}Ne]۳S^{۱}$	$[_{۱۸}Ar]۴S^{۱}$
نماد آخرین زیرلایه	$۲S^{۱}$	$۳S^{۱}$	$۴S^{۱}$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم رابطهٔ مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی و اندازهٔ 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 واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

۴۶

$_{۲۰}Ca: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۴s^{۲} \Rightarrow$ دورهٔ چهارم و گروه دوم جدول تناوبی

$_{۱۱}Na: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ سوم و گروه اول جدول تناوبی

$_{۱۳}Al: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ سوم و گروه سیزدهم جدول تناوبی

$_{۱۹}K: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۴s^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ چهارم و گروه اول جدول تناوبی

$_{۱۲}Mg: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲} \Rightarrow$ دورهٔ سوم و گروه دوم جدول تناوبی

در هر دورهٔ 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:

$$_{۱۳}Al < _{۱۲}Mg < _{۱۱}Na < _{۲۰}Ca < _{۱۹}K$$

۴۷ $۲۳۱pm$

$_{۱۱}Na: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی

$_{۱۹}K: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۴s^{۱} \Rightarrow$ دورهٔ ۴ و گروه ۱ جدول تناوبی

هر دو عنصر مربوط به گروه ۱ جدول تناوبی هستند ولی عنصر $_{۱۹}K$ دارای تعداد لایه‌های الکترونی بیشتری است؛ پس شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{۱۱}Na$،

بیشتر است؛ بنابراین عدد $231pm$ صحیح است.

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

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

۴۹ الف)

شیمیایی عنصر	${}_{9}F$	${}_{17}Cl$	${}_{35}Br$
آرایش الکترونی فشرده	$[{}_{2}He]2S^{2}2P^{5}$	$[{}_{10}Ne]3S^{2}3P^{5}$	$[{}_{18}Ar]3d^{10}/4S^{2}4P^{5}$
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_{9}؛ زیرا در یک گروه جدول تناوبی، از پایین به بالا خصلت نافلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین با توجه به اینکه عناصر F_{9}، Cl_{17} و Br_{35} در گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارند؛ عنصر F_{9} دارای بیشترین خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری است.

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

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

۵۰

الف)

$${}_{6}C: 1s^{2}/2s^{2}2p^{2} \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۴ جدول تناوبی}$$
$${}_{7}N: 1s^{2}/2s^{2}2p^{3} \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۵ جدول تناوبی}$$
$${}_{8}O: 1s^{2}/2s^{2}2p^{4} \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۶ جدول تناوبی}$$
$${}_{6}C: 1s^{2}/2s^{2}2p^{5} \Rightarrow \text{دوره ۲ و گروه ۱۷ جدول تناوبی}$$

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

$${}_{6}C >_{7} N >_{9} O >_{9} F$$

ب)

$${}_{11}Na: 1s^{2}/2s^{2}2p^{6}/3s^{1} \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۱ جدول تناوبی}$$
$${}_{12}Mg: 1s^{2}/2s^{2}2p^{6}/3s^{2} \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۲ جدول تناوبی}$$
$${}_{13}Al: 1s^{2}/2s^{2}2p^{6}/3s^{2}3p^{1} \Rightarrow \text{دوره ۳ و گروه ۳ جدول تناوبی}$$

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

$${}_{11}Na >_{12} Mg >_{13} Al$$

۵۱ **الف** دستهٔ 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 فرّار بودن آن کاهش می‌یابد.

۵۴

الف درست

ب نادرست؛ در واکنش ترمیت، آهن ایجادشده به حالت مایع یا مذاب است.

۵۵

الف واکنش‌پذیری فلز Fe از واکنش‌پذیری فلز Cu، بیشتر است؛ زیرا عنصر آزاد Fe می‌تواند عنصر Cu را از ترکیب خود خارج کند و وارد واکنش شود.

ب مقایسهٔ شعاع اتمی عناصر داده‌شده به‌صورت $_{11}Na > _{15}P > _{17}Cl$ است؛ زیرا در یک دورهٔ جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عناصر $_{15}P$ ، $_{11}Na$ ، $_{17}Cl$ همگی در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای می‌باشند.

۵۶

الف نادرست؛ آرایش الکترونی یون $_{29}Cu^{2+}$ به‌صورت، $[_{18}Ar]\ 3d^9$ است که در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود یعنی $3d$، ۹ الکترون دارد.

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

پ 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.

۵۷ الف) عنصر E

ب) عنصر D

پ) عنصر Z

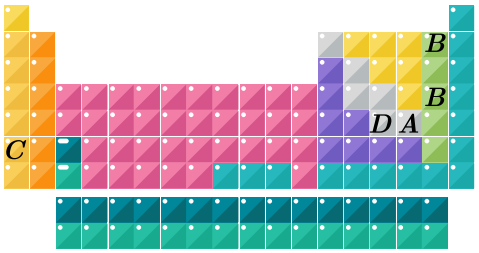
ت) عنصر A

۵۸ الف) شعاع اتمی

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

پ) در طول یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی اضافه نمی‌شود و الکترون‌ها به زیرلایه‌ای یکسان یعنی آخرین زیرلایه افزوده می‌شوند. اما با افزایش تعداد پروتون‌های هسته، جاذبهٔ آن روی الکترون‌های لایهٔ ظرفیت بیشتر می‌شود و در نتیجه لایه‌ها با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب شده و بنابراین شعاع اتمی کم می‌شود.

۵۹



۶۰ بله: درست است. هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، انرژی‌ای که از سمت هسته به الکترون‌های خارجی‌ترین زیرلایه وارد می‌شود کمتر است و نیروی جاذبهٔ کمتر به‌معنای وابستگی کمتر الکترون به اتم و در نتیجه آسان‌تر از دست دادن الکترون می‌باشد.

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

$$Al\{Al^{3+}\ (\text{آلومینیوم}),\quad Sc\{Sc^{3+}\ (\text{اسکاندیم}),\quad Zn\{Zn^{2+}\ (\text{روی}),\quad Ba\{Ba^{2+}\ (\text{باریم}),\quad Ag\{Ag^{+}\ (\text{نقره}),\quad Cu\begin{cases}Cu^{+}\\Cu^{2+}\end{cases}\ (\text{مس}),\quad Co\begin{cases}Co^{2+}\\Co^{3+}\end{cases}\ (\text{کبالت}),\quad \begin{matrix}Mn^{2+}\\Mn^{3+}\end{matrix}$$

۶۲ الف) $_{21}Sc^{3+}$ (۳؛ اسکاندیم جزو فلزهای واسطه است که با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

ب) $_{16}S$ (۶؛ نافلزات گروه ۱۶ جدول تناوبی با گرفتن ۲ الکترون به آرایش گاز نجیب همان دورهٔ خود می‌رسند. $_{21}Sc : [_{18}Ar]3d^1 4s^2 \Rightarrow {}_{21}Sc^{3+} : [_{18}Ar]$

پ) $_{47}Ag$ (۴؛ فلزات واسطهٔ $_{47}Ag$ و $_{30}Zn$ و $_{21}Sc$ تنها می‌توانند یک نوع یون تولید کنند.

ت) $_{29}Cu$ (۵؛ برخی از فلزات واسطه بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند. فلز Cu می‌تواند یون‌های Cu^{+} و Cu^{2+} را تولید کند.

۶۳

آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون
$[Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}$	$_{۲۴}Cr$	$[Ar]۳d^{۳}۴S^{۲}$	$_{۲۳}V$
$[Ar]۳d^{۴}$	$Cr^{۲+}$	$[Ar]۳d^{۳}$	$V^{۲+}$
$[Ar]۳d^{۳}$	$Cr^{۳+}$	$[Ar]۳d^{۲}$	$V^{۳+}$

۶۴ الف)

$_{۲۱}Sc: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۳d^{۱}۴s^{۲}$

ب)

$_{۲۱}Sc^{۳+}: [_{۱۸}Ar]$

۶۵ $X_۲O_۳$ شامل یون‌های $X^{۳+}$ و $O^{۲-}$ است. با توجه به محل قرارگیری اتم این عنصر در جدول تناوبی، آرایش الکترونی اتم عنصر X به‌صورت، $[_{۱۸}Ar]\,۳d^{۶}۴s^{۲}$ خواهد بود. کاتیون $X^{۳+}$، ۳ الکترون کم‌تر از اتم X دارد. با توجه به اینکه الکترون‌ها ابتدا از زیرلایهٔ $۴s$ و سپس از زیرلایهٔ $۳d$ جدا می‌شوند؛ آرایش الکترونی کاتیون $X^{۳+}$ به‌صورت، $[_{۱۸}Ar]\,۳d^{۵}$: $X^{۳+}$ خواهد بود.

۶۶ لایهٔ سوم این عنصر دارای ۱۳ الکترون است؛ پس آرایش الکترونی لایهٔ سوم این عنصر به‌صورت، $۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}$ خواهد بود؛ بنابراین آرایش الکترونی عنصر x به‌صورت‌های زیر است:

$x: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۳d^{۵}۴s^{۲}$ یا $x: ۱s^{۲}/۲s^{۲}۲p^{۶}/۳s^{۲}۳p^{۶}/۳d^{۵}۴s^{۱}$

آرایش الکترونی عنصر x یکی از دو مورد بالا است؛ پس می‌توان گفت این عنصر، $_{۲۵}Mn$ یا $_{۲۴}Cr$ است. که در هر دو حالت جزو عناصر واسطه یا عناصر دستهٔ 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 حلقهٔ 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 $Fe(OH)_۲$ و $Fe_۲O_۳$ 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) تغیر می‌کند و با گذشت زمان رسوب قرمز آجری ته‌نشین می‌شود.

ب

$$FeCl_{۳(aq)} + ۳NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{۳(S)} + ۳NaCl_{(aq)}$$

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 لولهٔ آزمایش، رسوب قرمز آجری تشکیل می‌شود.

پ در ابتدا با افزودن اسید به زنگ آهن داریم:

$$Fe_۲O_۳(s) + ۶HCl_{(aq)} \Rightarrow ۲FeCl_{۳(aq)} + ۳H_۲O_{(L)}$$

پس با افزودن سدیم هیدروکسید داریم:

$FeCl_{۳(aq)} + ۳NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{۳(s)} + ۳NaCl_{(aq)}$

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 $Fe^{۲+}$ است و با گذشت زمان، رسوب سبزرنگ ته‌نشین می‌شود.

ب) $FeCl_{۲(aq)} + ۲NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{۲(S)} + ۲NaCl_{(aq)}$

پ) یون‌های آهن (II) با محلول نمک‌های حاوی یون هیدروکسید شناسایی شده و رسوب سبزرنگ 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.

$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$

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.

$۳Mg(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۳MgO(s) + ۲Fe(s)$

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.

$۲Mg(s) + TiCl_۴(s) \rightarrow ۲MgCl_۲(s) + Ti(s)$

۷۶ الف) معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (۱) به‌صورت زیر است:

$۲AgNO_۳(aq) + Zn(s) \rightarrow ۲Ag(s) + Zn(NO_۳)_۲(aq)$

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. مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات گفته‌شده به‌صورت زیر است:

واکنش‌پذیری : $Zn > Ag > Au$

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

$۲AuCl_۳(aq) + ۳Zn(s) \xrightarrow{\Delta} ۳ZnCl_۲(aq) + ۲Au(s)$

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 واسطهٔ 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 مقایسهٔ 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. مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزهای واسطهٔ موردنظر به‌صورت زیر است:

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

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 مقایسهٔ واکنش‌پذیری مواد شرکت‌کننده در ۲ واکنش داده‌شده به‌صورت روبه‌رو است:

$Na^- > C^- > Fe$

۸۱

$g Fe_۲O_۳ \rightarrow mol\, Fe_۲O_۳ \rightarrow mol\, Fe \rightarrow g Fe$

$Fe_۲O_۳ = (۵۶ \times ۲) + (۱۶ \times ۳) = ۱۶۰ g \cdot mol^{-۱}$

$$?g\,Fe = ۴۰g\,Fe_۲O_۳ \times \frac{۱mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰g\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۴mol\,Fe}{۲mol\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶g\,Fe}{۱mol\,Fe} = ۲۸g\,Fe$$

۸۲ واکنش‌پذیری هر عنصر به‌معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش‌پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد؛ در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. هرچه فلز فعال‌تر باشد؛ میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیبی پایدارتر از خودش ایجاد می‌کند؛ بنابراین استخراج آن دشوارتر است.

۸۳

الف) واکنش $Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$ (۲ به واکنش ترمیت معروف است که یکی از واکنش‌هایی است که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود.

از آهن مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

ب) $Al > Fe > Ag > Pt$

پ) Pt؛ زیرا واکنش‌پذیری آن از واکنش‌پذیری فلزات دیگر کمتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری آن آسان‌تر است. مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزات، در واکنش‌های انجام‌پذیر، واکنش‌پذیری عنصر آزادی که در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار دارد؛ بیشتر از واکنش‌پذیری عنصر آزادی است که در سمت فراورده‌ها قرار دارد.

ت)

$$a)\ Al(s) + ۳AgNO_۳(aq) \rightarrow ۳Ag(s) + Al(NO_۳)_۳(aq)\ b)\ ۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$$

۸۴

الف) واکنش‌پذیری فلز منیزیم از واکنش‌پذیری فلز آهن، بیشتر است.

ب) واکنش‌پذیری فلز آلومینیم از واکنش‌پذیری فلز مس، بیشتر است.

پ) واکنش‌پذیری فلز روی از واکنش‌پذیری فلز نقره، بیشتر است.

۸۵

الف) رسوب حاوی یون‌های مس (II) روی سطح میخ آهنی می‌نشیند و با گذشت زمان رنگ محلول از آبی به سبز تغییر پیدا می‌کند.

ب)

$$\underbrace{Fe}_{\text{خاکستری}}{}_{(s)} + \underbrace{CuSO_۴}_{\text{آبی}}{}_{(aq)} \rightarrow \underbrace{Cu}_{\text{سرخ}}{}_{(s)} + \underbrace{FeSO_۴}_{\text{سبز}}{}_{(aq)}$$

پ) ۲ نتیجه می‌توان گرفت: (۱) یکی از روش‌های استخراج فلز مس، استفاده از فلز آهن در محلول آبی دارای یون‌های مس است. (۲) فلز آهن واکنش‌پذیری شیمیایی بیشتری نسبت به فلز مس دارد چون توانسته است مس را از نمک آن جدا کند.

ت) فلز آهن ـ انجام شدن این واکنش دلیلی بر این موضوع است. اگر فلز مس را در محلول حاوی یون‌های آهن (II) و آهن (III) قرار دهیم، واکنش صورت نمی‌گیرد و پیشرفتی ندارد.

۸۶

الف) بیشتر

ب) ساده‌تر

پ) همانند - کربن

۸۷ ابتدا واکنش موازنه‌شده را می‌نویسیم:

$$۲Na_۳PO_۴(aq) + ۳MgCl_۲(aq) \rightarrow Mg_۳(PO_۴)_۲(s) + ۶NaCl(aq)$$

سپس با استفاده از ضریب تبدیل مولی، تعداد مول سدیم فسفات $(Na_۳PO_۴)$ را به تعداد مول منیزیم فسفات $(Mg_۳(PO_۴)_۲)$ تبدیل می‌کنیم:

$$?mol\,Mg_۳(PO_۴)_۲ = ۰/۵mol\,Na_۳PO_۴ \times \frac{۱mol\,Mg_۳(PO_۴)_۲}{۲mol\,Na_۳PO_۴} = ۰/۲۵mol\,Mg_۳(PO_۴)_۲$$

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

۸۹ الف) درست است؛ زیرا مواد با انجام واکنش‌های شیمیایی به حالت پایداتر و با واکنش‌پذیری کمتر می‌رسند.

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)

$$۲۷۹g\,Fe \times \frac{۱mol\,Fe}{۵۶g\,Fe} \times \frac{۲mol\,Al}{۲mol\,Fe} \times \frac{۲۷g\,Al}{۱mol\,Al} \times \frac{۱۰۰g\,Al\ \text{ناخالص}}{۸۰g\,Al\ \text{خالص}} = ۱۶۸{,}۱۴۷\,g\,Al\ \text{ناخالص}$$

۹۱ برای به دست آوردن درصد خلوص پتاسیم نیترات حاصل از دو مخلوط پتاسیم نیترات با درصد خلوص‌های متفاوت از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد خلوص پتاسیم نیترات} = \frac{(\text{درصد خلوص نمونهٔ اول} \times \text{جرم نمونهٔ ناخالص اول}) + (\text{درصد خلوص نمونهٔ دوم} \times \text{جرم نمونهٔ ناخالص دوم})}{\text{جرم نمونهٔ ناخالص اول} + \text{جرم نمونهٔ ناخالص دوم}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{(۱۵ \times ۰{,}۳) + (۵ \times ۰{,}۶)}{۱۵+۵} \times ۱۰۰ = ۳۷{,}۵$$

۹۲ اگر جرم نمونهٔ ناخالص سدیم هیدروکسید با خلوص ۷۰٪ را برابر a در نظر بگیریم؛ با توجه به داده‌های سوال، خواهیم داشت:

$$\text{درصد خلوص سدیم هیدروکسید در مخلوط نهایی} = \frac{(\text{درصد خلوص نمونهٔ اول} \times \text{جرم نمونهٔ ناخالص اول}) + (\text{درصد خلوص نمونهٔ دوم} \times \text{جرم نمونهٔ ناخالص دوم})}{\text{جرم نمونهٔ ناخالص اول} + \text{جرم نمونهٔ ناخالص دوم}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۷۵ = \frac{(\frac{۷۰}{۱۰۰} \times a) + (\frac{۹۰}{۱۰۰} \times ۸۰)}{a + ۸۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۰{,}۷۵(a+۸۰) = ۰{,}۷a + ۷۲ \Rightarrow a = ۲۴۰\,g$$

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:

$$\text{درصد خلوص } Fe \text{ خالص موجود در فولاد} = \frac{\text{جرم آهن خالص}}{\text{جرم فولاد موردنظر}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۹۹{,}۷۵}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۹۹{,}۷۵$$

۹۴

$$۵۴g\,Al_{\text{ناخالص}} \times \frac{۸۰g\,Al_{\text{خالص}}}{۱۰۰g\,Al_{\text{ناخالص}}} \times \frac{۱mol\,Al}{۲۷g\,Al} \times \frac{۳mol\,H_۲}{۲mol\,Al} \times \frac{۲۲{,}۴\,L\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۵۳{,}۷۶\,L\,H_۲$$

۹۵

$$۵۳{,}۹۳g\,Ag \times \frac{۱mol\,Ag}{۱۰۸g\,Ag} \times \frac{۱mol\,Zn}{۲mol\,Ag} \times \frac{۶۵g\,Zn}{۱mol\,Zn} \times \frac{۱۰۰gZn\ \text{ناخالص}}{۸۰g\,Zn\ \text{خالص}} = ۲۰{,}۲۹g\ Zn\ \text{ناخالص}$$

۹۶

$$۱molNa_۲O = (۲۳ \times ۲) + ۱۶ = ۶۲g$$

$$۱۲{,}۴g\,Na_۲O \times \frac{۱mol\,Na_۲O}{۶۲g\,Na_۲O} \times \frac{۴mol\,Na}{۲mol\,Na_۲O} \times \frac{۲۳g\,Na}{۱mol\,Na} = ۹{,}۲gNa\ \text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم فلز } Na \text{ خالص}}{\text{جرم فلز } Na \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۹{,}۲}{۱۶{,}۲} \times ۱۰۰ = ۵۶{,}۷۹$$

۹۷ در این واکنش تجزیهٔ 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:

روش اول:

$$\frac{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی سدیم نیترات} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} = \frac{\text{جرم گاز اکسیژن}}{\text{جرم مولی گاز اکسیژن} \times \text{ضریب استوکیومتری آن}} \Rightarrow \frac{۲۵{,}۵\,g\ NaNO_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰}}{۲ \times (۲۳ + ۱۴ + (۱۶ \times ۳))}$$

$$= \frac{۳{,}۲g\,O_۲}{۱ \times (۱۶ \times ۲)} \Rightarrow P = ۶۶{,}۶۷$$

روش دوم:

$$۳٫۲gO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲gO_۲} \times \frac{۲molNaNO_۳}{۱molO_۲} \times \frac{۸۵gNaNO_۳}{۱molNaNO_۳} = ۱۷gNaNO_۳ \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم نیترات} = \frac{\text{جرم سدیم نیترات خالص}}{\text{جرم سدیم نیترات ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۷}{۲۵٫۵} \times ۱۰۰ = ۶۶٫۶۷$$

۹۸

$$\textbf{درصد جرمی محلول کلسیم برمید} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۰ = \frac{x\,g\,CaBr_۲}{۳۰۰g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۰g\,CaBr_۲$$

$$۱molCaBr_۲ = ۴۰ + ۸۰ + ۸۰ = ۲۰۰g$$

$$۱molAgNO_۳ = ۱۰۸ + ۱۴ + (۱۶ \times ۳) = ۱۷۰g$$

$$۳۰g\,CaBr_۲ \times \frac{۱mol\,CaBr_۲}{۲۰۰g\,CaBr_۲} \times \frac{۲mol\,AgNO_۳}{۱mol\,CaBr_۲} \times \frac{۱۷۰g\,AgNO_۳}{۱mol\,AgNO_۳} = ۵۱g\,AgNO_۳ \text{ خالص}$$

$$AgNO_۳ \text{ درصد خلوص} = \frac{AgNO_۳ \text{ جرم خالص}}{AgNO_۳ \text{ جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵۱}{۸۵} \times ۱۰۰ = ۶۰$$

۹۹

$$\textbf{درصد خلوص فلز مس} = \frac{\text{مقدار فلز مس خالص}}{\text{مقدار فلز مس ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۰٫۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۰٫۳۲g\,Cu \text{ خالص}$$

$$۰٫۳۲g\,Cu \times \frac{۱mol\,Cu}{۶۴g\,Cu} \times \frac{۲mol\,NO}{۳mol\,Cu} \times \frac{۲۲۴۰۰ml\,NO}{۱mol\,NO} = ۷۴/۶۷ml\,NO$$

۱۰۰

$$۱mol\ NaN_۳ = ۲۳ + (۱۴ \times ۳) = ۶۵\ g$$

$$۳۳۶L\,N_۲ \times \frac{۱mol\,N_۲}{۲۲٫۴L\,N_۲} \times \frac{۲mol\,NaN_۳}{۳mol\,N_۲} \times \frac{۶۵g\,NaN_۳ \text{ خالص}}{۱mol\,NaN_۳} \times \frac{۱۰۰g\,NaN_۳ \text{ ناخالص}}{۶۵g\,NaN_۳ \text{ خالص}} = ۱۰۰۰g\,NaN_۳ \text{ ناخالص}$$

۱۰۱

$$۲٫۸L\,H_۲ \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲۲٫۴L\,H_۲} \times \frac{۲mol\,Al}{۳mol\,H_۲} \times \frac{۲۷g\,Al}{۱mol\,Al} = ۲٫۲۵g\,Al \text{ خالص}$$

$$Al \text{ درصد خلوص فلز} = \frac{AL \text{ جرم فلز خالص}}{AL \text{ جرم فلز ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲٫۲۵}{۴٫۸} \times ۱۰۰ = ۴۶٫۸۷۵$$

۱۰۲

روش اول:

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

$$\frac{۲L \times ۰٫۳\frac{g}{L}}{۳ \times ۲\frac{g}{mol}} = \frac{x \times \frac{۶۰}{۱۰۰} \times \frac{۶۰}{۱۰۰}}{۲ \times ۲۷\frac{g}{mol}} \Rightarrow x = ۱۵gAl \text{ ناخالص}$$

روش دوم:

$$۲LH_۲ \times \frac{۰٫۳gH_۲}{۱LH_۲} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲gH_۲} \times \frac{۲molAl}{۳molH_۲} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱۰۰gAl \text{ ناخالص}}{۶۰gAl \text{ خالص}} \times \frac{۱۰۰}{۶۰} = ۱۵gAl \text{ ناخالص}$$

۱۰۳

$$\frac{Fe \text{ شمار اتم‌های}}{C \text{ شمار اتم‌های}} = \frac{Fe \text{ شمار مول‌های}}{C \text{ شماره مول‌های}} \Rightarrow \frac{۱۷۱Fe \text{ اتم}}{۲C \text{ اتم}} = \frac{۱۷۱mol\ Fe}{۲mol\ C}$$

$$۱۷۱mol\ Fe \times \frac{۵۶g\ Fe}{۱mol\ Fe} = ۹۵۷۶g\ Fe$$

$$۲mol\ C \times \frac{۱۲g\ C}{۱mol\ C} = ۲۴g\ C$$

درصد خلوص فلز Fe در نمونهٔ فولاد $= \frac{\text{جرم فلز } Fe}{\text{جرم کل نمونهٔ فولاد}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۹۵۷۶}{(۹۵۷۶ + ۲۴)} \times ۱۰۰ = ۹۹/۷۵$

۱۰۴

$$۸/۱g\,Al \times \frac{\text{خالص } ۹۰g\,Al}{\text{ناخالص } ۱۰۰g\,Al} \times \frac{۱mol\,Al}{۲۷g\,Al} \times \frac{۳mol\,Cu}{۲mol\,Al} \times \frac{۶۴g\,Cu}{۱mol\,Cu} = ۲۵/۹۲g\,Cu$$

۱۰۵ الف) واکنش‌پذیری عنصر کربن از عنصر سیلیسیم، بیشتر است؛ زیرا عنصر کربن می‌تواند جایگزین عنصر سیلیسیم شود و آن را از ترکیب خود خارج کند.

ب)

جرم مادهٔ خالص $= ۱۰۰ - ۰/۰۰۰۱ = ۹۹/۹۹۹۹g\,Si$

درصد خلوص سیلیسیم $= \frac{\text{جرم مقدار سیلیسیم خالص}}{\text{جرم مقدار کل سیلیسیم}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۹۹/۹۹۹۹}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = \%۹۹/۹۹۹۹$

۱۰۶

$$۱mol\,NaHCO_۳ = ۲۳ + ۱ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۸۴g$$

$$۰/۲۵mol\,CO_۲ \times \frac{۲mol\,NaHCO_۳}{۱molCO_۲} \times \frac{۸۴gNaHCO_۳}{۱molNaHCO_۳} = ۴۲gNaHCO_۳ \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص } NaHCO_۳ = \frac{\text{مقدار خالص } NaHCO_۳}{\text{مقدار ناخالص } NaHCO_۳} \times ۱۰۰ = \frac{۴۲}{۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۲$$

۱۰۷

$$۱mol\,CaH_۲ = ۴۰ + ۱ + ۱ = ۴۲g$$

$$۲/۵۷L\,H_۲ \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲۲/۴L\,H_۲} \times \frac{۱mol\,CaH_۲}{۲mol\,H_۲} \times \frac{۴۲g\,CaH_۲ \text{ خالص}}{۱mol\,CaH_۲} \times \frac{۱۰۰gCaH_۲ \text{ ناخالص}}{۷۳gCaH_۲ \text{ خالص}} = ۳/۳g\,CaH_۲ \text{ ناخالص}$$

۱۰۸

$$۱mol\,BaSO_۴ = ۱۳۷ + ۳۲ + (۱۶ \times ۴) = ۲۳۳g$$

$$۱mol\,SO_۴^{۲-} = ۳۲ + (۱۶ \times ۴) = ۹۶g$$

$$BaSO_۴(aq) \rightarrow Ba^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$$

$$۲/۱۸g\,BaSO_۴ \times \frac{۱mol\,BaSO_۴}{۲۳۳g\,BaSO_۴} \times \frac{۱mol\,SO_۴^{۲-}}{۱mol\,BaSO_۴} \times \frac{۹۶g\,SO_۴^{۲-}}{۱mol\,SO_۴^{۲-}} \simeq ۰/۹\,g\,SO_۴^{۲-}$$

درصد خلوص یون سولفات کود شیمیایی موردنظر $= \frac{\text{جرم یون سولفات}}{\text{جرم کود شیمیایی}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۹}{۲/۴۵} \times ۱۰۰ = \%۳۶/۷۳$

۱۰۹

$$۱mol\,C_۲H_۲ = (۱۲ \times ۲) + (۱ \times ۲) = ۲۶g$$

$$۱mol\,CaC_۲ = ۴۰ + (۱۲ \times ۲) = ۶۴g$$

$$۳۳/۵g\,C_۲H_۲ \times \frac{۱mol\,C_۲H_۲}{۲۶g\,C_۲H_۲} \times \frac{۱mol\,CaC_۲}{۱mol\,C_۲H_۲} \times \frac{۶۴g \text{ خالص } CaC_۲}{۱mol\,CaC_۲} \times \frac{۱۰۰g \text{ ناخالص } CaC_۲}{۸۴g \text{ خالص } CaC_۲}$$

$$\simeq ۹۸/۱۷g \text{ ناخالص } CaC_۲$$

۱۱۰ روش اول:

$$?g = ۵/۶LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} \times \frac{۱molSrH_۲}{۲molH_۲} \times \frac{۹۰gSrH_۲}{۱molSrH_۲} \times \frac{۱۰۰}{۴۵} = ۲۵gSrH_۲$$

روش دوم:

$$?gSrH_۲ = ۵/۶LH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲/۴LH_۲} \times \frac{۱molSrH_۲}{۲molH_۲} \times \frac{۹۰gSrH_۲}{۱molSrH_۲} = ۱۱/۲۵gSrH_۲$$

$$\frac{۴۵}{۱۰۰} = \frac{۱۱/۲۵}{\text{مقدار ناخالص}} \rightarrow \text{مقدار ناخالص} = ۲۵gSrH_۲$$

۱۱۱

$$۱۷٫۵g \text{ ناخالص } Fe\,L \times \frac{۸۰g \text{ خالص } Fe}{۱۰۰g \text{ ناخالص } Fe} \times \frac{۱mol\,Fe}{۵۶g\,Fe} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۱mol\,Fe} \times \frac{۲۲٫۴L\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۵٫۶L\,H_۲$$

۱۱۲

$$۲Na(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq) + H_۲(g)$$

$$۱gNa \text{ ناخالص} \times \frac{۹۲g\,Na \text{ خالص}}{۱۰۰g\,Na \text{ ناخالص}} \times \frac{۱mol\,Na}{۲۳g\,Na} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲mol\,Na} \times \frac{۲۲٫۴L\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۰٫۴۴۸\ L\,H_۲$$

۱۱۳

$$۲۰۰gMg \text{ ناخالص} \times \frac{۹۰g\,Mg \text{ خالص}}{۱۰۰g\,Mg \text{ناخالص}} \times \frac{۱mol\,Mg}{۲۴g\,Mg} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۱mol\,Mg} \times \frac{۲g\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۱۵g\,H_۲$$

۱۱۴

$$\text{فلز } Fe \text{ خالص} = \frac{\text{جرم فلز } Fe}{\text{جرم تیغهٔ فولادی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۸٫۵ = \frac{x}{۱۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۹٫۸۵g$$

$$۹٫۸۵\,g\,Fe \times \frac{۱mol\,Fe}{۵۶g\,Fe} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۱mol\,Fe} \times \frac{۲۲٫۴\,L\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۳٫۹۴\,L\,H_۲$$

۱۱۵

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

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

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

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

ب)

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

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

ب)

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

۱۱۸

$$۲KdO_{۳(s)} \rightarrow ۲Kd_{(s)} + ۳O_{۲(g)}$$

$$KdO_۳ = ۳۹ + ۳۵/۵ + (۳ \times ۱۶) = ۱۲۲/۵g \cdot mol^{-۱}$$

$$xgKdO_۳ \text{ ناخالص} = ۳۳/۶LO_۲ \times \frac{۱mol\ O_۲}{۲۲/۴LO_۲} \times \frac{۲mol\ KdO_۳}{۳mol\ O_۲} \times \frac{۱۲۲/۵g\ KdO_۳}{۱mol\ KdO_۳} \times \frac{۱۰۰g\ KdO_۳}{۸۰g\ KdO_۳ \text{خالص}}$$

$$= ۱۵۳/۱۲۵g\ KdO_۳ \text{ناخالص}$$

۱۱۹

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۳٫۷۵L\,H_۲}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۴٫۱۶\,L\,H_۲$$

$$۴٫۱۶L\,H_۲ \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲۲٫۴L\,H_۲} \times \frac{۱mol\,Mg}{۱mol\,H_۲} \times \frac{۲۴g\,Mg}{۱mol\,Mg} = ۴٫۴۶\,g\,Mg$$

۱۲۰

$$۱molAl_۲(SO_۴)_۳ = (۲۷ \times ۲) + ۳(۳۲ + (۱۶ \times ۴)) = ۳۴۲g$$

$$۱۷٫۱g\,Al_۲(SO_۴)_۳ \times \frac{۱mol\,Al_۲(SO_۴)_۳}{۳۴۲g\,Al_۲(SO_۴)_۳} \times \frac{۳mol\,SO_۳}{۱mol\,Al_۲(SO_۴)_۳} \times \frac{۲۲٫۴L\,SO_۳}{۱mol\,SO_۳} = ۳٫۳۶\,L\,SO_۳$$

$$\text{بازده درصدی واکنش ۷۵} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲٫۵۲LSO_۳}{۳٫۳۶LSO_۳} \times ۱۰۰ =$$

۱۲۱ ابتدا از ۶ گرم زغال یا همان عنصر کربن (C) به مقدار نظری گاز $CO_۲$ برحسب گرم دست می‌یابیم:

$$۱molCO_۲ = ۱۲ + (۱۶ \times ۲) = ۴۴g$$

$$۶gC \times \frac{۱mol\,C}{۱۲g\,C} \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۱mol\,C} \times \frac{۴۴g\,CO_۲}{۱mol\,CO_۲} = ۲۲g\,CO_۲ \text{ نظری}$$

و درنهایت:

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲۰}{۲۲} \times ۱۰۰ = ۹۰٫۹$$

۱۲۲

$$۱۰۰mL\text{ محلول }HCl \times \frac{۱LHCl\text{ محلول}}{۱۰۰۰mLHCl\text{ محلول}} \times \frac{۲molHCl}{۱LHCl\text{ محلول}} = ۰٫۲molHCl$$

ب)

$$۱۰۰mL\text{ محلول }HCl \times \frac{۱L\,HCl\text{ محلول}}{۱۰۰۰mL\,HCl\text{ محلول}} \times \frac{۲mol\,HCl}{۱L\,HCl\text{ محلول}} \times \frac{۳mol\,H_۲}{۶mol\,HCl} \times \frac{۲g\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۰٫۲g\,H_۲ \text{ نظری}$$

پ)

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۰٫۱۹}{۰٫۲} \times ۱۰۰ = ۹۵$$

۱۲۳

$$۱molH_۳PO_۴ = (۱ \times ۳) + ۳۱ + (۱۶ \times ۴) = ۹۸g$$

$$۱molCa_۳(PO_۴)_۲ = (۴۰ \times ۳) + (۳۱ \times ۲) + (۱۶ \times ۸) = ۳۱۰g$$

$$۲LH_۳PO_۴\text{ محلول} \times \frac{۱۰۰۰mLH_۳PO_۴\text{ محلول}}{۱mLH_۳PO_۴\text{ محلول}} \times \frac{۱٫۲gH_۳PO_۴\text{ محلول}}{۱mlH_۳PO_۴\text{ محلول}} \times \frac{۲۴٫۵g\,H_۳PO_۴}{۱۰۰gH_۳PO_۴\text{ محلول}} \times \frac{۱mol\,H_۳PO_۴}{۹۸g\,H_۳PO_۴}$$

$$\times \frac{۱mol\,Ca_۳(PO_۴)_۲}{۲mol\,H_۳PO_۴} \times \frac{۳۱۰g\,Ca_۳(PO_۴)_۲}{۱mol\,Ca_۳(PO_۴)_۲} = ۹۳۰g\,Ca_۳(PO_۴)_۲ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۰ = \frac{x}{۹۳۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۶۵۱g\,Ca_۳(PO_۴)_۲$$

۱۲۴

$$۱molNH_۴NO_۳ = (۱۴ \times ۲) + (۱ \times ۴) + (۱۶ \times ۳) = ۸۰g$$

$$۲٫۴۵g\,NH_۴NO_۳ \times \frac{۱mol\,NH_۴NO_۳}{۸۰g\,NH_۴NO_۳} \times \frac{۱mol\,N_۲O}{۱mol\,NH_۴NO_۳} \times \frac{۲۲٫۴L\,N_۲O}{۱mol\,N_۲O} = ۰٫۶۸۶LN_۲O \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = \frac{۰٫۵۳LN_۲O}{۰٫۶۸۶LN_۲O} \times ۱۰۰ = ۷۷٫۲۶$$

۱۲۵

$$۵۰۰mLHNO_۳ \times \frac{۱٫۵molHNO_۳}{۱۰۰۰mLHNO_۳} \times \frac{۲molNO_۲}{۴molHNO_۳} \times \frac{۲۲٫۴LNO_۲}{۱molNO_۲} = ۸٫۴LNO_۲$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{۶٫۵LNO_۲}{۸٫۴LNO_۲} \times ۱۰۰ = ۷۷٫۳۸$$

۱۲۶

$$۵۰۰mLHNO_۳ \text{ محلول} \times \frac{۱LHNO_۳ \text{ محلول}}{۱۰۰۰mLHNO_۳ \text{ محلول}} \times \frac{۱٫۵molHNO_۳}{۱LHNO_۳ \text{ محلول}} \times \frac{۲molNO_۲}{۴molHNO_۳} \times \frac{۲۲٫۴L\,NO_۲}{۱mol\,NO_۲} = ۸٫۴L\,NO_۲ \text{ نظری}$$

$$\textbf{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۶٫۵L\,NO_۲}{۸٫۴L\,NO_۲} \times ۱۰۰ = ۷۷٫۳۸$$

۱۲۷

$$۴g\,H_۲ \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲g\,H_۲} \times \frac{۲mol\,NH_۳}{۳mol\,H_۲} \times \frac{۲۳L\,NH_۳}{۱mol\,NH_۳} = ۳۰٫۶۷L\,NH_۳ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲۰}{۳۰٫۶۷} \times ۱۰۰ = ۶۵٫۲۱$$

۱۲۸

$$۱molCaC_۲ = ۴۰ + (۱۲ \times ۲) = ۶۴g$$

$$۶۰g\,CaC_۲ \text{ ناخالص} \times \frac{۸۰g\,CaC_۲ \text{ خالص}}{۱۰۰g\,CaC_۲ \text{ ناخالص}} \times \frac{۱mol\,CaC_۲}{۶۴g\,CaC_۲} \times \frac{۱mol\,C_۲H_۲}{۱mol\,CaC_۲} \times \frac{۲۲٫۴L\,C_۲H_۲}{۱mol\,C_۲H_۲} = ۱۶٫۸L\,C_۲H_۲ \text{ نظری}$$

$$\textbf{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۱٫۲\,LC_۲H_۲}{۱۶٫۸\,LC_۲H_۲} \times ۱۰۰ = ۶۶٫۶۷$$

۱۲۹ **الف) واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند.**

ب) واکنش به‌طور کامل انجام نشود.

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

۱۳۰

$$mLH_۲SO_۴ \text{ محلول} \times \frac{۱LH_۲SO_۴ \text{ محلول}}{۱۰۰۰mLH_۲SO_۴ \text{ محلول}} \times \frac{۴mol\,H_۲SO_۴}{۱LH_۲SO_۴ \text{ محلول}} \times \frac{۱mol\,SO_۲}{۲mol\,H_۲SO_۴} \times \frac{۲۲٫۴L\,SO_۲}{۱mol\,SO_۲} \times \frac{۱۰۰۰mLSO_۲}{۱LSO_۲} = ۴۴۸۰mL\,SO_۲ \text{ نظری}$$

$$\textbf{بازده درصدی واکنش} = \frac{۸۹۶mLSO_۲}{۴۴۸۰mLSO_۲} \times ۱۰۰ = ۲۰$$

۱۳۱

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۰ = \frac{۳۵۰}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۵۰۰g\,NH_۳ \text{ نظری}$$

$$۵۰۰g\,NH_۳ \times \frac{۱mol\,NH_۳}{۱۷g\,NH_۳} \times \frac{۳mol\,H_۲}{۲mol\,NH_۳} \times \frac{۲g\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۸۸٫۲۳g\,H_۲$$

۱۳۲ **الف)**

$$۱molCu_۲S = (۶۴ \times ۲) + ۳۲ = ۱۶۰g$$

$$۴۰۰kg\,Cu_۲S \text{ ناخالص} \times \frac{۱۰^۳gCu_۲S \text{ ناخالص}}{۱kgCu_۲S \text{ ناخالص}} \times \frac{۸۵gCu_۲S \text{ خالص}}{۱۰۰gCu_۲S \text{ ناخالص}} \times \frac{۱mol\,Cu_۲S}{۱۶۰g\,Cu_۲S} \times \frac{۲mol\,Cu}{۱mol\,Cu_۲S}$$

$$\times \frac{۶۴g\,Cu}{۱mol\,Cu} \times \frac{۱kgCu}{۱۰^۳gCu} = ۲۷۲kg\,Cu \text{ خالص}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۹۰٫۵۴}{۲۷۲} \times ۱۰۰ = \%۷۰$$

ب) زیرا گاز $SO_۲$ یک آلاینده است و تولید باران اسیدی می‌کند؛ بنابراین به محیط‌زیست آسیب می‌رساند.

۱۳۳

$$۱molFe_۲O_۳ = (۵۶ \times ۲) + (۱۶ \times ۳) = ۱۶۰g$$

$$۱۰\ kg Fe_۲O_۳ \times \frac{۱۰۰۰g\ Fe_۲O_۳}{۱\ kg\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۱mol Fe_۲O_۳}{۱۶۰g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۲mol\ Fe}{۱mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶g\ Fe}{۱mol\ Fe} = ۷۰۰۰g\ Fe \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵۲۰۰}{۷۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۷۴/۲۸$$

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

۱۳۵

$$۱mol Mg_۳N_۲ = (۲۴ \times ۳) + (۱۴ \times ۲) = ۱۰۰g$$

$$۵/۶L\ N_۲ \times \frac{۱mol\ N_۲}{۲۲/۴lit\ N_۲} \times \frac{۱mol\ Mg_۳N_۲}{۱mol\ N_۲} \times \frac{۱۰۰g\ Mg_۳N_۲}{۱mol\ Mg_۳N_۲} = ۲۵g Mg_۳N_۲ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۵}{۲۵} \times ۱۰۰ = ۶۰$$

۱۳۶ الف)

$$۱)\ TiCl_۴(s) + ۲Mg(s) \rightarrow Ti(s) + ۲MgCl_۲(s)$$

$$۲)\ ۲Fe_۲O_۳(s) + ۳Ti(s) \rightarrow ۴Fe(s) + ۳TiO_۲(s)$$

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

$$\text{واکنش‌پذیری} = Mg > Ti > Fe$$

پ) به‌دلیل واکنش‌پذیری بالای $O_۲$، در صورت وجود، در واکنش (۱) به‌جای Mg، $O_۲$ مصرف می‌شود و فراوردهٔ واکنش، $T_۱$ 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.

$$۳Mg(s) + Fe_۲O_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۳MgO(s) + ۲Fe(s)$$

ث)

$$۱molTiCl_۴ = ۴۸ + (۳۵/۵ \times ۴) = ۱۹۰g$$

$$۳/۵۴ \times ۱۰^۷ g\ TiCl_۴ \times \frac{۱mol\ TiCl_۴}{۱۹۰g\ TiCl_۴} \times \frac{۱mol\ Ti}{۱mol\ TiCl_۴} \times \frac{۴۸g\ Ti}{۱mol\ Ti} = ۸/۹۴ \times ۱۰^۶ g\ Ti$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۷/۹۱ \times ۱۰^۶}{۸/۹۴ \times ۱۰^۶} \times ۱۰۰ = \%۸۸/۴۸$$

۱۳۷

$$۱molLi_۲O_۲ = (۷ \times ۲) + (۱۶ \times ۲) = ۴۶g$$

$$۴۶۰g\ Li_۲O_۲ \times \frac{۱mol\ Li_۲O_۲}{۴۶g\ Li_۲O_۲} \times \frac{۱mol\ O_۲}{۲mol\ Li_۲O_۲} \times \frac{۲۲/۴L\ O_۲}{۱mol\ O_۲} = ۱۱۲\ L\ O_۲ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۱۱۲} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۱۰۰/۸\ L\ O_۲$$

۱۳۸ روش اول:

$$?gMg = ۲۷molTi \times \frac{۱۰۰}{۹۰} \times \frac{۲molMg}{۱molTi} \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۱۴۴۰gMg$$

روش دوم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۹۰ = \frac{۲۷}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۳۰molTi$$

$$?gMg = ۳۰molTi \times \frac{۲molMg}{۱molTi} \times \frac{۲۴gMg}{۱molMg} = ۱۴۴۰gMg$$

۱۳۹

$$۱molMg_۳N_۲ = (۲۴ \times ۳) + (۱۴ \times ۲) = ۱۰۰g$$

$$۰/۶۸\,mol\,Mg \times \frac{۱mol\,Mg_۳N_۲}{۳mol\,Mg} \times \frac{۱۰۰g\,Mg_۳N_۲}{۱mol\,Mg_۳N_۲} = ۲۲/۶۷g\,Mg_۳N_۲ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲۰}{۲۲/۶۷} \times ۱۰۰ = ۸۸/۲۲$$

۱۴۰

$$۱molCaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰g$$

$$۱molCaO = ۴۰ + ۱۶ = ۵۶g$$

$$۲۵۰g\,CaCO_۳ \times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۱۰۰g\,CaCO_۳} \times \frac{۱mol\,CaO}{۱mol\,CaCO_۳} \times \frac{۵۶g\,CaO}{۱mol\,CaO} = ۱۴۰g\,CaO \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۱۹}{۱۴۰} \times ۱۰۰ = ۸۵$$

۱۴۱ ابتدا مول $CO_۲$ حاصل از سوختن $C_۲H_۲$ را حساب می‌کنیم.

$$C_۲H_۲ = ۲(۱۲) + ۲(۱) = ۲۶\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$CaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + ۳(۱۶) = ۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$?\,mol\,CO_۲ = ۵/۲\,\cancel{g\,C_۲H_۲} \times \frac{۱\ \cancel{mol\,C_۲H_۲}}{۲۶\ \cancel{g\,C_۲H_۲}} \times \frac{۴mol\,CO_۲}{۲\ \cancel{mol\,C_۲H_۲}} = ۰/۴\ mol\,CO_۲$$

حالا با استفاده از $CO_۲$، مقدار نظری $CaCO_۳$ را در واکنش ۲ به دست می آوریم:

$$?\,g\,CaCO_۳ \text{ نظری} = ۰/۴\,\cancel{mol\,CO_۲} \times \frac{۱\ \cancel{mol\,CaCO_۳}}{۱\ \cancel{mol\,CO_۲}} \times \frac{۱۰۰\ g\,CaCO_۳}{۱\ \cancel{mol\,CaCO_۳}} = ۴۰\ g\,CaCO_۳ \text{ نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{x}{۴۰\ g\,CaCO_۳} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۳۶\ CaCO_۳$$

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

$$?\,g\,CaO \text{ نظری} = ۲۵۰\,\cancel{g\,CaCO_۳} \times \frac{۱\ \cancel{mol\,CaCO_۳}}{۱۰۰\ \cancel{g\,CaCO_۳}} \times \frac{۱\ \cancel{mol\,CaO}}{۱\ \cancel{mol\,CaCO_۳}} \times \frac{۵۶g\,CaO}{۱\ \cancel{mol\,CaO}} = ۱۴۰g\,CaO$$

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

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۱۹g}{۱۴۰g} \times ۱۰۰ = \%۸۵$$

۱۴۳

$$۲AgNO_{۳(aq)} + PbI_{۲(aq)} \rightarrow ۲AgI_{(s)} + Pb(NO_۳)_{۲(aq)}$$

$$?\,xgAgI_{(s)} = ۱۲g\,AgNO_۳ \times \frac{۱mol\,AgNO_۳}{۱۶۹/۸۳g\,AgNO_۳} \times \frac{۲mol\,AgI}{۲mol\,AgNO_۳} \times \frac{۲۳۴/۷۶g\,AgI}{۱mol\,AgI}$$

$$\simeq ۱۶/۵۹g\,AgI \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{۱۴}{۱۶/۵۹} \times ۱۰۰ \simeq ۸۴/۳۹$$

۱۴۴

$$۲H_{۲(g)} + O_{۲(g)} \rightarrow ۲H_۲O_{(g)}$$

$$H_۲O = (۲ \times ۱) + ۱۶ = ۱۸g \cdot mol^{-۱} \quad , \quad H_۲ = ۲ \times ۱ = ۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$xgH_۲ = ۸۵KgH_۲O \times \frac{۱۰۰۰g\,H_۲O}{۱Kg\,H_۲O} \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۲mol\,H_۲}{۲mol\,H_۲O} \times \frac{۲g\,H_۲}{۱mol\,H_۲} \times \frac{۱۰۰}{۹۸/۸} = ۹۵۵۹/۱۵g\,H_۲$$

۱۴۵

$$C_۶H_{۱۲}O_{۶(aq)} \rightarrow ۲C_۲H_۵OH_{(aq)} + ۲CO_{۲(g)}$$

$$?\ L\ CO_2 = 360g C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol\ C_6H_{12}O_6}{180g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol\ CO_2}{1mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{22/4L\ CO_2\text{خالص}}{1mol\ CO_2} \times \frac{100L\ CO_2\text{ناخالص}}{80L\ CO_2\text{خالص}} \times \frac{90}{100}$$

$$= 100/8L\ CO_2$$

۱۴۶

الف

$$?gAu = 20ton\ \text{گیاه} \times \frac{1000kg\ \text{گیاه}}{1ton\ \text{گیاه}} \times \frac{0/1gAu}{1kg\ \text{گیاه}} = 2000gAu$$

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 استخراج‌شده با روش سوزاندن گیاه، از لحاظ اقتصادی استخراج از طریق کشت گیاهان مقرون به صرفه نیست و بسیار زمان‌بر است.

۱۴۷ ۱) ردپای کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد. ۲) سبب کاهش سرعت گرمایش زمین می‌شود.
۳) گونه‌های زیستی کمتری از بین می‌رود. ۴) به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۱۴۸

آ) کمترین – پایدار
ب) تجدیدناپذیر
پ) نیست
ت) کاهش – کاهش
ث) کمتری
ج) می‌کند
چ) کمی

۱۴۹

۱ ← b ۲ ← d
۳ ← a ۴ ← c

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 به‌دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره، شیمیدان‌ها به فکر جست‌وجوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند.

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

۱۵۳ براساس توسعهٔ پایدار باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات، همهٔ هزینه‌ها و ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر گرفت. به‌طوری که اگر مجموع هزینه‌ها با در نظر گرفتن این ملاحظات، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می‌کنیم.

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 برگشت‌پذیری آنها به طبیعت، بسیار طولانی است.
پ) عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.
انرژی مصرف‌شده در مراحل استخراج، تولید، حمل‌ونقل و ... هنگام بازیافت فلزها حذف می‌شود و مصرف سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد؛ بنابراین ردپای کربن‌دی‌اکسید کاهش می‌یابد.
با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشدهٔ کمتری وارد محیط‌زیست می‌شود؛ بنابراین سرعت گرمایش جهانی کاهش می‌یابد.
با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند؛ در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.
بازیافت فلزها سبب کاهش هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌شود.

۱۵۵ بله؛ براساس قانون پایستگی ماده، مواد نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند بلکه از قالب ماده‌ای خارج شده و به قالب مادهٔ دیگری وارد می‌گردند. 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 می‌شوند.

۱۵۶ در این مواد، سرعت مصرف و استخراج با سرعت تولید یا بازگشت به طبیعت آنها باهم برابر نمی‌باشد 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) ردپای کربن دی‌اکسید کاهش می‌یابد. ۲) سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

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

۱۶۰ براساس توسعهٔ پایدار، باید در تولید یک ماده یا عرضهٔ خدمات، همهٔ 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 سنگ‌کره

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 فراورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن ماده می‌باشد.

۱۶۶ کربن

عنصر اصلی سازندهٔ نفت خام، کربن است.

۱۶۷ فسیلی- سیاه- قهوه‌ای- سبز

نفت‌خام 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 موردنیاز ما به کار می‌رود.

۱۷۱ وسایل نقلیه

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

۱۷۲ هزاران ترکیب شیمیایی - هیدروکربن‌های گوناگون

نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمدهٔ 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

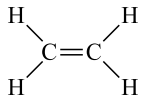
پ) زیرا نفت خام، منبع تأمین انرژی بود، و مادهٔ اولیه‌ای برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود؛ است.

۱۷۴ ۱) منبع تولید انرژی ۲) مادهٔ اولیه برای تهیهٔ بسیاری از مواد و کالاها در صنایع گوناگون

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

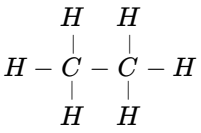
۱۷۶

آ) مولکول اتن با فرمول شیمیایی (C_2H_4) که دارای ۶ پیوند اشتراکی است.

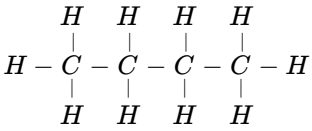


ب) مولکول اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 که، دارای ۵ پیوند اشتراکی است. $H-C\equiv C-H$

۱۷۷ آ) این شکل مربوط به مدل گلوله - میله در مولکول اتان با فرمول شیمیایی $C_۲H_۶$ است که دارای ۷ پیوند کووالانسی است.



ب) این شکل مربوط به مدل گلوله - میله در مولکول بوتان با فرمول شیمیایی $C_۴H_{۱۰}$ 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 کربن‌دی‌اکسید با فرمول شیمیایی $CO_۲$ $\Leftarrow$ $:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$

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

۱۸۱

متان: $CH_۴$ $\Rightarrow$ $H:\underset{\ddot{H}}{\overset{H}{\ddot{C}}}:H$

اتان: $C_۲H_۶$ $\Rightarrow$ $H:\underset{\ddot{H}}{\overset{H}{\ddot{C}}}:\underset{\ddot{H}}{\overset{H}{\ddot{C}}}:H$

۱۸۲

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

ب) آ) مدل گلوله و میلهٔ مولکول متان با فرمول شیمیایی $CH_۴$ ب) مدل گلوله و میلهٔ مولکول اتان با فرمول شیمیایی $C_۲H_۶$

۱۸۳

الف)

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

$_۶C: \ ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۲$

پ) با توجه به اینکه اتم عنصر کربن در لایهٔ 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 هدیهٔ زمینی ارزشمند را طلای سیاه می‌نامند.

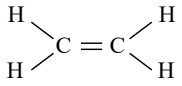
۱۸۵ هیدروکربن‌های گوناگون - سیاه - سوختن و تأمین انرژی - کربن

بخش عمدهٔ نفت‌خام 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 سازندهٔ نفت خام، کربن می‌باشد.

۱۸۶ آ)

$CO_۲$ HCN

$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$, $H-C\equiv N:$



$H-C\equiv C-H$

$C_۲H_۴$ $C_۲H_۲$

ب)

مولکول	ساختار لوویس مولکول	تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی	نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی
HCN هیدروژن سیانید	$H-C\equiv N:$	۱	۴	$\frac{۱}{۴}$
$C_۲H_۲$ اتین	$H-C\equiv C-H$	۰	۵	$\frac{۰}{۵}=۰$

پ)

$CO_۲$

تعداد جفت الکترون‌های پیوندی: ۴ و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی: ۴ $\Leftarrow ۴-۴=۰$ $:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$

ت) با توجه به ساختار لوویس‌های مولکول‌های $C_۲H_۴$ و در مولکول $C_۲H_۴$، ۶ پیوند کووالانسی و در مولکول HCN ، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۸۷

الف

$$_۶C: ۱s^۲۲s^۲۲p^۲ \xrightarrow{\text{آرایش فشرده}} [_۲He]۲s^۲۲p^۲$$

ب

$\cdot\dot{C}\cdot$

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

۱) چهار پیوند یگانهٔ ساده: $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$

۲) دو پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه: $\diagdown C=\diagup$

۳) دو پیوند دوگانه: $=C=$

۴) یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه: $-C\equiv$

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) $C_۹H_{۲۰}>C_۶H_{۱۴}$؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد؛ نقطهٔ‌جوش آنها افزایش می‌یابد.

ب) $C_۷H_{۱۶}>C_{۱۲}H_{۲۶}$؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها کمتر باشد، فرار بودن آنها افزایش می‌یابد.

پ) $C_{۲۲}H_{۴۶}>C_{۱۷}H_{۳۶}$؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی آنها قوی‌تر است.

ث) $C_{۲۲}H_{۴۶}>C_{۱۷}H_{۳۶}$؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، چسبندگی آنها افزایش می‌یابد.

ت) $C_{۱۶}H_{۳۴}>C_۸H_{۱۸}$؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، در آلکان‌ها بیشتر باشد، گران‌روی آنها افزایش می‌یابد.

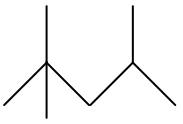
۱۹۰ الف) هرچه تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، بیشتر باشد؛ نقطهٔ جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین این مقایسه نقطهٔ جوش‌ها نادرست است و مقایسهٔ درست آنها به‌صورت، $C_۴H_{۱۰}<C_۷H_{۱۶}$ است.

ب) هرچه تعداد اتم‌های کربن، کمتر باشد؛ جرم مولکولی آنها و نقطهٔ جوش آنها کاهش می‌یابد و ماده، فرّارتر است؛ پس مقایسهٔ (ب) درست است.

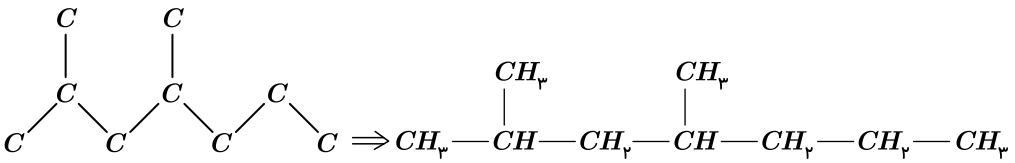
پ) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، جرم مولکولی آنها و نیروی جاذبه‌های بین‌مولکولی آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین خاصیت گران‌روی یا چسبندگی آلکان‌ها، بیشتر می‌شود؛ پس مقایسهٔ (پ) نادرست است و گران‌روی یا چسبندگی $C_۹H_{۲۰}$ از گران‌روی یا چسبندگی $C_۶H_{۱۴}$ بیشتر است.

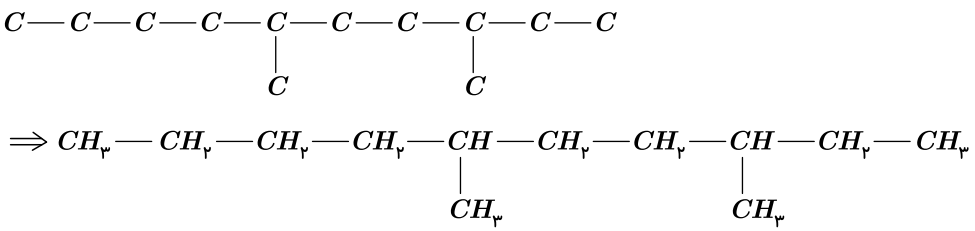
ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، جرم مولکولی و نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی در آنها، افزایش می‌یابد؛ پس مقایسهٔ (ت) نادرست است و نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی در $C_{۱۰}H_{۲۲}$، بیشتراز نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی $C_۶H_{۱۴}$ است.

۱۹۱

الف) 

ب)

پ) 

ت) 

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 - سیرشده

ویژگی مهم و برجستهٔ 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 واردشده به شش‌ها زیاد باشد؛ ممکن است سبب مرگ فرد شود.

ب) آلکان‌ها به‌دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند؛ به‌طوری 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 سیرشده هستند.

۱۹۵ فرمول عمومی آلکان‌ها، $C_nH_{۲n+۲}$ است و می‌دانیم که بین اتم‌های کربن در آلکان‌ها، ۱ پیوند اشتراکی وجود دارد؛ پس تعداد پیوندهای $C-C$ از رابطهٔ $n-۱$ به‌دست می‌آید. همچنین هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی به هر اتم کربن متصل می‌شود؛ پس تعداد پیوندهای $C-H$ از رابطهٔ $۲n+۲$ به‌دست می‌آید؛ بنابراین می‌توان گفت:

کل پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها $= (n-۱)+(۲n+۲) = ۳n+۱$

$۳n+۱ = ۲۲ \rightarrow n = ۷ \rightarrow C_۷H_{۱۶}$

۱۹۶ متان $(CH_۴)$ $۴-۴$

۱۹۷ افزایش - افزایش

با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، جرم مولکولی و قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطهٔ جوش و گران‌روی نیز بیشتر می‌شود.

۱۹۸ آ) اندازهٔ مولکول

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

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

ت) گران‌روی: مقاومت یک ماده در برابر جاری شدن

۱۹۹

الف

$$C_nH_{۲n+۲} + \frac{۳n+۱}{۲}O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+۱)H_۲O$$

ب هنگامی که n برابر عدد ۸ باشد؛ زیرا هرچه تعداد اتم‌های کربن، بیشتر باشد؛ نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی قوی‌تر و نقطهٔ 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 بخارآب تولید می‌شود

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

$$C_8H_{18}+\frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2+9H_2O$$

۲۰۰ الف) زیرا گریس، بنزین و نفت از دستهٔ 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 حلّال 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 می‌رسانند و باعث ترک‌خوردگی پوست نیز می‌شوند.

۲۰۱ نمودار شمارهٔ (۱)، نمودار تغییر نقطهٔ جوش آلکان‌ها را بر اساس تعداد اتم‌های کربن آن نشان می‌دهد؛ زیرا با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطهٔ جوش آنها نیز افزایش می‌یابد. نمودار شمارهٔ (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.

۲۰۲ C_4H_{10}

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. ازاین‌رو 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 جاذبهٔ بین‌مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود؛ بنابراین نقطهٔ جوش آنها در فشار یک اتمسفر نیز افزایش می‌یابد.

ب) $C_{21}H_{44}$؛ زیرا تعداد اتم‌های کربن آن بیشتر است؛ بنابراین نقطهٔ 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 جاذبهٔ بین‌مولکولی افزایش می‌یابد، پس فرّاریت آلکان‌ها کمتر می‌شود؛ بنابراین آلکان‌هایی با تعداد اتم‌های کربن کمتر دارای نقطهٔ 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 جاذبهٔ بین‌مولکولی در آلکان‌ها، واندروالسی است و با افزایش شمار اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود؛ بنابراین قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی آنها نیز افزایش می‌یابد.

ج) هر اندازه نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی، 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 شما اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکولی آلکان‌ها بیشتر می‌شود و نیروهای جاذبه بین‌مولکولی 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 جاذبهٔ بین‌مولکولی در آنها افزایش می‌یابد؛ پس قدرت چسبندگی یا گران‌روی در آلکان‌ها نیز افزایش می‌یابد.

گران‌روی یا قدرت چسبندگی : $C_{۱۸}H_{۳۸}$ (گریس با فرمول تقریبی) $>$ $C_{۲۵}H_{۵۲}$ (وازلین با فرمول تقریبی)

ح) ۱- چهار آلکان اول یعنی هیدروکربن‌های $CH_۴, C_۲H_۶, C_۳H_۸, C_۴H_{۱۰}$ در دمای اتاق $(۲۲^\circ C)$ به حالت گاز هستند و از آلکان‌هایی با شمار اتم‌های ۵ کربن و بالاتر، حالت فیزیکی مایع دارند.

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

۲۰۷ الف) فرمول عمومی آلکان‌ها، $C_nH_{۲n+۲}$ است؛ پس نسبت جرم اتم‌های هیدروژن به جرم اتم‌های کربن برابر با $\frac{۲n+۲}{۱۲n}$ است:

$$\frac{۲n+۲}{۱۲n}=\frac{۱}{۴} \Rightarrow ۸n+۸=۱۲n \Rightarrow ۸=۴n \Rightarrow n=۲$$

$C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow C_۲H_۶$ گاز اتان

ب)

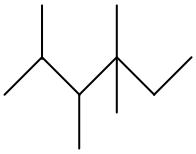
$$۰/۲\ molC_۲H_۶ \times \frac{۲۲/۴\ LC_۲H_۶}{۱\ molC_۲H_۶} \times \frac{۱۰۰۰\ mLC_۲H_۶}{۱۰\ LC_۲H_۶} = ۴۴۸۰\ mLC_۲H_۶$$

۲۰۸

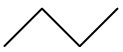
الف کمتر؛ فراریت $C_{۱۲}H_{۲۶}$ کمتر از $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است.

۲۰۹

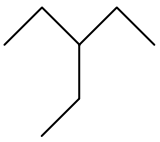
الف



ب



پ



۲۱۰ الف) تعداد اتم‌های C برابر n و تعداد اتم‌های H برابر $۲n+۲$ است؛ بنابراین:

$$(۲n+۲)-(n)=۱۰ \Rightarrow n+۲=۱۰ \Rightarrow n=۸ \Rightarrow C_۸H_{۱۸}$$

ب) بین اتم‌های کربن یک پیوند وجود دارد؛ بنابراین تعداد پیوندهای «$C-C$» از رابطهٔ $n-۱$ به دست می‌آید؛ پس ۷ پیوند «$C-C$» داریم. هر هیدروژن توسط یک پیوند به کربن متصل می‌شود؛ بنابراین پیوندهای «$C-H$» از رابطهٔ $۲n+۲$ به دست می‌آید؛ پس ۱۸ پیوند «$C-H$» داریم.

پ) جرم مولی آلکان‌ها از رابطهٔ $۱۴n+۲$ محاسبه می‌شود:

$$C_nH_{۲n+۲} = n\times(۱۲)+(۲n+۲)\times ۱ = ۱۴n+۲\ g\cdot mol^{-۱}$$
$$C_۸H_{۱۸} = ۸\times(۱۲)+۱۸\times(۱) = ۱۱۴\ g\cdot mol^{-۱}$$

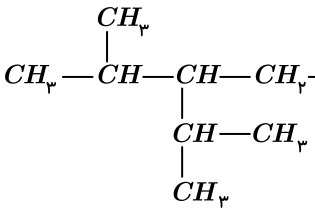
۲۱۱

۱) راست‌زنجیر، C_5H_{12}

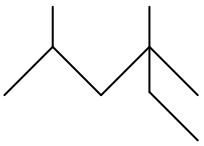
۲) راست‌زنجیر، C_6H_{14}

۳) راست‌زنجیر، C_4H_{10} $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

۴) شاخه‌دار، C_9H_{20}

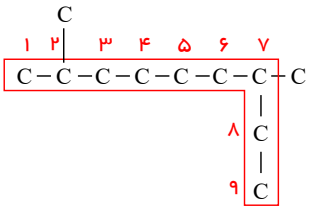


۵) شاخه‌دار، C_7H_{16}

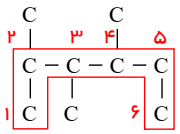
۶) شاخه‌دار، C_9H_{20} 

۲۱۲

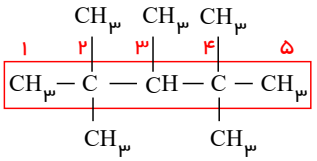
الف) ۲ و ۷– دی متیل نونان



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

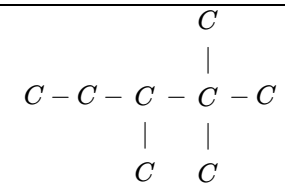
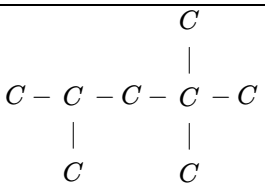
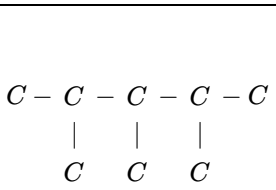
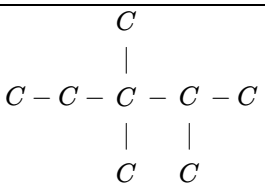
پ) ۲- متیل اوکتان

ت) ۳ و۶- دی‌متیل دکان

ث) ۳ و ۶- دی‌متیل اوکتان

ج) ۳ و ۵- دی‌متیل هپتان

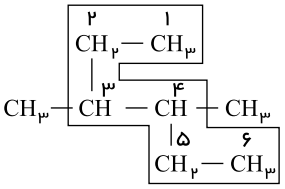
۲۱۴

	
۲و ۲و ۳– تری متیل پنتان	۲و ۲و ۴– تری متیل پنتان
	
۲و ۳و ۴– تری متیل پنتان	۲و ۳و ۳– تری متیل پنتان

۲۱۵ متان (CH_4) - هشت

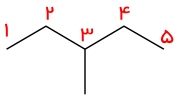
۲۱۶

۳ و ۴– دی متیل هگزان

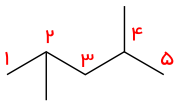


۲۱۷

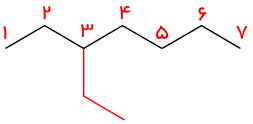
الف)



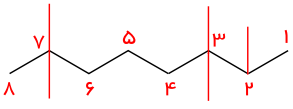
ب)



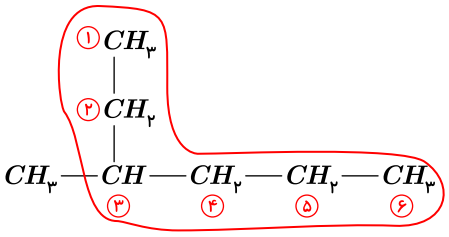
پ)



ت)



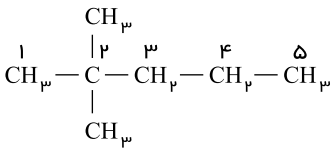
۲۱۸ زیرا در این ترکیب، زنجیر اصلی آلکان ۶ کربنه است و یک شاخهٔ فرعی متیل بر روی کربن شمارهٔ ۳ آن قرار گرفته است؛ بنابراین نام درست آن، ۳-متیل هگزان است.



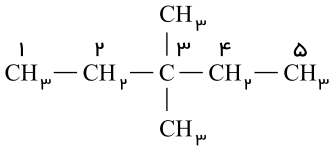
۲۱۹ در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد.

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

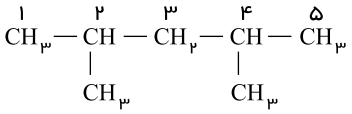
۲ و ۲– دی‌متیل پنتان



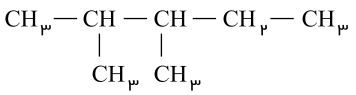
۳ و ۳– دی‌متیل پنتان



۲ و ۴– دی‌متیل پنتان



۲ و ۳– دی‌متیل پنتان



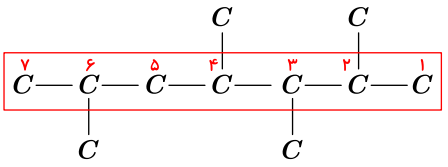
۲۲۱ آ) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

ب) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{CH}}}}-CH_2-CH_3$, $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

پ) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

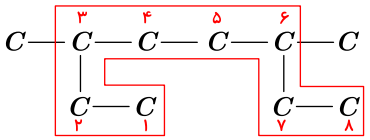
۲۲۲

الف)



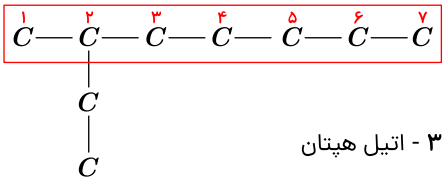
۲، ۳، ۴، ۶ - تترا متیل هپتان

ب)



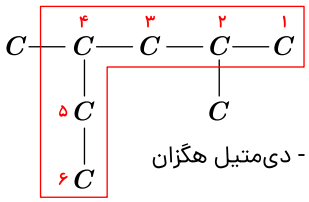
۳، ۶ - دی‌متیل اوکتان

پ)



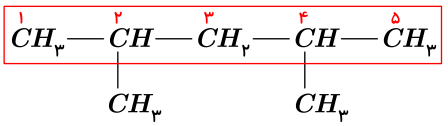
۳ - اتیل هپتان

ت)



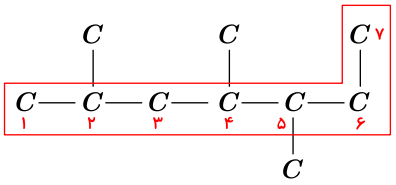
۲، ۴ - دی‌متیل هگزان

ث)



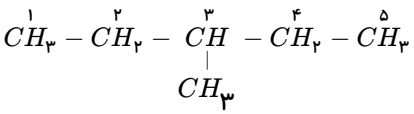
۲، ۴ - دی‌متیل پنتان

ج)

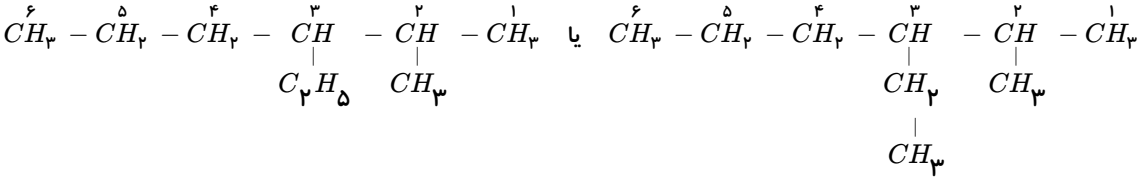


۲، ۴، ۵ - تری‌متیل هپتان

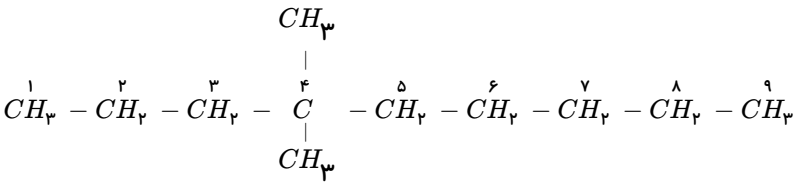
۲۲۳ الف)



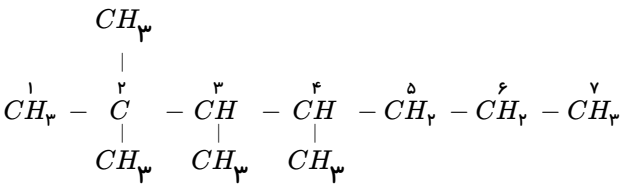
ب)



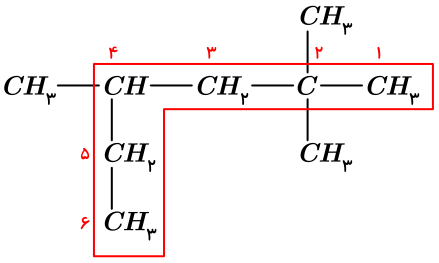
پ)



ت)



۲۲۴ الف)



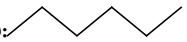
ب) ۲،۲،۴– تری‌متیل هگزان

۲۲۵

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

فرمول پیوند - خط آن:

۲) آلکان موردنظر، راست‌زنجیر است و فرمول مولکولی آن، C_6H_{14}، است.

فرمول پیوند - خط آن: 

۳) آلکان موردنظر، راست‌زنجیر است و فرمول مولکولی آن، C_4H_{10} است.

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

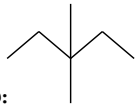
۴) آلکان موردنظر، شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_9H_{20} است.

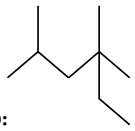
فرمول ساختاری آن :

$$\begin{array}{l} \quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3 \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\ CH_3 - CH - CH - CH_2 - CH_3 \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad CH - CH_3 \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\ \quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3 \end{array}$$

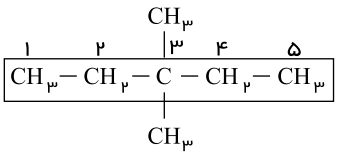
۵) آلکان موردنظر شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_7H_{16} است.

۶) آلکان موردنظر شاخه‌دار است و فرمول مولکولی آن، C_9H_{20}، است.

فرمول پیوند - خط آن: 

فرمول پیوند - خط آن: 

۲۲۶ الف)

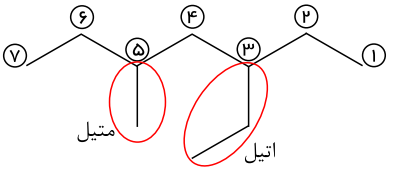


ب) با شمارش تعداد اتم‌های کربن و تعداد اتم‌های هیدروژن، فرمول مولکولی این ماده را می‌نویسیم: «C_7H_{16}»

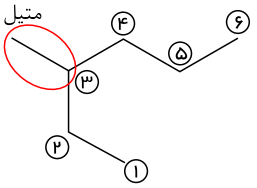
ت) ساختار این مولکول دارای ۲۲ پیوند کووالانسی یا اشتراکی است.

۲۲۷

الف ۳- اتیل - ۵ متیل هپتان

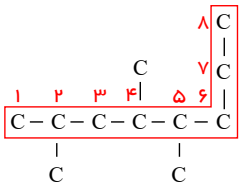


ب ۳- متیل هگزان

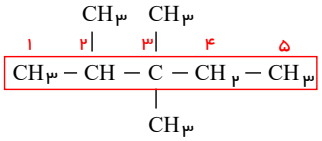


۲۲۸

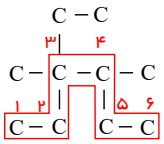
الف) ۲ و ۴ و۵ - تری متیل اوکتان



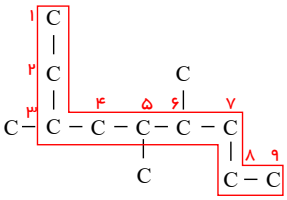
ب) ۲ و ۳ و۳ - تری متیل پنتان



پ) ۳- اتیل - ۳ و۴ - دی متیل هگزان



ت) ۳ و ۵ و ۶ - تری متیل نونان



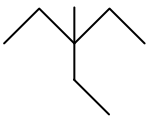
۲۲۹

الف «درست»

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

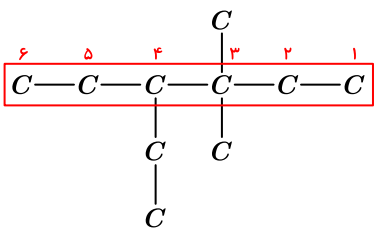
پ نادرست، اولویت اول در تعیین زنجیر اصلی آلکان‌های شاخه‌دار، طولانی بودن زنجیر است.

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

ث نادرست، نام ترکیب  ، ۳– اتیل –۳– متیل پنتان است.

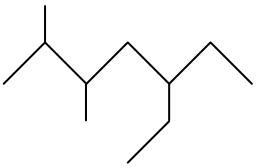
۲۳۰

الف



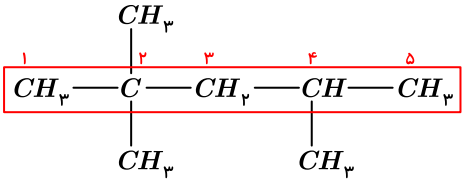
۴– اتیل –۳، ۳– دی‌متیل هگزان

ب



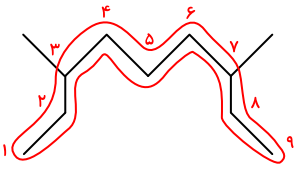
۵– اتیل –۲، ۳– دی‌متیل هپتان

پ



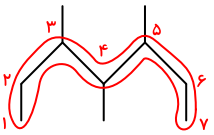
۲ ، ۲ ، ۴– تری‌متیل پنتان

ت



۳، ۷– دی‌متیل نونان

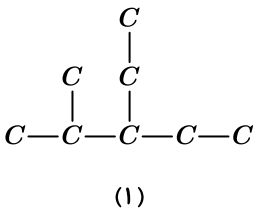
ث



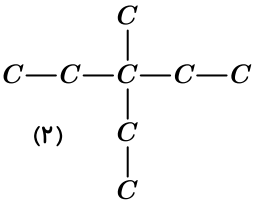
۳ ، ۴ ، ۵– تری‌متیل هپتان

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.



(۱)



(۲)

پس پاسخ سوال، ۲ ساختار می‌باشد.

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

$$C_nH_{2n+2} = (n \times ۱۲) + ((۲n+۲) \times ۱) = (۱۴n+۲)\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$۱۴n + ۲ = ۷۲ \rightarrow n = ۵ \rightarrow C_۵H_{۱۲}$$

۲۳۳ فرمول ساختاری ساده‌ترین آلکان شاخه‌دار با چهار شاخهٔ فرعی متیل به‌صورت، $CH_۳ - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{CH_۳}{|}}{C} - \underset{\underset{CH_۳}{|}}{\overset{CH_۳}{|}}{C} - CH_۳$ است که فرمول شیمیایی آن، $C_۸H_{۱۸}$ است و معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش سوختن کامل آن به‌صورت زیر است:

$$۲C_۸H_{۱۸} + ۲۵O_۲ \rightarrow ۱۶CO_۲ + ۱۸H_۲O$$

$$۱molCO_۲ = ۱۲ + (۱۶ \times ۲) = ۴۴g, ۱molH_۲O = (۱ \times ۲) + ۱۶ = ۱۸g$$

$$۰/۵mol\,O_۲ \times \frac{۱۶mol\,CO_۲}{۲۵mol\,O_۲} \times \frac{۴۴g\,CO_۲}{۱mol\,CO_۲} = ۱۴/۰۸g\,CO_۲$$

$$۰/۵\,mol\,O_۲ \times \frac{۱۸mol\,H_۲O}{۲۵mol\,O_۲} \times \frac{۱۸g\,H_۲O}{۱mol\,H_۲O} = ۶/۴۸g\,H_۲O$$

$$(CO_۲\ \text{جرم}) - (H_۲O\ \text{جرم}) = ۱۴/۰۸ - ۶/۴۸ = ۷/۶g$$

۲۳۴ الف) هیدروکربن راست‌زنجیر سیرشده همان آلکان است که با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$ است و نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در آن به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{۱۲n}{۲n+۲} = ۵ \Rightarrow ۱۲n = ۱۰n + ۱۰ \Rightarrow ۱۲n - ۱۰n = ۱۰ \Rightarrow ۲n = ۱۰$$

$$n = ۵ \Rightarrow C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow C_۵H_{۱۲}$$

ب)

$$C_۵H_{۱۲} = (۵ \times ۱۲) + (۱ \times ۱۲) = ۷۲\,g \cdot mol^{-۱}$$

۲۳۵ الف) فرمول عمومی آلکان‌ها، $C_nH_{۲n+۲}$ است؛ بنابراین می‌توان جرم مولی آنها را به دست آورد:

$$C_nH_{۲n+۲} = (۱۲ \times n) + ((۲n+۲) \times ۱) = ۱۴n + ۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$۱۴n + ۲ = ۵۸ \Rightarrow ۱۴n = ۵۶ \Rightarrow n = ۴$$

$C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow C_۴H_{۱۰}$ بوتان

ب)

$$C_۴H_{۱۰} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{۱۰\,H}{۴\,C} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵$$

۲۳۶

$$۱molC_۳H_۸ = (۱۲ \times ۳) + (۱ \times ۸) = ۴۴g$$

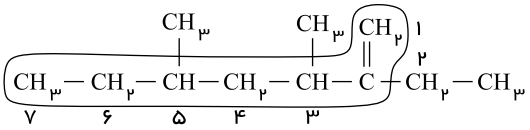
$$۱molH_۲O = (۱ \times ۲) + ۱۶ = ۱۸g$$

$$۵۰g_{C_۳H_۸}\ \text{ناخالص} \times \frac{۷۰g_{C_۳H_۸}\ \text{خالص}}{۱۰۰g_{C_۳H_۸}\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱mol_{C_۳H_۸}}{۴۴g_{C_۳H_۸}} \times \frac{۴mol_{H_۲O}}{۱mol_{C_۳H_۸}} \times \frac{۱۸g_{H_۲O}}{۱mol_{H_۲O}} = ۵۷/۲۷g_{H_۲O}$$

۲۳۷ فرمول شیمیایی مولکول هگزان برابر $C_۶H_{۱۴}$ است:

$$\frac{۱۴H}{۶C} = \frac{۱۴^{۷} \times ۱}{۶ \times ۱۲^{۶}} = \frac{۷}{۳۶} = ۰/۱۹۴$$

۲۳۸



۲− اتیل ۳ و ۵− دی متیل ۱− هپتن

۲۳۹ اتن - دوگانه - سیرنشده

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

۲۴۰ اختلاف جرم مولی آلکان‌ها با فرمول عمومی $C_nH_{۲n+۲}$ با جرم مولی آلکن‌های هم‌کربن آنها با فرمول عمومی $C_nH_{۲n}$ برابر جرم دو اتم هیدروژن یعنی $۲g \cdot mol^{-۱}$ است. با توجه به سؤال خواهیم داشت:

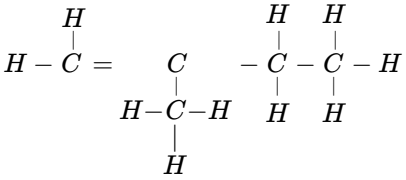
$$\text{جرم مولی آلکان‌ها} = C_nH_{۲n+۲} = (۱۲ \times n) + ((۲n+۲) \times ۱) = ۱۴n + ۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$\text{کاهش جرم} = \frac{\text{جرم کاهش یافته}}{\text{جرم مولی آلکان}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲/۳۲ = \frac{۲}{۱۴n+۲} \times ۱۰۰ \Rightarrow n = ۶$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکن موردنظر به‌صورت، $C_۶H_{۱۲}$ بوده و هر مولکول آن شامل $۱۲ + ۶ = ۱۸$ اتم است.

۲۴۱ ۱۲ - C_4H_8

۲-متیل -۱- پروپن با فرمول مولکولی C_4H_8 دارای ۱۲ پیوند اشتراکی است.



۲۴۲ قرمز - ۱ و۲- دی‌برمو اتان

هرگاه 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 تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

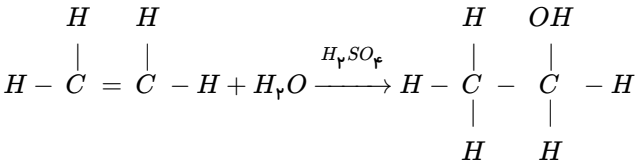
۲۴۴ بیشتری - سه - سیرنشده

آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها به‌دلیل داشتن پیوند دوگانه، سیرنشده بوده و درنتیجه واکنش‌پذیرتر از آلکان‌ها هستند. واکنش‌پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده و سیرنشده 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 - سیرنشده

گاز اتن سنگ‌بنای صنایع پتروشیمی است و به‌دلیل وجود یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن در ساختار خود نوعی ترکیب سیرنشده است.

۲۴۶ آ)

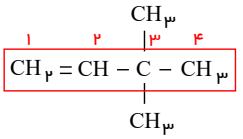


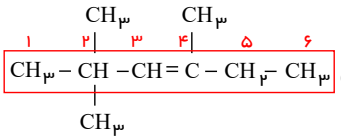
ب) اتانول

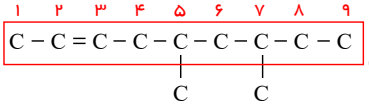
پ) اتانول، الکلی دوکربنی، بی‌رنگ و فرّار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

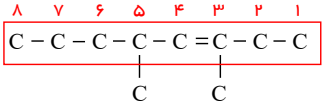
ت) اتانول یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

ث) H_2SO_4 نقش کاتالیزگر را دارد.

۲۴۷ الف)  ⇐ ۳ و۳ - دی متیل - ۱- بوتن

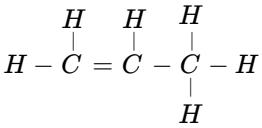
ب)  ⇐ ۲ و۲ و۴ - تری متیل - ۳- هگزن

پ)  ⇐ ۵ و۷- دی متیل - ۲- نونن

ت)  ⇐ ۳ و۵ - دی متیل - ۳- اوکتن

۲۴۸ ۹ - C_3H_6

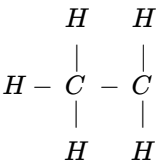
پروپن با فرمول مولکولی C_3H_6 دارای ۹ پیوند اشتراکی است.



۲۴۹ اتن $(C_۲H_۴)$

اتن نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌هاست که موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.

۲۵۰ آ)



ب)

$$۱molC_۲H_۶ = (۱۲ \times ۲) + (۱ \times ۶) = ۳۰g$$

$$۱molC_۲H_۴ = (۱۲ \times ۲)_{\text{خالص}} + (۱ \times ۴) = ۲۸g$$

$$۲۰g_{C_۲H_۴\ \text{ناخالص}} \times \frac{۹۰g_{C_۲H_۴}}{۱۰۰g_{C_۲H_۴\ \text{ناخالص}}} \times \frac{۱mol_{C_۲H_۴}}{۲۸g_{C_۲H_۴}} \times \frac{۱mol_{C_۲H_۶}}{۱mol_{C_۲H_۴}} \times \frac{۳۰g_{C_۲H_۶}}{۱mol_{C_۲H_۶}} = ۱۹/۲۹g_{C_۲H_۶}$$

۲۵۱ الف) هگزان، یک آلکان و ۱ − هگزن، یک آلکن با یک پیوند دوگانه است و با برم مایع $(Br_۲(l))$ واکنش می‌دهد و رنگ قرمز محلول را از بین می‌برد ولی هگزان یک ترکیب سیرشده است و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

ب)

$$\underset{\text{(سیرنشده) هگزن } - ۱}{C_۶H_{۱۲}(l) + H_۲(g)} \xrightarrow{Ni(s)} \underset{\text{(سیرشده) هگزان}}{C_۶H_{۱۴}(l)}$$

۲۵۲

الف درست

پلیمری شدن دستهٔ دیگری از واکنش‌های آلکن‌هاست که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

ب نادرست

گوشت چرب با بخار برم واکنش انجام می‌دهد؛ زیرا مولکول‌های چربی موجود در گوشت، سیر نشده است.

پ نادرست

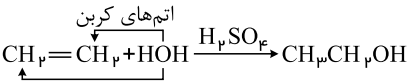
همهٔ آلکن‌ها در واکنش با برم مایع شرکت می‌کنند و فراورده‌ای سیرشده پدیده می‌آورند به گونه‌ای که این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آنها از هیدروکربن‌های سیرشده است.

ت نادرست

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

ث درست

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



در ادامه می‌توان گفت که از مقایسهٔ مولکول اتانول با مولکول اتن، درمی‌یابیم که یکی از پیوندها میان اتم‌های 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 می‌توان گفت که چربی موجود در گوشت، سیر نشده است یعنی دارای پیوند دوگانه کربن کربن می‌باشد.

۲۵۴ الف) آلکن‌ها دارای فرمول عمومی $C_nH_{۲n}$ با جرم مولی $۱۴n$ گرم بر مول هستند؛ پس خواهیم داشت: $۱۲n + ۲n$

$$۱۴n = ۷۰ \Rightarrow n = ۵$$

$$C_nH_{۲n} \Rightarrow C_۵H_{۱۰}$$

ب) ۱- پنتن و ۲- پنتن ⇐

$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_3$

و

$CH_3 - CH = CH - CH_2 - CH_3$

پ)
$$\begin{cases} CH_2 = \overset{*}{C}H - \overset{*}{C}H_2 - \overset{*}{C}H_2 - CH_3 \\ CH_3 - \overset{*}{C}H = \overset{*}{C}H - \overset{*}{C}H_2 - CH_3 \end{cases}$$

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 به‌عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شود.

پ نادرست

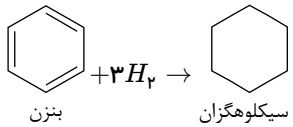
در کشاورزی، از گاز اتن به‌عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود.

۲۵۶

الف

$$\underset{\text{اتن}}{CH_2 = CH_2} + H_2 \rightarrow \underset{\text{اتان}}{CH_3 - CH_3}$$

ب



پ

$$\underset{\text{اتن}}{CH_2 = CH_2} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{اتانول}}{CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{CH_2}}}$$

ت

$$\underset{\text{اتن}}{CH_2 = CH_2} + Br_2 \rightarrow \underset{\text{۱,۲- دی برمو اتان}}{\overset{Br}{\underset{|}{C}}H_2 - \overset{Br}{\underset{|}{C}}H_2}$$

۲۵۷

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

ب مولکول پروپن با فرمول شیمیایی C_3H_6

پ

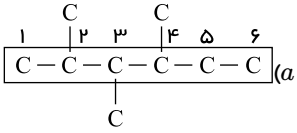
مولکول ۲ و ۴− دی متیل پنتان با فرمول شیمیایی C_7H_{16}

ت

مولکول اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2

۲۵۸

الف

a)  ⇐ ۲ و ۳ و ۴ − تری متیل هگزان

b) $\overset{۱}{C} - \overset{۲}{C} = \overset{۳}{C} - \overset{۴}{C}$ ⇐ ۲− بوتن

ب

$C_۲H_۲ + O_۲ \rightarrow CO_۲ + H_۲O + Q \qquad \Delta H < ۰$

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 به‌عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

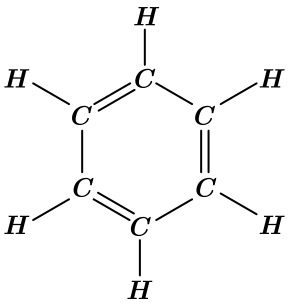
۲۶۱

الف

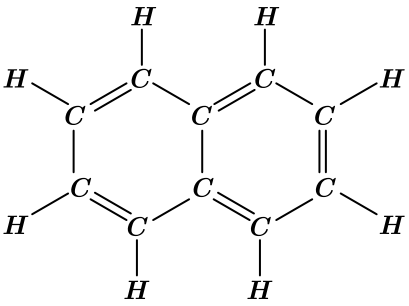
ت) $CH_۲=CH_۲ + CL_۲ \longrightarrow CH_۲(Cl)-CH_۲(Cl)$

۲۶۲

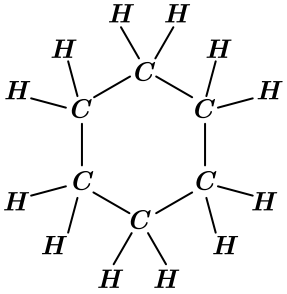
الف



فرمول مولکولی بنزن: $C_۶H_۶$

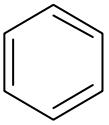


فرمول مولکولی نفتالِن: $C_{۱۰}H_۸$

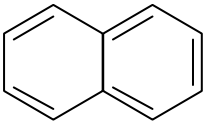


فرمول مولکولی سیکلوهگزان: $C_۶H_{۱۲}$

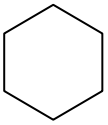
ب



بنزن $(C_۶H_۶)$



نفتالِن $(C_{۱۰}H_۸)$



سیکلوهگزان $(C_۶H_{۱۲})$

۲۶۳

الف آلکن‌ها ـ زیرا افزودن آن به محلول قرمزرنگ برم در حلال آلی، سبب بی‌رنگ شدن محلول شده است یعنی یک واکنش صورت داده و برم مصرف شده است؛ پس مادهٔ موردنظر نباید از نظر واکنش‌پذیری خنثی باشد پس آلکان یا سیکلوآلکان نیست.

ب چون مادهٔ موردنظر یک آلکن است پس فرمول مولکولی آن به‌صورت $CnH_۲n$ است.

$۱۴۰ = (۱۲ \times n) + (۲n \times ۱) \Rightarrow ۱۴n = ۱۴۰ \Rightarrow n = ۱۰$

فرمول مولکولی $\rightarrow C_{۱۰}H_{۲۰}$

پ حالت فیزیکی $C_{۱۰}H_۲$ در دمای اتاق، مایع است.

۲۶۴

الف کمتر؛ فراریت $C_{۱۲}H_{۲۶}$ کمتر از $C_{۱۰}H_{۲۲}$ است.

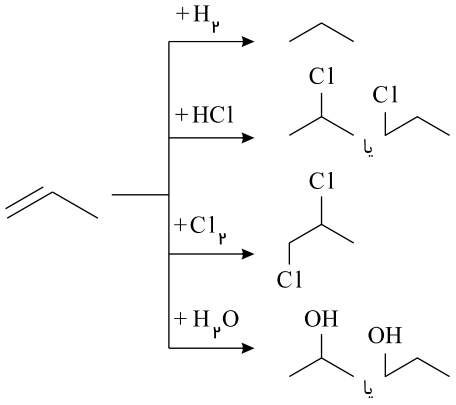
ب قرمز - ۱ و۲- دی‌برمو اتان

هرگاه 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.

پ نفتالن - $C_{۱۰}H_{۸}$

نفتالن با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۸}$ به‌عنوان ضد بید برای نگه‌داری فرش و لباس کاربرد داشته است.

۲۶۵



۲۶۶ الف) ۴- متیل - ۲- پنتین ⇐ $CH_۳-C\equiv C-CH(CH_۳)-CH_۳$

ب) ۳- متیل - ۱- پنتین ⇐ $CH\equiv C-CH(CH_۳)-CH_۲-CH_۳$

پ) ۵ و۶ - دی متیل - ۲ - هپتین ⇐ $C-C\equiv C-C(C)-C(C)-C-C$

۲۶۷ الف) در جوش کاربیدی از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود.

ب) مولکول پروپین با فرمول مولکولی $C_۳H_۴$ است و فرمول ساختاری آن به‌صورت روبه‌رو است:

این ماده دارای ۸ پیوند اشتراکی است.

$$CH\equiv C-CH_۳ \Rightarrow H-C\equiv C-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H$$

پ) $CH\equiv C-C(CH_۳)(CH_۳)-CH_۳$

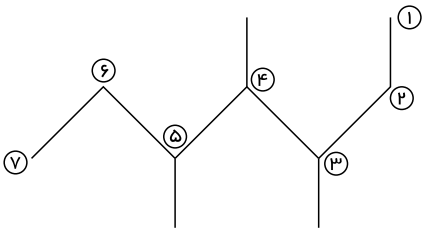
ت) مولکول اتین با فرمول مولکولی «$C_۲H_۲$»، ساده‌ترین آلکین است.

۲۶۸

الف ۲- بوتین

$$\overset{۱}{C}H_۳-\overset{۲}{C}\equiv\overset{۳}{C}-\overset{۴}{C}H_۳$$

ب ۳ و ۴, ۵- تری متیل هپتان



۲۶۹ نفتالن - $C_{10}H_8$

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

۲۷۰ حلقوی - آلی حلقوی

سیکلو پیشوندی به‌معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی حلقوی به‌کار می‌رود.

۲۷۱ سیرنشده - C_6H_6 - آروماتیک

بنزن، هیدروکربنی سیرنشده با فرمول مولکولی C_6H_6 است که سرگروه خانوادهٔ مهمی از هیدروکربن‌ها به نام آروماتیک است.

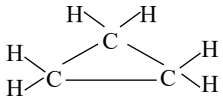
۲۷۲ مولکول بنزن با فرمول مولکولی C_6H_6 است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، $\frac{۶}{۶} = ۱$ است. مولکول سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، $\frac{۱۲}{۶} = ۲$ است؛ بنابراین می‌توان گفت که این نسبت در مولکول بنزن، $\frac{۱}{۲}$ برابر همان نسبت در مولکول سیکلوهگزان است.

۲۷۳ آ) ترکیب داده‌شده، سیکلوهگزان 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) سیکلوهگزان جزو خانوادهٔ سیکلو آلکان‌ها است.

ت) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها دارای سه اتم کربن است. سیکلوپروپان با فرمول مولکولی C_3H_6 نخستین عضو خانوادهٔ سیکلوآلکان‌ها است.



۲۷۴ ده - $\frac{۴}{۵}$ - سیرنشده $\Leftarrow$ 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 $\frac{۸}{۱۰} = \frac{۴}{۵}$ است. این ترکیب به‌دلیل وجود پیوندهای دوگانه، یک ترکیب سیرنشده است.

۲۷۵ سیرنشده نفتالن یا سیکلوهگزان

بنزن، یک هیدروکربن حلقوی سیرنشده است. نفتالن و سیکلوهگزان نیز نوعی هیدروکربن حلقوی است.

۲۷۶

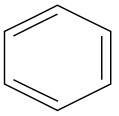
C_6H_{12} ، ۱۸

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

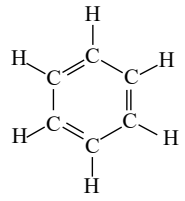
۲۷۷ آ) ۲ و ۳- دی‌متیل بوتان

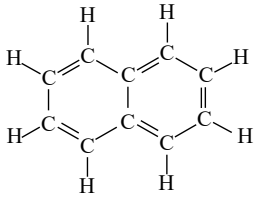
ب) $CH_2 = CH - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_3 \Leftarrow$

پ) سیکلوهگزان

ت) 

۲۷۸ الف)

A: 

B: 

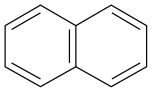
ب) $A: C_6H_6$ ، $B: C_{10}H_8$

پ) این دو ماده جزو خانوادهٔ هیدروکربن‌های آروماتیک هستند.

ت) نفتالن ⇐ نفتالن مدت‌ها به‌عنوان 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.

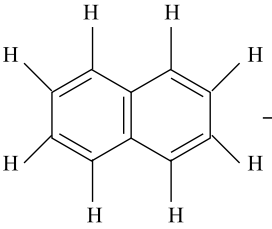
پ) تفاوت جرم مولی نفتالن و بنزن:

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

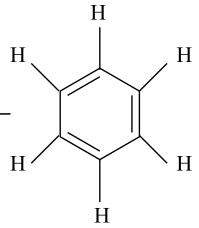
$$\Rightarrow 128 - 78 = 50 g \cdot mol^{-1}$$

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

ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول‌های نفتالن و بنزن:



(نفتالن) ← تعداد پیوندهای کووالانسی =۲۴



(بنزن) ← تعداد پیوندهای کووالانسی =۱۵

ث)

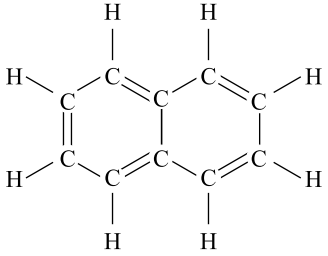
$$\rightarrow \frac{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول نفتالن}}{\text{تعداد پیوندهای دوگانه در مولکول بنزن}} = \frac{5}{3}$$

۲۸۰

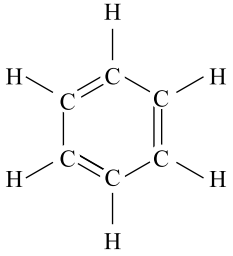
الف) $C_{10}H_{22} > C_8H_{18} > C_5H_{12}$: با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها با فرمول عمومی C_nH_{2n+2}، نقطهٔ جوش آنها افزایش می‌یابد.

ب) $C_4H_6 > C_4H_8 > C_4H_{10}$: واکنش‌پذیری آلکین‌ها، بیشتر از واکنش‌پذیری آلکن‌ها و آنها نیز بیشتر از آلکان‌ها است.

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



نفتالین

؛ 

بنزن

؛ $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

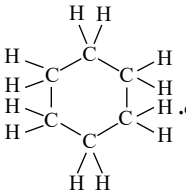
۱- هگزان

ت) $C_{15}H_{32} > C_{12}H_{26} > C_{10}H_{22}$: با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، چسبندگی یا گران‌روی آنها بیشتر می‌شود.

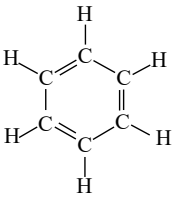
ث) $C_3H_8 > C_2H_6 > CH_4$: با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی بیشتر می‌شود.

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

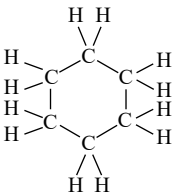
ب) مادهٔ B همان سیکلوهگزان با فرمول مولکولی C_6H_{12} است.



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



مادهٔ 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، نقطهٔ جوش آنها نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین نقطهٔ جوش آلکانی ۴ کربنه یا بوتان (C_4H_{10})، کمتر از نقطهٔجوش آلکانی ۹ کربنه یا نونان (C_9H_{20}) است. زیرا تعداد اتم‌های کربن آن کمتر است.

واروئی / مستقیم ، کمتر / بیشتر

ب

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

۴

پ

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

سیکلوهگزان / نفتالن ، متان / بوتان

۲۸۳

الف) الف) ترکیبات آ، ت و ث به‌دلیل وجود پیوند یا پیوندهای دوگانه سیرنشده هستند ولی ترکیبات ب و پ به‌دلیل عدم وجود پیوند یا پیوندهای دوگانه و سه‌گانه سیرشده هستند.

ب) آ) این ماده با یک پیوند دوگانهٔ 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 سه‌گانهٔ 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_3H_4) است.

۲۸۴

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

مستقیم - کمتر

ب

نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدبید 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

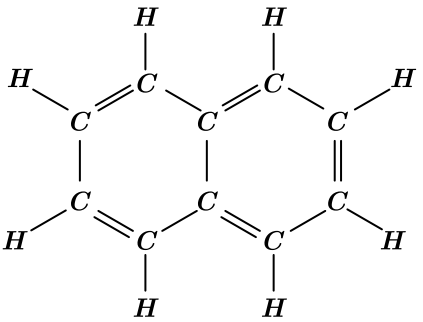
ب ترکیب‌های آروماتیک

پ سیرنشده

ت ناقطبی - چون هیدروکربن است.

۲۸۶

الف



ب $C_{10}H_8$

پ ترکیب‌های آروماتیک

ت ۲۴ پیوند اشتراکی

ث ضد بید برای نگهداری فرش و لباس

۲۸۷

الف ۴- اتیل ۲، ۵-دی‌متیل هپتان

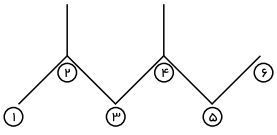
ب

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

پ هیدروکربن (۳) (یا ساختار ترکیب)

۲۸۸ (۱): سیکلوهگزان

(۲): ۲, ۴- دی متیل هگزان



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

۲۸۹ آ) $C_{10}H_8$ - نفتالن، هیدروکربنی سیرنشده 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 سیرنشده هستند.

پ) C_4H_6 - آلکین‌ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n-2} می‌باشد که دارای یک پیوند سه‌گانهٔ 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 دوگانهٔ 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 سیرنشده هستند.

ب

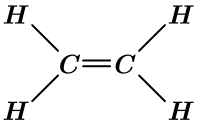
$$C_۶H_{۱۲}(l) + H_۲(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_۶H_{۱۴}(l)$$

پ ساده‌ترین آلکان: متان $(CH_۴)$

ساده‌ترین آلکن: اتن $(C_۲H_۴)$

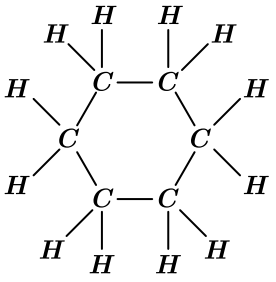
۲۹۱ الف) اضافی است و به هیچ‌یک از موارد a تا e تعلق ندارد.

ب) $H-C\equiv C-H$ $(a$

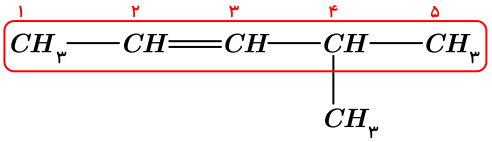
پ)  $(d$

ت) $H-C\equiv N:$ $(b$

ث) $\ddot{O}=C=\ddot{O}$ $(c$

ج)  $(e$

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



۱) شمارهٔ گروه متیل

۲) شمارهٔ محل پیوند دوگانه

۳) نام زنجیر اصلی

۲۹۳ فرمول مولکولی هیدروکربن موردنظر را به‌صورت، 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 رابطه‌ای بین x و y داشته باشیم. هر مول از این هیدروکربن $12x+y$ گرم جرم دارد. $12x$ گرم که مربوط به اتم‌های کربن است؛ ۸۰٪ جرم این هیدروکربن را شامل می‌شود و y گرم که مربوط به اتم‌های هیدروژن است؛ ۲۰٪ جرم این هیدروکربن را تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

$$\frac{\text{درصد جرمی اتم‌های کربن}}{\text{درصد جرمی اتم‌های هیدروژن}} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}}{\text{جرم اتم‌های هیدروژن در یک مول از هیدروکربن موردنظر}} \Rightarrow \frac{۸۰}{۲۰} = \frac{۱۲x}{y} \rightarrow ۴y = ۱۲x \Rightarrow y = ۳x$$

$$C_xH_{۳x} + \frac{۷x}{۴}O_۲ \rightarrow xCO_۲ + \frac{۳x}{۲}H_۲O$$

$$C_xH_y \text{ جرم مولی} = ۱۲x + y \xrightarrow{y=۳x} ۱۲x + ۳x = ۱۵x$$

روش اول:

$$\frac{C_xH_y \text{ جرم نمونهٔ ناخالص} \times \frac{P}{۱۰۰} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب استوکیومتری آن} \times C_xH_y \text{ جرم مولی}} = \frac{CO_۲ \text{ جرم نمونهٔ خالص}}{\text{ضریب استوکیومتری آن} \times CO_۲ \text{ جرم مولی}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۵x} = \frac{g CO_۲}{x \times ۴۴} \Rightarrow ۳۳۷/۹۲x = ۱۵x \times gCO_۲ \Rightarrow gCO_۲ = ۲۲/۵۲۸$$

۲۹۴ آ) آلکان‌ها: آلکان‌ها بخش عمدهٔ هیدروکربن موجود در نفت‌خام را تشکیل می‌دهند.

ب) نقطه جوش: با استفاده از تقطیر جزءبه‌جزء هیدروکربن‌های آن را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

پ) نفت سفید: سوخت هواپیما به‌طور 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 $CO_۲$

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 خارج‌شده 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 تهویهٔ مناسب و قوی ۲- کنترل مقدار گاز متان در هوای معدن به‌صورت پیوسته ۳- رعایت اصول ایمنی و استانداردها

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

ب) آلکان‌ها - کم. آلکان‌ها بخش عمدهٔ هیدروکربن‌های موجود در نفت‌خام را تشکیل می‌دهند و به‌دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به‌عنوان سوخت به‌کار می‌روند.

پ) ۹۰ - سوزاندن و تأمین انرژی. بیش از ۹۰ درصد نفت‌خام 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 فرّاریت آنها کاهش می‌یابد؛ فرّاریت 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 جزءبه‌جزء هیدرورکربن‌های موجود در نفت‌خام را به‌صورت مخلوط‌هایی با نقطهٔ جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند.

ج) پایین - سبک‌تر - بالای. هنگامی که نفت‌خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرّارتر ازجمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به‌سوی بالای برج حرکت می‌کنند.

۲۹۹ الف) مقایسهٔ اندازه و جرم مولکول‌های چهار جزء سازندهٔ نفت خام به‌صورت زیر است: نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی

با توجه به توضیح داده‌شده، اندازه و جرم مولکول‌های نفت کوره از اندازه و جرم مولکول‌های بنزین، بیشتر است؛ زیرا هرچه مولکولی فرّارتر باشد؛ جرم مولکولی آن، کمتر و بنابراین اندازهٔ مولکول آن، کوچک‌تر است.

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

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

۳۰۰ درصد گازوییل در چهار نوع نفت خام موردنظر به‌صورت زیر است:

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

۳۰۱ انتقال - ۶۶ - راه‌آهن - 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 راه‌آهن، نفتکش، جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود.

۳۰۲ پالایش نفت خام - نفت سفید - آلکان‌هاست

سوخت هواپیما از پالایش نفت‌خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به‌طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود.

۳۰۳ دشوار استخراج - متان - متان - بی‌بو - ۵ - بالاتر - تهویهٔ مناسب و قوی

یکی از مشکلات زغال‌سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به‌گونه‌ای که در سدهٔ اخیر بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن معدن

جان خود را از دست داده‌اند. این انفجار اغلب به‌دلیل تجمع گاز متان آزادشده از زغال‌سنگ 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 تهویهٔ مناسب و قوی است.

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

۱) تأمین سوخت ارزان ومناسب برای صنایع

۲) تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت

۳۰۵

آ) $۱۰g_{\text{بنزین}} \times \frac{۴۸kJ}{۱g_{\text{بنزین}}} = ۴۸۰kJ$

ب) $۱۰g_{\text{بنزین}} \times \frac{۴۸kJ}{۱g_{\text{بنزین}}} \times \frac{۰/۰۶۵gCO_۲}{۱kJ} = ۳۱/۲gCO_۲$

پ) $۸۰g_{CO_۲} \times \frac{۱kJ}{۰/۱۰۴g_{CO_۲}} \times \frac{۱g_{\text{زغال‌سنگ}}}{۳۰kJ} = ۲۵/۶۴g_{\text{زغال‌سنگ}}$

۳۰۶ آ) بنزین، فرّارتر از گازوئیل است؛ پس تعداد اتم‌های کربن در مولکول‌های آن، کمتر و قدرت نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی نیز کمتر است.

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

پ) گران‌روی گازوئیل، بیشتر از گران روی 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 کربن‌مونوکسید و کربن‌دی‌اکسید است.($H_۲O$ و CO و $CO_۲$)

ب) زغال‌سنگ؛ زیرا سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها ($\underline{\underline{CO}}$ و $\underline{\underline{CO_۲}}$ و $\underline{\underline{NO_۲}}$ و $\underline{\underline{SO_۲}}$) به هواکره شده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند.

پ) بنزین

ت) بنزین.

۳۰۸ ۱) شست وشوی زغال‌سنگ برای حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر

۲) به دام انداختن گاز $SO_۲$ خارج‌شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم‌اکسید

۳۰۹ جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره شده و اثر گلخانه‌ای را تشدید می‌کند؛ زیرا فرآورده‌های حاصل از سوختن زغال‌سنگ شامل $H_۲O$ ،CO ،$CO_۲$ ،$NO_۲$ و $SO_۲$ است.

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

فراورده‌های سوختن بنزین: $H_۲O$, CO , $CO_۲$

فراورده‌های سوختن زغال‌سنگ: $H_۲O$, CO , $NO_۲$, $CO_۲$, $SO_۲$