

پاسخ پرسش‌های فصل اول

خود را بیازمایید صفحه ۳

۱ شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.



الف) درباره این فرایند گفت‌وگو کنید.

دانش‌آموز به نکات زیر توجه داده شود:

۱ منشأ اجزای این دوچرخه از زمین است؛

۲ بخشی از آن مواد نفتی و بخشی مواد معدنی است؛

۳ مواد اولیه آن به‌طور خام قابل استفاده نیستند و باید فراوری شوند.

ب) آیا در تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می‌شود؟

بله در هنگام تولید ورقه‌های فولادی مواد ناخالصی موجود در سنگ معدن و مقداری فلز هنگام برش کاری به پسماند تبدیل می‌شوند. همچنین هنگام تولید تایر، مواد اضافی جهت تمیزکاری و خوش ساخت شدن برش زده می‌شوند که آنها هم به‌صورت پسماند در می‌آیند (و نظرات ارائه شده دیگر در کلاس).

پ) پس از چندین سال چه اتفاقی برای قطعه‌های دوچرخه می‌افتد؟

قسمت‌های فلزی در تماس با هوا

و رطوبت زنگ می‌زنند و قسمت‌های

لاستیکی و پلاستیکی فرسوده و کهنه

می‌شوند و ممکن است در محیط رها

و یا بازیافت شوند.

۲ شکل رو به رو نمایی از چرخه

مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن

به پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف) آیا جمله «همه مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید.
 بله چون مواد طبیعی که مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند مانند برخی فلزات و موادی مانند نفت و الماس و... و برخی نیز به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته می‌شوند که منشأ آنها هم زمین است مانند: پلاستیک و لاستیک و... همگی موادی هستند که از کره زمین به دست می‌آیند.

ب) موادی که از طبیعت به دست می‌آوریم، به چه شکل به طبیعت بر می‌گردند؟

پسماند و زباله و برخی به شکل ترکیب شده با اجزای هوا کره

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

بله زیرا هرچه که از آن استخراج می‌شود و به طور مستقیم یا غیرمستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد در آخر به صورت پسماند به خاک و کره زمین بر می‌گردد و طبق قانون پایستگی جرم مقدار آن ثابت خواهد ماند.
 ت) برخی بر این باورند که «هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است.» این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

به موارد زیر اشاره شود :

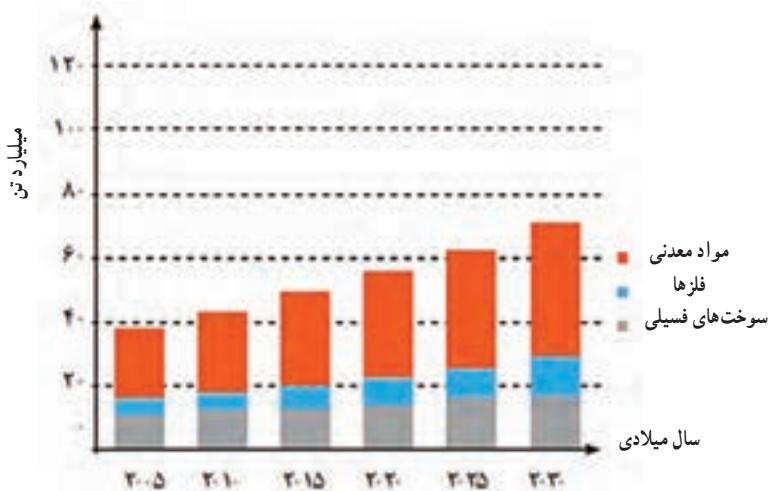
۱ وجود منابع نشانه ثروت ملی است؛

۲ میزان بهره‌برداری به پیشرفت تکنولوژی و مدیریت منابع انسانی ارتباط دارد؛

۳ امکان اقتصادی برای برداشت و بهره‌برداری، این منابع وجود دارد؛

۴ سه مورد فوق درکنار برداشت اصولی و مناسب در راستای پیشرفت پایدار معنا دار است.

۳ نمودار زیر برآورد میزان مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار:

الف) در سال ۲۰۱۵ به تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟ حدود ۷ میلیارد تن

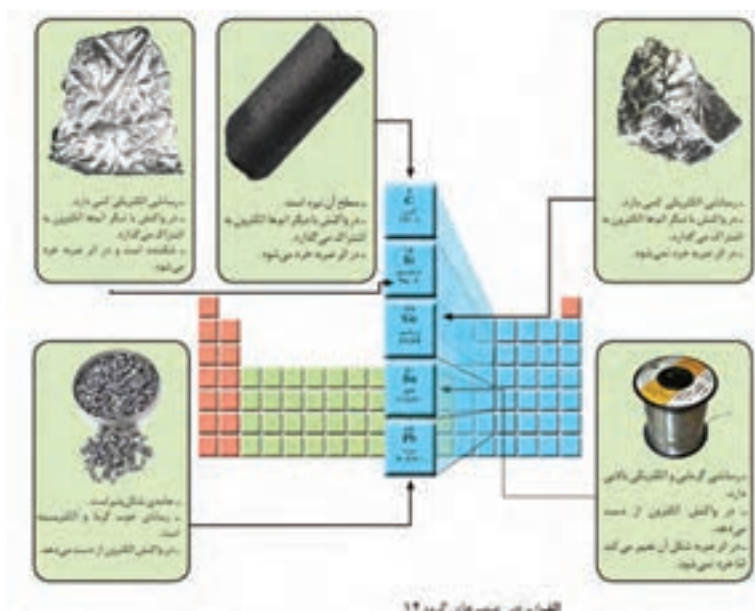
ب) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شود؟

بیش از ۷۰ میلیارد تن برای هر سه منبع و برای فلزها حدود ۱۲ میلیارد تن

پ) درباره این جمله که «زمین منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است» گفت‌وگو کنید. چون سال به سال مقدار بسیار زیادی از منابع معدنی، فلزی و فسیلی از زمین برای ساختمان‌سازی، حمل و نقل، رفاه و... استخراج و مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ همچنین با پیشرفت فناوری و ساخت دستگاه و ابزارهای مورد نیاز، وابستگی به منابع بیشتر می‌شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۷

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



سدیم **منیزیم** **آلومینیم** **فسفر** **گوگرد** **کلر**

«رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند»
 «در واکنش با دیگر اجزای الکترون از دست می‌دهند»
 «در اثر خرد به تغییر شکل می‌دهند و آبی خرد نمی‌شوند»
 «سطح درختانی دارند»

«جرین برقی و گرما را عبور نمی‌دهند»
 «در واکنش با دیگر اجزای الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند»
 «در اثر خرد به خود می‌شوند»
 «سطح آنها درختان بوده بلکه کمر است»

جدول تناوبی عناصرهای دوره سوم

۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
ناتوان	ناتوان	آلومینیم	سیلیسیم	فسفر	گوگرد	کلر	آرگون
۲۲/۹۹	۲۴/۳۱	۲۶/۹۸	۲۸/۰۹	۳۰/۹۷	۳۲/۰۶	۳۵/۴۵	۳۹/۹۵

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

سیلیسیم، ژرمانیم، قلع و سرب

۲ در شکل «الف» کدام عنصرها ویژگی‌های مشترک بیشتری دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آنها

شبیه هم است؟)

قلع و سرب باهم و سیلیسیم و ژرمانیم باهم

۳ شکل «الف» و «ب» را با هم مقایسه و مشخص کنید رفتار کدام عنصرها به یکدیگر شباهت بیشتری

دارد؟ نتیجه مقایسه خود را یادداشت کنید.

با توجه به رسانایی الکتریکی و گرمایی و رفتار شیمیایی :

■ سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب ویژگی و تشابه بیشتری از نظر خاصیت فلزی با یکدیگر دارند؛

■ کربن، فسفر، گوگرد و کلر تشابه بیشتری از نظر خاصیت نافلزی با یکدیگر دارند؛

■ سیلیسیم و ژرمانیم از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه هم هستند.

سه دسته عنصر فلزی و نافلزی و عنصرهایی که در برخی خواص به هر دو دسته شبیه هستند دیده

می‌شود.

۴ با پرکردن جدول صفحه بعد به یک جمع‌بندی از یافته‌های خود برسید و عنصرهای مشخص شده

در بالا را در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز قرار دهید.

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C	
کم	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	کم	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقل
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	جکش خواری
اشتراک	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	گرفتن و اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

■ فلز: سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب.

■ نافلز: کربن، فسفر، گوگرد و کلر

■ شبه فلز: سیلیسیم و ژرمانیم

۵ در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟ بیشتر می شود

۶ روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در دوره سوم جدول را بررسی کنید.

از چپ به راست خاصیت فلزی کم و خاصیت نافلزی بیشتر می شود.

۷ پیش بینی کنید که در گروه اول جدول دوره ای کدام عنصر خصلت فلزی بیشتری دارد؟ سزیم

۸ عبارت زیر را با انتخاب واژه های مناسب کامل کنید.

در هر دوره از جدول دوره ای، از چپ به راست از خاصیت $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ کم و به خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ افزوده می شود. در هر گروه، عنصرهای $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۲

۱ با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم در جدول دوره‌ای پیش‌بینی کنید در واکنش با گاز کلر، اتم‌های کدام یک آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟
پتاسیم، زیرا در گروه پایین‌تر است و خصلت فلزی یعنی تمایل به از دست دادن الکترون بیشتری دارد و در نتیجه آسان‌تر الکترون می‌دهد.

۲ تصویر زیر واکنش این فلزها با گاز کلر را نشان می‌دهد. آیا داده‌های این تصویر پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟ (راهنمایی: به یاد بیاورید که هر چه ماده‌ای شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد).



بله. در تصویر، شدت واکنش (بر اساس شدت نور) برای پتاسیم بیشتر است.
۳ به نظر شما آیا جمله «هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد» درست است؟ چرا؟

بله – شعاع اتمی پتاسیم بزرگ‌تر از سدیم و لیتیم است و طبق تصویر بالا واکنش‌پذیری آن نیز بیشتر است. بنابراین با بزرگ‌تر شدن اندازه اتم، خاصیت فلزی بیشتر و تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر می‌شود.
۴ جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید چه رابطه‌ای بین تعداد لایه‌های الکترونی با شعاع اتم وجود دارد؟

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

رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی شعاع اتمی و اندازه اتم بزرگ‌تر می‌شود.
۵ با توجه به شعاع اتمی فلزهای داده شده، پیش‌بینی می‌کنید کدام یک از فلزهای گروه دوم 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

Sr (استرانسیم) چون شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد پس تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر است.

خود را بیازمایید صفحه ۱۳

الف) جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی عنصر	${}^9\text{F}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Br}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	$[\text{Ar}] 3d^5 4s^2 4p^5$
نماد آخرین زیرلایه	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۲	۹۹	۱۱۴

ب) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش‌پذیرتر است؟ چرا؟
 فلوئور F زیرا اندازه اتم کوچک‌تری دارد و تمایل آن برای گرفتن الکترون بیشتر است.
 پ) در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزات با گاز هیدروژن نشان داده شده است با توجه به آن مشخص کنید آیا پیش‌بینی شما درست است؟ بله

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای ${}^{\circ}\text{C} 200 -$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای ${}^{\circ}\text{C} 200$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از ${}^{\circ}\text{C} 400$ واکنش می‌دهد.

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

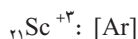
رابطه وارونه؛ هرچه شعاع اتمی نافلز کمتر باشد خصلت نافلزی آن یعنی تمایل به گرفتن الکترون بیشتر است.

خود را بیازمایید صفحه ۱۶

۱ اسکاندیم (${}_{21}\text{Sc}$) نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
الف) آرایش الکترونی اتم آن را بنویسید.



ب) این فلز در ترکیب‌هایش به شکل کاتیون با سه بار مثبت است. آرایش الکترونی فشرده کاتیون اسکاندیم را رسم کنید.



۲ جدول زیر را کامل کنید.

آرایش الکترونی	فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد شیمیایی
$[\text{Ar}]3d^5 4s^1$	${}_{22}\text{Cr}$	$[\text{Ar}]3d^2 4s^2$	${}_{23}\text{V}$
$[\text{Ar}]3d^4$	Cr^{2+}	$[\text{Ar}]3d^3$	V^{2+}
$[\text{Ar}]3d^2$	Cr^{3+}	$[\text{Ar}]3d^2$	V^{3+}

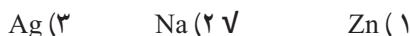
با هم بیندیشیم صفحه ۲۰

در جدول زیر واکنش پذیری سه گروه از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید :

واکنش پذیری			نام فلز
زیاد	کم	ناچیز	
سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا	

الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل بیشتری دارند؟
سدیم و پتاسیم

ب) در شرایط یکسان کدام فلز در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد؟



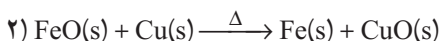
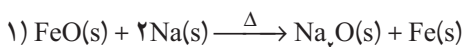
پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

سدیم و پتاسیم چون فعالیت شیمیایی آنها زیاد است.

ت) درباره درستی جمله زیر گفت و گو کنید و بر اساس آن مشخص کنید کدام واکنش انجام می شود؟ چرا؟

«به طور کلی در یک واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها

کمتر است.»



واکنش در صورتی انجام می شود که واکنش پذیری واکنش دهنده ها از فراورده ها بیشتر باشد یعنی مواد با انجام واکنش های شیمیایی به حالت پایدارتر با واکنش پذیری کمتر می رسند.

اولی انجام پذیر است زیرا فلز سدیم فعال تر از فلز آهن است و تمایل به تشکیل ترکیب در آن بیشتر است (با توجه

به جدول داده شده در متن سؤال). دومی انجام ناپذیر است زیرا مس فعالیت کمتری در مقایسه با آهن دارد.

ث) پیش بینی کنید طبق واکنش های زیر واکنش پذیری سدیم، آهن و کربن به چه ترتیب است؟



در واکنش شماره ۱ واکنش پذیری واکنش دهنده ها بیشتر بوده به سمت فراورده ها با واکنش پذیری کمتر پیش

می رود پس عنصر کربن واکنش پذیری بیشتری از آهن دارد و واکنش انجام شده است. اما در واکنش ۲، چون

واکنش پذیری کربن کمتر از سدیم است، تمایلی به تولید ترکیب ندارد و واکنش انجام نمی شود.

خود را بیازمایید صفحه ۲۲

مطابق واکنش زیر از واکنش ۴۰ گرم Fe_2O_3 با مقدار کافی از کربن چند گرم آهن به دست می آید؟



$$? \text{ g Fe} = ۴۰ \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{\text{mol Fe}_2\text{O}_3}{۱۶۰ \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{۴ \text{ mol Fe}}{۲ \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{۵۶ \text{ g Fe}}{۱ \text{ mol Fe}} = ۲۸ \text{ g Fe}$$

پیوند با ریاضی صفحه ۲۳

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

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

یعنی از هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۷۰ گرم آن را هماتیت و ۳۰ گرم آن را موادی دیگر تشکیل می‌دهد. (ب) رابطه‌ای برای درصد خلوص مواد بیابید.

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

۲ الف) شیمی دان‌ها برای محاسبه مقدار واقعی فراورده تولید شده در یک واکنش از مفهومی به نام بازده درصدی استفاده می‌کنند (کمیتی که کارایی یک واکنش را نشان می‌دهد). رابطه‌ای برای آن بنویسید.

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

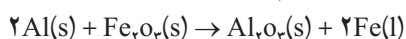
(ب) با توجه به داده‌های جدول زیر، بازده درصدی واکنش را حساب کنید؟

نماد شیمیایی ماده	مقدار ماده (گرم)
Fe_2O_3	۴۰ g Fe_2O_3
فراورده‌ای که دانش‌آموز به دست آورده است (Fe)	۲۲/۴ g Fe
فراورده‌ای که انتظار داشتیم به دست بیاید (Fe)	۲۸ g Fe

$$\text{بازده درصدی} = \frac{22/4 \text{ g Fe}}{28 \text{ g Fe}} \times 100$$

خود را بیازمایید صفحه ۲۴

۱ یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است. در این واکنش از فلز آلومینیم و آهن (III) اکسید، آهن مذاب به همراه آلومینیم اکسید تولید می‌شود.

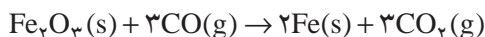


الف) مشخص کنید کدام فلز فعال تر است، آلومینیم یا آهن؟ چرا؟
 آلومینیم، چون توانسته در واکنش با آهن تولید یک ترکیب (آلومینیم اکسید) کند و واکنش انجام شود پس واکنش پذیری عنصر آلومینیم از عنصر آهن بیشتر است.
 ب) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن، چند گرم آلومینیم با خلوص ۸۰ درصد لازم است؟

$$? \text{ g Al} = 279 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100 \text{ g Al}}{80 \text{ g Al}} = 168.147 \text{ g Al}$$

خالص خالص

۲ آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود. از واکنش ۱۰ کیلوگرم از این ماده با گاز کربن مونواکسید طبق معادله زیر، ۵۲۰۰ گرم آهن به دست آمده است. بازده درصدی واکنش را به دست آورید.



$$? \text{ g Fe} = 10 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol}}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= 700 \text{ g Fe}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{5200 \text{ g Fe}}{7000 \text{ g Fe}} \times 100 = 74.28\%$$

۳ یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می کارند که می توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت کرده و می سوزانند و از خاکستر حاصل فلز را جداسازی می کنند. در جدول زیر، داده هایی درباره این روش ارائه شده است. با توجه به آن :

نماد شیمیایی فلز	قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال)	بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم)	درصد فلز در سنگ معدن
Au	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۰/۱	۰/۰۰۲
Ni	۸۲۰۰۰۰	۳۸	۲
Cu	۲۴۵۰۰۰	۱۴	۰/۵
Zn	۱۵۵۰۰۰	۴۰	۵

الف) در پالایش طلا به کمک گیاهان، در هر هکتار می‌توان ۲۰ تن گیاه برداشت کرد. حساب کنید در هر هکتار چند گرم طلا از زمین بیرون کشیده می‌شود؟

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

ب) یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می‌رود، ۱۵۹ گرم خاکستر می‌دهد. درصد نیکل در این خاکستر چند است؟

$$\text{درصد خلوص} = \frac{38 \text{ g}}{159 \text{ g}} \times 100 = 23.9\%$$

پ) چرا این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست؟
چون درصد این فلزات در کانه‌های سنگی آن به اندازه‌ای است که استخراج از معادن آن صرفه اقتصادی بیشتری دارد. همچنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و قیمت ارزش ریالی این فلزات مقرون به صرفه نیست و سطح زیادی از زمین، زیر کشت می‌رود.

با هم بیندیشیم صفحه ۲۷

در شکل زیر استخراج تولید فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت نشان داده شده است.



با توجه به آن، پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.

(الف) آیا سرعت مصرف و استخراج فلز با سرعت برگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید.

خیر – سرعت استخراج از سنگ معدن بسیار بیشتر از سرعت بازگشت به طبیعت است.

(ب) فلزها منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

تجدید ناپذیر – چون سرعت بازگشت آنها به طبیعت بسیار کم است.

(پ) درباره شکل زیر گفت‌وگو کنید و مشخص کنید کدام عبارت‌ها درست و کدام عبارت‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟

The infographic is divided into three main sections with green borders. The central section features a large image of a mechanical claw lifting scrap metal. To the left, a vertical panel contains text and three small images showing iron extraction processes. To the right, another vertical panel contains text and an illustration of batteries and a lightbulb.

Text in the left panel:
 در استخراج ۹۰۰۰ کیلوگرم آهن از سنگ معدن ۹۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۹۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.
 در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

Text in the right panel:
 پسماند سازه سالانه فولاد ۹ کیلوگرم است.
 از بازگردانی هفت تونلی فولادی آشپز، انرژی ذخیره می‌شود که می‌توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

Central text below the image:
 • بازافت فلزها و از جمله فلز آهن:
 ✓ ردیای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
 ✓ سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
 ✓ گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
 ✓ به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

به ترتیب از بالا به پایین:

■ درست – چون انرژی مصرف شده در مراحل استخراج و تولید و حمل و نقل و... هنگام بازیافت فلز حذف شده و رد پای کربن دی‌اکسید کاهش می‌یابد.

■ درست – چون با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن دی‌اکسید تولید شده کمتری وارد محیط‌زیست می‌شود.

■ نادرست – با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.

■ درست – سبب کاهش هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌شود.

خود را بیازمایید صفحه ۳۰

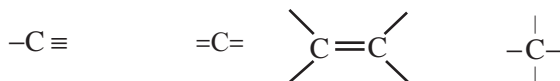
الف) آرایش الکترونی اتم کربن را رسم کنید.



ب) آرایش الکترون نقطه‌ای اتم کربن را رسم کنید.

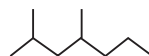
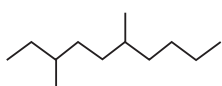
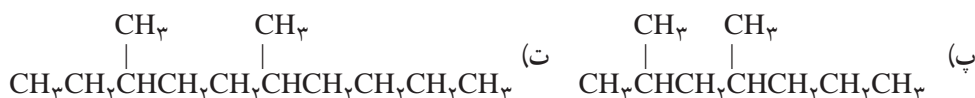
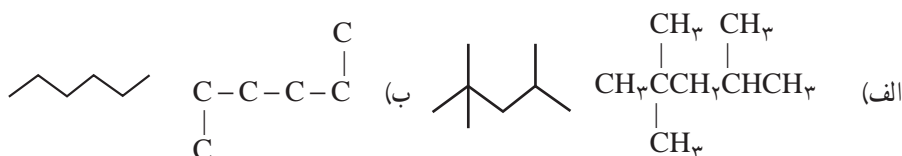


پ) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت تایی چند پیوند کووالانسی یگانه، دوگانه یا سه گانه تشکیل می‌دهد؟
چهار پیوند یگانه، یک پیوند دوگانه و دو پیوند ساده، یا دو پیوند دوگانه، یک پیوند سه گانه و یک پیوند یگانه



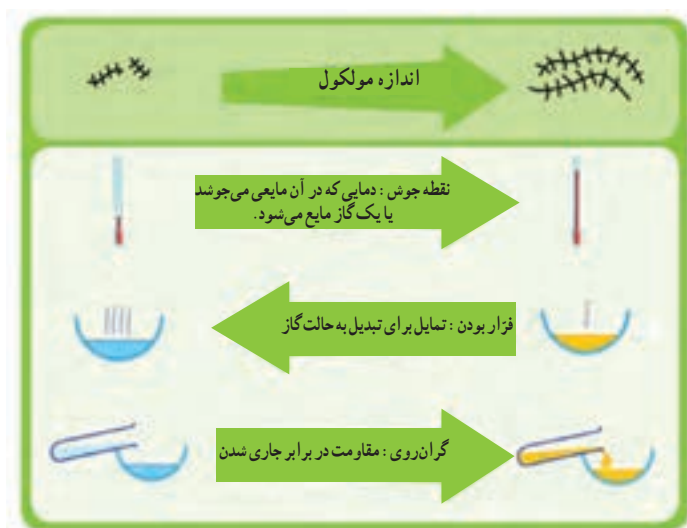
خود را بیازمایید صفحه ۳۳

فرمول ساختاری و نقطه - خط را برای هیدروکربن‌های داده شده رسم کنید.



با هم بیندیشیم صفحه ۳۴

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



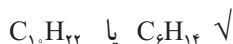
الف) با افزایش تعداد کربن نقطه جوش هیدروکربن‌ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می‌کند؟
افزایش می‌یابد.

ب) پیش‌بینی کنید نقطه جوش کدام هیدروکربن بالاتر است؟



چون تعداد کربن و هیدروژن بیشتری دارد.

پ) در شرایط یکسان کدام هیدروکربن فزاتر است؟ چرا؟



چون تعداد کربن و هیدروژن کمتری دارد.

ت) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گشتاور دوقطبی آلکان‌ها برابر با صفر یا نزدیک به صفر است. با این توصیف مولکول‌های این مواد قطبی یا ناقطبی هستند؟ ناقطبی

ث) نیروی بین مولکولی در آلکان‌ها از چه نوعی است؟ افزایش تعداد کربن چه اثری روی آن دارد؟

واندروالسی – سبب افزایش قدرت جاذبه بین مولکولی می شود.

ج) چرا با بزرگ تر شدن زنجیر کربنی، گران روی آلکان افزایش می یابد؟
چون جاذبه بین مولکولی و نیروی چسبندگی افزایش پیدا می کند.

چ) پیش بینی می کنید کدام ماده چسبنده تر باشد؟ چرا؟

گرس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) یا وازلین (با فرمول مولکولی تقریبی $C_{25}H_{52}$)

وازلین $C_{25}H_{52}$ چون تعداد کربن بیشتری دارد

و جاذبه بین مولکولی قوی تر است.

ح) نمودار رو به رو ترتیب نقطه جوش آلکان های

راست زنجیر را نشان می دهد. با توجه به آن :

۱) کدام آلکان ها در دمای اتاق به حالت گاز

هستند؟ تا چهار کربن (متان، اتان، پروپان و بوتان)

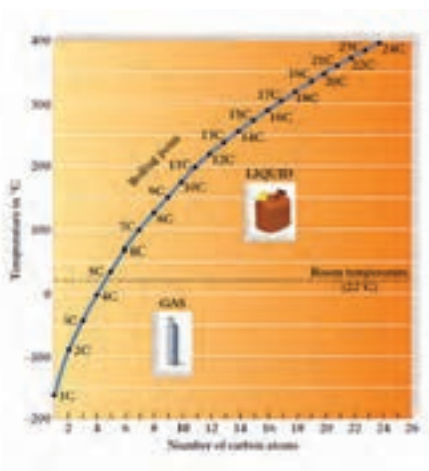
۲) رابطه بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان ها

را توصیف کنید.

با افزایش تعداد کربن و افزایش جرم هیدروکربن

و افزایش نیروی جاذبه واندروالسی، دمای جوش

آلکان ها افزایش می یابد.



پیوند با ریاضی صفحه ۳۵

در جدول زیر شمار عضو، نام، فرمول مولکولی و شمار اتم های کربن و هیدروژن برای برخی اعضای

خانواده آلکان ها داده شده است. جدول را کامل کنید و فرمول مولکولی عضو n ام را بیابید.

شمار عضو	اول	دوم	سوم	چهارم	ششم	—	n ام
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	هگزان	—	
شمار H	۴	۶	۸	۱۰	۱۴	—	$2n+2$
شمار C	۱	۲	۳	۴	۶	—	n
فرمول	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_6H_{14}	—	C_nH_{2n+2}

خود را بیازمایید صفحه ۳۶

تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است. با توجه به آن، الف) چرا افرادی که با گریس کار می‌کنند دستشان را با بنزین (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) یا نفت شستشو می‌دهند؟

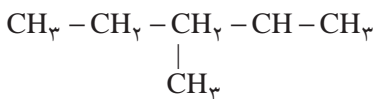
زیرا گریس و بنزین از دسته آلکان‌ها هستند و گشتاور دو قطبی صفر و مولکول‌های ناقطبی دارند بنابراین طبق قاعده شبیه، شبیه را حل می‌کند، بنزین به عنوان حلال می‌تواند گریس را حل کند.

ب) توضیح دهید چرا پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می‌شود؟ چون بنزین به عنوان حلال، چربی روی پوست را در خود حل می‌کند.

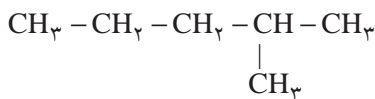
پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در درازمدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند. چرا؟ حل شدن چربی پوست در حلال‌های ناقطبی و خشک شدن مداوم پوست، سبب ترک خوردگی پوست می‌شود و بافت‌های پوست آسیب می‌بیند.

با هم بیندیشیم صفحه ۳۷

۱ نام دو آلکان زیر را در نظر بگیرید.



۳- متیل پنتان



۲- متیل پنتان

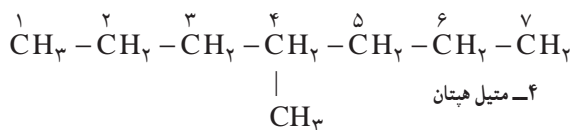
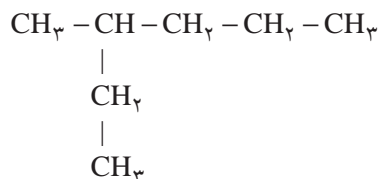
الف) هر عدد و هر واژه در نام هیدروکربن نشان دهنده چیست؟ عدد، شماره کربن زنجیر اصلی است که شاخه به آن متصل است. واژه متیل نام شاخه است و پنتان نام آلکان زنجیر کربنی است.

ب) تفاوت این دو ترکیب در چیست؟

موقعیت شاخه‌ها روی کربن زنجیر اصلی

۲ ساختار ۳- متیل هگزان و ۴- متیل هپتان را رسم کنید.

۳- متیل هگزان

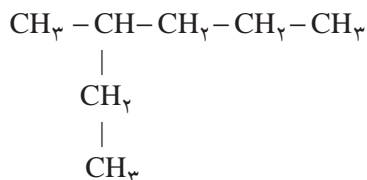


۴- متیل هپتان

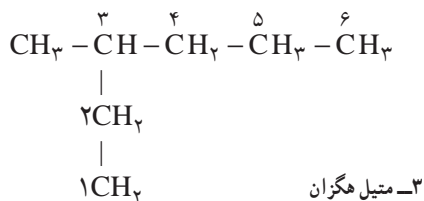
۴- متیل نونان

۳ در ساختار ۳- متیل هگزان، سه زنجیر کربنی وجود دارد. نخست آنها را بیابید سپس از میان آنها زنجیر اصلی را انتخاب کنید.

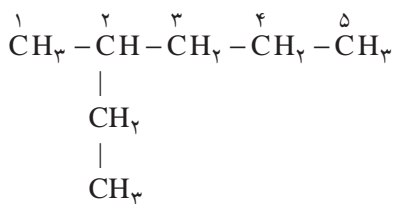
زنجیر اصلی، مسیر سیاه‌رنگ است.



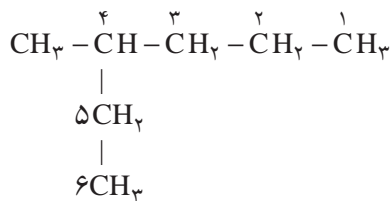
۴ با توجه به داده‌های زیر روشی برای تشخیص زنجیر اصلی (زنجیری که بیشترین تعداد اتم‌های کربن را دارد) و شماره گذاری کربن‌ها در این زنجیر را بیابید.



۳- متیل هگزان

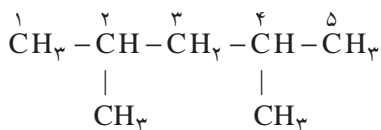


۲- اتیل پنتان، این نام‌گذاری نادرست است.

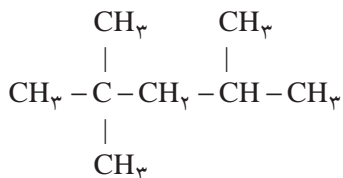


۴- متیل هگزان، این نام‌گذاری نادرست است.

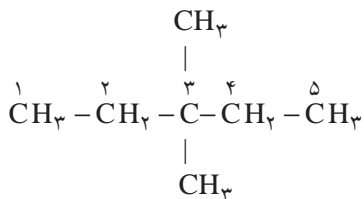
بیشترین تعداد کربن که طوری کنار هم قرار بگیرند که بلندترین زنجیر کربنی را به وجود آورند. ۵ با توجه به نام‌گذاری زیر، روشی برای نامیدن آلکان‌های با بیش از یک شاخه فرعی را بیابید.



۲، ۴- دی متیل پنتان



۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان

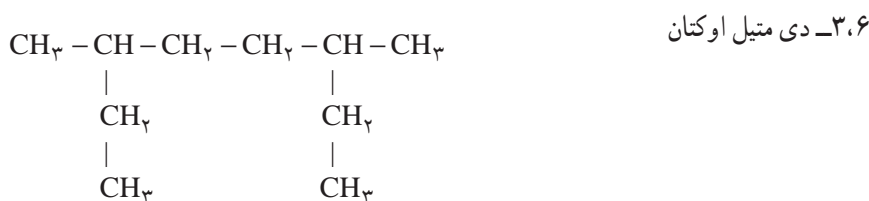
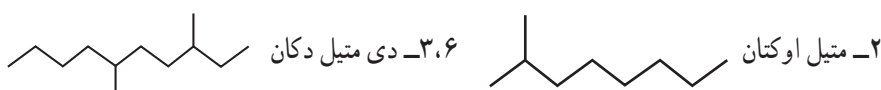
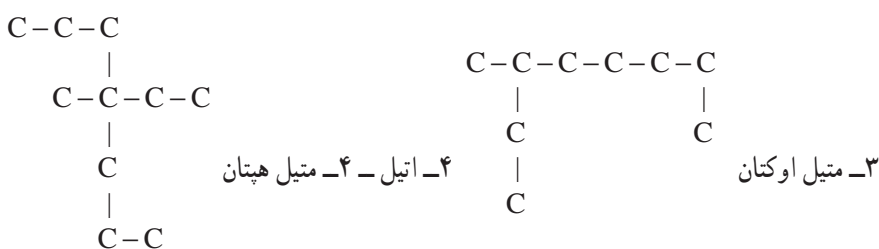


۳، ۳- دی متیل پنتان

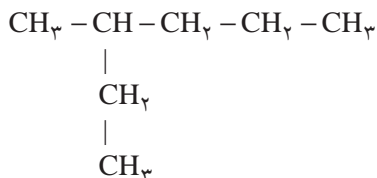
ابتدا شماره کربن‌هایی که شاخه‌های فرعی به آنها متصل هستند را نوشته، سپس تعداد آنها را با پیشوندهای مناسب بیان کرده و در نهایت نام آلکان هم کربن با زنجیر اصلی را می‌آوریم.

خود را بیازمایید صفحه ۳۸

۱ آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید.



۲ چرا نام ۲- اتیل پنتان برای ترکیب زیر نادرست است؟
چون در واقع زنجیر اصلی شش کربنه است و نام درست آن ۳- متیل هگزان است.



خود را بیازمایید صفحه ۴۱

شکل زیر نمایی از واکنش تکه‌ای گوشت چرب با بخار برم را نشان می‌دهد. با توجه به آن چه پیش‌بینی‌ای درباره ساختار مولکول چربی موجود در این گوشت دارید؟ (راهنمایی: در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می‌دهد).

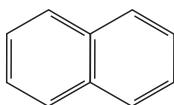


چربی موجود در گوشت، سیرنشده است یعنی دارای پیوند دوگانه کربن – کربن است چون براساس شواهد، با برم واکنش داده، بخار برم را جذب کرده است.

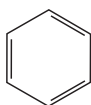
خود را بیازمایید صفحه ۴۲

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

بنزن C_6H_6 و نفتالن C_{10}H_8



نفتالن

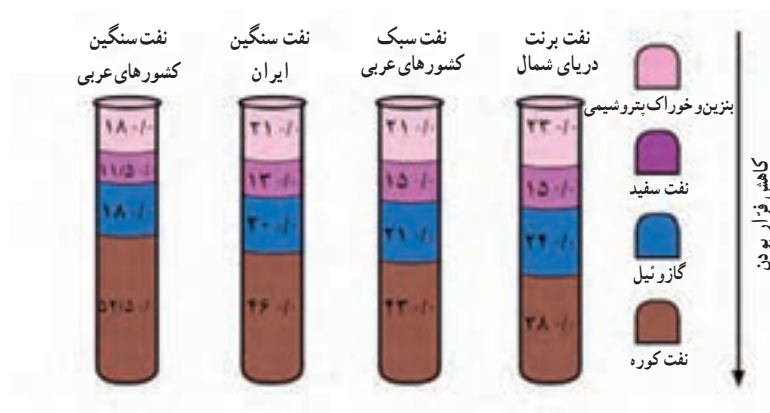


بنزن

ب) ساختار خط – نقطه هر یک از آنها را رسم کنید.

با هم بیندیشیم ص ۴۳

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



الف) اندازه مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟
اندازه مولکول‌های نفت کوره بزرگ‌تر است. هر چه مولکولی بزرگ‌تر باشد، جرم مولکول کمتر و بنابراین اندازه مولکول کوچک‌تر است.

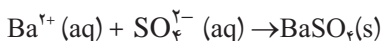
ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟
نفت کوره

پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟
هر چه درصد نفت کوره در نفتی بیشتر باشد آن نفت سنگین‌تر است و هر نفتی که خوراک پتروشیمی و بنزین بیشتری داشته باشد، نفت سبک‌تر است.

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر است؟
چون بنزین و خوراک پتروشیمیایی بیشتری دارد و مواد اولیه بیشتری برای صنایع می‌توان از آن به‌دست آورد.

تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۴۷

۱. یون سولفات موجود در $2/45$ g از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و $2/18$ گرم باریم سولفات به‌دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی بر حسب یون سولفات چند درصد است؟



$$\begin{aligned} ? \text{ g SO}_4^{2-} &= 2/18 \text{ BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{96 \text{ g SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} \\ &= 0/9 \text{ g SO}_4^{2-} \end{aligned}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{0/9 \text{ g}}{2/45 \text{ g}} \times 100 = 36/73\%$$

۲ از واکنش ۸/۱ گرم فلز آلومینیم با درصد خلوص ۹۰ درصد با محلول مس (III) سولفات مطابق واکنش زیر، چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟



$$\begin{aligned} ? \text{ g Cu} &= 8/1 \text{ g Al} = \frac{9 \text{ g Al خالص}}{10 \text{ g Al ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{63/5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \\ &= 25/71 \text{ g Cu} \end{aligned}$$

۳ سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می‌شود.



الف) واکنش‌پذیری کربن با سیلیسیم را مقایسه کنید.

در این شرایط چون کربن در واکنش شرکت و تولید ترکیب کرده است، پس تمایل آن برای ایجاد ترکیب بیشتر و بنابراین واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

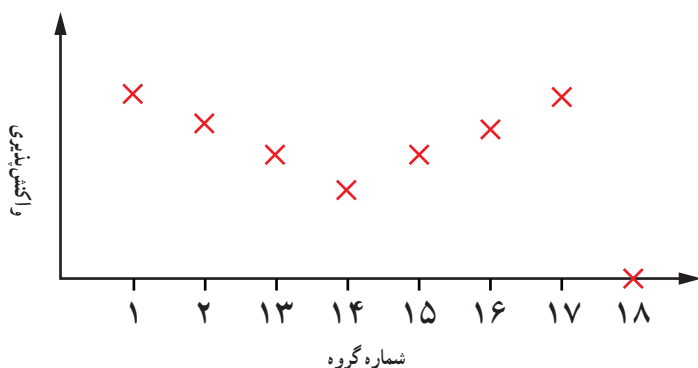
ب) مقدار ناخالصی در ۱۰۰ گرم سیلیسیم ۰/۰۰۰۱ گرم است. درصد خلوص سیلیسیم را حساب کنید

$$100 - 0/0001 = 99/9999$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{99/9999 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100 = 99/9999\%$$

۴ نمودار صفحه بعد روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان

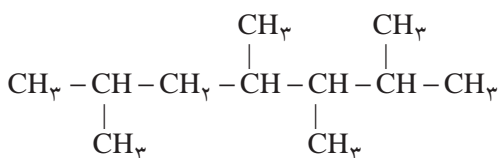
می‌دهد.



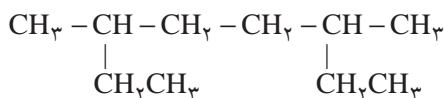
الف) چرا واکنش پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟
 زیرا در این عنصرها، زیر لایه (های) الکترونی لایه ظرفیت کاملاً پر است. در نتیجه تمایل به دادوستد و اشتراک الکترون ندارند.

ب) روند تغییرات واکنش پذیری را توضیح دهید.
 از چپ به راست در جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری فلزها کاهش و از گروه ۱۴ به بعد، واکنش پذیری نافلزها افزایش می‌یابد (بیشترین واکنش پذیری فلزی در گروه اول و بیشترین واکنش پذیری نافلزی در گروه ۱۷ است).

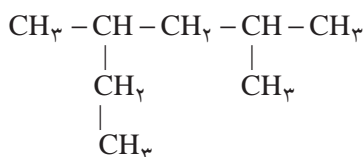
۵) هر یک از هیدروکربن‌های زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.



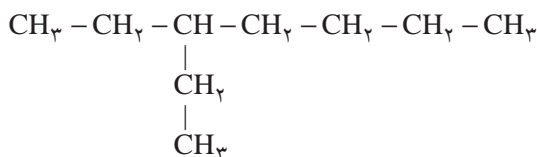
۶،۴،۳،۲-تترامتیل هپتان



۶،۳-دی‌متیل اوکتان



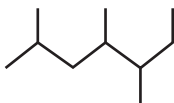
۴و۲-دی‌متیل هگزان



۳- اتیل هپتان

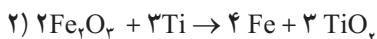
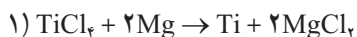


۲و۴- دی متیل پنتان



۲و۴و۵- تری متیل هپتان

۶ با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

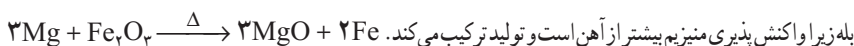


(الف) هریک از آنها را موازنه کنید.

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



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



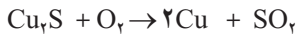
(ت) تیتانیم فلزی محکم، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است. اگر در کارخانه‌ای از مصرف $۱۰^۶ \times ۳/۵۴$ گرم تیتانیم (IV) کلرید، $۱۰^۶ \times ۷/۹۱$ گرم فلز تیتانیم به دست آید، بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

$$\begin{aligned} ? \text{ g Ti} &= ۳/۵۴ \times ۱۰^۶ \text{ g TiCl}_4 \times \frac{۱ \text{ mol TiCl}_4}{۱۸۹/۶ \text{ g TiCl}_4} \times \frac{۱ \text{ mol Ti}}{۱ \text{ mol TiCl}_4} \times \frac{۴۷/۸۷ \text{ g Ti}}{۱ \text{ mol Ti}} \\ &= ۸/۹۴ \times ۱۰^۶ \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{۷/۹۱ \times ۱۰^۶ \text{ g Ti}}{۸/۹۴ \times ۱۰^۶ \text{ g Ti}} \times ۱۰۰ = ٪۸۸/۴۸$$

۷ معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان محسوب می‌گردد

و بزرگ‌ترین تولیدکننده مس می‌باشد. برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود.



الف) با مصرف ۴۰۰ kg مس (II) سولفید ناخالص با خلوص ۸۵٪ مقدار ۱۹۰/۵۴ kg مس خام تهیه می‌شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

پاسخ:

$$? \text{ kg Cu} = 400 \text{ kg Cu} \times \frac{85 \text{ kg خالص}}{100 \text{ kg ناخالص}} \times \frac{100 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{\text{mol Cu S}}{159 \text{ g Cu S}}$$

$$\frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{63.5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 271.57 \text{ kg Cu}$$

$$\text{بازده درصد خلوص} = \frac{190.54 \text{ kg Cu}}{271.57 \text{ kg Cu}} \times 100 = 70.16\%$$

ب) چرا این واکنش روی محیط زیست تأثیر زیان باری دارد؟

در این واکنش گاز گوگرد دی اکسید تولید می‌شود که جزو آلاینده‌های هوا است و هنگام بارش باران، تولید باران اسیدی می‌کند و با نفوذ در خاک سبب فرسایش خاک و نابودی آن می‌شود. همچنین بر سنگ‌بناها و مواد فلزی اثر کرده سبب خوردگی آنها خواهد شد.

۸ هگزان C_6H_{14} و ۱- هگزن C_6H_{12} دو مایع بی‌رنگ هستند.

الف) روشی برای تشخیص این دو مایع پیشنهاد کنید.

با استفاده از برم. ۱- هگزن چون آلکن و سیر نشده است با برم واکنش داده و در نتیجه ظرف دارای آن بی‌رنگ خواهد شد.

ب) جای خالی را در واکنش زیر پر کنید.

