

فصل ۱

قدر هدایای زمینی را بدانیم



● **أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ ... (سورة لقمان - آیه ۲۰)**

آیا ندیدید خداوند آنچه را در آسمان ها و زمین است مسخر شما کرده و نعمت های آشکار و پنهان خود را به طور فراوان بر شما ارزانی داشته است.

زمین، خانه ماست. نه! زمین، تنها خانه ماست. در آن زاده می شویم و زندگی می کنیم. زمین سرشار از نعمت ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگونی است که هر یک اندازه معینی دارد. هدایایی که انسان با شناخت و بهره گیری از آنها توانسته است با ساختن ابزار و دستگاه هایی به همه نقاط کره زمین از قطب شمال تا جنوب، اعماق دریاها و اقیانوس ها دست یابد و فضای دوردست و بی کران را نیز کشف کند. توانایی انسان در بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها به او این امکان را داده است تا سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد. دانش شیمی به ما کمک می کند تا ساختار دقیق این هدایا را شناسایی کنیم، به رفتار آنها پی ببریم و بهره برداری درست از آنها را بیاموزیم. باشد که دریابیم زمین، امانت خداست و دوستی با آن را باور کنیم.

گسترش فناوری، به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است.

بهطوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید، پرچمدار توسعه فناوری است.

دانش شیمی به ما کمک میکند تا ساختار دقیق هدایای زمینی (نفت، گاز و

صنایع گوناگون مانند غذا و

پوشاک، کم و بیش تحت تأثیر

مواد قرار دارند

رشد و گسترش تمدن بشری، در

گرو کشف و شناخت مواد جدید

است.

با گسترش دانش تجربی

شیمیدانها به رابطه میان خواص

مواد با عنصرهای سازنده آنها

پی بردند

شیمیدانها امروزه میتوانند

موادی با ویژگی های دلخواه

و منحصر به فرد طراحی کنند

مثلا گرما دادن به مواد و افزودن

آنها

به یکدیگر سبب تغییر مواد و

بهبود خواص آنها میشود

با توجه به گسترش شهرها و روستاها برای تأمین تقاضای جهانی، سالانه حجم انبوهی از منابع زیرزمینی نفت، گاز، فلزها و ... (از)

زمین برداشت میشود و میزان برداشت هر سال بیشتر از سال قبل است

مواد در زندگی ما نقشی شگرف و مؤثر دارند به طوری که صنایع گوناگون مانند غذا، پوشاک، حمل و نقل، ساختمان، ارتباطات و هر بخش از زندگی ما کم و بیش تحت تأثیر مواد قرار دارند. اغراق نیست اگر رشد و گسترش تمدن بشری را درگرو کشف و شناخت مواد جدید بدانیم. بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که توسعه جوامع انسانی به توانمندی افرادی هوشمند گره خورده است. آنان که توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه، موادی تولید کنند یا با دست کاری مواد، خواص آنها را تغییر دهند. انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

با گسترش دانش تجربی، شیمی دان‌ها به رابطه میان خواص مواد با عنصرهای سازنده آنها پی بردند. آنها همچنین دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود. با این روند، آنها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند. امروزه با رشد و توسعه فناوری، هزاران ماده تهیه و تولید شده که زندگی مدرن و پیچیده امروزی را ممکن کرده است (شکل ۱).

● گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم‌دار توسعه فناوری است. برای نمونه گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به فولاد است. همچنین پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

آیا می‌دانید

تمدن‌های آغازین را بر اساس گستره کاربری مواد به سه دوره سنگی، برنزی و آهنی نام‌گذاری می‌کنند. تاریخ آغاز این دوره‌ها به ترتیب به ۲/۵ میلیون، ۳۵۰۰ و ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد بر می‌گردد.



شکل ۱- شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و ... ساخته می‌شوند. آیا می‌دانید این مواد از کجا به دست می‌آیند؟

برخی عناصرها در جهان به‌طور یکنواخت توزیع نشده‌اند که این موضوع دلیل پیدایش تجارت جهانی است مواد شیمیایی نقش حیاتی در زندگی مدرن دارند و در طیف گسترده ای از صنایع و کاربردها استفاده می‌شوند. درک ماهیت و کاربردهای آنها برای پیشرفت تکنولوژیکی و بهبود کیفیت زندگی ضروری است. با این حال، مدیریت ایمن و مسئولانه مواد شیمیایی برای به حداقل رساندن خطرات بالقوه و اطمینان از استفاده پایدار از آنها ضروری است.

منشأ اجزای دوچرخه از زمین است. -2 بخشی از آن مواد معدنی و بخشی مواد نفتی است. -3 مواد 1-) اولیه آن به طور خام قابل استفاده نیستند و باید فراوری شوند

خود را بیازمایید

۱- شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.



تهیه کننده دبیرشیمی سمیه

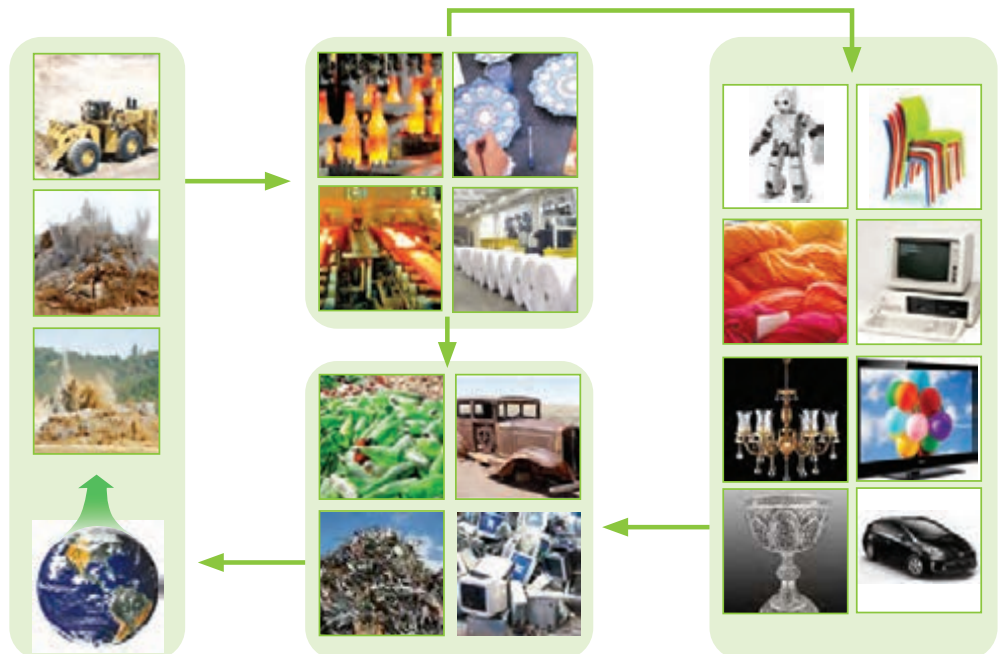
زارع

(الف) درباره این فرایند گفت و گو 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؟

۲- شکل زیر نمایی از چرخه مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



(الف) آیا جمله «همه مواد طبیعی^۱ و ساختگی^۲ از کره زمین به دست می‌آیند» درست

است؟ توضیح دهید.

الف بله، چون مواد طبیعی که مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند برخی فلزات و موادی مانند نفت ۲

۱- Natural Material

۲- Synthetic Material, Man Made

و الماس و ... و برخی نیز به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته می‌شوند که منشأ آنها هم زمین است مانند لاستیک و پلاستیک و همگی موادی هستند که از کره زمین به دست می‌آیند

ب پسماند و زباله و برخی به شکل ترکیب شده با اجزای هواکره

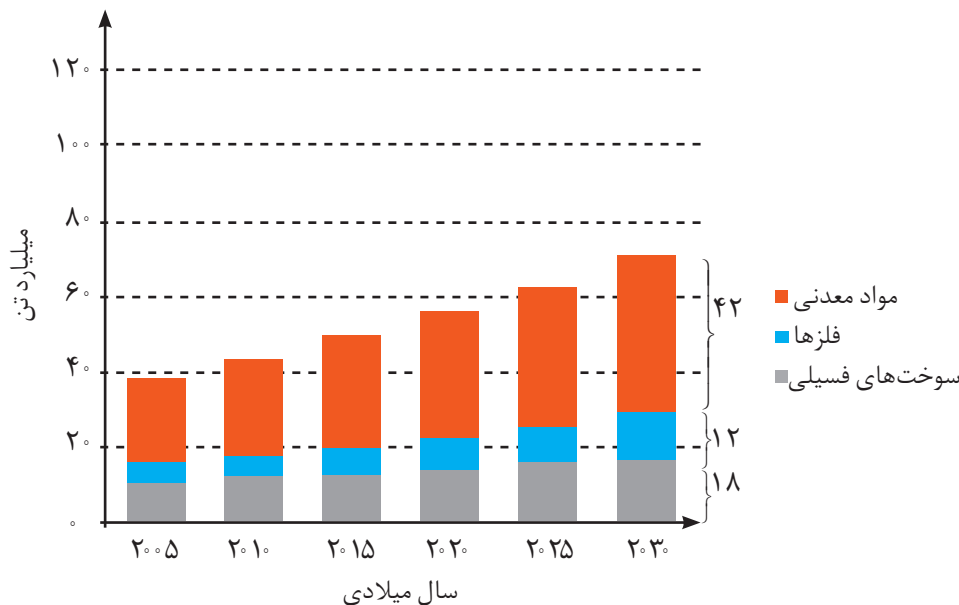
بله، زیرا هرچه که از آن استخراج میشود و به طور مستقیم یا غیرمستقیم مورد استفاده قرار میگیرد در آخر به صورت پسماند به خاک و کره زمین برمیگردد و طبق قانون پایستگی جرم مقدار آن ثابت خواهد ماند

ب) موادی که از طبیعت به دست می آوریم، به چه شکلی به طبیعت بازمی گردند؟

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

ت) برخی بر این باورند که: «هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته تر است.» این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

۳- نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می دهد.



با توجه به نمودار: **حدود ۷ میلیارد تن**

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

ب) پیش بینی می شود که در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟ **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» گفت و گو کنید.

دریافتید که زندگی روزانه ما به منابع شیمیایی وابسته است. صبحانه امروز خود را در نظر بگیرید، چای خود را با استکانی شیشه ای نوشیده اید که از شن و ماسه ساخته شده است، در ظرفی که از خاک چینی ساخته شده است، غذا خورده اید و برای هم زدن چای از قاشقی استفاده کرده اید که از فولاد زنگ نزن ساخته شده است. فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به دست می آید. همچنین برای طعم دادن به غذای خود، نمک به دست آمده از خشکی و دریا را روی آن پاشیده اید؛ سبزیجات و میوه هایی را خورده اید که با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد کرده اند. از سوی دیگر، سوختی را که با

آیا می دانید

سالانه بیش از ۷۰ میلیارد تن از منابع انرژی، سوخت های فسیلی، فلز و منابع شیمیایی از زمین استخراج می شود. با این توصیف مصرف سرانه هدایای ذخیره شده در زمین، حدود ده تن است.

ت ۱- وجود منابع نشانه ثروت ملی است. ۲- میزان بهره برداری به پیشرفت تکنولوژی و مدیریت منابع انسانی ارتباط دارد.

۳- امکان اقتصادی برای برداشت و بهره برداری این منابع وجود دارد. ۴- سه مورد فوق در کنار برداشت اصولی و مناسب در راستای پیشرفت پایدار معنا دارد

پ چون سال به سال مقدار، بسیار زیادی از منابع معدنی فلزی و فسیلی از زمین برای، ساختمان سازی، 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

استفاده از آن خانه را گرم یا باک خودرو را پر می کنید، از دل زمین بیرون کشیده اند.

با پیشرفت صنعت، شهرها و روستاها گسترش یافتند و سطح رفاه در جامعه بالاتر رفت. با این

روند میزان مصرف منابع گوناگون نیز افزایش یافت، به گونه ای که امروزه همه افراد جامعه در

پی استفاده از تلفن همراه، خودروی شخصی و انواع وسایل الکترونیکی هستند. تأمین این

نیازها به همراه تولید انواع دستگاه ها و ابزارآلات صنعتی، نظامی، کشاورزی و دارویی، سبب

شده است تا تقاضای جهانی برای استفاده از هدایای زمینی افزایش یابد، به گونه ای که سالانه

حجم انبوهی از منابع شیمیایی بهره برداری می شود. با این توصیف باید باور کنیم که زمین

انباری از ذخایر ارزشمند است که بی هیچ منتی به ما هدیه شده است (شکل ۲)، هرچند که

این منابع به طور یکسان توزیع نشده اند.

آیا می دانید

برآورد مقدار برخی عناصر در جهان

نام عنصر	مقدار (تن)
آلومینیم	$3/23 \times 10^{10}$
آنتیمون	$3/86 \times 10^6$
کروم	$7/79 \times 10^8$
مس	$9/37 \times 10^8$
طلا	$8/97 \times 10^4$
هافنیم	$1/12 \times 10^3$
ایندیم	$6/0 \times 10^3$
سرب	$1/44 \times 10^8$
نیکل	$1/43 \times 10^8$
فسفر	$4/97 \times 10^{10}$
رودیم	$7/98 \times 10^4$
پلاتین	$7/98 \times 10^4$
نقره	$5/69 \times 10^5$
تیتان	$1/53 \times 10^5$
قلع	$1/12 \times 10^7$
اورانیم	$3/30 \times 10^6$
روی	$4/60 \times 10^8$



شکل ۲- نمایش توزیع برخی عناصر در جهان. آیا پراکندگی چنین منابعی می تواند دلیلی بر پیدایش تجارت جهانی باشد؟ توضیح دهید.

برخی عناصر در جهان به طور یکنواخت توزیع نشده اند که این موضوع دلیل پیدایش تجارت جهانی است
مواد خام پس از استخراج از زمین، پس از مدتی طولانی دوباره به زمین باز میگردند
در میان تارنماها

با مراجعه به منابع اینترنتی معتبر درباره میزان مصرف منابع شیمیایی گوناگون در جهان

اطلاعاتی را جمع آوری کنید و به کلاس گزارش دهید.

اکنون این پرسش مطرح می شود که این هدایای زمینی به چه شکلی استفاده می شوند؟ آیا

آنها به همان شکل مصرف می شوند یا آنها را به عناصرهای سازنده تبدیل می کنند، سپس به مواد ساختمانی با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی بر روی مواد طبیعی ساخته میشوند، بنابراین همه مواد طبیعی و ساختمانی، از گرانیت تا آسفالت، در یک نمونه سنگ معدن، کدام عناصر وجود دارند؟
زمین به دست میآیند.

به تقریب، جرم کل مواد در کره زمین ثابت است

مقایسه میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد: مواد معدنی < سوختهای فسیلی < فلزها

رفتار مواد و عناصرها در شیمی از الگوها و روندهای خاصی پیروی میکند که با بررسی جدول دوره ای و خواص فیزیکی و شیمیایی آنها قابل مشاهده است. جدول دوره ای عناصرهایی که دارای تعداد الکترونها یکسانی در لایه ی ظرفیت خود هستند را در یک گروه قرار میدهد و این امر منجر به شباهت در خواص آنها میشود.

با مطالعه الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها، میتوانیم رفتار و خواص مواد را پیشبینی کنیم. عناصر را بر اساس خواصشان دستهبندی کنیم. مواد جدید با خواص مورد نظر را طراحی و سنتز کنیم.

● دانشمندان برجسته و بزرگ،

دانشمندانی هستند که می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آنها را درک کنند و توضیح دهند. مندلیف یکی از آنها است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده

جدول دوره‌ای به شیمیدانها کمک میکند تا الگوهای پنهان در رفتار عناصرها را شناسایی کنند. عناصرها در هر ردیف (دوره) از جدول دوره‌ای، براساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند. به‌طور کلی شمار الکترونها ی لایه ظرفیت عناصرهای موجود در یک گروه، یکسان است.

● هلیم با اینکه در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای عناصرها جای دارد، اما عنصری از دسته s است و آرایش الکترونی لایه ظرفیت آن با دیگر گازهای نجیب متفاوت است.

به‌طور کلی عناصرهای واقع در جدول دوره‌ای شامل 7 دوره و 18 گروه است که در مجموع 118 عنصر در 7 ردیف آن چیده شده‌اند. تعداد عناصرهای موجود در دوره 1 تا 7 به‌ترتیب برابر 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32، میباشد. عناصرهای جدول دوره‌ای به سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز تقسیم میشوند.

۶

s تمام عناصرهای دسته H, He بجز d, f و دسته فلز ند

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

شیمی دان‌ها با مشاهدهٔ مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، آنها را دقیق بررسی می‌کنند. هدف همهٔ این بررسی‌ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص مواد است. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به شمار می‌آید زیرا بر اساس این روندها، الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد. علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عناصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

جدول دوره‌ای عناصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عناصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان‌هاست که به آنها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عناصرها را آشکار نمایند. در شیمی ۱ آموختید که عناصرها در جدول دوره‌ای بر اساس بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z)، چیده شده‌اند. در این جدول، عناصرهایی که آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آنها مشابه است، در یک گروه جای گرفته‌اند. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است. همچنین دریافتید تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهند که عناصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه فلز^۱ جای داد. با برخی رفتار فلزها آشنا هستید (شکل ۳). با بررسی این رفتارها می‌توان ضمن دسته‌بندی عناصرها، به روندها و الگوهای موجود در خواص آنها پی برد. اکنون برای یافتن برخی از این موارد فعالیت‌های صفحهٔ بعد را انجام دهید.

هر گروه از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی شبیه به هم میباشد. جدول دوره‌ای شامل 7 دوره و 18 گروه است که در مجموع 118 عنصر در 7 ردیف آن چیده شده‌اند. تعداد عناصرهای موجود در دوره 1 تا 7 به‌ترتیب برابر 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32، میباشد.

۱- Semimetal (Metalloide)

p. درحالی‌که دسته

بیشتر عناصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل میدهند شامل هر سه نوع عنصر فلزی، نافلزی و شبه فلز هستند

شبه فلزها مرز بین فلزها و نافلزها هستند که خواص فیزیکی آنها به فلزها و خواص شیمیایی آنها به نافلزها شباهت دارد. به عنوان مثال سیلیسیم و ژرمانیم Ge و 14 شبه فلز هستند



شکل ۳- برخی کاربرد فلزها مبتنی بر ویژگی آنها. هر کاربرد کدام ویژگی فلز را نشان می دهد؟

در دوره های مختلف جدول، به طور کلی خواص فیزیکی و شیمیایی عناصرها به صورت دوره ای تکرار میشود. قانون دورهای عناصرها

با هم بیندیشیم

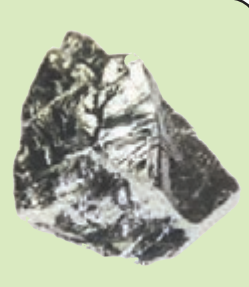
در شکل های زیر، عنصرهای گروه چهاردهم و عنصرهای دوره سوم جدول دورهای همراه با برخی ویژگی های آنها نشان داده شده است. با بررسی آنها به پرسش ها پاسخ دهید.



- رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.



- سطح آن تیره است.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
- در اثر ضربه خرد می شود.

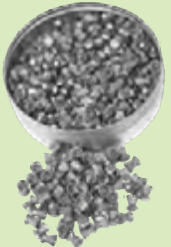


- رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
- در اثر ضربه خرد می شود.

خواص نافلزات

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
-------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------	---------------------------

خواص شبه فلزات



- جامدی شکل پذیر است.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهد.

خواص شبه فلزات



- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهد.
- در اثر ضربه شکل آن تغییر می کند اما خرد نمی شود.

اشاره به خواص فلزات

الف) عنصرهای گروه ۱۴

اشاره به خواص فلزات

سدیم



منیزیم



آلومینیم



فسفر



گوگرد



کلر



خواص فلزات

- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
- سطح درخشانی دارند.

خواص نافلزات

- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
- در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

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
---------------------------	-----------------------------	-------------------------------	------------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------

خواص فلزات و نافلزات

سرب Pb، قلع Sn، ژرمانیم Ge، سیلیسیم Si

(ب) عنصرهای دوره سوم

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

۲- در شکل «الف» کدام عنصرها ویژگی‌های مشترک بیشتری با یکدیگر دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آنها شبیه هم هستند)؟ **سیلیسیم با ژرمانیم، قلع با سرب**

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

۴- با کامل کردن 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.

فلز: سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب
نافلز: کربن، فسفر، گوگرد و کلر
شبه فلز: سیلیسیم و ژرمانیم

مستقیم دارد
با توجه به رسانایی الکتریکی و گرمایی و رفتار شیمیایی

(آ) سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب ویژگی و تشابه بیشتری از نظر خاصیت فلزی با یکدیگر دارند

(ب) کربن، فسفر، گوگرد و کلر ویژگی و تشابه بیشتری از نظر خاصیت نافلزی با یکدیگر دارند

(پ) سیلیسیم و ژرمانیم از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه هم هستند

نتیجه: سه دسته عنصر فلزی و نافلزی و عنصرهایی که در برخی خواص به هر دو دسته شبیه هستند (شبه

فلزها) دیده می‌شود

۳ Li لیتیم ۶/۹۴	
۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	
۱۹ K پتاسیم ۳۹/۱۰	
۳۷ Rb روبیوم ۸۵/۴۷	
۵۵ Cs سزیم ۱۳۲/۹	
۸۷ Fr فرانسیوم [۲۲۳]	

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 صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش خواری
اشتراک	دادن	دادن اشتراک و گرفتن	اشتراک گرفتن	الکترون می دهد	دادن	دادن	گرفتن اشتراک	اشتراک	اشتراک	اشتراک	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

۵- در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟ **بیشتر میشود**

۶- روند تغییر **خصلت فلزی** و **نافلزی** در دوره سوم جدول را بررسی کنید.
از چپ به راست خصلت فلزی کم و خصلت نافلزی زیاد میشود

۷- پیش بینی کنید کدام عنصر در گروه اول جدول دوره ای خصلت فلزی بیشتری دارد. **سزیم**

۸- عبارت زیر را با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، کامل کنید.

در هر دوره از جدول دوره ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می شود. در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالا تر پایین تر خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت نافلزی زیاد می شود.

آیا می دانید

گسترش صنایع الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه های الکترونیکی مانند تلویزیون، رایانه، تلفن همراه و ماشین حساب مدیون ویژگی نیمه رسانایی عنصر سیلیسیم است.



بیشتر عنصرهای جدول دوره ای را فلزها تشکیل می دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. اما نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده اند. شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

دیدید که خصلت فلزی در یک دوره از چپ به راست کاهش می یابد و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد. این روند در دیگر گروه ها و دوره ها نیز مشاهده می شود. به دیگر سخن خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار می شود که به **قانون دوره ای عنصرها** معروف است.

- ۱- Metallic Property
- ۲- Nonmetallic Property
- ۳- Elements Periodic Law

در هر گروه از بالا به پایین **خصلت فلزی** افزایش می یابد
در هر گروه از بالا به پایین **خصلت نافلزی** کاهش می یابد
در هر دوره از چپ به راست **خصلت فلزی** کاهش می یابد
در هر دوره از چپ به راست **خصلت نافلزی** افزایش می یابد

هستند

در هر گروه از جدول دورهای، از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه های الکترونی، شعاع اتمی افزایش مییابد

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش مییابد
تعداد لایه‌های الکترونی، ثابت
تعداد پروتون‌های هسته، افزایش
کاهش شعاع اتمی
«جدول عنصرها در آینده به چه شکل

خواهد بود؟»

تفکر نقادانه																																																																																									
<table><tr><td colspan="2">۱ H هیدروژن ۱.۰۰۸</td><td colspan="2">۲ He هلیوم ۴.۰۰۳</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="2">۳ Li لیتیم ۶.۹۴</td><td colspan="2">۴ Be برلیوم ۹.۰۰۱</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۵ B بور ۱۰.۸۰</td><td>۶ C کربن ۱۲.۰۱</td><td>۷ N نیتروژن ۱۴.۰۱</td><td>۸ O اکسیژن ۱۶.۰۰</td><td>۹ F فلورین ۱۸.۰۰</td><td>۱۰ Ne نئون ۲۰.۱۸</td><td>۱۱ Na سدیم ۲۲.۹۹</td><td>۱۲ Mg منیزیم ۲۴.۳۱</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۱۳ Al آلومینیم ۲۶.۹۸</td><td>۱۴ Si سیلیسیم ۲۸.۰۹</td><td>۱۵ P فسفر ۳۰.۹۷</td><td>۱۶ S گوگرد ۳۲.۰۷</td><td>۱۷ Cl کلر ۳۵.۴۵</td><td>۱۸ Ar آرگون ۳۹.۹۵</td><td>۱۹ K پتاسیم ۳۹.۱۰</td><td>۲۰ Ca کلسیم ۴۰.۰۸</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۲۱ Ga گالیوم ۶۹.۷۲</td><td>۲۲ Ge زرمانیم ۷۲.۶۴</td><td>۲۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲</td><td>۲۴ Se سدیم ۷۸.۹۶</td><td>۲۵ Br برم ۷۹.۹۰</td><td>۲۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰</td><td>۳۷ Rb روبیوم ۸۵.۴۷</td><td>۳۸ Sr استراسیم ۸۷.۶۲</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۴۹ In اندیم ۱۱۴.۸۰</td><td>۵۰ Sn قلع ۱۱۸.۷۰</td><td>۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱.۸۰</td><td>۵۲ Te تلوریم ۱۲۷.۶۰</td><td>۵۳ I ید ۱۲۶.۹۰</td><td>۵۴ Xe زنون ۱۳۱.۳۰</td><td>۵۵ Cs سزیم ۱۳۲.۹۰</td><td>۵۶ Ba باریم ۱۳۷.۳۰</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۸۱ Tl تالیم ۲۰۴.۳۸</td><td>۸۲ Pb سرب ۲۰۷.۲۰</td><td>۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹.۰۰</td><td>۸۴ Po پولونیوم [۲۰۹]</td><td>۸۵ At استاتین [۲۱۰]</td><td>۸۶ Rn رادون [۲۲۲]</td><td>۸۷ Fr فرانسییم [۲۲۳]</td><td>۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۸۴]</td><td>۱۱۴ Fl فلوریم [۲۸۹]</td><td>۱۱۵ Mc مکسیکوم [۲۸۸]</td><td>۱۱۶ Lv لورنومورم [۲۹۳]</td><td>۱۱۷ Ts تسنیه [۲۹۶]</td><td>۱۱۸ Og اوگاسون [۲۹۴]</td><td>۱۱۹ ؟</td><td>۱۲۰ ؟</td><td colspan="2"></td></tr></table>										۱ H هیدروژن ۱.۰۰۸		۲ He هلیوم ۴.۰۰۳								۳ Li لیتیم ۶.۹۴		۴ Be برلیوم ۹.۰۰۱								۵ B بور ۱۰.۸۰	۶ C کربن ۱۲.۰۱	۷ N نیتروژن ۱۴.۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶.۰۰	۹ F فلورین ۱۸.۰۰	۱۰ Ne نئون ۲۰.۱۸	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	۱۹ K پتاسیم ۳۹.۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰.۰۸			۲۱ Ga گالیوم ۶۹.۷۲	۲۲ Ge زرمانیم ۷۲.۶۴	۲۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲	۲۴ Se سدیم ۷۸.۹۶	۲۵ Br برم ۷۹.۹۰	۲۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰	۳۷ Rb روبیوم ۸۵.۴۷	۳۸ Sr استراسیم ۸۷.۶۲			۴۹ In اندیم ۱۱۴.۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸.۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱.۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷.۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶.۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱.۳۰	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲.۹۰	۵۶ Ba باریم ۱۳۷.۳۰			۸۱ Tl تالیم ۲۰۴.۳۸	۸۲ Pb سرب ۲۰۷.۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹.۰۰	۸۴ Po پولونیوم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]	۸۷ Fr فرانسییم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]			۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلوریم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مکسیکوم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لورنومورم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تسنیه [۲۹۶]	۱۱۸ Og اوگاسون [۲۹۴]	۱۱۹ ؟	۱۲۰ ؟		
۱ H هیدروژن ۱.۰۰۸		۲ He هلیوم ۴.۰۰۳																																																																																							
۳ Li لیتیم ۶.۹۴		۴ Be برلیوم ۹.۰۰۱																																																																																							
۵ B بور ۱۰.۸۰	۶ C کربن ۱۲.۰۱	۷ N نیتروژن ۱۴.۰۱	۸ O اکسیژن ۱۶.۰۰	۹ F فلورین ۱۸.۰۰	۱۰ Ne نئون ۲۰.۱۸	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	۱۹ K پتاسیم ۳۹.۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰.۰۸																																																																																		
۲۱ Ga گالیوم ۶۹.۷۲	۲۲ Ge زرمانیم ۷۲.۶۴	۲۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲	۲۴ Se سدیم ۷۸.۹۶	۲۵ Br برم ۷۹.۹۰	۲۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰	۳۷ Rb روبیوم ۸۵.۴۷	۳۸ Sr استراسیم ۸۷.۶۲																																																																																		
۴۹ In اندیم ۱۱۴.۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸.۷۰	۵۱ Sb آنتیموان ۱۲۱.۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷.۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶.۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱.۳۰	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲.۹۰	۵۶ Ba باریم ۱۳۷.۳۰																																																																																		
۸۱ Tl تالیم ۲۰۴.۳۸	۸۲ Pb سرب ۲۰۷.۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹.۰۰	۸۴ Po پولونیوم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]	۸۷ Fr فرانسییم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]																																																																																		
۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلوریم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مکسیکوم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لورنومورم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تسنیه [۲۹۶]	۱۱۸ Og اوگاسون [۲۹۴]	۱۱۹ ؟	۱۲۰ ؟																																																																																		
دسته p							دسته s																																																																																		

در یک دوره، از چپ به راست، نیروی
جاذبه بین هسته و الکترونها، افزایش
میابد و تحرک و جنبش الکترونهاى لایه
ظرفیت

کاهش مییابد
بهطور کلی، هرچه شعاع اتمی یک عنصر
فلزی بزرگتر باشد، تمایل بیشتری برای از
دست دادن الکترون داشته و خصلت فلزی
واکنشپذیری و فعالیت شیمیایی بیشتری
دارد

بهبود کلی هرچه شعاع اتمی یک
عنصر نافلزى کوچکتر باشد، تمایل
بیشتری برای گرفتن الکترون داشته و
خصیلت نافلزى
واکنشپذیری و فعالیت شیمیایی بیشتری
دارد

سرچه ماده ای سریعتر و شدیدتر واکنش دهد، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد

رفتار عناصر و شعاع اتمی با یکدیگر ارتباط دارند. به طور کلی، در جدول تناوبی، شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش مییابد و در یک دوره از چپ به راست کاهش مییابد. این تغییرات در شعاع اتمی، بر رفتار شیمیایی و فیزیکی عناصر تأثیر میگذارد

شعاع اتمی و فلزها/نافلزها
فلزها معمولاً شعاع اتمی بزرگتری نسبت به
سوند، و از دست دادن الکترون باعث کاهش
شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی
به طور کلی، هرچه شعاع اتمی بزرگتر باشد
واکنشهای شیمیایی و از دست دادن الکترون

می‌دانید که همهٔ ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده است، به طوری که هیچ خانه‌ای در جدول خالی نیست. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که جست‌وجو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده و تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آنها به صورت ساختگی است. شاید شما نیز گزارش‌هایی دربارهٔ ساخت و شناسایی عنصر شمارهٔ ۱۲۰ یا ۱۲۱ در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مدرن شنیده باشید. شناسایی عنصرها با عدد اتمی بیشتر از ۱۱۸، سبب خواهد شد تا طبقه‌بندی تازه‌ای از عنصرها ارائه شود زیرا در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای آنها پیش‌بینی نشده است. در صورت کشف این عنصرها، آنها را در کجای جدول قرار می‌دهید؟ چگونه و بر چه اساسی آنها را طبقه‌بندی خواهید کرد؟ شارل ژانت شیمی‌دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد.

الف) دربارهٔ این طبقه‌بندی، ملاک آن، روندهای دوره‌ای، شمار عنصرهای دسته‌g و ... در کلاس گفت‌وگو و جدول را از جنبه‌های گوناگون نقد کنید.

ب) شما چه جدولی پیشنهاد می‌کنید؟ توضیح دهید.

کلاس گفت و گو و جدول را از جنبه های گوناگون نقد کنید.

(ب) شما چه جدولی پیشنهاد می کنید؟ توضیح دهید.

رفتار عنصرها و شعاع اتم^۱

رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت

فلزها معمولاً شعاع اتمی بزرگتری نسبت به نافلزها دارند. دلیل این امر این است که فلزها تمایل دارند الکترون از دست بدهند و به کاتیون تبدیل شوند، و از دست دادن الکترون باعث کاهش شعاع اتمی میشود.

هستند، و از دست دادن الکترون باعث کاهش شعاع اتمی میشود

شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی

به طور کلی، هرچه شعاع اتمی بزرگتر باشد، الکترون ر واکنشهای شیمیایی و از دست دادن الکترون دارند

شعاع اتمی و خواص فیزیکی

شعاع اتمی بر خواص فیزیکی مانند نقطه ذوب و جوش، چگالی و سختی تأثیر میگذارد. به عنوان مثال، عناصر با شعاع اتمی بزرگتر معمولاً دارای

نقطه ذوب و جوش پایینتری هستند

روندهای تناوبی شعاع اتمی

در گروه

از بالا به پایین در یک گروه، تعداد لایههای الکترونی افزایش مییابد، بنابراین شعاع اتمی نیز افزایش مییابد

جدول پیشنهادی شارل ژانت (۱۸۴۹-۱۹۳۲ میلادی) با مدل کوانتومی همخوانی

داشت. در دوردیف جدید این جدول، زیر لایه g به عنوان زیر لایه پنجم پس از زیر لایه های

s, p, d و f پر می شود.

در دوره

از چپ به راست در یک دوره، تعداد پروتونها در هسته افزایش مییابد و در نتیجه جاذبه بین هسته و الکترونهاى ظرفیت قویتر میشود. این امر

منجر به کاهش شعاع اتمی میشود

۵۷ La لانتان ۱۳۸.۹۰	۵۸ Ce سرم ۱۴۰.۱۰	۵۹ Pr پراسودیوم ۱۴۰.۹۰	۶۰ Nd نئودیم ۱۴۴.۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰.۴۰	۶۳ Eu اوربیم ۱۵۲.۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷.۳۰	۶۵ Tb تریم ۱۵۸.۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیوم ۱۶۲.۵۰	۶۷ Ho هولم ۱۶۴.۹۰	۶۸ Er اریم ۱۶۷.۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸.۹۰	۷۰ Yb ایتریم ۱۷۳.۰۰
۸۹ Ac اکتیونیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲.۰۰	۹۱ Pa پرواکتیونیم ۲۳۱.۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸.۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]	۹۵ Am آمرسیوم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریوم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیوم [۲۴۷]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es ایشتینیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلیف [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]

دسته g

دسته f

با بزرگترین شعاع اتمی در جدول تناوبی، دارای فعالیت شیمیایی بالایی است و به راحتی الکترون از دست میدهد (Fr) عنصر فرانسیم

با کوچکترین شعاع اتمی، یک نافلز است و تمایل زیادی به گرفتن الکترون دارد (H) عنصر هیدروژن

چکش خواری، شکل پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) و... است. در حالی که رفتار

شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم

فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت

شیمیایی آن بیشتر است.

روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی

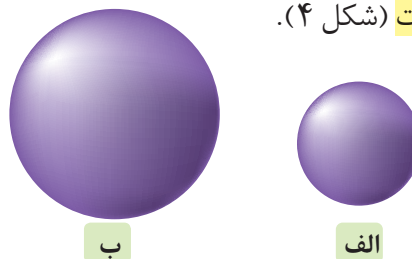
از این کمیت ها، شعاع اتمی است. در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم

را مانند کره ای در نظر می گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در

حال حرکت اند. بنابراین می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گیری کرد.

بدیهی است که شعاع اتم های مختلف، یکسان نیست و هر چه شعاع یک اتم بزرگ تر باشد،

اندازه آن اتم نیز بزرگ تر است (شکل ۴).



شکل ۴- مقایسه نسبی شعاع اتمی لیتیم (الف) و پتاسیم (ب).

آیا میان شعاع اتم ها و خصلت فلزی یا نافلزی آنها رابطه ای هست؟ اکنون با انجام دادن

فعالیت صفحه بعد به رابطه بین خصلت فلزی و نافلزی با شعاع اتم پی می برید.

آرایش لایه ظرفیت آنها به صورت ns^1 است

هر اتم فلز قلیایی با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود میرسد

در هر دوره، فعالترین و واکنش پذیرترین عنصر فلزی متعلق به این گروه است

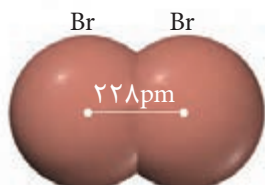
تمام فلزهای این گروه با گاز کلر تقریباً واکنش شدیدی میدهند به طوری که هر چه شعاع اتمی آنها بیشتر میشود

شدت

واکنش آنها با گاز کلر افزایش مییابد

آیا می دانید

تعیین اندازه اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است. برای برخی اتم ها نصف فاصله بین هسته های دو اتم یکسان در پیوند اشتراکی یگانه را شعاع اتم در نظر می گیرند. برای نمونه:



$$\text{شعاع اتم برم} = \frac{228 \text{ pm}}{2} = 114 \text{ pm}$$

فلز سدیم نرم است و با چاقو

بریده میشود. سطح فلز سدیم پس

از برش، براق است و دارای جلای

نقره ای است، اما در مجاورت

هوا، جلای آن سریعاً از بین رفته

و سطح آن کدر میشود

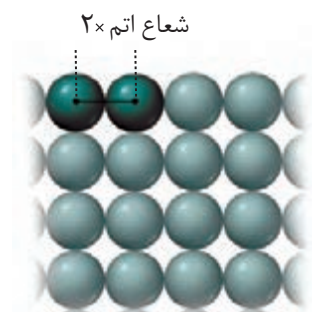
فلزهای قلیایی خاکی بعد از فلزهای گروه اول، بیشترین فعالیت شیمیایی را در بین فلزهای جدول دارند

هر اتم فلز قلیایی خاکی با از دست دادن دو الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود میرسد $x+2$

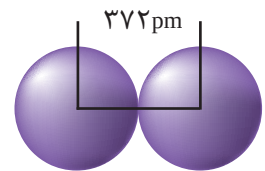
فلزهای قلیایی خاکی در مقایسه با فلزهای قلیایی (گروه اول) همتاب خود

آیا می دانید

شعاع دسته دیگری از اتمها به روش زیر اندازه گیری می شود.



برای نمونه شعاع اتم سدیم برابر با ۱۸۶ پیکومتر است.



۱- با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی^۱) در جدول دوره ای، پیش بینی کنید در واکنش با گاز کلر، اتمهای کدامیک آسان تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟

۲- تصویر زیر واکنش این فلزها با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می دهد. آیا داده های این تصویر پیش بینی شما را تأیید می کند؟ (راهنمایی: هرچه ماده ای سریع تر و شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد).

بله. در تصویر شدت واکنش (شدت نور تولید شده) برای پتاسیم بیشتر است



الف) لیتیم



ب) سدیم



پ) پتاسیم

۳- به نظر شما آیا جمله «هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ تر باشد، آسان تر الکترون از دست می دهد» درست است؟ چرا؟
بله. شعاع اتمی پتاسیم بزرگتر از سدیم و لیتیم است و طبق تصویر واکنش پذیری آن بیشتر است. بنابراین با

بزرگتر شدن اندازه اتم، خاصیت فلزی بیشتر و تمایل به از دست دادن الکترون را کامل کنید و توضیح دهید بین شمار لایه های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه ای وجود دارد.

رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه های الکترونی شعاع اتمی و اندازه اتم بزرگتر

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 زیرلایه	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$
تعداد لایه های الکترونی در اتم	2	3	4
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

● تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه هایی از تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

۵- با توجه به جدول زیر، پیش بینی کنید اتم کدامیک از فلزهای گروه دوم (فلزهای قلیایی خاکی^۲) جدول دوره ای در واکنش با نافلزها، آسان تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می شود. چرا؟

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

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

گروه هفتم یا ۱۷ هالوژن
آرایش لایه ظرفیت آنها به صورت ns2np5

هر اتم هالوژن با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود میرسد $x-1$
در هر دوره از جدول دوره ای، هالوژن فعالترین و واکنش پذیرترین عنصر نافلزی است

واکنش پذیری و خصلت نافلزی هالوژنها در گروه از بالا به پایین کاهش مییابد

در تولید لامپ چراغهای جلوی خودرو، از هالوژنها

تاکنون ۱۱۸ عنصر در جدول دوره ای شناسایی شده اند و هیچ خانهای در جدول دوره ای امروزی خالی نیست

تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آنها به روش ساختگی است

۱- Alkaline Metals

۲- Alkaline Earth Metals

با مدل کوانتومی اتم، همخوانی دارد

دو ردیف جدید به جدول تناوبی اضافه کرد

یکی دیگر از روندهای تناوبی، روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای جدول دوره‌ای است. در

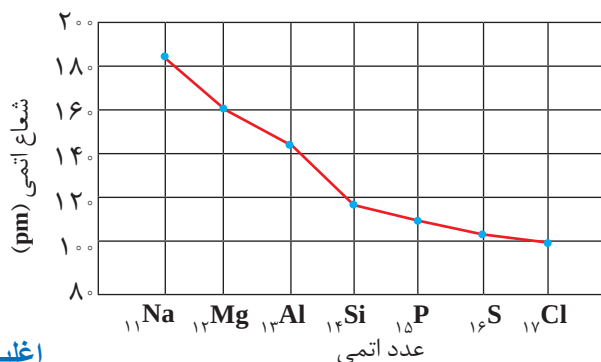
یک گروه، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر

می‌شود. در حالی که در یک دوره، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد؛

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 الکترون‌ها وارد

می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد (نمودار ۱).



نمودار ۱- تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای

اولین سری فلزهای واسطه در دوره چهارم قرار دارند و عدد اتمی آنها از 21 تا 30 است. این فلزها در گروه‌های 3 تا 12 قرار دارند

نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون و در لایه ظرفیت آنها

3d درحال پرشدن است

تبدیل شوند. برای مثال نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک

بار منفی (یون هالید^۱) تبدیل می‌شوند.

اغلب فلزهای واسطه دوره چهارم در طبیعت به شکل ترکیبهای یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و ... یافت میشوند

ویژگی طلا از جمله فلزهای واسطه است

چکش‌خوار و نرم است و از چند گرم آن با چکشکاری، میتوان صفحاتی با مساحت چند مترمربع به‌دست

آورد. کاربرد این ویژگی

الف) جدول زیر را کامل کنید. ساخت برگه‌ها و رشته سیمهای نازک



در تولید لامپ چراغ‌های جلوی

خودروها، از هالوژن‌ها استفاده

می‌شود.

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

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

زیرا اندازه اتم کوچکتری دارد و تمایل آن برای گرفتن الکترون بیشتر است F، فلونور

۱- Halide Ion رسانایی الکتریکی بالایی دارد و این رسانایی الکتریکی را در دماهای گوناگون حفظ میکند

واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد و با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان واکنش نمیدهد

مقدار زیادی از پرتوهای خورشیدی را بازتاب میکند. کاربرد این ویژگی در تولید لباسهای فضانوردان است

در طبیعت، به شکل فلزی و عنصری هم یافت می‌شود، اما با توجه به مقدار بسیار کم آن در معادن، برای استخراج مقدار کمی از آن

باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. فرایند تولید و استخراج آن، پسماند زیادی تولید میکند

در گذر زمان، جلای فلزی خود را حفظ میکند و خوش‌رنگ و درخشان باقی میماند

پ) در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است. با توجه

به آن، مشخص کنید آیا پیش‌بینی شما درست است.

بله، هرچه هالوژن در دمای پایین‌تری با گاز هیدروژن واکنش دهد، واکنشپذیری آن بیشتر است

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C - به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.



شکل ۵- الف) جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.



شکل ۵- ب) در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه‌های نازکی از طلا تزئین می‌کنند.



● گردن‌بند ساخته شده از سنگ فیروزه



● نمونه‌ای از شیشه‌های باستانی

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

اگرچه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی

میان آنها وجود دارد، به‌طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد. برای نمونه، فلز سدیم

نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود اما آهن فلزی محکم است و از

آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به

کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. این در حالی است که طلا در گذر زمان

جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند (شکل ۵).

فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آنها نیز رسانای جریان الکتریکی

و گرما هستند، چکش‌خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند. با وجود این، هریک از این فلزها نیز

رفتارهای ویژه‌ای دارند که در ادامه با برخی از آنها آشنا می‌شویم.

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

یکی از اصیل‌ترین و ارزشمندترین صنایع دستی کشورمان شیشه‌گری است، صنعتی که

پشتوانه و سابقه‌ای دیرینه دارد. گردن‌بندی با دانه‌های شیشه‌ای آبی رنگ متعلق به هزاران

سال پیش که در ناحیه شمال غربی ایران کشف شده و قطعات شیشه‌ای مایل به سبزی که

طی کاوش‌های باستان‌شناسی در لرستان و شوش به‌دست آمده است، نشان از وجود این

صنعت در روزگاران بسیار دور دارد. شیشه‌های رنگی و طرح‌دار در معماری پر نقش و نگار

ایرانی بخشی از فرهنگ غنی ما است؛ پنجره‌هایی که در مساجد و خانه‌های تاریخی ایران

به فراوانی دیده می‌شوند و هنگامی که خورشید بر آنها می‌تابد، نقشی از طرح و رنگ‌های

خیره‌کننده در فضا پدیدار می‌شود (شکل ۶).

● فلزهای دسته d، به فلزهای واسطه معروف اند در حالی که فلزهای دسته s و p به فلزهای اصلی شهرت دارند.

● بررسی آرایش الکترونی و رفتار
عنصرهای با عدد اتمی بالاتر از
۳۶ جزء اهداف این کتاب نیست
و طرح هرگونه پرسش از این بخش
در آزمون‌های پایانی، نهایی و آزمون
سراسری (کنکور) ممنوع است.



(ب)



(الف)

شکل ۶- الف) مسجد نصیر الملک شیراز یکی از زیباترین مساجد ایران است. عبور نور از میان شیشه‌های رنگی این مسجد در هنگام صبح، زیبایی خاصی به آن می‌بخشد. **ب)** نمایی از یک خانه قدیمی در کاشان.

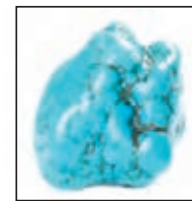
یکی از هدایای زمینی، سنگ‌های گران‌بهای آن است که به دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبایی خود، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. شاید از خودتان پرسیده باشید که این تنوع و زیبایی رنگ‌ها در شیشه به دلیل وجود چه موادی است؟ چه چیزی سبب سرخی **یاقوت**^۱ شده است؟ چرا زمرد سبز رنگ است؟ رنگ زیبای سنگ فیروزه به چه دلیل است؟ در پاسخی ساده می‌توان گفت که این رنگ‌های زیبا، نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه است (شکل ۷).



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۷- الف) فیروزه، ب) یاقوت سرخ و پ) زمرد

آیا می دانید

یاقوت همان آلومینیم اکسید است که در ساختار آن تعداد کمی از یون‌های آلومینیم با یون‌های Cr^{3+} جایگزین شده و رنگ سرخ زیبای یاقوت را ایجاد کرده است.



با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موج‌های بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می‌شود.

فلزهای دسته d، دسته ای از عنصرهای جدول دوره ای هستند که زیر لایه d اتم آنها در حال پر شدن است. در شکل زیر نخستین سری از این فلزها که در دوره چهارم جدول جای دارند، نشان داده شده است.

The diagram illustrates the filling of the 3d subshell across the first transition series. The elements are arranged in a row: Sc (21), Ti (22), V (23), Cr (24), Mn (25), Fe (26), Co (27), Ni (28), Cu (29), and Zn (30). Above each element is a box representing its 3d orbital configuration: Sc (3d¹), Ti (3d²), V (3d³), Cr (3d⁵), Mn (3d⁵), Fe (3d⁶), Co (3d⁷), Ni (3d⁸), Cu (3d¹⁰), and Zn (3d¹⁰). A bracket labeled "d دسته" (d group) spans from Sc to Cu. The background shows the periodic table with orange blocks for s-block elements and blue blocks for p-block elements.

اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و... یافت می‌شوند. برای نمونه آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد. در این

آیا می دانید

استفاده از نمک های گوناگون فلزهای واسطه در ساخت شیشه ها، رنگ های متنوعی ایجاد می کند.



کروم (III)
 Cr^{3+}



نیکل (II)
 Ni^{2+}



کبالت (II)
 Co^{2+}



آهن (II)
 Fe^{2+}



منگنز (III)
 Mn^{3+}



مس (II)
 Cu^{2+}

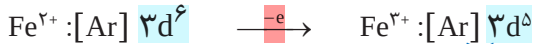
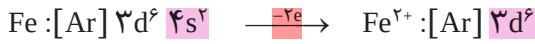
آیا می دانید

خرچنگ نعل اسبی، که به عنوان فسیل زنده شناخته می شود، خونی به رنگ آبی دارد، در حالی که خون انسان به رنگ قرمز است. رنگ خون به دلیل وجود یونی از برای تشخیص وجود یک یون در محلول، به آن ماده ای اضافه میکنیم تا یون مورد نظر با آن ماده تشکیل یک رسوب فلزهای واسطه است. در خون رنگی دهد ۲- جدول زیر را کامل کنید.



۱۶

اکسیدها، کدام کاتیون های آهن وجود دارد؟ به نظر شما اتم آهن برای تشکیل این کاتیون ها، کدام الکترون های خود را از دست داده است؟ فلزهای دسته d نیز به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون های بیرونی ترین زیر لایه خود را از دست می دهند. پس آرایش یون های Fe^{3+} و Fe^{2+} به صورت زیر خواهد بود:



دقت کنید ازکدوم لایه وزیرلایه الکترون از دست داده یا گرفته شده است

همان گونه که می بینید آرایش الکترونی یون های Fe^{3+} و Fe^{2+} همانند آرایش الکترونی هیچ گاز نجیبی نیست. بررسی ها نشان می دهد که اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند. در حالی که کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش

پایدار گاز نجیب می رسند، مانند: اغلب عناصر در طبیعت به شکل ترکیب یافت میشوند. به عنوان مثال آهن در طبیعت اغلب به شکل اکسید و بیشتر به صورت

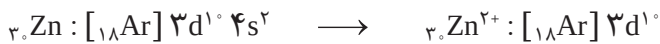
کانه



هماتیت Fe_2O_3



آرایش الکترونی یون روی



شبه هیچ گاز نجیبی نیست.

فلز آهن در سطح جهان، بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد
مس و کروم > منیزیم > آلومینیم > آهن : مقایسه مقدار مصرف سالانه
در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد، لایه لای خاک یافت میشود

خود را بیازمایید

۱- اسکاندیم (Sc)، نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در وسایل خانه مانند



تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد.

الف) آرایش الکترونی اتم آن را بنویسید.

ب) کاتیون این فلز در ترکیب هایش، سه بار مثبت دارد. آرایش الکترونی فشرده کاتیون

اسکاندیم را رسم کنید. $21Sc^{3+} : [Ar]$

۲- جدول زیر را کامل کنید. از برای تشخیص وجود یک یون در محلول، به آن ماده ای اضافه میکنیم تا یون مورد نظر با آن ماده تشکیل یک رسوب

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

تمایل یک عنصر را برای انجام یک واکنش شیمیایی نشان میدهد

هرچه یک عنصر واکنشپذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش و تبدیل شدن به ترکیب، بیشتر است

هرچه یک فلز فعالتر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیبش پایدارتر از خود فلز است

هرچه واکنشپذیری یک فلز بیشتر باشد، استخراج آن دشوارتر است

در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام میشود، واکنشپذیری فراورده ها از واکنشده ها، کمتر است

پیوند با صنعت

آیا می دانید

در خاک معدن طلای زرشوران، میزان طلا حدود ۴ppm است. به دیگر سخن در هر تن خاک این معدن، حدود ۴ گرم طلا وجود دارد. در مجتمع طلای موته اصفهان نیز سالانه حدود ۳۰۰ کیلوگرم طلا استخراج می شود.

هر کجا که هستید به اطراف خود نگاهی بیندازید، آیا جسم یا وسیله ای می بینید که از جنس طلا باشد یا در ساختن آن از طلا استفاده شده باشد؟ شاید به دنبال زیورآلاتی مانند گردن بند، انگشتر، دستبند، گنبد طلایی یا مواردی مشابه می گردید. آیا فلز طلا را می توان در وسایل دیگر نیز یافت؟ **طلا فلزی ارزشمند و گران بها است که افزون بر ویژگی های مشترک فلزها، ویژگی های منحصر به فردی نیز دارد. فلز طلا به اندازه ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحه ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.**



شکل ۸- برخی کاربردهای طلا

● **طلا که پاک است چه منتش به خاک است»** یک ضرب المثل ایرانی است اما یک مفهوم شیمیایی را بیان می کند. در مورد آن گفت و گو کنید.

به همین دلیل ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است. رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد (شکل ۸).

هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است. به طوری که برای استخراج مقدار کمی از آن باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می گذارد. امید است که در پیوند صنعت با دانشگاه و انجام پژوهش های مناسب، راه هایی برای استخراج فلزها پیدا شود که ضمن بهره برداری از منابع، منجر به کاهش رد پای محیط زیستی شده و هماهنگ با توسعه پایدار باشد. **مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.**

زیورآلات و جواهرات
تن ۲۳۹۸/۷

الکترونیک
تن ۳۱۰/۶

پشتوانه ارزی
تن ۲۵۳/۳

صنایع دیگر
تن ۷۵۰

دندان پزشکی
تن ۵۷/۳

آیا می‌دانید

بیشتر فلزها به شکل سولفید یا اکسید در طبیعت وجود دارند.



● رگه‌های طلا در طبیعت

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

یافته‌ها نشان می‌دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس، پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- نمونه‌هایی از کانی‌ها (کلسیم کربنات، سدیم کلرید، منگنز (II) کربنات، گوگرد). فرمول شیمیایی هر یک از این مواد را بنویسید.

در دنیای مدرن و صنعتی امروزی، از فلزهای بسیار زیادی استفاده می‌شود آن‌چنان که چرخ‌های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف این مواد گره خورده است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- کاربرد فلزهای گوناگون در زندگی

آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. در کشور ما نیز مصرف آهن بسیار زیاد است. همان‌طور که می‌دانید آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود. اکنون این پرسش مطرح می‌شود که چگونه می‌توان وجود آهن را در سنگ معدن شناسایی و به چه روشی می‌توان آن را استخراج کرد؟ شیمی‌دان‌ها با بررسی دقیق مواد، رفتار آنها را می‌شناسند تا پاسخ این‌گونه پرسش‌ها را بیابند. یکی از حوزه‌های پرکاربرد و اقتصادی علم شیمی، یافتن راه‌های گوناگون و مناسب برای استخراج و تولید عنصرها از طبیعت است.

آیا می‌دانید

سالانه مقدار قابل توجهی فلز در سطح دنیا تولید و مصرف می‌شود. جدول زیر مقدار مصرف سالانه چند فلز را نشان می‌دهد.

نام فلز	مقدار مصرف (تن)
آهن	۷۴۰۰۰۰۰۰۰
آلومینیم	۴۰۰۰۰۰۰۰
منیزیم	۲۲۰۰۰۰۰۰
مس و کروم	۸۰۰۰۰۰۰۰

آیا می‌دانید

شیمی تجزیه^۱، شاخه‌ای از دانش شیمی است که به مطالعه روش‌های شناسایی، جداسازی و بررسی کمی و کیفی اجزای یک ماده می‌پردازد. شیمی تجزیه‌دان‌ها با استفاده از دانش خود و به کارگیری دستگاه‌ها، رایانه و علم آمار، مسائل گوناگون صنعتی و علمی را حل می‌کنند. برای نمونه کنترل کیفی و سلامت آب، دارو، غذا و اندازه‌گیری اجزای یک نمونه خون مثال‌هایی از قلمرو این رشته است.



● خانم دکتر صفوی یکی از چهره‌های ماندگار شیمی تجزیه



● تولید رسوب آهن (III) هیدروکسید و آهن (II) هیدروکسید

کاوش کنید (۱)

دربارۀ اینکه «چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟» کاوش کنید.

وسایل و مواد مورد نیاز: آهن (II) کلرید، آهن (III) کلرید، آب مقطر، سدیم هیدروکسید، محلول هیدروکلریک اسید، لوله آزمایش، قطره چکان، قاشقک.

آزمایش ۱

الف) سه لوله آزمایش بردارید و آنها را شماره‌گذاری کنید.

ب) مقدار کمی از آهن (II) کلرید را با قاشقک بردارید و در لوله آزمایش شماره «۱» بریزید. سپس درون آن تا نیمه آب مقطر بریزید و آن را تکان دهید تا محلول شفافی به دست آید.

پ) مقدار کمی از سدیم هیدروکسید را با قاشقک بردارید و در لوله آزمایش شماره «۲» بریزید. سپس درون آن تا نیمه آب بریزید و آن را تکان دهید تا محلول شفافی به دست آید.

ت) با استفاده از قطره چکان در لوله آزمایش شماره «۳» در حدود یک میلی لیتر از محلول آهن (II) کلرید را بریزید و به آن قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید بیفزایید.

ث) چه مشاهده می‌کنید؟ مشاهده‌های خود را بنویسید.

ج) در این واکنش، رسوب آهن (II) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود. معادله نمادی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.

چ) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آزمایش ۲

الف) در آزمایش ۱ به جای آهن (II) کلرید، آهن (III) کلرید بردارید و آزمایش را تکرار کنید.

ب) مشاهده‌های خود را بنویسید.

پ) با توجه به اینکه فرآورده‌های این واکنش، رسوب آهن (III) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید است، معادله نمادی واکنش شیمیایی انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.

ت) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آزمایش ۳

الف) یک میخ زنگ زده یا یک وسیله آهنی زنگ زده را بردارید و زنگ آهن سطح آن را با قاشقک خراش بدهید و جمع‌آوری کنید.

ب) زنگ آهن جمع‌آوری شده را در یک لوله آزمایش بریزید و قطره‌قطره محلول هیدروکلریک اسید به آن بیفزایید. این عمل را تا جایی ادامه دهید که همه زنگ آهن حل شود.

پ) قطره‌قطره محلول سدیم هیدروکسید به لوله بیفزایید، این عمل را تا جایی ادامه دهید

● واکنش‌پذیری هر فلز، تمایل آن را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد. هر چه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.

که رسوب رنگی تشکیل شود.
(ت) مشاهده‌های خود را بنویسید.
(ث) در زنگ آهن کدام یون آهن وجود دارد؟ چرا؟

کاوش کنید (۲)

دربارهٔ اینکه «کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟» کاوش کنید.

مواد و وسایل: میخ آهنی، مس (II) سولفات، آب مقطر، بشر.

- ۱- درون بشری تا یک سوم حجم آن آب بریزید و نصف قاشق چای خوری مس (II) سولفات به آن بیفزایید و آن را هم بزنید تا محلول آبی رنگ به‌دست آید.
- ۲- دو عدد میخ آهنی درون بشر بیندازید و مدتی صبر کنید.
- ۳- مشاهده‌های خود را بنویسید.
- ۴- اگر فراورده‌های واکنش انجام شده، فلز مس و محلول آهن (II) سولفات باشند، معادلهٔ نمادی واکنش را بنویسید.

۵- از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

- ۶- به نظر شما کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟ برای درستی دلیل خود، شواهد تجربی ارائه کنید.

آیا می‌دانید

فلزهای سدیم و پتاسیم در حدود ۲۰۰ سال پیش شناسایی شده است در حالی که استفاده از فلز روی به حدود ۱۵۰۰ سال پیش و فلزهای مس و طلا به چند هزار سال پیش برمی‌گردد.

آیا می‌دانید

شیمی معدنی^۱، شاخه‌ای از دانش شیمی است که ویژگی‌ها و رفتار ترکیب‌های معدنی شامل فلزها، مواد معدنی، ترکیب‌های آلی فلزی را بررسی می‌کند. به عبارت دیگر این بخش از دانش شیمی، به تحلیل و تفسیر خواص و واکنش‌های عناصر و ترکیب‌های آنها به‌جز ترکیب‌های کربن می‌پردازد.

با هم بیندیشیم

در جدول زیر واکنش‌پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

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

(الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل کمتری دارند؟ **مس، نقره، طلا**

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

Ag □ و Na @ ، Zn □

سدیم و پتاسیم. چون واکنش‌پذیری آنها زیاد است (پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

(ت) دربارهٔ درستی جملهٔ صفحه بعد، نخست گفت‌وگو نموده سپس بر اساس آن مشخص

واکنش در صورتی انجام میشود که واکنش‌پذیری واکنش دهنده ها از فراورده ها بیشتر باشد یعنی مواد با انجام

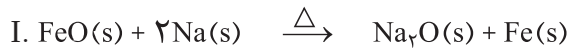
واکنش های شیمیایی به حالت پایدارتر با واکنش پذیری کمتر میرسند

واکنش اول انجام پذیر است زیرا فلز سدیم فعال تر از فلز آهن است و تمایل به تشکیل ترکیب در آن بیشتر است. دومی

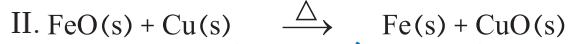
واکنش اول انجام پذیر است زیرا فلز سدیم فعالتر از فلز آهن است و تمایل به تشکیل ترکیب در آن بیشتر است. دومی انجام ناپذیر است زیرا مس فعالیت کمتری از آهن دارد

کنید کدام واکنش زیر (I یا II) انجام می‌شود؟ چرا؟

«به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.»

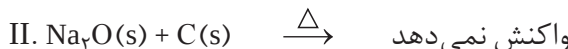


$\text{Na} > \text{C} > \text{Fe}$: پس نتیجه می‌گیریم، واکنش‌پذیری



واکنش 1 به‌طور طبیعی انجام شده است پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر بوده و کربن

واکنش‌پذیرتر از آهن است دانش‌آموزی با بررسی منابع علمی معتبر از دو واکنش زیر برای مقایسه واکنش‌پذیری آهن با سدیم بهره برده است، روش مقایسه را توضیح دهید.



واکنش 2 به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها بوده و سدیم

واکنش‌پذیرتر از کربن می‌باشد
واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای 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 ترکیب‌هایش

پایدارتر از خودش است. به‌دیگر سخن هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن

فلز دشوارتر است.

فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت

می‌شوند. در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان جنوبی

از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند.

اکنون می‌خواهیم بررسی کنیم چگونه می‌توان فلز Fe را از Fe_2O_3 استخراج کرد. برای

انجام این کار می‌توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره برد. از آنجا که

دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه مانند همه

شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادله واکنش کلی

که منجر به تولید آهن می‌شود، به‌صورت زیر است:



در شیمی دهم با روش محاسبه مقدار فراورده از مقدار مشخصی واکنش‌دهنده آشنا شدید.

بر اساس همان روابط می‌توان حساب کرد که به ازای مصرف مقدار معینی Fe_2O_3 تولید چه

مقدار فلز آهن انتظار می‌رود.

برای استخراج آهن از کربن، معمولاً از روشی استفاده می‌شود که در آن سنگ آهن (معمولاً اکسید آهن) با کربن (معمولاً به شکل کک) در دمای بالا حرارت داده می‌شود. این فرایند باعث می‌شود کربن با اکسیژن موجود در سنگ آهن واکنش دهد و آهن خالص تولید شود، در حالی که اکسیژن به صورت دی‌اکسید کربن از کوره خارج

میشود

آیا می‌دانید

مهارت انسان در استفاده از فلز آهن، عمری بیش از ۳۰۰۰ سال دارد. با این حال، گسترش کاربرد آن به قرن ۱۴ باز می‌گردد، زمانی که کوره‌های ذوب گسترش پیدا کردند.

در شرکت‌های فولاد مبارکه، صنایع فولاد خوزستان و ذوب‌آهن اصفهان، سالانه میلیون‌ها تن آهن به شکل‌های گوناگون تولید می‌شود. در یکی از فرایندهای صنعتی تولید آهن، استخراج آهن در کوره بلند انجام می‌شود.



آیا می‌دانید

معدن سنگ‌آهن چادرملو که در حال حاضر بزرگ‌ترین تولیدکننده کنسانتره سنگ‌آهن در کشور است با ذخیره قابل استخراج به مقدار ۳۲۰ میلیون تن در قلب کویر مرکزی ایران و در ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان یزد واقع شده است.

تهیه سنگ آهن 1.

سنگ آهن ابتدا از معادن استخراج میشود و سپس برای حذف ناخالصیها و افزایش خلوص، فرآوری میشود

تهیه کک 2.

نمونه حل شده

کربن مورد نیاز برای استخراج آهن معمولاً از زغال سنگ به دست میآید. زغال سنگ در کورههای مخصوص حرارت داده میشود تا ناخالصیهای آن حذف شده و کک تولید شود

یک تن Fe_2O_3 با مقدار کافی از کربن، انتظار می رود چند تن آهن تولید شود.

ذوب در کوره بلند .

پاسخ:

$$? \text{ ton Fe} = 1 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.7 \text{ ton Fe}$$

سنگ آهن، کک و سنگ آهک (برای حذف

ناخالصیهای غیرآهنی) در کورههای بلند با هم مخلوط شده و در دمای بالا حرارت داده میشوند

واکنش شیمیایی 4.

در این فرآیند، کربن با اکسیژن سنگ آهن واکنش

داده و آهن مذاب تولید میشود. همچنین

ناخالصیهای سنگ آهک نیز با کربن واکنش داده

و سرباره تولید میکنند که از آهن مذاب جدا

میشود

تصفیه آهن مذاب 5.

آهن مذاب تولید شده در این مرحله دارای مقداری

کربن است که برای تولید فولاد، باید با روشهایی

مانند دمدین اکسیژن، کربن اضافی آن حذف شود

تولید فولاد 6.

آهن مذاب به واحدهای فولادسازی منتقل میشود

و با افزودن عناصر آلیاژی مانند کربن، کروم و

نیکل به فولاد با خواص مورد نیاز تبدیل میشود

بازده درصدی و درصد خلوص دو مفهوم

متفاوت در شیمی هستند که اغلب با هم اشتباه

گرفته میشوند. درصد خلوص به میزان خلوص

یک ماده خاص در یک نمونه اشاره دارد، در

حالی که بازده درصدی به میزان مادهای که در

یک واکنش شیمیایی تولید میشود در مقایسه با

مقدار تئوری آن اشاره دارد

درصد خلوص

نشان میدهد که چه مقدار از یک ماده

خالص در یک نمونه وجود دارد

، برای موادی که به طور کامل خالص نیستند

محاسبه میشود

به عنوان مثال، اگر یک نمونه حاوی 70 گرم

ماده خالص و 30 گرم ناخالصی باشد، درصد

خلوص آن 70% است

خود را بیازمایید

مطابق واکنش بالا، از واکنش ۴۰ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن، انتظار می رود

چند گرم آهن به دست آید؟

دنیای واقعی واکنشها

دانشجویی در آزمایشگاه، واکنش زیر را سه بار در شرایط ایمن انجام داده است. او هر بار

۴۰ گرم آهن (III) اکسید را با مقدار کافی کربن در شرایط مناسب وارد واکنش نموده است.

جدول زیر نتایج آزمایش های او را نشان می دهد:

شماره آزمایش	جرم واکنش دهنده، Fe_2O_3 (گرم)	جرم فراورده ای که دانشجو به دست آورده است (گرم)
۱	۴۰	۱۹/۵
۲	۴۰	۱۹/۶
۳	۴۰	۱۹/۷

این در حالی است که بر اساس محاسبه، انتظار می رفت ۲۸ گرم فراورده (فلز آهن)

تولید شود. اما هر بار جرمی که این دانشجو به دست آورده از جرم مورد انتظار کمتر است.

به دیگر سخن مقدار عملی واکنش (۱۹/۶ گرم فلز آهن) از مقدار نظری واکنش (۲۸ گرم

فلز آهن) کوچک تر است. برای توضیح این مسئله، می توان چنین بیان کرد که آهن (III)

اکسید ناخالص است. شاید همه آن نیز وارد واکنش نشده یا دانشجو نتوانسته است همه آهن

تولید شده را جداسازی و جمع آوری کند. آزمایش هایی از این دست بسیارند و نشان می دهند

که باید شیمی دان ها روشی برای بیان میزان خلوص مواد واکنش دهنده، میزان کارایی و

بازده هر واکنش را پیدا کنند تا بتوانند محاسبه های کمی را دقیق و درست انجام دهند.

نشان میدهد که یک واکنش شیمیایی چقدر کارآمد بوده است

محاسبه میشود با تقسیم مقدار واقعی ماده تولید شده در واکنش بر مقدار تئوری و ضرب در 100

به عنوان مثال، اگر مقدار تئوری یک محصول 100 گرم باشد و در واقعیت 80 گرم تولید شود، بازده درصدی 80% خواهد بود

پیوند با ریاضی

تفاوت اصلی

درصد خلوص به خلوص یک ماده اشاره دارد، در حالی که بازده درصدی به کارایی یک واکنش اشاره دارد

درصد خلوص در مورد مواد ناخالص محاسبه میشود، در حالی که بازده درصدی در مورد واکنشهای شیمیایی محاسبه میشود

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.

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

ب) رابطه ای برای درصد خلوص مواد بیابید.

۲- الف) شیمی دان ها برای محاسبه مقدار واقعی فراورده تولید شده در یک واکنش از مفهومی به نام بازده درصدی^۲ استفاده می کنند (کمیتی که کارایی یک واکنش را نشان می دهد)، رابطه ای برای آن بنویسید.

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

نماد شیمیایی ماده	مقدار ماده (گرم)	درصد خلوص
Fe_2O_3	۴۰	در صنعت و آزمایشگاه، اغلب واکنش دهنده ها ناخالص اند. شیمی دانها برای بیان میزان خلوص یک نمونه از درصد خلوص استفاده میکنند
Fe (فراورده ای که دانشجو به دست آورده است)	۱۹/۶	درصد خلوص، مقدار گرم ماده خالص موجود در گرم نمونه ناخالص است. مثلاً وقتی میگوییم 100 درصد خلوص 80 درصد است
Fe (فراورده ای که انتظار داشتیم به دست آید)	۲۸	

ناخالص بودن واکنش دهنده ها، کامل انجام

واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می رود پیش نمی روند، زیرا ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم زمان با آن، واکنش های ناخواسته دیگری انجام می شود. با این توصیف مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش های شیمیایی از صد کمتر است.

در صورت و مخرج رابطه محاسبه درصد خلوص باید از یک نوع یکای جرم g ، mg ، kg استفاده کرد

نمونه حل شده

۱- یکی از راه های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیلشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد.



حساب کنید از تخمیر ۱/۵ تن گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی، چند تن سوخت سبز (اتانول) تولید می شود. بازده واکنش را ۸۰ درصد در نظر بگیرید.

مثلاً وقتی میگوییم بازده درصدی 70 درصد^۱ است، یعنی 70 درصد واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل میشوند

بازده درصدی یک واکنش کمیتی است که
۱- Purity Percent
۲- Percent Yield

در اغلب موارد، مقدار فراورده ای که در عمل به دست می آید کمتر از مقدار مورد انتظار (با مقدار نظری) است، بنابراین اغلب

واکنش ها، بازده کمتر از 100 درصد دارند بازده درصدی واکنش ها از گستره یک تا نزدیک به

درصد تغییر میکند 100

کارایی یک واکنش را نشان میدهد

پاسخ:

نخست با توجه به معادله واکنش، باید محاسبه شود چند تن فرآورده مورد انتظار است.

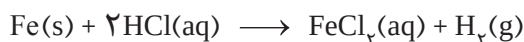
$$\begin{aligned} ? \text{ ton } C_7H_5OH &= 1/5 \text{ ton } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \\ &\times \frac{2 \text{ mol } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{96 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.77 \text{ ton } C_7H_5OH \end{aligned}$$

اینک:

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

$$80 = \frac{x}{0.77} \times 100 \rightarrow x = 0.62 \text{ ton } C_7H_5OH$$

۲- فلز آهن طبق واکنش زیر با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. تیغه ای فولادی به جرم ۱۰ گرم با خلوص ۹۵٪ را در مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید می اندازیم. حجم گاز هیدروژن تولید شده توسط دو دانش آموز در STP محاسبه شده است. کدام یک درست است؟ چرا؟



$$? LH_2 = 10 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol } H_2}$$

روش ۱

$$? LH_2 = 9/5 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22.4 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol } H_2}$$

روش ۲

پاسخ: روش ۲ درست است، زیرا در محاسبه های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش دهنده ها را در نظر گرفت.



● امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می دهند.



● از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

خود را بیازمایید

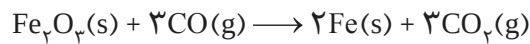
۱- یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود واکنش ترمیت است.



الف) مشخص کنید کدام فلز فعال تر است، آلومینیم یا آهن؟ چرا؟

ب) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن، چند گرم آلومینیم با خلوص ۸۰ درصد لازم است.

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



۳- 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 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	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. درصد این فلزها در کانه‌های سنگی آن به اندازه‌ای است که استخراج از معادن آن صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

همچنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و ارزش ریالی این فلزها مقرون به صرفه نیست و سطح زیادی از زمین زیر استخراج فلزها کشت می‌رود.

یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است.

مراحل این روش: کاشت گیاه در معدن یا خاک دارای فلز مورد نظر جذب فلز توسط گیاه ← برداشت گیاه و سوزاندن آن ← جداسازی فلز از خاکستر گیاه این روش برای استخراج فلزهایی که درصد جرمی فلز در سنگ معدن (مثلاً Ni) آن زیاد است (مثل Zn)، مقرون به صرفه نیست اما برای استخراج طلا و مس مناسب است.



گل همیشه بهار

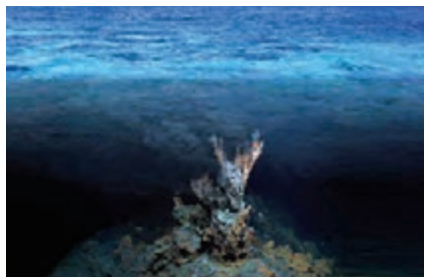
پیوند با صنعت

گنج‌های اعماق دریا

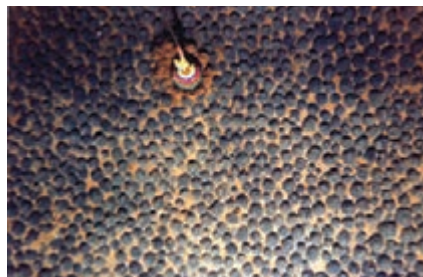
شاید این عنوان شما را به یاد جواهرات و اشیای ارزشمندی بیندازد که به دلیل غرق شدن کشتی‌ها در بستر دریا دفن شده‌اند یا شاید یادآور مرواریدهای غلتان، زیبا و رنگارنگی باشد که در دل صدف‌ها رشد می‌کنند. اما این پاسخ ساده‌انگارانه است! زیرا بستر اقیانوس‌ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است. منابعی که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها

گنجهای اعماق دریا
به دلیل کاهش میزان منابع شیمیایی در
سنگره، شیمیدانها به دنبال این منابع
در اعماق دریاها هستند
بستر اقیانوسها، منبعی غنی از فلزهای
گوناگون است
گنج اعماق دریا
در برخی مناطق، محتوی سولفید چندین
فلز واسطه
در برخی مناطق، به صورت کلوخه ها و
پوستههایی غنی از منگنز

را بر آن داشت تا در جست و جوی منابع تازه باشند. این جست و جو از رازی پرده برداشت که
نشان می داد گنجی عظیم در اعماق دریاها نهفته است. این گنج در برخی مناطق محتوی
سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه ها و پوسته هایی غنی از
فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می شود (شکل ۱۱).



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۱۱- الف) جست و جو برای شناسایی بستر دریا (ب) کلوخه های غنی از منگنز و دیگر فلزهای واسطه
(پ) ستون های سولفیدی

غلظت بیشتر گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره برداری از این
منابع را نوید می دهد. امروزه شرکت هایی از برخی کشورها طرح های استخراج این مواد را از بستر
اقیانوس ها در دست دارند. پیش بینی می شود اکتشاف و بهره برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به
یکی از صنایع کلیدی و تأثیر گذار در روابط کشورها تبدیل شود. امید است با گسترش شرکت های
دانش بنیان و تقویت دانش و فناوری، کشور ما نیز از این منابع عظیم خدادادی بهره مند شود.

در میان تارنماها

با مراجعه به منابع معتبر درباره ذخایر بستر دریا (Seabed Minerals)، چگونگی تشکیل
آنها و سازمان بین المللی بستر دریا (International Seabed Authority) اطلاعاتی جمع آوری
و به کلاس گزارش کنید.

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

طبیعت منشأ و منبع هدایای گران بهایی است که خداوند مهربان آن را به انسان ارزانی
داشته است. انسان نیز با بهره گیری از توانایی های وجودی خود که آن را نیز خداوند به
وی عطا کرده است، از این هدایا برای برآورده کردن نیازهای خود به شکل های گوناگون
استفاده می کند. استخراج فلز از سنگ معدن آن یکی از این روش ها است. دیدید که سالانه

آیا می دانید

سازمان بین المللی بستر دریا،
قوانین مربوط به بهره برداری از بستر
دریا مانند مقررات زیست محیطی،
تفاهم نامه های اجرایی و قوانین
مالی تهیه و تنظیم می کند. حوزه
نظارت و عملکرد این سازمان، خارج
از حوزه قضایی ملی کشورهاست.
این سازمان تاکنون چندین قرارداد
با کشورهای گوناگون بسته است
و استخراج بخشی از منابع فلزی
شناخته شده را طبق قوانین موجود
به آنها سپرده است.



● میلیون ها کلوخه در ناحیه ای از
اقیانوس آرام در سطح بستر یا نیمه
فرورفته در بستر پراکنده شده است.

در مسیر توسعه پایدار
جامعه ای در مسیر توسعه پایدار قرار دارد که اقتصاد شکوفا و محیط زیست سالم داشته و خوشنام نیز باشد
بر اساس توسعه پایدار، در تولید یک ماده یا ارائه یک خدمات، باید همه هزینه ها و ملاحظات اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی در
نظر گرفته شود حرکت در مسیر پیشرفت پایدار
باعث میشود رفتارهای ما آسیب کمتری به محیط زیست وارد کند رد پای زیست محیطی، ما را کاهش میدهد

آهنگ مصرف و استخراج فلزها از طبیعت، بسیار سریعتر از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است. به همین دلیل میگوییم: فلزها منابع تجدیدناپذیری هستند برخی از فلزها بر اثر خوردگی و برخی دیگر بر اثر فرسایش به طبیعت برمیگردند. (البته در مدت زمان بسیار طولانی جریان فلز بین محیط خوردگی و فرسایش فلز، موجب تبدیل شدن آن به سنگ معدن و بازگشت آن به طبیعت میشود در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل میشود

صدها میلیون تن فلز از دل زمین استخراج می‌شود. سپس از این فلزها، ابزار، وسایل و مواد

گوناگونی تهیه می‌شود. در شیمی دهم آموختید که براساس توسعه پایدار باید در تولید یک

ماده یا عرضه خدمات، همه هزینه‌ها و ملاحظه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی را

در نظر گرفت. به طوری که اگر مجموع هزینه‌های بهره‌برداری از یک معدن با در نظر گرفتن

این ملاحظه‌ها، کمترین مقدار ممکن باشد، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت

می‌کنیم؛ یعنی رفتارهای ما، آسیب کمتری به جامعه‌ای که در مسیر حفظ محیط زیست است،

وارد می‌کند و ردپای زیست محیطی ما را کاهش می‌دهد. با این روند در استفاده درست از

این هدایای زمینی و نگه‌داری آنها برای آیندگان موفق خواهیم شد.

کاهش سرعت گرمایش جهانی به دلیل کاهش تولید CO2

به توسعه پایدار و حفظ سلامت گونهای زیستی کمک میکند

با هم بیندیشیم

در شکل زیر فرایند استخراج^۱ فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت نشان داده شده است. با گفت و گو درباره آن، پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.



- جامعه‌ای در مسیر توسعه پایدار است که اقتصاد آن شکوفا باشد، در عین حال به محیط زیست آسیب کمتری بزند و مردم به اخلاق آراسته و به خوش‌نامی معروف باشند. امید است با گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان با همت جوانان خلاق، متعهد و کوشای کشورمان بتوانیم در تحقق آرمان‌های نظام آموزشی کشورمان پیش برویم.



الف) آیا آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت 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، منابعی تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟ **تجدیدناپذیر، زیرا سرعت بازگشت آنها به طبیعت بسیار کم است**

پ) عبارت اول: درست، چون انرژی مصرف شده در مراحل استخراج، تولید و حمل و نقل و ... هنگام بازیافت فلز حذف شده و ردپای کربن دی اکسید کاهش مییابد
عبارت دوم: درست، چون با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن دی اکسید تولید شده کمتری وارد محیط زیست میشود

پسماند سرانه سالانه فولاد
۴۰ کیلوگرم است.

از بازگردانی هفت قوطی فولادی
آنقدر انرژی ذخیره میشود که
می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را در
حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.



پ) درباره شکل بالا گفت و گو و مشخص کنید
کدام عبارت‌ها درست و کدام‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟
- بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- ردپای کربن دی اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

عبارت سوم: نادرست، با کاهش
استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند
شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند
در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ میشوند
عبارت چهارم: درست، سبب کاهش هزینه
های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی
میشود

در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً
۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰
کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده
می‌شود.

در استخراج فلز تنها درصد کمی از
سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.



امروزه پژوهشگران از ارزیابی چرخه عمر^۱ برای میزان تأثیر یک فرآورده بر محیط‌زیست در طول عمر آن بهره می‌برند؛ چرخه‌ای با پنج مرحله حاوی تهیه مواد خام و اولیه، تولید، توزیع، مصرف و دفع (نمودار ۲).



نمودار ۲- چرخه عمر یک فرآورده

مقدار انرژی الکتریکی مصرف شده در چرخه عمر بطری‌های پلاستیکی و شیشه‌ای شیر چقدر است؟ جدول زیر برخی از این داده‌ها را نشان می‌دهد.

انرژی الکتریکی		نام فرایند(ها)
مصرف شده (MJ)		
به ازای یک بطری معمولی		
بطری شیشه‌ای	بطری پلاستیکی	
(می‌تواند دوباره استفاده شود)	(نمی‌تواند دوباره استفاده شود)	
۷/۲	۴/۷	تولید
۲/۵	۲/۲	شست‌وشو، پر کردن، توزیع



شکل ۱۲- نفت خام مخلوطی از هیدروکربنهاست.

با بررسی این چرخه برای یک فرآورده، میزان آب و انرژی مصرفی، ادامه فرایند براساس تأمین مواد خام و اولیه، میزان زباله و پسماند؛ همچنین هزینه حمل و نقل در هر مرحله بررسی می‌شود. در واقع بررسی چنین چرخه‌ای کمک می‌کند تا صنایع گوناگون با بهره‌گیری از دانش فنی و تخصصی سازگارتر با محیط‌زیست در راستای دستیابی به توسعه پایدار پیش بروند. جدول زیر نمونه ساده‌ای از این چرخه برای یک کیسه پلاستیکی و پاکت کاغذی را نشان می‌دهد.

کیسه پلاستیکی	پاکت کاغذی	مراحل چرخه عمر
نفت خام	درخت	ماده اولیه یا خام چیست؟
نایابدار - نفت تجدید نشدنی است	نسبتاً پایدار - می توان تعداد زیادی درخت کاشت	پایداری تأمین ماده اولیه و خام
در استخراج نفت خام انرژی زیادی مصرف می شود.	با بریدن درختان زیستگاه جانداران زیادی تخریب می شود.	تأثیر تولید ماده خام روی محیط زیست
سبب آلودگی هوا، خاک و آب می شود.	آلودگی هوا را به دنبال دارد.	تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست
در پالایش نفت خام و واکنش پلیمری شدن انرژی زیادی مصرف می شود.	در تولید کاغذ آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط زیست مصرف می شود.	تأثیر روی محیط زیست
سبب آلودگی هوا می شود.	سبب آلودگی هوا می شود.	تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط زیست
تجزیه نمی شود و در زمین برای سالیان طولانی باقی می ماند.	تجزیه می شود اما گاز متان تولید می کند که آلاینده هوا است.	دفن کردن
سبب انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی هوا می شود.	سبب انتشار گازهای گلخانه ای و آلودگی هوا می شود.	سوزاندن زباله
حمل و نقل پسماندهای پلاستیکی و ذوب کردن آنها انرژی مصرف می کند و سبب آلودگی هوا می شود.	حمل و نقل پسماندهای کاغذی سبب آلودگی هوا می شود.	بازافت

در اواخر سدهٔ ۱۸ میلادی شیمی‌دان‌ها با ماده‌ای روبه‌رو شدند که رفتار آن به مواد شناخته شده تا آن زمان شبیه نبود؛ ماده‌ای که بعدها **نفت خام**^۱ نامیده شد. این ماده یکی از سوخت‌های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می‌شود (شکل ۱۲).

شیمی دان ها در آن زمان نمی دانستند که در این مخلوط سیاه رنگ چه موادی وجود دارد، این مواد چه خواصی دارند و هنگام انجام آزمایش و بررسی آن، چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد.

دیری نپایید که برخی شیمی دان ها با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازنده آن، ساختار و رفتار آنها شدند. این ویژگی ها و رفتارها، چنان جذاب و غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش ها در مورد نفت خام در سراسر جهان شد. پژوهش هایی که با یافتن کاربردهای جدید و مناسب برای مواد موجود در نفت خام، خبرهای خوشی را نوید می داد. حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر یا از کشوری به کشور دیگر و ساخت داروهای تازه برای درمان بیماری های گوناگون از جمله آنها بود. بدین ترتیب آن مایع سیاه، نه تنها ترسناک و ناشناخته نماند بلکه به کیمیایی شگفت انگیز تبدیل شد. کیمیایی که از دل زمین بیرون کشیده می شد و به دلیل رفتارهایش، نظر همه جهانیان را به خود جلب کرد. امروزه این هدیه زمینی ارزشمند را طلای سیاه می نامند.

امروزه نفت خام در دنیای کنونی دو نقش اساسی ایفا می کند. نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می شود (شکل ۱۳).

آیا می دانید

نخستین چاه نفت جهان در سال ۱۸۵۹ میلادی در ایالت پنسیلوانیای آمریکا حفر شد. این چاه ۲۱ متر عمق داشت و روزانه بین ۲۰ تا ۴۰ بشکه نفت از آن بیرون کشیده می شد. نخستین چاه نفت ایران نیز در سال ۱۲۸۷ خورشیدی (۱۹۰۸ میلادی) در شهر مسجد سلیمان حفر شد.

هر بشکه نفت خام هم ارز با ۱۵۹ لیتر است.



شکل ۱۳- موارد مصرف طلای سیاه

پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی

آیا می دانید

اتم‌های کربن سازنده اصلی مولکول‌های زیستی و جهان زنده هستند. در حالی که در جهان غیرزنده، سیلیسیم عنصر اصلی سازنده مواد است.

است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهند. ترکیب‌هایی که شامل هیدروژن و کربن هستند. از آنجا که عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است، برای پی بردن به ویژگی‌ها و خواص مواد سازنده نفت خام، نخست باید با رفتارها و ویژگی‌های اتم کربن آشنا شد.

کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها

عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و اتم آن در لایه ظرفیت خود چهار

الکترون دارد. این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می‌سازد. به طوری که ترکیب‌های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است. دلیل این رفتار ویژه چیست؟



خود را بیازماید

6C : 1s² 2s² 2p²

(الف) آرایش الکترونی اتم کربن را بنویسید.

•C•

(ب) آرایش الکترون نقطه‌ای اتم کربن را رسم کنید.

(پ) اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت تایی چند پیوند اشتراکی یگانه، دوگانه یا سه گانه

هیدروکربنها

می‌تواند تشکیل دهد؟

چهار پیوند یگانه: دو پیوند دوگانه: یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه

یک پیوند سه گانه و یک پیوند یگانه

دیدید که اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد.

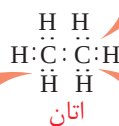
به آرایش هشت تایی، پایدار شود (شکل ۱۴).



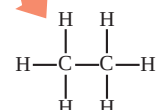
مدل گلوله - میله



مدل گلوله - میله



اتان



ساختار لوویس

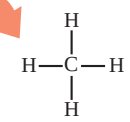
ب



متان



مدل فضا پرکن



ساختار لوویس

الف

چربیها و آنزیمها سازد

شکل ۱۴- پیوندهای اشتراکی یگانه اتم کربن در مولکول‌های متان (الف) و اتان (ب) و شیوه‌های گوناگون

متصل شده و دیگر شکلهای متفاوت کربن، مانند الماس و

گرافیت را ایجاد کنند

فرمول عمومی آلکانها به صورت C_nH_{2n+2}

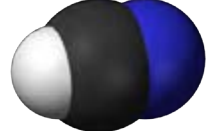
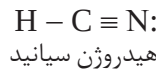
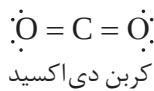
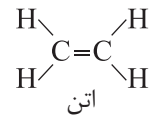
دستهای از هیدروکربنها هستند که در آنها، هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتمهای کناری متصل شده است. ترکیبهایی سیر شده هستند و تمامی پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار آنها، از نوع پیوندهای یگانه است. تمایل چندانی به انجام واکنشهای شیمیایی ندارند. اتمهای کربن در ساختار آلکانها، میتوانند پشت سر هم و همانند یک زنجیر، به هم متصل شده باشند. در هر آلکان راست زنجیر، هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل شده است. برخی آلکانها، شاخه دار هستند، یعنی برخی اتمهای کربن به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصلاند.

ساده ترین و نخستین عضو CH_4 متان خانواده آلکانها میباشد. آلکانها (به جز متان) را به صورت فرمول (نقطه خط) هم میتوان نمایش داد - اتمهای کربن - نقطه پیوند بین اتمهای کربن - خط تیره اتمهای هیدروژن - نشان داده نمیشود.

نیروی بین مولکولی در آلکانها، از نوع واندروالسی است و هرچه جرم مولکولی بیشتر باشد، نیروهای واندروالسی قویتر است. با افزایش تعداد کربنها و قویتر شدن نیروی واندروالسی، نقطه جوش هیدروکربنها افزایش مییابد. با افزایش تعداد کربنها، اندازه مولکول بزرگتر شده و از میزان فرار بودن آن کاسته میشود و گرانشی آن افزایش مییابد. فرار بودن یعنی تمایل برای تبدیل شدن به گاز درحالیکه گرانشی یعنی مقاومت در برابر جاری شدن. هرچه نقطه جوش یک هیدروکربن کمتر باشد، فرارتر است. هرچه گرانشی یک ترکیب بیشتر باشد، چسبندتر است.

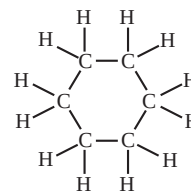
الکانهای راست زنجیر دارای کمتر از 5 اتم کربن، در دمای 22 گازی شکل هستند. نقطه جوش آلکانهای راست زنجیری که بیش از 8 اتم کربن دارند، از نقطه جوش آب 100 بالاتر است.

این رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزها (نیتروژن، فسفر، گوگرد و ...) است. برای مثال اتم نیتروژن (N) سه پیوند اشتراکی تشکیل می دهد تا به آرایش هشت تایی برسد. اما تعداد ترکیبهای شناخته شده از آن محدود است. اینک می پرسید چه چیزی سبب شده است تا اتمهای کربن بتوانند میلیون ها ترکیب تشکیل دهند؟ اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتمهای دیگر دارد (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- ساختار لوویس و نمایشی از مولکول برخی ترکیبهای کربن.

کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه های کربنی را دارد، به دیگر سخن اتمهای کربن می توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه هایی در اندازه های گوناگون بسازند (شکل ۱۶).



ب

الف

شکل ۱۶- الف) حلقه کربنی شش تایی و ب) زنجیر کربنی ده تایی.

نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن ها است (شکل ۱۷). در این شکل پنج نوع از هیدروکربن ها نشان داده شده است. در برخی از آنها، بین اتمهای کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد، درحالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند. با توجه به ساختار متفاوت این هیدروکربن ها انتظار می رود که رفتار آنها نیز با هم تفاوت داشته باشد. در ادامه این فصل با بررسی ساختار و رفتار برخی هیدروکربن ها بیشتر آشنا می شوید.

انحلال پذیری
آلکانها در آب
گشتاور دوقطبی آلکانها ناچیز و در حدود صفر
است، به همین دلیل آلکانها مولکولهای ناقطبی
هستند.
(بنابراین آلکانهای ناقطبی در آب (حلال قطبی
حل نمیشوند
از این ویژگی آلکانها (انحلال ناپذیر بودن در
آب) برای محافظت از فلزها استفاده میشود
قرار دادن فلزها در آلکانهای مایع یا اندود
کردن سطح فلزها و وسایل فلزی به آلکانها
مانع رسیدن آب به سطح فلز میشود
و از خوردگی فلز جلوگیری میکند

چربیها در آلکانهای

مایع حل میشوند

میدانیم شبیه، شبیه را در خود حل میکند
مثلا ترکیبهای قطبی در حلالهای قطبی،
و ترکیبهای ناقطبی در حلالهای ناقطبی
خوب حل میشوند

گشتاور دوقطبی مولکولهای چربی

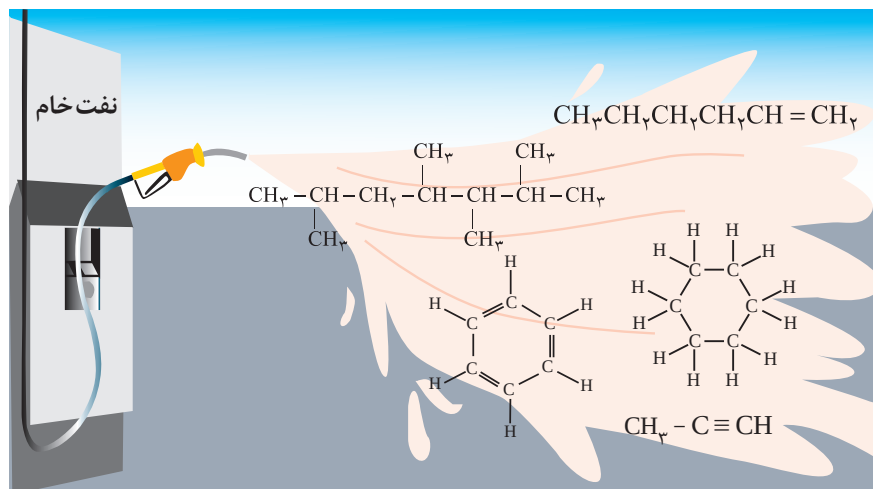
همانند آلکانها در حدود صفر است، به
همین دلیل آلکانهای مایع مانند بنزین
میتوانند

چربیها را به خوبی در خود حل کنند

برای شستن گریس میتوان از نفت یا

بنزین استفاده کرد، ولی نمیتوان از آب
استفاده کرد، زیرا آب قطبی و گریس

ناقطبی است



شکل ۱۷- برخی هیدروکربن‌های سازنده نفت خام

البته اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه‌های

گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها،

آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و ... را بسازد. این ویژگی‌های کربن سبب شده تا از این

عنصر ترکیب‌های گوناگون و بسیار زیادی پدید آید. افزون بر این، اتم‌های کربن می‌توانند

با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگر شکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس

و ... ایجاد کنند. با این دگر شکل‌ها که ساختارها و خواص متفاوتی دارند، در سال آینده آشنا

می‌شوید.

آیا می‌دانید

گاز شهری مخلوطی از هیدروکربن‌های
سبک است که متان بخش عمده آن را
تشکیل می‌دهد. درحالی‌که کپسول
گاز خانگی، به‌طور عمده شامل گازهای
پروپان و بوتان است.



آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه

آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به

اتم‌های کناری متصل شده است. متان (CH_4) ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌هاست.

اعضای دیگر این خانواده شامل مولکول‌هایی است که شمار اتم‌های کربن آنها از دو تا ده‌ها

کربن متغیر است. اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها می‌توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر

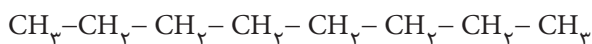
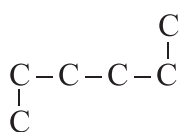
به هم متصل شده باشند (شکل ۱۸- الف) هر چند که برخی از آنها به شکل شاخه‌جانبی به

زنجیر متصل می‌شوند (شکل ۱۸- ب). با این توصیف در هر آلکان راست زنجیر هر اتم کربن

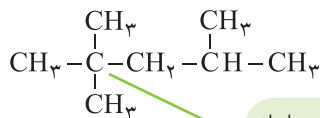
به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است، درحالی‌که در آلکان شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به سه

یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

تماس درازمدت پوست دست با آلکانهای مایع (مانند بنزین) میتواند موجب آسیب دیدن پوست شود.
شستن دست با بنزین باعث خشک شدن پوست دست میشود، زیرا بنزین چربی موجود در سطح پوست را در خود حل میکند
و از بین میبرد

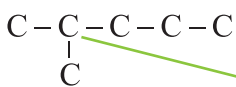


الف

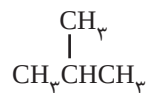
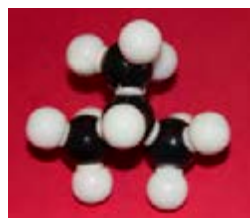


این اتم کربن به چهار اتم کربن دیگر متصل است

ب



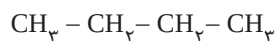
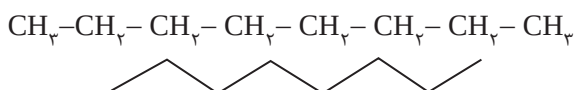
این اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است



۱

شکل ۱۸- الف) دو نمونه آلکان راست زنجیر و ب) دو نمونه آلکان شاخه‌دار

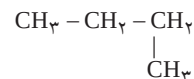
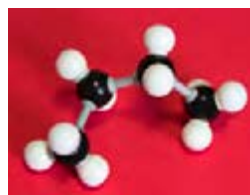
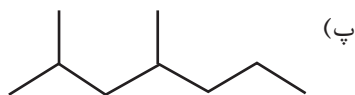
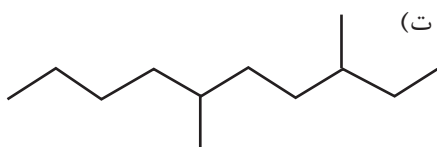
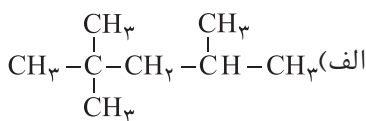
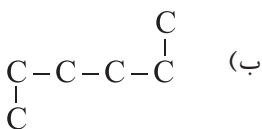
هر یک از ساختارهای نشان داده شده در شکل، فرمول ساختاری آلکان موردنظر را نشان می‌دهد. فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن نمایش داده می‌شود. البته در نمایشی ساده‌تر، فرمول پیوند - خط را به کار می‌برند. در این فرمول، پیوند بین اتم‌های کربن را با خط تیره نشان می‌دهند اما اتم‌های کربن و هیدروژن نشان داده نمی‌شوند. برای نمونه:



۲

خود را بیازمایید

فرمول ساختاری یا پیوند - خط را برای هر هیدروکربن داده شده رسم کنید.



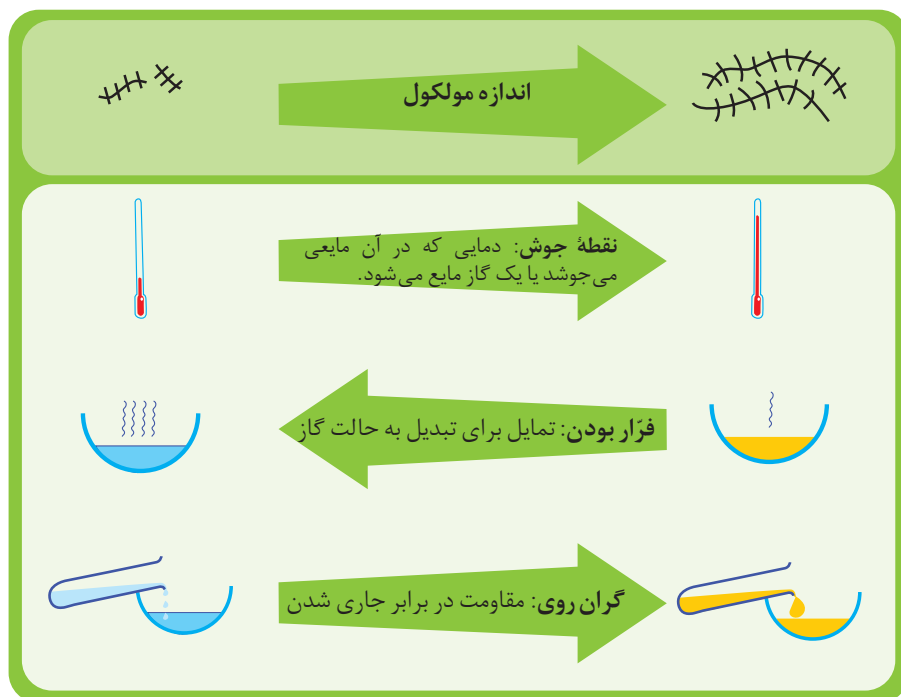
۳

● نمونه‌ای از آلکان شاخه‌دار (۱) و دو نمونه از آلکان‌های راست زنجیر (۲) و (۳). توجه کنید آلکان (۳) شاخه‌دار به نظر می‌آید، اما شاخه‌دار نبوده بلکه راست زنجیر است.

شمار اتم‌های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن‌ها دارد. به‌طوری‌که با تغییر تعداد اتم‌های کربن، اندازه و جرم مولکول‌های هیدروکربن تغییر می‌یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و... تغییر می‌کنند. با انجام دادن فعالیت صفحه بعد با برخی رفتارهای هیدروکربن‌ها آشنا می‌شوید.

با هم بیندیشیم

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



الف) با افزایش شمار کربن‌ها، نقطه جوش آلکان‌ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می‌کند؟ **افزایش مییابد**

ب) پیش‌بینی کنید نقطه جوش کدام آلکان بالاتر است؟



پ) در شرایط یکسان کدام آلکان فرّارتر است؟ چرا؟ **چون تعداد کربن و هیدروژن کمتری دارد**



ت) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی آلکان‌ها حدود صفر است. با این توصیف

مولکول‌های این مواد، قطبی یا ناقطبی هستند؟ **ناقطبی**

ث) نیروی بین مولکولی در آلکان‌ها از چه نوعی است؟ افزایش شمار اتم‌های کربن بر این

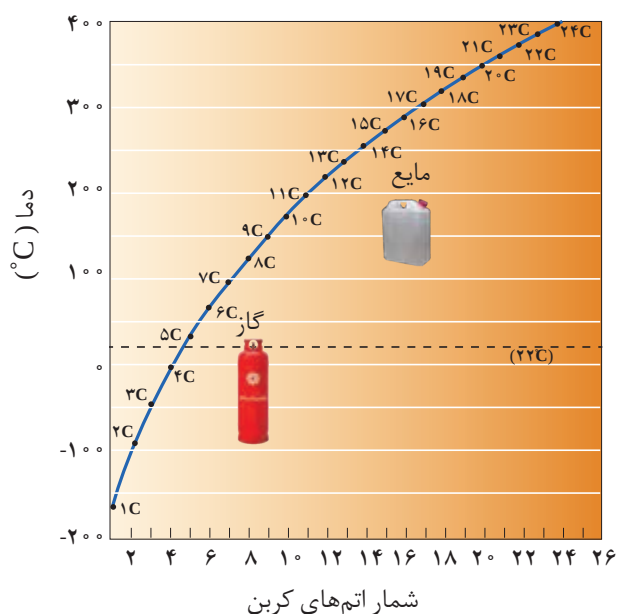
نیروها چه اثری دارد؟ **واندروالس - سبب افزایش قدرت جاذبه بین مولکولی میشود**

ج) چرا با بزرگ‌تر شدن زنجیر کربنی، گران‌روی آلکان افزایش می‌یابد؟ **چون جاذبه بین مولکولی و نیروی چسبندگی افزایش مییابد**

چ) پیش‌بینی کنید کدام ماده چسبنده‌تر است؟ چرا؟ **وازلین - چون تعداد کربن بیشتری دارد و جاذبه بین مولکولی قویتر است**



۲- نمودار زیر ترتیب نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:



آیا می‌دانید

وازلین نامی تجاری است که به مخلوطی از هیدروکربن‌های سنگین‌تر داده شده است. این هیدروکربن‌ها اغلب به‌عنوان نرم‌کننده و محافظ بدن استفاده می‌شوند. این مخلوط ویژگی روان‌کنندگی نیز دارد و در تهیه بیشتر مرطوب‌کننده‌ها، پمادها و مواد آرایشی به‌کار می‌رود.



الف) کدام آلکان‌ها در دمای 22°C به حالت گاز هستند؟ **متان، اتان، پروپان و بوتان**

ب) رابطه بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان‌ها را توصیف کنید.
با افزایش تعداد اتم کربن، جرم مولی افزایش، نیروهای جاذبه واندروالس قوی‌تر و نقطه جوش افزایش می‌یابد

پیوند با ریاضی

در جدول زیر نام، فرمول مولکولی و شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برای برخی اعضای خانواده آلکان‌ها داده شده است. جدول را کامل کنید و فرمول مولکولی عضو n ام را بیابید.

شماره عضو	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم		n ام
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان		
شمار C	1	2	3	4	5		n
شمار H	4	6	8	10	12		$2n+2$
فرمول	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}		$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$



● سوخت این فندک، گاز بوتان بوده و تحت فشار پر شده است.

آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به‌طوری‌که 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

اما آلکانها سیر شده هستند و تمایلی به انجام واکنش ندارند، این موضوع موجب میشود تا از میزان سمی بودن آلکانها کاسته شود. برای برداشتن بنزین از باک خودرو، از مکیدن توسط شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد ششها شده و از ورود اکسیژن به ششها جلوگیری میکنند که این موضوع تنفس شما را مختل میکند آلکانها سمی نیستند بنابراین استنشاق آلکانها بر ششها و بدن تأثیر چندانی ندارد اما موجب کاهش گاز اکسیژن در هوای دم میشوند

خوردگی فلز جلوگیری می کند. ویژگی مهم و برجسته آلکان ها 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. از

این رو آلکان ها تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می شود

تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش ها و بدن تأثیر چندانی نداشته

باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می شوند. با وجود این هیچ گاه برای

برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین

وارد شش ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می کند و نفس کشیدن

دشوار می شود. اگر میزان بخارهای وارد شده به شش ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ

فرد شود. بنابراین هنگام کار کردن با این مواد باید نکات ایمنی را جدی بگیرید و رعایت کنید.

زیرا گریس و بنزین از دسته آلکانها هستند و گشتاور دوقطبی صفر، از این رو مولکولهای ناقطبیاند. بنابراین طبق قاعده شبیه، شبیه را حل میکند، بنزین به عنوان حلال میتواند گریس را در خود حل کند

خود را بیازمایید

تجربه نشان می دهد که گشتاور دو قطبی مولکول های سازنده چربی ها حدود صفر است.

با توجه به آن:

الف) چرا افرادی که با گریس کار می کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از

هیدروکربن ها) می شویند؟

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

پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در دراز مدت به بافت های پوست آسیب

می رساند. چرا؟ حل شدن چربی پوست در حلالهای ناقطبی و خشک شدن پوست، سبب ترک خوردن پوست و آسیب رسیدن به بافت پوست میشود



آیا می دانید

هگزان یک آلکان به حالت مایع است که تنفس طولانی مدت آن سبب التهاب عصبی می شود.

نام گذاری آلکان ها

با نام آلکان هایی مانند متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، آشنا هستید. همان طور که می بینید نام

آلکان ها به پسوند «آن» ختم می شود. جدول زیر نام و فرمول مولکولی ده آلکان راست زنجیر

را نشان می دهد.

فرمول مولکولی	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

نام آلکانهای 5 تا 10 کربنی را میتوان با افزودن پسوند «ان» به پیشوند معادل (پنت، هگز، هپت و اوکت، نون و دک) به دست آورد نام چهار آلکان اول (متان، اتان، پروپان و بوتان) ارتباطی به شمارش یونانی 1 تا 4 (مونو، دی، تری و تترا) ندارد، در واقع در چهار آلکان اول، پیشوندی که شمار اتمهای کربن را مشخص کند وجود ندارد

پنت + ان = پنتان

اگر از آلکانها یک هیدروژن جدا کنیم گروهی به دست می آید که به آن آلکیل میگوئیم در ضمن روی کربن شماره 2 نیز شاخه فرعی نیست اتیل گروههای آلکیل میتوانند در آلکانها نقش شاخه فرعی را بازی کنند البته به هالوژنها نیز میتوانند به عنوان شاخه فرعی در آلکانها استفاده شوند بشرط اینکه و روی کربن شماره (1 از دو طرف) قرار نگیرند هالوژنها روی هر کربنی که قرار گیرند، شاخه فرعی محسوب میشوند

مطابق جدول بر اساس قواعد آیوپاک برای نامیدن آلکان راست زنجیر کافی است شمار

اتم های کربن را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند «آن» را بیفزایید. توجه کنید که در چهار

عضو نخست آلکانها، پیشوندی که شمار اتم های کربن را معلوم کند، وجود ندارد و نام آنها

بر اساس این روش انتخاب نشده است.

اما نام گذاری آلکان های شاخه دار کمی پیچیده تر است. از این رو آیوپاک قواعد بیشتری

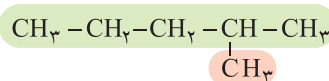
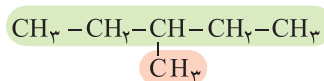
را برای نامیدن آلکان ها بنا نهاده است. در این قواعد چگونگی یافتن نوع و نام شاخه فرعی و

جهت شماره گذاری زنجیر اصلی مشخص شده است.

هنگام نوشتن نام آلکان، باید نام شاخه های فرعی را نیز نوشت البته به ترتیب تقدم حروف الفبای انگلیسی

..... با هم بیندیشیم

۱- نام دو آلکان زیر را در نظر بگیرید.



۳- متیل پنتان

۲- متیل پنتان

عدد، شماره کربن زنجیر اصلی است که شاخه به آن متصل است. واژه متیل، نام شاخه و واژه پنتان، نام آلکان زنجیر کربنی است

الف) هر عدد و هر واژه در نام هیدروکربن نشان دهنده چیست؟

ب) تفاوت این دو ترکیب در چیست؟ موقعیت شاخه ها روی کربن زنجیر

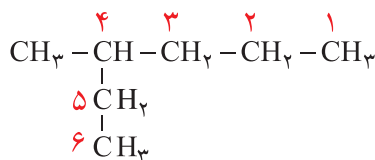
۲- ساختار ۳- متیل هگزان و ۴- متیل هپتان را رسم کنید.

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

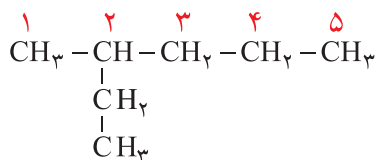
میان آنها زنجیر اصلی را انتخاب کنید. زنجیر اصلی: زنجیری که بیشترین تعداد اتم کربن را دارد

۴- با توجه به داده های زیر روشی برای تشخیص زنجیر اصلی (زنجیری که بیشترین تعداد

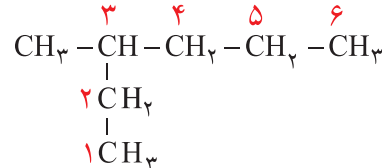
اتم های کربن را دارد) و شماره گذاری کربن ها در این زنجیر بیابید.



× ۴- متیل هگزان، این نام گذاری نادرست است.



× ۲- اتیل پنتان، این نام گذاری نادرست است.



✓ ۳- متیل هگزان

بیشترین تعداد کربن که طوری کنار هم قرار گیرند که بلندترین زنجیر کربنی را به وجود آورند زنجیر اصلی از طرفی شماره گذاری میشود که به شاخه های فرعی نزدیکتر باشد. (به کربن های دارای شاخه های فرعی شماره های کوچکتری تعلق گیرد

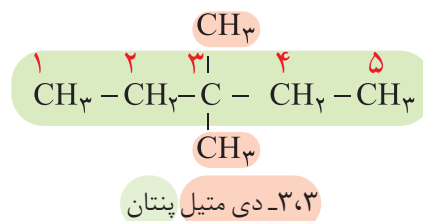
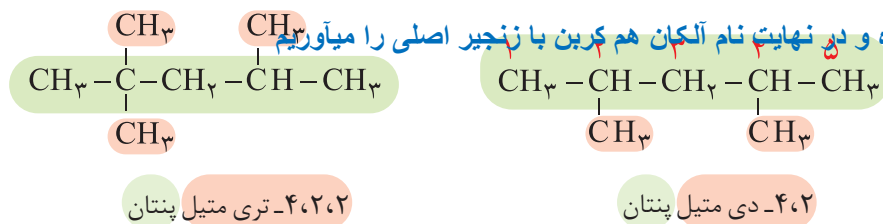
پیشوند	تعداد کربن
پنت	۵
هگز	۶
هپت	۷
اوکت	۸
نون	۹
دک	۱۰

نام شاخه فرعی	فرمول شاخه فرعی (آلکیل)
متیل	$-\text{CH}_3$
اتیل	$-\text{CH}_2\text{CH}_3$

پیشوند	معنی
دی	دو
تری	سه
تترا	چهار

تعیین زنجیر اصلی ← زنجیر اصلی، مسیری است که بیشترین تعداد اتم کربن را شامل میشود. شمارگذاری زنجیر اصلی ← از سمتی آغاز میشود که زودتر به نخستین شاخه فرعی برسد نوشتن نام آلکان ← ابتدا شماره و نام شاخه فرعی و سپس نام آلکان مربوط به زنجیر اصلی نوشته میشود ← مثال: 2-متیل پنتان

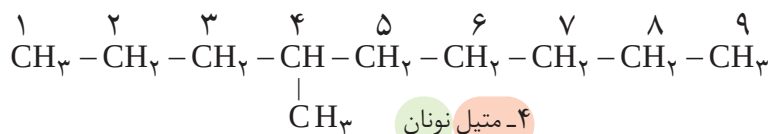
۵- با توجه به نام گذاری زیر، روشی برای نامیدن آلکان‌های با بیش از یک شاخه فرعی را ابتدا شماره کربن‌هایی که شاخه‌های فرعی به آنها متصل هستند را نوشته، سپس تعداد آنها را با پیشوندهای بیابید.



اگر چند شاخه فرعی مشابه داشته باشیم، ابتدا شماره همه شاخه‌های فرعی را ذکر میکنیم و سپس تعداد شاخه‌ها را با اعداد یونانی و بعد از آن، نام شاخه را مینویسیم مثال: 2،2،4-تری متیل پنتان ← اگر شاخه‌های فرعی با نامهای مختلف داشته باشیم، ابتدا شماره و نام شاخه‌های را ذکر میکنیم که حرف اول آن در الفبای انگلیسی اولویت دارد ← مثال: 3-اتیل-3-متیل هگزان اگر فاصله نخستین شاخه فرعی از دو سر زنجیر اصلی یکسان بود، شمارگذاری را از سمتی انجام میدهیم که اگر عدهای شاخه‌های فرعی را از کوچک به بزرگ بنویسیم، عدد کوچکتری به‌دست آید اگر در فرمول ساختاری آلکانها، برخی گروه‌ها را در داخل پرانتز قرار داده باشند ابتدا آلکان را به‌صورت گسترده، رسم و سپس نامگذاری میکنیم

● در این کتاب فقط قواعد نام گذاری آلکان‌ها بررسی و تدریس می‌شود. بدیهی است نام گذاری دیگر مواد آلی هدف آموزشی نبوده و ارزشیابی از آنها ممنوع است.

آموختید که برای نام گذاری آلکان‌ها باید نخست نام زنجیر اصلی را براساس نام آلکان راست زنجیر نوشته سپس نام شاخه فرعی را به‌صورت آلکیل پیش از نام زنجیر اصلی بنویسید. البته باید محل شاخه فرعی را با شماره کربنی که به آن متصل است، نیز پیش از نام شاخه فرعی مشخص کنید. برای نمونه، ۴-متیل نونان، آلکانی با زنجیر اصلی نه کربنی را نشان می‌دهد که به کربن شماره ۴ آن یک شاخه فرعی متیل متصل است.

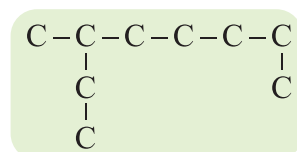
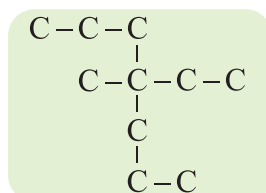


خود را بیازمایید

۱- آلکان‌های زیر را نام گذاری کنید. (راهنمایی: در نام گذاری آلکان‌های شاخه‌دار، نوشتن

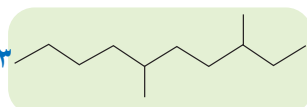
نام اتیل بر متیل مقدم است).

۴-اتیل ۴-متیل هپتان

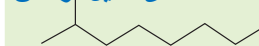


۳ متیل اوکتان

۶،۳-دی متیل دکان



۲-دی متیل اوکتان



برخی اشتباهات

گروه آلکیل روی کربن شماره ۱ ← 1 شاخه فرعی نیست. بنابراین نام 1-متیل یا 1-اتیل اشتباه است. گروه اتیل روی کربن شماره ۲ ← 2 شاخه فرعی نیست. بنابراین نام 2-اتیل ... اشتباه است

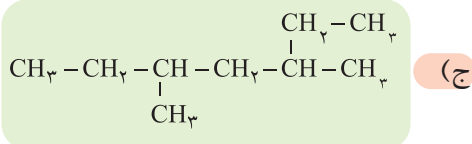
این هیدروکربنها، در ساختار خود یک پیوند دوگانه () دارند وجود پیوند دوگانه سبب شده است تا آلکنها برخلاف آلکانها، واکنشپذیری زیادی داشته باشند آلکنها، ترکیبهایی سیر نشده هستند و در ساختار آنها، دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده است

فرمول عمومی آلکنها به صورت است و حداقل تعداد کربن در آنها، برابر دو است

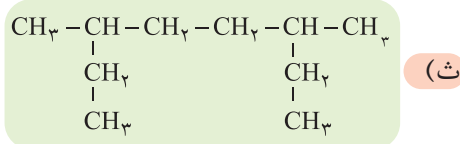
برای نامگذاری آلکنها، راست زنجیر کافی است پسوند «آن» در نام آلکان راست زنجیر به پسوند «ن» تبدیل شود و شماره

نخستین کربن مربوط به پیوند دوگانه را نیز باید قبل از نام آلکن بیاوریم: بهجز دو آلکن اول)

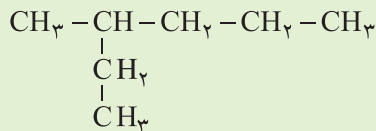
۵.۳ دی متیل هپتان



۶.۳ دی متیل اوکتان



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

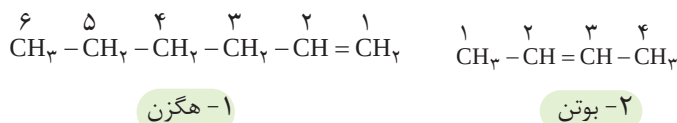
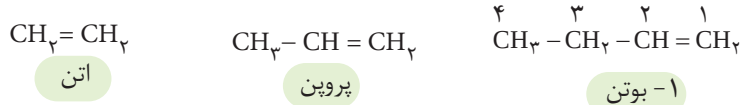


چون زنجیر اصلی ۶ کربنی است نه ۵ کربنی، و نام درست آن ۳-متیل هگزان است

آلکن ها، هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه

این هیدروکربن ها در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن (C=C) دارند. برای

نام گذاری آلکن های راست زنجیر، کافی است پسوند «آن» را در نام آلکان راست زنجیر بردارید و به جای آن پسوند «ن» قرار دهید؛ سپس محل پیوند دوگانه را با شماره نخستین کربنی که به پیوند دوگانه متصل است، مشخص کنید (شکل ۱۹).



شکل ۱۹- نام و ساختار چند آلکن راست زنجیر

اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به است نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود. به همین دلیل در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- کاربردی از گاز اتن

c2H4

اتن

نخستین عضو خانواده آلکن ها بوده و دارای فرمول مولکولی بیشتر در گیاهان وجود دارد و موز و گوجه فرنگی رسیده، اتن آزاد میکنند. اتن آزاد شده، موجب سریع تر رسیدن میوه های نارس میشود

در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان عمل آورنده استفاده میشود. در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن میخواندند

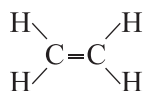
این گاز، سنگ بنای صنعت پتروشیمی است و در این صنایع، با استفاده از اتن، حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید میشود

واکنش پذیری آلکن وجود پیوند دوگانه در ساختار آلکنها موجب میشود که آلکنها و دیگر هیدروکربنهای سیر شده واکنشپذیری زیادی داشته و در واکنشهای سوختن، افزایشی و ... شرکت کنند: واکنش سوختن آلکنها واکنش اتن با آب که در صنعت از آن برای تولید اتانول استفاده میشود

دسته دیگری از واکنشهایی که آلکنها در آن شرکت میکنند واکنش پلیمری شدن است که با این واکنشها میتوان انواع

پلاستیک، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه نمود

چربی موجود در گوشت پس از وارد شدن در ارلن پر از بخار برم، موجب جذب این بخارها و از بین رفتن رنگ گاز داخل ارلن میشود، بنابراین چربی موجود در گوشت دارای پیوند دوگانه است



● اتانول، الکلی دوکربنی، بی رنگ و

فراار است که به هر نسبتی در آب حل

می شود. این الکلی یکی از مهم ترین

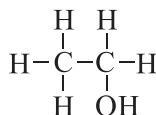
حلال های صنعتی است که در تهیه

مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار

می رود. از اتانول در بیمارستان ها

به عنوان ضد عفونی کننده استفاده

می شود.



● صنعت پتروشیمی یکی از صنایع

مهم جهان است. در این صنعت،

ترکیب ها و مواد گوناگون از نفت

یا گاز طبیعی به دست می آیند که

به فراورده های پتروشیمیایی^۱

معروف هستند. در کشور ما نیز

شرکت های پتروشیمی گوناگونی

در حال فعالیت هستند. در این

شرکت ها سالانه میلیون ها تن

مواد شیمیایی مانند آمونیاک،

پلی اتن، سولفوریک اسید و... تولید

می شود.

رفتار آلکن ها همانند همه مواد به ساختار آنها وابسته است. وجود پیوند دوگانه در آلکن ها

سبب شده است تا رفتار آنها با آلکان ها تفاوت زیادی پیدا کند. به گونه ای که آلکن ها

برخلاف آلکان ها، واکنش پذیری بیشتری دارند و در واکنش های گوناگونی شرکت می کنند.

واکنش پذیری زیاد آلکن ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر

متصل بوده و از این رو «سیر نشده» هستند؛ این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از

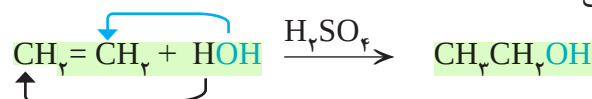
حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل

دهد. گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است؛ زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم

انبوهی از مواد گوناگون تولید می شود. برای نمونه با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید

در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند. معادله زیر، واکنش شیمیایی

انجام شده را نشان می دهد.



از مقایسه مولکول اتانول با مولکول اتن، در می یابید که یکی از پیوندهای میان اتم های کربن-کربن

در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از آنها، اتم H و به دیگری، گروه OH متصل شده است. به

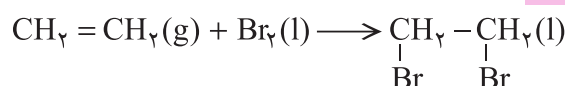
دیگر سخن مولکول آب به اتم های کربن پیوند دوگانه افزوده شده و فراورده سیر شده ای تولید شده

است.

از دیگر واکنش های گاز اتن، ترکیب شدن آن با برم مایع است. به طوری که هر گاه گاز اتن

را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می رود. این تغییر رنگ، نشانه انجام

واکنش شیمیایی زیر است:



۲،۱- دی برمواتن

در این واکنش نیز، مولکول برم به پیوند دوگانه کربن-کربن در مولکول اتن افزوده می شود،

و فراورده ای سیر شده پدید آمده است. همه آلکن ها در این واکنش شرکت می کنند به گونه ای

آشنایی با اتانول این واکنش یکی از روش های شناسایی آنها از هیدروکربن های سیر شده است.

C2H5OH

الکل یک عاملی به فرمول مولکولی

بیرنگ و فرار بوده و به هر نسبتی در آب حل میشود

در صنعت از واکنش اتن با آب به دست می آید

از مهمترین حلال های صنعتی است

کاربردهای اتانول

تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی

به عنوان ضد عفونی کننده در بیمارستان ها

واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش هایی است که به کمک آن میتوان اتانول را که یکی از انواع سوخت های سبز

چربی موجود در گوشت سیر نشده است یعنی دارای پیوند دوگانه کربن-کربن است. چون بر اساس شواهد، با برم واکنش داده، بخار برم را جذب کرده است. رنگ قرمز برم از بین رفته است

خود را بیازمایید

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 سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟ (راهنمایی: در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می‌دهد).



پس از مدت کوتاهی



آشنایی با آلکینها

هیدروکربنهای سیر نشده با یک پیوند سه گانه هستند. عضو اول این خانواده، اتین و عضو دوم، پروپین است. برای نامگذاری آنها به جای پسوند (آن) در نام آلکانهای هم کربن، از پسوند (ین) استفاده میکنیم.

واکنش پذیری بیشتری از آلکن ها دارند و از آلکنها، سیر نشده تر هستند. فرمول عمومی آنها به صورت است و حداقل تعداد اتمهای کربن در آنها، برابر دو است. از گاز اتین درجوشکاری کاربردی استفاده میشود. درواقع از سوختن این گاز دمای لازم برای جوش دادن و برش دادن قطعات فلزی تأمین میشود. در گذشته گاز اتین را با نام گاز استیلن میخواندند



پلیمری شدن دسته دیگری از واکنش آلکنهاست که با استفاده از آن می‌توان انواع

لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد. این واکنش‌ها در فصل ۳

بررسی خواهد شد.

آلکین‌ها، سیر نشده تر از آلکن‌ها

آیا واژه جوش کاربردی را شنیده‌اید؟ در این جوشکاری از سوختن گاز اتین، دمای لازم

برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود. اتین هیدروکربنی است که در ساختار خود

یک پیوند سه گانه کربن - کربن دارد.

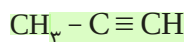
به هیدروکربن‌های سیر نشده با یک پیوند سه گانه کربن - کربن، آلکین گفته می‌شود.

برای نام گذاری آنها به جای پسوند «آن» در نام آلکان هم کربن، پسوند «ین» قرار می‌گیرد. اتین

با فرمول مولکولی C_2H_2 ، ساده‌ترین آلکین و پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌ها است. از نام

پروپین چنین برمی‌آید که هر مولکول آن سه کربن داشته و یک پیوند سه گانه میان دو کربن

آن وجود دارد.



پروپین

آلکین‌ها نیز واکنش‌پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند.



● جوش کاری و برش کاری فلزها با سوزاندن گاز اتین

● در گذشته گاز اتین را با نام گاز استیلن می‌خواندند.



● نمایشی از مولکول اتین

هیدروکربن‌های حلقوی^۱

● سیکلو (Cyclo) پیشوندی

به معنای حلقوی است که برای

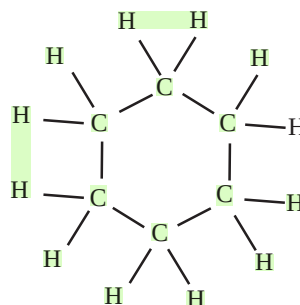
نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی

حلقوی به کار می‌رود.

ترکیب‌های آلی بسیاری شناخته شده است که در آنها اتم‌های کربن طوری به یکدیگر

متصل شده‌اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده‌اند. سیکلو هگزان از آن جمله است. این نام

نشان می‌دهد که این ماده، هیدروکربن سیر شده‌ای است که حلقه‌ای از شش اتم کربن دارد.



سیکلو هگزان

سیکلو آلکانها، هیدروکربنهای حلقوی

در این ترکیب‌های آلی، اتمهای کربن

طوری به یکدیگر متصل شده‌اند که

ساختار حلقوی به وجود آورده‌اند.

سیکلو آلکانها و ترکیبهای آروماتیک، دو

دسته مهم هیدروکربنهای حلقوی هستند

سیکلو، پیشوندی به معنای حلقوی است که

برای نام‌گذاری برخی ترکیبهای آلی حلقوی

بکار میرود

هیدروکربن‌های حلقوی، سیر شده هستند و

پیوند دوگانه یا سه گانه در ساختار آنها

دیده نمیشود

فرمول مولکولی آنها است و فرمول

مولکولی مشابهی با آلکنها دارند

سیکلوپنتان و سیکلو هگزان، دو عضو

مهم این خانواده هستند

سیکلو آلکانها و آلکنها، فرمول مولکولی

یکسان دارند اما فرمول ساختاری (نحوه

اتصال اتمها) در آنها متفاوت است

سیکلو هگزان هیدروکربنی سیر شده است

که یک حلقه 6 کربنی داشته و فرمول

مولکولی آن

مشابه هگزن است

سیکلو آلکانها برخلاف آلکنها با

واکنش نمیدهند Br_2 و H_2

هیدروکربنهای آروماتیک

هیدروکربنهایی که در ساختار خود دارای

حلقه بنزن یا مشتقات آن هستند

در ساختار حلقه بنزن، پیوندهای یگانه و

دوگانه، به صورت یکی در میان وجود

دارند، به همین دلیل هیدروکربنهای

آروماتیک

سیر نشده هستند

بنزن یک هیدروکربن حلقوی سیر نشده به

فرمول است که واکنشپذیری بیشتر و

پایداری کمتری نسبت به سیکلو هگزان

دارد

درواقع بنزن سرگروه خانواده ترکیبهای

آروماتیک است

نفتالن از جمله هیدروکربنهای آروماتیک

است که فرمول مولکولی آن است. نفتالن

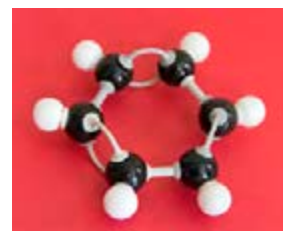
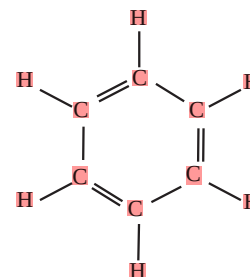
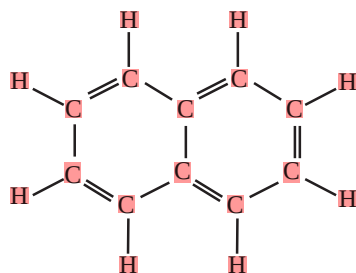
مذتها به عنوان ضد بید برای نگهداری

فرش و لباس کاربرد داشته است

بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول ساختاری زیر، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها

به نام آروماتیک^۲ است. نفتالن نیز از جمله این ترکیب‌هاست. نفتالن مدت‌ها به عنوان ضدبید

برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



نفتالن

بنزن

خود را بیازمایید

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

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

Cyclic Hydrocarbons

Aromatic

نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمکها، اسید و آب است که مقدار نمک و اسید، در آن کم است. بیش از 90 درصد آن، صرف سوزاندن و تأمین انرژی میشود و مقدار کمی از آن برای تولید مواد پتروشیمیایی به کار میرود. بخش عمده هیدروکربن های نفت خام، مربوط به آلکانها است که به علت واکنش پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار میروند.

نفت، مادهای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمکها، اسیدها، آب و... است.

البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است. (چرا؟) آلکانها

بخش عمده هیدروکربن های موجود در نفت خام را تشکیل می دهند و به دلیل واکنش پذیری

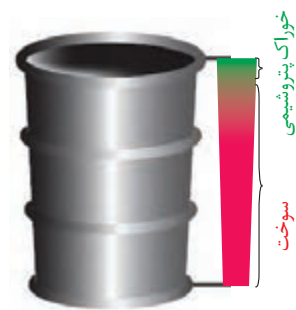
کم اغلب به عنوان سوخت به کار می روند، به طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف

سوزاندن و تأمین انرژی می شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید

مواد پتروشیمیایی به کار می رود. همان طور که در شکل روبه رو مشاهده می کنید، از نفت خام

دسته های متفاوتی از هیدروکربن ها به دست می آید. ترکیب های موجود در این دسته ها چه

ویژگی هایی دارند؟ جداسازی آنها از نفت خام بر چه مبنایی و با چه دستگاهی انجام می شود؟



- نسبت میزان سوخت و خوراک پتروشیمی در یک بشکه از نفت خام

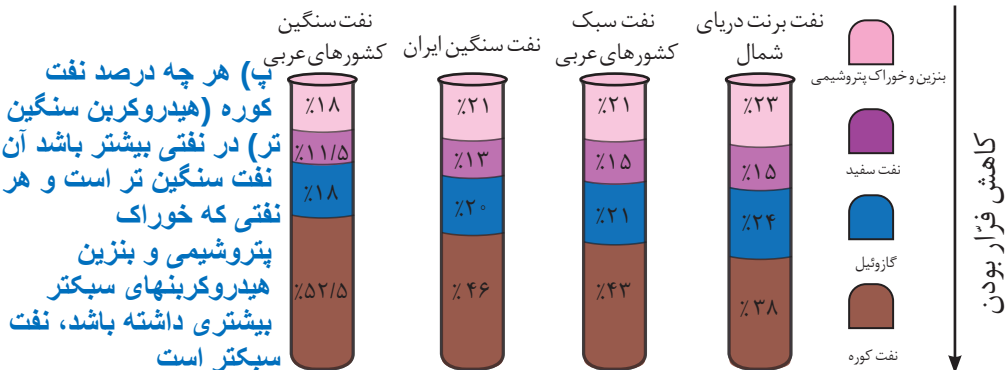


با هم بیندیشیم

در شکل زیر چهار نوع نفت خام بر اساس درصد اجزای سازنده مقایسه شده اند. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید.

آیا می دانید

خلیج فارس یکی از پررفت و آمدترین مناطق دریایی جهان است و سالانه هزاران کشتی اقیانوس پیما وارد این منطقه می شوند. سوخت این کشتی ها نفت کوره است و می توانند سوخت مورد نیاز خود را در شمال خلیج فارس دریافت کنند و به سفر دریایی خود ادامه دهند. از این رو سوخت رسانی به این کشتی ها یکی از مهم ترین زمینه های ارزآوری و اشتغال زایی صنایع دریایی می تواند باشد. کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی ویژه در خلیج فارس می تواند سهم زیادی از این منافع را نصیب خود کند.



الف) اندازه مولکولهای نفت کوره بزرگتر است. هر چه مولکولی فرارتر باشد، جرم مولکول کمتر و اندازه مولکول کوچکتر است.

الف) اندازه مولکول های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟

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

پ) ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین

کشورهای عربی کمتر است؟

ت) چون بنزین و خوراک پتروشیمیایی بیشتری دارد و مواد اولیه بیشتری برای صنایع میتوان از آن به دست آورد

نفت خام اجزای سازنده

نفت کوره، گازوئیل، نفت سفید، بنزین و خوراکیهای پتروشیمیایی

مقایسه میزان فرار بودن: بنزین و خوراکیهای پتروشیمی < نفت سفید < گازوئیل < نفت کوره

مقایسه چگالی و اندازه مولکولها: نفت کوره < گازوئیل < نفت سفید < بنزین و خوراکیهای پتروشیمیایی

مقایسه گرانی و نقطه جوش، همانند مقایسه میزان چگالی و اندازه مولکولها است

در میان این چهار ترکیب، نفت کوره، بیشترین درصد و نفت سفید کمترین درصد را در نمونه های مختلف نفت خام

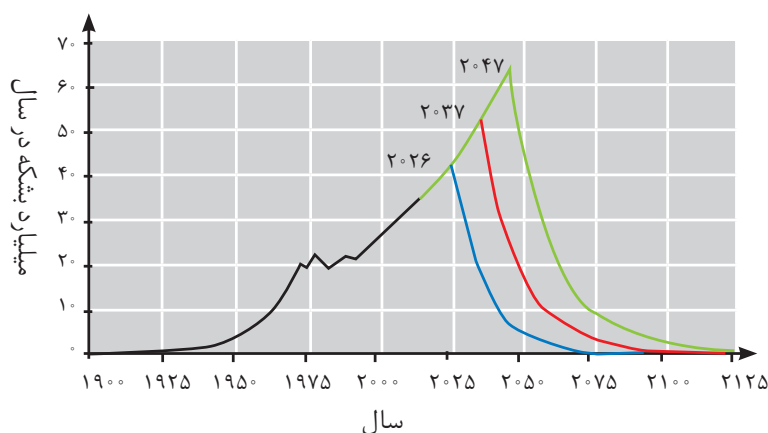
دارد

با استفاده از روش تقطیر جز به جز در برج های تقطیر، هیدروکربن های نفت خام به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا میشوند. دما، در برج تقطیر از بالا به پایین افزایش میابد
 هنگامی که نفت خام به قسمت پایین برج وارد میشود، مولکولهای سبک تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سمت بالای برج حرکت میکنند

پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش می کنند. درواقع با استفاده

از تقطیر جزء به جزء، هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می کنند. برای این کار، نفت خام را درون محفظه ای بزرگ گرما می دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می کنند. برجی که در آن از پایین به بالا دما کاهش می یابد. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می شود، مولکول های سبک تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می کنند. به تدریج که این مولکول ها بالاتر می روند، سرد شده و به مایع تبدیل می شوند و در سینی هایی که در فاصله های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می شوند. بدین ترتیب مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند.

دستیابی به دانش و فناوری پالایش نفت خام، سبب ایجاد تحولی بزرگ در صنعت حمل و نقل، پتروشیمی و دیگر صنایع شد. پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می داد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می شد. همه این روند سبب شد تا ارزش و اهمیت طلای سیاه روز به روز بیشتر شود تا جایی که استفاده و شناخت بیشتر آن، چهره زندگی را آشکارا تغییر داد. این هدیه الهی در سده گذشته کانون توجه و تحولات اجتماعی، سیاسی و اقتصادی در سطح جهان بود. اما استخراج و مصرف بی حساب این منبع خدادادی سبب شده تا این اندوخته رو به پایان باشد (نمودار ۲).



نمودار ۲- مقدار نفت خام تولید شده (خط سیاه) و برآورد شده (خط های آبی، قرمز و سبز). خط آبی کمترین، خط سبز بیشترین و خط قرمز میانگین برآورد.

در میان تارنماها

● با مراجعه به وبگاه www.worldmeters.info/fa مصرف لحظه ای نفت خام و سوخت های

فسیلی را مشاهده کنید.

هرچه مولکول ها بالاتر بروند، سردتر شده، به مایع تبدیل میشوند، وارد سینی های تعبیه شده در فواصل گوناگون

برج شده و از برج خارج میشوند.

هرچه مولکول، جرم مولی بیشتری داشته باشد، در سینی های تعبیه شده در قسمت های پایین تر برج وارد میشود. به عنوان

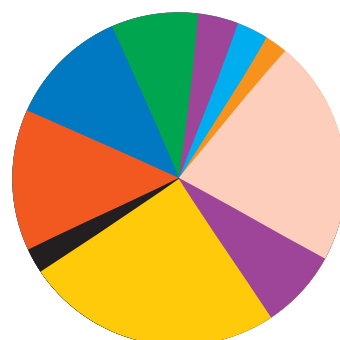
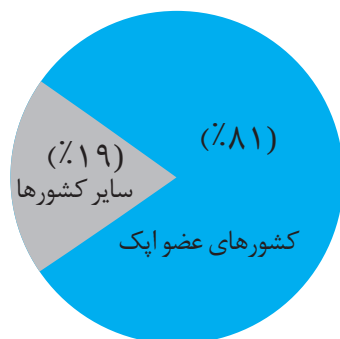
مثال

گازوئیل نسبت به نفت سفید، در سینی های تعبیه شده در قسمت های پایین تر برج وارد میشود

سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار میدهد و منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت میشود

آیا می دانید

سهم کشورهای عضو ایک از ذخایر نفت جهان به شرح زیر است:



الجزایر

آنگولا

اکوادور

گابون

اندونزی

ایران

عراق

کویت

لیبی

نیجریه

قطر

عربستان سعودی

امارات متحده عربی

ونزوئلا

Refining

یکی از سوخت‌های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن به 500 سال میرسد. میتوان به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود، اما جایگزینی آن با نفت خام، موجب تشدید اثر گلخانه ای

آیا می دانید

فرمول کلی زغال سنگ را به صورت $C_{۳۵}H_{۹۶}O_4NS$ برآورد می کنند.

زغال سنگ، پراکندگی نسبی مناسبی در سراسر جهان دارد و تقریباً در همه کشورها یافت می شود. جزء اصلی سازنده زغال سنگ کربن است. به طوری که بیش از ۸۰ درصد آن را کربن تشکیل می دهد. زغال سنگ نیز مخلوطی از ترکیب های گوناگون است که به مقدار قابل توجهی عنصرهای دیگری مانند گوگرد، نیتروژن و اکسیژن نیز دارد. البته در زغال سنگ مقادیر کمی از فلزهای گوناگون مانند نیکل، مس، آلومینیم، سرب، آرسنیک، جیوه و... وجود دارد.

مقدار جیوه در زغال سنگ ۲۰۰-۵۰ ppm است. با این توصیف، نیروگاه هایی که زغال سنگ می سوزانند روزانه هزاران گرم جیوه به هوا کره وارد می کنند.

آیا می دانید

برای ایجاد اشتعال و انفجار، مقدار گاز متان در هوای معادن زغال سنگ باید بیشتر از ۵ درصد و کمتر از ۱۷ درصد باشد. به دیگر سخن، اگر مقدار گاز متان در هوای یک معدن کمتر از ۵ درصد یا بیشتر از ۱۷ درصد باشد تقریباً انفجاری رخ خواهد داد. همچنین توجه داشته باشید که به دلیل سبک بودن گاز متان، این گاز عمدتاً در طبقات بالای معادن زغال سنگ انباشته می شود.

حمل و نقل هوایی

سریعترین حالت حمل و نقل

مزایای آن: عدم نیاز به جاده سازی و تعمیرات آن، خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری

معایب آن: هزینه بسیار زیاد

زغال سنگ یکی از سوخت های فسیلی است. برآوردها نشان می دهد که طول عمر ذخایر

زغال سنگ به ۵۰۰ سال می رسد. از این رو زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت، جایگزین

نفت شود. اما جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده ها به

هوا کره شده و تشدید اثر گلخانه ای می شود (جدول ۱). چرا؟

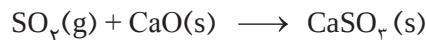
جدول ۱- مقایسه بنزین با زغال سنگ

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	CO_2 ، CO ، H_2O	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	SO_2 ، CO_2 ، NO_2 ، CO ، H_2O	۰/۱۰۴

بنابراین باید به دنبال راه های بهبود کارایی زغال سنگ مانند موارد زیر باشیم.

- شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر
- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه ها با عبور گازهای خروجی از

روی کلسیم اکسید



یکی از مشکلات زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است. به گونه ای که در سده اخیر

بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان در اثر انفجار یا فروریختن معدن جان خود را از دست داده اند.

این انفجارها اغلب به دلیل تجمع گاز متان آزاد شده از زغال سنگ در معدن رخ می دهد. متان

گازی سبک، بی بو و بی رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد،

احتمال انفجار وجود دارد. البته با افزایش درصد متان تا مقدار معینی، همچنان احتمال انفجار

وجود خواهد داشت. بنابراین ضروری است استانداردها و اصول ایمنی در معدن به طور دقیق

رعایت و مقدار گاز متان در هوای معدن پیوسته اندازه گیری و کنترل شود. البته یکی از راه های

کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.

فرآورده های سوختن زغال سنگ، متنوع تر است

زغال سنگ مقایسه بنزین

مقدار انرژی آزاد شده به ازای سوختن یک گرم از بنزین، بیشتر از یک گرم زغال سنگ است. مقدار جرم کربن دی اکسید آزاد شده به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده از سوختن زغال سنگ، بیشتر از سوختن بنزین است.

پیوند با صنعت

حمل و نقل هوایی سریع ترین حالت حمل و نقل بوده و مزایای آن مانند عدم نیاز به جاده سازی و

تعمیرات آن، مسافرت آسان، خدمات رسانی خوب در مواقع اضطراری حتی در نقاط دور دست

و ... است. اما به دلیل هزینه بسیار زیاد آن، برخی شرکت ها مانند پست و همچنین شمار

محدودی از افراد جامعه می توانند از آن استفاده کنند. با وجود این مسئله، این صنعت روبه

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید میشود
به طور عمده، از نفت سفید که شامل آلکان هایی با 10 تا 15 اتم کربن است، تهیه میشود
حدود 66% از سوخت هواپیما از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفت کش های جاده پیمای و کشتی های نفتی به مراکز
توزیع و استفاده آن منتقل میشود

گسترش است و رقابت زیادی بین شرکت های هواپیمایی گوناگون در ساخت و بهره گیری از
هواپیما وجود دارد. این روند اهمیت سوخت هواپیما را نشان می دهد.

● نفت سفید شامل آلکان هایی
با ده تا پانزده کربن است.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج های تقطیر پالایشگاه ها تولید می شود. این سوخت
به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان هاست تهیه می شود. امروزه تولید سوخت
هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزشور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد. از این رو
شرکت های دانش بنیان می توانند با ورود به این عرصه کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصاد
کشور قدم های مؤثری را بردارند.

آیا می دانید

انتقال فراورده های نفتی توسط
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت
از طریق چهارده هزار کیلومتر خطوط
لوله انجام می شود. به طوری که در
سال ۱۳۹۵ خورشیدی بیش از
۱۲۰ میلیارد لیتر فراورده های نفتی
به سراسر کشور انتقال داده شده
است که سوخت هواپیما نزدیک به
۲/۲ میلیارد لیتر از این مقدار را به
خود اختصاص داده است.

یکی از مسائل مهم در تأمین سوخت، انتقال آن به مراکز توزیع و استفاده آن است که در
حدود ۶۶ درصد آن از طریق خطوط لوله و بقیه با استفاده از راه آهن، نفتکش جاده پیمای و
کشتی های نفتی انجام می شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱- نمایی از خطوط انتقال سوخت

در میان تارنماها

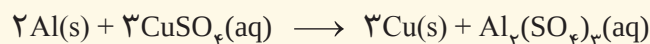
با مراجعه به منابع معتبر و پایگاه های اینترنتی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
اطلاعاتی درباره مشکلات، نکات ایمنی، مسائل زیست محیطی و... مرتبط با انتقال
فراورده های نفتی و خوردگی لوله های نفتی تهیه و آن را به کلاس گزارش کنید.

۳ الف) در این شرایط چون کربن در واکنش شرکت و تولید رسوب کرده است، پس تمایل کربن برای ایجاد ترکیب بیشتر و بنابراین واکنش پذیری آن از سیلیسیم بیشتر است. به بیانی دیگر چون این واکنش به طور طبیعی انجام میشود و پایداری فرآورده ها از واکنش دهنده ها بیشتر است، پس پایداری سیلیسیم از کربن بیشتر و واکنش پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است (ب) ، $100 - 0/0001 = 99/9999$ در 100 گرم سیلیسیم ناخالص $0/0001$ گرم ناخالصی و سیلیسیم خالص $99/9999$ است و درصد خلوص آن $99/9999\%$ میباشد

تمرین های دوره گلی سیلیسیم خالص 99/9999

۱- یون سولفات موجود در $2/45$ g از نمونه ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و $2/18$ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی را بر حسب یون سولفات حساب کنید.

۲- از واکنش $8/1$ گرم فلز آلومینیم با خلوص 90° درصد با محلول مس (II) سولفات مطابق واکنش زیر، چند گرم فلز مس آزاد می شود؟



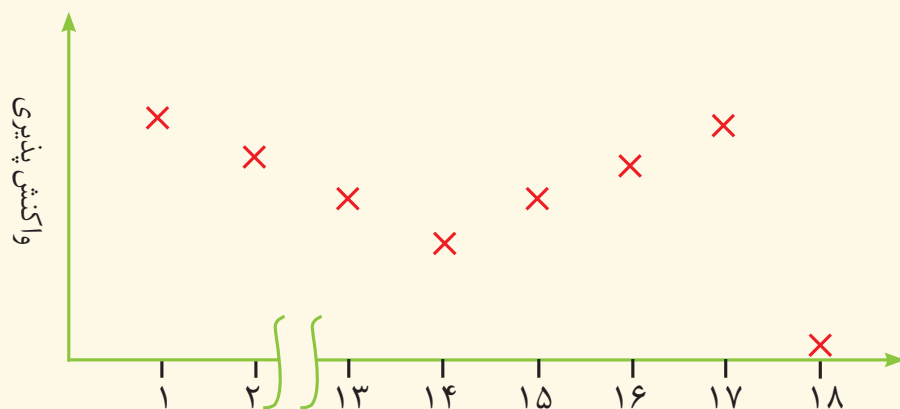
۳- سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می شود.



الف) واکنش پذیری کربن را با سیلیسیم مقایسه کنید.

ب) مقدار ناخالصی در 100 گرم سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک $1/10000$ گرم است. درصد خلوص آن را حساب کنید.

۴- نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره ای را نشان می دهد.



الف) چرا واکنش پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟

ب) روند تغییر واکنش پذیری را توضیح دهید.

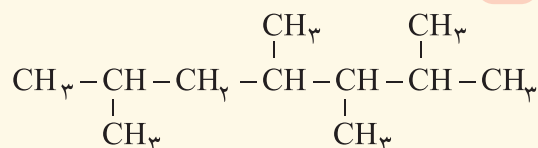
الف) زیرا در این عنصرها، زیرلایه (های) الکترونی لایه ظرفیت کاملاً پر است. در نتیجه تمایل به داد و ستد و به اشتراک گذاشتن الکترون ندارند.

ب) از چپ به راست در جدول دوره ای با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری فلزها کاهش و از گروه ۱۴ به بعد واکنش پذیری نافلزها افزایش میابد و واکنش پذیری گازهای نجیب به دلیل پایداری زیاد در حدود صفر است. (بیشترین واکنش پذیری

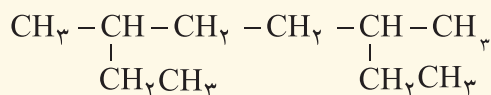
فلزی در گروه اول و بیشترین واکنش پذیری نافلزی در گروه ۱۷ است.

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

(الف)



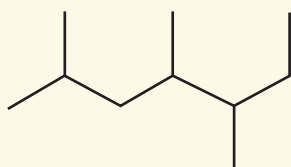
(ب)



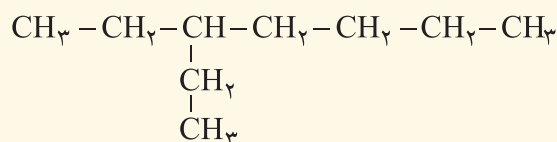
(ث)



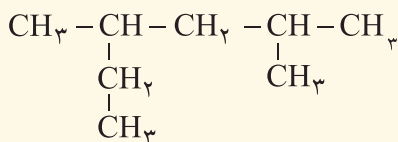
(ج)



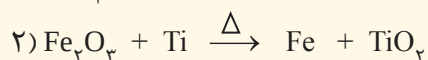
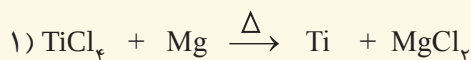
(پ)



(ت)



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

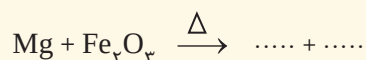


(الف) هر یک از آنها را موازنه کنید.

(ب) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Mg، Fe، 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، آن را کامل و موازنه کنید.



(ث) تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه 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.

۷- معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان به‌شمار می‌رود و بزرگ‌ترین تولیدکننده مس است. برای تهیه مس خام از سنگ معدن آن، واکنش زیر انجام می‌شود.



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

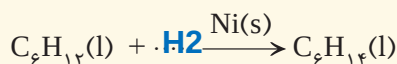
ب) چرا این واکنش روی محیط زیست تأثیر زیان‌باری دارد؟

ب) در این واکنش گاز گوگرد دیاکسید تولید می‌شود که جزو آلاینده‌های هواست و هنگام بارش باران، تولید باران اسیدی می‌کند و با نفوذ در خاک سبب فرسایش خاک و نابودی آن می‌شود. همچنین بر سنگ بناها 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.

ب) جای خالی را در واکنش زیر پر کنید.



۹- هیدروکربنی به فرمول C_xH_y شناسایی شده است. افزودن چند قطره از آن به مقدار کمی از محلول برم در یک حلال آلی، 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) با مراجعه به نمودار صفحه ۳۶، حالت فیزیکی این هیدروکربن را پیش‌بینی کنید.

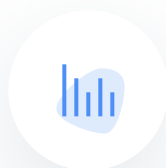
الف) آلکنها، هیدروکربنی که با محلول قرمز رنگ برم واکنش دهد و رنگ آن را از بین ببرد یک هیدروکربن سیرنشده است

پ) با توجه به نمودار، آلکان با ده اتم کربن یک هیدروکربن مایع است پس میتوان پیش بینی کرد آلکن با ده اتم کربن هم میتواند مایع باشد



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد