

قدر هدایای زمینی را بدانیم

فصل ۱



● أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ... (سوره 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.



بررسی خواص

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 در گرو کشف و شناخت مواد جدید بدانیم. بررسی تمدن‌ها از گذشته تا کنون 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.

همه

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 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، لخواه 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.

رساناها
نارساناها



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؟

خود را بیازمایید

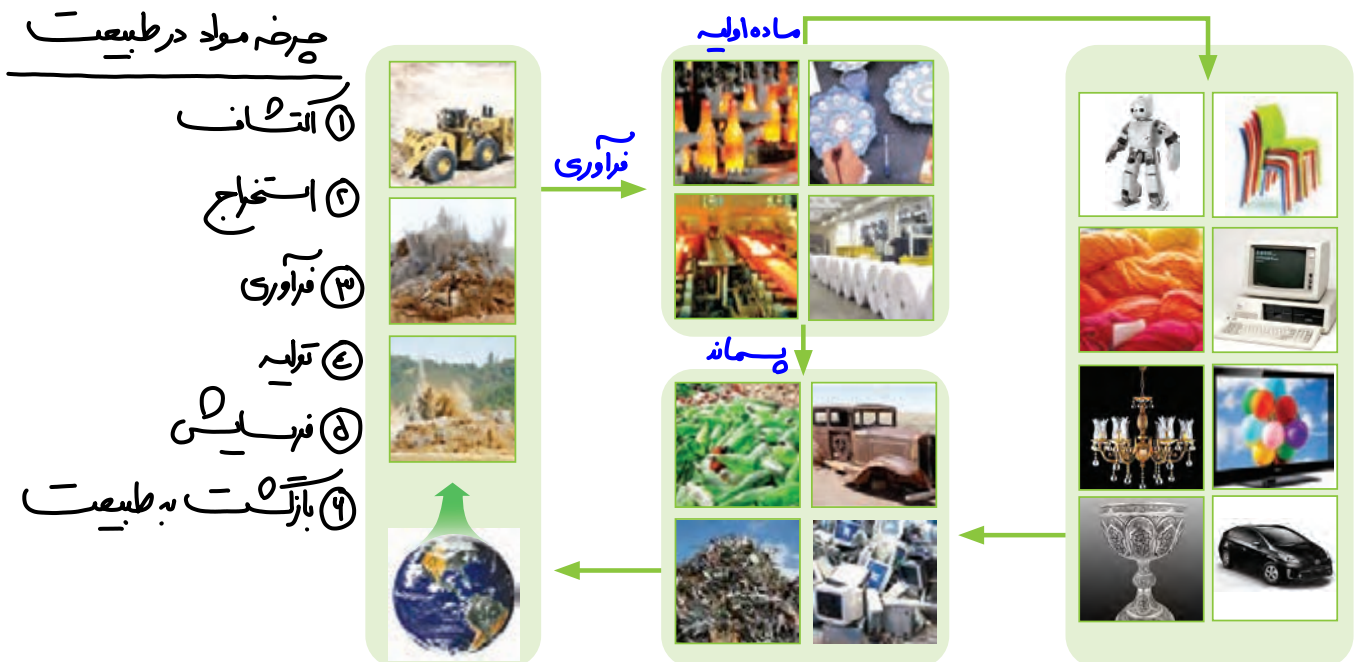
۱- شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می دهد.



الف) درباره این فرایند گفت و گو کنید.

ب) آیا در فرایند تولید ورقه های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته می شوند؟ بله
پ) با گذشت زمان چه اتفاقی برای قطعه های دوچرخه می افتد؟

۲- شکل زیر نمایی از چرخه مواد را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:



الف) آیا جمله «همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می آیند» درست است؟ توضیح دهید.

جمله اول که زمین ثابت می ماند.

۱- Natural Material

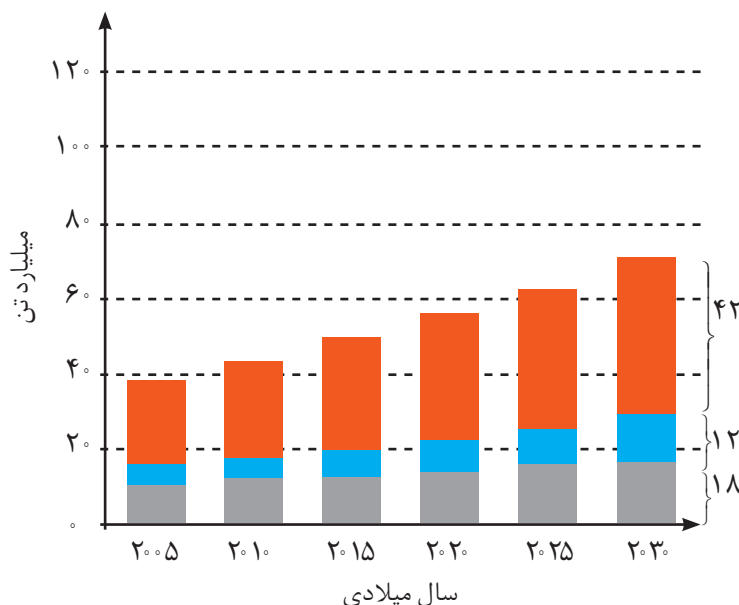
۲- Synthetic Material, Man Made

(ب) موادی که از طبیعت به دست می آوریم، به چه شکلی به طبیعت بازمی گردند؟ **بازانت - خوردگی فرایند**

(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.



میزان تولید و مصرف:

فلزها > سوخت فسیلی > مواد معدنی

میزان افزایش تولید و مصرف:

سوخت فسیلی > مواد معدنی > فلز

با توجه به نمودار:

(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؟

(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

استکانی شیشه ای، فنجان ماسه، ظروف چینی، خاک چینی، قاشق چینی، فولاد زنگ نزن

فلزی

کود

۷S ← اوره - آمونیاک - آمونیم - نیترات

۷ ← آمونیم سولفات

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 ابزار آلات 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.



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

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 عنصرهای سازنده تبدیل می کنند، سپس به کار می برند؟ چگونه می توان تشخیص داد که در یک نمونه سنگ معدن، کدام عنصرها وجود

دارد و به چه میزانی قابل استخراج است؟ روش‌های استخراج و تهیه یک عنصر چیست؟ استخراج یک ماده شیمیایی چه آثاری روی محیط زیست برجای می‌گذارد؟ آیا مصرف مواد به صورت خام مقرون به صرفه است یا فراوری شده؟ بهره‌برداری از هدایای زمینی بر چرخه‌های طبیعی چه اثری دارد؟ شیوه‌های حفظ و نگهداری این منابع ارزشمند برای آیندگان چیست؟ علم شیمی و شیمی‌دان‌ها چه نقشی در استفاده از این منابع مبتنی بر توسعه پایدار دارند؟ شیمی‌دان‌ها برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، در پی کشف الگوها و روندهای موجود در رفتار مواد و عناصرها هستند.

بین‌النهرین

● دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود درباره 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 است.

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها

شیمی‌دان‌ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش‌های گوناگون، آنها را دقیق بررسی می‌کنند. هدف همه این بررسی‌ها، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر درباره 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 مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه 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 شیمی‌دان‌هاست که به آنها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان‌دهی 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 لایه 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 صفحه بعد را انجام دهید.

بنیادترین ویژگی عناصر:
عدد اتمی (Z)

تعداد الکترون ظرفیتی

● هلیوم 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.

خصوصیات

فلزات: ① رسانای الکتریکی ↑ ⑤ رسانای گرمایی ↑ ③ صیقلی ⑥ چگالی ضروری ⑤ مبادله الکترون (تفکیک بین)

① رسانای الکتریکی ↓ ② رسانای گرمایی ↓ ④ صیقلی ④ شکسته ⑤ الکترون به اشتراک می گذارند.



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

با هم ببیندیشیم

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

عنصر اصلی سازنده لول های خورشیدی مربوط به

فلز درخشان و صیقلی دارد.

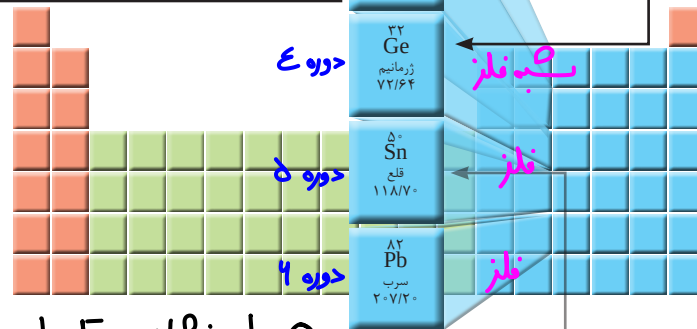
- رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می شود.

المان ناربا نامر بابه. ۲ کبرافیت رسانا برق رو با.

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

فلز درخشان و صیقلی دارد.

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



① فلز درخشان و صیقلی دارد. ② با تشکیل کاتیون به آرایش

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

کاربرد: نیمه رسانا

- 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.

① فلز درخشان و صیقلی دارد.

② با تشکیل کاتیون به آرایش

غیب قبل خود فر ربه. Pb^{4+}/Pb^{2+}

① فلز درخشان و صیقلی دارد.

② با تشکیل کاتیون به آرایش گاز

غیب قبل خود فر ربه. Sn^{4+}/Sn^{2+}

الف) عنصرهای گروه ۱۴

۲ تا دگر شکل

زرد رنگ → کلر (۱۷) → زرد → گوگرد (۱۶) → فسفر (۱۵) → آلومینیم → منیزیم → سدیم

آب راز به نگرانی من کفر.

براحتی با جاقو بریده می شود.

ظروف آشپزخانه

دارای یک نوع رادیوایزوتوپ که در ایران باقیمانده می شود.

تقریبی رنگ اما نه آن زرد

ویژگی فلزات

- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهند.
- در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند.
- سطح درخشانی دارند.

در دمای اتاق همه فلزات جامد به جز Hg و Fr.

ویژگی نافلزات

- جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.
- در اثر ضربه خرد می شوند.
- سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

جامه						گاز	
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
فلز		شبه فلز				نافلز	

ب) عنصرهای دوره سوم

- ۱- در شکل «الف» سطح کدام عنصرها براق و صیقلی است؟
- ۲- در شکل «الف» کدام عنصرها ویژگی های مشترک بیشتری با یکدیگر دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آنها شبیه هم هستند)؟
- ۳- شکل های «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 جمع بندی از یافته های خود برسید و عنصرهای مشخص شده در بالا را در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز قرار دهید.

این تک اتمی تشکیل می دهد
اما این چند اتمی تشکیل می دهد CO_2

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

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

۵- در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟ در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می یابد.

۶- روند تغییر خصلت فلزی^۱ و نافلزی^۲ در دوره سوم جدول را بررسی کنید. در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می یابد.

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

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 بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت فلزی زیاد می شود.

به جز هیدروژن

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^۳ معروف است.

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

نکات جدول تناوبی :

① انواع دسته‌ها

- دسته S ← گروه‌های ۱ + ۲ + He ← **هکلی فلز به جز H و He** (نافلز)
- دسته d ← گروه‌های ۳ تا ۱۰ ← **هکلی فلز**
- دسته p ← گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ ← **سامل فلز، نافلز و شبه فلز**

② عناصری که یون تشکیل نمی‌دهند (فقط e به اشتراک می‌گذارند)

- Be ← فلز
- B ← شبه فلز
- C ← نافلز
- Si ← شبه فلز
- Ge ← شبه فلز

گروه ۱۴

③ شبه فلزات جدول

یون تشکیل نمی‌دهند.

e می‌گیرند - e به اشتراک می‌گذارند.

B	Si	As
	Ge	Sb
		Te
		Po
		At

④ نافلزات جدول

فلزهای خنثی

یون تشکیل نمی‌دهد.

C(s)	N	O	F
P(s)	S(s)	Cl	
	Se(s)	Br(l)	
		I(s)	

⑤ نافلزات گروه‌های (۱۷ - ۱۶ - ۱۵) : با تشکیل آنیون به گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند.

⑥ فلزاتی که تک ظرفیتی هست

گروه ۱

گروه ۲

گروه ۱۳

نقطه Al به گاز نجیب می‌رسد.

Sc³⁺ - Ag⁺ - Au⁺

⑦ فلزاتی که با تشکیل کاتیون به گاز نجیب قبل خود می‌رسند.

گروه ۱

گروه ۲ به جز Be

گروه ۱۳

گروه ۳

U → Be به جز Be

Ar

مرسد

Sc - Y

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن ۱.۰۰۸	${}^2_2\text{He}$ هلیوم ۴.۰۰۳
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم ۶.۹۴	${}^4_4\text{Be}$ بریلیم ۹.۰۱

خواهد بود؟»

جدول عنصرها در آینده به چه شکل خواهد بود؟																	
۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴٫۹۶	۲۲ Ti تیتانیوم ۴۷٫۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰٫۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲٫۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴٫۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵٫۸۵	۲۷ Co کبالت ۵۸٫۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸٫۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳٫۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵٫۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹٫۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲٫۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴٫۹۲	۳۴ Se سelenیم ۷۸٫۹۶	۳۵ Br برم ۷۹٫۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳٫۸۰	۳۷ Rb روبیوم ۸۵٫۴۷	۳۸ Sr استرونسیم ۸۷٫۶۲
۳۹ Y یتریم ۸۸٫۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱٫۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲٫۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵٫۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru روتنیم ۱۰۱٫۱	۴۵ Rh رودمین ۱۰۲٫۹۰	۴۶ Pd پالادیوم ۱۰۶٫۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷٫۹۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲٫۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴٫۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸٫۷۰	۵۱ Sb انتیمون ۱۲۱٫۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷٫۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶٫۹۰	۵۴ Xe زنون ۱۳۱٫۲۰	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲٫۹۰	۵۶ Ba باریم ۱۳۷٫۳
۷۱ Lu لوئسیوم ۱۷۵٫۰۰	۷۲ Hf هافنیم ۱۷۸٫۵	۷۳ Ta تانтал ۱۸۰٫۹۰	۷۴ W تنگستن ۱۸۳٫۸۰	۷۵ Re رhenium ۱۸۶٫۲۰	۷۶ Os اوسمیم ۱۹۰٫۲۰	۷۷ Ir ایریدیوم ۱۹۲٫۲۰	۷۸ Pt پلاتین ۱۹۵٫۱	۷۹ Au طلا ۱۹۷٫۰۰	۸۰ Hg جیوه ۲۰۰٫۶۰	۸۱ Tl تالیوم ۲۰۴٫۳۸	۸۲ Pb سرب ۲۰۷٫۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۸٫۹۸۰	۸۴ Po پولونیوم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]	۸۷ Fr فرانسییم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیوم [۲۲۶]
۱۰۳ Lr لورنسیم [۲۶۱]	۱۰۴ Rf رافرفوریوم [۲۶۱]	۱۰۵ Db دابینیوم [۲۶۸]	۱۰۶ Sg سیورگیوم [۲۷۱]	۱۰۷ Bh بورهم [۲۷۲]	۱۰۸ Hs هایسم [۲۷۷]	۱۰۹ Mt ماونتزیوم [۲۷۶]	۱۱۰ Ds دارشتاتیوم [۲۸۱]	۱۱۱ Rg رونتگیوم [۲۸۰]	۱۱۲ Cn کوپرینسیم [۲۷۷]	۱۱۳ Nh نینیوم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلاریوم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مکسونیوم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لیوورموریوم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تنسینه [۲۹۶]	۱۱۸ Og اوگانسیون [۲۹۴]	۱۱۹ ? ?	۱۲۰ ? ?
دسته d										دسته p					دسته s		

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

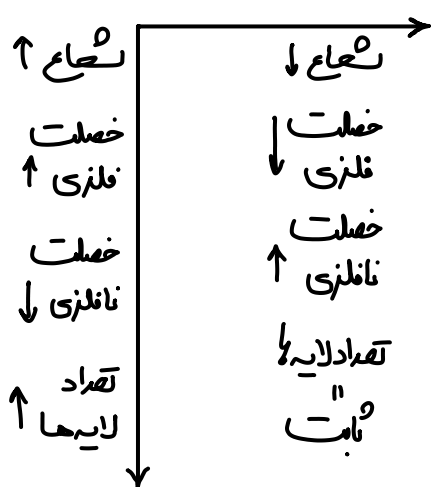
ب) شما چه جدولی پیشنهاد می‌کنید؟ توضیح دهید.

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



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.

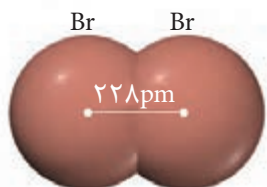
۵۷ La لاتان ۱۳۸.۹۰	۵۸ Ce سرم ۱۴۰.۱۰	۵۹ Pr پراسکودیمیم ۱۴۰.۹۰	۶۰ Nd نئودیمیم ۱۴۴.۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰.۴۰	۶۳ Eu اوربیم ۱۵۲.۰۰	۶۴ Gd گادولینیم ۱۵۷.۳۰	۶۵ Tb تریم ۱۵۸.۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیم ۱۶۲.۵۰	۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴.۹۰	۶۸ Er اریم ۱۶۷.۳۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸.۹۰	۷۰ Yb ایتریم ۱۷۳.۰۰
۸۹ Ac اکتیونیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲.۰۰	۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱.۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸.۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]	۹۵ Am آمرسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کوریم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکیم [۲۴۷]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es ایشتنیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلیوم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]
دسته g													
دسته f													



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.

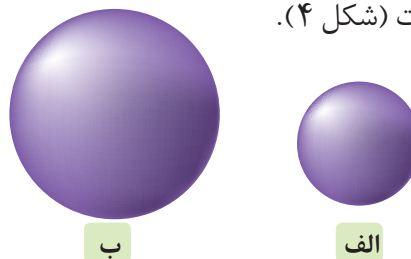
روندهای تناوبی در جدول بر اساس کمیت های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت ها، شعاع اتمی است. در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره ای در نظر می گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در حال حرکت اند. بنابراین می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن 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).

زیر لایه



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

$$1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$$



شکل ۴- مقایسه نسبیه 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.

۱- با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی^۱) در جدول دوره‌ای،

پیش‌بینی کنید در واکنش با گاز کلر، اتم‌های کدام‌یک آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟ پتاسیم

۲- تصویر زیر واکنش این فلزها با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد. آیا داده‌های

این تصویر پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟ (راهنمایی: هرچه ماده‌ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد).



الف) لیتیم قرمز



ب) سدیم زرد



پ) پتاسیم بنفش

۳- به نظر شما آیا جمله «هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست

می‌دهد» درست است؟ چرا؟

۴- جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم چه

رابطه‌ای وجود دارد.

تبادل گرما در یک واکنش
التهابی

نماد شیمیایی عنصر	${}^7\text{Li}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{19}\text{K}$
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 لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

تفاوت بین شعاع اتمی در گروه ۱، با افزایش عدد اتمی، از ۲۴ pm به ۴۵ pm

۵- با توجه به جدول زیر، پیش‌بینی کنید اتم کدام‌یک از فلزهای گروه دوم (فلزهای قلیایی

خاکی^۲) جدول دوره‌ای در واکنش با نافلزها، آسان‌تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می‌شود. چرا؟

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

۲۷ pm

۱۸ pm

تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد. فلز قوی‌تر

مختار

تفاوت بین شعاع اتمی در گروه ۲، با افزایش عدد اتمی

کاهش می‌یابد.

۱- Alkaline Metals

۲- Alkaline Earth Metals

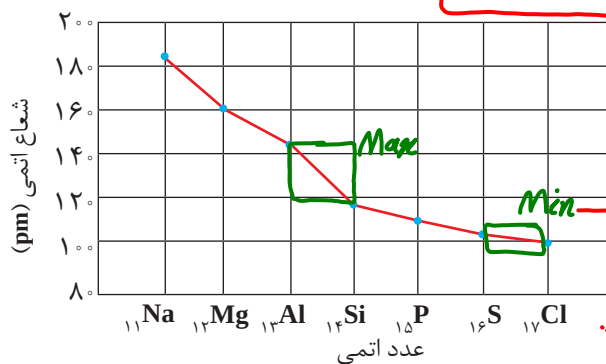
یکی دیگر از روندهای تناوبی، روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای جدول دوره‌ای است. در یک گروه، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود. در حالی که در یک دوره، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند در حالی 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).

منظره‌های ظرفیتی

Max - اختلاف شعاع بین ۲ عنصر متوالی: Al - Si

Min - اختلاف شعاع بین ۲ عنصر متوالی: S - Cl

- یب تغییرات شعاع فلزات از نافلزات
- بیشتر من باب.



زیرا
برای گانه‌های خنث شعاع
اتم در نظر گرفته نمی‌شود.

نمودار ۱- تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای

نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. برای مثال نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالید^۱) تبدیل می‌شوند.

خود را بیازمایید

الف) جدول زیر را کامل کنید.



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	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	$[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$
نماد آخرین زیرلایه	$2s^2 2p^5$	$3s^2 3p^5$	$4s^2 4p^5$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

ب) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش‌پذیرتر است. چرا؟ F، زیرا شعاع آن کمتر من باب، جاذبه هسته بیشتر من باب و راست‌تر من گید.

پ) در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن نشان داده شده است. با توجه به آن، مشخص کنید آیا پیش بینی شما درست است.

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



شکل ۵- الف) جلائی نقره ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن کدر می شود.



شکل ۵- ب) در معماری اسلامی، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه های نازکی از طلا تزئین می کنند.

ت) توضیح دهید خصلت نافلزی با شعاع اتمی چه رابطه ای دارد. **رابطه عکس**

مقایسه

اگرچه همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای **مشابهی** دارند، اما تفاوت های قابل توجهی میان آنها وجود دارد، به طوری 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 می شود اما آهن فلزی محکم است و از **سختی** آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می شود. این فلز با اکسیژن در هوای **مرطوب** به **کندی** واکنش می دهد و به **زنگ آهن** تبدیل می شود. این در حالی است که طلا در گذر زمان جلائی فلزی خود را حفظ می کند و همچنان **خوش رنگ** و **درخشان** باقی می ماند (شکل ۵). فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند. آنها نیز رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، چکش خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند. با وجود این، هر یک از این فلزها نیز رفتارهای ویژه ای دارند که در ادامه با برخی از آنها آشنا می شویم.



● گردن بند ساخته شده از سنگ فیروزه

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

یکی از اصیل ترین و ارزنده ترین صنایع دستی کشورمان **شیشه گری** است، صنعتی که پشته و سابقه ای دیرینه دارد. گردن بندی با دانه های شیشه ای آبی رنگ متعلق به هزاران سال پیش که در ناحیه **شمال غربی** ایران کشف شده و قطعات شیشه ای مایل به سبزی که طی کاوش های باستان شناسی در لرستان و شوش به دست آمده است، نشان از وجود این صنعت در روزگاران بسیار دور دارد. شیشه های رنگی و طرح دار در معماری پر نقش و نگار ایرانی بخشی از فرهنگ غنی ما است؛ پنجره هایی که در مساجد و خانه های تاریخی ایران به فراوانی دیده می شوند و هنگامی که خورشید بر آنها می تابد، نقشی از طرح و رنگ های خیره کننده در فضا پدیدار می شود (شکل ۶).



● نمونه ای از شیشه های باستانی

● 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.



A photograph of the interior of the Dome of the Rock in Jerusalem. The image shows a series of large, ornate arches supported by columns, creating a sense of depth and grandeur. The walls and ceiling are covered in intricate mosaics and frescoes, featuring geometric patterns and religious figures. The floor is made of polished stone tiles, reflecting the light. The overall atmosphere is one of historical significance and architectural beauty.

(الف)

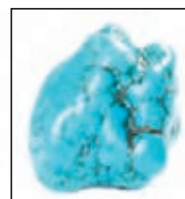
یکی از هدایای زمینی، سنگ‌های گران‌بهای آن است که به‌دلیل رنگ‌های گوناگون و زیبای خود، کاربرد گسترده‌ای در جواهرسازی دارند. شاید از خودتان پرسیده باشید که این تنوع و زیبایی رنگ‌ها در شیشه به دلیل وجود چه موادی است؟ چه چیزی سبب **سرخ‌یاقوت**^۱ شده است؟ چرا **ازمرد سبز رنگ** است؟ رنگ زیبای سنگ **فیروزه**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



(پ)



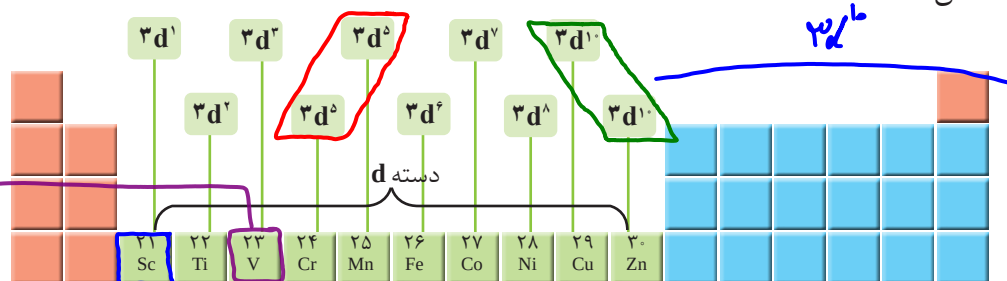
(ب)



(الف)

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

فلزهای دسته d، دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای 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.



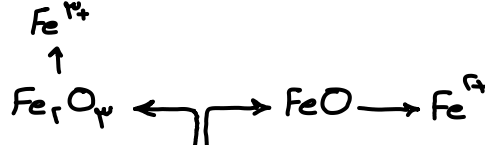
اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها، کربنات‌ها و... یافت می‌شوند. برای نمونه آهن، دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد. در این

_\ Ruby

در میان واسطه ها ۲ منضم در لایه ظریفیت خود^۵ دارند ← گروه ۷ و ۸.
در میان واسطه ها ۲ منضم در لایه ظریفیت خود^{۱۰} دارند ← گروه ۱۱ و ۱۲.
در میان کلاخ عناصر ۸ منضم^۱ دارند.

از دوره ۴ به بعد
در هر ردیف

در رابطه میان d و s ابتدا
 به از s جدا می شود.

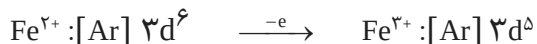
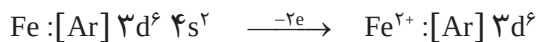


آیا می دانید

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



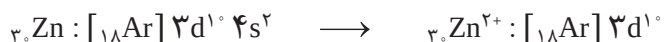
اکسیدها، کدام کاتیون های آهن وجود دارد؟ به نظر شما اتم آهن برای تشکیل این کاتیون ها، کدام الکترون های خود را از دست داده است؟ فلزهای دسته d نیز به هنگام تشکیل کاتیون، الکترون های بیرونی ترین زیر لایه خود را از دست می دهند. پس آرایش یون های Fe^{3+} و Fe^{2+} به صورت زیر خواهد بود:



به جز s - p - d - f

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:

گروه ۱، ۲ و Al به جز Be



آرایش الکترونی یون روی

شبیه هیچ گاز نجیبی نیست.

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. $Sc : [Ar] 3d^1 4s^2$

ب) کاتیون این فلز در ترکیب هایش، سه بار مثبت دارد. آرایش الکترونی فشرده کاتیون اسکاندیم را رسم کنید. $Sc^{3+} : [Ar]$

۲- جدول زیر را کامل کنید.

بنفش $\rightarrow 4s^1$
 بنفش $\rightarrow 3d^5$
 آبی $\rightarrow 4s^2$
 زرد $\rightarrow 4s^2$

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+}	$[Ar] 3d^3$

رنگ ها حفظ شود.

هر کجا که هستید به اطراف خود نگاهی بیندازید، آیا جسم یا وسیله‌ای می‌بینید که از جنس طلا باشد یا در ساختن آن از طلا استفاده شده باشد؟ شاید به دنبال زیورآلاتی مانند گردن‌بند، انگشتر، دستبند، گنبد طلایی یا مواردی مشابه می‌گردید. آیا فلز طلا را می‌توان در وسایل دیگر نیز یافت؟ **طلا فلزی ارزشمند و گران بها** است که **افزون بر ویژگی‌های مشترک فلزها، ویژگی‌های منحصر به فردی** نیز دارد. فلز طلا به اندازه‌ای **چکش‌خوار و نرم** است که **چند گرم** از آن را می‌توان با **چکش کاری** به **صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع** تبدیل کرد.



شکل ۸- برخی کاربردهای طلا

● «طلا که پاک است چه منتش به خاک است» یک ضرب‌المثل ایرانی است اما یک مفهوم شیمیایی را بیان می‌کند. در مورد آن گفت‌وگو کنید.

به همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های 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 ویژگی‌های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد (شکل ۸). **ترکیب** هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و **عنصری خود** نیز یافت می‌شود، 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 می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت‌های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد. امید است که در پیوند صنعت با دانشگاه و انجام پژوهش‌های مناسب، راه‌هایی برای استخراج فلزها پیدا شود که ضمن بهره‌برداری از منابع، منجر به کاهش رد پای محیط‌زیستی شده و هماهنگ با توسعه پایدار باشد. مجتمع طلای موه در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.

طلا به شکل رشته‌های زرد
نخ طلا به لایه‌های خاک
یا به صورت کلوخه‌ها
یافت می‌شود.

ویژگی های منحصر به فرد طلا :

- ① چگالی خضاری و نرمی زیاد ← چگالیم از طلا بوسیله چگس خوار به صغی ۱ به ماضد متر مربع تبدیل می شود.
- ← از این فلز می توان برای ساخت بژک ها و رسته های بیمارنازک استفاده کرد.

② رسانایی الکتریکی بالا و حفظ آن در شرایط دمایی گوناگون باعث می شود از طلا در ساختن وسایل الکتریکی مانند لپ تاپ و ویلچر برقی استفاده کرد.

③ به علت واکنش ندادن با گازهای موجود در هوا که در ساخت جواهرات و دیگر وسایل زینتی استفاده می شود.

④ به علت واکنش ندادن با مواد موجود در بدن انسان، برای ساخت دندان مصنوعی استفاده می شود.

⑤ به علت بازتاب زیاد پرتوهای خوردگی، برای ساخت لباس های نضافوردی استفاده می شود.

فلزات

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

یافته‌ها نشان می‌دهد که اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند، هر چند 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).



فلزاتی که به صورت
آزاد در طبیعت
یافت می‌شوند
Cu
Ag
Hg
Pt
Au

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).



فلزاتی که به صورت
آزاد در طبیعت
یافت می‌شوند
C
N
O
S

★ ۲٪ از آهن تولیدی برای جالبترین آهن‌های خورده استفاده می‌شود.

شکل ۱۰- کاربرد فلزهای گوناگون در زندگی

صنایع

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؟ شیمی دان‌ها 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.

واکنش جایابی یگانه:

★ هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، نگهدار و استخراج آن فلز دشوارتر می باشد.



$A > B$: واکنش پذیری $\Rightarrow$ شرط انجام واکنش

$$B^+ > A^+$$

فراورده ها $>$ واکنش دهنده ها: واکنش پذیری
فراورده ها $<$ واکنش دهنده ها: پایداری

$$BC > AC$$

$$A > B$$

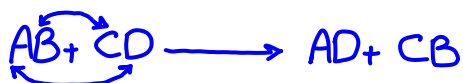
اگر A جایگزین اولی می شود $\rightarrow$ فلز باقی
اگر A جایگزین دومی می شود $\rightarrow$ نافلز باقی $\rightarrow$ به جز C

ترتیب واکنش پذیری فلزات: $Au > Ag > Cu > H > Fe > Zn > C > Al >$ فلزات گروه ۱ و ۲

ترتیب واکنش پذیری نافلزات: $F > Cl > Br > I$; $C > Si$

★ شرط انجام واکنش این است که یکی از فراورده ها آب یا نافلز در آب باشد.

واکنش جایابی دوگانه:



$FeCl_2 + NaOH \longrightarrow NaCl + Fe(OH)_2$ (۳)

- $Fe(OH)_2$: سبز رنگ
- $Fe(OH)_3$: قهوه‌ای رنگ

○ کاوش کنید (۱)

در باره اینکه «چگونه می توان 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 شماره گذاری 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 شفاف 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 شفاف 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 می کنید؟ مشاهده های خود را بنویسید.

(ج) در این واکنش، رسوب آهن (II) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید تشکیل می شود.
معادله نمادی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.
$$FeCl_2 + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + Fe(OH)_2(s)$$

(چ) از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

آزمایش ۲

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

(ب) مشاهده های خود را بنویسید.

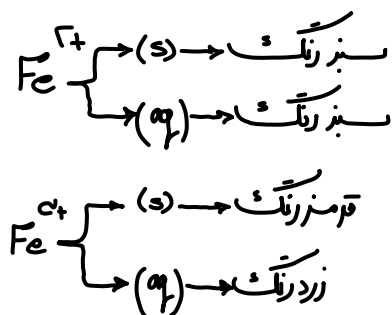
(پ) با توجه به اینکه فرآورده های این واکنش، رسوب آهن (III) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید است، معادله نمادی واکنش شیمیایی انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.

(ت) از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟
$$FeCl_3 + 3NaOH \rightarrow 3NaCl + Fe(OH)_3(s)$$

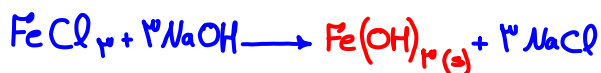
آزمایش ۳

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

(ب) زنگ آهن جمع آوری شده را در یک لوله آزمایش بریزید و قطره قطره محلول هیدروکلریک اسید به آن بیفزایید. این عمل را تا جایی ادامه دهید که همه زنگ آهن حل شود.
(پ) قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به لوله بیفزایید، این عمل را تا جایی ادامه دهید



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



که رسوب رنگی تشکیل شود.

ت) مشاهده‌های خود را بنویسید.

ث) در زنگ آهن کدام یون آهن وجود دارد؟ چرا؟ Fe^{3+} ، زیرا رسوب حاصل از آن قرمز رنگ است.

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

کاوش کنید (۲)

جایی‌یگان → 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 به دست 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.



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؟ $\text{Cu} - \text{Ag} - \text{Au}$

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

Ag ☐ و Na ☒ ، Zn ☐

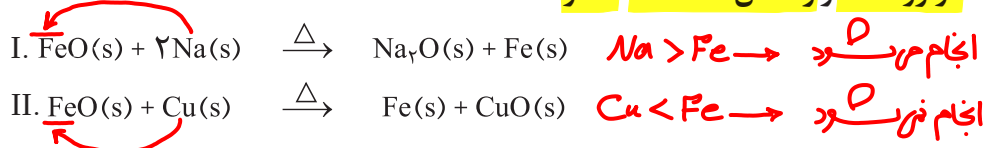
پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟ K و Na

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

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

«به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری

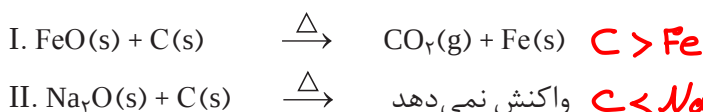
فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است».



(ث) در هر یک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده را با مواد فرآورده

مقایسه کنید.

به‌طور کلی واکنش‌پذیری کربن از فلزات
واسطه‌ای‌تر می‌باشد.



توجه

واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای تمایل 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 واکنشی که

منجر به تولید آهن می‌شود، به‌صورت زیر است:

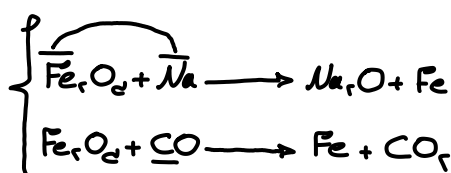
واکنش مهم



در شیمی دهم با روش محاسبه مقدار فرآورده 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.



نمونه حل شده

با توجه به معادله واکنش صفحه پیش و با مراجعه به جدول دوره‌ای حساب کنید، از واکنش یک تن Fe_2O_3 با مقدار کافی از کربن، انتظار می‌رود چند تن آهن تولید شود.

پاسخ:

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

خود را بیازمایید

مطابق واکنش بالا، از واکنش 4° گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی کربن، انتظار می‌رود 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 4° گرم آهن (III) اکسید را با مقدار کافی کربن در شرایط مناسب وارد واکنش نموده است. جدول زیر نتایج آزمایش‌های او را نشان می‌دهد:

شماره آزمایش	جرم واکنش دهنده، Fe_2O_3 (گرم)	جرم فراورده‌ای که دانشجو به دست آورده است (گرم)
۱	4°	۱۹/۵
۲	4°	۱۹/۶
۳	4°	۱۹/۷

این در حالی است که بر اساس محاسبه، انتظار می‌رفت 28° 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 (28° گرم فلز آهن) کوچک‌تر است. برای توضیح این مسئله، می‌توان 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 جمع‌آوری کند. آزمایش‌هایی از این دست بسیارند و نشان می‌دهند که باید شیمی‌دان‌ها روشی برای بیان میزان خلوص مواد واکنش‌دهنده، میزان کارایی و بازده هر واکنش را پیدا کنند تا بتوانند محاسبه‌های کمی را دقیق و درست انجام دهند.

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 می‌شود. اگر درصد خلوص^۱ این کانه برابر با ۷۰ باشد، معنی آن چیست؟

ب) رابطه‌ای برای درصد خلوص مواد بیابید.

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

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

● به مقدار فراورده مورد انتظار در هر واکنش، مقدار نظری و به مقدار فراورده‌ای که در عمل به دست می‌آید، مقدار عملی می‌گویند.

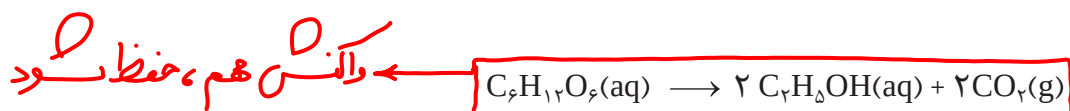
نماد شیمیایی ماده	مقدار ماده (گرم)
Fe_2O_3	۴۰
Fe (فراورده‌ای که دانشجو به دست آورده است)	۱۹/۶
Fe (فراورده‌ای که انتظار داشتیم به دست آید)	۲۸

واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند، زیرا ممکن است واکنش دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم‌زمان با آن، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شود. با این توصیف مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از صد کمتر است.

نمونه حل شده

۱- یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی

و ذرت است. واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که در این فرایند رخ می‌دهد.



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

۱- Purity Percent
۲- Percent Yield

پاسخ:

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

$$? \text{ ton } C_7H_5OH = 1/5 \text{ ton } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}$$

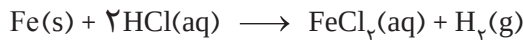
$$\times \frac{2 \text{ mol } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{96 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.77 \text{ ton } C_7H_5OH$$

اینک:

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

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

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.



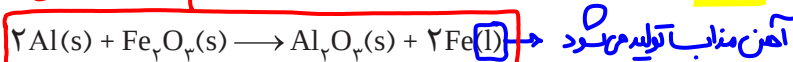
● از آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.

خود را بیازمایید

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

← واکنش هم، حفظ شود

است.



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

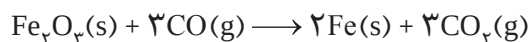
ب) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن، چند گرم آلومینیم با خلوص ۸۰ درصد لازم

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. زیرا دوده آغشته به سنگ معدن بیشتر به بافت و استخراج می‌تیم آنها به صرفه‌تر می‌باشد.

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 سنگ کره، شیمی‌دان‌ها

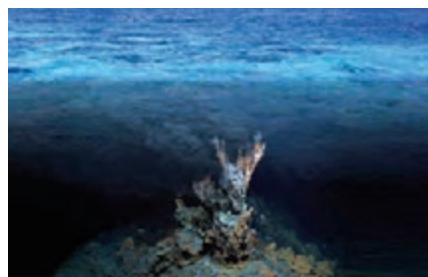
فلزات: $Au > Ni > Cu > Zn$
درصد فلز در: $Au < Cu < Ni < Zn$

را بر آن داشت تا در جست‌وجوی منابع تازه باشند. این جست‌وجو از رازی پرده برداشت که

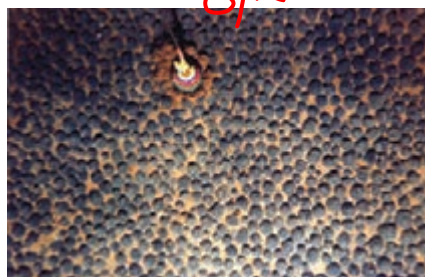
نشان می‌داد گنجی عظیم در اعماق دریاها نهفته است. این گنج در برخی مناطق محتوی

سولفید چندین فلز واسطه و در برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... یافت می‌شود (شکل ۱۱).

سولفید
فلز



(پ)



(ب)



(الف)

شکل ۱۱- الف) جست‌وجو برای شناسایی بستر دریا (ب) کلوخه‌های غنی از منگنز و دیگر فلزهای واسطه (پ) ستون‌های سولفیدی

غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی، بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد. امروزه شرکت‌هایی از برخی کشورها طرح‌های استخراج این مواد را از بستر اقیانوس‌ها در دست دارند. پیش‌بینی می‌شود اکتشاف و بهره‌برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تأثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود. امید است با گسترش شرکت‌های دانش‌بنیان و تقویت دانش و فناوری، کشور ما نیز از این منابع عظیم خدادادی بهره‌مند شود.

در میان تارنماها

با مراجعه به منابع معتبر دربارهٔ ذخایر بستر دریا (Seabed Minerals)، چگونگی تشکیل آنها و سازمان بین‌المللی بستر دریا (International Seabed Authority) اطلاعاتی جمع‌آوری و به کلاس گزارش کنید.



جریان فلز بین محیط زیست و جامعه

طبیعت منشأ و منبع هدایای گران‌بهای است که خداوند مهربان آن را به انسان ارزانی داشته است. انسان نیز با بهره‌گیری از توانایی‌های وجودی خود که آن را نیز خداوند به وی عطا کرده است، از این هدایا برای برآورده کردن نیازهای خود به شکل‌های گوناگون استفاده می‌کند. استخراج فلز از سنگ معدن آن یکی از این روش‌ها است. دیدید که سالانه

• میلیون‌ها کلوخه در ناحیه‌ای از اقیانوس آرام در سطح بستر یا نیمه فرورفته در بستر پراکنده شده است.

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.

● دیگران کاشتند و ما خوردیم،
ما بکاریم تا دیگران بخورند.

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.

ب) فلزها، منابعی تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟

نکته (نکته ۱۴۰۳)

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.



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.

پسماند سرانه سالانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

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



مزایای بازیافت فلزها در مقایسه با استخراج آنها.

ارزیابی چرخه عمر^۱ اصطلاحی است که برای ارزیابی میزان تأثیر یک فراورده بر روی محیط‌زیست در مدت طول عمر آن به کار می‌رود. این ارزیابی شامل ارزیابی از چهار مرحله استخراج و تولید مواد خام برای تولید یک فراورده، توزیع، مصرف و دفع آن است. ارزیابی چرخه عمر شامل بررسی و ارزیابی میزان آب و انرژی مصرفی، پایدار بودن فرایند تأمین مواد خام، میزان زباله و پسماند ایجاد شده و سهم حمل و نقل در همه مراحل است.



ارزیابی چرخه عمر حاصل تلاش برای یافتن شاخص‌هایی است که کمک می‌کنند صنایع گوناگون در مسیر بهره‌گیری از دانش فنی و تخصصی سازگارتر با محیط‌زیست حرکت کنند و رفتار و عملکرد خود را در مسیر رسیدن به توسعه پایدار اصلاح کنند. جدول زیر مثال 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؟
ناپایدار - نفت تجدید نشدنی است	نسبتاً پایدار - می‌توان تعداد زیادی درخت کاشت	پایداری تأمین ماده اولیه و خام
در استخراج نفت خام انرژی زیادی مصرف می‌شود.	با بریدن درختان زیستگاه جانداران زیادی تخریب می‌شود.	تأثیر تولید ماده خام روی محیط‌زیست
سبب آلودگی هوا، خاک و آب می‌شود.	آلودگی هوا را به دنبال دارد.	تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط‌زیست
در پالایش نفت خام و واکنش پلیمری شدن انرژی زیادی مصرف می‌شود.	در تولید کاغذ آب به مقدار زیاد و برخی مواد شیمیایی مضر برای محیط‌زیست مصرف می‌شود.	تأثیر روی محیط‌زیست
سبب آلودگی هوا می‌شود.	سبب آلودگی هوا می‌شود.	تأثیر حمل و نقل ماده خام روی محیط‌زیست
تجزیه نمی‌شود و در زمین برای سالیان طولانی باقی می‌ماند.	تجزیه می‌شود اما گاز متان تولید می‌کند که آلاینده هوا است.	دفن کردن
سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا می‌شود.	سبب انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی هوا می‌شود.	سوزاندن زباله
حمل و نقل پسماندهای پلاستیکی و ذوب کردن آنها انرژی مصرف می‌کند و سبب آلودگی هوا می‌شود.	حمل و نقل پسماندهای کاغذی سبب آلودگی هوا می‌شود.	بازیافت



شکل ۱۲- نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌هاست.

نفت، هدیه‌ای شگفت‌انگیز

در اواخر سده ۱۸ میلادی شیمی‌دان‌ها با ماده‌ای روبه‌رو شدند که رفتار آن به مواد شناخته شده تا آن زمان شبیه نبود؛ ماده‌ای که بعدها **نفت خام** 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).

۱ - Crude Oil

فقط از کربن و هیدروژن ساخته شده C_{H_2}

شیمی دان‌ها در آن زمان نمی‌دانستند 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 شیمی‌دان‌ها با بررسی نفت خام، موفق به شناسایی برخی مواد سازنده آن، ساختار و رفتار آنها شدند. این ویژگی‌ها و رفتارها، چنان جذاب و غیرمنتظره بود که سبب افزایش چشمگیر پژوهش‌ها در مورد نفت خام در سراسر جهان شد. پژوهش‌هایی که با یافتن کاربردهای جدید و مناسب برای مواد موجود در نفت خام، خبرهای خوشی را نوید می‌داد. حل مشکل حمل و نقل از شهری به شهر دیگر یا از کشوری به کشور دیگر و ساخت داروهای تازه برای درمان بیماری‌های گوناگون از جمله آنها بود. بدین ترتیب آن مایع سیاه، نه تنها ترسناک و ناشناخته نماند بلکه به کیمیایی شگفت‌انگیز تبدیل شد. کیمیایی که از دل زمین بیرون کشیده می‌شد و به دلیل رفتارهایش، نظر همهٔ جهانیان را به خود جلب کرد. امروزه این هدیهٔ زمینی ارزشمند را طلای سیاه می‌نامند.

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

کاربردهای جدید برای مواد موجود در نفت خام

۱۹۵۸

هر بشکه نفت خام هم‌ارز با ۱۵۹ لیتر است.



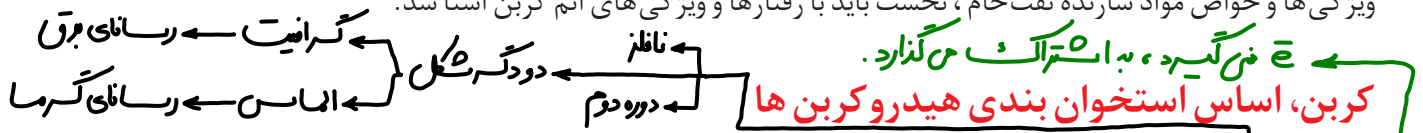
حدود ۹۰ درصد از نفت خام به‌عنوان سوخت وسایل نقلیه و تأمین گرما و انرژی الکتریکی مصرف می‌شود.

پژوهش‌ها و یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که نفت خام، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی

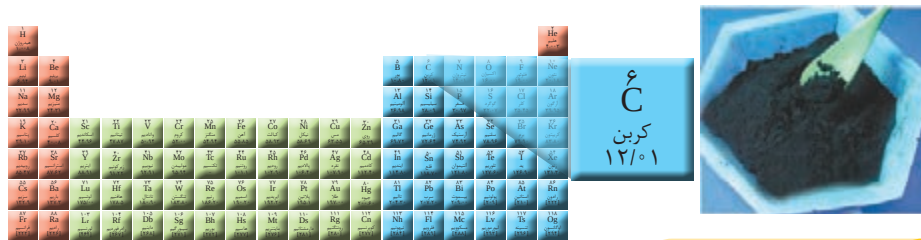
کمتر از ۱۰ درصد برای تولید الیاف و پارچه و شوینده و... به کار می‌رود.

نقش‌های اساسی: ۹۰٪ - تأمین انرژی - ۵٪ - سوخت وسایل نقلیه - ۴٪ - تأمین گرما و انرژی الکتریکی - ۱۰٪ - ماده اولیه

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.



عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره ای 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 دوره ای بیشتر است. دلیل این رفتار ویژه چیست؟



خود را بیازمایید

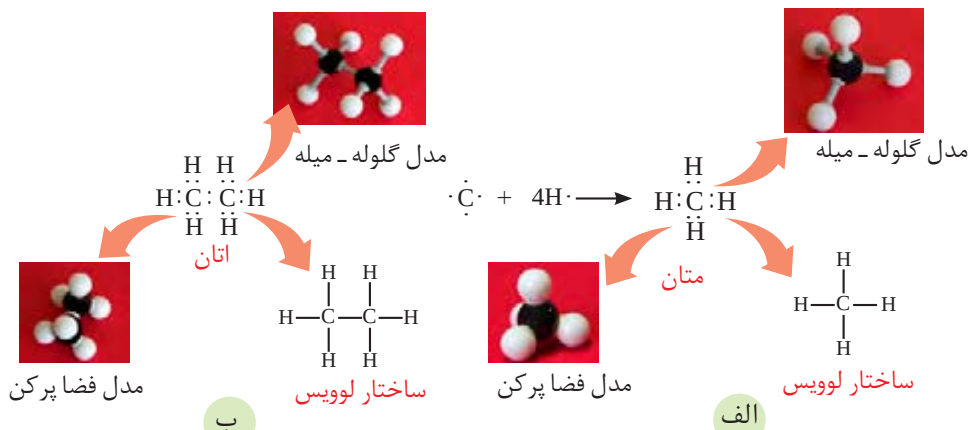
الف) آرایش الکترونی اتم کربن را بنویسید.

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 می‌تواند تشکیل دهد؟

۱) ۴ پیوند یگانه ۲) پیوند دوگانه ۳) ۱ سه گانه + ۱ دوگانه ۴) ۱ دوگانه + ۲ یگانه

دیدید که اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت تایی، پایدار شود (شکل ۱۴).



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

فرمول مولکولی: نوع عنصر C_2H_2 تعداد عناصر

فرمول ساختاری: نوع عناصر تعداد عناصر

سیاره اتصال عناصر به هم

ساختار لوویس: نوع عناصر تعداد عناصر

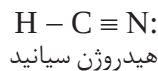
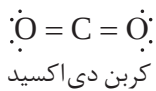
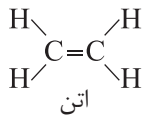
سیاره اتصال عناصر به هم جفت e^- های نامیواری

پیوندین ۲ اتم کربن را به شکل خط نشان می دهد.
پیوند $C-H$ را نشان می دهد.
پیوند $C-X$ را نشان می دهد.

پیوند خطی فقط برای مواد الی

این رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزها (نیتروژن، فسفر، گوگرد و ...) است. برای مثال اتم نیتروژن (γN) سه پیوند اشتراکی تشکیل می دهد تا به آرایش هشت تایی برسد. اما تعداد ترکیب های شناخته شده از آن محدود است. اینک می پرسید چه چیزی سبب شده است تا اتم های 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 اتم های دیگر دارد (شکل ۱۵).



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

مدل فضای کربن: نوع عناصر

تعداد عناصر

نمونه ترارنگیری اتم ها

پیوندها و سیاره اتصال

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

اتم ها - گلوله ها

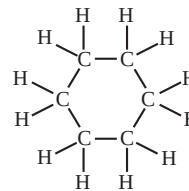
گلوله وصله: پیوند - میله ها

نوع عناصر

تعداد عناصر

نمونه ترارنگیری اتم ها

نوع پیوند اشتراکی



ب

الف

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

الکین

الکان - آلکن - آلکین - سیکلوآلکانا - آروماتیک ها

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 اتم های کربن فقط

پیوندهای یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه گانه یا دارای یک

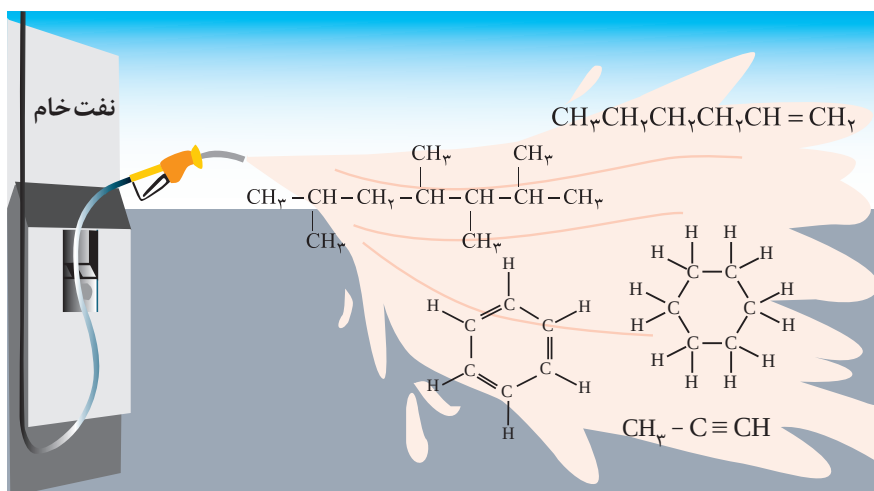
یا چند پیوند دوگانه هستند. با توجه به ساختار متفاوت این هیدروکربن ها انتظار می رود که

رفتار آنها نیز با هم تفاوت داشته باشد. در ادامه این فصل با بررسی ساختار و رفتار برخی

هیدروکربن ها بیشتر آشنا می شوید.

الکان - سیکلوآلکان

۱- هگزن - ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ تر متیل هگزان
بنزن - سیکلوانگن - پروپن



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.

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی با پیوندهای یگانه

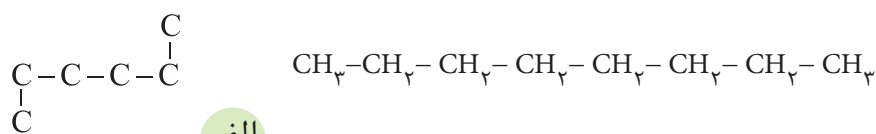
آلکان‌ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است. متان (CH_4) ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌هاست. اعضای دیگر این خانواده شامل مولکول‌هایی است که شمار اتم‌های کربن آنها از دو تا ده‌ها کربن متغیر است. اتم‌های کربن در ساختار آلکان‌ها 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، در حالی که در آلکان شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

روی آن C، ۲
ساخته فرعی داریم.

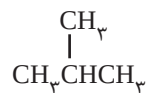
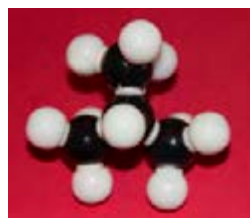
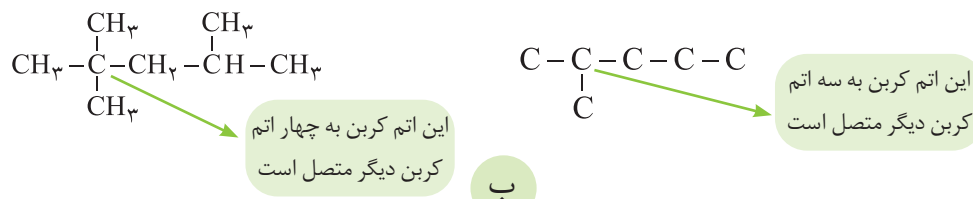
روی آن C، ۲
ساخته فرعی داریم.

نقطه یک یا دو
ابتدا و انتهای
رابطه
زنجیره

آلکان ها، هاتم ها فقط به یک یا دو اتم C متصل باشند، ساختار مبنی سطح مر باری



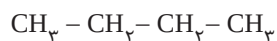
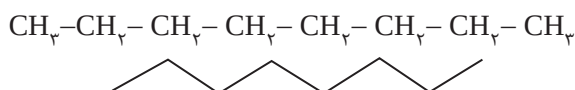
الف



۱

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

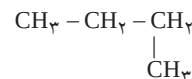
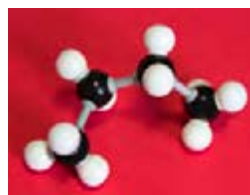
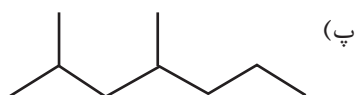
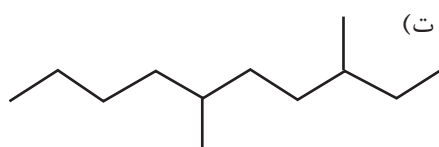
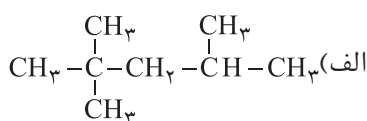
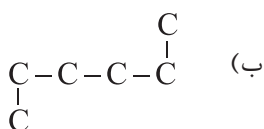
هر یک از ساختارهای نشان داده شده در شکل، فرمول ساختاری آلکان موردنظر را نشان می دهد. فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن نمایش داده می شود. البته در نمایشی ساده تر، فرمول پیوند - خط را به کار می برند. در این فرمول، پیوند بین اتم های کربن را با خط تیره نشان می دهند اما اتم های کربن و هیدروژن نشان داده نمی شوند. برای نمونه:



۲

خود را بیازمایید

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



۳

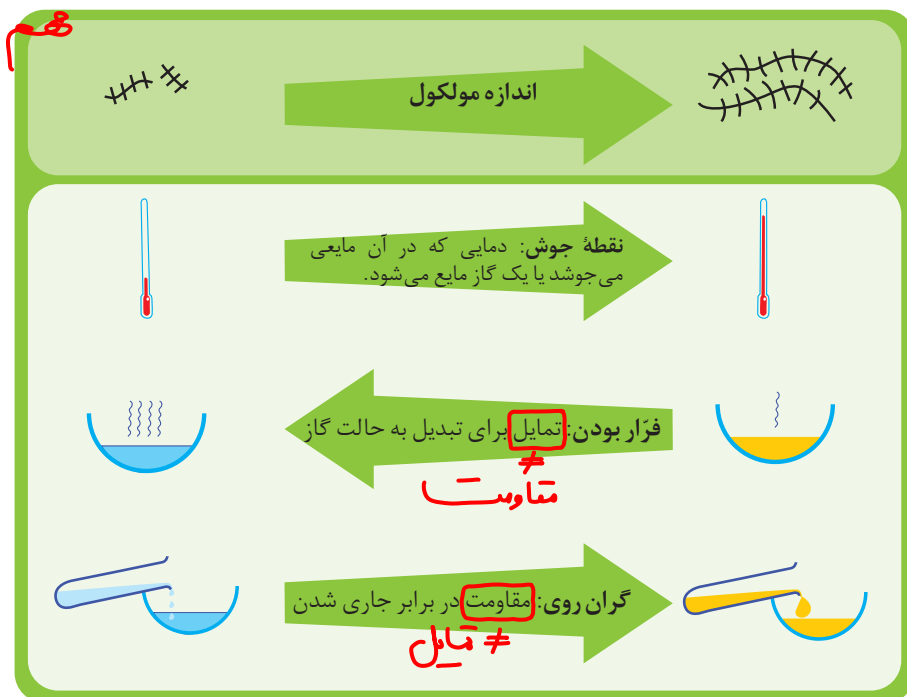
نمونه ای از آلکان شاخه دار (۱) و دو نمونه از آلکان های راست زنجیر (۲) و (۳). توجه کنید آلکان (۳) شاخه دار به نظر می آید، اما شاخه دار نبوده بلکه راست زنجیر است.

شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد. به طوری که با تغییر تعداد اتم های کربن، اندازه و جرم مولکول های هیدروکربن تغییر می یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و... تغییر می کنند. با انجام دادن فعالیت صفحه بعد با برخی رفتارهای هیدروکربن ها آشنا می شوید.

گران روی ↑ - فراریت ↓ - نقطه جوش ↑ - $C \uparrow$

با هم بیندیشیم

۱- شکل زیر برخی ویژگی ها و رفتارهای فیزیکی آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش ها پاسخ دهید:



الف) با افزایش شمار کربن ها، نقطه جوش آلکان ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می کند؟ **زیاد می شود.**

ب) پیش بینی کنید نقطه جوش کدام آلکان بالاتر است؟



پ) در شرایط یکسان کدام آلکان فرارتر است؟ چرا؟ **زیرا تعداد کربن آن کمتر می باشد.**



ت) پژوهش ها نشان می دهد که **گشتاور دو قطبی آلکان ها حدود صفر است.** با این توصیف

مولکول های این مواد، قطبی یا ناقطبی هستند؟ **ناقطبی** ← **واندروالی**

ث) نیروی بین مولکولی در آلکان ها از چه نوعی است؟ افزایش شمار اتم های کربن بر این

نیروها چه اثری دارد؟ **زیادتر می شود.**

ج) چرا با بزرگ تر شدن زنجیر کربنی، گران روی آلکان افزایش می یابد؟ **زیرا نیروی واندروالی بین مولکول ها قوی تر**

چ) پیش بینی کنید کدام ماده چسبنده تر است؟ چرا؟ **گران روی ↑**

تعداد کربن ↑

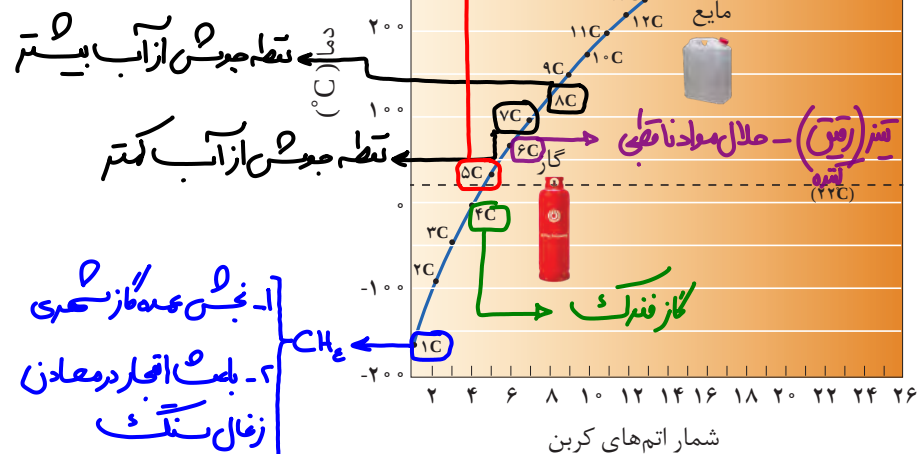


۲- نمودار زیر ترتیب نقطه جوش آلکان‌های راست زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:

استفاده از این آلکان به چه برای شست و شوی که باعث از بین رفتن چربی می‌شود.
از این آلکان به چه برای حفاظت از خودروی فلزها استفاده می‌شود.

۱- آلکان اول درمای اتاق گاز است و مابقی مایع می‌باشند.

تفاوت نقطه جوش دو عضو متوالی آلکان‌ها با افزایش کربن‌ها کاهش می‌یابد.



الف) کدام آلکان‌ها در دمای 22°C به حالت گاز هستند؟

ب) رابطه بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان‌ها را توصیف کنید.

۱- متان C_1
۲- اتان C_2
۳- پروپان C_3
۴- بوتان C_4
۵- پنتان C_5
۶- هگزان C_6
۷- هپتان C_7
۸- اکتان C_8
۹- نونان C_9
۱۰- دککان C_{10}

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							
شمار H							
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 C_4H_{10} بوده و تحت فشار پر شده است.

آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از

خوردگی فلز جلوگیری می‌کند. ویژگی مهم و برجسته آلکان‌ها این است که در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیر شده هستند. از این رو آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند. با وجود این هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. اگر میزان بخارهای وارد شده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود. بنابراین هنگام کار کردن با این مواد باید نکات ایمنی را جدی بگیرید و رعایت کنید.

خود را بیازمایید

تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازنده چربی‌ها حدود صفر است.

با توجه به آن:



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

هیدروکربن‌ها) می‌شویند؟

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

پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در دراز مدت به بافت‌های پوست آسیب

می‌رساند. چرا؟

نام گذاری آلکان‌ها

با نام آلکان‌هایی مانند متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، آشنا هستید. همان‌طور که می‌بینید نام آلکان‌ها به پسوند «آن» ختم می‌شود. جدول زیر نام و فرمول مولکولی ده آلکان راست زنجیر را نشان می‌دهد.

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

از می‌نویسند تعداد استفاده نمی‌کنند.

پیشوندهای تعداد (عدد): تعداد | پیشوند

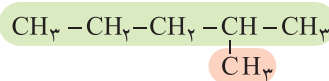
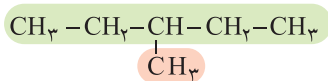
مطابق جدول بر اساس قواعد آیوپاک برای نامیدن آلکان راست‌زنجیر کافی است شمار اتم‌های کربن را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند «آن» را بیفزایید. توجه کنید که در چهار عضو نخست آلکان‌ها، پیشوندی که شمار اتم‌های کربن را معلوم کند، وجود ندارد و نام آنها براساس این روش انتخاب نشده است.

اما نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار کمی پیچیده‌تر است. از این رو آیوپاک قواعد بیشتری را برای نامیدن آلکان‌ها بنا نهاده است. در این قواعد چگونگی یافتن نوع و نام شاخه فرعی و جهت شماره‌گذاری زنجیر اصلی مشخص شده است.

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

با هم بیندیشیم

۱- نام دو آلکان زیر را در نظر بگیرید.



۳- متیل پنتان

۲- متیل پنتان

شماره کربن برای شاخه

نوع شاخه و زنجیر اصلی

الف) هر عدد و هر واژه در نام هیدروکربن نشان‌دهنده چیست؟
ب) تفاوت این دو ترکیب در چیست؟ شماره کربن برای شاخه چیست؟

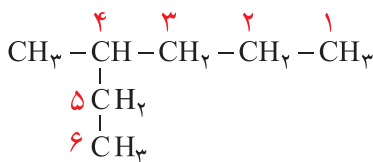
۲- ساختار ۳- متیل هگزان و ۴- متیل هپتان را رسم کنید.

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

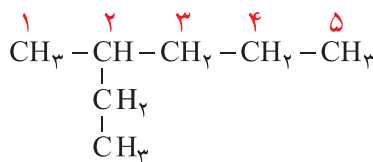
۴- با توجه به داده‌های زیر روشی برای تشخیص زنجیر اصلی (زنجیری که بیشترین تعداد اتم‌های کربن را دارد) و شماره‌گذاری کربن‌ها در این زنجیر بیابید.

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

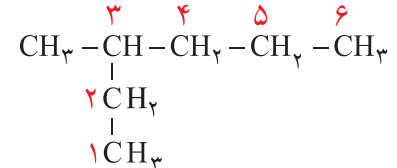
پیشوند	معنی
دی	دو
تری	سه
تترا	چهار



× ۴- متیل هگزان، این نام‌گذاری نادرست است.

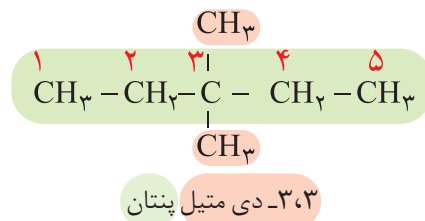
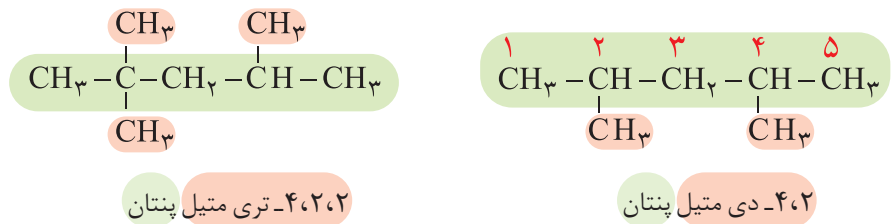


× ۲- اتیل پنتان، این نام‌گذاری نادرست است.



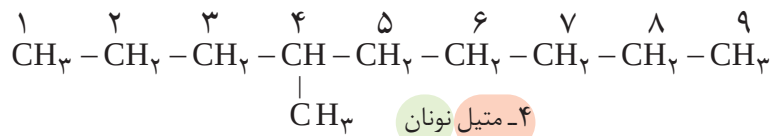
✓ ۳- متیل هگزان

۵- با توجه به نام گذاری زیر، روشی برای نامیدن آلکان‌های با بیش از یک شاخه فرعی را بیابید.



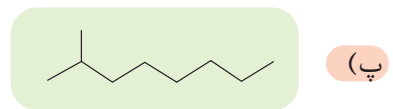
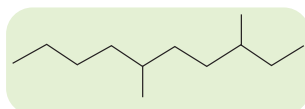
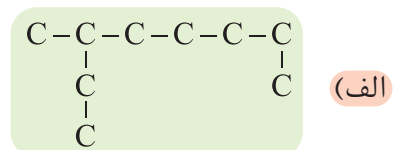
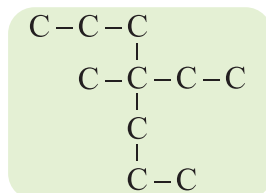
● در این کتاب فقط قواعد نام گذاری آلکان‌ها بررسی و تدریس می‌شود. بدیهی است نام گذاری دیگر مواد آلی هدف آموزشی نبوده و ارزشیابی از آنها ممنوع است.

آموختید که برای نام گذاری آلکان‌ها باید نخست نام زنجیر اصلی را براساس نام آلکان راست زنجیر نوشته سپس نام شاخه فرعی را به صورت **آکیل** 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 شاخه دار، نوشتن نام اتیل بر متیل مقدم است).



نام گذاری آلکان های ساده دار :

① انتخاب زنجیره اصلی $\leftarrow$ تعداد کربن M_{max}
 $\leftarrow$ M_{max} ساده فرعی

② شماره گذاری زنجیره اصلی : (۱) زودتر به ساده فرعی برسیم (۲) تراکم ساده ها بیشتر باشد (۳) ساده فرعی در انتهای لاین مقدم تر باشد.

③ نام گذاری : شماره ساده فرعی - تعداد ساده فرعی - رسم ساده فرعی - رسم زنجیره اصلی

$x \leftarrow 1$

$y \leftarrow 2$

$z \leftarrow 3$

$\vdots$

نام های غلط $\leftarrow$ ۱ و n - آلکیل ناریم
 $\leftarrow$ ۲ و $(n-1)$ اتیل - ناریم

در هیدروکربن ها :

تعداد C-H = تعداد H

★ به شرط داشتن یک پیوند دوگانه یا سه گانه

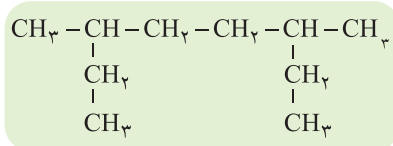
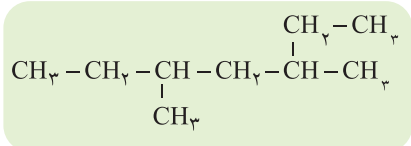
تعداد C-C $\leftarrow$ آلکان = $n-1$
 $\leftarrow$ آلکن یا آلکین = $n-2$

آلکان : $3n+1$

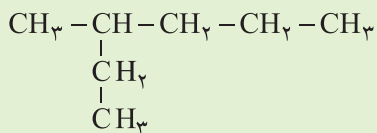
آلکن : $3n$

آلکین : $3n-1$

تعداد پیوند

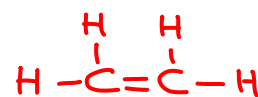


۲- چرا نام ۲- اتیل پنتان برای ترکیب زیر نادرست است؟

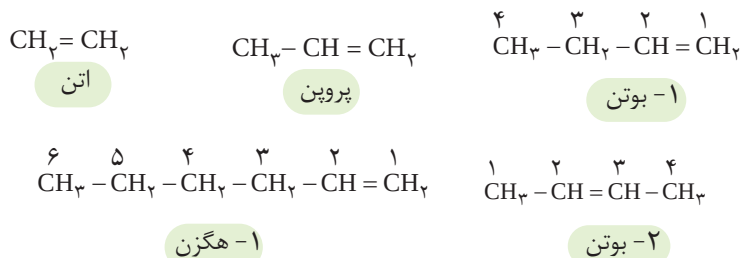


آلکن‌ها: هیدروکربن‌هایی با یک پیوند دوگانه C_nH_{2n} , $n \geq 2$

این هیدروکربن‌ها در ساختار خود یک پیوند دوگانه کربن-کربن ($C=C$) دارند. برای نام‌گذاری آلکن‌های 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).



● در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.



شمار پیوند دوگانه نمی‌تواند از نصف کربن‌ها بیشتر باشد.

شکل ۱۹- نام و ساختار چند آلکن راست زنجیر

اتن نخستین عضو خانواده آلکن‌هاست. این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه‌فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه‌فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود. به همین دلیل در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «عمل‌آورنده» استفاده می‌شود (شکل ۲۰).

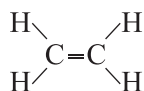
~~صفت دانه‌ها~~



شکل ۲۰- کاربردی از گاز اتن

استیلن ← اتن (C_2H_2)

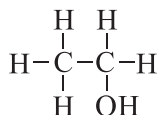
اتیلن ← اتن (C_2H_4)



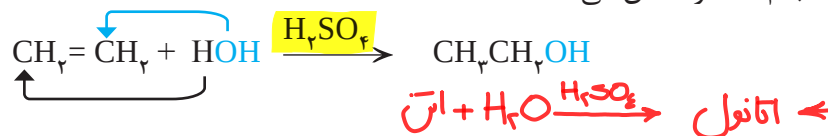
رفتار آلکن‌ها همانند همهٔ مواد به ساختار آنها وابسته است. وجود پیوند دوگانه در آلکن‌ها سبب شده است تا رفتار آنها با آلکان‌ها تفاوت زیادی پیدا کند. به گونه‌ای که آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها، واکنش‌پذیری بیشتری دارند و در واکنش‌های گوناگونی شرکت می‌کنند. واکنش‌پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو «سیر نشده» هستند؛ این درحالی 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



۱ اتانول، الکلی دو کربنی، بی‌رنگ و فزاینده است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود. این الکل یکی از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود. از اتانول در بیمارستان‌ها به عنوان ضد عفونی‌کننده استفاده می‌شود.



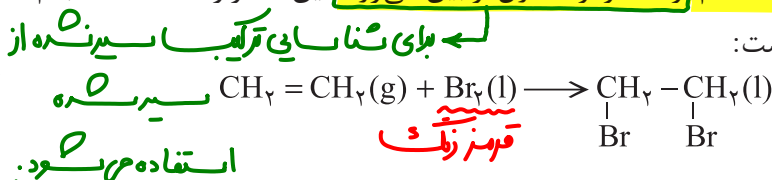
انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود. برای نمونه با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند. معادلهٔ زیر، واکنش شیمیایی انجام شده را نشان می‌دهد.



از مقایسهٔ مولکول اتانول با مولکول اتن، در می‌یابید که یکی از پیوندهای میان اتم‌های 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 اتم‌های کربن پیوند دوگانه افزوده شده و فرآوردهٔ سیر شده‌ای تولید شده است.

صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم جهان است. در این صنعت، ترکیب‌ها و مواد گوناگون از نفت یا گاز طبیعی به دست می‌آیند که به فرآورده‌های پتروشیمیایی معروف هستند. در کشور ما نیز شرکت‌های پتروشیمی گوناگونی در حال فعالیت هستند. در این شرکت‌ها سالانه میلیون‌ها تن مواد شیمیایی مانند آمونیاک، پلی‌اتن، سولفوریک اسید و... تولید می‌شود.

از دیگر واکنش‌های 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 می‌رود. این تغییر رنگ، نشانه انجام واکنش شیمیایی زیر است:



استفاده می‌شود.

۲،۱- دی برمواتان

در این واکنش نیز، مولکول برم به پیوند دوگانهٔ کربن-کربن در مولکول اتن افزوده می‌شود، و فرآورده‌ای سیر شده پدید آمده است. همهٔ آلکن‌ها در این واکنش شرکت می‌کنند به گونه‌ای که این واکنش یکی از روش‌های شناسایی آنها از هیدروکربن‌های سیر شده است.

فهرست‌هایی از مواد پتروشیمیایی

ترکیب سیر شده → اگر رنگ قرمز از بین رفت → ترکیب سیر شده
ترکیب سیر شده → اگر رنگ قرمز از بین نرفت → ترکیب سیر نشده

★ همه فرآورده‌های پتروشیمیایی مواد پلی‌مری هستند.

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



~~آلکان‌ها~~

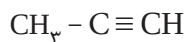
پلیمری شدن دسته دیگری از واکنش **آلکن‌ها** است که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد. این واکنش‌ها در فصل ۳ بررسی خواهد شد.

آلکین‌ها، سیر نشده تر از آلکن‌ها

آیا واژه جوش کاربیدی 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 سه‌گانه کربن - کربن دارد.



به هیدروکربن‌های سیر نشده با یک پیوند سه‌گانه کربن - کربن، **آلکین** گفته می‌شود. برای نام‌گذاری 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 سه‌گانه 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.



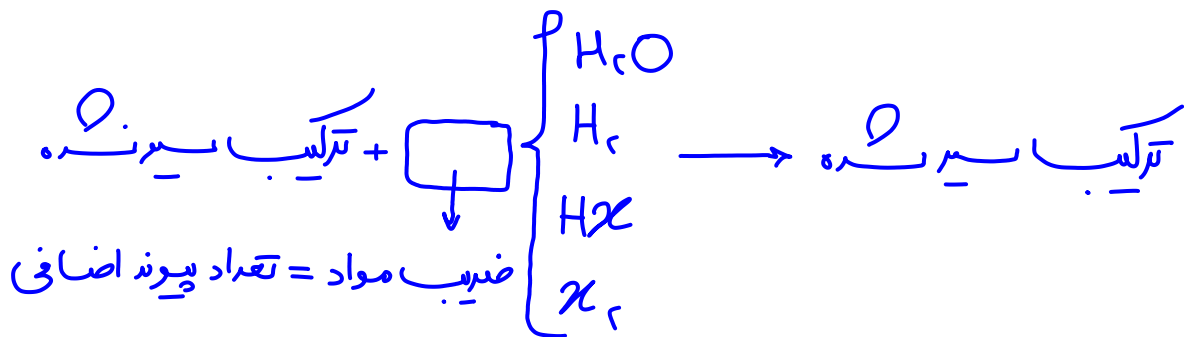
• نمایشی از مولکول اتین

واکنش های هیدروکربن ها :

① واکنش سوختن (ویریه هیدروکربن ها)



② واکنش اقرایی (ویریه هیدروکربن های پیرینه)



۱. اضافی $\longrightarrow$ پیوند ۲ گانه

۲. اضافی $\longrightarrow$ پیوند ۳ گانه

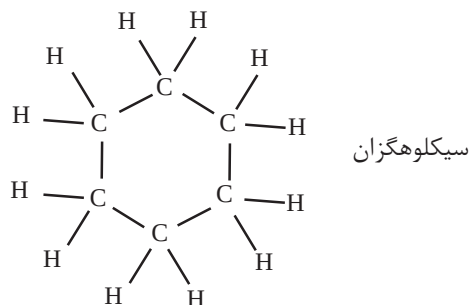
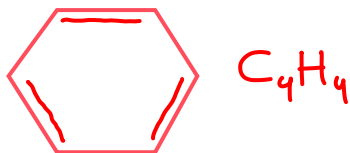
① سیرنه ← سیکلوانکان ← C_nH_m ← سیرنه ② ← آروماتیک ← دارا حلقه بنزنی

نقطه ذلهی منتظم

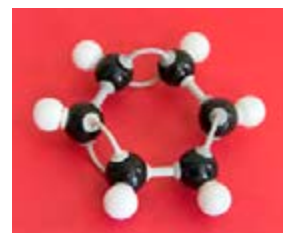
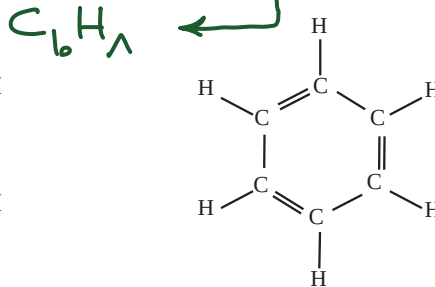
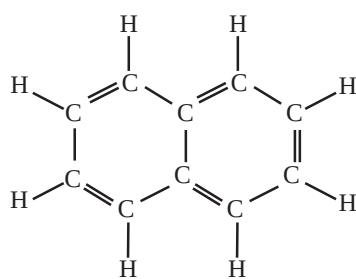
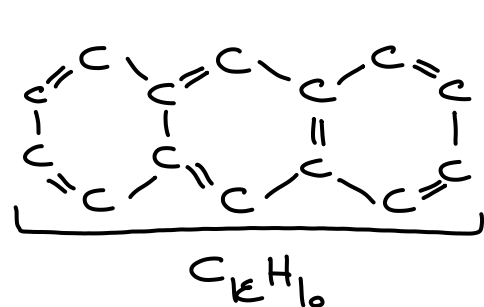
هیدروکربن های حلقوی^۱

● سیکلو (Cyclo) پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام گذاری برخی ترکیب های آلی حلقوی به کار می رود.

ترکیب های آلی بسیاری شناخته شده است که در آنها اتم های کربن طوری به یکدیگر متصل شده اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده اند. سیکلوهگزان از آن جمله است. این نام نشان می دهد که این ماده، هیدروکربن سیر شده ای است که حلقه ای از شش اتم کربن دارد.



بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول ساختاری زیر، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک^۲ است. نفتالین نیز از جمله این ترکیب ها است. نفتالین مدت ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



نفتالین ← $C_{10}H_8$

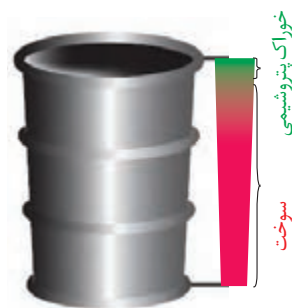
بنزن

خود را بیازمایید ● پارازالین ← C_8H_{10}

الف) فرمول مولکولی هر یک از هیدروکربن های حلقوی بالا را بنویسید.
ب) فرمول پیوند - خط را برای هر یک از آنها رسم کنید.

نفت، ماده‌ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت

نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های 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 هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند، به طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود. همان‌طور که در شکل روبه‌رو مشاهده می‌کنید، از نفت خام



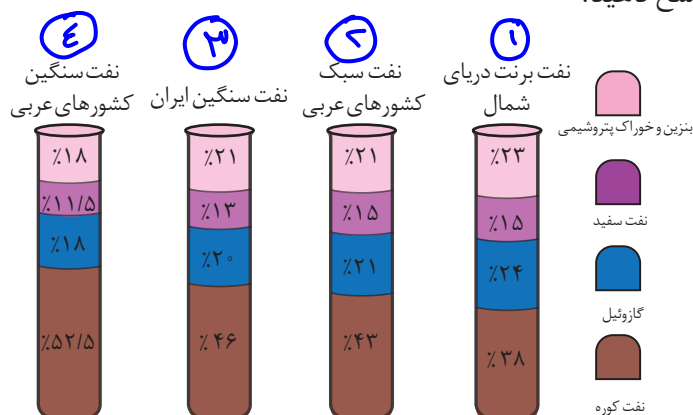
دسته‌های متفاوتی از هیدروکربن‌ها به دست می‌آید. ترکیب‌های موجود در این دسته‌ها چه ویژگی‌هایی دارند؟ جداسازی آنها از نفت خام بر چه مبنایی و با چه دستگاهی انجام می‌شود؟

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

← تعداد کربن : نفت کوره > گازوئیل > نفت سفید > بنزین و خوراک پتروشیمی
با هم بیندیشیم... آلکان‌های بن‌ها تا ۱۰ کربن... پتروشیمی



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



★ درجه‌بک از انواع نفت خام درصد نفت کوره

نسبت بسیار اجزاء بیشتر است.

★ درجه‌بک از انواع نفت خام درصد

نفت سفید نسبت بسیار اجزاء کمتر است.

کاهش فشار بودن
کاهش نیروی بین مولکولی قوی‌تر / جاذب / نقطه جوشی ↑ / فراریت ↓ / اندازه مولکول ↑

(الف) اندازه مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟

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

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

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

کشورهای عربی کمتر است؟

۴ > ۳ > ۲ = ۱ : نفت سفید

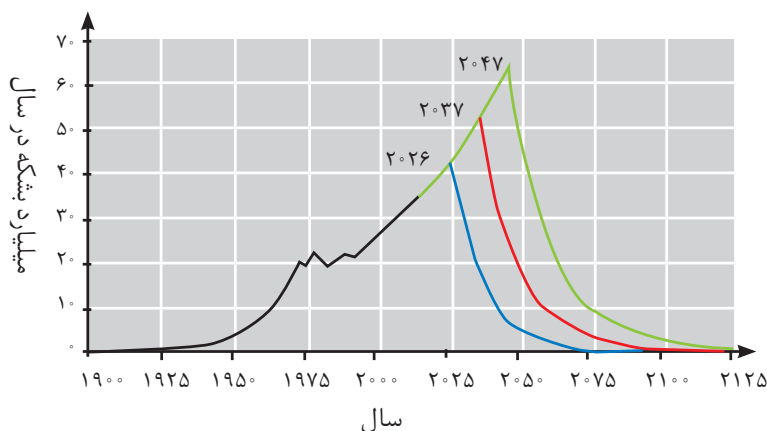
۴ > ۳ > ۲ > ۱ : گازوئیل

۴ > ۳ = ۲ > ۱ : بنزین

★ مولکول های سنگین تر
در پایین برج و مولکول های
سبک تر در بالای برج جدا
می شوند.

پس از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب، نفت خام را پالایش^۱ 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 فراترتر از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می کنند. به تدریج^۲ 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.

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

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

جدول ۱- مقایسه بنزین با زغال سنگ

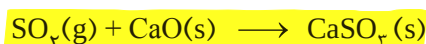
نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	فرآورده های سوختن	مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

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

۱) شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی های دیگر

۲) 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 فرو ریختن 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.

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

۱) ارزش سوخت کمتری دارد.

۲) تعداد آلاینده های بیشتری تولید می کند.

(SO_2 و NO_2)

۳) به ازای تولید بهای انرژی

CO_2 بیشتری تولید می کند.

منظور هم هست

کالکس

- نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

• نفت سفید شامل آلکان‌ها با ۱۰ تا ۱۶ اتم هیدروژن هر بار.

گسترش است و رقابت زیادی بین شرکت‌های هواپیمایی گوناگون در ساخت و بهره‌گیری از هواپیما وجود دارد. این روند اهمیت سوخت هواپیما را نشان می‌دهد.

سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به‌طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود. امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارزآور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد. از این رو شرکت‌های دانش‌بنیان می‌توانند با ورود به این عرصه کارآفرینی کرده و در شکوفایی اقتصاد کشور قدم‌های مؤثری را بردارند.

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 راه‌آهن، نفتکش جاده‌پیما و کشتی‌های نفتی انجام می‌شود (شکل ۲۱).

۳۴٪



شکل ۲۱- نمایی از خطوط انتقال سوخت

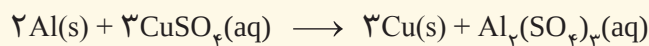
در میان تارنماها

با مراجعه به منابع معتبر و پایگاه‌های اینترنتی شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران اطلاعاتی درباره مشکلات، نکات ایمنی، مسائل زیست‌محیطی و... مرتبط با انتقال فراورده‌های نفتی تهیه و آن را به کلاس گزارش کنید.

تمرین‌های دوره‌ای

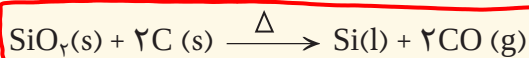
۱- یون سولفات موجود در ۲/۴۵ g از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۲/۱۸ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی را بر حسب یون سولفات حساب کنید.

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



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

$\text{Si} > \text{C}$: واکنش‌پذیری

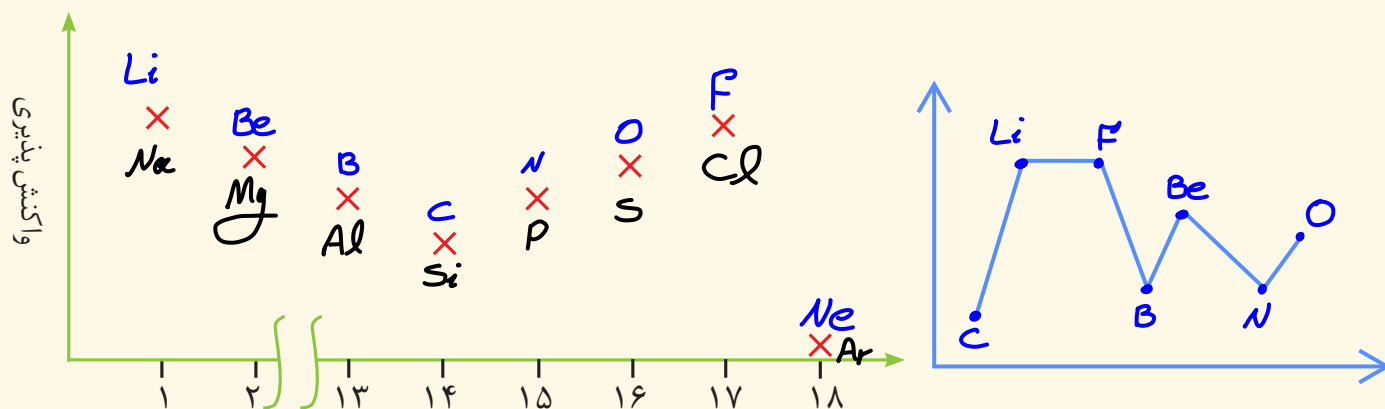


الف) واکنش‌پذیری کربن را با سیلیسیم مقایسه کنید.

ب) مقدار ناخالصی در ۱۰۰ گرم سیلیسیم مصرفی در صنایع الکترونیک ۱/۰۰۰ گرم است. درصد خلوص آن را حساب کنید.

← دوره دوم نیز به همین ترتیب محاسبه.

۴- نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



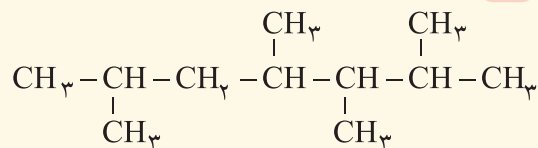
الف) چرا واکنش‌پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟

ب) روند تغییر واکنش‌پذیری را توضیح دهید.

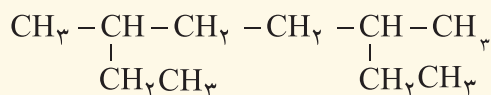


۵- هر یک از هیدروکربن‌های زیر را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

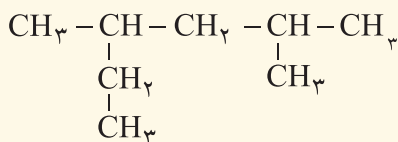
(الف)



(ب)



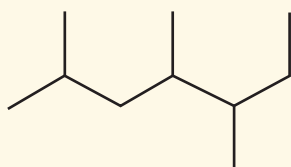
(ت)



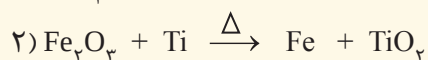
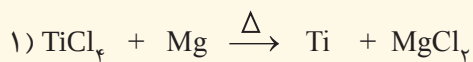
(ث)



(ج)



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



(الف) هر یک از آنها را موازنه کنید.

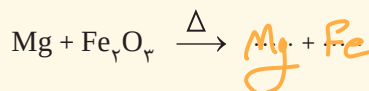
(ب) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Mg، Fe، Ti را مشخص کنید.

(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.

بله



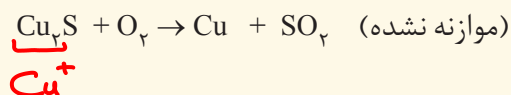
(ث) تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه

است. اگر در کارخانه‌ای از مصرف $10^4 \times 3/54$ گرم تیتانیم (IV) کلرید، $10^6 \times 7/91$ 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.

واکنش هم



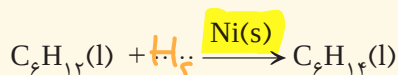
الف) با مصرف ۴۰۰ kg مس (I) سولفید با خلوص ۸۵٪ حدود ۱۹۰/۵۴ kg مس خام تهیه می‌شود. بازده درصدی واکنش را حساب کنید.

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

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

الف) روشی برای تشخیص این دو مایع پیشنهاد کنید. واکنش با Br_2

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؟

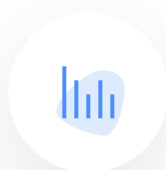
ب) نسبت جرمی کربن به هیدروژن در آن برابر با ۶ و جرم مولی آن برابر با ۱۴۰/۲ گرم است. فرمول مولکولی آن را بیابید.

پ) با مراجعه به نمودار صفحه ۳۶، حالت فیزیکی این هیدروکربن را پیش‌بینی کنید.



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد