

((مقدمات))**نعمت ها و هدایای زمینی :**

- ۱- پیدا و ناپیدا هستند .
 - ۲- گوناگون هستند .
 - ۳- هر یک اندازه معینی دارند .
 - ۴- برای ساخت ابزارها و دستگاه های گوناگون مورد استفاده قرار می گیرند (که به کمک آنها انسان توانسته به همه نقاط کره زمین از قطب شمال تا جنوب ، اعماق دریاها و اقیانوس ها دست یابد و فضای دور دست و بی کران را نیز کشف کند)
- ❖ 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 .
- ❖ گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است ، به طوری که کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم دار 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 نیمه رساناها ساخته می شوند .
- ❖ اغراق نیست اگر رشد و گسترش تمدن بشری را در گرو کشف و شناخت مواد جدید بدانیم .
- ❖ انسان های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب ، سنگ ، خاک ، پشم و پوست بهره می بردند ، اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب تری داشتند .
- ❖ با گسترش دانش تجربی ، شیمی دان ها 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 می شود .

مثال گرما دادن به مواد : تخم مرغ خام $\xrightarrow{\text{گرما}}$ تخم مرغ پخته

مثال افزودن مواد به هم : کربن + آهن (نرم) \leftarrow فولاد (سخت و مقاوم)

- ❖ شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه ، پلاستیک ، فلز ، الیاف ، سرامیک و ... ساخته می شوند .

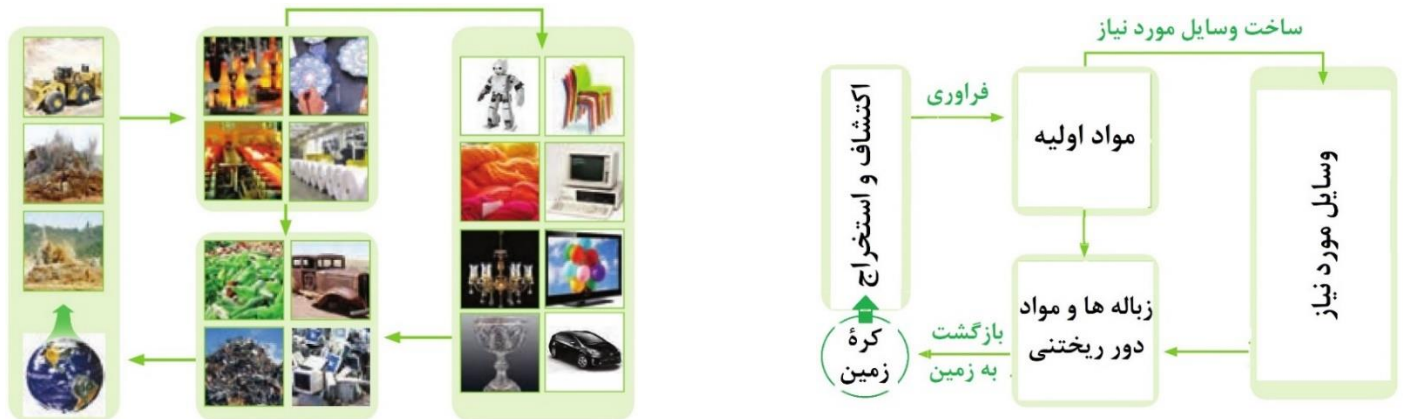
مراحل ساخت دوچرخه :

فراوری : هر گونه فرایند فیزیکی و شیمیایی که ماده خام اولیه را به ماده قابل استفاده تبدیل کند .



- فلز مورد استفاده در ساخت دوچرخه ، از فراوری سنگ معدن دارای آن فلز و پلاستیک مورد استفاده در ساخت دوچرخه از فراوری نفت خام به دست می آید ← ^{و این یعنی} دوچرخه از کره زمین به دست می آید
- در فرآیند تولید ورقه های فولادی و تایر دوچرخه مقداری از مواد و ناخالصی ها دور ریخته می شوند ← ^{بازگشت به} کره زمین
- قطعات تشکیل دهنده ی دوچرخه نیز پس از مدتی استفاده مستهلک و غیرقابل استفاده شده تبدیل به دور ریز (زباله) می شود ← ^{بازگشت به} کره زمین

چرخه ی مواد :



❖ همه مواد طبیعی و ساختگی به طور مستقیم یا غیر مستقیم از کره زمین به دست می آیند .

مواد طبیعی : موادی می باشند که به همان صورتی که در طبیعت هستند استفاده می شوند (مثل نفت خام ، آب ، چوب و)

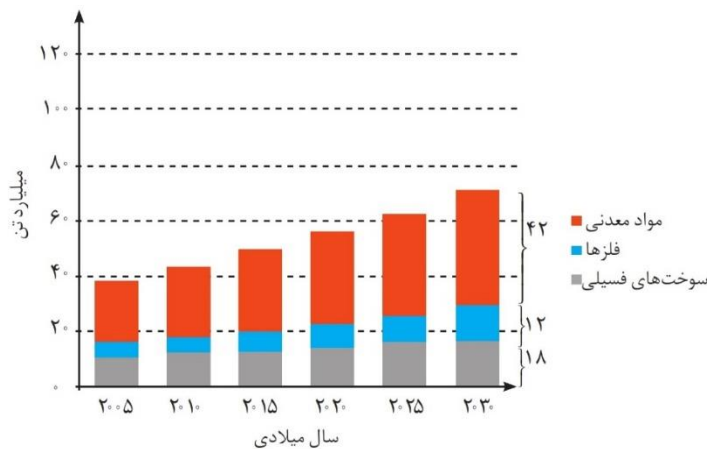
مواد ساختگی : موادی می باشند که با انجام فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی بر روی مواد طبیعی بدست می آید (مثل پلاستیک ، آلومینیوم و)

کره زمین ← مواد طبیعی ← ^{فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی} مواد ساختگی

❖ فرآورده ها و محصولات تولید شده پس از مدتی مستهلک شده ، به ضایعات و زباله های صنعتی و غیر صنعتی تبدیل شده و دوباره به طبیعت باز می گردند . بنابراین می توان نتیجه گرفت که جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت می ماند .

نمودار زیر بر آورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را

در جهان نشان می دهد :



• میزان استخراج مواد معدنی ، فلزها و سوخت های فسیلی رو به افزایش است .

• علت افزایش استخراج این مواد عبارتند از: ۱- افزایش جمعیت ۲- افزایش مصرف

• استخراج : مواد معدنی < سوخت های فسیلی < فلزها

• در سال ۲۰۱۵ حدوداً ۶/۵ تا ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است .

• پیش بینی می شود در سال ۲۰۳۰ به تقریب در مجموع ۷۲ میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند .

$$۴۲ + ۱۲ + ۱۸ = ۷۲ \text{ میلیارد تن}$$

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 نقد کنید.

❖ دریافتید که زندگی روزانه ما به منابع شیمیایی وابسته است. صحنه امروز خود را در نظر بگیرید و جاهای خالی عبارات زیر را تکمیل کنید:

۱- جای خود را با استکان شیشه ای نوشیده اید که از ساخته شده است.

۲- در ظرفی که از ساخته شده است، غذا خورده اید.

۳- برای هم زدن چای از قاشقی استفاده کرده اید که از ساخته شده است. فولادی که پس از طی مراحل طولانی از به دست می آید.

۴- همچنین برای طعم دادن به غذای خود، نمک به دست آمده از را روی آن پاشیده اند.

۵- سبزیجات و میوه هایی را خورده اید که با استفاده از کودهای، و رشد کرده اند.

❖ پیشرفت صنعت موجب گسترش شهرها و روستاها شد و سطح رفاه در جامعه بالاتر رفت.

❖ برای نامین تقاضای جهانی، سالانه باید حجم انبوهی از منابع شیمیایی بهره برداری شود.

<< منابع در جهان به طور یکسان توزیع نشده اند >>

آیا پراکندگی منابع می تواند دلیل برای پیدایش تجارت جهانی باشد؟ توضیح دهید.

سوالات امتحانی

جاهای خالی را با واژه های مناسب کامل کنید.

(۱) گسترش صنایع خودرو و الکترونیک به ترتیب مبتنی بر و است.

(۲) رشد و گسترش فناوری به وابسته است.

درستی یا نادرستی عبارات زیر تعیین کنید:

(۱) اغلب مواد طبیعی و مصنوعی از کره زمین به دست می آیند.

(۲) کشف و درک خواص یک ماده جدید پرچم دار توسعه ی فناوری است.

(۳) جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت است.

(۴) ترتیب میزان تولید یا مصرف نسبی مواد در جهان به صورت: فلزها < سوخت های فسیلی < مواد معدنی است

(۵) کودهای شیمیایی معمولا حاوی عنصرهای پتاسیم، نیتروژن و فسفر هستند.

(۶) خاک چینی ماده ی اولیه ی تهیه ی شیشه است.

(۷) در فرآیند تولید ورقه های فولادی و تایر دوچرخه موادی دور ریخته می شوند.

گزینه درست را از داخل پراکنز انتخاب کنید.



- (۱) پراکندگی / تراکم منابع می تواند دلیل بر پیدایش تجارت (داخلی / جهانی) باشد .
- (۲) گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر و (گاهی / همواره) بهبود خواص می شود .

((الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصرها))

- ❖ شیمی دان ها با مشاهده مواد و انجام آزمایش های گوناگون ، آنها را دقیق بررسی می کنند . هدف همه این بررسی ها ، یافتن اطلاعات بیشتر و دقیق تر درباره ویژگی ها و خواص ماده است .
- ❖ اما برقراری ارتباط میان این داده ها و اطلاعات ، همچنین یافتن الگوها و روندها گامی مهم تر و موثر تر در پیشرفت علم به شمار می آید زیرا بر اساس این روندها ، الگوها و روابط می توان به رمز و راز هستی پی برد .
- ❖ علم شیمی را می توان مطالعه هدف دار ، منظم و هوشمندانه رفتار عناصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست .
- ❖ جدول دوره ای عناصرها ، نمایشی بی نظیر از چیدمان عناصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان هاست که به آنها کمک می کند حجم انبوهی از مشاهده ها را سازماندهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عناصرها را آشکار نمایند .

جدول تناوبی (دوره ای):

- ❖ عناصرها در جدول دوره ای بر اساس بنیادی ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده اند .
- ❖ در این جدول ، عنصرهایی که شمار الکترون های ظرفیت اتم آنها برابر است ، در یک گروه جای گرفته اند .

		فلزهای قلیایی خاکی										هالوژن ها						گازهای نجیب
		فلزهای قلیایی																He
		فلز										شبه فلز						نافلز
۱	H هیدروژن																	۱۸ He هلیوم
۲	Li لیتیم	Be بریلیم	عناصر واسطه (فلزهای دسته d)										B بور	C کربن	N نیتروژن	O اکسیژن	F فلورین	Ne نون
۳	Na سدیم	Mg منیزیم											Al آلومینیم	Si سیلیسیم	P فسفر	S گوگرد	Cl کلر	Ar آرگون
۴	K پتاسیم	Ca کلسیم	Sc اسکاندیم	Ti تیتانیم	V وانادیم	Cr کروم	Mn منگنز	Fe آهن	Co کوبالت	Ni نیکل	Cu مس	Zn روی	Ga گالیم	Ge ژرمانیم	As آرسنیک	Se سلنیم	Br برم	Kr کریپتون
۵	Rb روبییدیم	Sr استرانسیم	Y ایتربیم	Zr زیرکونیم	Nb نیوبیم	Mo مولیبدن	Tc تکنسیم	Ru روتنیم	Rh رودیم	Pd پالادیم	Ag نقره	Cd کادمیم	In ایندیم	Sn قلع	Sb انتیموان	Te تلوریم	I ید	Xe زنون
۶	Cs سزیم	Ba باریم	Lu لوتسیم	Hf هافنیم	Ta تانتال	W تنگستن	Re رنجیم	Os اوسمیم	Ir ایریدیم	Pt پلاتین	Au طلا	Hg جیوه	Tl تالیوم	Pb سرب	Bi بیسموت	Po پلونیوم	At استاتین	Rn رادون
۷	Fr فرانسیم	Ra رادیوم	Lr لورنسیم	Rf رافرفوردیم	Db دایبیم	Sg سیبورگیم	Bh بوریم	Hs هاسیم	Mt ماینتریوم	Ds دارمشتادیم	Rg رونگنیم	Cn کورنسیوم	Nh نیهونیم	Fl فلرویم	Mc مککوویوم	Lv لیورموریم	Ts تسنیه	Og اوغانسون
		La لانتان	Ce سریوم	Pr پراسودیوم	Nd نئودیم	Pm پرومتیم	Sm ساماریوم	Eu اوروپیم	Gd گادولینیم	Tb تریبیم	Dy دیپروزیوم	Ho هولمیم	Er اریوم	Tm تولیم	Yb ایتربیم			
		Ac اکتیوم	Th توریم	Pa پروتاکتینیم	U اورانیوم	Nb نیوبیم	Pu پلوتونیوم	Am امریسیوم	Cm کوریوم	Bk برکلیم	Cf کالیفرنیم	Es اینشتینیم	Fm فرمیوم	Md مندلیوم	No نوبلیوم			



- ❖ این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است .
- ❖ تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره ای ، کمک شایانی به پیش بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد .

دسته بندی عناصر بر اساس رفتار آن ها :

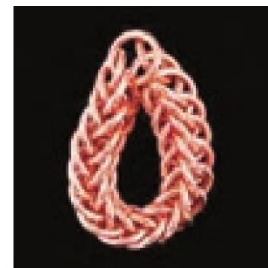
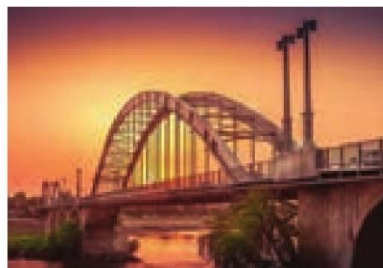
۱- فلزها : ۹۳ عنصر هستند (بیشتر عنصرهای جدول تناوبی را فلزها تشکیل می دهند)

۲- شبه فلزها : ۸ عنصر هستند که در مرز بین فلزها و نافلزها قرار دارند

۳- نافلزها : ۱۷ عنصر هستند

ویژگی های فلزها :

- ۱- سطح درخشانی دارند (دارای جلای فلزی یا سطح صیقلی هستند)
 - ۲- رسانایی گرمایی بالایی دارند
 - ۳- رسانایی الکتریکی بالایی دارند
 - ۴- در اثر ضربه تغییر شکل داده و خرد نمی شوند (چکش خوارند)
 - ۵- دارای استحکام بالایی هستند
 - ۶- در واکنش های شیمیایی الکترون از دست داده و تشکیل کاتیون می دهند (آلومینیوم فلزی است که اشتراک الکترون هم می دهد)
- برخی کاربرد فلزها مبتنی بر ویژگی آنها . هر کاربرد کدام ویژگی فلز را نشان می دهد ؟



ویژگی های نافلزها :

- ۱- سطح آن ها درخشان نبوده بلکه کدر هستند .
- ۲- رسانایی گرمایی ندارند (الماس دگرشکلی از کربن است که رسانای گرمایی بالایی دارد)
- ۳- رسانای الکتریکی ندارند (گرافیت دگرشکلی از کربن است که رسانای الکتریکی دارد)
- ۴- در اثر ضربه خرد شده و از هم می پاشند (چکش خوار نیستند)
- ۵- در واکنش های شیمیایی یا الکترون اشتراک می گذارند و یا الکترون می گیرند و تشکیل آنیون می دهند (گازهای نجیب واکنش نمی دهند)

ویژگی های شبه فلزها :



- ۱- سطح درخشان دارند (شبه فلزها)
- ۲- رسانای الکتریکی کمی دارند (اغلب نیمه رسانا هستند)
- ۳- رسانای گرمایی دارند (شبه فلزها)
- ۴- شکننده اند و در اثر ضربه خرد می شوند (شبه نافلزها)
- ۵- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارند (شبه نافلزها)

شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند و عبارتند از :

گروه تناوب	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲	B	نافلز	نافلز	نافلز	نافلز
۳	فلز	Si	نافلز	نافلز	نافلز
۴	فلز	Ge	As	نافلز	نافلز
۵	فلز	فلز	Sb	Te	نافلز
۶	فلز	فلز	فلز	Po	At

❖ خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

حالت فیزیکی عناصر در دمای اتاق (۲۵°C)

جامد	همه فلزها به جز جیوه (Hg)	فلز
مایع	جیوه (Hg)	
گاز	-----	
جامد	کربن (C)، فسفر (P)، گوگرد (S)، سلنیم (Se)، ید (I)	نافلز
مایع	برم (Br)	
گاز	گروه ۱۸ (گازهای نجیب)، هیدروژن (H)، نیتروژن (N)، اکسیژن (O)، فلورین (F)، کلر (Cl)	
جامد	همه شبه فلزها	شبه فلز
مایع	-----	
گاز	-----	

در دما و فشار اتاق این عناصر به شکل مولکولی یافت می شوند

$H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$	عنصرهای دوتایی (ژن ها)
P_4	عنصرهای چهارتایی
S_8	عنصرهای هشتایی



خصلت فلزی: منظور از خصلت فلزی، قابلیت از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون در شرایط واکنش است.



❖ در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش می یابد

❖ در یک دوره از چپ به راست خصلت فلزی کاهش می یابد

خصلت نافلزی: منظور از خصلت نافلزی، قابلیت گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون در شرایط واکنش است.



❖ در یک گروه از بالا به پایین خصلت نافلزی کاهش می یابد

❖ در یک دوره از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می یابد

سوالات امتحانی

گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- ۱) عنصرها در جدول دوره ای براساس بنیادی ترین ویژگی آنها یعنی (عدد جرمی / عدد اتمی) چیده شده اند
- ۲) عنصرهای جدول دوره ای را بر اساس (رفتار / ساختار) آن ها می توان به سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.
- ۳) عنصری رسانایی الکتریکی دارد، ولی چکش خوار نیست، این عنصر می تواند (گوگرد / آهن / کربن گرافیتی) باشد.
- ۴) عنصر (قلع / کربن) در اثر ضربه خرد نمی شود، بلکه تنها شکل آن تغییر می کند.
- ۵) بیشتر عنصرهای جدول تناوبی را (فلزها / شبه فلزها) تشکیل می دهند.
- ۶) استفاده از سیم ها در سیم کشی خانه، نشان دهنده خاصیت (ورقه شدن / مفتول شدن) فلزهاست.

شبه فلزها را در نظر بگیرید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.

- ۱) مرز میان کدام دسته از عناصر می باشند؟
- ۲) در کدام خواص (فیزیکی یا شیمیایی) شبیه فلزها هستند؟
- ۳) رفتار های شیمیایی آن ها به کدام عناصر شبیه است؟
- ۴) چند تا از عناصر جدول تناوبی، شبه فلز می باشد؟

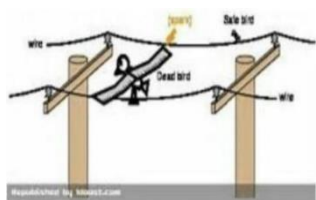
درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید:

۱) فناوری را می توان مطالعه هدف دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست.

۲) عنصرهای شبه فلز در واکنش با سایر عناصر، معمولاً الکترون از دست می دهند.



- ۳) خواص فیزیکی شبه فلزها بیش تر به نافلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن ها همانند فلزها است .
 ۴) تمام عنصرهایی که حالت فیزیکی گاز یا مایع دارند نافلزند.



شکل ۲



شکل ۱

- ۵) در جدول دوره ای ، عنصرهایی که شمار الکترون های ظرفیت اتم آن ها برابر است در یک گروه جای دارند .

در هریک از شکل های مقابل از کدام ویژگی فلزات استفاده شده است ؟

((بررسی برخی از گروه ها و دوره های جدول تناوبی))

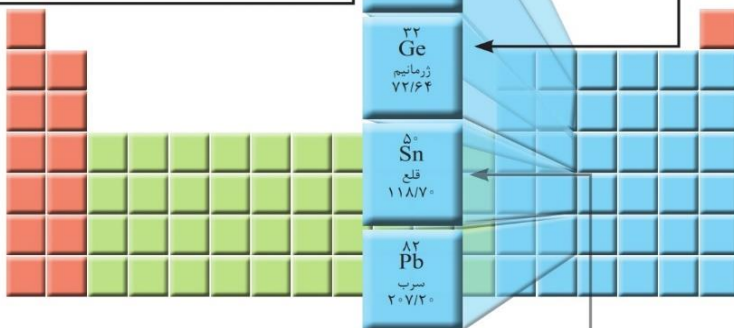
بررسی گروه چهاردهم جدول تناوبی :

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

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

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

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



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



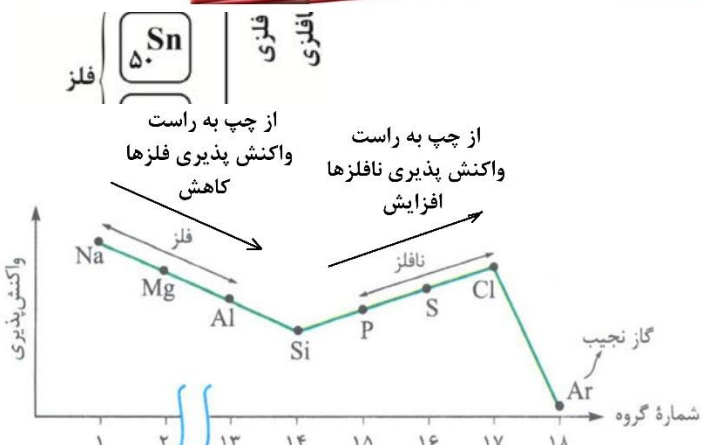
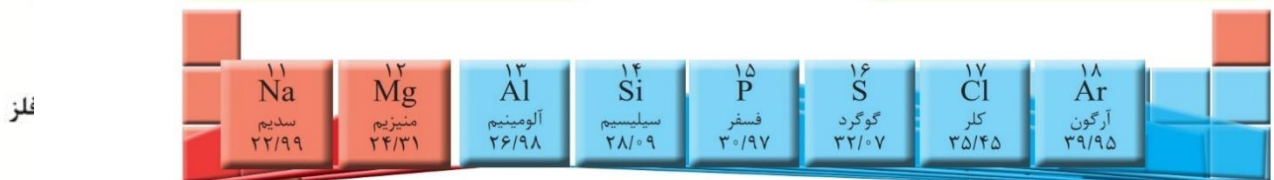
- در گروه ۱۴ جدول تناوبی هر سه نوع عنصر (فلز ، شبه فلز و نافلز) وجود دارد .
- هر پنج عنصر این گروه در دمای اتاق به حالت جامد هستند .
- سیلیسیم (Si) ، ژرمانیم (Ge) ، قلع (Sn) و سرب (Pb) دارای سطح براق و صیقلی هستند .
- کربن نافلز ، سیلیسیم و ژرمانیم شبه فلز ، قلع و سرب فلز هستند .
- از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می یابد .
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر این گروه به شکل $ns^2 np^2$ است .

بررسی دوره ی سوم جدول تناوبی :



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

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



نمودار تقریبی واکنش پذیری عناصر دوره سوم

- در دوره ۳ جدول تناوبی هر سه نوع عنصر (فلز ، شبه فلز و نافلز) وجود دارد .
- از چپ به راست خصلت نافلزی افزایش و خصلت فلزی کاهش می یابد .
- در این دوره سدیم (Na) بیشترین خصلت فلزی و کلر (Cl) بیشترین خصلت نافلزی را دارد .
- فسفر سفید در زیر آب نگهداری می شود .
- کلر (Cl) گاز زرد رنگ و گوگرد (S) جامد زرد رنگ است .



فلز		شبه فلز		نافلز			
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

افزایش خصلت نافلزی - کاهش خصلت فلزی

به سوالات زیر در ارتباط با عناصر دوره ۳ سوّم پاسخ دهید:

- ۱- چند درصد جامدند؟
 - ۲- چند درصد گازی اند؟
 - ۳- چند درصد رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند؟
 - ۴- چند درصد رسانایی الکتریکی کمی دارند؟
 - ۵- چند درصد رسانای جریان برق و گرما نیستند؟
 - ۶- چند درصد در اثر ضربه تغییر شکل می دهند؟
 - ۷- چند درصد در اثر ضربه خرد می شوند؟
 - ۸- چند درصد سطح درخشان دارند؟
 - ۹- چند درصد سطح درخشان نداشته بلکه کدر هستند؟
 - ۱۰- چند درصد تمایل دارند در واکنش ها به کاتیون تبدیل شوند؟
 - ۱۱- چند درصد تمایل دارند در واکنش ها به آنیون تبدیل شوند؟
 - ۱۲- چند درصد تمایل به شرکت در واکنش های شیمیایی ندارند؟
- با کامل کردن جدول زیر به یک جمع بندی از یافته های خود برسید:



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

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

موقعیت انواع عناصر در جدول تناوبی :

۱- فلزها به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند .

۲- نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده اند . به جز هیدروژن (H)

۳- شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند .

❖ دیدید که خصلت فلزی در یک دوره (مانند دوره ی سوم) از چپ به راست کاهش می یابد و در یک گروه (مانند گروه چهاردهم) از بالا به پایین افزایش می یابد . این روند در دیگر گروه ها و دوره ها نیز مشاهده می شود .

قانون دوره ای : خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار می شود که به قانون دوره ای عنصرها معروف است .

سوالات امتحانی

کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای گروه ۱۴ جدول دوره ای نادرست است ؟

- ۱) دومین عنصر این گروه بر اثر ضربه خرد می شود
- ۲) سومین عنصر این گروه دارای خاصیت شبه فلزی است
- ۳) آلوتروپی از نخستین عنصر این گروه که کدر است ، رسانایی الکتریکی و گرمایی دارد
- ۴) چهارمین عنصر این گروه دارای خاصیت چکش خواری است

کدام گزینه از ویژگی های عناصر فسفر ، گوگرد و کلر نیست :

- (۱) در اثر ضربه خرد می شود
 (۲) سطحی کدر دارند
 (۳) رسانایی گرما و الکتریسیته بالا دارند
 (۴) در واکنش با دیگر اتم ها ، الکترون به اشتراک گذاشته و یا الکترون می گیرند

گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید .

- (۱) گروه چهاردهم از بالا به پایین از یک (نافلز / شبه فلز) شروع و در پایان به یک (شبه فلز / فلز) ختم می شود
 (۲) رسانایی گرمایی کمی دارد و در واکنش با دیگر اتم ها الکترون به اشتراک می گذارد (سرب/سیلیسیم)

جای خالی عبارات زیر را با کلمات مناسب پر کنید :

(۱) بیشترین عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند که بطور عمده در سمت و جدول قرار دارند.

(۲) خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار می شود که به عنصرها معروف است.

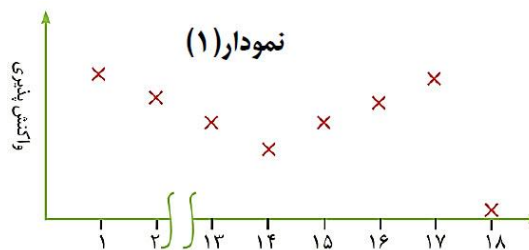
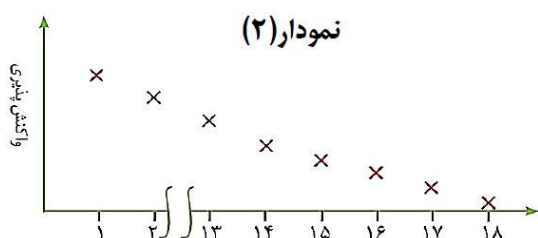
جدول زیر خواص فیزیکی و شیمیایی چند عنصر از گروه چهارم جدول دوره ای را نشان می دهد در هر ردیف یک اشتباه وجود دارد آنها را بیابید و دور آنها خط بکشید .

Sn	Ge	Si	C	نماد عنصر / خواص
دارد	کمی دارد	کمی دارد	ندارد	رسانایی الکتریکی
ندارد	دارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
الکترون می دهد	الکترون می دهد	اشتراک الکترون	اشتراک الکترون	رفتار شیمیایی

مفاهیم زیر را تعریف کنید :

قانون دوره ای :

کدام نمودار نشان دهنده روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی است . این روند را توضیح دهید .



جدول زیر را کامل کنید :

سرب	کربن	ویژگی / خواص
-----	------	--------------

		رسانایی الکتریکی
		چکش خواری
		دادن - گرفتن - اشتراک الکترون
		شکل پذیری

عناصر دوره سوم جدول تناوبی را در نظر بگیرید:

$_{11}Na$	$_{12}Mg$	$_{13}Al$	$_{14}Si$	$_{15}P$	$_{16}S$	$_{17}Cl$	$_{18}Ar$
-----------	-----------	-----------	-----------	----------	----------	-----------	-----------

* (آ) کدام عنصر کمترین شعاع اتمی را دارد؟ چرا؟

(ب) کدام عنصر متعلق به گروه فلزات قلیایی است واکنش پذیری آن را با دیگر عناصر فلزی مقایسه کنید.

(پ) کدام عنصر تمایل به شرکت در واکنش های شیمیایی را ندارد؟ چرا؟

(ت) خصلت نافلزی کدام یک از دو عنصر $_{15}P$ و $_{17}Cl$ بیشتر است.

(ث) نماد یون پایدار $_{16}S$ را بنویسید.

در جلوی هر یک از ویژگی های زیر، نماد یکی از سه عنصر روی، کربن (گرافیت)، سیلیسیم را بنویسید:

(الف) چکش خوار است و تمایل به تشکیل کاتیون دارد. (عنصر.....)

(ب) رسانایی الکتریکی دارد ولی رسانایی گرمایی ندارد. (عنصر.....)

(پ) صیقلی است و چکش خوار نیست (با زدن ضربه خرد می شود) (عنصر.....)

((رفتار عناصرها و شعاع اتم))

❖ روندهای تناوبی در جدول براساس کمیت های وابسته به اتم قابل توضیح است. یکی از این کمیت ها شعاع اتمی است.

شعاع اتم:

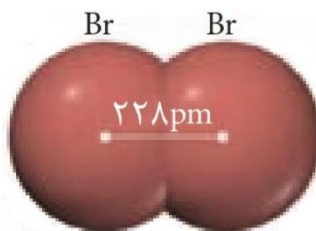
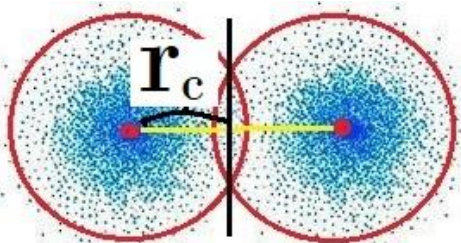
❖ در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره ای در نظر می گیرند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در حرکت اند. بنابراین می توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گیری کرد.

❖ اندازه گیری ابعاد اتم ها دشوار است، زیرا مرزهای یک توده ی ابر مانند، نامشخص و متغیر است.

❖ بدیهی است که شعاع اتم های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگتر است.

طول پیوند کووالانسی: فاصله بین هسته های دو اتم یکسان که با هم پیوند کووالانسی داده اند

شعاع اتمی (شعاع کووالانسی): به نصف فاصله بین هسته های دو اتم یکسان که با هم پیوند کووالانسی داده اند گفته می شود.

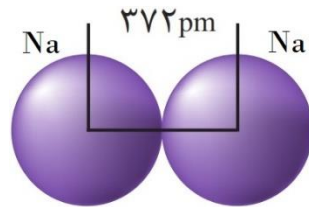
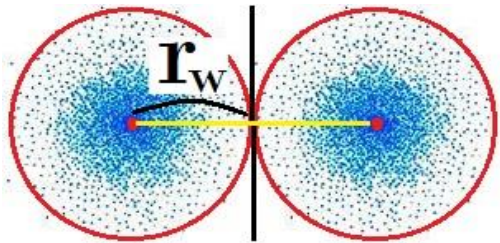


$$\text{طول پیوند کووالانسی} = 228 \text{ pm}$$

$$\text{شعاع کووالانسی } (r_c) = \frac{228 \text{ pm}}{2} = 114 \text{ pm}$$

❖ شعاع همه اتم ها را با روش گفته شده قابل اندازه گیری نیست . شعاع دسته دیگری از اتم ها به روش زیر اندازه گیری می شود .
طول واندروالسی : فاصله بین هسته های دو اتم یکسان و تماس بر هم .

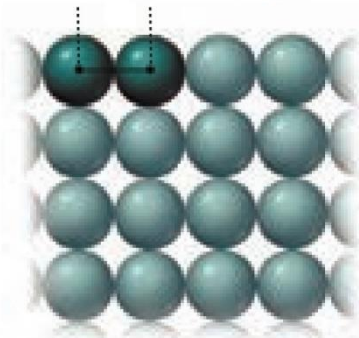
شعاع واندروالسی : به نصف فاصله ی هسته های دو اتم یکسان و تماس بر هم گفته می شود .



$$\text{طول واندروالسی} = 372 \text{ pm}$$

$$\text{شعاع واندروالسی } (r_w) = \frac{372 \text{ pm}}{2} = 186 \text{ pm}$$

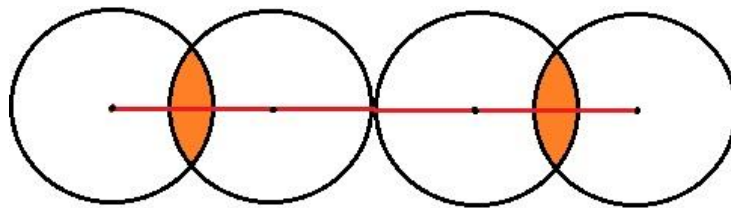
شعاع اتم $2 \times (r_w)$



❖ از این روش برای اندازه گیری شعاع اتمی فلزات و همچنین گازهای نجیب می توان استفاده کرد .

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

طول خط مشخص شده در شکل زیر معادل چه عبارتی است ؟



مقایسه شعاع کووالانسی و شعاع واندروالسی : $r_w > r_c$

$$\text{اختلاف شعاع کووالانسی و شعاع واندروالسی :} \frac{\text{قسمت اشتراکی}}{2}$$

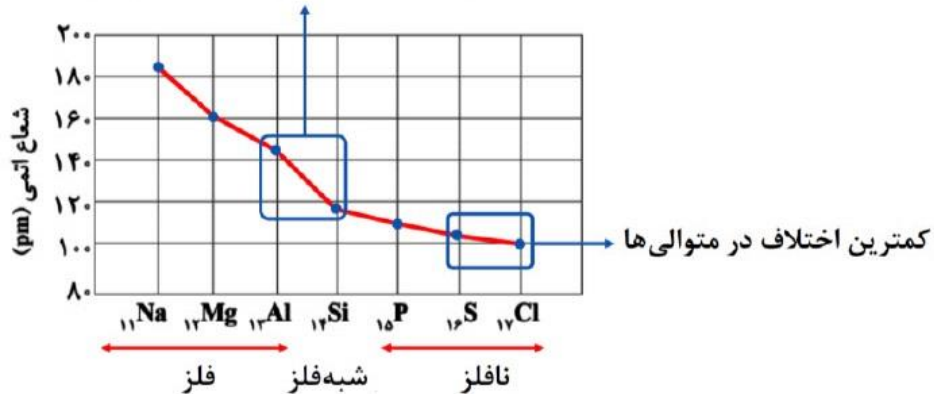
تغییرات شعاع اتمی در یک گروه : شعاع اتمی در یک گروه از بالا به پایین افزایش می یابد . زیرا تعداد لایه های الکترونی از بالا به پایین افزایش می یابد .

تغییرات شعاع اتمی در یک دوره : شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می یابد . زیرا در یک دوره تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند در حالی که تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد . با افزایش تعداد پروتون ها ، نیروی جاذبه ای هسته به الکترون ها وارد می کند ، افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع کاهش می یابد .

کاهش شعاع

1	1A	1 H	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	2 He
2	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
3	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
4	19 K	20 Ca	عناصر دسته ی d		31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr

بیشترین اختلاف در شعاع عناصر متوالی دوره سوم



چپ ← راست

۱- کاهش شعاع

۲- کاهش اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی به طور کلی

۳- اختلاف شعاع اتمی عناصر متوالی در فلزها بیش تر از نافلزها است.

فلزها:

رفتارهای فیزیکی فلزات شامل این موارد است:

۱- جلائی فلزی ۲- رسانایی الکتریکی ۳- رسانایی گرمایی ۴- خاصیت چکش خواری (عدم خرد شدن به وسیله ضربه) ۵- خاصیت شکل پذیری (قابلیت ورقه و مفتول شدن) و

رفتارهای شیمیایی فلزات شامل این موارد است:

۱- تمایل به از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون

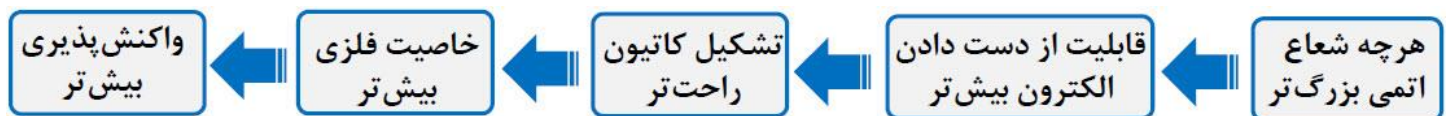
- ❖ رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است .
- ❖ هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد ، خصلت فلزی بیشتری دارد و **فعالیت شیمیایی** آن بیشتر است .
- ❖ اگرچه همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند ، اما تفاوت های قابل توجهی میان آنها وجود دارد ، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد . مثلاً به تفاوت های بین فلزهای سدیم (Na) آهن (Fe) و طلا (Au) توجه کنید .
- ❖ **فلز سدیم (Na)** : فلزی نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می شود .
- ❖ **فلز آهن (Fe)** : فلزی محکم است و از 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 .
- ❖ **فلز طلا (Au)** : در گذر زمان **جلای فلزی** خود را حفظ می کند و همچنان **خوش رنگ و درخشان** باقی می ماند .
- ❖ **جلای نقره ای** فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن **کدر** می شود .
- ❖ در معماری اسلامی ، گنبد و گلدسته شماری از اماکن مقدس را با ورقه های نازکی از طلا تزئین می کنند .



رابطه خصلت فلزی و واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) فلزها با شعاع اتمی :

در فلزها هر چه شعاع اتمی بزرگتر باشد ، جاذبه هسته بر روی الکترون های لایه ظرفیت کم تر است و فلز مورد نظر راحت تر الکترون از دست داده و آسان تر تبدیل به کاتیون می شود . به عبارتی خصلت فلزی و واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) آن ، افزایش می یابد .

بنابراین در فلزها :

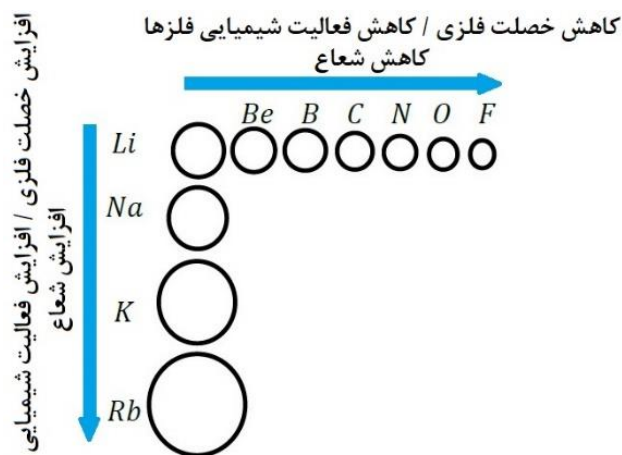


روند تغییر خصلت فلزی در جدول دوره ای :

۱- در یک گروه از جدول دوره ای ، برای مثال گروه های ۱ و ۲ جدول ، از بالا به پایین ، با افزایش شعاع اتمی فلز ، اتم فلز در شرایط معین آسان تر الکترون از دست می دهد و خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی فلز ، افزایش می یابد .



۲- در یک دوره از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی، اتم فلز در شرایط معین سخت تر الکترون از دست می دهد و خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی فلز کاهش می یابد.



سمت چپ و دوره ی پایین جدول قرار دارد که این عنصر Fr است اما از آنجا معمولاً Cs را به عنوان فعال ترین فلز در نظر می گیرند.

نکته: فعال ترین فلز جدول دوره ای در

معمولاً Cs را به عنوان فعال ترین فلز در نظر می گیرند.

نافلزها:

❖ نافلزها در واکنش های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند. برای مثال نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالید) تبدیل می شوند.

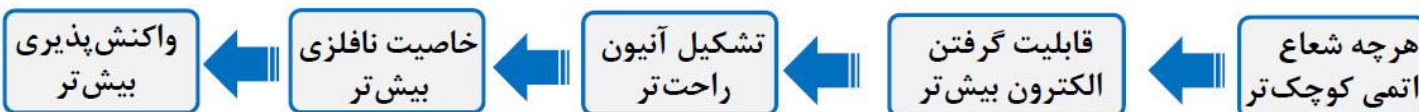
❖ در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می شود.



رابطه خصلت نافلزی و واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) نافلزها با شعاع اتمی:

در نافلزها هر چه شعاع اتمی کوچکتر باشد، هسته اتم مورد نظر به الکترون های لایه ظرفیت اتم، نزدیک تر است. بنابراین اتم نافلز، راحت تر الکترون می گیرد و آسان تر تبدیل به آنیون می شود. به عبارتی خصلت نافلزی و واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) آن، افزایش می یابد.

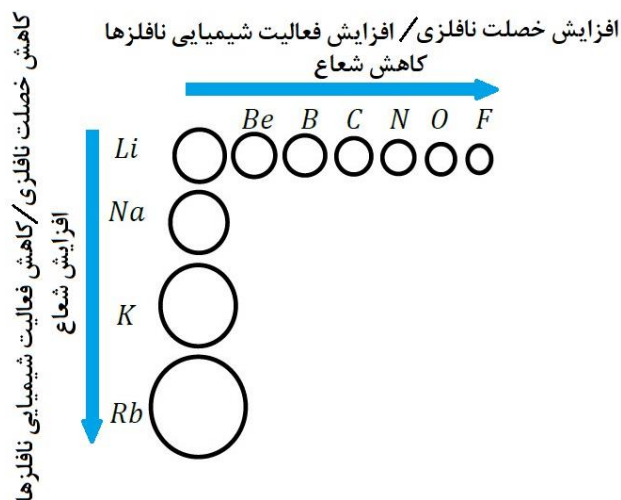
بنابراین در نافلزها:



روند تغییر خصلت نافلزی در جدول دوره ای:

۱- در یک گروه از جدول دوره ای، برای مثال گروه ۱۷ جدول، از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی نافلزها، میل به گرفتن الکترون در اتم نافلز کم تر شده و اتم نافلز در شرایط معین، سخت تر الکترون می گیرد و خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی نافلز، کاهش می یابد.

۲- در یک دوره، از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، اتم نافلز در شرایط معین، آسان تر الکترون می گیرد و خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی نافلز افزایش می یابد.



نکته: فعال ترین نافلز جدول دوره ای در سمت راست و دوره ی بالای جدول قرار دارد که این عنصر با صرف نظر کردن از گازهای نجیب ، که تقریباً فاقد واکنش پذیری هستند ، عنصر F است .

شبه فلزها :

❖ خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است .

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 .

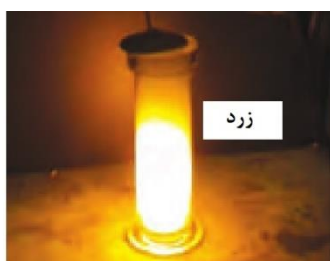
با هم بیندیشیم

۱- با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم ، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی) در جدول دوره ای ، پیش بینی کنید در واکنش با گاز کلر ، اتم های کدام یک 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 تایید می کند ؟ (راهنمایی : هرچه ماده ای سریع تر و شدیدتر واکنش بدهد ، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد)



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؟

۴- جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید بین شمار لایه های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه ای وجود دارد ؟

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

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

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

خود را بیازمایید

الف) جدول زیر را کامل کنید .

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

ب) پیش بینی کنید در شرایط یکسان کدام هالوژن واکنش پذیرتر است . چرا ؟

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 .

شرایط واکنش با گاز هیدروژن	نام هالوژن
حتی در دمای 20°C به سرعت واکنش می دهد.	F_2 فلوئور
در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.	Cl_2 کلر
در دمای 20°C واکنش می دهد.	Br_2 برم
در دمای بالاتر از 40°C واکنش می دهد.	I_2 ید

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

سوالات امتحانی

چه تعداد از عبارات های زیر در ارتباط با هالوژن ها درست است ؟

- در واکنش با نافلزها می توانند الکترون بگیرند و یا به اشتراک بگذارند
- در طبیعت به صورت مولکول های دو اتمی (X_2) یافت می شوند
- در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها از هالوژن ها استفاده می شود
- واکنش پذیری و فعالیت شیمیایی آن ها با شعاع اتمی رابطه وارونه دارد

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در هر مورد تعیین کنید متن داده شده درست است یا نادرست ؟ (شکل صحیح جمله های نادرست را بنویسید)

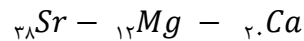
- (۱) هرچه خصلت فلزی هالوژن کمتر باشد، شدت واکنش پذیری آن با گاز هیدروژن بیشتر است.
- (۲) رفتارهایی مانند رسانایی الکتریکی و شکل پذیری و تمایل به از دست دادن الکترون از جمله رفتارهای فیزیکی فلزات می باشد.

گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید :

- (۱) میزان خصلت نافلزی ${}_{35}^{75}\text{Cl}$ کمتر از $({}_{35}^{79}\text{Br} / {}_{35}^{77}\text{Br})$ است.
- (۲) واکنش پذیری فلز قلیایی نسبت به فلز قلیایی خاکی هم ردیفش (کمتر / بیشتر) می باشد.
- (۳) عنصر $({}_{35}^{79}\text{Br} / {}_{35}^{77}\text{Cl})$ در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
- (۴) در جدول دوره ای عناصرها، در هر دوره از چپ به راست خاصیت (فلزی / نافلزی) افزایش می یابد.
- (۵) در گروه ۱۷ جدول تناوبی شعاع اتمی با خصلت نافلزی رابطه (مستقیم / معکوس) دارد.
- (۶) واکنش پذیری سدیم (کمتر / بیشتر) از منیزیم است.
- (۷) عنصر I_2 در دمای (بالتری / پایین تری) نسبت به عنصر Br_2 با گاز هیدروژن واکنش می دهد.
- (۸) در هر دوره قوی ترین فلز در گروه (اول / دوم) قرار دارد و قوی ترین نافلز در گروه (شانزدهم / هفدهم) قرار دارد.

عبارت های زیر را کامل کنید :

- (۱) خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به شبیه و رفتار شیمیایی آنها همانند است .
- (۲) میان شعاع اتم و خصلت فلزی رابطه برقرار است .
- (۳) اختلاف عدد اتمی فعال ترین نافلز جدول دوره ای با فعال ترین فلز دوره چهارم است .
- (۴) در گروه ۱۶ جدول تناوبی عناصر، با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی می یابد .
- (۵) در گروه هالوژن ها از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی ، فعالیت شیمیایی هالوژن می یابد .



با توجه به عناصر داده شده پاسخ دهید .

(آ) شعاع کدام یک کمتر است ؟ چرا؟

(ب) کدام خصلت فلزی بیشتری دارد ؟ چرا ؟

(پ) این اتم ها چه یونی تشکیل می دهند ؟

در گروه ۱۷ جدول تناوبی از بالا به پایین هر یک از موارد زیر چه تغییری می کند ؟

(پ) واکنش پذیری عنصر با گاز هیدروژن

(ب) خصلت نافلزی

(آ) شعاع اتمی

به پرسش های زیر پاسخ دهید :

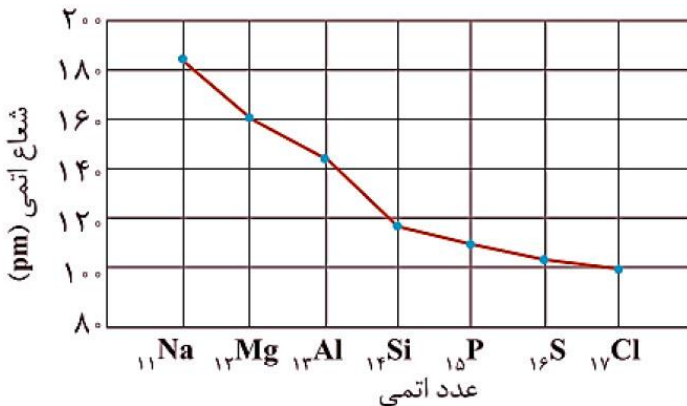
(الف) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی چه تغییری می کند؟ چرا؟

(ب) از نشانه های وقوع یک تغییر شیمیایی ۲ مورد را بنویسید .

با توجه به نمودار داده شده ، به سوالات زیر پاسخ دهید :

(آ) در یک دوره شعاع اتمی از چپ به راست چگونه تغییر می کند؟ چرا؟

(ب) چه رابطه ای بین شعاع اتمی و خصلت فلزی وجود دارد؟



(پ) فعال ترین نافلز این دوره کدام است؟ چرا؟

با توجه به جدول زیر که نشان دهنده قسمتی از جدول تناوبی است به پرسش‌های زیر پاسخ دهید؟

گروه تناوب	۱	۲	عناصر واسطه			۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
			↓						۶		
N=۲	A						B			C	K
N=۳	X	D				T			E		
N=۴	M			L			N			H	Z

الف) خصلت فلزی کدام عنصر از همه بیشتر است؟

ب) خصلت نافلزی کدام عنصر از همه بیشتر است؟

ج) شعاع اتمی X بیشتر است یا E؟ چرا؟

د) کدام گروه میل ترکیبی با دیگر عناصر ندارند؟

ه) کدام عنصر اوربیتال d آن در حال پر شدن است؟

با توجه به جدول دوره ای و موقعیت عنصرهای فرضی داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید .

M													A						E
													B						G
N							X							C					H
														D					

الف) شعاع اتمی دو عنصر B و D را با بیان دلیل مقایسه کنید .

ب) واکنش پذیری E بیشتر است یا H؟ چرا؟

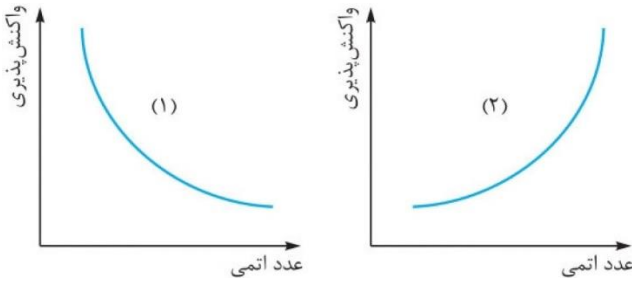
پ) کدام یک از عنصرهای X یا M، با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند؟

با استفاده از عناصر داده شده، جدول زیر را کامل کنید (دو مورد اضافی است)

فلوئور - کلر - برم - ید

شرایط واکنش با گاز هیدروژن	نام هالوژن
حتی در دمای 200°C - به سرعت واکنش می‌دهد
در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد

کدام یک از نمودار های زیر ، روند کلی واکنش پذیری گروه اول جدول دوره ای عناصر را بر حسب افزایش عدد اتمی درست



نشان می دهد؟ چرا؟

((دنیای رنگی با عنصرهای دسته d))

- ❖ 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 ، هریک از این فلزها نیز رفتارهای ویژه ای دارند که در ادامه با برخی از آنها آشنا می شویم .
- ❖ فلزهای دسته d ، به فلزهای واسطه معروف اند در حالی که فلزهای دسته s و p به فلزهای اصلی شهرت دارند .

□ تنوع و زیبایی رنگ ها در شیشه

این رنگ های زیبا ،
نشانی از وجود برخی
ترکیب های فلزهای
واسطه است

مثال
سرخ یاقوت
زرد سبز رنگ
رنگ زیبای سنگ فیروزه

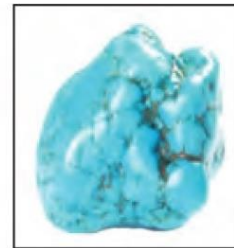
□ سنگ های گران بها با رنگ های گوناگون و زیبا



پ) زمرد (سبز)



ب) یاقوت (سرخ)

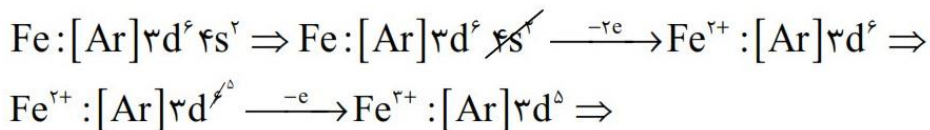


الف) فیروزه (آبی)

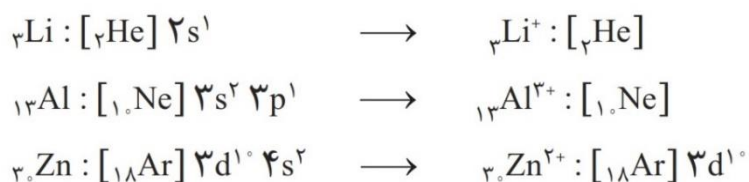
- ❖ فلزهای دسته d ، دسته ای از عنصرهای جدول دوره ای هستند که زیر لایه d اتم آنها در حال پر شدن است . در شکل زیر نخستین سری از این فلزها که در دوره چهارم جدول جای دارند ، نشان داده شده است .

	$3d^1$	$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^9$	$3d^{10}$	
		$3d^2$	$3d^3$	$3d^4$	$3d^5$	$3d^6$	$3d^7$	$3d^8$	$3d^9$	$3d^{10}$	
	دسته d										
	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	
	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	

❖ اغلب فلزهای واسطه در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها ، کربنات ها و یافت می شوند . برای نمونه آهن ، دو اکسید طبیعی با فرمول های FeO و Fe_2O_3 دارد . در این دو ترکیب ، آهن به شکل کاتیون های Fe^{2+} (آهن II) و Fe^{3+} (آهن III) وجود دارد .



❖ همان گونه که می بینید آرایش الکترونی یون های Fe^{2+} و Fe^{3+} 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 :



❖ آرایش الکترونی یون روی شبیه هیچ گاز نجیبی نیست .

خود را بیازمایید

- 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 .
- جدول زیر را کامل کنید .

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

نخستین عنصر واسطه در جدول دوره ای	اسکاندیم (Sc)
Sc^{3+} : تنها فلز واسطه دوره چهارم که به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسد (آرایش گاز نجیب آرگون)	
کاربرد : در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها	

طلا و ویژگی های منحصر به فرد آن :

❖ طلا (Au) در دوره ی ششم و گروه ۱۱ جدول دوره ای قرار دارد . طلا فلزی ارزشمند و گران بها است که افزون بر ویژگی های مشترک فلزها ، ویژگی های منحصر به فردی دارد که در ادامه به هر کدام از آن ها اشاره می کنیم :

کاربرد	ویژگی طلا
ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا)	چکش خواری بالا و نرم بودن
در وسایل الکتریکی مثل لپ تاپ و قطعه الکترونیکی مربوط به چرخ ویلچر	رسانایی الکتریکی بالا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون
ساخت جواهرات و استفاده در دندان پزشکی	واکنش ندادن با گاز های موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان
کلاه فضانوردی	توانایی بازتاپ زیاد پرتوهای خورشیدی

- ❖ 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 .
- ❖ 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 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 .
- ❖ مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند .

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟



- ❖ یافته ها نشان می دهد که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می شوند ، هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن ، نیتروژن ، گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند .
- ❖ وجود نمونه هایی از فلزهای نقره ، مس ، پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است . البته در میان فلزها ، تنها طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود .
- ❖ نمونه هایی از کانی ها (کلسیم کربنات ، سدیم کلرید ، منگنز II کربنات ، گوگرد) فرمول شیمیایی هریک از این مواد را بنویسید .



فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد	آهن (${}_{26}Fe$)
اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود . به صورت FeO و Fe_2O_3	
فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می شود	
با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می دهد و به زنگ آهن تبدیل می شود	



شکل ۱۰- کاربرد فلزهای گوناگون در زندگی

- ❖ در دنیای مدرن و صنعتی امروزی ، از فلزهای بسیار زیادی استفاده می شود آن چنان که چرخ های اقتصادی کشورها به تولید و مصرف این مواد گره خورده است .

- (۱) رنگ زیبای سنگ فیروزه به دلیل وجود برخی ترکیب های فلزهای واسطه است .
- (۲) به فلزات دسته P فلزات واسطه می گویند .
- (۳) آهن اغلب در طبیعت به شکل سولفید یافت می شود .
- (۴) برخی نافلزها مثل اکسیژن ، نیتروژن ، گوگرد و در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی شوند .
- (۵) در دوره ی چهارم جدول دوره ای ، آرایش الکترونی تنها عنصر پتاسیم به $4s^1$ ختم می شود .
- (۶) ترکیب $CaCl_2$ برخلاف $CoCl_2$ رنگی است . (Ca ، Co)

در هر مورد علت را بیان کنید :

از طلا در ساخت وسایل الکترونیکی استفاده می شود (ذکر ۲ علت)

به سوالات زیر پاسخ دهید :

کدام ویژگی در طلا سبب شده است تا بتوان چند گرم آنرا به صفحه ای با مساحت چند مترمربع تبدیل کرد ؟

تنوع و زیبایی رنگ ها در شیشه به دلیل وجود چه موادی است ؟

نقطه چین های داخل جدول را کامل کنید :

نامد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی
${}_{26}Fe$	$[{}_{18}Ar]3d^6 / 4s^2$	${}_{29}Cu$	.....
Fe^{2+}	.....	Cu^+	.....
$Fe^{.....+}$	$[{}_{18}Ar]3d^5$	Cu^{2+}	$[{}_{18}Ar]3d^9$

آرایش الکترونی فشرده کاتیون های موجود در ترکیب های زیر را بنویسید و بگویید هر عنصر به کدام دسته عناصر جدول دوره ای تعلق دارند؟ (S و P و d و f) (عدد اتمی: کبالت = ۲۷ و مس = ۲۹ و آلومینیوم = ۱۳)

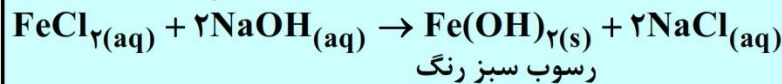


((شناسایی فلز موجود در یک نمونه))

برای تشخیص وجود یک یون در محلول، باید به آن ماده ای اضافه کنیم تا یون مورد نظر رسوب رنگی بدهد.

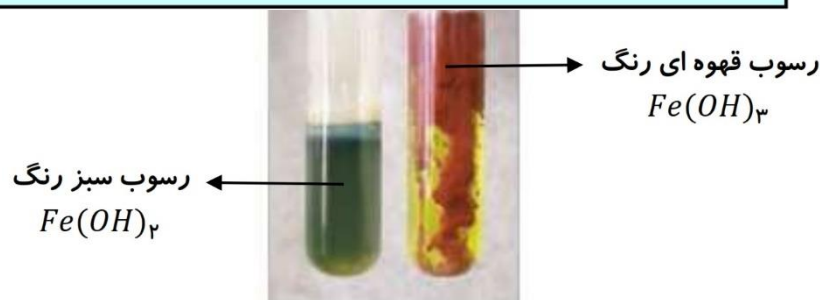
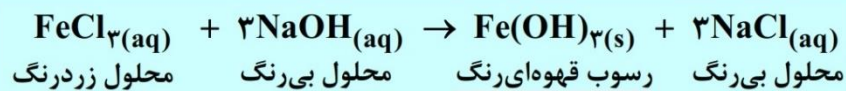
شناسایی یون Fe^{2+} (آهن II):

اگر به محلول حاوی یون Fe^{2+} مانند محلول آهن II کلرید، مقداری محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، یون Fe^{2+} با یون OH^{-} رسوب سبز رنگ آهن II هیدروکسید تشکیل می دهد، به این ترتیب می توان یون آهن II را در محلول شناسایی کرد:



شناسایی یون Fe^{3+} (آهن III):

اگر به محلول حاوی یون Fe^{3+} مانند محلول آهن III کلرید، مقداری محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، یون Fe^{3+} با یون OH^{-} رسوب قهوه ای رنگ آهن III هیدروکسید تشکیل می دهد، به این ترتیب می توان یون Fe^{3+} را در محلول شناسایی کرد.

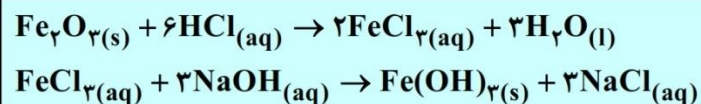


آزمایشی برای شناسایی یون آهن موجود در زنگ آهن:

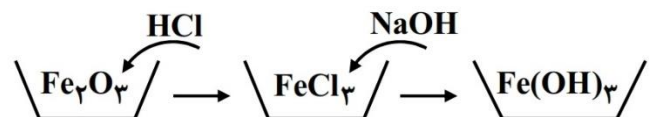
حال می توانیم از دو آزمایش قبل کمک بگیریم و یون آهن موجود در زنگ آهن را شناسایی کنیم.

۱- مقداری زنگ آهن را جمع آوری کرده و به آن محلول هیدروکلریک اسید (HCl) اضافه کنیم. با این کار یون های آهن به صورت محلول در می آیند و ما با $FeCl_2$ و یا $FeCl_3$ سروکار داریم.

۲- به محلول قبلی، قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) اضافه می کنیم تا جایی که رسوب رنگی تشکیل شود. مشاهده می کنیم رنگ رسوب قهوه ای است. به این ترتیب متوجه می شویم رسوب تشکیل شده همان $Fe(OH)_3$ می باشد و یون موجود در زنگ آهن Fe^{3+} است.



رسوب قهوه ای



تذکر: اگر در مرحله ۲ رسوب تشکیل شده سبز رنگ می بود نتیجه می گرفتیم رسوب تشکیل شده $Fe(OH)_2$ بوده و یون موجود در زنگ آهن Fe^{2+} است. ولی همانطور که دیدیم این اتفاق نیفتاد.

سوالات امتحانی

کدام یک از ترکیب های آهن دار در آب محلول است؟

(۱) آهن III اکسید (۲) آهن II کلرید

(۳) آهن II هیدروکسید (۴) آهن III هیدروکسید

برای تشخیص کاتیون موجود در زنگ آهن، واکنش های زیر را انجام می دهیم، کدام یک نادرست است؟ (عدد اتمی آهن = ۲۶)

(۱) Y سبز رنگ بوده و برخلاف X نامحلول است. $X + \text{آب} \rightarrow \text{آهن زنگ} + \text{هیدروکلریک اسید}$

(۲) کاتیون موجود در زنگ آهن دارای ۵ الکترون با $I=2$ است. $\text{سدیم کلرید} + Y \rightarrow \text{سدیم هیدروکسید} + X$

(۳) کاتیون موجود در هر دو ترکیب X و Y دارای الکترون های مساوی هستند.

(۴) $FeCl_3$ ، X است و مجموع ضرایب واکنش اول ۱۲ است.

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

(۱) رسوب تولید شده از واکنش Fe^{2+} با یون OH^- رنگ است.

گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

(۱) برای تشخیص یون های آهن، نمونه را در آب حل کرده و به آن محلول (سدیم هیدروکسید / پتاسیم کلرید) اضافه می کنیم.

(۲) رسوب (آبی / قهوه ای) نشان دهنده ی یون (Fe^{3+}/Fe^{2+}) است.

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کرده، در صورت نادرست بودن، شکل صحیح آن را بنویسید.

(۱) شناسایی آهن II و آهن III با NaOH صورت می گیرد که رسوب حاصل به ترتیب دارای رنگ قهوه ای و سبز می باشند.

(۲) آرایش الکترونی کاتیون در ترکیب Fe_3O_4 به زیر لایه $3d^6$ ختم می شود. (${}_{26}Fe$)

کاتیون یک ترکیب نامحلول در آب، دارای یکی از یون های آهن می باشد. می خواهیم بار این یون را شناسایی کنیم:

(آ) چرا باید ابتدا این ترکیب را با هیدروکلریک اسید واکنش دهیم؟

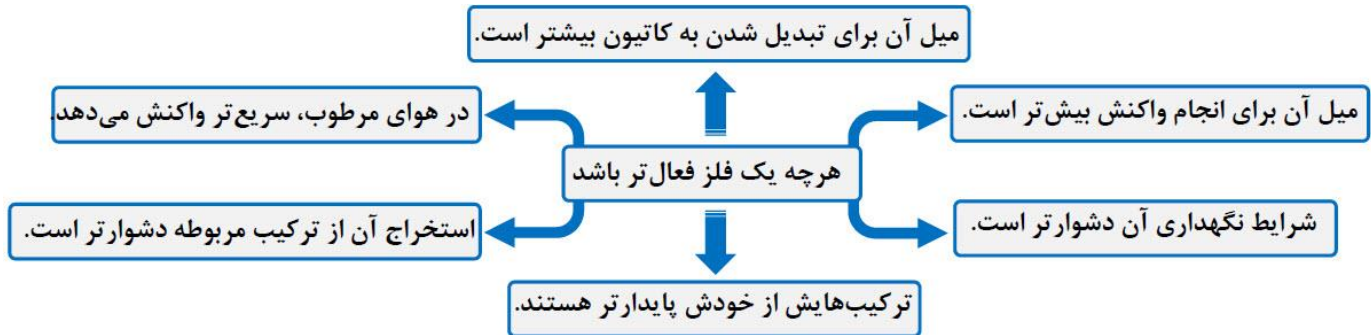
(ب) به فرآورده حاصل از واکنش این ترکیب با $HCl(aq)$ ، چند قطره از یک محلول بازی قوی (مثلا سدیم هیدروکسید) می افزاییم، رسوب حاصل به رنگ سبز می شود:

- فرمول شیمیایی و نام این رسوب را بنویسید: و

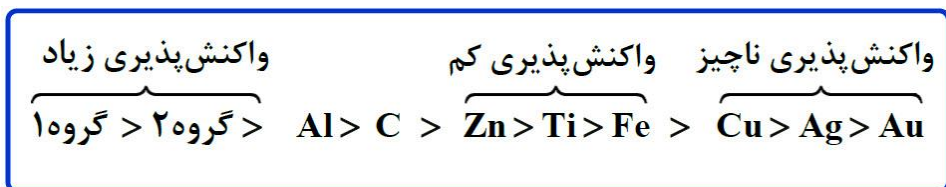
(پ) آرایش الکترونی این یون را به روش فشرده یا معمولی نمایش دهید (راهنمایی: اتم آهن متعلق به خانه ۲۶ جدول تناوبی می باشد)

((واکنش پذیری و استخراج فلزها))

واکنش پذیری فلز: تمایل یک فلز برای انجام واکنش را نشان می دهد و هر چه یک فلز فعال تر باشد داریم

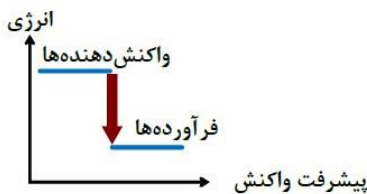


ترتیب واکنش پذیری تعدادی از عناصر در کتاب درسی:



عناصر در ترکیب عنصر آزاد

واکنش پذیری: $A > B$

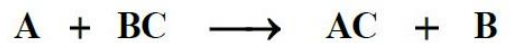


فرآورده ها > واکنش دهنده ها: واکنش پذیری

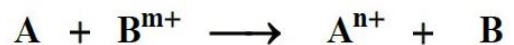
واکنش دهنده ها > فرآورده ها: پایداری

داریم

اگر واکنش های



یا



انجام پذیر باشد

با هم ببیندیشیم

در جدول زیر واکنش پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

واکنش پذیری			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؟

ب) در شرایط یکسان کدام فلز مقابل در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد؟ Zn □ ، Na □ و Ag □

پ) تامین شرایط نگه داری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

ت) درباره درستی جمله صفحه بعد، نخست گفت و گو نموده سپس بر اساس آن مشخص کنید کدام واکنش زیر (I یا II) انجام می شود؟

«به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری

فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.»



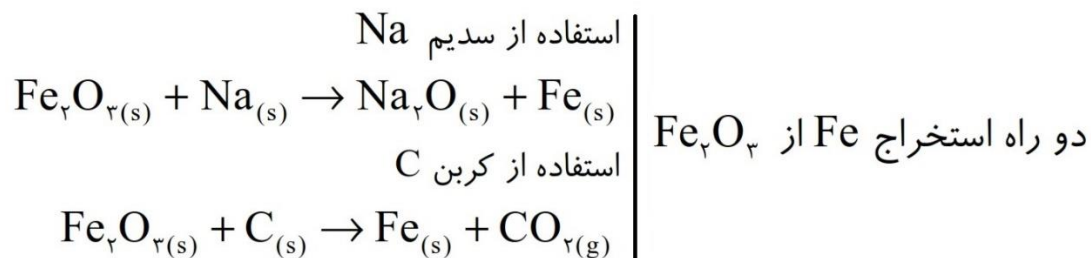
ث) در هر یک از واکنش های زیر، واکنش پذیری مواد واکنش دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.



استخراج عناصر:

- ❖ جهت استخراج یک عنصر از ترکیب آن، باید از عنصر آزادی استفاده کرد که واکنش پذیری آن، نسبت به عنصر مورد نظر بیشتر باشد.
- ❖ هرچه عنصری واکنش پذیرتر باشد استخراج آن دشوارتر است چون میل بیشتری به ترکیب شدن با عناصر دیگر دارد.
- ❖ فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می شوند.
- ❖ در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیوم اراک و منیزیم خراسان جنوبی از جمله مجتمع های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده اند.

استخراج آهن (Fe):



مزیت های استفاده از کربن :

۱- دسترسی آسان تر

۲- ارزان تر و صرفه اقتصادی بیشتر

❖ در فولاد مبارکه مانند همه شرکت های فولاد جهان ، برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود .

❖ آهن III اکسید (Fe_2O_3) به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود .

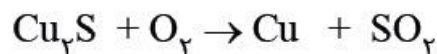
راه دیگر استخراج Fe با استفاده از کربن مونوکسید (CO) :



استخراج مس (Cu) :

❖ یکی از ترکیب های مس در طبیعت مس I سولفید (Cu_2S) است . برای استخراج فلز مس از این سنگ معدن ، آن را در هوا حرارت می دهند تا واکنش زیر انجام شود .

❖ در معدن مس سرچشمه ی کرمان ، از همین واکنش برای تهیه ی مس خام از سنگ معدن Cu_2S استفاده می شود .



گیاه پالایی :

❖ یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک استفاده از گیاهان است . در این روش در معدن یا خاک دارای فلز ، گیاهانی را می کارند که بتواند آن فلز را جذب کند سپس گیاه را برداشت کرده ، می سوزانند و از خاکستر حاصل فلز را جداسازی می کنند .

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 می شود .

ب) یک کیلوگرم از گیاهی که برای پالایش نیکل به کار می رود ، ۱۵۹ گرم خاکستر می دهد ؛ درصد نیکل را در این خاکستر حساب کنید .

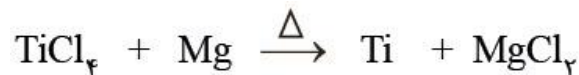
❖ استخراج فلزهای مس و طلا با استفاده از گیاهان از نظر اقتصادی به صرفه است . در حالی که استخراج فلزهای نیکل و روی به کمک گیاهان مقرون به صرفه نیست . زیرا درصد این فلزات در کانی های سنگی آن به اندازه ای است که استخراج از معادن صرفه اقتصادی بیشتری دارد .

❖ بیشترین مقدار فلز در گیاه مربوط به روی و کمترین مقدار مربوط به طلا است .

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

استخراج تیتانیوم (Ti):

- ❖ تیتانیوم (۲۲Ti) جزو فلزهای واسطه است و در دوره ی چهارم و گروه ۴ جدول دوره ای قرار دارد .
- ❖ فلزی محکم ، کم چگال و مقاوم در برابر خوردگی است به همین دلیل از آن در بدنه ی دوچرخه استفاده می شود .
- ❖ این فلز را از واکنش تیتانیوم IV کلرید با منیزیم ، طبق معادله ی زیر تهیه می کنند .



تهیه سیلیسیم (Si):

- ❖ سیلیسیم ، عنصر اصلی سازنده سلول های خورشید است که از واکنش زیر تهیه می شود .
- ❖ این واکنش در شرایط خاصی یعنی دمای ۳۰۰۰°C انجام می شود .
- ❖ توجه کنید که در این واکنش حالت فیزیکی سیلیسیم مایع است .
- ❖ در ضمن تنها فراورده گازی شکل این واکنش کربن مونواکسید (CO) است نه CO_۲ .



چند واکنش مهم:

- ❖ به واکنش آلومینیوم با آهن III اکسید ، واکنش ترمیت می گویند و فراورده ی این واکنش آلومینیوم اکسید و آهن است .
- ❖ از فلز آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود ، پس واکنش ترمیت یکی از واکنش هایی است که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود .



- ❖ یکی از راه های تهیه ی سوخت سبز ، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر ، سیب زمینی و ذرت است . واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز ، از جمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد .
- ❖ امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز ، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می دهند .



سوالات امتحانی

در همه شرکت های فولاد جهان برای استخراج آهن از استفاده می شود، زیرا

- (۱) سدیم - بسیار واکنش پذیر بوده و بازده واکنش را افزایش می دهد
- (۲) سدیم - به کارگیری آن در راستای اهداف توسعه پایدار است
- (۳) کربن - استفاده از آن ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد
- (۴) کربن - دسترسی به آن آسان بوده و صرفه اقتصادی دارد

در هر مورد پاسخ صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

- (۱) هر چه فلز فعال تر باشد میل (بیش تری / کمتری) به ایجاد ترکیب داشته و ترکیب هایش پایداری (بیش تری / کمتری) دارد
- (۲) تامین شرایط نگهداری فلز (پتاسیم / روی) دشوارتر است .
- (۳) همه ی شرکت های فولاد جهان برای استخراج آهن را (کربن / مس) استفاده می کنند .
- (۴) در واکنش هایی که به طور طبیعی انجام می شوند پایداری (واکنش دهنده ها / فرآورده ها) بیشتر است .

درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کرده، در صورت نادرست بودن، شکل صحیح آن را بنویسید.

- (۱) واکنش $Fe_2O_3 + C \rightarrow$ انجام پذیر نیست، چون واکنش پذیری کربن از آهن کمتر است .
- (۲) پس از انجام واکنش میان گاز کلر و گاز هیدروژن، سطح انرژی فرآورده ها پایین تر است .
- (۳) هر چه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن مشکل تر است .
- (۴) واکنش $Na_2O + C \rightarrow$ انجام پذیر است زیرا واکنش پذیری کربن از سدیم بیشتر است .
- (۵) برای استخراج فلزهای روی و نیکل روش گیاه پالایی مقرون به صرفه است

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

- روش گیاه پالایی برای فلزات و مقرون به صرفه نیست .
- یکی از واکنش هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می شود، واکنش نامیده می شود .
- از مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود .
- آهن III اکسید به عنوان رنگ در نقاشی بکار می رود .

با توجه به واکنش زیر پاسخ دهید:



آ) نام واکنش چیست؟

ب) از این واکنش چه استفاده ای می شود؟

پ) واکنش پذیری Al بیشتر است یا Fe؟ چرا؟

واکنش زیر به چه منظور در صنعت انجام می گیرد؟



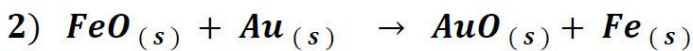
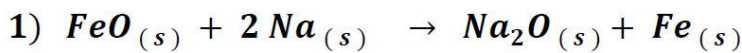
با توجه به متن نوشته شده در مورد فلزها ، به پرسش ها پاسخ دهید .

>>جلای نقره ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود . در معماری اسلامی با ورقه نازکی از طلا ، گنبد و گلدسته شماری

از اماکن مقدس را تزیین می کنند . آهن ، فلزی محکم است که پس از مدت طولانی ، زنگ می زند <<

الف) تامین شرایط نگهداری کدام فلز دشوارتر است ؟

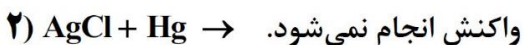
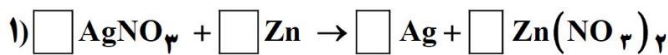
ب) کدام واکنش ، به طور طبیعی انجام می شود ؟ پایداری مواد واکنش دهنده و فرآورده را در آن مقایسه کنید .



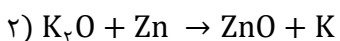
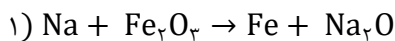
با توجه به واکنش های زیر ، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید :

آ) واکنش (۱) را موازنه کنید .

ب) ترتیب واکنش پذیری عنصرهای Ag ، Zn و Hg را مشخص کنید : >.....>.....>



با توجه به واکنش های زیر :

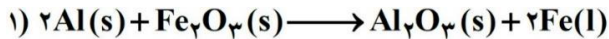


آ) کدام واکنش انجام پذیر است ؟ چرا ؟ (واکنش انجام پذیر را موازنه کنید)

ب) میزان پایداری سدیم اکسید نسبت به سدیم ، کمتر است یا بیشتر ؟ چرا؟



واکنش های زیر ، به شکلی که نوشته شده انجام می شوند :



آ) ترتیب واکنش پذیری سه فلز مس ، آلومینیوم و آهن را مشخص کنید (بدون بیان دلیل)

ب) آیا می توان محلول مس II سولفات را درون یک ظرف آلومینیومی نگهداری کرد ؟ چرا ؟

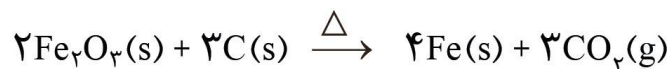
((درصد خلوص و بازده درصدی))

درصد خلوص :

- ❖ اغلب مواد چه در آزمایشگاه و چه در صنعت ناخالص اند .
- ❖ آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می شود .
- ❖ درصد خلوص ، مقدار گرم ماده ی خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ی ناخالص است . مثلاً وقتی می گوئیم درصد خلوص کانه ی هماتیت ۷۰ درصد است یعنی در هر ۱۰۰ گرم از کانه هماتیت ، ۷۰ گرم Fe_2O_3 وجود دارد .

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

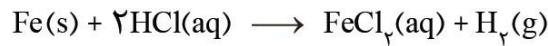
نمونه حل شده : با توجه به معادله واکنش پایین حساب کنید ، از واکنش یک تن Fe_2O_3 با مقدار کافی از کربن ، انتظار می رود چند تن آهن تولید شود .



پاسخ:

$$? \text{ ton Fe} = 1 \text{ ton } Fe_2O_3 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.7 \text{ ton Fe}$$

نمونه حل شده : 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 ؟



$$?LH_2 = 1 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22/4 LH_2}{1 \text{ mol H}_2}$$

روش ۱

$$?LH_2 = 9/5 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{22/4 LH_2}{1 \text{ mol H}_2}$$

روش ۲

پاسخ: روش ۲ درست است، زیرا در محاسبه‌های استوکیومتری باید مقدار خالص واکنش دهنده‌ها را در نظر گرفت.

خود را بیازمایید

۱- مطابق واکنش زیر، از واکنش ۴۰ گرم آهن III اکسید با مقدار کافی کربن، انتظار می‌رود چند گرم آهن به دست آید؟



۲- یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است.



الف) مشخص کنید کدام فلز فعال‌تر است، آلومینیوم یا آهن؟ چرا؟

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

بازده درصدی:

❖ شیمی دان‌ها برای محاسبه‌ی مقدار واقعی فرآورده‌ی تولید شده در یک واکنش از مفهومی به نام بازده درصدی استفاده می‌کنند. کمیتی که کارایی یک واکنش را نشان می‌دهد.

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

✓ مقدار نظری به مقدار فرآورده مورد انتظار در هر واکنش می‌گویند.

✓ مقدار عملی به مقدار فرآورده ای که در عمل به دست می آید می گویند .

واکنش های شیمیایی همیشه مطابق آن چه انتظار می رود پیش نمی روند : زیرا ممکن است (۱) واکنش دهنده ها ناخالص باشند یا ممکن است (۲) واکنش به طور کامل انجام نشود ، حتی گاهی نیز هم زمان با آن (۳) واکنش های ناخواسته دیگری انجام می شود .

با این توصیف مقدار واقعی فرآورده از مقدار مورد انتظار کمتر است . در واقع بازده درصدی واکنش های شیمیایی از صد کمتر است .

با توجه به داده های جدول زیر ، بازده درصدی واکنش را حساب کنید :

مقدار ماده (گرم)	نماد شیمیایی ماده
۴۰	Fe _۲ O _۳
۱۹/۶	Fe (فرآورده ای که دانشجو به دست آورده است)
۲۸	Fe (فرآورده ای که انتظار داشتیم به دست آید)

نمونه حل شده : یکی از راه های تهیه سوخت سبز ، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر ، سیب زمینی و ذرت است . واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز ، از جمله واکنش هایی است که در این فرآیند رخ می دهد .



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

پاسخ:

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

$$? \text{ ton } C_2H_5OH = 1/5 \text{ ton } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times \frac{2 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}} = 0.77 \text{ ton } C_2H_5OH$$

اینک:

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

$$80 = \frac{x}{0.77} \times 100 \rightarrow x = 0.62 \text{ ton } C_2H_5OH$$

خود را بیازمایید

آهن III اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود . 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 .

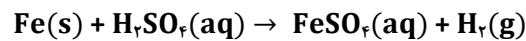


سوالات امتحانی

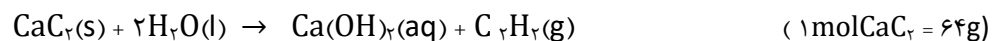
۱- با توجه به واکنش داده شده، از تجزیه ۴۰۰ گرم پتاسیم نیترات ۸۰٪ خالص، در شرایط STP چند لیتر گاز اکسیژن (O_2) آزاد می شود؟



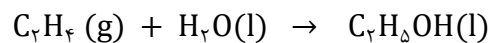
۲- ۵/۶ گرم براده آهن با خلوص ۵۰ درصد را به مقدار کافی سولفوریک اسید افزودیم. چند میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می شود؟ (۱ mol Fe = ۵۶g)



۳- در شرایط استاندارد، مطابق شکل زیر، مقدار کافی از آب بر روی ۰/۳۲ گرم کلسیم کربید ناخالص ریخته ایم. ۲۸ میلی لیتر گاز اتین (C_2H_2) تولید شد. درصد خلوص و میزان ناخالصی های این نمونه کلسیم کربید چقدر است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی کنند)



۴- اتانول را می توان از واکنش اتن با آب در شرایط مناسب به دست آورد. اگر در این فرایند ۲۰ گرم اتانول به دست آید و بازده درصدی واکنش ۶۰٪ باشد، جرم اتن مصرف شده را بدست آورید.



$$C_2H_4 = 28 \text{ g/mol}$$

$$C_2H_5OH = 42 \text{ g/mol}$$

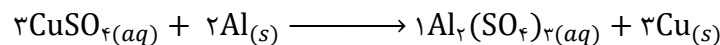
۵- دو مول فلز روی خالص (Zn) را با مقدار اضافی گاز کلر به صورت زیر واکنش می دهیم. پس از پایان واکنش ۹۵/۲ گرم روی کلرید $ZnCl_2$ به دست می آید. بازده درصدی این واکنش را محاسبه کنید.



۶- در صورتی که بازده درصدی واکنش $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$ برابر ۲۵٪ باشد، چند گرم گاز هیدروژن از واکنش ۳/۶ گرم گرافیت با مقدار اضافی بخار آب به وجود می آید؟

($1 \text{ mol C} = 12 \text{ g}$, $1 \text{ mol H}_2 = 2 \text{ g}$)

۷- تیغه آلومینیومی به جرم ۳ گرم و خلوص ۹۰٪ جرمی را درون محلولی از مس (II) سولفات قرار میدهیم تا بطور کامل واکنش دهد اگر بعد از اتمام واکنش ۸/۶۴ گرم فلز مس بدست آید بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید. ($Al = 27$, $Cu = 64 \text{ g/mol}$)



((گنج های اعماق دریا))

❖ بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است . منابعی که انسان به تازگی آن را کشف کرده است . به دلیل نیاز روز افزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره ، شیمی دان ها 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 .

برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه

گنج اعماق دریا

برخی مناطق دیگر به صورت کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ...

❖ غلظت گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر بوده و بهره برداری از آنها مقرون به صرفه تر است .

❖ پیش بینی می شود اکتشاف و بهره برداری از منابع شیمیایی بستر دریا به یکی از صنایع کلیدی و تاثیرگذار در روابط کشورها تبدیل شود .

جریان فلز بین محیط زیست و جامعه :

❖ بر اساس توسعه ی پایدار ، در تولید یک ماده یا عرضه ی خدمات ، باید همه ی هزینه ها و ملاحظه ها ی اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی را در نظر بگیریم به طوری که اگر مجموع هزینه های بهره برداری از یک معدن با در نظر گرفتن این ملاحظه ها ، کمترین مقدار ممکن باشد ، در آن صورت در مسیر پیشرفت پایدار حرکت می کنیم ؛ یعنی رفتارهای ما ، آسیب کمتری به محیط زیست وارد می کند و رد پای زیست محیطی ما را کاهش می دهد .

❖ فلز از سنگ معدن استخراج شده و از آن وسایل مختلفی می سازیم ، در نهایت این وسایل در اثر خوردگی و فرسایش دوباره به سنگ معدن تبدیل شده و به طبیعت باز می گردند .

- ❖ سرعت خوردگی و فرسایش فلزها و تبدیل آن‌ها به سنگ معدن خیلی کم است .
- ❖ در شکل پایین فرایند استخراج فلز از طبیعت و برگشت آن به محیط نشان داده شده است .
- ❖ فلزها منابعی تجدید ناپذیر هستند ، زیرا فرسایش و خوردگی فلزها به قدری کند است که می توان از آهنگ برگشت آن به طبیعت در مقایسه با آهنگ مصرف و استخراج آن‌ها صرف نظر نمود .



- ❖ جامعه ای در مسیر توسعه پایدار است که :

(الف) اقتصاد آن شکوفا باشد

(ب) به محیط زیست آسیب کمتری بزند

(پ) مردم به اخلاق و خوش نامی آراسته باشند

- ❖ یکی از روش هایی که به توسعه پایدار در یک کشور کمک می کند ، بازیافت فلز است .



برخی مزایای بازیافت فلزها از جمله آهن :

(الف) حفظ منابع تجدید ناپذیر : با بازیافت فلزها ، بخش زیادی از نیاز صنایع به استخراج فلزها از جمله آهن کاهش یافته و سنگ معدن کمتری از زمین استخراج می شود .

مثال: در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن از سنگ معدن ، ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از مواد معدنی دیگر استفاده می شود که با بازیافت آهن می توان در مصرف سنگ معدن آهن و مواد معدنی دیگر صرفه جویی کرد .

(ب) ذخیره نمودن انرژی : برای استخراج فلز از ضایعات آن انرژی کمتری نسبت به استخراج فلز از سنگ معدن آن لازم است .

مثال: از بازگردانی ۷ قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ وات را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت .

(پ) کاهش ردپای کربن دی اکسید : در فرآیند بازیافت فلزها نسبت به استخراج آن‌ها از سنگ معدن ، کربن دی اکسید کمتری تولید می شود که این امر سبب کاهش ردپای کربن دی اکسید می شود .

ت) کاهش سرعت گرمایش جهانی: کربن دی اکسید یکی از گازهای گلخانه ای است. در نتیجه با کاهش تولید آن به کمک بازیافت، سرعت گرمایش جهانی کاهش می یابد.

ث) حفظ گونه های زیست محیطی: ایجاد معدن و معدنکاری در مناطق مختلف کره زمین علاوه بر این که سبب نابودی زیستگاه بسیاری از گیاهان و جانوران می شود، سبب ورود مواد شیمیایی و فلزی به رودخانه، هواکره و ... می شود که این امر سبب به خطر افتادن گونه های زیستی می شود که با بازیافت فلزها نیاز به معدن و معدنکاری کاهش می یابد.

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

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



پسماند سرانه سالانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

از بازگردانی هفت قوطی فولادی آنقدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ ۶۰ واتی را در حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت



سوالات امتحانی

چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟

- غلظت گونه های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است
- در اعماق برخی دریاها کلوخه ها و پوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، روبیدیم و آهن یافت شده است
- بستر دریاها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است که قرن ها پیش انسان آن را کشف کرده بود
- در اعماق برخی دریاها ستون های سولفیدی چندین فلز واسطه مشاهده شده است

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در هر مورد از بین واژه های داخل پرانتز، واژه مناسب را انتخاب کنید:

(آ) بازیافت فلزها رد پای کربن دی اکسید را (افزایش / کاهش) می دهد.

منابع فلزی موجود در بستر اقیانوس ها در برخی مناطق حاوی (نیترات / سولفید) چند فلز (واسطه / اصلی) است

در استخراج فلز، (قسمت اعظم / تنها درصد کمی از) سنگ معدن به فلز تبدیل می شود



درستی یا نادرستی عبارات های زیر را مشخص کنید :

بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است ، منابعی که انسان از دیر باز آن را شناخته است

بازیافت فلزها از جمله آهن ، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود

آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ بازگشت آن به طبیعت به شکل سنگ معدن تقریباً یکسان است

بازیافت فلزها به توسعه پایدار یک کشور کمک می کند و گونه های زیستی بیشتری را از بین می برد

با توجه به اینکه فلزات در نهایت به طبیعت بر می گردند ، منابع تجدید پذیر محسوب می شوند

به پرسش های زیر پاسخ دهید :

فلزها تجدید پذیرند یا تجدید ناپذیر ؟ چرا ؟

دو مورد از اهمیت های بازیافت برای فلزات را ذکر کنید .

کلوخه ها و پوسته های اعماق اقیانوس ها معمولا دارای چه فلزاتی هستند ؟ (۲ مورد نام ببرید)

((نفت هدیه ای شگفت انگیز))

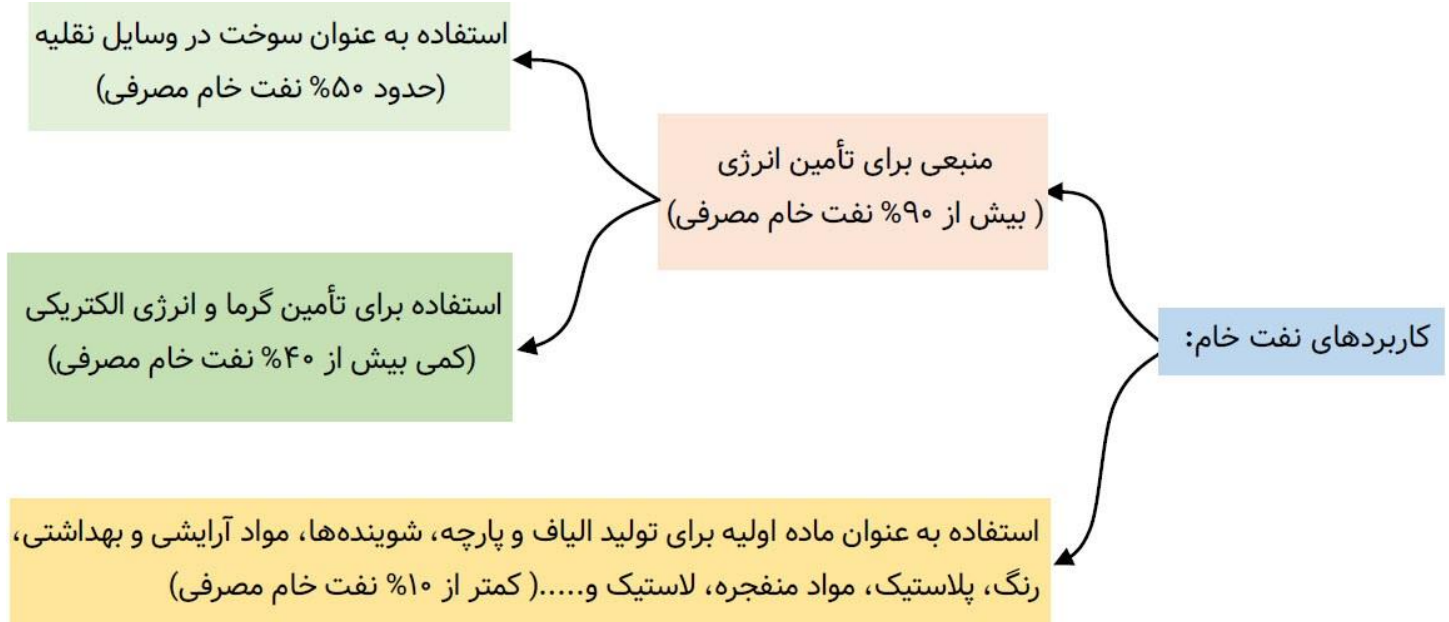
❖ در اواخر سده ۱۸ میلادی شیمی دان ها با ماده ای رو به رو شدند که رفتار آن به مواد شناخته شده تا آن زمان شبیه نبود ؛ ماده ای که بعدها نفت خام نامیده شد . این ماده یکی از سوخت های فسیلی است که به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می شود .

❖ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن هاست .

❖ 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 غیر منتظره 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 نقش اساسی ایفا می کند | نقش نخست آن، منبع تأمین انرژی نقش دوم، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می شود



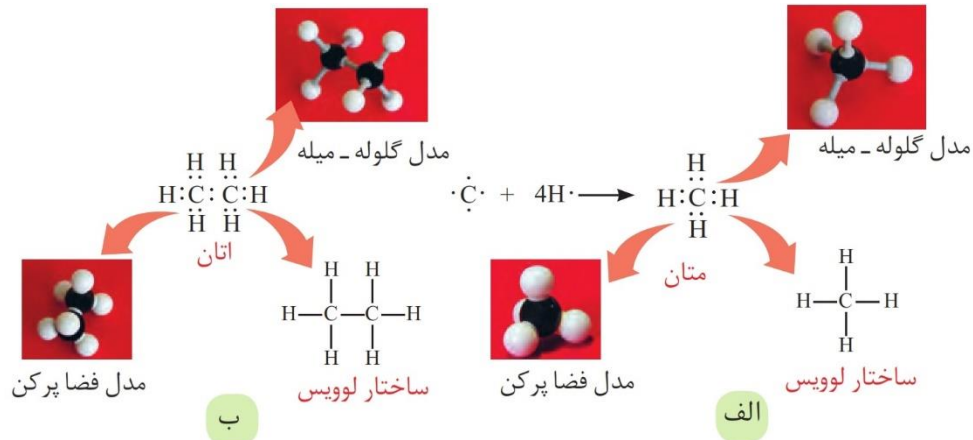
- ❖ پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهد که نفت خام ، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند . ترکیب شیمیایی که شامل هیدروژن و کربن هستند .
- ❖ از آنجا که عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است ، برای پی بردن به ویژگی ها و خواص مواد سازنده نفت خام ، نخست باید با رفتارها و ویژگی های اتم کربن آشنا شد .
- ❖ روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکه نفت خام در دنیا به شکل های گوناگون مصرف می شود . هر بشکه نفت خام ۱۵۹ لیتر است .

کربن ، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها :

- ❖ 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 می سازد . به طوری که ترکیب های شناخته شده از اتم کربن ، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است .
- ❖ آرایش الکترون نقطه ای اتم کربن به صورت مقابل است .
- ❖ اتم کربن می تواند الکترون هایش را با اتم های دیگر به اشتراک بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت تایی ، پایدار شود . این رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزها (نیتروژن ، فسفر ، گوگرد و) است . برای مثال اتم نیتروژن (\sqrt{N}) سه پیوند اشتراکی تشکیل می دهد تا به آرایش هشتایی برسد . اما تعداد ترکیب های شناخته شده از آن محدود است .

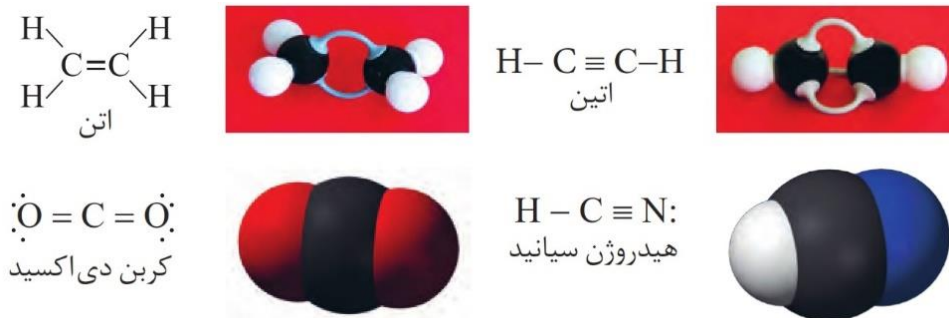


شکل ۱۴- پیوندهای اشتراکی یگانه اتم کربن در مولکول های متان (الف) و اتان (ب) و شیوه های گوناگون نمایش آنها

مدل گلوله - میله: در این مدل، اتم ها به صورت گلوله و پیوندها به صورت میله نمایش داده می شوند.

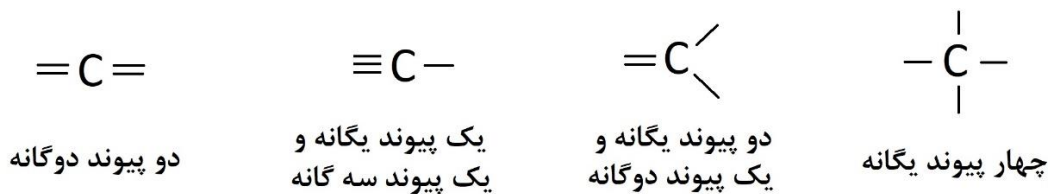
مدل فضا پرکن: در این مدل، اتم ها به صورت گوی هایی که فضا را اشغال می کنند، نمایش داده می شوند. این مدل به واقعیت نزدیک تر است و اتم ها کمی در هم فرو رفته اند.

❖ 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.

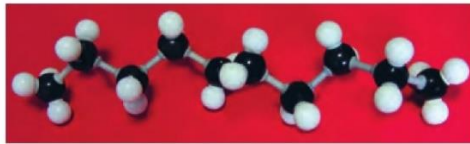


شکل ۱۵- ساختار لوویس و نمایشی از مولکول برخی ترکیب های کربن.

❖ اتم کربن برای رسیدن به آرایش هشت تایی می تواند چهار پیوند اشتراکی به صورت های زیر تشکیل دهد.



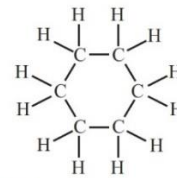
❖ کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه های کربنی را دارد، به دیگر سخن اتم های کربن می توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه هایی در اندازه های گوناگون بسازند.



ب



الف



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

❖ اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن ، اکسیژن ، نیتروژن و ... به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات ها ، چربی ها ، آمینواسیدها ، آنزیم ها ، پروتئین ها و ... را بسازد . این ویژگی های کربن سبب شده تا از این عنصر ترکیب های گوناگون و بسیار زیادی پدید آید .

❖ اتم های کربن می توانند با یکدیگر به روش های گوناگون متصل شده و دگرشکل های متفاوتی مانند گرافیت ، الماس و ... ایجاد کنند .

جمع بندی عواملی که سبب شده تا کربن بتواند میلیون ها ترکیب ایجاد کند :

(۱) توانایی تشکیل پیوند اشتراکی یگانه ، دوگانه و سه گانه با خود و برخی اتم های دیگر مثل H و O و N و ...

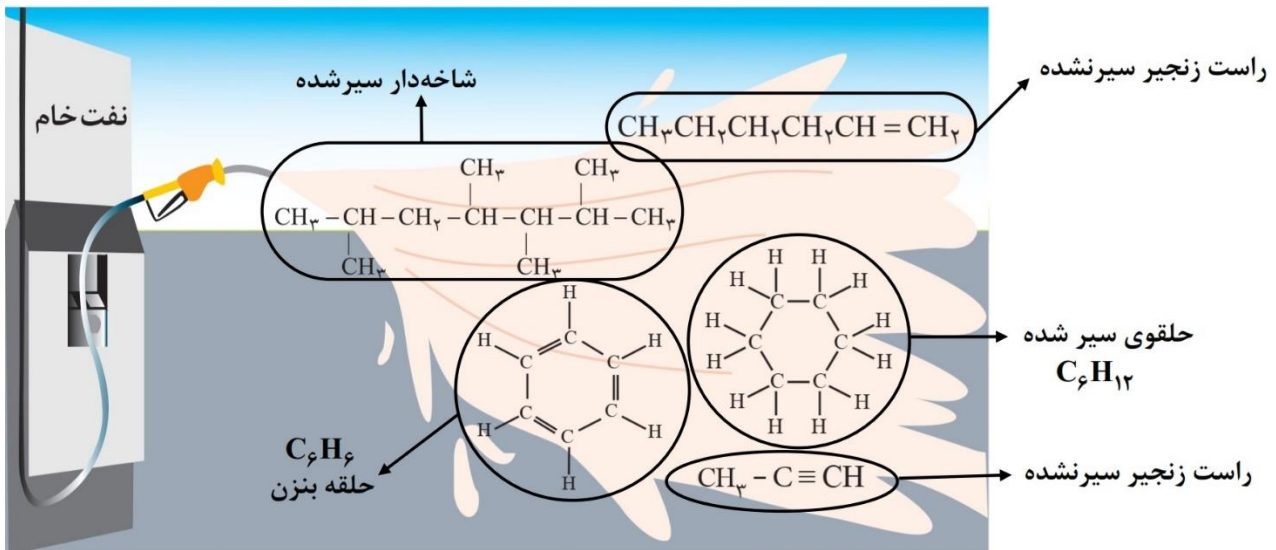
(۲) توانایی تشکیل زنجیر و حلقه های کربنی

(۳) توانایی تشکیل دگرشکل های مختلف مثل الماس و گرافیت و ...

نفت خام :

❖ نفت خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن ها است .

❖ در شکل زیر پنج نوع از هیدروکربن ها نشان داده شده است . در برخی از آنها ، بین اتم های کربن فقط پیوند های 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 با هم تفاوت داشته باشد .



شکل ۱۷- برخی هیدروکربن های سازنده نفت خام

سوالات امتحانی

گزینه درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

- (۱) اتم عنصر (کربن / فلئور) در حالت پایدار می تواند با خودش پیوند دو یا سه گانه ایجاد کند
- (۲) نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده ی آن را هیدروکربن های (سیرنشده / سیرشده) تشکیل می دهند
- درستی یا نادرستی را عبارات زیر را تعیین کنید:**

- (۱) اتم کربن ، فقط توانایی تشکیل پیوند اشتراکی یگانه را دارد
- (۲) نیمی از نفتی که از چاه های نفت بیرون کشیده می شود ، برای تامین گرما و انرژی به کار می رود
- (۳) نفت خام مخلوطی از آلکان هاست
- (۴) نفت خام به شکل مایع رقیق سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سرخ از دل زمین بیرون کشیده می شود
- (۵) از مواد موجود در نفت خام داروهای تازه برای درمان بیماری های گوناگون ساخته شد
- (۶) اتم کربن می تواند با تم عنصرهای هیدروژن ، اکسیژن ، نیتروژن و به شیوه های گوناگون متصل شود

الف) در مورد نفت خام با استفاده از عبارت های داده شده ، جدول را کامل کنید:

تامین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز ما - سوخت وسایل نقلیه - تولید الیاف ، پارچه ، شوینده

مورد استفاده	درصد از کل نفت استخراجی
.....	۵۰ درصد
.....	نزدیک به ۴۰ درصد
.....	کمتر از ۱۰ درصد

ب) عنصر اصلی سازنده ترکیب های موجود در نفت خام چیست ؟

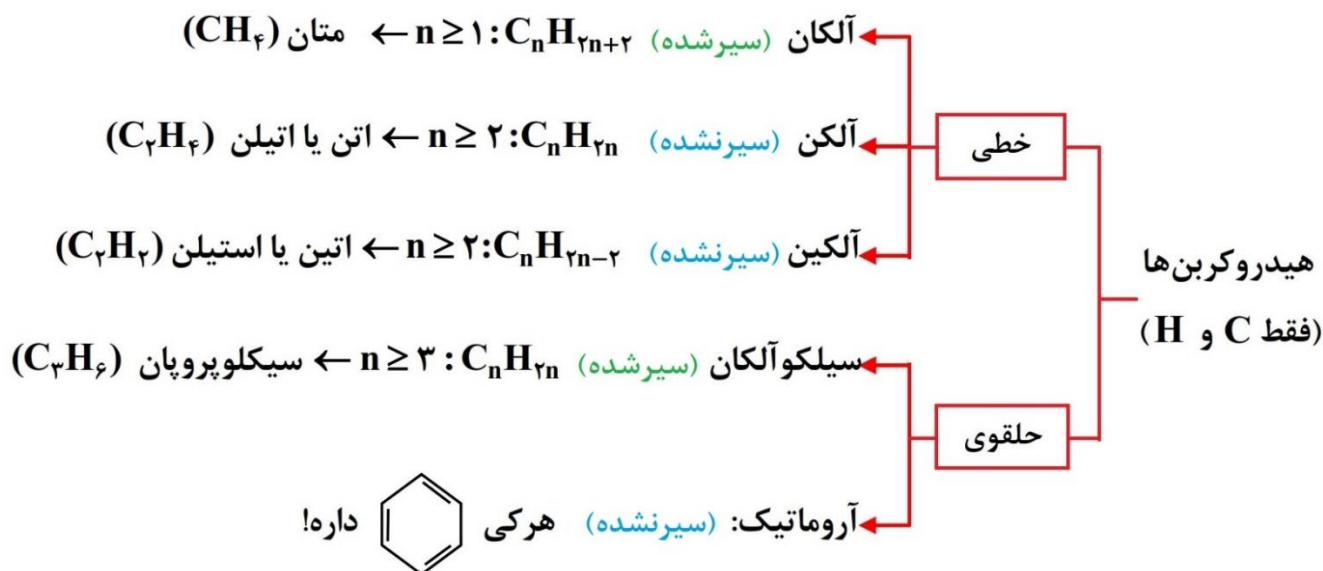
جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

(۱) اتم افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه ، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه گانه را با خود و برخی اتم های دیگر دارد .

(۲) هر بشکه نفت خام هم ارز با لیتر است .

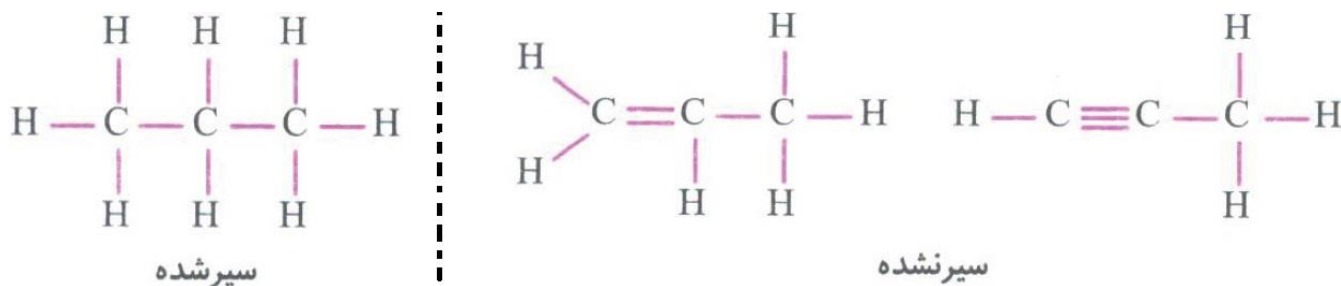
((هیدروکربن ها))

❖ دسته ای از ترکیبات آلی که فقط از هیدروژن و کربن تشکیل شده اند .



ترکیب سیرشده: ترکیبی که در آن همه ی پیوند های کربن - کربن از نوع یگانه باشد. $C - C$

ترکیب سیر نشده: ترکیبی که در آن حداقل یک پیوند دوگانه یا سه گانه کربن - کربن وجود دارد. $C = C$ یا $C \equiv C$



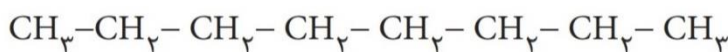
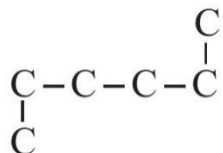
واکنش سوختن	تعداد پیوند	جرم مولی	فرمول عمومی	هیدروکربن
$C_x H_y + x + \frac{y}{4} O_2 \rightarrow x CO_2 + \frac{y}{2} H_2O$	-----	-----	$C_x H_y$	هیدروکربن
$C_n H_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + (n+1) H_2O$	$3n+1$	$14n+2$	$C_n H_{2n+2}$	آلکان
$C_n H_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + n H_2O$	$3n$	$14n$	$C_n H_{2n}$	آلکن
$C_n H_{2n-2} + \frac{3n-1}{2} O_2 \rightarrow n CO_2 + (n-1) H_2O$	$3n-1$	$14n-2$	$C_n H_{2n-2}$	آلکین

مقایسه واکنش پذیری آلکان، آلکن و آلکین:

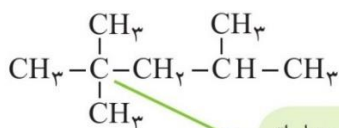
آلکین < آلکن < آلکان

آلکان ها هیدروکربن هایی با پیوند یگانه :

- ❖ آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های کناری متصل شده است .
 - ❖ متان (CH_4) ساده ترین و نخستین عضو خانواده آلکان هاست .
 - ❖ اعضای دیگر این خانواده شامل مولکول هایی است که شمار اتم های کربن آنها از دو تا ده ها کربن متغیر است . اتم های کربن در ساختار آلکان ها می توانند پشت سرهم و همانند یک زنجیر به هم متصل شده باشند . هر چند که برخی از آنها به شکل شاخه جانی به زنجیر متصل می شوند .
- آلکان راست زنجیر :** به آلکانی گفته می شود که در آن هر اتم کربن با یک یا دو اتم کربن اتصال دارد .



آلکان شاخه دار : به آلکانی گفته می شود که برخی اتم های کربن با سه یا چهار اتم کربن اتصال دارد .

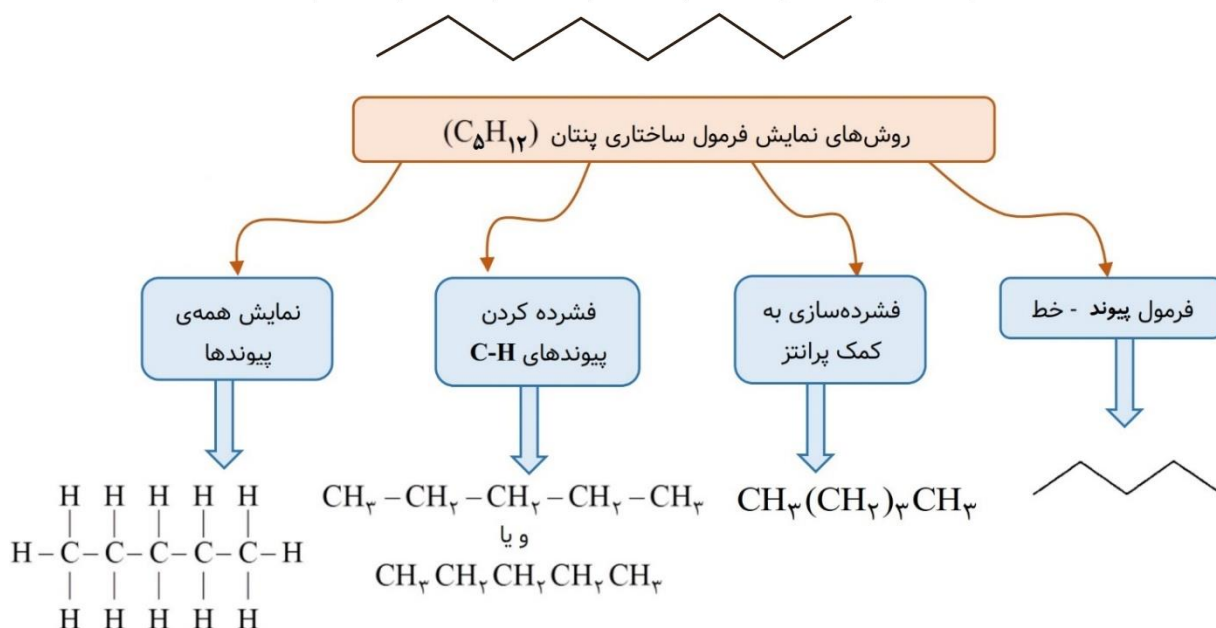
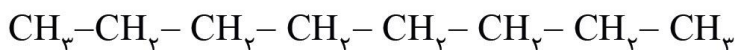


این اتم کربن به چهار اتم کربن دیگر متصل است

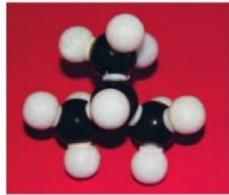


این اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است

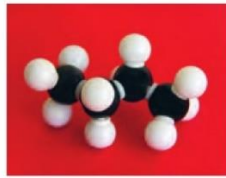
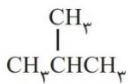
- ❖ هر یک از ساختار های نشان داده شده در شکل ، فرمول ساختاری آلکان مورد نظر را نشان می دهد . فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن نمایش داده می شود . البته در نمایشی ساده تر ، فرمول پیوند - خط را به کار می برند . در این فرمول ، پیوند بین اتم ها را با خط تیره نشان می دهند اما اتم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



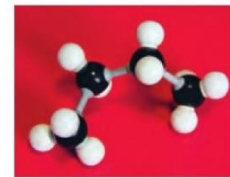
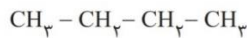
(۱) نمونه ای از آلکان شاخه دار (۲) و (۳) نمونه از آلکان راست زنجیر:



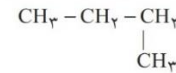
(۱)



(۲)



(۳)



روش تبدیل فرمول ساختاری به فرمول پیوند - خط:

برای رسم سریع تر فرمول پیوند - خط آلکان های راست زنجیر ، به تعداد پیوند های کربن - کربن خط به صورت زیگزاگ می کشیم

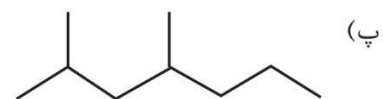
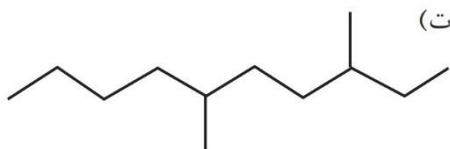
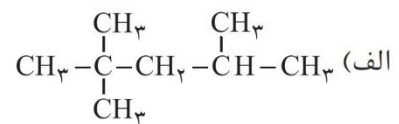
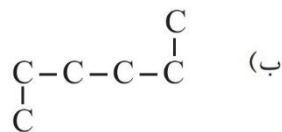
روش تبدیل فرمول پیوند - خط به فرمول ساختاری:

۱- انتهای هر خط و نیز نقطه تلاقی دو خط ، در صورت عدم وجود اتم یک عنصر ، متعلق به کربن است

۲- ظرفیت هر اتم کربن برابر ۴ است . در ترکیب های آلی ، کمبود ظرفیت کربن را با اتم H جبران می شود

خود را بیازمایید

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



رفتار فیزیکی آلکان ها:

❖ شمار اتم کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد . به طوری که با تغییر تعداد اتم های کربن ، اندازه و جرم مولکولی تغییر می یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی ، نقطه جوش و ... تغییر می کنند .

عوامل موثر بر نیروی بین مولکولی:

(۱) **قطبیت مولکول**: هرچه مولکول قطبی تر باشد ← نیروی بین مولکولی قوی تر

(۲) **جرم و حجم مولکول**: در مواردی که از نظر قطبیت مشابه اند، هرچه جرم مولی بیشتر باشد ← نیروی بین مولکولی قوی تر

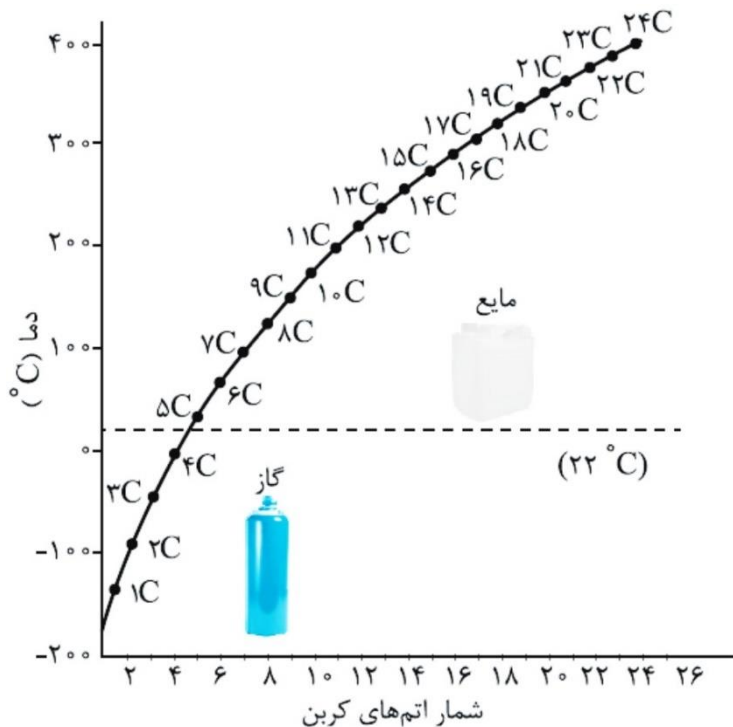
❖ آلکان ها و به طور کلی هیدروکربن ها موادی ناقطبی هستند وگشتاور دوقطبی آنها تقریباً صفر است ($\mu \approx 0$) بنابراین با توجه به عامل دوم، یعنی جرم و حجم مولکول ها، می توان گفت هرچه جرم مولی هیدروکربنی بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی (نیروی جاذبه ی بین مولکول ها) قوی تر است.

نقطه جوش: دمایی است که در آن، مایعی می جوشد یا یک گاز، مایع می شود.

❖ مولکول های ماده در حالت مایع توسط نیروهای بین مولکولی به هم متصل هستند؛ بنابراین برای جوشاندن آن (یعنی تبدیل مایع به گاز) باید بر این نیروهای بین مولکولی غلبه کنیم و آن ها را از بین ببریم.

❖ هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد، غلبه کردن بر آن سخت تر شده و نیاز به دمای بالاتری دارد؛ بنابراین نقطه جوش هم افزایش می یابد

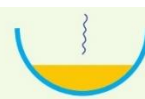
❖ نمودار زیر ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد. با توجه به آن:



- در آلکان ها با افزایش شمار اتم کربن، نقطه جوش افزایش می یابد.
 - با افزایش تعداد کربن ها، اختلاف نقطه جوش آلکان های متوالی کاهش می یابد.
 - نقطه جوش آلکان های با (۱ تا ۴) اتم کربن یعنی متان، اتان، پروپان و بوتان کمتر از (0°C) بوده و در دمای اتاق یعنی (22°C) به صورت گازند.
 - آلکان هایی با (۵ تا ۱۷) اتم کربن، در دمای اتاق مایع اند.
 - آلکان هایی با ۱۸ اتم کربن یا بیشتر در دمای اتاق جامداند.
 - حالت فیزیکی مواد علاوه بر دما، به فشار محیط نیز وابسته است. مثلاً بوتان در دمای اتاق و تحت فشار زیاد (مثلاً داخل مخزن فندک) به صورت مایع در می آید.
- فرار بودن**: یعنی تمایل به تبدیل به حالت گاز.

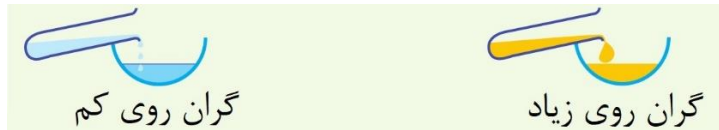


فراریت زیاد

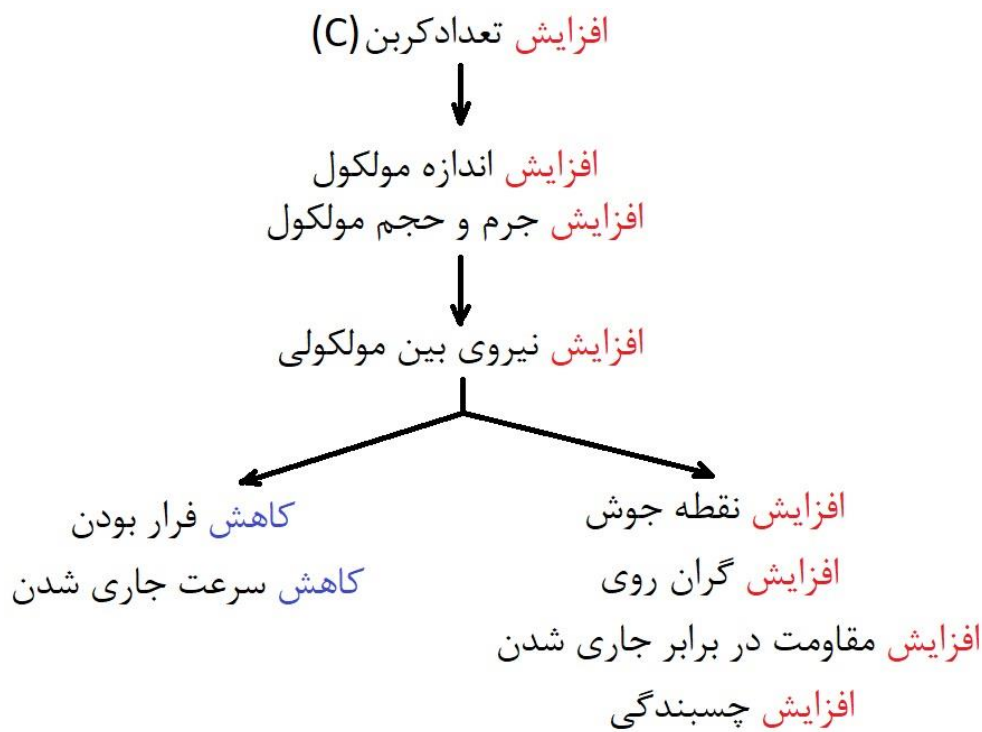


فراریت کم

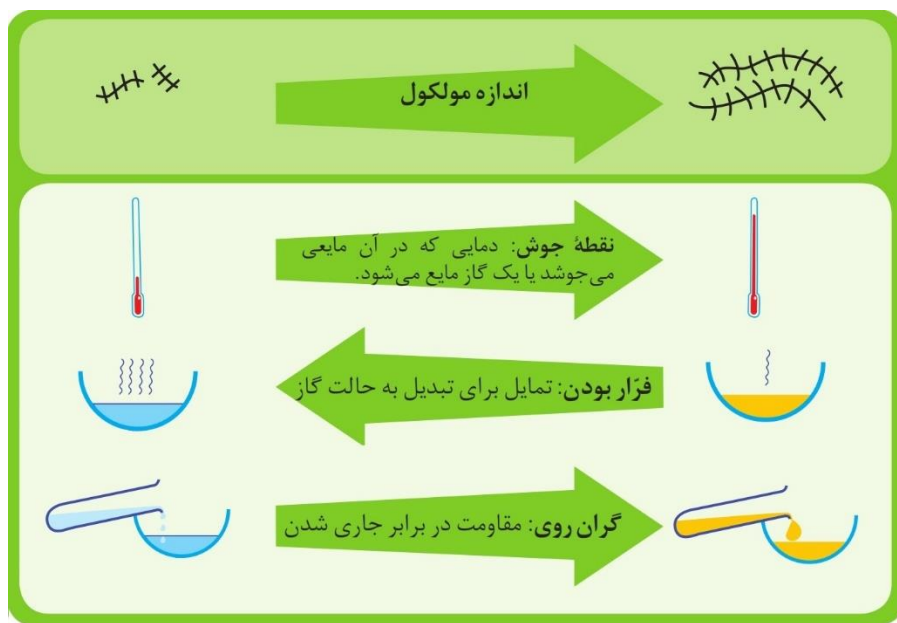
- ❖ برای اینکه یک ماده بخواهد تبدیل به حالت گاز شود باید بر نیروی بین مولکولی غلبه کند؛ بنابراین هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد، تمایل برای تبدیل به حالت گاز کم تر می شود.
 - ❖ دیدیم که در آلکان ها، با افزایش تعداد کربن، نیروی بین مولکولی قوی تر می شود؛ بنابراین با افزایش تعداد کربن ها، خاصیت فرار بودن کاهش می یابد.
- گرانروی: یعنی مقاومت در برابر جاری شدن.**



- ❖ برای مثال عسل گران روی بیشتری در مقایسه با آب دارد و مقاومت بیشتری در برابر جاری شدن نشان می دهد.
 - ❖ هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر شود، مولکول ها تمایل بیشتری برای کنار هم ماندن دارند پس مقاومت در برابر جاری شدن هم بیشتر می شود.
 - ❖ در آلکان ها، با افزایش تعداد اتم کربن، نیروی بین مولکولی قوی تر می شود؛ بنابراین گرانروی هم افزایش می یابد.
- نکته:** هرچه آلکانی تعداد کربن بیش تری داشته باشد، چسبندگی بیش تری دارد و سخت تر تمیز می شود.

جمع بندی:**با هم بیندیشیم**

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 ؟

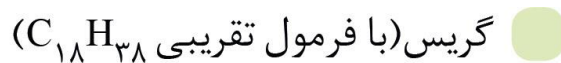
ب) پیش بینی کنید نقطه جوش کدام آلکان بالاتر است ؟



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



چ) پیش بینی کنید کدام ماده چسبنده تر است ؟ چرا؟



چند نکته :

❖ نیروی بین مولکولی در آلکان ها از نوع **واندروالسی** می باشد .

❖ آلکان ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول اند. این ویژگی سبب می شود تا بتوان از آنها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلز و وسایل فلزی با آنها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می شود و از خوردگی فلز جلوگیری می کند.



❖ از بوتان (C_4H_{10}) به عنوان سوخت فندک استفاده می شود.

❖ چربی ها موادی ناقطبی هستند زیرا گشتاور دو قطبی مولکول های سازنده چربی ها حدود صفر است ($\mu \approx 0$)

❖ افرادی که با گریس کار می کنند، دستشان را با بنزین یا نفت که مخلوطی از هیدروکربن هاست، می شویند، زیرا گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) ماده ای ناقطبی محسوب می شود و در حلال ناقطبی (مانند بنزین و نفت) بهتر حل می شود. با حل شدن گریس در بنزین، گریس از روی دست پاک شده و دستان فرد تمیز می شود.

❖ پس از شستن دست با بنزین (یا آلکان های مایع)، پوست خشک می شود. زیرا بنزین به عنوان حلال، چربی روی پوست را در خود حل می کند.

❖ شستن پوست یا تماس آن با بنزین یا آلکان های مایع در درازمدت، باعث خشکی پوست و آسیب رسیدن به بافت های پوست می شود، زیرا حل شدن چربی پوست در حلال های ناقطبی و خشک شدن مداوم آن، باعث ترک خوردگی پوست شده و به بافت های پوست آسیب می رساند

واکنش های آلکان ها:

❖ آلکان ها ترکیب هایی سیر شده اند، یعنی تمام پیوندها در آن ها یگانه هستند و در نتیجه فعالیت شیمیایی یا واکنش پذیری چندانی ندارد. با این وجود، در شرایط مناسب، در واکنش سوختن شرکت می کنند.

❖ توجه شود که آلکان ها نمی توانند با هیدروژن (H_2) واکنش دهند:

❖ واکنشی رخ نمی دهد $C_2H_6(g) + H_2(g) \rightarrow$

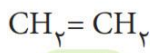
❖ ویژگی مهم و برجسته آلکان ها این است که در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح سیر شده است. از این رو آلکان ها تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش ها و بدون تاثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می شوند.

تذکره: 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.

آلکن ها، هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه:

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

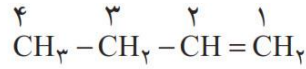
❖ برای نام گذاری آلکن های راست زنجیر، کافی است پسوند ((آن)) را در نام آلکان راست زنجیر بردارید و به جای آن پسوند ((ن)) قرار دهید؛ سپس محل پیوند دوگانه را با شماره نخستین کربنی که به پیوند دوگانه متصل است، مشخص کنید.



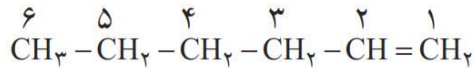
اتن



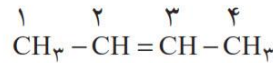
پروپین



۱- بوتن



۱- هگزن



۲- بوتن

شکل ۱۹- نام و ساختار چند آلکن راست زنجیر

❖ اتن نخستین عضو خانواده آلکن هاست. در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می خواندند.

❖ 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 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.

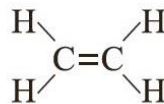


❖ رفتار آلکن ها همانند همه مواد به ساختار آنها وابسته است. وجود پیوند دوگانه در آلکن ها سبب شده است تا رفتار آنها با آلکن ها تفاوت زیادی پیدا کند. به گونه ای که آلکن ها برخلاف آلکن ها، واکنش پذیری بیشتری دارند و در واکنش های گوناگونی شرکت می کنند.

❖ 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

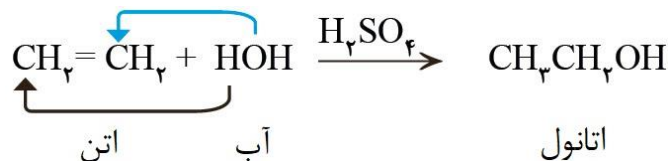
نشده)) هستند؛ این درحالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

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



واکنش های آلکن ها:

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

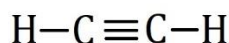


❖ در واقع یکی از پیوندهای میان اتم های کربن - کربن در مولکول اتن شکسته شده و به یکی از آن ها اتم H و به دیگری، OH متصل شده است. به دیگر سخن، مولکول آب به اتم های کربن پیوند دو گانه افزوده شده و فرآورده ی سیرشده ای تولید شده است.



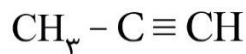
آلکین ها ، سیر نشده تر از آلکن ها :

- ❖ به هیدروکربن های سیر نشده با یک پیوند سه گانه کربن - کربن ($C \equiv C$) آلکین گفته می شود .
- ❖ برای نام گذاری آنها پسوند ((آن)) در نام آلکان هم کربن ، پسوند ((ین)) قرار می گیرد .
- ❖ اتین با فرمول مولکولی C_2H_2 ، ساده ترین آلکین است .
- ❖ در گذشته گاز اتین را با نام گاز استیلن می خواندند .
- ❖ یکی از کاربردهای مهم گاز اتین در جوش کاری است ، در این جوشکاری از سوختن گاز اتین ، دمای لازم برای جوش دادن قطعه های فلزی و برشکاری فلزها تامین می شود .



نمایشی از مولکول اتین

- ❖ پروپین دومین عضو خانواده آلکین ها است . از نام پروپین چنین بر می آید که هر مولکول آن سه کربن داشته و یک پیوند سه گانه میان دو کربن آن وجود دارد .



پروپین

واکنش های آلکین ها :

- ❖ آلکین ها نیز ولکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند . به عنوان مثال ، آلکین ها نیز مانند آلکن ها با گاز هیدروژن واکنش افزایشی می دهند . البته یک مول از آلکین اگر با یک مول گاز هیدروژن واکنش دهند ، تبدیل به آلکن و اگر با دو مول هیدروژن واکنش دهند تبدیل به آلکان می شوند .

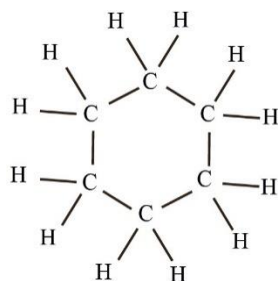


هیدروکربن های حلقوی :

سیکلو آلکان ها :

C_6H_{12}	C_5H_{10}	C_4H_8	C_3H_6	فرمول مولکولی
سیکلو هگزان	سیکلو پنتان	سیکلو بوتان	سیکلو پروپان	نام
				ساختار

- ❖ 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 .
- ❖ سیکلو هگزان (C_6H_{12}) 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 .



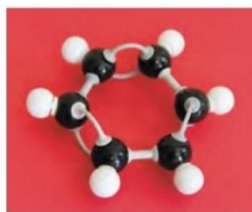
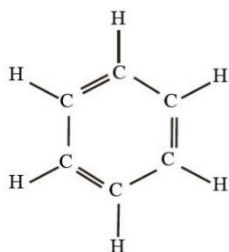
سیکلو هگزان



- ❖ سیکلو (Cyclo) پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام گذاری برخی ترکیب های آلی حلقوی به کار می رود .
- ❖ سیکلو آلکان ها با آلکن های هم کربن ایزومر هستند و هر دو دارای فرمول عمومی C_nH_{2n} می باشند .

آروماتیک ها :

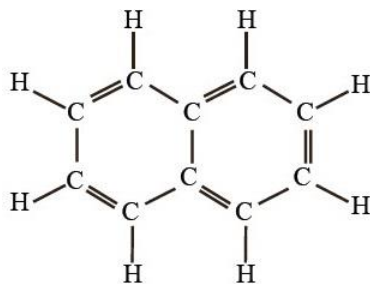
- ❖ بنزن (C_6H_6) هیدروکربنی سیر نشده با فرمول ساختاری زیر ، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است .



بنزن



- ❖ نفتالن ($C_{10}H_8$) نیز از جمله این ترکیب هاست . نفتالن مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است .
- ❖ نفتالن دارای ۵ پیوند دوگانه است که به صورت یکی در میان قرار دارند .



نفتالن



سوالات امتحانی

کدام ماده چسبنده تر است ؟

دکان (۴)

وازلین (۳)

اوکتان (۲)

(۱) گریس

کدام ترکیب سیر شده محسوب می شود ؟

 C_6H_8 (۴) C_6H_{12} (۳) C_6H_6 (۲) C_6H_{14} (۱)

درستی یا نادرستی عبارات زیر را بررسی کنید و برای عبارات نادرست دلیل بنویسید. ($C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) تفاوت جرم مولی بنزن و نفتالن برابر ۴۰ گرم است
- (۲) در جوشکاری و برشکاری از گاز استیلن استفاده می شود
- (۳) فرمول مولکولی C_5H_4 می تواند مربوط به یک آلکین باشد
- (۴) واکنش پذیری آلکن ها از آلکین ها بیشتر است
- (۵) در یک آلکان راست زنجیر هر اتم کربن فقط به یک اتم کربن دیگر متصل است
- (۶) گرانشی $C_{18}H_{36}$ از $C_{25}H_{52}$ کمتر است
- (۷) برای شناسایی پنتن از پنتان واکنش سوختن پیشنهاد می شود
- (۸) چسبندگی وازلین از گریس بیش تر می باشد
- (۹) از گاز اتین به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می شود
- (۱۰) برای شناسایی پنتن از پنتان واکنش سوختن پیشنهاد می شود
- (۱۱) افرادی که با گریس کار می کنند ، دست خود را با بنزین یا نفت می شویند
- (۱۲) آلکان ها هیدروکربن هایی سیر نشده هستند و تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند

جای خالی عبارات زیر را با کلمات مناسب پر کنید .

- (۱) جوش کاری و برش کاری با سوزاندن گاز صورت می گیرد .
- (۲) هر چقدر تعداد اتم های کربن بیشتر باشد ، جرم و حجم مولکول افزایش یافته و به دلیل نیروهای بین مولکولی ، نقطه جوش می یابد .
- (۳) افرادی که با گریس کار می کنند ، دستشان را با بنزین یا نفت که مخلوطی از هیدروکربن هاست می شویند ، زیرا که حلال ، ماده را در خود به خوبی حل می کند .
- (۴) از واکنش گازی که در کشاورزی به عنوان عمل آورنده به کار می رود با آب به دست می آید .
- (۵) آلکان راست زنجیری که دارای ۷ پیوند اشتراکی است ، نام دارد .
- (۶) سوخت فندک گاز بوده که تحت فشار پر شده است .
- (۷) فرمول عمومی همه آلکین ها هست .
- (۸) نخستین عضو خانواده آلکن ها با فرمول شیمیایی می باشد و در کشاورزی به عنوان استفاده می شود .
- (۹) گاز سنگ بنای صنایع پتروشیمی است .

گزینه درست را از داخل پراتز انتخاب کنید :

- (۱) آلکان ها در آب (محلول / نامحلول) هستند



- ۲) تعداد هیدروژن آلکان نسبت به آلکن هم کربن خود (بیشتر / کمتر) و واکنش پذیری آن آلکان نسبت به آلکن هم کربن خود (بیشتر / کمتر) است .
- ۳) بخش عمده هیدروکربن های نفت خام را (آلکان ها / آلکن ها) تشکیل می دهند .
- ۴) بنزن هیدروکربنی (سیر شده / سیر نشده) با فرمول مولکولی (C_6H_{12}/C_6H_6) سرگروه خانواده آروماتیک ها است .
- ۵) با افزایش تعداد کربن در آلکان ها ، گرانروی (افزایش / کاهش) می یابد .
- ۶) گشتاور دو قطبی آلکان ها (حدود صفر / بزرگتر از صفر) است . با این توصیف مولکول های این مواد (قطبی / ناقطبی) هستند .
- ۷) تفاوت جرم مولی نفتالن و سیکلوهگزان برابر جرم مولی (پروپان / بوتان) است .
- آلکان های زیر را در نظر گرفته و به سوالات زیر پاسخ دهید :**

A	B	C
C_4H_{10}	$C_{10}H_{22}$	$C_{22}H_{46}$

آ) کدامیک دما جوش بالاتری دارد ؟

ب) نیروی جاذبه بین مولکولی در کدام یک بیشتر است ؟

پ) کدام یک گرانروی بیشتری دارد؟

ت) کدام یک به حالت گازی شکل می باشد ؟

ج) فراریت کدام یک کمتر است ؟

در مورد ترکیبات داده شده مقایسه های زیر را انجام دهید :

ب) چسبندگی: $C_{15}H_{32}$ $C_{12}H_{26}$

آ) نقطه جوش: C_8H_{18} $C_{10}H_{22}$

ت) نیروی بین مولکولی: C_3H_8 H_2O

پ) فرآر بودن: C_8H_{18} C_4H_{10}

ج) نیروی بین مولکولی: C_6H_6 C_6H_{14}

ث) گرانروی: $C_{25}H_{52}$ $C_{18}H_{38}$

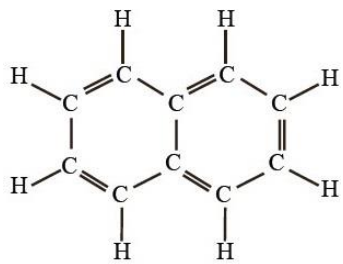
با توجه به نقطه جوش ترکیب های داده شده هر نقطه جوش را در جای مناسب بنویسید :

$174^\circ C$ و $69^\circ C$ و $88^\circ C$ و $-0.5^\circ C$

C_7H_{16}	C_6H_{14}	$C_{10}H_{22}$	C_7H_6	هیدروکربن
				نقطه جوش

با توجه به ساختار داده شده به سوالات زیر پاسخ دهید :





الف) فرمول مولکولی و نام هیدروکربن رو به رو را بنویسید .

ب) یک کاربرد برای آن نام ببرید .

ج) این ترکیب جز کدام دسته از هیدروکربن های حلقوی است ؟

به سوالات زیر پاسخ دهید :

آ) کدام ویژگی آلکان ها سبب استفاده از آن ها برای جلوگیری از خوردگی فلزات می شود ؟

ب) کدامیک از ترکیب های مقابل سیرشده یا سیرنشده است ؟



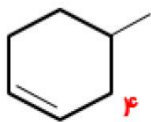
(۲)



(۱)

پ) برای شناسایی گاز اتن (C_2H_2) در آزمایشگاه از چه ماده ای استفاده می کنند ؟

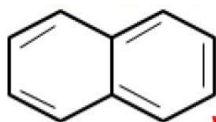
ت) کدام یک از ترکیبات زیر آروماتیک است ؟ (نام و فرمول مولکولی آنها را بنویسید)



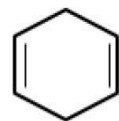
۴



۳



۲



۱

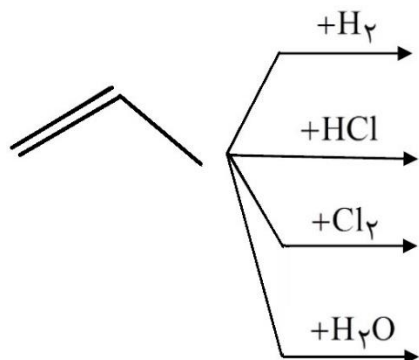
با توجه به ترکیب های a و b به سوالات زیر پاسخ دهید :

برای شناسایی کدام یک از موارد زیر می توان از برم مایع استفاده کرد ؟

معادله واکنش تغییر رنگ برم مایع را بر اثر انجام واکنش بنویسید .



واکنش های زیر را کامل کنید :



((نامگذاری آلکان ها))

نامگذاری آلکان های راست زنجیر :

❖ برای نامگذاری آلکان راست زنجیر شماره اتم های کربن را با پیشوند معادل بیان کرده و پسوند ((ان)) را بیافزایید .

نام آلکان	شمار اتم های کربن	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری
متان	۱	CH_4	CH_4
اتان	۲	C_2H_6	$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
پروپان	۳	C_3H_8	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
بوتان	۴	C_4H_{10}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
پنتان	۵	C_5H_{12}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
هگزان	۶	C_6H_{14}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
هپتان	۷	C_7H_{16}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
اوکتان	۸	C_8H_{18}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
نونان	۹	C_9H_{20}	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
دکان	۱۰	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

- ❖ جدول زیر نام و فرمول مولکولی ده آلکان راست زنجیر را نشان می دهد :
- ❖ در چهار عضو نخست آلکان ها ، پیشوندی که شمار اتم های کربن را معلوم کند ، وجود ندارد و نام آن ها بر اساس این روش انتخاب نشده است .

نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان
فرمول مولکولی	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	C ₇ H ₁₆	C ₈ H ₁₈	C ₉ H ₂₀	C ₁₀ H ₂₂

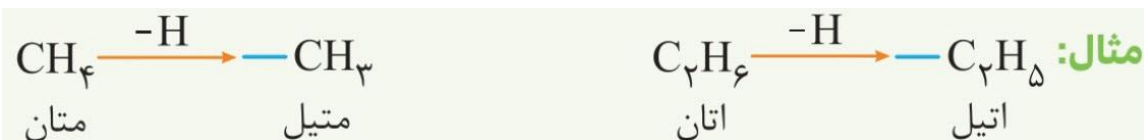
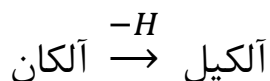
تعداد کربن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مت	ات	پروپ	بوت	پنت	هگز	هپت	اوکت	نون	دک

آشنایی با شاخه های فرعی :

- ❖ شاخه های فرعی به ترتیب اولویت در حروف الفبای لاتین :



- ❖ اگر از فرمول یک آلکان ، یک اتم H برداریم ، گروهی از آن باقی می ماند که آلکیل نام دارد . برای نامیدن شاخه های فرعی از نام این گروه ها استفاده می شود :



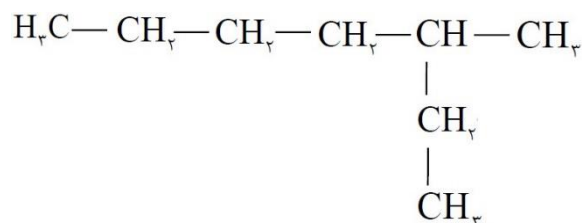
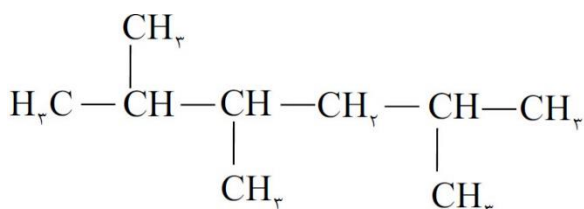
- ❖ اگر تعداد شاخه های فرعی یکسان بیش تر از یک باشد با قرار دادن پیشوند های دی ، تری ، تترا و پیش از نام آن شاخه ، تعداد آن را مشخص می کنیم :

پیشوند	دی	تری	تترا	پنتا
معنی	۲	۳	۴	۵

نامگذاری آلکان های شاخه دار :

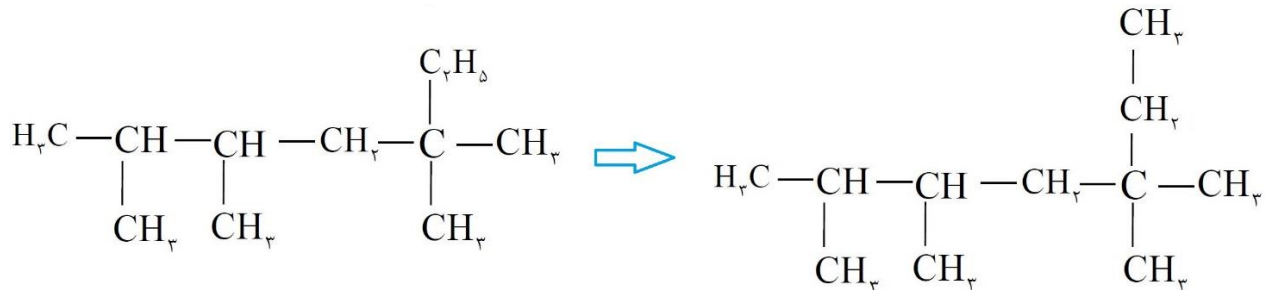
۱) انتخاب زنجیره اصلی :

- ❖ **اولویت اول** برای انتخاب زنجیره کربنی اصلی ، باید به دنبال زنجیره ای از اتم های کربن بگردیم که بیشترین تعداد اتم C ممکن را در خود جای داده باشد .

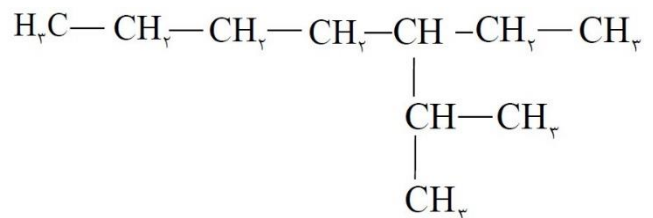
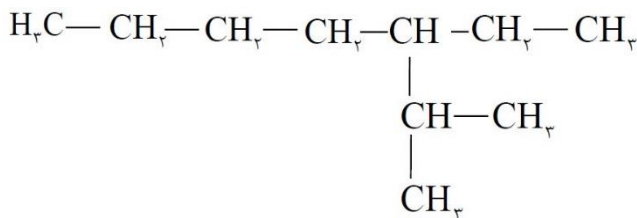


❖ همانطور که مشاهده کردید زنجیر اصلی همیشه به صورت خط راست نیست .

تذکره: اگر در ساختار آلکان با گروه اتیل ($-C_2H_5$) رو به رو شدید ، آن را به صورت ($-CH_2 - CH_3$) در بیاورید تا در تعیین زنجیره اصلی دچار اشتباه نشوید .



اولویت دوم) اگر دو زنجیره با بیشترین تعداد کربن وجود داشته باشد ، زنجیری را به عنوان زنجیر اصلی در نظر می گیریم که بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشته باشد .

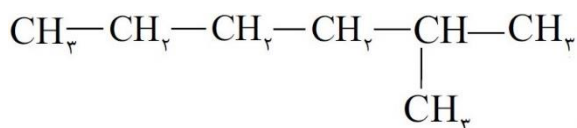


۲) شماره گذاری زنجیر اصلی :

شماره گذاری زنجیر اصلی را از سمتی آغاز می کنیم که شماره شاخه های فرعی کوچک تر باشد .

بیان کلی : شماره گذاری را باید از سمتی انجام دهیم که از کنار هم قرار دادن شماره کربن های دارای شاخه فرعی عدد کوچکتری به دست آید .

بیان تستی :

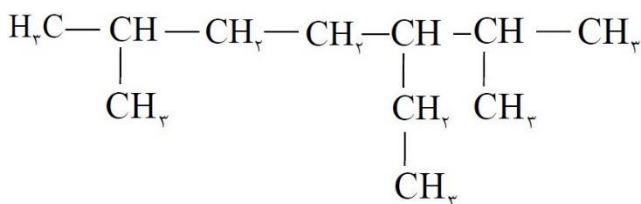


شماره گذاری را از طرفی انجام می دهیم که

(۱) زودتر به اولین شاخه فرعی برسیم

(۲) زودتر به دومین شاخه فرعی برسیم

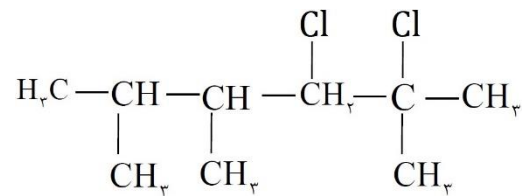
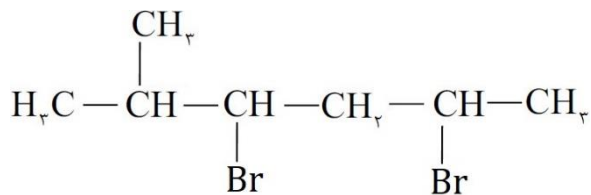
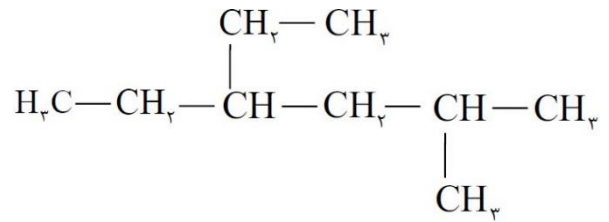
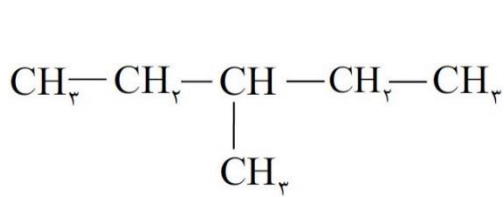
(۳)



۳) نوشتن نام شاخه یا شاخه های فرعی :

ابتدا شماره و سپس نام شاخه های فرعی ، به ترتیب حروف الفبای لاتین آورده می شود .

تذکره: اگر روی زنجیر اصلی چند شاخه فرعی مشابه (مثلا ۳ تا متیل) وجود داشته باشد، ابتدا شماره کربن هایی که شاخه فرعی یکسان دارند آورده می شود و سپس تعداد شاخه ها را با پیشوند (دی، تری و) بیان کرده و در آخر نام شاخه فرعی ذکر می شود.



۴) نوشتن نام زنجیر اصلی:

در آخر، تعداد کربن زنجیر اصلی را شمرده و سپس نام زنجیر اصلی بر وزن آلکان هم کربن با آن آورده می شود.

رسم ساختار آلکان های شاخه دار: برای رسم ساختار یک آلکان شاخه دار از روی نام آن ماده، طبق مراحل زیر عمل می کنیم

۱- رسم زنجیره ی اصلی کربنی و شماره گذاری آن: با توجه به بخش انتهایی نام آلکان مورد نظر، زنجیره کربنی اصلی این ماده را رسم کرده و آن را به صورت دلخواه، از یک سمت شماره گذاری می کنیم.

۲- قرار دادن شاخه های جانبی و اتم های هیدروژن: شاخه های جانبی را با توجه به شماره ی آن ها بر روی زنجیره ی اصلی کربنی قرار داده و پس از آن، تعداد کافی اتم H در اطراف هر اتم کربن قرار می دهیم تا همه ی اتم های کربن توسط ۴ پیوند به ۴ اتم دیگر متصل شوند.

برای مثال، به مراحل رسم ساختار ۴،۳ - دی اتیل ۳،۲ - دی متیل هگزان توجه کنید:

نکته: در آلکانی با (n) اتم کربن در زنجیره اصلی موارد زیر امکان پذیر نیست:

۱- متیل	(n) - متیل
۱- اتیل	۲- اتیل
(n-1) - اتیل	(n) - اتیل

کدام ترکیب ها به درستی نام گذاری نشده اند؟

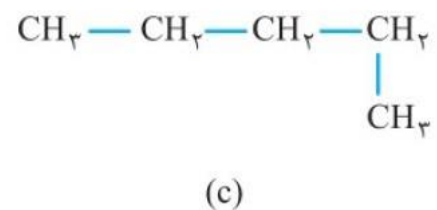
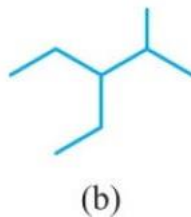
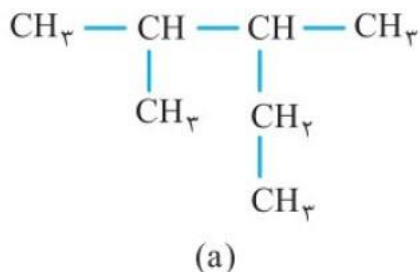
پ) ۴- اتیل و ۲- دی متیل پنتان

ب) ۲- اتیل ۳- متیل پنتان

آ) ۲- متیل ۳- اتیل پنتان

سوالات امتحانی

با توجه به فرمول ساختاری آلکان های زیر به سوال های زیر پاسخ دهید:



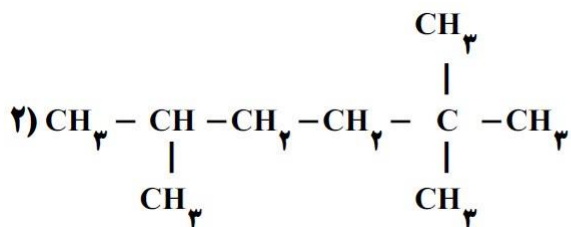
الف) کدام آلکان راست زنجیر است؟ چرا؟

ب) نام آلکان ((b)) را بنویسید.

پ) فرمول ساختاری پیوند - خط آلکان ((a)) را رسم کنید.

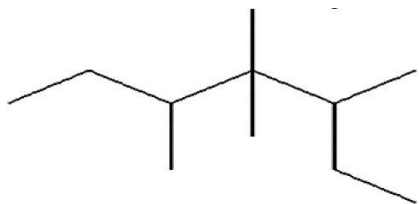
فرمول ساختاری ترکیب (۱) را رسم نمایید و آلکان (۲) را به روش آیوپاک نام گذاری کنید:

(۱) ۳- اتیل ۲،۳- دی متیل هپتان



ترکیبی به اشتباه ۳- اتیل ۲- متیل بوتان نامگذاری شده است. پس از رسم فرمول ساختاری، نام درست آن را بنویسید:

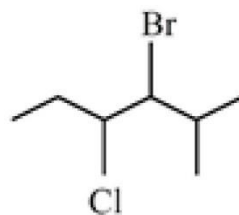
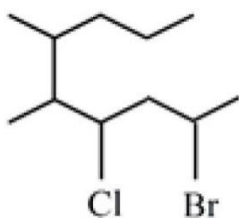
چرا نام ((۲- اتیل ۳ و ۳ و ۴- تری متیل هگزان)) برای ترکیب زیر نادرست است؟ نام صحیح آن چیست؟



نام ترکیبی با فرمول ساختاری زیر را بنویسید:



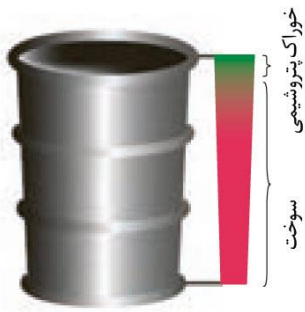
ترکیبات زیر را نامگذاری کنید:



نام یا ساختار هیدروکربن های زیر را بنویسید:

(آ) ۳ و ۵- دی اتیل ۲ و ۳ و ۴ و ۷- تترا متیل نونان



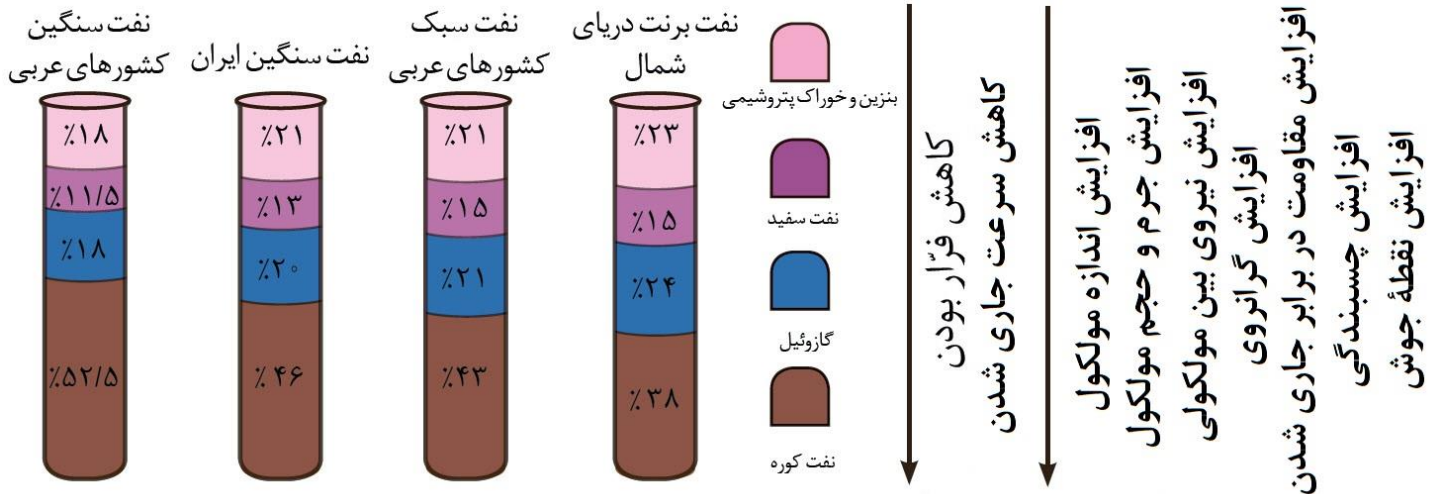
((نفت، ماده ای که اقتصاد جهان را دگرگون ساخت))

❖ نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های گوناگون، برخی نمک ها، اسیدها، آب و ... است. البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغییر است.

❖ آلکان ها 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 تامین 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 رو به رو مشاهده می کنید، از نفت خام دسته های متفاوتی از هیدروکربن ها به دست می آید.

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



❖ با توجه به این که مواد سبک تر، مثل خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی استفاده می شود و بنابراین ارزش بیشتری دارند، هر نمونه از نفت خام که مواد سبک تر بیشتری داشته باشد، قیمت بالاتری دارد. به همین دلیل قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت ها بیشتر است و قیمت نفت سنگین کشورهای عربی از دیگر نفت ها کم تر است.

❖ **نفت سنگین و نفت سبک:** نفت را بر اساس چگالی و گرانی به دو دسته تقسیم بندی می کنند
(۱) نفت سبک که چگالی کم و گرانی کمی دارد ← مثل نفت برنت دریای شمال و نفت سبک کشورهای عربی

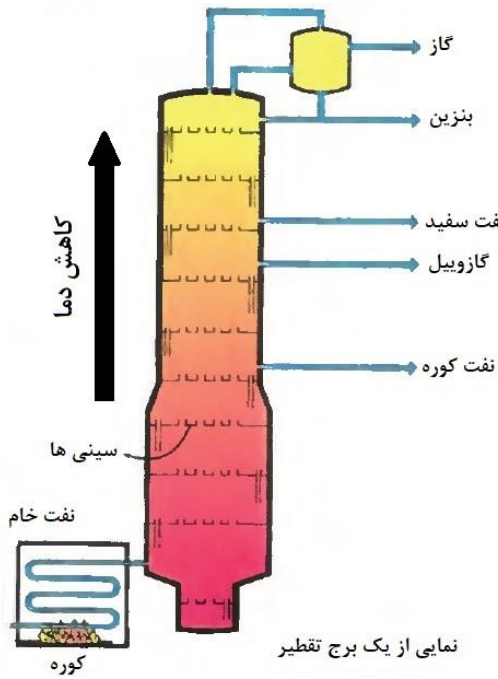
(۲) نفت سنگین که چگالی زیادی دارد ← مثل نفت سنگین ایران و نفت سنگین کشورهای عربی

❖ ملاک دسته بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین، درصد نفت کوره است. درصد نفت کوره در نفت های سنگین بالاتر از ۴۵ درصد است. هرچقدر درصد نفت کوره در نفتی بیشتر باشد آن نفت سنگین تر است و هر نفتی که خوراک پتروشیمی و بنزین بیشتری داشته باشد، نفت سبک تر است.

برای پالایش نفت خام:

❖ پس از جدا کردن نمک ها ، اسیدها و آب ، نفت خام را پالایش می کنند . در واقع با استفاده از تقطیر جز به جز ، هیدروکربن های آن را به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می کنند .

فرآیند جداسازی اجزای سازنده نفت خام طی مراحل زیر انجام می شود :



(آ) در آغاز ، نفت خام را درون محفظه ای بزرگ گرما می دهند و آن را به برج تقطیر هدایت می کنند

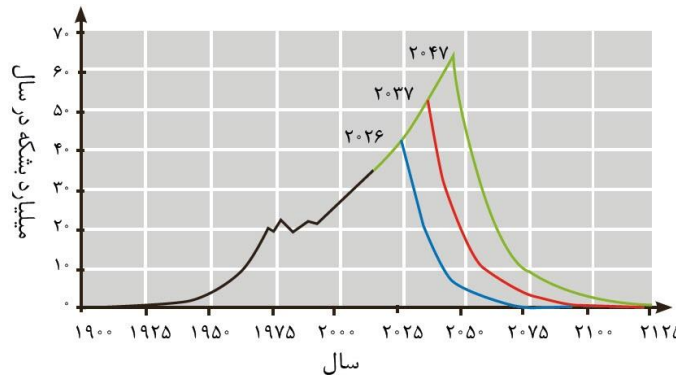
(ب) در برج تقطیر (که معمولا بیش از ۳۰ متر ارتفاع دارد) دما از پایین به بالا کاهش می یابد

(پ) 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 های 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 .

❖ استخراج و مصرف بی حساب این منبع خدای سبب شده تا این اندوخته رو به پایان باشد . با توجه به نمودار پایین به نظر می رسد که تا حدود ۱۰۰ سال دیگر نفتی وجود نخواهد داشت .



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.

سوخت هواپیما: 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 .

❖ نفت سفید شامل آلکان هایی با ده تا پانزده (۱۰ تا ۱۵) کربن است .

❖ امروزه تولید سوخت هواپیما یکی از صنایع مهم و ارز آور است که به دانش فنی بالایی نیز احتیاج دارد . از این رو شرکت های دانش بنیان می توانند با ورود به این عرصه کار آفرینی کرده و در شکوفایی اقتصادی کشور قدم های موثری را بردارند .

انتقال سوخت: یکی از مسائل مهم در تامین 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 پیما و کشتی های نفتی انجام می شود

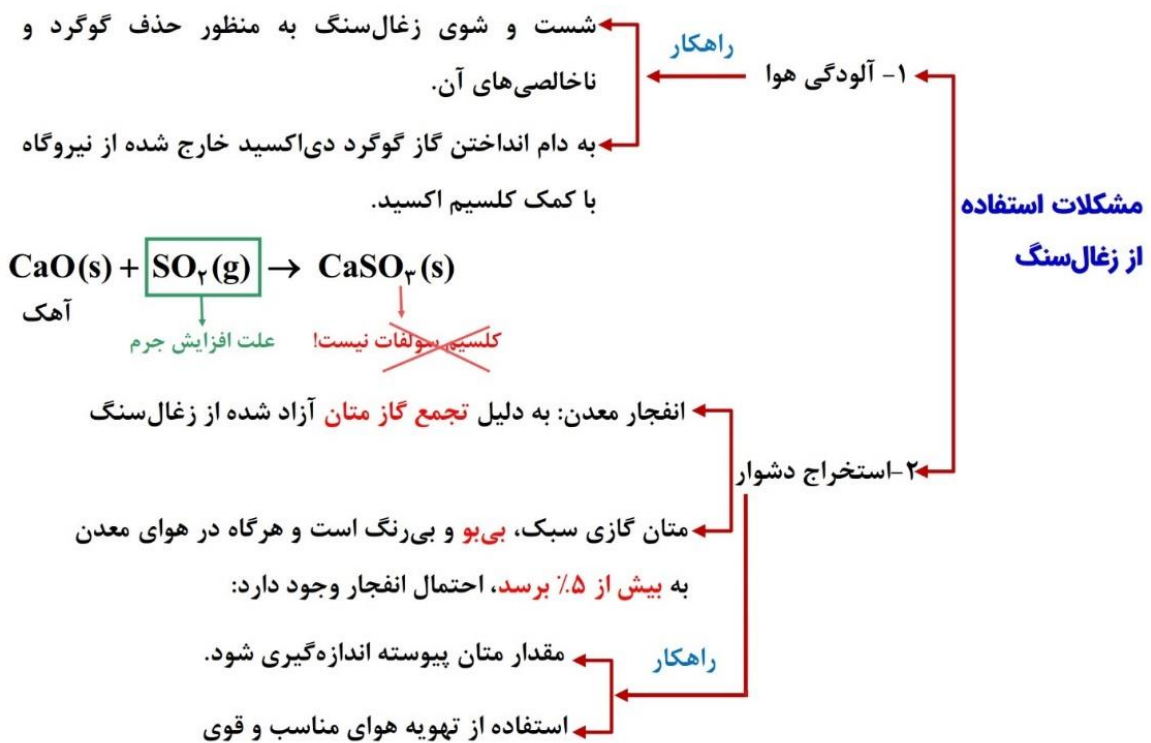
زغال سنگ:

- ❖ زغال سنگ یک سوخت فسیلی که عمر ذخایر آن تا ۵۰۰ سال آینده برآورد می شود؛ به همین دلیل به نظر می رسد که می تواند به عنوان سوخت، جایگزینی برای نفت خام باشد.
- ❖ با توجه به جدول زیر می فهمیم که جایگزینی نفت با زغال سنگ باعث ورود مقدار بیشتری از آلاینده ها به هواکره و اثر گلخانه ای را تشدید می کند.

جدول ۱- مقایسه بنزین با زغال سنگ

مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فراورده های سوختن	گرمای آزاد شده (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵	CO ₂ , CO, H ₂ O	۴۸	بنزین
۰/۱۰۴	SO ₂ , CO ₂ , NO _x , CO, H ₂ O	۳۰	زغال سنگ

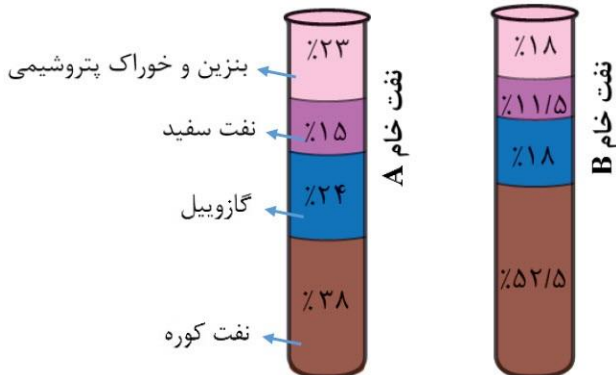
- همین طور که می بینیم زغال سنگ در مقایسه با بنزین کربن دی اکسید بیشتری به ازای هر کیلوژول انرژی تولید می کند.
- در اثر سوختن زغال سنگ علاوه بر فراورده های سوختن بنزین یعنی CO₂, CO, H₂O موادی مانند SO₂, NO_x نیز تولید می شود.
- همچنین گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم زغال سنگ کمتر از گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم بنزین می باشد.



توجه: هنگام استخراج مس از Cu₂S، آلاینده SO₂ تولید می شود.



سوالات امتحانی



اجزای دو نمونه نفت خام A و B نشان داده شده است :

(آ) کدام نفت خام گران تر است ؟

(ب) گران روی کدام یک بیشتر است ؟

(پ) در کدام یک سوخت هواپیما بیشتر است ؟

(ت) اگر مقدار مساوی از دو نمونه نفت خام را در یک ظرف پهن بریزیم کدام یک بیشتر بخار می شود ؟

گزینه درست را از داخل پراکنش انتخاب کنید :

آلکان هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن (نفت سفید / نفت کوره) نام دارند .

گازهای آلاینده حاصل از سوختن (بنزین / زغال سنگ) بیشتر است .

(آ) انفجار در معدن زغال سنگ به علت تجمع گاز (هیدروژن / متان) است .

درستی یا نادرستی عبارات زیر را تعیین کنید :

سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان هاست ، تهیه می شود .
نفت خام مخلوطی از هیدروکربن هاست .

برای حذف گاز SO_2 نیروگاه هایی با سوخت زغال سنگ ، SO_2 را از روی کلسیم اکسید عبور می دهند .

پاسخ کوتاه دهید :

(الف) دو راه بهبود کارایی زغال سنگ را بنویسید .

(ب) در مورد زغال سنگ و بنزین به مورد a و b پاسخ دهید :

(a) سوختن کدام یک اثر گلخانه ای را بیشتر تشدید می کند ؟

(b) گرمای آزاد شده از مقادیر یکسان از هر دو ، در کدام یک گرمای بیشتری آزاد می کند ؟

به پرشی های زیر پاسخ دهید :

(آ) جایگزینی زغال سنگ با نفت ، چه معایبی دارد ؟