## الگو ها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

**تذکر ــــ** دانشمندان برجسته و بزرگ، دانشمندانی هستند که می‌توانند با بررسی دقیق اطلاعات و یافته های موجود درباره مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها را درک کنند و توضیح دهند. مندلیف یکی از آن‌ها است که جدول دوره‌ای را طراحی کرده است.

علم شیمی را می‌توان مطالعه هدف‌دار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

**تذکر ــــ** جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه راه برای شیمی دان هاست که به آن‌ها کمک می کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.

**تذکر ــــ** عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتارشان به سه دسته فلزات، نافلزات، و شبه فلزات تقسیم بندی می‌کنند، که برخی ویژگی‌های آن‌ها را در زیر بررسی می کنیم.

### فلزات

- ☑ بیش از ۸۰٪ عنصرهای جدول را تشکیل می‌دهند، که به طور عمده در سمت چپ و وسط جدول دوره‌ای قرار دارند.
- ☑ خواص فیزیکی مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا، چگالی زیاد، درخشش فلزی، جلاپذیری، خاصیت مفتول و ورقه شدن، شکل پذیری و چکش خواری (پهن شدن در اثر ضربه) را دارند.
- ☑ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست داده و کاتیون تشکیل می‌دهند.
- ☑ اغلب آن‌ها واکنش پذیری زیاد دارند.
- ☑ در دمای معمولی جامدند، به جز جیوه که مایع است.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

### نافلزات

- ☑ در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند.
- ☑ به جز گرافیت، بقیه رسانای جریان برق نیستند.
- ☑ براق نبوده و به حالت جامد، شکننده‌اند. هم چنین خاصیت مفتول شدن، تورق را ندارند.
- ☑ در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر یا جامد ویا گازی هستند. (بجز برم که مایع است).
- ☑ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.

☑ **شبه فلزات** ـــ عناصری که برخی از خواص فیزیکی آن‌ها شبیه فلزها اما خواص شیمیایی آن‌ها شبیه نافلزهاست.

☑ اگر یک عنصر را نتوان جزو فلزها یا نافلزها طبقه بندی کرد آن را جزو شبه فلزها قرار می‌دهند. یعنی برخی خواص فلزات و برخی خواص نافلزات را دارد. مانند سیلیسیم که درخشان و شکننده بوده از طرفی نیمه رساناست.

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

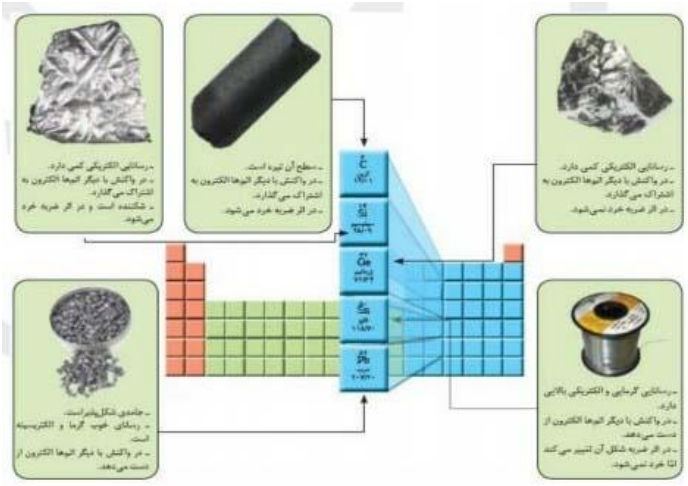
| شماره گروه / شماره دوره | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|
| دوره ۲ | | | | | B(بور) |
| دوره ۳ | | | | Si(سیلیسیم) | |
| دوره ۴ | | | As(آرسنیک) | Ge(ژرمانیم) | |
| دوره ۵ | | Te(تلور) | Sb(آنتی‌موان) | | |
| دوره ۶ | At(استاتین) | Po(پولونیوم) | | | |

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## نیمه رساناها

گروهی از مواد هستند که رسانایی الکتریکی آن‌ها از فلزها کمتر است و به طور کامل نارسانا نیستند.

**تذکر** ـــ در گروه ۱۴ از هر نوع عنصر (فلزات، نافلزات و شبه فلزات) یافت می‌شوند، که به صورت زیر می‌باشند. کربن نافلز، سیلیسیم و ژرمانیم شبه فلز و قلع و سرب نیز فلزند.



## شعاع اتم‌ها

در شیمی دهم آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت‌اند.بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد. بدیهی است که شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست و هر چه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازه آن اتم نیز بزرگ‌تر است.

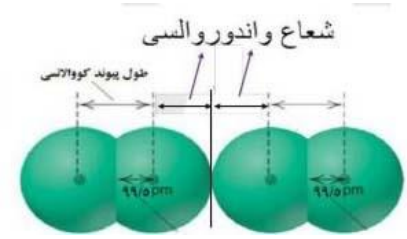
## انواع شعاع اتمی

**شعاع کووالانسی ــــ** نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی که با هم پیوند کووالانسی تشکیل داده باشند. به عنوان نمونه طول پیوند کوولانسی در مولکول $Cl_2$ برابر ۱۹۹pm است. پس شعاع کووالانسی این اتم ۹۹/۵pm خواهد بود.

(pm پیکومتر است و واحد طول پیوند و شعاع اتم می‌باشد. $1pm=10^{-12}m$)

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

☑ **شعاع واندروالسی ــــ** نصف فاصله میان هسته دو اتم مشابه که بین آن‌ها پیوند شیمیایی وجود ندارند و بر هم مماس‌اند.



**نکته۱ ــــ** در مورد گازهای نجیب تنها شعاع واندروالسی وجود دارد.

**نکته۲ ــــ** برای یک اتم معین، شعاع واندروالسی از شعاع کووالانسی آن بزرگ‌تر است.

## تغییرات شعاع اتم

گروه ــ از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه های الکترونی سبب افزایش فاصله هسته تا الکترون‌های لایه آخر می‌شود، پس شعاع اتم‌ها نیز بزرگ‌تر می‌شود.

دوره ــ در دوره تعداد لایه های الکترونی ثابت است و از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، نیروی جاذبه هسته بر روی الکترون‌های لایه ظرفیت بیشتر شده، شعاع اتم‌ها کاهش می‌یابد.

**واکنش پذیری شیمیایی ـ** به تمایل هر ماده برای انجام واکنش شیمیایی، واکنش پذیری شیمیایی آن ماده می‌گویند.

## ارتباط میان شعاع اتم‌ها و واکنش پذیری آن‌ها

مبنای واکنش پذیری در فلزات تمایل آن‌ها به از دست دادن الکترون است، در حالی که مبنای واکنش پذیری در نافلزات تمایل آن‌ها به گرفتن الکترون می‌باشد.

**گروه ــــ** در گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتم‌ها خصلت فلزی افزایش و خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

**دوره ــــ** در دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتم‌ها، خصلت فلزی کاهش و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

**نکته ــــ** هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد پس واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) آن بیشتر است.اما هرچه شعاع اتمی یک نافلز کوچکتر باشد، آسان‌تر الکترون می‌گیرد. یعنی واکنش پذیری (فعالیت شیمیایی) آن بیشتر می‌باشد.

## قانون دوره‌ای عنصرها

با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی در دوره ها کاهش و در گروه ها این ویژگی افزایش می‌یابد. به عبارتی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود، که به آن قانون دوره‌ای عنصرها می‌گویند.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

**مثال۱ ــــ** در گروه چهارده اولین عنصر یعنی کربن، نافلز در حالی که دو عنصر آخر یعنی قلع و سرب کاملا فلزند.

**مثال۲ ــــ** در دوره سوم اولین عنصر سدیم، فلز است در حالی که کل و آرگون و دو عنصر آخر این دوره، نافلزند.

فراهوش

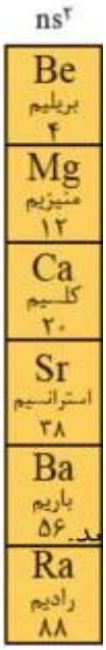
## بررسی برخی گروه های جدول دوره ای عنصرها

### فلزات گروه اول (فلزات قلیایی)

- ☑ آرایش الکترونی لایه آخر آن‌ها به $ns^1$ ختم می‌شود.
- ☑ تمام آن ها با آب به راحتی واکنش می‌دهند و با افزایش عدد اتمی آن ها شدت واکنش پذیری نیز بیشتر می‌شود.
- ☑ به آن ها فلزات قلیایی می گویند زیرا ضمن حل شدن در آب، خصلت بازی به آن می‌دهند.
- ☑ با از دست دادن تک الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل خود می‌رسند.
- ☑ واکنش پذیرترین گروه فلزات هستند زیرا تنها با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- ☑ سطح این فلزات براق است، ولی به دلیل واکنش پذیری بالا در اثر تماس با هوا اکسید شده و تیره می‌شوند، به همین علت آن ها را در زیر نفت نگهداری می کنند.
- ☑ با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می‌یابد، زیرا تمام فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری) با بزرگتر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی)، افزایش می‌یابد.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## فلزات گروه دوم (فلزات قلیایی خاکی)




- ☑ آرایش الکترونی لایه آخر آن ها به $ns^2$ ختم می‌شود.
- ☑ شدت واکنش پذیری آن ها با آب کمتر است، از طرفی بریلیم نیز بر آب بی اثر است.
- ☑ به آن ها فلزات قلیایی خاکی می‌گویند زیرا ضمن حل شدن در آب، خاصیت بازی به آن می‌دهند.برخی ترکیب های آن ها نیز در خاک یافت می‌شود.
- ☑ با از دست دادن دو الکترون لایه آخر خود به آرایش گاز نجیب یک دوره قبل می‌رسند.
- ☑ واکنش پذیری آن ها از فلزات گروه اول کمتر است، زیرا باید دو الکترون از دست بدهند
- ☑ تا به آرایش گاز نجیب برسند.
- ☑ سطح این فلزات براق است، ولی چون واکنش پذیری کمتری دارند نیازی به
- ☑ نگهداری آن ها در نفت نیست.
- ☑ با افزایش عدد اتمی آن ها (از بالا به پایین) واکنش پذیری آن ها نیز افزایش می‌یابد، زیرا تمایل فلزات به از دست دادن الکترون (واکنش پذیری) با بزرگتر شدن اندازه اتم (شعاع اتمی)، افزایش میابد.

## هالوژن ها

- ☑ در گروه ۱۷ جدول دوره ای قرار دارند و مولکول آن ها ۲ اتمی نوشته می‌شود. به عنوان نمونه فلوئور $f_2$ ، کلر $Cl_2$ می‌باشند.
- ☑ به جز استاتین (At)، بقیه نافلز می‌باشند.
- ☑ فعالترین گروه نافلزات می‌باشند. (چون تا گاز نجیب بعدی فقط یک الکترون کم دارند.)
- ☑ با گرفتن یک الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب بعد از خود رسیده و یون منفی حاصل را هالید می‌گویند.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH09
WEB : FARAHOOSH30.IR

مثال

$X + 1e \rightarrow X^{-1}$

$Cl + 1e \rightarrow Cl^{-1}$

اتم هالوژن — یون هالید — اتم کلر — یون کلرید

☑ حاصل واکنش آن ها با هر فلزی به ویژه فلزات گروه اول یک نمک است، پس به آن ها هالوژن یا نمک ساز میگویند.

$$۲Na(s)+Cl_2(g)\rightarrow ۲NaCl(s)$$

☑ جزو عناصر دسته p می‌باشند و آرایش آن ها به $ns^2np^5$ ختم می‌شود.

☑ در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می‌شود.

☑ واکنش پذیری آن ها از بالا به پایین کم می‌شود. به عنوان نمونه واکنش آن ها با گاز هیدروژن به صورت زیر است.

| هالوژن | شرایط واکنش با گاز هیدروژن |
|---|---|
| فلوئور | حتی در دمای $۲۰۰^\circ C$- فورا با هیدروژن ترکیب می‌شود. |
| کلر | در تاریکی به آرامی واکنش می‌دهد، اما در نور واکنش آن انفجاری است. |
| برم | برای واکنش باید تا دمای $۲۰۰^\circ C$+ گرما داده شود. |
| ید | حتی در دمای $۵۰۰^\circ c$ واکنش نمی‌دهد. |

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

☑ در دمای معمولی $F_2$ و $Cl_2$ گازی شکل، $Br_2$ مایع و $I_2$ جامد است.

☑ فلوئور به رنگ زرد، کلر زرد مایل سبز، برم قرمز و ید بنفش رنگ است.

## دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

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

پدیدار می‌شود. یکی از هدایای زمینی، سنگ های گران بهای آن است که به دلیل رنگ های گوناگون و زیبای خود، کاربرد گسترده ای در جواهر سازی دارند.

## فلزات واسطه

- ☑ فلزاتی سخت و دیر ذوب بوده (به جز جیوه) و رسانای جریان برق و گرما می‌باشند.
- ☑ عناصر گروه ۳ تا ۱۲ جدول دوره ای را شامل می‌شوند، و اولین سری آن ها در دوره چهارم‌اند که دارای عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰ می‌باشند.
- ☑ در وسط جدول قرار داشته و جزو دسته d می‌باشند.یعنی زیر لایه d آن ها در حال الکترون گیری است.
- ☑ آخرین زیر لایه s آن ها دارای ۲ الکترون است به جز در مواردی که $d^4$ یا $d^9$ باشد، که در این صورت s یک الکترون می‌گیرد.
- ☑ با از دست دادن الکترون تشکیل کاتیون داده و بر خلاف فلزات گروه اول و دوم بدون داشتن آرایش گاز نجیب، پایدار می‌شوند.

اغلب کاتیون های آن ها رنگی اند پس ترکیب های آن ها نیز رنگی می‌باشد.

| نماد کاتیون | $Cu^{2+}$ | $Co^{2+}$ | $Fe^{2+}$ | $Cr^{3+}$ | $Ni^{2+}$ | $Mn^{2+}$ | $Zn^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رنگ کاتیون | آبی | | سبز | | | صورتی کم رنگ | بی رنگ |

- ☑ اغلب این فلزات در طبیعت به شکل ترکیب های یونی همچون اکسیدها، کربنات ها و... وجود داشته باشند، مثلا آهن دو اکسید به 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.

گروه مشاوره فراموش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

**نکته** ــــ ترکیب های یونی دارای کاتیون های فلزهای گروه اول و دوم مواد بی رنگ هستند.زیرا یون فلزی در این ترکیب ها دارای آرایش گاز نجیب است و نمی‌توانند نور در ناحیه مریی را جذب و سپس نشر نمایند.اما از آنجا که اغلب کاتیون های فلزهای وابسطه به آرایش گاز نجیب نمی رسند، این یون ها با ترکیب های دارای فلزات واسطه، نور را در ناحیه مریی جذب و نشر می‌کنند و رنگ بسیار زیبایی به وجود می‌آورند.

**تذکر۱ ــــ** اگرچه فلزهای واسطه هنگام تشکیل یون به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند، اما واکنش پذیری زیاد آن ها سبب شده، ترکیب های یونی گوناگونی از این فلزها در طبیعت وجود داشته باشد.

**تذکر ۲ ــــ** یاقوت همان آلومینیوم اکسید است که در ساختار آن برخی از یون های آلومینیوم با یون های $Cr^{2+}$ جایگزین شده و رنگ سرخ زیبای یاقوت را ایجاد کرده است.با عبور نور سفید از یک یاقوت، طول موج های بلندتر آن یعنی رنگ سرخ بازتاب می‌شود.

### اسکاندیم ($Sc_{21}$)

- ☑ **اولین عنصر** واسطه جدول دوره ای است.
- ☑ **تنها عنصر** واسطه ای است که ضمن تشکیل یون پایدار ($Sc^{3+}$)، به آرایش گاز نجیب ($Ar_{18}$) می‌رسد.
- ☑ از **فلزهای واسطه کمیابی** است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و شیشه وجود دارد.

### تیتانیم ($Ti_{22}$)

- ☑ دومین عنصر واسطه جدول دوره ای است.
- ☑ فلزی محکم، سبک (کم چگال) و مقاوم در برابر خوردگی است.
- ☑ کاربردهای زیادی دارد. به عنوان مثال از آن در بدنه دوچرخه، و از آلیاژ آن با آلومینیم در ایستگاه های فضایی بین المللی استفاده می‌کنند.

### طلا ($Au_{89}$)

- ☑ جزو عنصرهای واسطه دوره ششم جدول دوره ای است.
- ☑ فلزی بسیار نرم با شکل پذیری زیاد، براق، زرد رنگ، و چکش خوار است که با بیشتر عنصرهای شیمیایی، واکنش نمی‌دهد.
- ☑ فلز طلا به اندازه ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد. به همین دلیل ساخت برگه ها رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- ☑ رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون، همچنین واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان همراه با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی از جمله ویژگی های خاص طلاست که سبب شده کاربردهای این فلز گسترش یافته و تقاضای جهانی آن روز به روز افزایش یابد.
- ☑ هرچند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.

**تذکر** — مجتمع طلای موته در اصفهان و زرشوران در آذربایجان غربی از منابع استخراج طلا در ایران هستند.در معدن طلای زرشوران، میزان طلا حدود ۴ppm است. به دیگر سخن در هر تن خاک این معدن، حدود ۴ گرم طلا وجود دارد. در مجتمع طلای موته اصفهان نیز سالانه حدود ۳۰۰ کیلوگرم طلا استخراج می‌شود.

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

**دقت کنید** — برای استخراج مقدار کمی از طلا باید از حجم انبوهی خاک معدن استفاده کرد. به همین دلیل پسماند بسیار زیادی تولید می‌شود. برای نمونه، در تولید مقدار طلای مورد نیاز برای ساخت یک عدد حلقه عروسی حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود. از این رو استخراج طلا همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می‌گذارد.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

### برخی کاربردهای طلا

سالانه حدود ۴۰۰۰ تن طلا در جهان استخراج و تولید می‌شود که برخی از کاربردهای آن در جدول زیر آمده است.

| کاربرد | زیور آلات و جواهر | الکترونیک | دندان پزشکی | پشتوانه ارزی | صنایع دیگر |
|---|---|---|---|---|---|
| مقدار بر حسب تن | ۲۳۹۸/۷ | ۳۱۰/۶ | ۵۷/۳ | ۲۵۳/۳ | ۷۵۰ |

## عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند؟

- ☑ **اغلب عنصرها (فلزات و نافلزات)** در طبیعت به **شکل ترکیب** یافت می‌شوند.
- ☑ **اغلب فلزات** به شکل ترکیب هایی مانند **اکسید و سولفید** وجود دارند.
- ☑ فلزاتی همچون **نقره، مس و پلاتین** به صورت آزاد وجود دارند.
- ☑ نافلزاتی همچون **اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، فسفر و کربن** و ,,,, به شکل آزاد یافت می شوند.

**نکته۱ ـــ درمیان فلزها،** تنها **طلا** به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

**نکته۲ ـــ** در دنیای مدرن و صنعتی امروزی، از فلزهای بسیار زیادی استفاده می‌شود. آن چنان که چرخ اقتصادی کشورها به تولید و مصرف این مواد گره خورده است. آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه در بین صنایع گوناگون را دارد.

## یادآوری

می‌دانیم واکنش پذیری فلز، تمایل آن فلز را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد.هرچه فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.

واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش پذیری اتم های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است.هر چه فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب هایش پایدارتر از خودش است. به سخن دیگر هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.

به طور کلی هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## مجتمع های صنعتی در استخراج فلزات

فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. در کشور ما فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان از جمله مجتمع های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند.

### آهن

- ☑ در طبیعت بیشتر به صورت کانه هماتیت ($Fe_2O_3$) یافت می‌شوند.

☑ از واکنش $Fe_2O_3$ با فلز سدیم یا کربن برای استخراج آن ها می‌توان استفاده کرد.

☑ از آن جا که دسترسی به کربن آسان تر و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، شرکت های فولاد جهان، برای استخراج آن ها از کربن استفاده می‌شود.

☑ معادله استخراج آهن از سنگ معدن آن به کمک کربن به صورت زیر است.

$$۲Fe_2O_3(S) + ۳C(s) \rightarrow ۴Fe(l) + ۳Co_2(g)$$

فراهوش

## درصد خلوص

در صنعت و آزمایشگاه اغلب واکنش دهنده ها، ناخالص‌اند. به بیان دیگر افزون بر ماده شیمیایی مورد نظر، برخی ترکیب های دیگر نیز در آن یافت می‌شود. شیمیدان ها برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می‌کنند. با استفاده از رابطه درصد خلوص و محاسبات کمی می‌توان مقادیر مورد نیاز ماده ناخالص را بدست آورد.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم ماده ناخالص}}{۱۰۰}$$

**نکته ۱ــــ** از آن جا که اغلب مواد دارای ناخالصی می‌باشند، پس در حین کار در آزمایشگاه و صنعت برای تامین مقدار معینی از یک ماده خالص، همواره باید مقدار بیشتری از ماده ناخالص را به کار برد. به عنوان مثال اگر ۲۰۰ گرم نمک طعام خالص نیاز داشته باشیم باید بیش از مقدار ۲۰۰ گرم نمک طعام ناخالص اختیار کنیم تا پس از جدا کردن ناخالصی های آن، به ۲۰۰ گرم نمک طعام خالص برسیم.

گروه مشاوره فراهوش

**نکته ۲ــــ** ناخالصی ها در واکنش اصلی تاثیر نمی‌گذارند.

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

**مثال ۱ــــ** در ۲۰۰ گرم کانه هالیت، مقدار ۵ گرم ناخالصی دارد، درصد این خلوص این ماده چند گرم است؟

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{ماده جرم خالص}}{\text{ماده جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ = \text{درصد خلوص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۱۹۵}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ٪ ۹۷/۵$$

**مثال ۲ــــ** برای تهیه ۱۴۰ گرم ماده خالص از ماده ناخالصی که درصد خلوص آن ۸۰ است. چند گرم ماده ناخالص آن نیاز داریم؟

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{ماده جرم خالص}}{\text{ماده جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \qquad ۸۰ = \frac{۱۴۰}{X} \times ۱۰۰ \rightarrow X = \frac{۱۴۰ \times ۱۰۰}{۸۰} \rightarrow X = ۱۷۵g$$

## حل مسایل استوکیومتری با طعم درصد خلوص

در این گونه مسایل سه حالت ممکن است که به بررسی تک تک آن ها می‌پردازیم.

**حالت اول ــــ** درصد خلوص مربوط به داده سوال باشد. در این صورت باید عبارت $\frac{P}{100}$ در اولین کسر استوکیومتری وارد کنیم. (P درصد خلوص است)

**مثال ــــ** با ۲۰ گرم آهن ناخالص، با خلوص ۹۸ درصد بر اساس معادله واکنش زیر: (ناخالصی ها در واکنش تاثیر ندارند)

$Fe=۵۶ : g.mol^{-1}$ $\qquad Fe+۲HCl \rightarrow FeCl_2+H_2$

الف – چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

$$?LH_2=۱۰g\ Fe \times \frac{\overset{\text{خالص}}{۹۸gFe}}{\underset{\text{ناخالص}}{۱۰۰gFe}} \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۱molH_2}{۱molFe} \times \frac{22.4\ LH_2}{۱molH_2} = \frac{۲۲/۴ \times ۹۸ \times ۱۰}{۵۶ \times ۱۰۰} = ۰/۱۷۵$$

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

چند مول هیدروکلریک اسید مصرف می‌شود؟

$$?molHCl=۱۰gFe \times \frac{\overset{\text{خالص}}{۹۸gFe}}{\underset{\text{ناخالص}}{۱۰۰gFe}} \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۱molH_2}{۱molF} \times \frac{۲molHCl}{۱molH_2} = ۰.۳۵\ molHCl$$

**حالت دوم ــــ** درصد خلوص مربوط به سوال خواسته باشد. در این صورت باید عبارت $\frac{۱۰۰}{P}$ در آخرین کسر استوکیومتری وارد کنیم.

**مثال ــــ** برای تولید ۳۵۰ گرم آهن بر اساس معادله واکنش زیر، چند گرم هماتیت ناخالص با خلوص ۸۵ درصد نیاز است؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی‌کنند) $Fe = ۵۶ \quad O = ۱۶ : g.mol^{-1}$

فراهوش

$$۳CO(g)+Fe_2O_3(s)\rightarrow ۳CO_2(g)+۲Fe(l)$$

$$Fe_2O_3=۳۵۰gFe\times\frac{۱molFe}{۵۶gFe}\times\frac{۱molFe_2O_3}{۲molFe}\times\frac{۱۶۰gFe_2O_3}{۱molFe_2O_3}\times\frac{۱۰۰gFe_2O_3}{۸۵gFe_2O_3}=۵۸۸.۲۳\ gFe_2O_3$$

**حالت سوم ــــ** درصد خلوص ماده، **مجهول** باشد. برای حل این گونه مسایل **چند روش** وجود دارد که به آن ها می‌پردازیم.

**روش۱ ــــ** مقدار ماده خالصی که باید در واکنش شرکت کرده را از روابط استوکیومتری محاسبه کرده، سپس به کمک رابطه درصد خلوص، اقدام می‌کنیم.

**مثال۱ ــــ** اگر در اثر تجریه شدن ۴۰۰ گرم سنگ آهک ناخالص در شرایط استاندارد تنها مقدار ۴۴/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید تولید گردد، درصد خلوص سنگ آهک را حساب کنید.

$$Ca=۴ \ , \ C=۱۲ \ , \ O=۱۶ : g.mol^{-1}$$

**راه حل :** می‌دانیم ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی‌کنند پس مقدار سنگ آهک خالص که مورد نیاز است را محاسبه می‌کنیم.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

$$?gCaCO_3=\frac{۴۴}{۸LCO_2}\times\frac{۱molCO_2}{۲۲,۴LCO_2}\times\frac{۱molCaCO_3}{۱molCO_2}\times\frac{۱۰۰gCaCO_3}{۱molCaCO_3}=۲۰۰gCaCO_3$$

یعنی برای تولید این مقدار گاز به ۲۰۰ گرم سنگ آهک خالص نیاز است. حال درصد خلوص آن را حساب می‌کنیم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{درصد خلوص} \frac{۲۰۰}{۴۰۰} \times ۱۰۰ = ٪ ۵۰$$

**روش۲ ــــ** درصد خلوص ماده را به عنوان مجهول در رابطه استوکیومتری وارد می‌کنیم و مقدار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$۴۰۰gCaCO_3 = ۴۴,۸LCO_2 \times \frac{۱molCO_2}{۲۲,۴LCO_2} \times \frac{۱molCaCO_3}{۱molCO_2} \times \frac{۱۰۰gCaCO_3}{۱molCaCO_3} \times \frac{۱۰۰gCaCO_3}{pgCaCO_3}$$

$$=۴۰۰ \frac{44.8\times100\times100}{\times۲۲,۴p} \rightarrow p = \frac{۱۰۰\times۱۰۰\times۴۴,۸}{۲۲,۴\times۴۰۰} = ۵۰$$

**مثال۲ ــــ** ۴۶۰ گرم سدیم هیدروکسید ناخالص بر طبق معادله واکنش زیر، می‌تواند ۴۹۰ گرم سولفوریک اسید را به طور کامل خنثی کند.درصد خلوص سدیم هیدروکسید را حساب کنید. (ناخالصی ها در واکنش شرکت نمی‌کنند)

$$Na=۴۰ \ , \ S=۳۲ \ , H = 1 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1}$$

$$۲NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + ۲H_2O$$

**روش اول : چون درصد خلوص سدیم هیدروکسید را خواسته مقدار خالص مورد نیاز آن را به عنوان مجهول محاسبه می کنیم.**

$$?gNaOH = ۴۹۰gH_2SO_4 \times \frac{۱molH_2SO_4}{۹۸gH_2SO_4} \times \frac{۲molNaOH}{۱molH_2SO_4} \times \frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}$$

$$=۴۰۰gNaOH$$

فراهوش
کانون مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

یعنی برای این مقدار سولفوریک اسید به ۴۰۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص نیاز داریم.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{۴۰۰}{۴۶۰} = ۱۰۰ = ٪ ۸۶/۹۵$$

## روش دوم

$$۴۶۰gNaOH=۴۹۰gH_2SO_4\times\frac{۱molH_2SO_4}{۹۸gH_2SO_4}\times\frac{۲molNaOH}{۱molH_2SO_4}\times\frac{۴۰gNaOH}{۱molNaOH}$$

$$\times\frac{۱۰۰gNaOH}{pgNaOH}$$

$$۴۶۰=\frac{۱۰۰\times۴۰\times۲\times۴۹۰}{\times۹۸p}\rightarrow p=\frac{۱۰۰\times۴۰\times۲\times۴۹۰}{۴۶۰\times۹۸}=۸۶/۹۵$$

فراهوش

## بازده درصدی واکنش

واکنش های شیمیایی همیشه بر اساس پیش بینی ما پیش نمی‌روند. زیرا ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند، واکنش به طور کامل انجام نشود یا در واکنش، فراورده (های) دیگری‌نیز تولید گردد.

تمام این عوامل باعث می‌شوند مقدار فراورده تولید شده در شرایط واقعی آزمایش از مقدار مورد انتظار که مقدار نظری نامیده می‌شود، کمتر باشد. به بیان دیگر مقدار نظری واکنش، مقدار فراورده ای است که با مصرف کامل یک یا تمام واکنش دهنده ها، تولید می‌شود و در واقع بیش ترین مقدار فراورده قابل انتظار از یک واکنش موازنه شده می‌باشد.مقدار نظری را می‌توان با محاسبات استوکیومتری به دست آورد. در شیمی، اختلاف میان مقدار نظری و مقدار عملی، با محاسبه بازده درصدی بیان می‌شود.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

**مقدار نظری** ـــ مقدار فراورده ای که با محاسبات استوکیومتری انتظار آن را داریم.

**مقدار عملی** ـــ مقدار فراورده ای که در عمل تولید می‌گردد.

**بازده درصدی** ـــ نسبت مقدار عملی فراورده یک واکنش به مقدار نظری آن است که به صورت درصد بیان می‌شود.

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

## چند نکته در مورد مسایل بازده درصدی

- ☑ در صورتی که بازده درصدی خواسته سوال باشد، مقدار عملی را می‌دهند.
- ☑ یکای مقدار نظری و مقدار عملی باید یکسان باشند.
- ☑ در اغلب موارد مقدار عملی از مقدار نظری کمتر است. پس در اغلب موارد بازده از ۱۰۰ کمتر خواهد شد.

**در دو مثال زیر بازده درصدی را خواسته، پس حتما مقدار عملی فراورده را داده است.**

**مثال۱ــــ** اگر از واکنش ۱۳ گرم فلز روی با مقدار کافی گاز کلر، مقدار ۲۱/۷۶ گرم روی کلرید به دست آید، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ $(Zn = ۶۵ \ , Cl = 35.5 : g.mol^{-1})$

$$Zn + Cl_2 \rightarrow ZnCl_2$$

$$?ZnCl_2 = ۱۳gZn \times \frac{۱molZn}{۶۵gZn} \times \frac{۱molZnCl_2}{۱molZn} \times \frac{۱۳۶gZnCl_2}{۱molZnCl_2} = ۲۷.۲gZnCl_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{۲۱.۷۶}{۲۷.۲} \times ۱۰۰ = ٪ ۸۰$$

**مثال۲ــــ** اگر در واکنش ۹۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی اکسید، مقدار ۲۵ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد آزاد شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

$(O = 16 \ , Cl = 35.5 \ , K = 39 : g.mol^{-1})$

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

$$۲KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} ۲KCl + ۳O_2$$

$$?LO_2 = ۹۸gKClO_3 \times \frac{۱molKClO_3}{۱۲۲,۵gKClO_3} \times \frac{۳molO_2}{۲molKClO_3} \times \frac{22.4LO_2}{۱molO_2} = ۲۶/۸۸ \ LO_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{۲۵}{۸۸.۲۶} \times ۱۰۰ = ٪ ۹۳/۰۰۵$$

در مثال زیر، مقدار بازده درصدی را داده و مقدار عملی را از ما خواسته است

**مثال ــــ** در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از سوختن ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم کربن دی اکسید به دست می‌آید؟( $O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$ )

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$?gCO_2 = ۹.۲ gC_2H_5OH \times \frac{۱ molC_2H_5OH}{۴۶ gC_2H_5OH} \times \frac{۲ molCO_2}{۱ molC_2H_5OH} \times \frac{۴۴ gCO_2}{۱ molCO_2} = ۱۷.۶ gCO_2$$

در صورتی که بازده واکنش صد در صد باشد، مقدار مورد انتظار ۱۷/۶ گرم است. ولی با بازده ۸۰ درصد مقدار آن کمتر خواهد بود.

$$\text{مقدار عملی} = \frac{۸۰ \times ۱۷.۰۶}{۱۰۰} = ۱۴/۰۸ \, g CO_2 \rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{۱۷.۰۶} \times ۱۰۰ \rightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \textbf{بازده درصدی واکنش}$$

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## در مورد واکنش ترمیت چه می دانیم

☑ واکنشی میان فلز آلومینیم و آهن(III) اکسید که بسیارگرماده می‌باشد را واکنش ترمیت می‌نامند.

$$۲Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s) + ۲Fe(l) + Q$$

☑ چون این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود پس واکنش پذیری فلز آلومینیم از فلز آهن بیشتر است.

☑ واکنش از نوع جابجایی یگانه است.

☑ از آهن مذاب تولید شده در آن برای جوشکاری خطوط راه آهن استفاده می‌کنند.

☑ از آهن(III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی استفاده می‌شود.

# استخراج فلز با استفاده از گیاهان

یکی از روش های بیرون کشیدن فلز از لا به لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند.

## گیاه پالایی

گیاه پالایی فرایندی است که در آن از گیاهان برای پالایش آب های سطحی، خاک و هوا استفاده می‌شود. ریشه های عمیق، برگ های پر پشت و قدرت جذب بالا به همراه باکتری های موجود در ریشه گیاهان به آن ها اجازه می دهد تا آلاینده های موجود در آب را جذب، تغلیظ یا تجزیه کنند. بدیهی است یافتن گیاه مناسب برای پالایش هر آلاینده یکی از دشوارترین و مهم ترین مراحل این فرایند است.

## چه گیاهانی پالاینده هستند؟

درخت سپیدار، گل همیشه بهار، سنبل آبی و گل ختمی نمونه هایی از گیاهان مناسب برای گیاه پالایی است.

## کربن، اساس استخوان بندی هیدروکربن ها

۱- عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول دوره ای جای داشته و اتم آن در لایه ظرفیت خود چهار الکترون دارد.

۲- این اتم رفتارهای منحصر به فردی دارد که آن را از اتم دیگر عنصرهای جدول متمایز می‌سازد، به طوری که ترکیب های شناخته شده از اتم کربن، از مجموع ترکیب های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است.

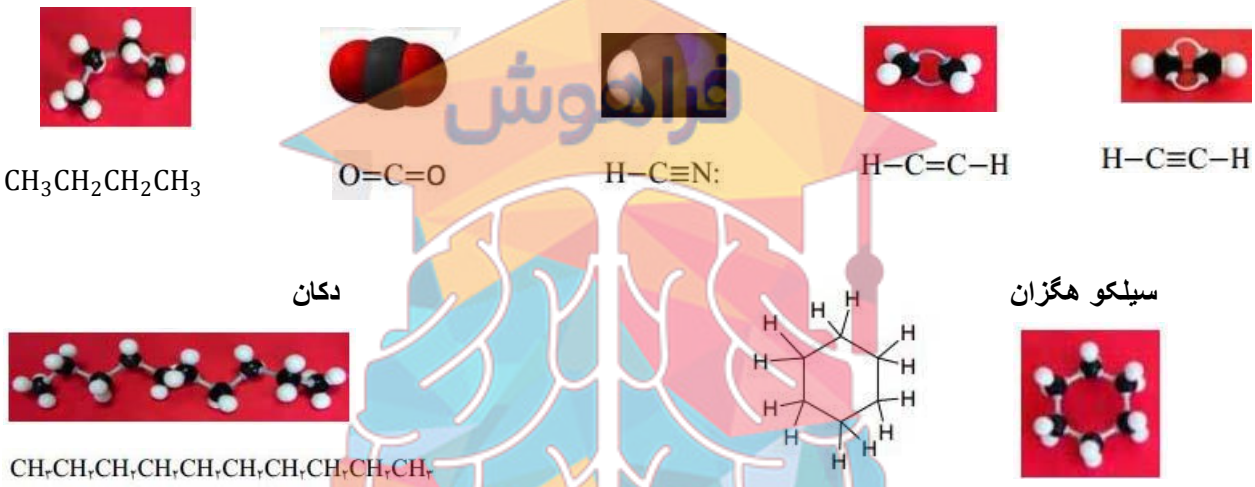
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## علت رفتارهای منحصر به فرد عنصر کربن و تنوع ترکیب های آن چیست؟

۱- اتم های کربن می‌توانند پیوندهای کووالانسی یگانه، دوگانه و سه گانه با یکدیگر زده و دگر شکل هایی مانند الماس و گرافیت تولید می‌کنند.

۲- اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و فسفر و هالوژن ها به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول های شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها، پروتیین ها و... را بسازد.

**توجه ـــ چند ترکیب کربن دار زنجیری و حلقوی در زیر نشان داده شده است.**




**نکته ـــ** کربن چون در ساختار تمام زیست مولکول ها که اساس هستی را پایه ریزی کرده اند و ادامه زندگی را ممکن ساخته اند، یافت می‌شود به آن عنصر جهان زنده و سیلیسیم که در ساختار سنگ ها و خاک یافت می‌شود، عنصر جهان غیر زنده می‌گویند.

**هیدروکربن ـــ** ترکیب هایی که از دو عنصر کربن و هیدروژن درست شده باشند.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## انواع هیدروکربن ها

۱- هیدروکربن های زنجیری که خود بر دو دسته هستند :

- ☑ سیر شده شامل آرکان ها است.
- ☑ سیر نشده که شامل آلکن ها و آلکین ها می‌باشد.

۲- هیدروکربن های حلقوی که خود نیز شامل دو دسته هستند :

☑ سیکلو آلکان ها

☑ آروماتیک ها

**آلکان ها ـــ** هیدروکربن های زنجیری هستند که در آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به اتم های مجاور متصل است. به عبارتی سیر شده است.

## برخی ویژگی های آلکان ها

☑ فرمول عمومی آن ها $C_nH_{(2n+2)}$ است و ساده ترین هیدروکربن و ساده ترین آلکان، متان ($CH_4$) می‌باشد.

☑ با بزرگتر شدن اندازه مولکول آن ها، نقطه جوش و گرانروی افزایش، ولی فراریت، آن ها کاهش می‌یابد.

☑ گشتاور دوقطبی آن ها صفر است. پس مولکول آن ها ناقطبی و نیروی بین مولکولی آن ها از نوع نیروی واندروالسی است.

☑ چون ناقطبی اند پس در آب نامحلول اند. به همین دلیل فلزات را با آن ها اندود کرده (پوشانده) تا از نفوذ آب به فلز و خوردگی آن جلوگیری کنند. به عنوان نمونه گریس با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$ یا وازلین با فرمول تقریبی $C_{25}H_{52}$ این ویژگی را دارند.

☑ از آلکان های با بیش از ۲۰ اتم کربن (پارافین ها) به عنوان پوشش محافظتی میوه ها استفاده می‌شود. این پوشش، از تبخیر آب میوه، چروکیده شدن آن و از رشد کپک روی میوه ها جلوگیری می‌کند و در عین حال میوه را براق می‌کند. به عنوان نمونه از آلکان های $C_{29}H_{60}$ و $C_{27}H_{56}$ برای جلا دادن سیب استفاده می‌شود.

☑ تمام پیوند آن ها یگانه است پس تمایل چندانی به شرکت در واکنش های شیمیایی ندارند. به همین دلیل به آن ها آلکان ها (پارافین ها یا کم اثرها) می‌گویند.

☑ چون واکنش پذیری آن ها کم است، این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن ها کمتر شده و استنشاق آن ها بر شش ها و بدن تاثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

☑ آلکان های سبک تا ۴ کربن در دمای ۲۵ °C گازی شکل می‌باشند.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

توجه ــ هیچ گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می‌کنند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. 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.

**۱- گران روی :** مقاومت در برابر جاری شدن را گران روی می‌گویند.

**۲- فرار بودن :** تمایل برای تبدیل به حالت گاز می‌باشد.

**۳- وازلین :** نامی تجاری است که به مخلوطی از هیدروکربن های سنگین تر داده شده است. این هیدروکربن ها اغلب به عنوان نرم کننده و محافظ بدن استفاده می‌شوند. این مخلوط ویژگی روان کنندگی نیز دارد و در تهیه بیشتر مرطوب کننده ها، پماد ها و مواد آرایشی به کار می‌روند.

## نام گذاری آلکان ها به شیوه آیوپاک

الف ــ آلکان های راست زنجیر : ۴ آلکان اول نام اختصاصی دارند. ($CH_4$ متان، $C_2H_6$ اتان، $C_3H_8$ پروپان و $C_4H_{10}$ بوتان) و برای آلکان با ۵ کربن به بالا، شمار اتم های کربن را به لفظ یونانی گفته، پسوند (آن) اضافه می‌کنیم.

| تعداد کربن | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| پیشوند یونانی | مونو | دی | تری | تترا | پنت | هگز | هپت | اوکت | نون | دک |

**مثال ــ** $C_8H_{18}$ اوکتان و $C_6H_{14}$ را هگزان می‌نامند.

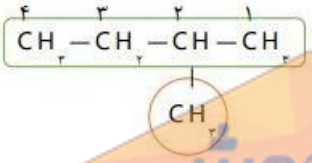
**گروه آلکیل:** اگر از آلکان ها یک اتم هیدروژن کم کنیم، باقی مانده را گروه آلکیل می‌نامند. ($C_nH_{2n+1}$) و برای نام گذاری آن ها پسوند (آن) آخر آلکان را به پسوند (-یل) تبدیل می‌کنیم.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $C_3H_8$پروپان | $C_2H_6$اتان | $CH_4$متان | آلکان($C_nH_{2n+2}$) |
| $C_3H_7$پروپیل | $C_2H_5$اتیل | $CH_3$متیل | گروه آلکیل($C_nH_{2n+1}$) |

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM: FARA_HOOSH99
WEB: FARAHOOSH99.IR

**ب ـــ آلکان های شاخه دار – برای یاد گرفتن بهتر، این روش را به چند مرحله زیر تقسیم می‌کنیم.**

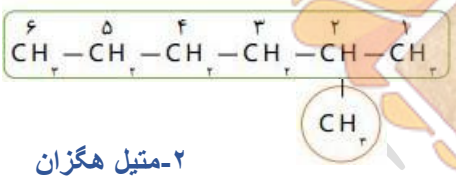
۱- انتخاب زنجیر اصلی (بیشترین تعداد کربن بدون برگشت و پرش روی کربن ها را زنجیر اصلی می‌گیرند.)
۲- از طرفی که به شاخه های فرعی نزدیک تر باشد (شماره کوچک تر تعلق گیرد)، زنجیر اصلی را شماره گذاری می‌کنیم. به عنوان نمونه در ترکیب زیر که زنجیر اصلی شامل ۴ کربن است، اگر از سمت چپ شماره گذاری شود، شاخه فرعی بر روی کربن ۳ قرار دارد، ولی اگر از سمت راست شماره گذاری شود، شاخه فرعی روی کربن شماره ۲ می‌باشد که این درست است.



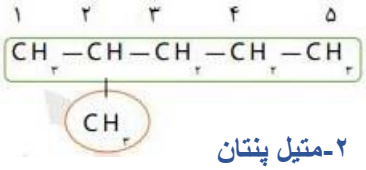
۳- نوشتن نام ترکیب به صورت زیر عمل می‌کنیم.

شماره کربن محل شاخه های فرعی + تعداد (پیشوند یونانی) و نام شاخه های فرعی به ترتیب الفبای لاتین + نام زنجیر اصلی.

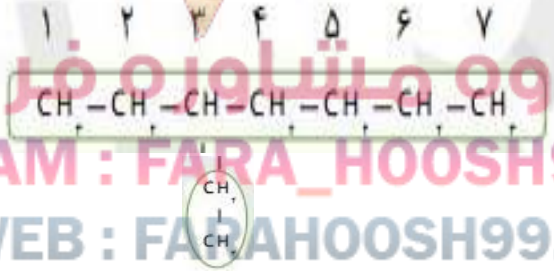
به دو مثال زیر دقت کنید.



۲-متیل هگزان

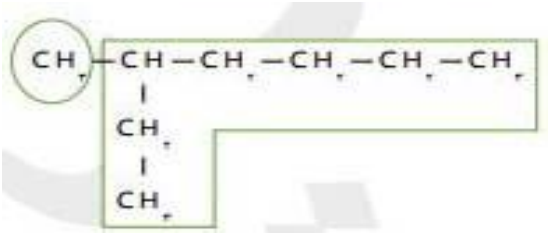


۲-متیل پنتان



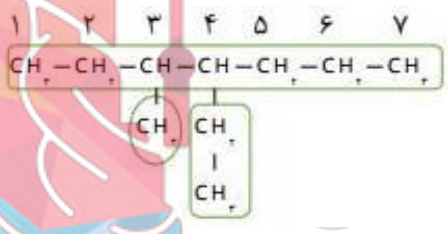
۳-اتیل هپتان

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR



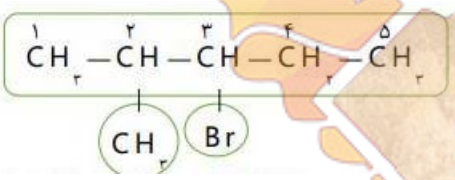
۴-متیل هپتان

**توجه ــــ** چون اتیل (E) از نظر حروف الفبای لاتین بر متیل (M) مقدم است، در نوشتن ابتدا اتیل و سپس متیل را می‌نویسیم.



۴-اتیل، ۳-متیل هپتان

**نکته ۱ ــــ** اگر هالوژن ها به عنوان شاخه فرعی باشند، به آخر نام آن ها (و) اضافه می‌کنیم. مثلا برم، برمو نوشته می‌شود.



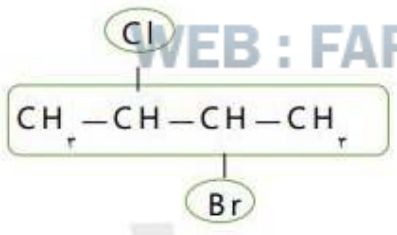
۳-برمو، ۲-متیل پنتان

**نکته ۲ ــــ** در صورتی که از هر دو سر زنجیر اصلی تاثیری بر محل شاخه فرعی نداشته باشد، از طرفی درست تر است که به شاخه مقدم (از نظر حروف الفبای لاتین) شماره کوچک تر بدهیم.

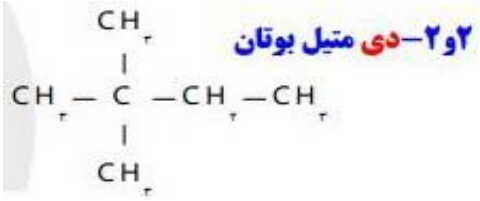
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

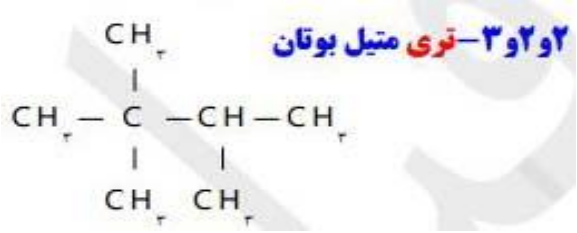
**مثال : ۲-برمو، ۳-کلروپوتان**

~~(۳-برمو، ۲-کلروپوتان نادرست است)~~

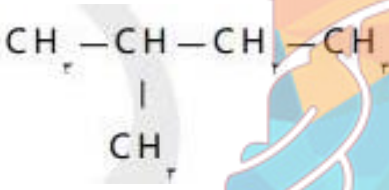


**نکته ۳ ــــ** اگر چند شاخه فرعی مشابه باشند، تعداد آن ها را با پیشوند یونانی قبل از نام آن ها می‌نویسیم.




**نکته ۵ ــــ** در مواردی که حذف شماره محل شاخه فرعی تاثیر بر محل آن نداشته باشد، شماره را حذف می‌کنند. مانند ۲-متیل بوتان که می‌توانیم ۲ را حذف کرده و متیل بوتان بنویسیم.



**تذکر ــــ** یکی از روش های نمایش فرمول ساختاری هیدروکربن ها به ویژه آلکان ها (نقطه – خط) است، که پیوند اتم های کربن با یک خط تیره، و اتم های کربن را با نقطه نشان می‌دهند. در این روش اتم های هیدروژن را نشان نمی‌دهند.

**نکته ۳-** محل قرار گرفتن شاخه های فرعی در آلکان ها : متیل از کربن ۲ به بعد، اتیل از کربن ۳ به بعد (یعنی محل آن ها از تعداد کربن آن ها یک واحد بزرگتر) می‌باشد.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## آیا می‌دانید

- ☑ سوخت فندک، گاز بوتان است و تحت فشار پر می‌شود.
- ☑ گاز شهری مخلوط از هیدروکربن های سبک است که متان بخش عمده آن را تشکیل می‌دهد. در حالی که کپسول گاز خانگی، به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.

**سوال ۳ ــــ** در ترکیبی به نام ۳-اتیل ، ۲و۲- دی متیل اوکتان مجموع تعداد اتم های کربن و هیدروژن چند است؟

## آلکن ها، هیدروکربن هایی با یک پیوند دوگانه

- ☑ به هیدروکربن های سیر نشده ای که یک پیوند دو گانه کربن – کربن ( $\diagdown C=C \diagup$ ) دارند و فرمول کلی $C_nH_{2n}$ دارند، آلکن می‌گویند.
- ☑ اتن ساده ترین و نخستین عضو خانواده آلکن هاست.این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه فرنگی رسیده، گاز اتن آزاد می کنند. اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می‌شود. به همین دلیل در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان (عمل آورنده) استفاده می شود.
- ☑ به دلیل سیر نشدگی و وجود پیوند دوگانه در ساختار آن ها واکنش پذیری بیش تری نسبت به آلکان ها دارند.

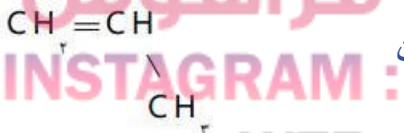
## نام گذاری آلکان های راست زنجیر

۱- شاخه اصلی را از طرفی که به پیوند دوگانه نزدیک تر است شماره گذاری می کنیم.

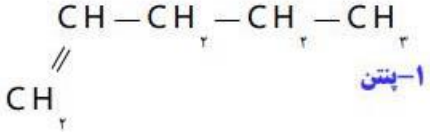
۲- محل پیوند دوگانه (شماره کمتر) را قبل از نام ترکیب نوشته و به جای پسوند (آن) در نام آلکان راست زنجیر پسوند ( ن) ، را جایگزین کنیم.

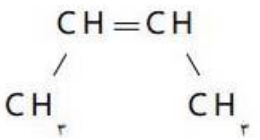
**نکته ـ** شماره گذاری در آلکن های راست زنجیر، از ۴ کربن به بالا انجام می‌شود.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR


پروپن

اتن

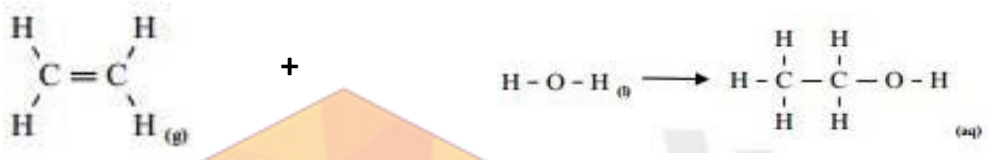

۱–پنتن


۲–بوتن

## واکنش های اتن

گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است. زیرا در این صنایع با استفاده از اتن حجم انبوهی از مواد گوناگون تولید می‌شود که در زیر به چند مورد اشاره می‌شود.

۱- وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند. در این واکنش اتم H به یک اتم کربن و گروه OH به اتم کربن دیگر متصل شده و یا شکسته شدن پیوند دوگانه، ترکیب سیر شده ایجاد می‌شود.

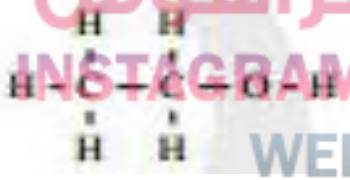


۲- از دیگر واکنش های گاز اتن، ترکیب شدن آن با برم مایع است. به طوری که هرگاه گاز اتن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین می‌رود. این تغییر رنگ، نشانه انجام واکنش شیمیایی زیر است.

۳- واکنش های پلیمر شدن اتن که در بخش سوم به طور کامل توضیح داده می‌شود.

## با اتانول بیشتر آشنا شویم

۱- الکلی دو کربنی، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب حل می‌شود.



فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۲- الکل یکی از مهم ترین حلال های صنعتی بعد از آب است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می‌رود.

۳- در بیمارستان ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می‌شود.

## فراورده های پتروشیمیایی به چه فراورده هایی می‌گویند؟

به ترکیب ها، مواد و وسایل گوناگون که از نفت با گاز طبیعی به دست می‌آیند، فراورده های پتروشیمی می‌گویند. آمونیاک، سولفوریک اسید، پلاستیک ها، حشره کش ها، مواد دارویی وآرایشی و ,,, از این نوع‌اند.

**نکته ــــ** ازآنجا که آلکن ها سیر نشده هستند، با برم قرمز واکنش داده و آن را بی رنگ می‌کنند.از این واکنش در شناسایی ترکیب های سیر شده از ترکیب های سیر نشده استفاده می‌کنند.

**سوال ــــ** به نظر شما چگونه می‌توان دو مایع بی رنگ پروپان و پروپن را از هم تشخیص داد؟

## آلکین ها، سیر نشده تر از آلکن ها

- ☑ به هیدروکربن های سیر نشده زنجیری با یک پیوند سه گانه کربن – کربن، که دارای فرمول عمومی $C_nH_{(2n-2)}$ می‌باشند ،آلکین گفته می‌شود.
- ☑ اتین با فرمول مولکولی $C_2H_2$ ، ساده ترین آلکین و پروپین دومین عضو خانواده آلکین ها است.
- ☑ واکنش پذیری زیادی داشته و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند.
- ☑ با سوزاندن گاز اتین و افزایش دما، در جوشکاری و برشکاری فلزات استفاده می‌شود. (جوش کاربیدی)

**نکته ــــ** میزان سیر نشدگی آلکین ها از آلکن ها بیشتر است. به همین دلیل واکنش پذیری آن ها نیز آلکن ها بیشتر است.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## هیدروکربن های حلقوی

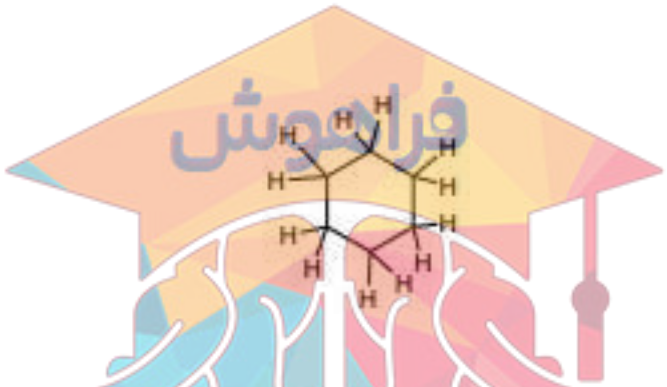
هیدروکربن هایی که در آن ها اتم های کربن طوری به هم متصل‌اند که ساختار حلقوی به خود می‌گیرند.این ترکیب ها به دو دسته سیکلو آلکن ها و آروماتیک ها تقسیم می‌شوند.

## سیکلو آلکن ها ( سیکلو به معنای حلقوی می‌باشد)

هیدرو کربن های حلقوی سیر شده ای هستند که تمام پیوندهای کربن – کربن درآن ها یگانه می‌باشند.

## نام گذاری سیکلو آلکن ها

سیکلو (حلقه) + نام آلکان هم کربن. (مانند سیکلو پنتان، سیکلو هگزان و ...)



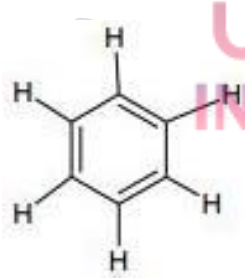
**سیکلو هگزان**

**نکته** ــــ ترکیب های سیر نشده در اثر واکنش با گاز هیدروژن می‌تواند به ترکیب سیر شده تبدیل شوند.لازم است بدانید هر پیوند دو گانه، با یک مول هیدروژن و هر پیوند سه گانه با دو مول هیدروژن به پیوند سیر شده یگانه تبدیل می‌شود. به عنوان نمونه در اتن یک پیوند دوگانه و در اتین یک پیوند سه‌گانه وجود دارد که به ترتیب با یک مول و دو مول گاز هیدروژن به ترکیب سیر شده (اتان) تبدیل می شوند.

## هیدروکربن های آروماتیک (آروماتیک به معنای معطر)

دسته ای از هیدروکربن های سیر نشده ای که ساختاری حلقوی دارند. مانند بنزن و نفتالین

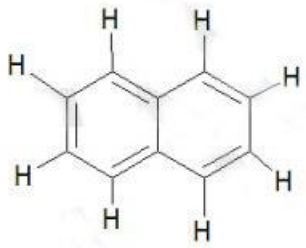
### بنزن



- ☑ سرگروه خانواده آروماتیک هاست.
- ☑ فرمول مولکولی آن $C_6H_6$ می‌باشد.
- ☑ دارای سه پیوند دوگانه است، پس با سه مول گاز هیدروژن به سیکلو هگزان تبدیل می‌شود.
- ☑ ۱۵ پیوند کووالانسی دارد.
- ☑ فرمول ساختاری آن به صورت زیر است.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

## نفتالین



- ☑ یک ترکیب آروماتیک است.
- ☑ فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ می‌باشد.
- ☑ ۵ پیوند دوگانه دارد، پس با ۵ مول گاز هیدروژن به ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.
- ☑ ۲۲ پیوند کووالانسی دارد.
- ☑ مدت ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌شد.
- ☑ فرمول ساختاری آن به صورت مقابل است.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR