

شیمی ۲۰

- رشد و گسترش تمدن بشری ← در گروی کشف و شناخت مواد جدید
- گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص می‌شود.
- گسترش صنعت خودرو مدیون ← شناخت و دسترسی به فولاد
- همه‌ی مواد طبیعی و مصنوعی از کره‌ی زمین به دست می‌آید.
- همه‌ی مواد طبیعی و مصنوعی از کره‌ی زمین به دست می‌آیند ← مواد طبیعی به طور مستقیم از کره‌ی زمین به دست می‌آیند و مواد مصنوعی از مواد طبیعی ساخته می‌شوند.
- به تقریب جرم کل مواد در کره‌ی زمین ثابت می‌ماند ← طی فرایند تولید وسایل و ابزارهای موردنیاز، واکنش‌های انجام شده شیمیایی بوده و قانون پایستگی جرم در آن‌ها برقرار است. همچنین مواد چه در حین مراحل تولید و چه بعد از استفاده، به صورت ضایعات به زمین باز می‌گردند، در نتیجه به تقریب جرم زمین ثابت باقی می‌ماند
- هر چه میزان بهره‌برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، لزوماً آن کشور توسعه یافته‌تر نیست.
- زندگی روزانه ← وابسته به منابع شیمیایی
- سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از پتاسیم، نیتروژن، فسفر رشد کرده‌اند.
- پراکندگی منابع (یکسان توزیع نشدن منابع) ← دلیل پیدایش تجارت جهانی است.
- پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه رساناها ساخته می‌شوند.
- ✔ در جدول دوره‌ای (تناوبی) امروزی، عناصرها بر اساس افزایش عدداتمی سازماندهی شده‌اند؛ به طوری که جدول دوره‌ای عناصرها از عنصر هیدروژن با عدداتمی یک ($Z=1$) آغاز و به عنصر شماره ۱۱۸ ختم می‌شود.
- ✔ این جدول، ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد.
- هر ردیف افقی جدول (دوره)، نشان دهندهٔ چیدمان عناصرها بر حسب افزایش عدداتمی است.
- هر ستون جدول (گروه)، شامل عناصرها با خواص شیمیایی مشابه است.
- ✔ در جدول تناوبی به طور کلی، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عناصرهای هم گروه مشابه است.
- ✔ قانون دوره‌ای (تناوبی) عناصرها: هرگاه عناصرها را بر حسب افزایش عدداتمی در کنار هم قرار دهیم، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به صورت تناوبی تکرار می‌شود.

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr				Mo				Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La							Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac															Og

La					لانتانیدها				۷۰
Ac				U	اکتینیدها				۱۰۲

نکات:

۱۸ گروه

اصلی (A) : ۸ تا ← ۱۰۱ - ۱۳ تا ۱۸

فرعی (B) : ۱۰ تا ← ۳ تا ۱۲

۷ دوره (تناوب)(ردیف)

تناوب اول : شامل ۲ عنصر	تناوب ششم : شامل ۳۲ عنصر (۱۸ عنصر + ۱۴ لانتانید)
تناوب دوم و سوم : هر کدام شامل ۸ عنصر	تناوب هفتم : شامل ۳۲ عنصر (۱۸ عنصر + ۱۴ اکتینید)
تناوب چهارم و پنجم : هر کدام شامل ۱۸ عنصر	

- طولانی ترین گروه ← گروه ۳
- طولانی ترین تناوب ها ← تناوب ۶ و تناوب ۷

فلز ، نافلز و شبه فلز

از ۱۱۸ عنصر شناخته شده ، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می شود؛ این بدان معنا است که ۲۶ عنصر دیگر ساختگی(مصنوعی) است.

عنصرها را براساس رفتار آن ها به ۳ دسته فلز ، نافلز و شبه فلز تقسیم بندی می کنند.

فراوانی عنصرها در جدول تناوبی: فلز < نافلز < شبه فلز

- ویژگی های مشترک همه فلزها: رسانایی خوب گرما و برق ، داشتن جلا (سطح براق و صیقلی) ، قابلیت چکش خواری و شکل پذیری(مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) / به طور کلی تمایل به از دست دادن الکترون دارند.

- ویژگی های مشترک همه نافلزها: به طور معمول رساناهای خوبی برای گرما و برق نیستند (استثناء: گرافیت نافلز و رسانای برق است). برخلاف فلزها، به حالت جامد شکننده اند. عموماً سطح براقی ندارند. / تمایل به گرفتن یا اشتراک گذاشتن الکترون دارند.

- اگر یک عنصر را نتوان جزء فلزها یا نافلزها طبقه بندی کرد آن را جزء شبه فلزها قرار می دهند. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است. / شبه فلزها تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون دارند. دو شبه فلز معروف کتاب: سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) و ژرمانیم ($_{32}\text{Ge}$)

تغییر شکل دادن عنصر در اثر ضربه، یا ممکن است با خرد شدن شدن همراه باشد (رفتار فلزی) و یا ممکن است با خرد شدن همراه نباشد (رفتار فلزی)!

دقت کنید که شکل پذیری با تغییر شکل دادن تفاوت دارد. شکل پذیری شکل پذیر بودن یعنی خرم پذیر بودن! یعنی به همان حالتی که دلمان می خواهد می توانیم آنرا شکل دهیم. اما تغییر شکل دادن لزوماً به معنای شکل پذیر بودن نیست، حتی اگر یک جسمی در اثر ضربه خرد هم شود می گوییم تغییر شکل داده. پس شکل پذیری از ویژگی های فلزات است. تغییر شکل دادن اگر با خرد شدن همراه باشد از ویژگی نافلزات و اگر با خرد شدن همراه نباشد از ویژگی فلزات است.

فلزها

پیش از ۸۰ درصد عنصرها فلزند:

حالت فیزیکی فلزها در فشار ۱atm و دمای اتاق:

- همه فلزها جامد به جز جیوه (Hg)
- جیوه Hg : تنها فلز مایع

فلزهای قلیایی (گروه ۱)

فلزهای قلیایی خاکی (گروه ۲)

فلزهای واسطه (گروه ۳ تا ۱۲)

آلومینیوم Al ، گالیم Ga ، ایندیم In و تالیوم Tl (از گروه ۱۳)

قلع Sn ، سرب Pb (از گروه ۱۴)

بیسموت Bi (از گروه ۱۵)

نافلزها

۱۷ نافلز داریم:

هیدروژن H

کربن C (از گروه ۱۴)

نیتروژن N و فسفر P (از گروه ۱۵)

اکسیژن O ، گوگرد S و سلنیم Se (از گروه ۱۶)

هالوژن ها به جز استاتین (F ، Cl ، Br ، I)

گازهای نجیب (He ، Ne ، Ar ، Kr ، Xe ، Rn)

حالت فیزیکی نافلزها در فشار ۱atm و دمای اتاق:

- برم Br_2 ← مایع
- کربن C ، گوگرد S ، سلنیم Se ، ید I_2 ← جامد
- سایر نافلزها در این شرایط به صورت گاز هستند.

تنها نافلز مایع = برم Br_2

شبه فلزها

۸ شبه فلز داریم: که از (این تعداد فقط ۲ مورد از آنها در کتاب درسی بررسی شده: سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) و ژرمانیم

($_{32}\text{Ge}$) هر دو از گروه ۱۴

🧪 حالت فیزیکی شبه فلزها در فشار 1 atm و دمای اتاق به صورت جامد است.

🧪 در گروه های ۱۴ و ۱۵ هر سه نوع فلز ، نافلز و شبه فلز وجود دارند.

🧪 گروه ۱۷، تنها گروه جدول است که شامل هر سه حالت گاز (فلوئور و کلر)، مایع (برم) و جامد (ید و استاتین) می باشد.

🧪 تعداد عناصرها بین دو عنصر:

۱- اختلاف عدد اتمی = تعداد عناصر بین دو عنصر در جدول

خصلت فلزی و نافلزی

منظور از خصلت فلزی ← قابلیت از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون

⇐ هر چه فلز، راحت تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی آن بیشتر است

منظور از خصلت نافلزی ← قابلیت گرفتن الکترون و تبدیل شدن به آنیون

⇐ هر چه نافلز راحت تر الکترون بگیرد، خصلت نافلزی آن بیشتر خواهد بود.

🧪 هر چه خصلت فلزی یک فلز بیشتر باشد، واکنش پذیری آن فلز بیشتر است (همچنین هر چه خصلت نافلزی یک

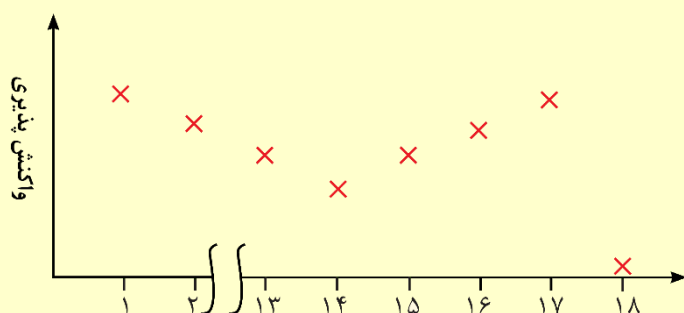
نافلز بیشتر باشد، واکنش پذیری آن نافلز بیشتر است)

🧪 در هر تناوب که از سمت چپ با یک فلز قلیایی شروع می شود و در سمت راست به یک هالوژن می رسد، خصلت

فلزی به تدریج کاهش یافته و بر خصلت نافلزی عناصرها افزوده می شود. و در انتهای تناوب نیز آخرین عنصر یک گاز

نجیب است. عنصری که یا میل ترکیبی ندارد یا میل ترکیبی آن بسیار اندک است.

← برای مثال: نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عناصرهای دوره دوم جدول دوره ای را نشان می دهد:



۱۱Na

۱۲Mg

۱۳Al

۱۴Si

۱۵P

۱۶S

۱۷Cl

۱۸Ar

فلز

فلز

فلز

شبه فلز

نافلز

نافلز

نافلز

نافلز

سیلیسیم (Si)



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

کربن (C)



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

ژرمانیم (Ge)



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

سرب (Pb)

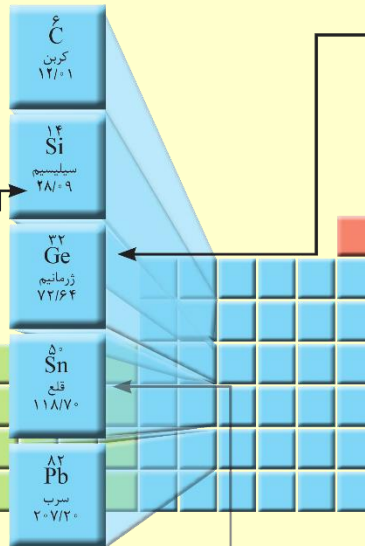


- جامدی شکل پذیر است.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم ها الکترون از دست می دهد.

قلع (Sn)



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



سدیم



منیزیم



آلومینیم



فسفر



گوگرد



کلر




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

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



دریک نگاه:

- در هر گروه از بالا به پایین: خصلت فلزی و واکنش پذیری فلز \Rightarrow افزایش \uparrow
- در هر گروه از بالا به پایین: خصلت نافلزی و واکنش پذیری نافلز \Rightarrow کاهش \downarrow
- در هر تناوب از چپ به راست: خصلت فلزی و واکنش پذیری فلز \Rightarrow کاهش \downarrow
- در هر تناوب از چپ به راست: خصلت نافلزی و واکنش پذیری نافلز \Rightarrow افزایش \uparrow

 نکته مهم: واکنش پذیری (خصلت فلزی): فلزات واسطه > فلزات قلیایی خاکی > فلزات قلیایی

نکته مهم ۲: از نظر شیمیایی، هالوژن ها واکنش پذیرترین نافلزها و فلزهای قلیایی واکنش پذیرترین فلزها هستند.


تمرین ۱: در هر دوره از جدول دوره ای، از چپ به راست از خاصیت $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ کاسته و به خاصیت $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ افزوده می شود.


تمرین ۲: در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می شود.


● جدول پیشنهادی شارل ژانت با مدل کوانتومی همخوانی داشت \leftarrow بر اساس آن می توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ تر از ۱۱۸ را نیز طبقه بندی کرد.

● در دو ردیف جدید جدول ژانت، زیر لایه g به عنوان زیرلایه پنجم پس از زیر لایه های s، p، d و f پر می شود.

شعاع اتمی

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

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

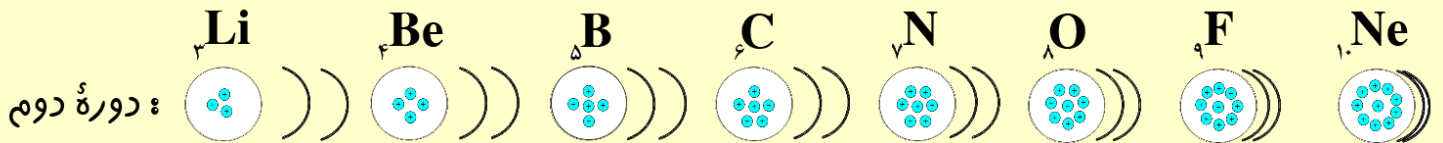
 شعاع اتم در یک گروه از بالا به پایین: افزایش \uparrow

علت: با زیاد شدن تعداد لایه های الکترونی، شعاع اتمی نیز افزایش می یابد. به عبارت دیگر، الکترون ها در فاصله های دورتری نسبت به هسته قرار می گیرند.

گروه فلزهای قلیایی	گروه هالوژن ها
${}^3\text{Li}))$	${}^9\text{F}))$
${}^{11}\text{Na})))$	${}^{17}\text{Cl})))$
${}^{19}\text{K}))))$	${}^{35}\text{Br}))))$
${}^{37}\text{Rb})))))$	${}^{53}\text{I})))))$

✓ شعاع اتم در یک دوره از چپ به راست : کاهش ↓

علت: می دانیم عنصرهایی که در یک دوره هستند ، تعداد لایه های الکترونی برابری دارند. پس در هر دوره از چپ به راست تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند. اما با افزایش عدد اتمی ، تعداد پروتون های هسته ی اتم ها در حال افزایش است. در نتیجه بار مثبت هسته افزایش می یابد ، بنابراین جاذبه ی بیشتری از طرف هسته بر الکترون های لایه ی بیرونی وارد می شود. در نتیجه الکترون های لایه ی بیرونی بیشتر به سمت هسته جذب می شوند و اتم کوچکتر شده و شعاع اتمی کاهش می یابد.



به طور کلی:

- راست تر - بالاتر \Leftarrow شعاع اتمی کمتر
- چپ تر - پایین تر \Leftarrow شعاع اتمی بیشتر

رابطه شعاع اتمی و خصلت فلزی و نافلزی

✓ در گروه های فلزی، هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگتر باشد \Leftarrow جاذبه هسته روی الکترون های لایه بیرونی کمتر بوده و راحت تر الکترون از دست می دهد \Leftarrow در نتیجه خصلت فلزی آن بیشتر خواهد بود.

✓ در گروه های نافلزی، هرچه شعاع اتمی یک نافلز کوچکتر باشد \Leftarrow جاذبه هسته روی الکترون های لایه بیرونی بیشتر است ، پس الکترون راحت تر از اطراف جذب لایه بیرونی می شود \Leftarrow در نتیجه خصلت نافلزی آن بیشتر خواهد بود.

شعاع یونی

✓ هنگامی که یک فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون خود تبدیل می شود، شعاع آن کاهش می یابد.

شعاع اتمی فلز < شعاع کاتیون آن \Leftarrow مثال: $\text{Na}^+ < \text{Na}$

✓ هنگامی که یک نافلز با گرفتن الکترون به آنیون خود تبدیل می شود، شعاع آن افزایش می یابد.

شعاع اتمی نافلز > شعاع آنیون آن \Leftarrow مثال: $\text{Cl}^- < \text{Cl}$

۱- در یک گروه ، همانند شعاع اتمی ، از بالا به پایین \Leftarrow شعاع یونی : افزایش \uparrow

۲- در یک تناوب ، هرچه بار منفی یون ، بیشتر و یا هرچه بار مثبت یون ، کمتر باشد \Leftarrow شعاع یونی : افزایش \uparrow

۳- در یک تناوب ، هرچه بار منفی یون ، کمتر و یا هرچه بار مثبت یون ، بیشتر باشد \Leftarrow شعاع یونی : کاهش \downarrow

مثال: در تناوب سوم $\leftarrow P^{3-} < S^{2-} < Cl^{-} < Na^{+} < Mg^{2+} < Al^{3+}$

۴- بین ذرات هم الکترون، هرچه عدد اتمی بیشتر \Leftarrow شعاع کمتر

۵- بین ذراتی که هم الکترون نیستند، ابتدا تعداد لایه های الکترونی آن ها را مقایسه می کنیم \Leftarrow ذره هایی که تعداد لایه های الکترونی آن بیشتر است، شعاع بزرگتری دارد. (سپس ادامه مقایسه شعاع را بین ذره های هم الکترون هر دسته ، مطابق نکته ۴ تکمیل می کنیم)

جمع بندی:

در هر گروه از بالا به پایین (در هر گروه با افزایش عدد اتمی):

- تعداد لایه های الکترونی افزایش می یابد.
- شعاع اتمی افزایش می یابد.
- واکنش پذیری فلز (خصلت فلزی=تمایل فلز برای از دست دادن الکترون) ، افزایش می یابد.
- واکنش پذیری نافلز (خصلت نافلزی=تمایل نافلز برای پذیرش الکترون) ، کاهش می یابد.

در هر دوره (تناوب) از چپ به راست (در هر دوره با افزایش عدد اتمی):

- تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند.
- شعاع اتمی کاهش می یابد.
- واکنش پذیری فلز (خصلت فلزی=تمایل فلز برای از دست دادن الکترون) ، کاهش می یابد.
- واکنش پذیری نافلز (خصلت نافلزی=تمایل نافلز برای پذیرش الکترون) ، افزایش می یابد.

• نشانه هایی از تغییر شیمیایی \Leftarrow نور - آزاد سازی گرما - تشکیل رسوب - خروج گاز

با هم ببینیم

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؟

پاسخ: پتاسیم - این سه فلز همگی متعلق به یک گروه هستند و می دانیم در یک گروه هر چه از بالا به پایین می آییم، به دلیل افزایش تعداد لایه ها، شعاع افزایش می یابد و در نتیجه فلز مورد نظر راحت تر الکترون از دست می دهد، به عبارت دیگر *خصلت فلزی* و واکنش پذیری آن فلز افزایش می یابد. بنابراین با کدر راحت تر واکنش می دهد.

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



الف) لیتیم



ب) سدیم



پ) پتاسیم

پاسخ: بله

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

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

پاسخ: استرانسیم (Sr) - گفتیم در گروه های فلزی از بالا به پایین به دلیل افزایش شعاع اتمی، فلز مورد نظر راحت تر الکترون از دست می دهد و در نتیجه *خصلت فلزی* و واکنش پذیری آن فلز افزایش می یابد و آن فلز با نافلزها آسان تر واکنش می دهد.

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

در جدول زیر شرایط واکنش این نافلزها با گاز هیدروژن (H_2) نشان داده شده است.

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن (H_2)
فلوئور	حتی در دمای $200^{\circ}C$ - به سرعت واکنش می دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد.
برم	در دمای $200^{\circ}C$ واکنش می دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^{\circ}C$ واکنش می دهد.

• فلز سدیم ← نرم - با چاقو بریده می شود - به سرعت در هوا تیره

• فلز آهن ← محکم - در هوای مرطوب به کندی واکنش می دهد.

• جلای نقره ای فلز سدیم Na در مجاورت هوا به سرعت از بین می رود و سطح آن کدر می شود.

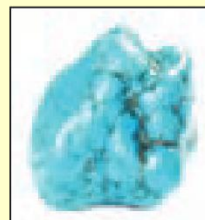
- فلزهای دسته d معروف به فلزهای واسطه هستند.
- فلزهای دسته d نیز رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.
- رنگ های زیبای سنگ های قیمتی زیر، نشانی از وجود برخی ترکیب های فلزهای واسطه (دسته d) است.



زمرد (سبز)



یاقوت سرخ



فیروزه (آبی)

● آهن ۲ اکسید طبیعی دارد : Fe_2O_3 , FeO

- اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش گاز نجیب دست نمی یابند مثل Fe^{2+}
- کاتیون حاصل از فلزهای اصلی اغلب به آرایش پایدار گاز نجیب می رسند. مثل : Li^+ یا Al^{3+}
- اسکاندیم (Sc) ، نخستین فلز واسطه در جدول دوره ای است که در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد.

- فلز طلا (Au) چکش خوار و نرم است و در طبیعت به شکل فلزی و عنصری ← حالت آزاد یافت می شود.
- 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 ← به همین دلیل ساخت برگه ها و رشته سیم های بسیار نازک (نخ طلا) به راحتی امکان پذیر است.
- کاربردهای طلا: 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 و بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی (کاربرد در لباس فضانوردان)

شناسایی یون های Fe^{2+} و Fe^{3+} در محلول آبی آن ها

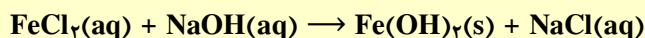
وقتی یک ترکیب یونی در آب حل می شود، یون های مثبت و منفی آن از هم جدا شده و هرکدام از آن ها توسط مولکول های آب احاطه می شود.

یکی از روش های شناسایی کاتیون فلزها در محلول آبی آن ها، اضافه کردن محلول دیگری به آن هاست، آنیون محلول اضافه شده با کاتیون فلز مورد نظر رسوب تشکیل دهد.

به این ترتیب با تشکیل رسوب ، از حضور آن یون در محلول مطمئن می شویم.

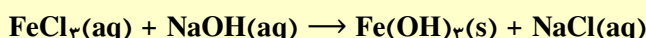
✓ برای شناسایی یون Fe^{2+} به محلول آن (مثلاً محلول آهن (II) کلرید) چند قطره محلول سدیم هیدروکسید (NaOH)

اضافه می کنیم.



رسوب سبز رنگ

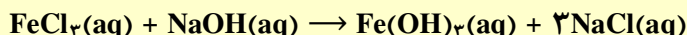
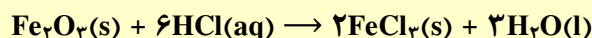
برای شناسایی یون Fe^{3+} به محلول آن (مثلاً محلول آهن (III) کلرید) چند قطره محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) اضافه می کنیم.



رسوب قرمز مایل به قهوه ای

شناسایی کاتیون موجود در زنگ آهن:

یک وسیله آهنی زنگ زده را برداریم و زنگ آهن سطح آن را با قاشق خراش می دهیم و جمع آوری می کنیم. زنگ آهن جمع آوری شده را در یک لوله آزمایش می ریزیم و قطره قطره محلول هیدروکلریک اسید $\text{HCl}(\text{aq})$ به آن اضافه می کنیم تا همه زنگ آهن در آن حل شود. اکنون به محلول به دست آمده ، مقداری محلول سدیم هیدروکسید اضافه می کنیم، در این حالت رسوب رنگی تشکیل می شود. با توجه به اینکه رنگ رسوب بدست آمده قرمز مایل به قهوه ای است، نتیجه می گیریم که در زنگ آهن ، کاتیون Fe^{3+} وجود دارد. (← فرمول شیمیایی زنگ آهن Fe_2O_3) واکنش های شیمیایی انجام شده در این فرایند:



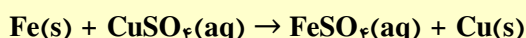
رسوب قرمز مایل به قهوه ای

واکنش پذیری عناصرها

واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن 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.


عنصر فعال تر و واکنش پذیرتر می تواند جایگزین عنصر ضعیف تر در ترکیب آن شود. (یعنی عنصر قوی تر می تواند عنصر ضعیف تر را از ترکیبش جدا کند و جایگزین آن شود).


مثال (کاوش کنید): اگر میخ آهنی را در محلول مس (II) سولفات قرار دهیم ، بعد از گذشت مدتی، رنگ آبی محلول به رنگ سبزی می گراید.



سبز رنگ آبی رنگ


در واکنش بالا که به طور طبیعی و خود به خودی انجام می شود، فلز Fe توانسته است مس را از ترکیب آن جدا کند و جایگزین آن شود. پس نتیجه می گیریم که آهن واکنش پذیر تر از مس است.

 **توجه:** منظور از اینکه واکنشی به طور طبیعی و خودبه خودی انجام می شود، این است که واکنش مورد نظر بدون تأثیر عامل خارجی به طور خودبه خود انجام می شود؛ به عبارت دیگر انجام پذیر است. (دقت کنید که یک واکنش خودبه خودی ممکن است هر سرعتی داشته باشد؛ ممکن است سریع باشد مثل کدر شدن فلز سدیم در مجاورت هوا، یا ممکن است آهسته باشد مثل زنگ زدن آهن در هوای مرطوب!)

 ترتیب واکنش پذیری فلزهای زیر را به خاطر بسپارید:

واکنش پذیری: $Au < Ag < Cu < Fe < Zn < Ti < Al < Mg < Na < K$

توجه: طبق دسته بندی کتاب درسی، واکنش پذیری K و Na زیاد، واکنش پذیری Fe و Zn کم و واکنش پذیری Cu، Ag و Au ناچیز است.

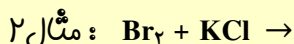
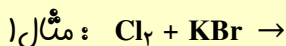
 **یادآوری:** واکنش پذیری شیمیایی هالوژن ها در این گروه از بالا به پایین کاهش می یابد؛ به عبارت دیگر هالوژن بالاتر

واکنش پذیری بیشتری نسبت به هالوژن پایین تر در جدول تناوبی دارد. بنابراین:

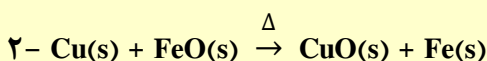
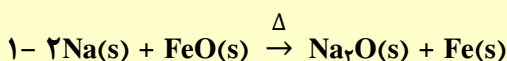
هالوژن ها (گروه ۱۷)
$F_2(g)$
$Cl_2(g)$
$Br_2(l)$
$I_2(s)$
$At_2(s)$

« به طور کلی هالوژن بالاتر (در جدول تناوبی) می تواند جای هالوژن پایینی را در ترکیب نمک آن

بگیرد. اما هالوژن پایین تر نمی تواند ... »



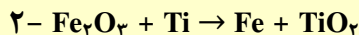
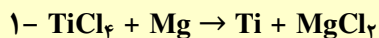
تمرین ۱: کدام یک از واکنش های زیر به طور طبیعی و خودبه خودی انجام می شود؟



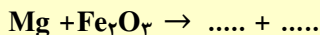
تمرین ۲: با توجه به واکنش های زیر که در جهت نشان داده شده به طور طبیعی و خودبه خودی انجام می شوند، به پرسش


های زیر پاسخ دهید:

آ) ترتیب واکنش پذیری عنصرهای Mg ، Fe و Ti را مشخص کنید.



ب) پیش بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می شود؟ چرا؟

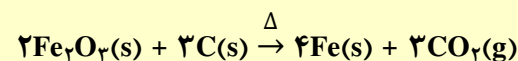
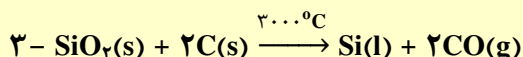
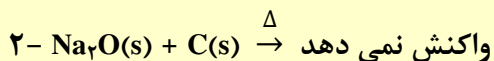
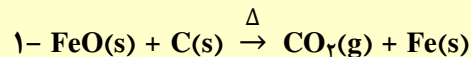



 طبق یک قاعده کلی، در هر واکنش که به طور طبیعی و خودبه خودی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر است.

دو حالت زیر را به خاطر بسپارید:

- در واکنش های خودبه خودی و انجام پذیر ← واکنش پذیری : واکنش دهنده ها < فراورده ها
 - در واکنش های خودبه خودی و انجام پذیر ← واکنش پذیری : واکنش دهنده ها > فراورده ها
- یادآوری: واکنش پذیری با پایداری رابطه عکس دارد.

تمرین ۴: در هر یک از واکنش های زیر، واکنش پذیری مواد واکنش دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.





 با توجه به واکنش های بالا ، درمی یابیم که کربن می تواند آهن و سیلیسیم را از اکسید آن ها جدا کند.


ولی نمی تواند سدیم را از اکسید آن خارج کند. (یعنی زور کربن به آهن و سیلیسیم می رسد ولی زورش به سدیم نمی رسد!)

- وقتی کربن می توان آهن را از اکسید آن جدا کند ، پس فلزهای ضعیف تر از آهن را نیز می تواند از اکسیدشان خارج کند. (مانند مس، نقره ، طلا)

- یا هنگامی که کربن نمی تواند سدیم را از اکسید آن جدا کند، پس قطعاً پتاسیم (که قوی تر است) را نیز نمی تواند از اکسید آن خارج کند.

 در شرایط یکسان، هرچه یک فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل بیشتری برای تبدیل شدن به کاتیون دارد.

 در شرایط یکسان، هرچه یک فلز واکنش پذیرتر باشد، در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد.

 هرچه یک فلز واکنش پذیرتر باشد، نگهداری آن فلز دشوارتر خواهد بود.



هرچه فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب هایش پایدارتر از خودش است. به دیگر سخن هرچه واکنش پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.



جنس فلز ظرف نگهدارنده باید فلزی با واکنش پذیری کمتر باشد. برای مثال برای نگهداری محلول CuSO_4 نمی توان از ظرف آهنی استفاده کرد؛ زیرا آهن واکنش پذیری بیشتری نسبت به مس دارد و می تواند مس را از ترکیب آن خارج کند و جایگزین آن شود.

حاشیۀ کتاب درسی؛ واکنش پذیری، تمایل یک فلز را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می دهد. هرچه فلز واکنش پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیشتر است.

19 سیلیسیم عنصر اصلی سازندۀ سلول های خورشیدی است.

یادآوری موازنه

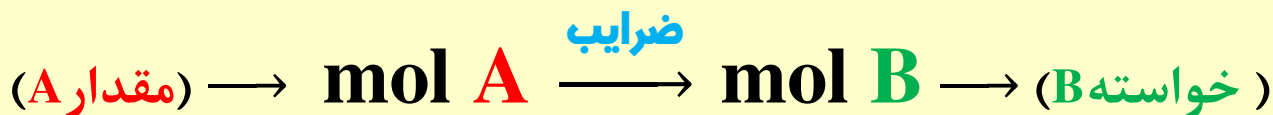
در یک روش ساده می توانیم به صورت زیر عمل کنیم؛

برای شروع ، عنصری را انتخاب می کنیم که در کل معادلۀ واکنش در ساختار دو ماده باشد. سپس به یکی از آن ها ضریب یک می دهیم و ضریب ماده دیگر را به دست می آوریم.

از این پس تا پایان ، عنصری را موازنه می کنیم که در کل معادلۀ واکنش ، فقط یک ضریب مجهول داشته باشد.

توجه؛ هرگاه در حین مراحل موازنه به ضریب کسری برخورد کردیم، بلافاصله موازنه را متوقف کرده و در همان مرحله، همه ضرایبی که بدست آوردیم را در مخرج کسر مورد نظر ضرب می کنیم.

الگوی حل مسائل استوکیومتری واکنش



A : ماده معلوم

B : ماده مجهول

توضیح:

از مقدار A به mol A می‌رسیم.

از mol A به mol B می‌رسیم. (به کمک ضرایب)

از mol B به خواسته سؤال می‌رسیم.

شاه کلید: هر گاه در مخرج ، mol A (مول ماده معلوم) رو داشتیم ، بلافاصله در صورت ، mol B (مول ماده

مجهول) رو قرار می‌دیم!



برای حل سؤال ، همیشه از معلوم به مجهول می‌رسیم. (شروع کار با معلومه!)

همیشه اون چیزی که می‌خوایم از بین پره رو در مخرج و اون چیزی که می‌خوایم پهنش پرسیم رو در صورت قرار می‌دیم.

برای رسیدن g به mol یا mol به g از رابطه جرم مولی استفاده می‌کنیم :

$$g \xrightleftharpoons{\text{جرم مولی}} \text{mol}$$

اگر چگالی بر حسب g/L به ما داده شود ، بین L و g از طریق چگالی ارتباط وجود خواهد داشت :

$$L \xrightleftharpoons{\text{چگالی}} g$$

توجه: اگر چگالی بر حسب g/mL باشد ، بین g و mL ارتباط وجود دارد.

$$\text{نکته: } \text{mL} \equiv \text{cm}^3 \equiv \text{cc}$$


بین مول دو ماده مختلف از طریق ضرایب ارتباط برقرار می‌کنیم :

$$\text{mol A} \xrightleftharpoons{\text{ضرایب}} \text{mol B}$$


بین mol گاز و لیتر گاز (L) در شرایط استاندارد (STP) ارتباط وجود دارد. به طوری که هر mol (گاز برابر ۲۲/۴ L است) :


$$\text{STP} \Rightarrow \text{L} \xrightleftharpoons{22.4} \text{mol}$$

تذکر: منظور از شرایط استاندارد (STP) ، دمای 0°C و فشار 1 atm است.

 اگر شرایط استاندارد نباشد و حجم مولی گاز داده نشود و فقط چگالی گاز داده شود ، بین مول گاز و لیتر گاز هیچ ارتباطی

وجود ندارد. بلکه «بین حجم گاز و g گاز به کمک چگالی ارتباط وجود دارد.»

 «حجم \times چگالی = جرم» : هر گاه در سؤالی **حجم و چگالی** را به ما داد ، یعنی به طور غیر مستقیم **جرم** را داده است.

 بین **mol ماده و لیتر محلول (L)** از طریق غلظت مولی ارتباط وجود دارد (غلظت مولی = غلظت مولار = مولاریته) :

mol ماده \longleftrightarrow ^{غلظت مولی} L محلول

تذکر: یکای غلظت مولی (مولار) ، mol.L^{-1} یا **M** است.

مسائل استوکیومتری واکنش

۱ - ۹۰ گرم گلوکز برای سوختن کامل به چند گرم اکسیژن نیاز دارد؟ ($C=12$, $O = 16$, $H=1$ g.mol⁻¹)

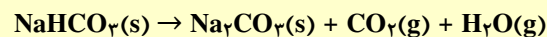
۲- از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز در بدن ، چند گرم کربن دی اکسید حاصل می شود؟ ($O=16$, $C=12$, $H=1$ g.mol⁻¹)

۳- در شرایط استاندارد چند لیتر گاز H₂ از واکنش ۴/۸ g منیزیم با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید تولید می شود؟

(Mg=۲۴ g.mol⁻¹)

۴- از گرم کردن ۱/۵ گرم سدیم هیدروژن کربنات ، چند میلی لیتر گاز CO₂ آزاد می شود؟ ($H=1$ و $O=16$, $C=12$, $Na=23$ g.mol⁻¹)

(در دمای واکنش چگالی CO₂ ، ۱/۱ g.ml⁻¹ است.)



۵- حساب کنید چند میلی لیتر محلول HNO_3 0.20 mol.L^{-1} برای واکنش کامل با ۳۷ گرم کلسیم هیدروکسید (Ca(OH)_2) لازم

است؟ ($1 \text{ mol Ca(OH)}_2 = 74.09 \text{ g}$)

درصد خلوص

اغلب مواد مورد استفاده در آزمایشگاه یا صنعت کاملاً خالص نیستند و معمولاً مقادیر مختلفی ناخالصی به همراه دارند.

به عنوان مثال: سدیم کلرید (نمک خوراکی) در طبیعت به صورت کانه هالیت یافت می شود. به طوری که در هر ۲۰۰ گرم از این نمونه ، ۱۹۵ گرم سدیم کلرید وجود دارد. ۵ گرم باقی مانده برای این نمونه، ناخالصی به شمار می رود.
⇐ کانه ی هالیت ، یک نمونه ی ناخالص از سدیم کلرید است.

✓ خلوص مواد معمولاً به صورت درصد بیان می شود.

برای مثال سدیم کلرید ۹۹/۸٪ ← هر ۱۰۰ گرم سدیم کلرید مورد نظر شامل ۹۹/۸g سدیم کلرید خالص و ۰/۲g ناخالصی است.

✓ درصد خلوص ، مقدار گرم ماده ی خالص موجود در ۱۰۰ گرم ماده ی ناخالص را مشخص می کند و از رابطه ی زیر به دست می آید:

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

توجه: جرم ناخالصی + جرم ماده خالص = جرم ماده ناخالص

✓ نکته ی مهم:

نکته ۱: مسائل استوکیومتری واکنش را باید با گرم خالص حل کنیم. (یعنی اگر گرم ناخالص داشتیم ، ابتدا آن را به گرم خالص تبدیل کنیم ، سپس ادامه مراحل را طبق الگو پیش ببریم.)

نکته ۲: گرمی که از محاسبات استوکیومتری به دست می آید ، گرم خالص است.

تیپ سؤال ها که درصد خلوص

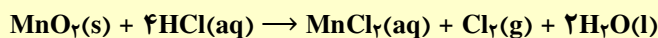
تیپ ۱: مقدار ۱۶/۲ گرم سدیم ناخالص را با اکسیژن هوا می سوزانیم و ۱۲/۴ گرم سدیم اکسید تولید می شود. درصد خلوص سدیم را حساب کنید. ($O=16$, $Na=23 \text{ g.mol}^{-1}$)

تیپ ۲: ۲۰۰ گرم Mg با درصد خلوص ۹۰٪ را با مقدار کافی HCl واکنش می دهیم. چند گرم H_2 ایجاد می شود؟

($H=1$, $Mg=24 \text{ g.mol}^{-1}$)

تیپ ۳: برای تهیه ی ۲۰ گرم گاز کلر ، به چند گرم نمونه ی ناخالص منگنز (IV) اکسید با خلوص ۹۰٪ نیاز است؟ (فرض کنید که این

ناخالصی ها بی اثرند و در واکنش شرکت نمی کنند.) ($O=16$, $Cl=35/5$, $Mn=55 \text{ g.mol}^{-1}$)



بازده درصدی

بازده ی بسیاری از واکنش های شیمیایی کمتر از ۱۰۰٪ است. یعنی مقدار فراورده های به دست آمده کمتر از مقدار محاسبه شده است.

✓ مقدار عملی : مقدار فراورده ای که در عمل تولید می شود.

✓ مقدار نظری : مقدار فراورده ی مورد انتظار (از محاسبه های استوکیومتری)

بازده ی درصدی واکنش از رابطه ی زیر به دست می آید:

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

✓ نکته ی مهم:

نکته ۱: مسائل استوکیومتری واکنش را باید با مقدار نظری حل کنیم. (یعنی اگر مقدار عملی داشتیم ، ابتدا باید آن را به

مقدار نظری تبدیل کنیم ، سپس ادامه مراحل را طبق الگو پیش می بریم.)

نکته ۲: مقدار فراورده ای که از محاسبات استوکیومتری به دست می آید ، مقدار نظری است.

توجه: در مسائل بازده ، مقدار فراورده ای که سؤال به ما می دهد یا از ما می خواهد ، مقدار عملی است.

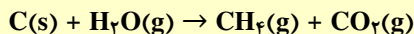
تیپ سؤال هاک بازده

تیپ ۱: $35/5 \text{ g}$ از گرد فلز روی خالص با مقدار اضافی گاز کلر واکنش می دهد. پس از پایان واکنش $65/2 \text{ g}$ روی کلرید به دست می

آید. بازده ی درصدی این واکنش را حساب کنید. ($\text{Zn}=65$ ، $\text{Cl}=35/5 : \text{g.mol}^{-1}$)

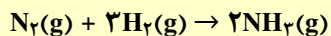
تیپ ۲: در صورتی که بازده ی درصدی واکنش زغال سنگ با بخار آب بسیار داغ، 85% باشد، چند گرم متان از واکنش 20 گرم زغال

سنگ با مقدار اضافی بخار آب به وجود می آید؟ ($\text{H}=1$ و $\text{C}=12$ ، $\text{O}=16 : \text{g.mol}^{-1}$)



تیپ ۳: در صورتی که بازده ی واکنش زیر ، برابر 70% درصد باشد، برای تهیه ی 350 گرم آمونیاک (NH_3) به چند گرم گاز هیدروژن

(H_2) نیاز است؟ ($\text{NH}_3=17 : \text{g.mol}^{-1}$)



● اغلب عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

● در میان فلزها تنها طلا (Au) به شکل کلوخته‌ها یا رگه‌های زرد لا به لای خاک یافت می‌شوند.

● کلسیم کربنات CaCO_3 - سدیم کلرید NaCl - منگنز (II) کربنات MnCO_3 - گوگرد S ← نمونه‌هایی از کانی‌ها

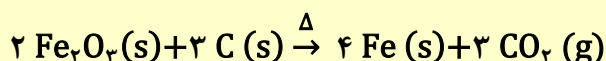
● آهن Fe ← در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه در بین صنایع گوناگون دارد. (اغلب به شکل اکسید)

● فلزها اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند.

● برای استخراج فلز Fe از Fe_2O_3 ، می‌توان از واکنش با فلز سدیم یا عنصر کربن بهره برد ← از آنجا که دسترسی

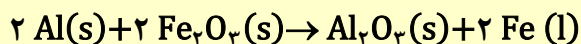
به کربن آسان‌تر است و صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج

آهن از کربن استفاده می‌شود.



● آهن در طبیعت به صورت کانه هماتیت یافت می‌شود.

● یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری (جوش دادن خطوط راه آهن) از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است.

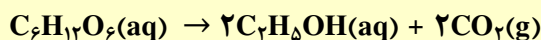


← از فلز آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می‌شود.

● آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

● یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز (مانند اتانول)، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است.

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



● یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه 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 ← این روش برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست!

● بستر اقیانوس ها منبعی غنی از منابع فلزی گوناگون است ← در برخی مناطق محتوای سولفید چندین فلز واسطه و در

برخی مناطق دیگر به صورت کلوخته ها و پوسته های غنی از فلزهایی مانند منگنز (Mn)، کبالت (Co)، آهن (Fe)،

نیکل (Ni)، مس (Cu) و ... یافت می‌شود.

● در شکل زیر فرایند استخراج فلز از طبیعت و برگشت آن به طبیعت نشان داده شده است:

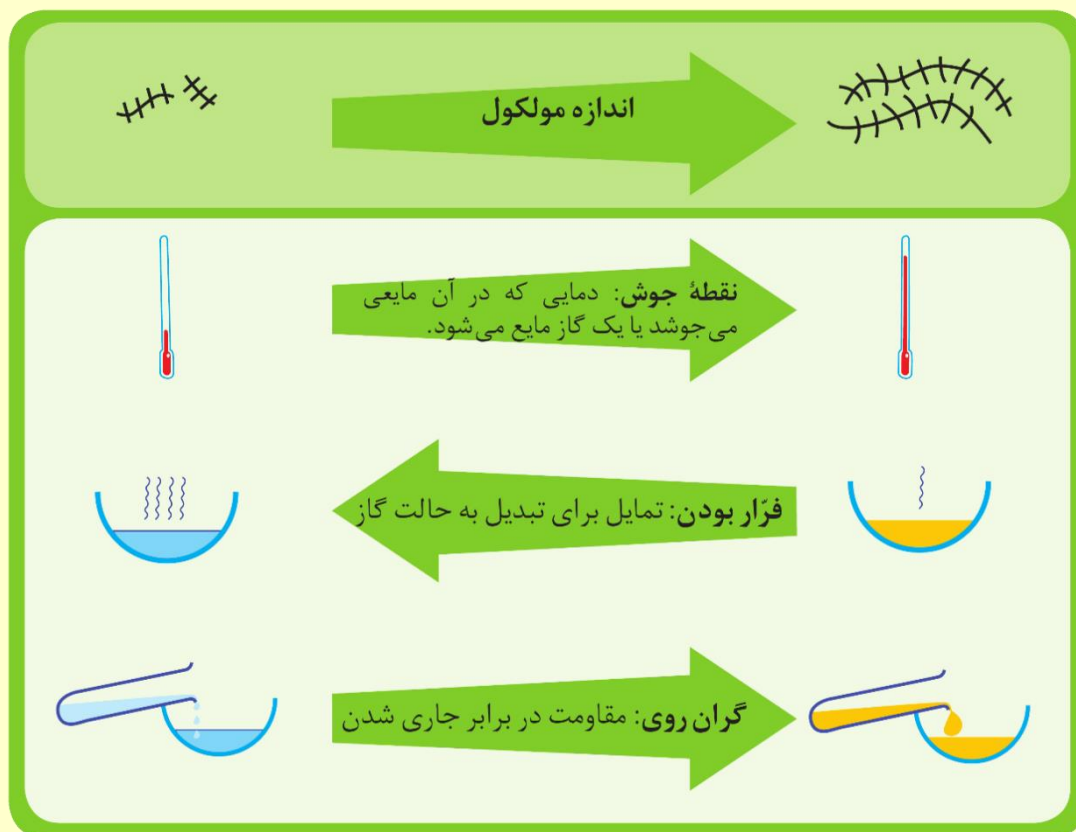


- فلزها منابع تجدیدناپذیرند چون آهنک برگشت فلز به طبیعت خیلی کند تر از آهنک مصرف و استخراج آن است.
- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود.
- بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن: ۱- رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد. ۲- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود. ۳- کاهش از بین رفتن گونه های زیستی می شود. ۴- به توسعه پایدار کشور کمک می کند.
- نفت خام ← سوخت فسیلی ← مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز از دل زمین بیرون کشیده می شود.
- نفت خام مخلوطی از هیدرو کربن ها است.
- طلای سیاه ۲ نقش اساسی دارد (کاربردها نفت خام):
- ۱- منبع تأمین انرژی (مثلا در حمل و نقل)
- ۲- ماده ی اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاها (مثل ساخت داروها)
- ۳- کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می رود.
- عضو اصلی سازنده نفت خام ← کربن
- اتم های کربن از طریق به اشتراک گذاشتن ۴ الکترون ظرفیتی با خود یا اتم عنصرهای دیگر پیوند کووالانسی تشکیل می دهد.

● در ساختار هیدروکربن ← فقط کربن و هیدروژن

● شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد. به طوری که با تغییر تعداد اتم های کربن، اندازه و جرم

مولکول های هیدروکربن تغییر می یابد و در پی آن نیروی بین مولکولی، نقطه جوش و... تغییر می کنند.



۱- با افزایش شمار کربن ها، نقطه جوش هیدروکربن ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می کند؟

۲- پیش بینی کنید نقطه جوش کدام هیدروکربن بالاتر است؟ $C_{21}H_{44}$ □ $C_{12}H_{26}$ □

۳- در شرایط یکسان کدام هیدروکربن فرارتر است؟ چرا؟ C_6H_{14} □ $C_{10}H_{22}$ □

۴- پژوهش ها نشان می دهد که گشتاور دو قطبی آلکان ها حدود صفر است. با این توصیف مولکول های این مواد، قطبی

یا ناقطبی هستند ؟

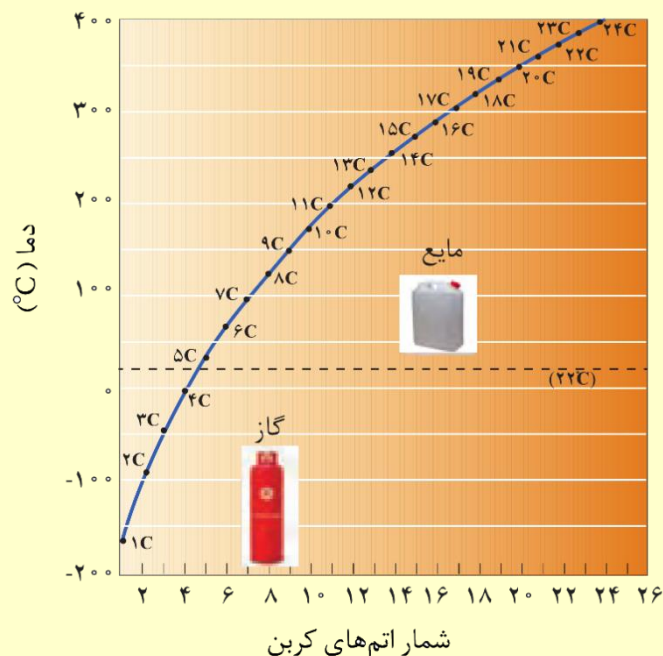
۵- نیروی بین مولکولی در آلکان ها از چه نوعی است؟ افزایش شمار اتم های کربن بر این نیروها چه اثری دارد؟

۶- چرا با بزرگ تر شدن زنجیر کربنی، گران روی آلکان افزایش می یابد؟

۷- پیش بینی کنید کدام ماده چسبنده تر است؟ چرا؟ گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) یا وازلین (با فرمول مولکولی

تقریبی $C_{25}H_{52}$)

۸- نمودار صفحه بعد ترتیب نقطه جوش آلکان های راست زنجیر را نشان می دهد. با توجه به آن:



سوال اول: کدام آلکان ها در دمای اتاق به حالت گاز هستند؟

سوال دوم: رابطه بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان ها را توصیف کنید.

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

● اتم کربن افزون به تشکیل پیوند اشتراکی یگانه توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دو گانه و سه گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

● اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و اگر شکل (آلوتروپ)های متفاوت : گرافیت و الماس ایجاد کند.

● آلکان ها دسته‌ای از هیدروکربن‌ها که در آن هر اتم کربن با ۴ پیوند یگانه به اتم‌های کناری متصل شده است.

● متان ساده ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها است.

● در هر آلکان راست زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل ولی در آلکان شاخه دار برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

● کاربرد آلکان‌ها: آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن در آب نامحلول‌اند. این ویژگی سبب می‌شود تا بتوان از آن‌ها برای

حفاظت از فلزها استفاده کرد. به طوری که قرار دادن فلزها در آلکان‌های مایع یا اندود کردن سطح فلزها و وسایل فلزی

با آن‌ها، مانع از رسیدن آب به سطح فلز می‌شود و از خوردگی فلز جلوگیری می‌کند.

● آلکان‌ها واکنش پذیری چندانی ندارند؛ پس میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر

چندان نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند.

● گشتاور دو قطبی مولکول های سازنده چربی ها حدود صفر است.

سوال ۱: چرا افرادی که با گریس کار می کنند دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن ها) می شویند؟

پاسخ:

سوال ۲: توضیح دهید چرا پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می شود؟

پاسخ:

سوال ۳: شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در دراز مدت به بافت های پوست آسیب می رساند. چرا؟

پاسخ:

● واکنش سوختن و واکنش با هالوژن ها از جمله واکنش هایی هستند که آلکان ها در آن ها شرکت می کنند.

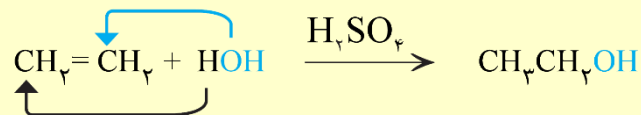
● آلکن ها در ساختار خود یک پیوند دو گانه کربن - کربن $C = C$ دارند.

● آلکن ها واکنش پذیری بیشتری نسبت به آلکان ها دارند.

● ویژگی های اتن (C_2H_4) :

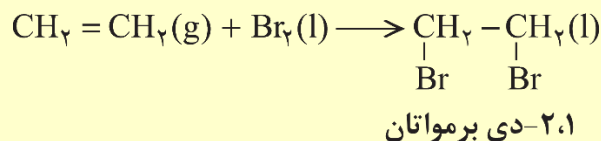
- به عنوان عمل آورنده استفاده می شود - نخستین عضو خانواده آلکن - حالت فیزیکی گازی - بیشتر در گیاهان - موز و

گوجه فرنگی رسیده گاز اتن تولید می کنند. - واکنش اتن با آب، منجر به تولید اتانول می شود.



● تمامی آلکن ها در واکنش با برم مایع شرکت می کنند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آن ها از دیگر

هیدروکربن ها است.



● اتانول الکلی است ۲ کربنی بی رنگ و فرار و به هر نسبتی در آب حل می شود ← یکی از مهم ترین حلال های صنعتی است که در تهیه مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی به کار می رود. از اتانول در بیمارستان ها به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.

● پلیمری شدن دسته دیگری از واکنش آلکن ها است ← که با استفاده از آن می توان انواع لاستیک ها، پلاستیک ها، الیاف

و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد

● خود را بیازمایید: شکل زیر نمایی از واکنش تکه ای گوشت چرب با بخار برم را نشان می دهد.

با توجه به آن پیش بینی کنید مولکول چربی موجود در این گوشت سیر شده است یا سیر نشده؟ چرا؟

(راهنمایی: در این واکنش تنها چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش می دهد.)



● اتین نخستین عضو خانواده آلکین ها

● کاربرد اتین: جوشکاری و برش کاری فلزها را با سوزاندن گاز اتین می توان انجام داد.

● ساختار لوویس $H - C \equiv C - H$

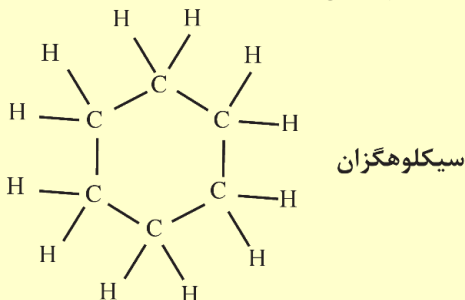
● اتین هیدروکربن است که در ساختار خود یک پیوند سه گانه کربن - کربن دارد.

● به هیدروکربن های سیر نشده با یک پیوند سه گانه کربن - کربن آلکین گفته می شود.

● نام گذاری : پیوند (ین)

● آلکین ها نیز واکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند.

● هیدروکربن های حلقوی ← سیکلو هگزان (هیدروکربن سیر شده که حلقه ای از ۶ اتم کربن دارد)

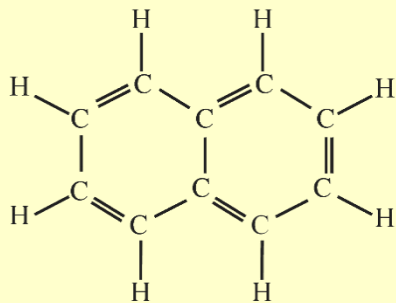


● بنزن هیدروکربن سیر نشده با فرمول C_6H_6

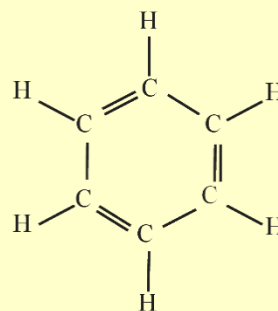
● بنزن سر گروه خانواده مهمی از هیدروکربن ها به نام آروماتیک است.

نفتالین نیز از جمله این ترکیب هاست (ترکیب های آروماتیک).

نفتالین ($C_{10}H_8$) مدت ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است



نفتالین



بنزن

- نفت خام مخلوطی از هیدرو کربن های گوناگون – برخی نمک ها، اسیدها و آب است.
- ← البته مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نواحی گوناگون متغیر است.
- آلکان ها بخش عمده هیدرو کربن های موجود در نفت خام را تشکیل می دهند.
- پس از جدا کردن نمک ها- اسیدها و آب نفت خام را پالایش می کنند ← با تقطیر جزء به جزء
- فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام:
- نفت خام را درون محفظه ای بزرگ گرما می دهند ← به برج تقطیر هدایت
- وقتی نفت خام به پایین برج می رود ← مولکول های سبک تر و فرارتر از مایع بیرون و به بالای برج حرکت می کند.
- به تدریج این مولکول ها بالاتر می روند ← سرد ← مایع ← از برج خارج می شود.
- ⇐ بدین ترتیب مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می شوند.
- برج تقطیر ، برجی است که در آن از پایین به بالا دما کاهش می یابد.
- ویژگی های زغال سنگ :
- زغال سنگ یکی از سوخت های فسیلی است.
- به عنوان سوخت می تواند جایگزین نفت شود.
- راه های بهبود کارایی زغال سنگ:

۲- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید (SO_2) خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید (CaO)

- متان گازی بی بو و بی رنگ است و هر گاه مقدار آن در معدن به بیش از ۵٪ برسد ← احتمال انفجار
- سوخت هواپیما از پالایش نفت خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه تولید می‌شود.
- سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود.
- نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.
- البته یکی از راه‌های کاهش متان در هوای معدن استفاده از تهویه مناسب و قوی است.