

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

جزوه سیمی مرحله اول

المیاد دانش آموزی

علیرضا جوانمرد

بایدهم

دھی و قیبت به دھی پیر و دھی حس تو از دظیبت تقیه تقن بر فودت فب... مشطر ناش دھی حس خاترات و ایسح دستت بظیره می فوهی؟ دھی و قیبت...

از جمله تلاش های دانشمندان برای شناخت بهمان ویدیه های آن،  
 ارسال غضا پیمای های وویبر او ۲ به غضا برای مطالعه سامانه های فورشیدی است.  
 این دو غضا پیمای ما موریت دانشمندان با گذر از کنار سیاره های مشتری، زحل،  
 اورانوس و پلون شناخته فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه و ارسال نمایند.

از جمله اطلاعات موجود در این شناخته ها عبارتند از:

- ۱ نوع عناصر سازنده سیاره
- ۲ ترکیب های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
- ۳ ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر

فراوان تری عناصر در زمین:

- ۱ آهن
- ۲ اکسیژن
- ۳ سیلیسیم

فراوان تری عناصر در مشتری:

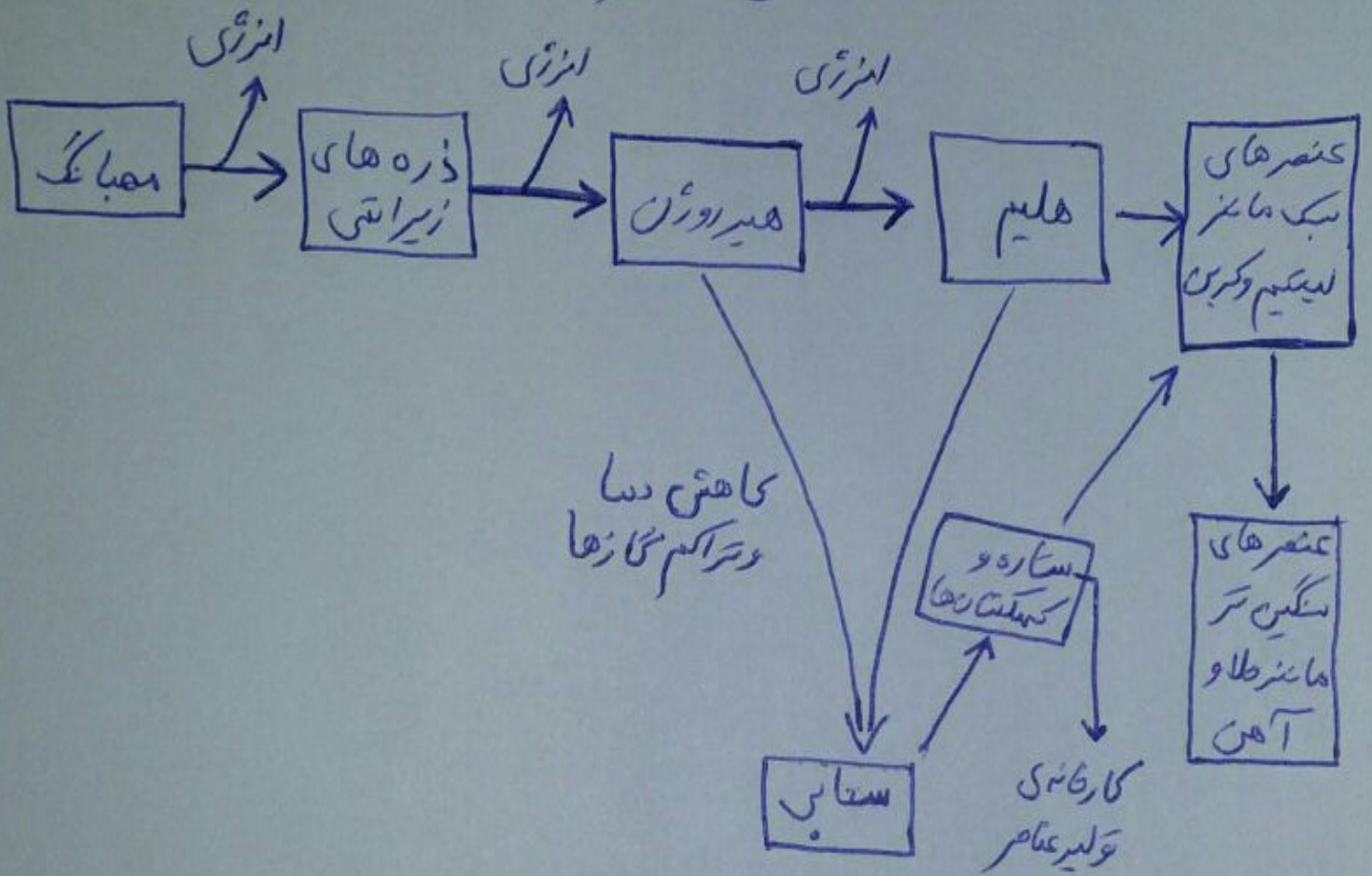
- ۱ هیدروژن
- ۲ ~~هلیوم~~ هلیوم
- ۳ کربن
- ۴ اکسیژن

نکته: ~~عنصرهای اکسیژن و گوگرد در هر دو سیاره، بنوعی ۸ عنصر فراوان هستند.~~

نکته: گوگرد در هر دو سیاره، رتبه یکم از نظر فراوانی دارد.

نکته: سیاره مشتری فاقد عنصر فلزی است، اما از هشت عنصر فراوان کوره زمین، پنج عنصر فلزی است.

فلاصه نموداری از مراحل تشکیل عنصرها:



نکته: در واکنش‌های هسته‌ای مقراری از جرم کاسته و به انرژی تبدیل می‌شود که انرژی تولید شده از رابطه  $E = m \cdot c^2$  قابل محاسب است.

سرعت نور  $(3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1})$

نکته: واکنش‌های ترمیایی از قانون پایستگی جرم تبعیت می‌کنند اما واکنش‌های هسته‌ای از قانون پایستگی جرم و انرژی تبعیت می‌کنند.

مهم‌ترین وجه تمایز عنصرها از یکدیگر، عدد اتمی آن‌هاست.

نکته: مقایسه عدد اتمی عنصر با ستفص بودن عدد جرمی و اختلاف تعداد پروتون و نوترون در

$$\text{اتم آن: } \frac{\text{اختلاف تعداد پروتون و نوترون} - \text{عدد جرمی}}{2} = \text{عدد اتمی}$$

۲

ایزوتوپ (هم مکان)

دو اتم که عدد اتمی یکسان اما عدد جرمی متفاوت دارند ایزوتوپ یکدیگر به حساب می‌آیند.

نکته: ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر خواص شیمیایی تفاوتی با هم ندارند اما برخی از خواص فیزیکی مانند چگالی که به جرم اتمی بستگی دارد، میان ایزوتوپ‌ها یکسان نیست.

$${}^{12}\text{Mg} \left\{ \begin{array}{l} {}^{24}_{12}\text{Mg} \text{ فراوانی } = 78.1\% \text{ (پایدارترین ایزوتوپ)} \\ {}^{25}_{12}\text{Mg} \text{ فراوانی } = 10.1\% \\ {}^{26}_{12}\text{Mg} \text{ فراوانی } = 11.7\% \end{array} \right.$$

نکته: سه ایزوتوپ  ${}^1_1\text{H}$  (پروتیم)،  ${}^2_1\text{H}$  (دوتریم) و  ${}^3_1\text{H}$  (تریتم) طبیعی بوده و در طبیعت یافت می‌شوند اما ایزوتوپ‌های  ${}^4_1\text{H}$ ،  ${}^5_1\text{H}$ ،  ${}^6_1\text{H}$  و  ${}^7_1\text{H}$  ناپایدار و پرتوزا هستند.

نکته: اغلب هسته‌های که نسبت شمار غشرون ها به شماره پروتون ها آنها برابر یا بیش از ۱۱ باشد، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی شده و موجب ایجاد و انتشار پرتوهای پرانرژی می‌شوند.

نیم عمر ایزوتوپ:

نمایانگر مدت زمانی است که نیمی از اتم‌های آن ایزوتوپ متلاشی شده و از بین می‌روند.

نکته: هر چه نیم عمر ایزوتوپ کمتر باشد، پایداری کم‌تری داشته و فراوانی آن نیز در طبیعت کم‌تر خواهد بود.

نکته:  $^{99}_{43}\text{Tc}$  اولین عنصر ساختگی به شمار می‌آید که توسط دانشمندان در اکتوبر هسته‌ای ساخته می‌شود.

نکته:  $^{99}_{43}\text{Tc}$  در تصویربرداری پزشکی از غده تیروئید کاربرد دارد، زیرا انرژی یون‌های حاوی  $^{99}_{43}\text{Tc}$  مناسب یون پیریید (I<sup>-</sup>) است.

نکته: ازمیان ایزوتوپ‌های اورانیوم، ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  در سوخت‌های هسته‌ای کاربرد دارد.

نکته: از کاربردهای دیگر ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  می‌توان به تسخیر کردن آب دریا، تولید انرژی الکتریکی و همچنین کاربرد در کشاورزی و وسایل نقلیه اشاره کرد.

نکته: ~~به گلوکز حاوی اتم پرتوزا برای تشخیص توده سرطانی گلوکز~~ نشان داری گویند.

نکته: فراوانی ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  در مخلوط طبیعی کم‌تر از ۱٪ است. بنابراین برای برآورد سوخت هسته‌ای، اقدام به افزایش درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{235}_{92}\text{U}$  می‌شود که به این فرایند تسخیر می‌گویند.

نکته: دانشمندان تاکنون توانسته‌اند این مقدار را به ۲۰٪ ارتقا دهند.

نکته: تعداد عناصر موجود در جدول تناوبی ۱۱۸ ~~عناصر است~~ که از بین

۱۱۸ عنصر، ۸ شبه فلز و ۱۷ نافلز وجود دارد.

نکته: از ۱۱۸ عنصر شش عنصر در طبیعت یا منتهی شوند.

نکته: تنها دو عنصر (برم و جیوه) در جدول تناوبی به شکل شایع وجود دارند.

نکته: لانتانیدها از عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ و آکتینیدها از عدد اتمی ۸۹

تا ۱۰۲ هستند که در گروه ۳ جدول تناوبی (طولانی ترین گروه) قرار می گیرند.

نکته: به گروه های ۱ و ۲ و به گروه های ۱۳ تا ۱۸ عنصرهای اصلی می گویند.

نکته: به گروه های ۳ تا ۱۲ عنصرهای واسطه و به لانتانیدها و آکتینیدها عنصرهای واسطه

داخلی می گویند.

نکته: به گروه ۱ فلزات قلیایی به گروه ۲ فلزات قلیایی خاکی به گروه ۱۳ نیکتوزن ها

به گروه ۱۶ کالکوژن ها به گروه ۱۷ هالوژن ها و به گروه ۱۸ گازهای نجیب

می گویند.

نکته: هیدروژن تنها اتمی است که نوسون ندارد؛ همچنین هیدروژن از لحاظ

شیمیایی به عناصر دیگر شباهت ندارد و در طبیعت نیز به صورت اتمی یافت

نمی شود.

نکته: آب فراوان ترین ترکیب هیدروژن دار است.

نکته: تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی از هلیم، کربن، نیتروژن و زنون شناخته نشده است.

نکته: ~~کربن~~ کربن، نیتروژن، زنون و اکتی پذیر بیارکسی از خودشان می دهند.

نکته: از گاز نئون در تابلوهای تبلیغاتی و لیزرهای گازی استفاده می شود.

نکته: از گاز آرگون در لامپ سه تنی، برش کاری و جوش کاری استفاده می شود.

نکته: تمام فلزات واسطه به جز جیوه ~~سفت تر~~ و چگال تر از فلزات گروه ۱ و ۲

هستند و اکتی پذیر شیمیایی آنها از فلزات گروه ۱ و ۲ کمتر است در

نتیجه کاربرد و وسیع تری نسبت به فلزات گروه ۱ و ۲ دارند.

نکته: عناصر مولکولی جدول شامل هیدروژن ( $H_2$ )، اکسیژن ( $O_2$ )، گوگرد ( $S_8$ )، فسفر ( $P_4$ )، نیتروژن ( $N_2$ )، فلورین ( $F_2$ )، کلر ( $Cl_2$ )، برم ( $Br_2$ ) و ید ( $I_2$ ) هستند.

نکته: سه عنصر گالیم، سزیم و فرانسیم دارای دمای ذوب بسیار نزدیک به دمای اتاق می باشند.

تسب فلزات (متالوئیدها)

همانند مزی میان فلزها و نافلزها قرار گرفته اند که خواص فیزیکی آنها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزات است.  
شبه فلزات: بور (B) - سیلیسیم (Si) - ژرمانیم (Ge) - آرسنیک (As) - آنتیموان (Sb) - تلوریم (Te) - پولونیم (Po) - استاتین (At)

نکته: عناصر پولونیم (Po) و استاتین (At) گاهی شبه فلز در نظر گرفته می شوند.  
نکته: متالوئیدها اغلب اکسیدهای آمفوتری را تشکیل می دهند.  
نکته: ترکیب تسب فلزات با اکسیژن و بعد حل کردن آنها در آب ماده ای را به وجود می آورد که هم فصلت بازی و هم فصلت اسیدی دارد که به آن ها اکسیدهای آمفوتری می گویند.

نکته: اگر به جای تسب فلزات از فلزات استفاده کنیم اکسیدهای بازی و اگر از نافلزات استفاده کنیم اکسیدهای اسیدی بدست می آید.

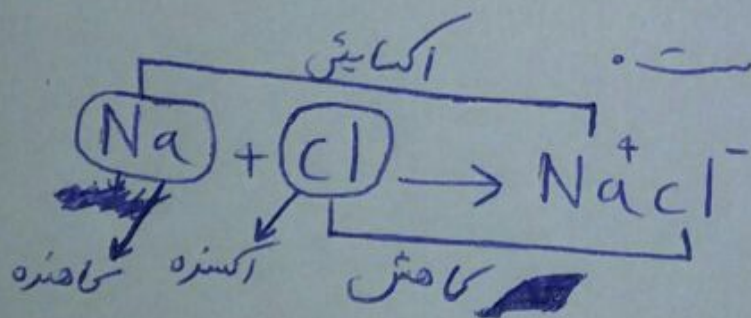
نکته: تسب فلزات عامل بار الکتریکی هستند به همین دلیل در ساخت باتری ها و کامپیوترها استفاده می شوند.

در هر دوره از جدول دوره ای، از چپ به راست خاصیت فلزی کاسته و خاصیت نافلزی افزوده می شود و همچنین در هر گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش یافته و خاصیت نافلزی کاهش می یابد.

نکته: گازهای نجیب عناصر چترایی برای شرکت در واکنش ها ندارند. اولین ترکیب دوگانه شناخته شده از یک گاز نجیب ترکیب  $XeF_4$  است.

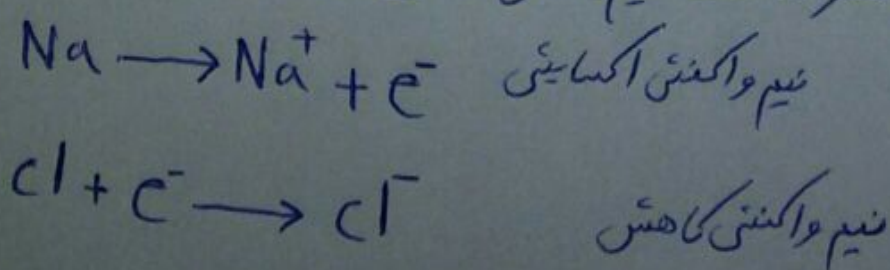
به فلزات رنیم (Re)، روتنیم (Ru)، اسسیم (Os)، رودیم (Rh)، ایریدیم (Ir)، پالادیم (Pd)، پلاتین (Pt)، نقره (Ag)، طلا (Au) و جیوه (Hg) فلزات نجیب می‌گویند.

نکته: فلزات نجیب مقاومت بالایی در برابر خوردگی دارند. واگیراسیون دارند. اکسیراسیون یا اکسایشی و کاهش نام کلی واکنش‌های شیمیایی است. هرگاه در یک واکنش اشتعال یابد یا چند الکترون از گونه‌ای به گونه‌ی دیگر انتقال بیافتد، واکنش از نوع اکسایش و کاهش است. اکسایش به معنای از دست دادن الکترون و کاهش به معنای جذب الکترون است.



همچنین در این واکنش‌ها به ذره‌ای که با گرفتن الکترون از گونه‌های دیگر آنها را اکسید می‌کند، اکسید کننده است و ذره‌ای که با از دست دادن الکترون به گونه‌های دیگر، آنها را کاهش می‌دهد کاهش کننده است.

نکته: در واکنش بین فلزها و نافلزها اغلب فلزها را کاهش دهنده و نافلزها را اکسید کننده می‌دانیم. به نیم واکنش که با از دست دادن الکترون همراه است نیم واکنش اکسایش و نیم واکنش که با جذب الکترون همراه است نیم واکنش کاهش می‌گویند.

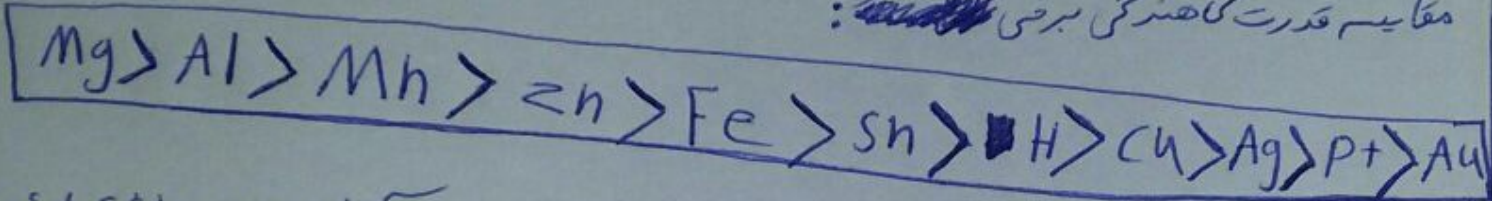




(مغز اینترهای رد وکس)

نکته: واکنش های اکسایش و کاهش واکنش های گرماده هستند و هر چه گرمای آزاد شده بیشتر باشد قدرت کاهش دگی فلز بیشتر است.

مقایسه قدرت کاهش دگی برضی ~~مغز اینترهای رد وکس~~ <sup>عناصر</sup>:



نکته: واکنش هایی که در یک سمت معادله، عنصری به حالت آزاد وجود داشته باشد، حتماً از نوع اکسایش - کاهش است.

نکته: هرگاه در یک واکنش، عدد اکسایش عنصری تغییر کند، واکنش از نوع اکسایش - کاهش است.

نکته: قبل از توضیح درباره عدد اکسایش باید با نسبه رسم ساختار لوویس ~~پیش~~ یک

مولکول آشنا شوید.

مولکول یک ماده مولکولی را علاوه بر فرمول مولکولی می توان به صورت آرایش الکترون - نقطه ای ~~مغز اینترهای رد وکس~~ (ساختار لوویس) رسم کرد.

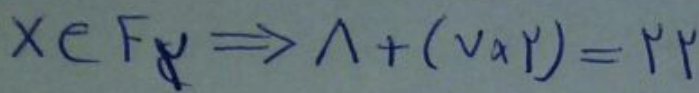
مراحل رسم ساختار لوویس ~~مغز اینترهای رد وکس~~:

1. تعداد الکترون های ظرفیتی کل اتم های موجود در مولکول را حساب می کنیم.

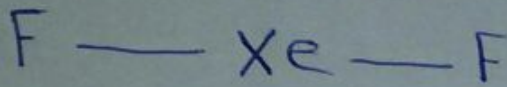
شماره گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
تعداد الکترون ظرفیتی	۱	۲	۳	۴ و ۶	۵ و ۳	۶ و ۴	۷ و ۱	۸

(Sc) اسکاندیم	۳	(Mn) منگنز	(۷ و ۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲)	
(Ti) تیتانیم	(۴ و ۳ و ۲)	(Fe) آهن	(۲ و ۳)	(۱ و ۲) مس (Cu)
(V) وانادیم	(۵ و ۴ و ۳ و ۲)	(Co) کبالت	(۲ و ۳)	۲ (Zn) روی
(Cr) کروم	(۶ و ۳ و ۲)	(Ni) نیکل	(۴ و ۳ و ۲)	

■ مثال:



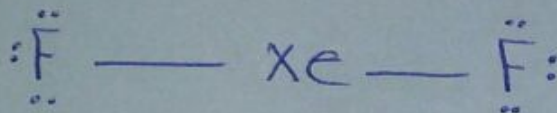
۲ ساختار اول مولکول را ترسیم می‌کنیم.



مثال:

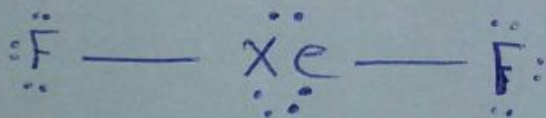
نکته: در فرمول شیمیایی ترکیب‌ها معمولاً اولین عنصر نمایانگر اتم مرکزی است، مگر اینکه فرمول شیمیایی با H شروع شود که در این صورت عنصر بعد از هیدروژن، اتم مرکزی خواهد بود.

۳ اتم‌های اطراف را اوکت (هشتایی) می‌کنیم.



مثال:

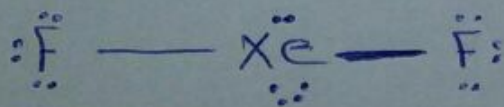
۴ تعداد الکترون‌های بدست آمده از مرحله اول را از تعداد الکترون‌ها در مرحله سوم کم می‌کنیم و الکترون‌های باقی‌مانده را به اتم مرکزی می‌دهیم.



مثال:

$$22 - 16 = 6$$

۵ هم‌را اوکت می‌کنیم بدین صورت که هر کدام هشت تایی شده بودند، یک جفت از الکترون‌های ناپیوستگی را می‌آوریم و با آن به اشتراک می‌گذاریم.



مثال:

اگر مولکولی

نکته: ~~بسیار مهم است~~ یکی از اتم‌های آن دارای بیش از هشت الکترون باشد ~~بسیار مهم است~~ (مانند قفل بالا) می‌گوییم مولکول هشتایی توسعه یافته یا اکتد مبسط دارد.

نکته: هرگاه مولکول ۳ اتمی باشد اگر اتم مرکزی جفت الکترون داشته باشد ~~و اگر~~ فرایسته باشد قطبی است. اگر در مولکول ۴ اتمی اتم مرکزی فاقد جفت ناپیوستگی باشد سطح مثلثی و ~~در غیر این صورت~~ هرمی است.

# الکترونگاتیوی :

الکترونگاتیوی یک اتم میزان تمایل شبی آن اتم برای کشیدن جفت الکترون است.  
سه هسته خود است.

نکته: این کمیت برای اولین بار توسط لینوس پاولینگ مطرح شد.  
نکته: عنصری که الکترونگاتیویتر است تراکم بار الکترونی بیشتری دارد.  
به فاصله هسته تا ابرالکترونی ششاع استی می گویند.

در هر گروه از بالا به پایین ششاع استی <sup>بیشتر</sup> زیاد می شود زیرا تعداد لایه های الکترونی بیشتر می شود.

در هر دوره از چپ به راست ششاع استی کم می شود زیرا تعداد لایه های الکترونی ثابت می ماند در حالی که تعداد پروتون های هسته افزایش می یابد. پس ششاعی با ذره هسته بر روی الکترون ها افزایش یافته و ششاع کاهش می یابد.

نکته: عبارت ( در دوره سوم از چپ به راست ) با افزایش عدد استی ( همواره اختلاف ششاع استی دو عنصر متوالی در حال کاهش است ) نادرست بوده زیرا اختلاف ششاع

استی میان Al و Si از اختلاف ششاع استی میان Mg و Al بیشتر است.

نکته: هلیوم با ششاع ۴۰ پیکومتر کمترین ششاع و سزیم با ششاع ۳۰۰ پیکومتر <sup>دارای بیشترین ششاع</sup> زیادترین ششاع است.  
با کاهش یافتن ششاع در هر دوره از چپ به راست هسته به لایه آکر (لایه ظرفیتی) نزدیک تر شده و الکترون های اشرکی را بیشتر به سمت خود می کشد. در نتیجه:

در هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست الکترونگاتیوی زیاد می شود.

و در هر گروه از جدول با افزایش ششاع هسته از لایه ظرفیت دور شده و تمایل به جذب الکترون های اشرکی کم تر می شود. در نتیجه:

در هر گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین الکترونگاتیوی کم می شود.

نکته: یکای الکترونگاتیوی  $\chi$  الکترون ولت (eV) است.

نکته: عناصر He، Ne و Ar چون هیچ ترکیبی کایه با آن از آن پیرا شده است تعریف الکترونگاتیوی

برای آن ها نمی توانست.  
به بار الکترونی کمی به طور واقعی یا ظاهری به یک اتم مثبت می دهند، عدد اکسایشی می گویند.

تعیین عدد اکسایش به روش کتاب درسی:

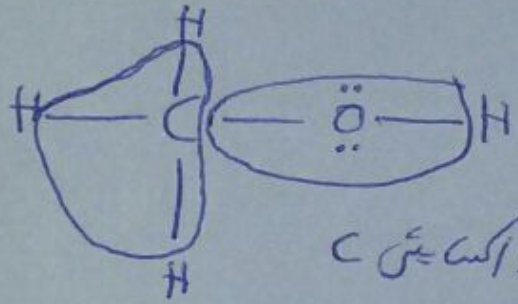
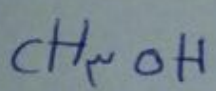
۱ ابتدا ساختار الکترون - نقطه ای (لویس) مولکول یا یون مورد نظر را رسم می کنیم.

۲ اگر دو اتم متصل به هم یکسان باشند، با توجه به الکترونگاتیویته تعادل به جذب الکترون

ها برابر ~~گردد~~ و الکترون های پیوندی را به طور مساوی بین آنها ~~تقسیم~~ ~~می~~ کنیم.

۳ الکترون های پیوندی موجود در میان دو اتم متفاوت، همگی به اتم الکترونگاتیو تر تعلق می گیرد.

۴ 
$$\text{عدد اکسایش اتم} = \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت} - \text{تعداد الکترون های نسبت داده شده}$$



مثال:

$C = -2$  عدد اکسایش C

$O = -2$  عدد اکسایش O

$H = 1$  عدد اکسایش H ها

میان برهنگی رسیدن به عدد اکسایش:

۱ عدد اکسایش هر عنصر در حالت آزاد برابر صفر است.

۲ عدد اکسایش فلزها در ترکیب ها بقیه عنصرها برابر -1 است.

۳ عدد اکسایش فلزها در ترکیب های مختلف برابر با ظرفیت آنهاست.

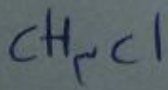
۴ هرگاه یک فلز با عنصرهای دیگر فلز یا نافلز که الکترونگاتیوی کمتری دارند ترکیب شود،

عدد اکسایش عنصر الکترونگاتیو تر که معمولاً آن را سمت راست فرمول می نویسند عددی منفی و

برابر تعداد الکترون های است که آن عنصر عماید دارد بگیرد تا به آرایش گاز نجیب برسد.

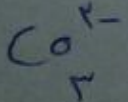
۵ جمع جبری عدد های اکسایش در یک ترکیب فنی یا بدون بار برابر با صفر و در یک یون

چنداتی ما نتر No برابر بار یون است.



$\Rightarrow C + 3(-1) = 0 \rightarrow C = -2$

مثال:



$\Rightarrow C - 6 = -2 \rightarrow C = 4$

۱ عدد اکتایی یون های تک اتمی برابر با یون است.

۲ عدد اکتایی اکسایش معمولاً در ترکیب با بقیه عنصرها برابر ۰ است به غیر اکسیدها

و پراکسیدها که در آنها عدد اکتایی اکسایش برابر ۱- است.

۳ عدد اکتایی هیدروژن در ترکیب با فلزها برابر ۱+ است به جز هیدریدهای فلزی مانند

$\text{NaH}$  که در آنها برابر با ۱- است.

جرم اتمی نسبی:

برای تعیین جرم نسبی اتم ها، مطابق قرارداد، جرم اتم کربن - ۱۲ (یعنی  $^{12}_6\text{C}$ ) برابر

$12 \text{ amu}$  در نظر گرفته و به این ترتیب واحد جرم اتمی  $1 \text{ amu}$  را به این صورت

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} \times \left( \text{جرم اتم } ^{12}_6\text{C} \right)$$

به عنوان مثال جرم اتم  $^{27}_{13}\text{Al}$  برابر  $27 \text{ amu}$  در نظر گرفته شده است.

میانگین جرم اتمی:

جرم اتمی یک عنصر را در مقایسه با توجه به جرم اتمی و فراوانی همه ایزوتوپ های آن،

معادل «جرم اتمی میانگین» آن عنصر در نظر می گیرند.

برای حل مسائل میانگین جرم اتمی می توانیم از دو فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 \cdot F_1 + M_2 \cdot F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

فراوانی نسبی  
جرم اتمی ایزوتوپ ها

$$\text{جرم اتمی میانگین} = M_1 + \frac{F_2}{F_1 + F_2} (M_2 - M_1)$$

← ایزوتوپ سبک تر

مول :

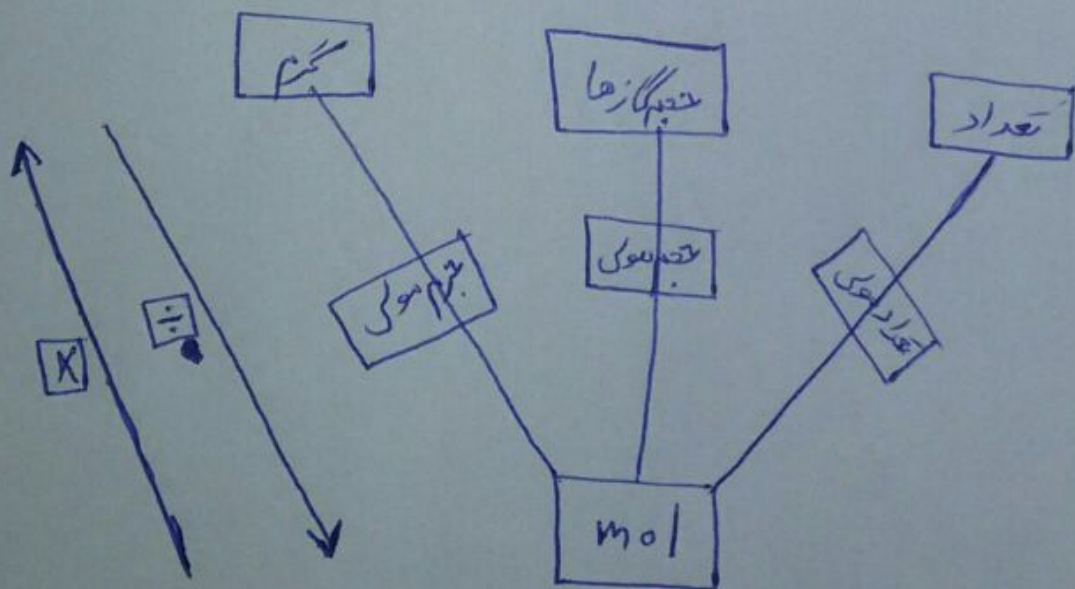
اتم‌ها بسیار کوچک هستند به طوری که نمی‌توان با شمارش تک تک آن‌ها، شمار آن‌ها را برت آورد. همچنین، در عمل نمی‌توان باید اتم‌ها را کرد. برای برطرف کردن این مشکل دانشمندان کمیت مول را معرفی کردند.

به  $10^{23} \times 6.02$  ذره از هر ماده یک مول از آن ماده گفته می‌شود.

فکته: به اختصار آموگ آموگ درو به عدد  $10^{23} \times 6.02$  عدد آموگ درو گفته می‌شود. عدد آموگ درو را با نماد  $N_A$  نشان می‌دهند.

اسوکیو متری :

نقشه ای طلایی برای تبدیل یکدیگر از: (گرم به مول)، (حجم گاز به مول)، (عدد آموگ به مول) و برعکس



فشار | اتمسفر و دما | هر درجه سلسیوس

۲۲,۴

STP

$N_A =$  تعداد مولی

جرم مولی  
ظالمی گاز

STP غیر

= حجم مولی

جرم مولی = مثال: جرم مولی  $CO_2$  چنرات  $(C=12 \text{ و } O=16)$

$$= 12 + 16 \times 2 = 44 \text{ جرم مولی}$$

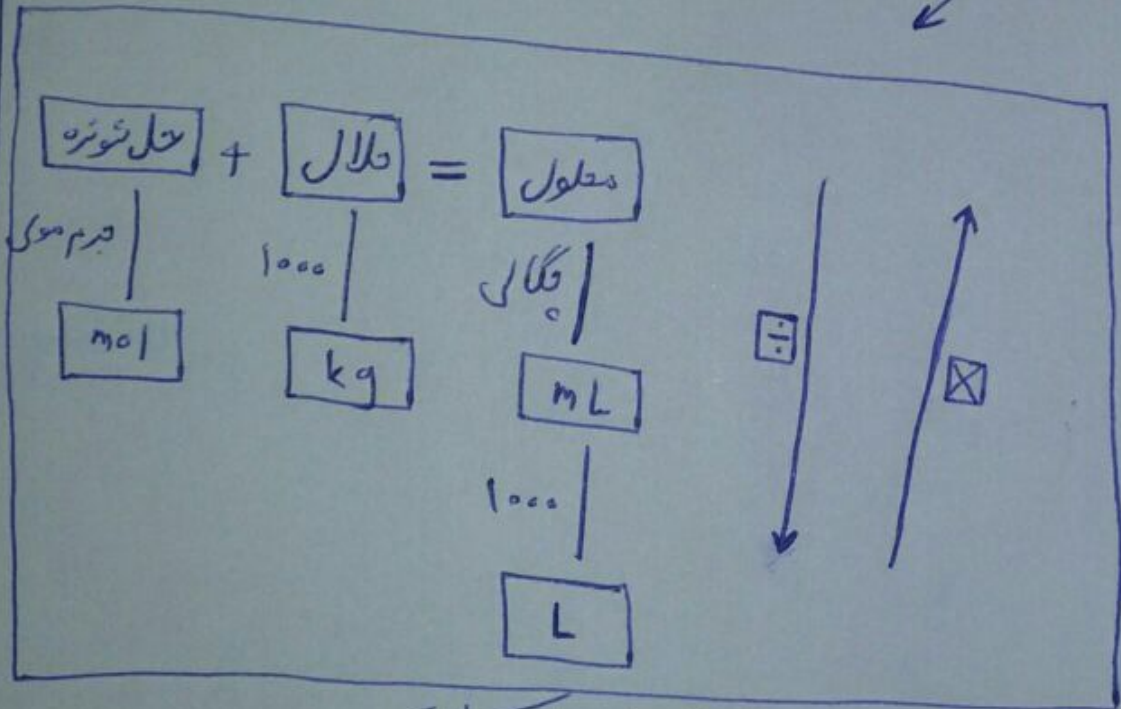
رابطه:

$$\frac{\text{مول ۱}}{\text{ضریب استوکیومتری}} = \frac{\text{مول ۲}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$$

نکته: به ضریب هر یک از مواد در واکنش ضریب استوکیومتری آن ~~ماده~~ <sup>ماده</sup> می گویند.

مسائل مخلوط ها:

نقشه طلایی:



مولار ریشه =  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$  ← ۲ مولار ← ۲ مول ماده در یک لیتر

مولالیه =  $\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$  ← ۲ مولالیه ← ۲ مول ماده در یک کیلوگرم

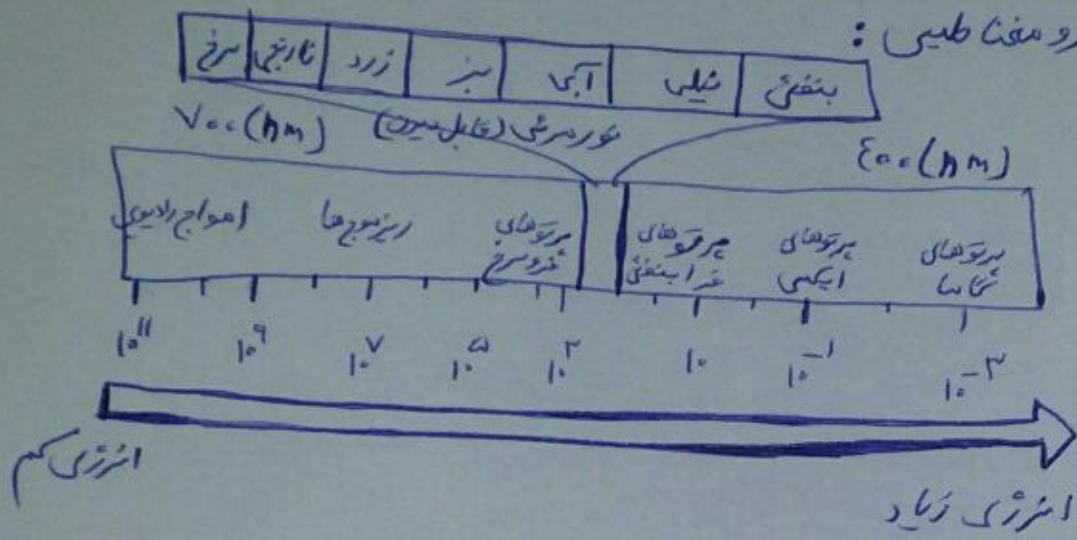
درصد جرمی =  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100$  ← درصد جرمی ۴۲ ← ۴۲ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم مخلوط

ppm =  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم مخلوط}} \times 10^6$  ← ۴۰ ppm ← ۴۰ گرام حل شونده در ۱۰<sup>۶</sup> گرام مخلوط

انتقال پذیری =  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}}$  ← انتقال پذیری ۱ ← ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال

غلظت وزنی =  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{لیتر}}$  ← غلظت وزنی ۴۲ ← ۴۲ گرم حل شونده در لیتر

پرتوهای الکترومغناطیسی :



هرچه طول موج این امواج کوتاه تر باشد انرژی بیشتری با خود حمل می کنند. طول موج به

فاصله بین دو نقطه هم ارز از دو موج متوالی گفته می شود و با آن نشان داده می شود.

نکته: هرچه طول موج نور کوتاه تر باشد، انرژی بیشتری را با خود حمل می کند.

نکته: هرچه طول موج یک پرتو کوتاه تر باشد، شدت اعتراف آن ضمن عبور از منشور بیشتر است.

رنگ شعله فلزها:

بسیاری از نمک ها شعله رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از مطلق نمک آن ها را

با اختتام روی شعله بیاضیم، رنگ شعله تغییر کرده و بسته به فلز موجود در نمک رنگ ویژه ای

در شعله پدید می آید.

نکته: رنگی که نمک یک فلز به شعله می دهد، وابسته به کاتیون آن فلز در نمک بوده و با تغییر

آنیون نمک، تغییری در رنگ شعله ایجاد نمی شود.

رنگ شعله برخی از فلزات:

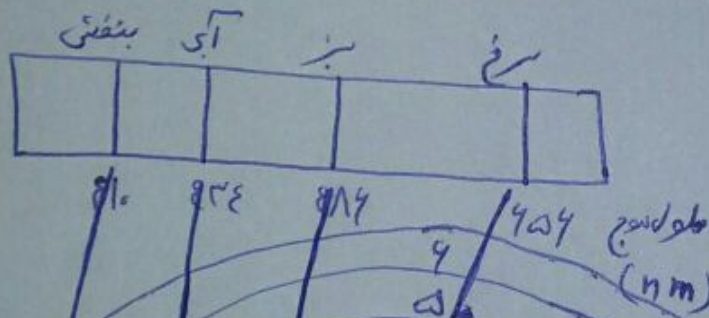
طلایی	آهن	سفید	منیزیم و ترکیبات آن	زرد	سوریم و ترکیبات آن
سبز	روی	سرخ	کلسیم و ترکیبات آن	سرخ	لیتیم و ترکیبات آن
بنفش	پتاسیم	آبی	مس (I) و ترکیبات آن	سبز	مس (II) و ترکیبات آن



طلیف شعری فعلی :

رابرت بوئزن باطراحی دستگاه طلیف بین ، به بررسی رنگ فاصل از شعاع فلزات پرداخت .  
 او در این راه الگوی برای هر فلز بدست آورد که آن را طلیف شعری فعلی نامید . زیرا  
 این الگو در اثر نشر رنگ های خاص از فلزات بدست آمده بود که به صورت یک سری  
 خطوط موازی مشاهده می شدند .

طلیف شعری فعلی هیدروژن :



■ بررسی های که با استفاده از طلیف سنج  
 های دقیق سرانجام شده نشان می دهد که هر  
 فعل طلیف ، خود از چند خط نزدیک  
 به هم تشکیل می شود که مدل آتسی بود  
 قادر به تجزیه آن نیست .

اروین شرودینگر بر مبنای رفتار  
 دوگانه الکترون مدل کوانتومی  
 اتم را پیشنهاد کرد .  
 بر طبق این نظریه الکترون ها  
 نه در تعدادی مدار بلکه به صورت  
 ابر الکترون در اطراف هسته  
 قرار دارند .

نکته : طلیف شعری فعلی هیچ دو عنصری دقیقاً یکسان نیست ، از طلیف شعری عنصر ها همانند  
 اثر انگشت ، برای شناسایی آنها می توان استفاده کرد .  
 نکته : هر چه لایه های الکترونی از هسته اتم هیدروژن فاصله بگیرند ، اختلاف انرژی دو لایه  
 متوالی کم تر می شود . مثلاً اختلاف انرژی لایه های ۱ و ۲ بیشتر از لایه های ۲ و ۳ است .

عدد کواصحتی اصلی و فرعی:

در عنصرهای نشانه شده تا به امروز، حداکثر ۷ لایه دارای الکترون مشاهده شده است.

بنابراین مقدار  $n$  در عمل بین ۱ تا ۷ است. همچنین گنجایش هر لایه معین برای الکترون،

از رابطه  $2n^2$  مشخص می شود.

لایه اول  $n=1$  شامل ۱ زیر لایه است. مثلاً لایه ۲ دوم شامل ۲ زیر لایه و لایه سوم دارای

۳ زیر لایه است. هر زیر لایه باید عدد کواصحتی فرعی مشخص می شود. به عبارت دیگر، عدد

کواصحتی فرعی که با شماره ۱۹ مشخص می شود، نمایانگر نوع زیر لایه است.

زیر لایه ها را با حروف  $s, p, d, f, g$  نمایش می دهند.

مقدار $l$	۰	۱	۲	۳	۴
نوع زیر لایه	s	p	d	f	g

نکته: ظرفیت هر زیر لایه از رابطه  $(2l+1)$  بدست می آید.

مقایسه سطح انرژی زیر لایه ها:

۱. از میان چند زیر لایه هر کدام از مقدار  $(n+1)$  کمتری برخوردار <sup>باشند</sup>، سطح انرژی کمتری دارد.

۲. از دو زیر لایه با  $(n+1)$  یکسان، زیر لایه دارای  $n$  کوچکتر، انرژی کمتری دارد.

مثال: مقایسه سطح انرژی زیر لایه های  $3d, 3p, 4s, 4p, 4d, 4f, 5s, 5p, 5d$

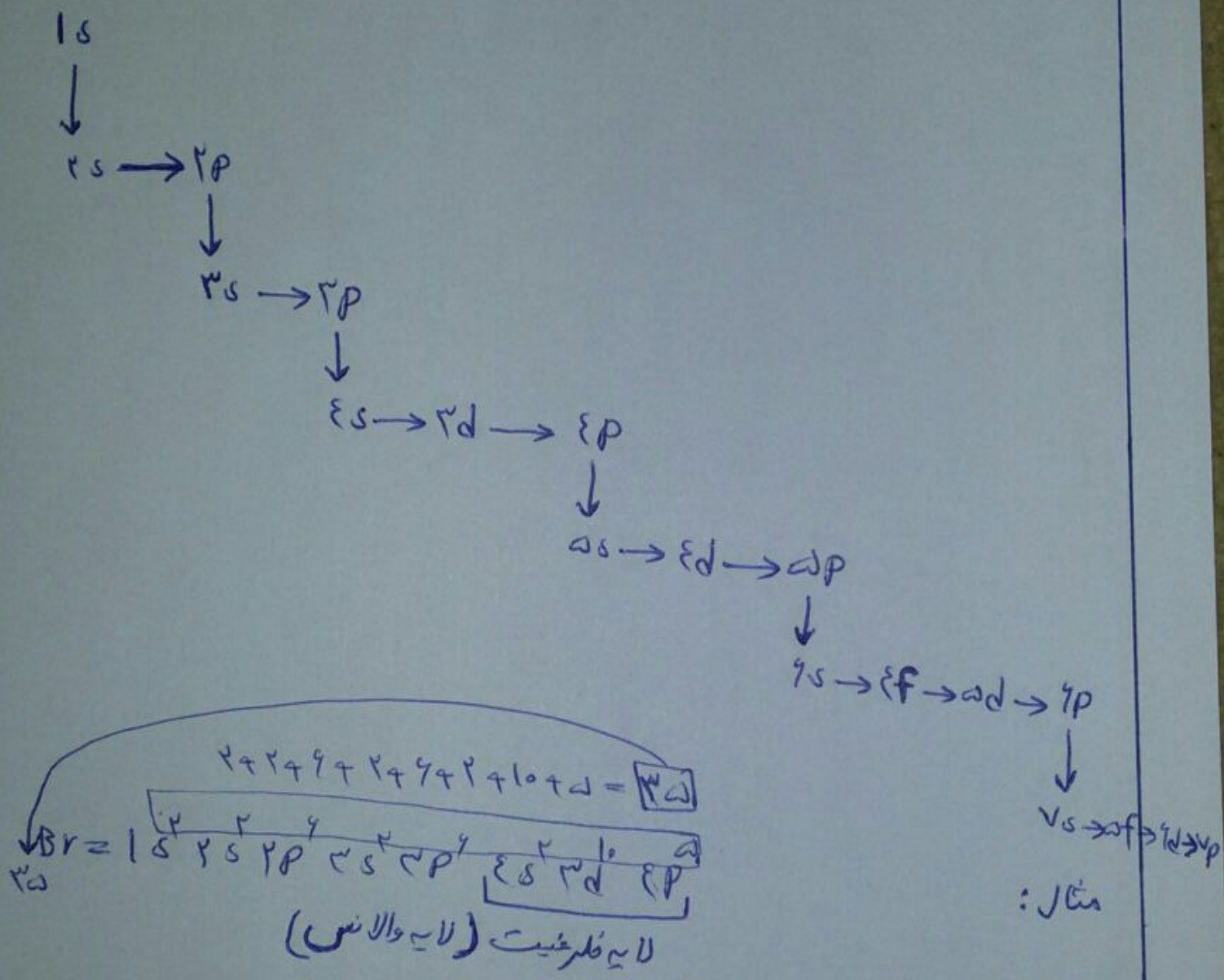
و

باسف:

$$5d < 4f < 6s < 4p < 5s < 4d < 5p < 3d < 4s < 3p = \text{مقایسه سطح انرژی}$$

قاعده آفنا :

ترتیب پر شدن زیر لایه ها از الکترون مطابق قاعده آفنا متعص می شود.



نکته: لایه ظرفیت یک عنصر در بردارنده الکترون یا الکترون های است که در رفتار شیمیایی آن عنصر فعالیت دارند.

نکته: ضرب عددی زیر لایه ی در لایه ظرفیت = شماره دوره عنصر

نکته: در جدول دوره ای، عنصرهای دسته ی در دو گروه اول و عنصر اول گروه ۱۸ (هلیوم)، عنصرهای دسته ی d در گروه های ۳ تا ۱۰ و عنصرهای دسته p در گروه ۱۳ تا ۱۸ قرار گرفته اند. عنصرهای دسته f در دو خانه ای انتهایی گروه ۳ قرار داشته اند.

برای تعیین شماره گروه عنصرها با توجه به دسته و اکرایس الکترونی لایه ظرفیت آنها اگر یکی از قواعد زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{شماره گروه} = \text{تعداد الکترون زیر لایه S در لایه ظرفیت} + \text{دسته S}$$

$$\text{شماره گروه} = 12 + \text{تعداد الکترون زیر لایه P در لایه ظرفیت} + \text{دسته P}$$

$$\text{شماره گروه} = \text{مجموع تعداد الکترون در زیر لایه های d و p} + \text{دسته d}$$

لایه ظرفیت

$$\text{شماره گروه} = 3 + \text{دسته f}$$

مثال =

$$[18Ar] 4s^2 \Rightarrow \text{دسته S} \Rightarrow \text{شماره گروه} = 2$$

$$[18Ar] 4s^2 3d^10 4p^2 \Rightarrow \text{دسته P} \Rightarrow \text{شماره گروه} = 2 + 12 = 14$$

$$[18Ar] 4s^2 3d^5 \Rightarrow \text{دسته d} \Rightarrow \text{شماره گروه} = 2 + 5 = 7$$

$$[Xe] 6s^2 4f^3 \Rightarrow \text{دسته f} \Rightarrow \text{شماره گروه} = 3$$

استثنا: های فاکتور آغنا:

کروم، مس، سولبیوم و منقره از فاکتور آغنا پیروی نمی‌کنند.

$$Cr = [Ar] 4s^1 3d^5$$

$$Mn = [Ar] 4s^2 3d^5$$

$$Cu = [Ar] 4s^1 3d^{10}$$

$$Ag = [Kr] 4d^{10} 5s^1$$

مثال: در اتم P مجموع عدد های کوانتومی اصلی کل الکترون و مجموع عددهای کوانتومی  
 فرعی کل الکترون را حساب کنید.

P	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^3$
کا	1	2	2	3	3

مقادیر n ←

مجموع مقادیر n کل الکترون =  $(1 \times 2) + (2 \times 2) + (2 \times 6) + (3 \times 2) + (3 \times 3) = 33$

P	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^3$
کا	0	0	1	0	1

مقادیر l ←

1 کل الکترون

~~مجموع مقادیر~~ =  $(1 \times 6) + (1 \times 3) = 9$

نکته: اغلب کاتیون های عنصر های دسته d برخلاف کاتیون های دسته s از حالت هشتایی پیروی نمی کنند و بدون ریز به آرایش الکترونی گاز نجیب به پایدار می رسند.  
 نکته: از عنصر های فلزی که به دسته P تعلق دارند فقط آلومینیوم ( $Al$ ) کاتیونی با آرایش هشتایی پیروی آورده.

اتمسفر زمین یا هواکره یا جو مقلوطی از چترگاز است که اغلب بی رنگ هستند.  
در میان بی رهای ساده‌تری، خورشیدی، غطساره زمین از اتمسفری بر خوددار است که شکل  
گیری وادانه‌های را امکان پذیر ساخته است. عطارد به علت نزدیکی به خورشید جوی  
ندارد، زهره دارای جو بی‌رغلی است و مریخ جو بی‌رغلی دارد.  
هواکره از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ کیلومتری بالای آن را دربر گرفته است. جرم کل  
هواکره در حدود  $5.1 \times 10^{21}$  تن و نزدیک  $10^4$  برابر جرم زمین است.

هواکره شامل پنج لایه است: تروپوسفر (پایین) - استراتوسفر (پوشش سپهر)  
مزوسفر (میان سپهر) - ترموسفر (دما سپهر) - ~~آئینوسفر~~ (پوشش سپهر) -

لایه تروپوسفر مهم‌ترین لایه هواکره است. چند ویژگی مهم تروپوسفر:

۱ تروپوسفر، نزدیک‌ترین لایه اتمسفر به سطح زمین، ضماش حدود ۱۱ کیلومتر دارد و در  
حدود ۷۵٪ از کل جرم هواکره را به خود اختصاص داده است.  
۲ تغییرات آب و هوایی که در نتیجه برهم‌کنش میان زمین، هواکره، آب و فضا به وجود  
می‌آید در لایه تروپوسفر اتفاق می‌افتد.

۳ بخش عمده هوای تروپوسفر را به ترتیب گاز نیتروژن ( $N_2$ ) با درصدی ۷۸٪،  
اکسیژن ( $O_2$ ) با درصدی ۲۰٫۹٪، آرگون ( $Ar$ ) با درصدی ۰٫۹٪ و  
کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) با درصدی ۰٫۰۳٪ تشکیل می‌دهند.  
نکته: ضماش استراتوسفر ۳۰ کیلومتر، مزوسفر ۳۵ کیلومتر،  
کیلومتر و آئینوسفر ۷۹ کیلومتر است.

تغییرات دما در اتمسفر:

در محدوده لایه تروپوسفر به ازای دور شدن هر کیلومتر از سطح زمین دما حدود  $6^\circ C$   
کاهش پیدا می‌کند و در ارتفاعهای این لایه دما به حدود  $50^\circ C$  درجه سانتی‌گراد می‌رسد.  
پس از آن در لایه استراتوسفر با افزایش ارتفاع، دمای هوا افزایش می‌یابد و پس از استراتوسفر  
در محدوده لایه بعدی بار دیگر با افزایش ارتفاع از دمای هوا کاسته می‌شود.

تبدیل یکا های دما:

$$k = \theta + 273 \leftarrow \text{کلوین}$$

↓  
سلسیوس

نکته: با افزایش ارتفاع و دور شدن از سطح زمین فشار هوا کاهش می یابد و این کاهش فشار تا ارتفاعهای هواگردد ادامه می یابد.

نکته: در لایه های بالاتر هواگردد جذب پرتوهای پراشده خورشید توسط مولکول های  $N_2$  و  $O_2$  و یا اتم های  $He$ ، موجب جداسازی الکترون های لایه های بیرونی تر آنها و تشکیل یون های  $N_2^+$ ،  $O_2^+$  و  $He^+$  می شود و یا می تواند باعث شکستن پیوند در برخی از مولکول ها موجب تشکیل اتم های منفی شود.

نکته: گاز اوزون که به صورت یک لایه در عمقی از لایه استراتوسفیر وجود دارد، بخشی عمده ای از پرتوهای پراشده خورشید را جذب می کند و مانع از رسیدن آن به بعضی زیرین (تروپوسفیر) می شود. بنابراین ذرات به صورت یون در غشا های پایینی تر از لایه اوزون مشاهده نمی شوند. جداسازی اجزای هوا در صنعت:

در صنعت برای تهیه سه گاز مهم و پرکاربرد یعنی  $O_2$ ،  $N_2$  و آرگون از روش تقطیر جز ۶ به جز ۶ هوای مایع استفاده می شود.

هوای مایع طی مراحل زیر به دست می آید:

۱ عبور دادن هوا از صافی به منظور گرفتن گرد و غبار راکن.

۲ با استفاده از فشار دمای هوا را کاهش می دهند.

در آنجا که دما را تا  $-78^\circ C$  سرد می کنند تا آب به مایع تبدیل شود و به صورت یخ از هوا جدا شود.

۳ دمای هوا را تا  $-78^\circ C$  کاهش می دهند تا کربن دی اکسید موجود در آن به صورت جامد جدا شود.

۴ هوا را تا حدود  $-200^\circ C$  سرد می کنند تا هوای مایع به دست آید.

■ هوای مایع را از ستون تقطیر عبور می دهند و در ضمن عبور هوای مایع از ستون تقطیر، دمای آن به تدریج افزایش می یابد. در هر قسمت از ستون تقطیر، یکی از اجزای سازنده هوای مایع به صورت گاز درآمده و از هوای مایع جدا سازی می شود.

مایع	$N_2$	$O_2$	Ar
نقطه جوش	-196	-183	-186

### ~~گاز نیتروژن:~~

از گاز نیتروژن در جاهای استفاده می شود که اکسیژن برای مادمضر باشد.

۲ سرسازاری در صنعت جهت ایجاد مواد غذایی

۱ پر کردن مایه خوراکیها

۳ نگهداری شونه های بیولوژیک ~~در~~ بسته بندی برقی مواد خوراکی در یخچال

### ~~گاز آرگون:~~

آرگون گازی بی رنگ، بی بو و غیر سمی است. واژه آرگون به معنای تنبل است زیرا آرگون واکنشی نداشتن ناچیزی دارد.

۱ ایجاد مصیبتی کمتر در جوشکاری و برقی فلزات

۲ در ساخت لامپ های رشته ای

### گاز هلیم:

سبک ترین گاز نجیب بوده و گازی بی رنگ، بی بو و بی مزه است. مقدار زیادی از آن در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد.

هلیم از واکنشی هسته ای در زردهای زمین تولید می شود و پس از نفوذ به لایه های زمین وارد میدان های گازی (هیدروکربنهای سنگ) می شود. حدود ۷٪ حجمی از مخلوط گاز طبیعی را



هلمیم تشکیل می دهد.

کاربرد های هلمیم:

۲ کپسول نواصی

۱ پر کردن بالن های نواصی

۳ جو شکاری

۳ خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های

تصویر برداری پزشکی (MRI)

(همه تری کاربرد هلمیم)

### اکثرین:

فشار اکثرین در سطح زمین برابر ۱۰۱۳۰۹ / اتمسفر و در ارتفاع

۷۹۰۰ متری، فشار گاز اکثرین ۱۰۱۰۷۶ اتمسفر است.

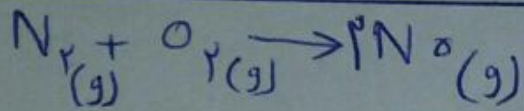
$$\text{فشار گاز اکثرین} = \frac{۲۰۹}{۱۰۰} \times \text{فشار هوا}$$

اکثرین گازی و اکسن پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می دهد و اکسن های  
مانند: سولفن سولف ها، زنگ زدن و سایر اکسن ها، فساد مواد غذایی و...  
و اکسن سولفن و اکسایش:

سولفن به واکنش گفته می شود که طی آن، ماده ای با گاز اکثرین به سرعت واکنش می دهد  
و بعضی از اثرهای شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود.  
اما شروع واکنش شیمیایی با اکثرین، واکنش سولفن محسوب نمی شود. اگر واکنش ماده ای  
با اکثرین، آن قدر سریع باشد که با تولید نور و گرما همراه باشد آن واکنش به جای سولفن یک  
واکنش اکسایش محسوب می شود. مانند زنگ زدن آهن.

نکته: واکنش اکثرین با گروه اول جدول تناوبی به جز بریلیم از نوع سولفن است.

نکته: واکنش با اکثرین عموماً گرماده است اما واکنش خاص غیر وجود دارد که از نوع اکسایش

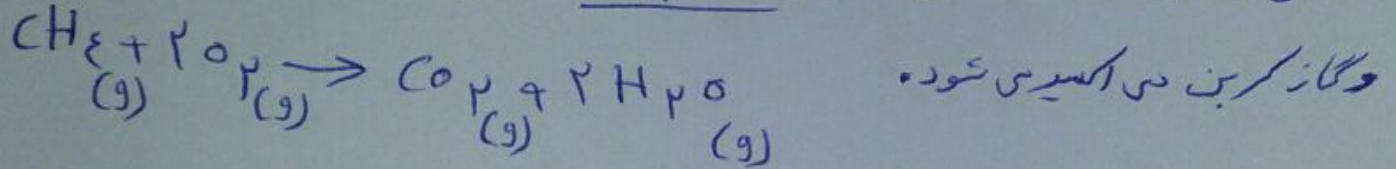


بوده و گرساگیر است:

سوفتن سوزن های غلیظ (هیدروکربن ها) ممکن است کامل یا ناقص باشد. اگر اکزین

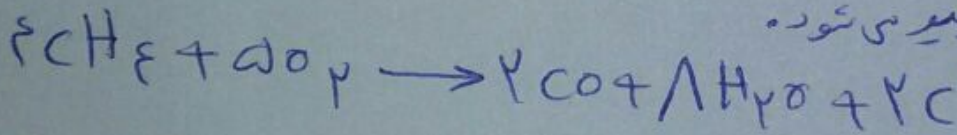
اندازه کافی وجود داشته باشد، سوزن از نوع کامل و در غیر این صورت، از نوع ناقص است.

■ سوزن کامل سوزن های غلیظ با تولید شعله آبی رنگ همراه بوده و موجب تولید بخار آب



■ در سوزن ناقص سوزن های غلیظ که با تولید شعله زرد رنگ همراه است گازی

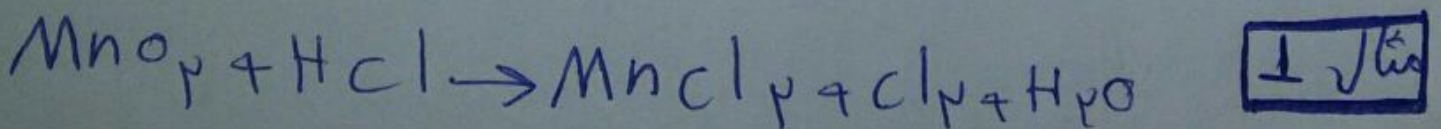
کربن مونوکسید و دوده تولید می شود.



### (آموزش موازنه در ۴ مثال)

مطابق قانون پایستگی جرم، در یک واکنش شیمیایی، مجموع جرم مواد ثابت می ماند. از این قانون نتیجه می شود که تعداد اتم های هر یک از عنصرها در یک واکنش شیمیایی، ثابت می ماند. در واقع، جای اتم ها در ترکیب آن ها عوض می شود و نوع مولکول ها تغییر می یابد اما تعداد اتم هر عنصر معین ثابت می ماند.

برای اعمال قانون پایستگی جرم در یک واکنش شیمیایی، معادله آن را موازنه می کنیم.



مثال ۱

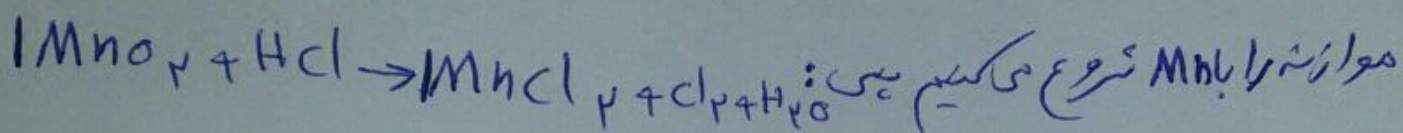
موازنه را با کدام شروع کنیم؟ Mn یا H یا O یا Cl؟

پاسخ: موازنه را با عنصری شروع می کنیم که:

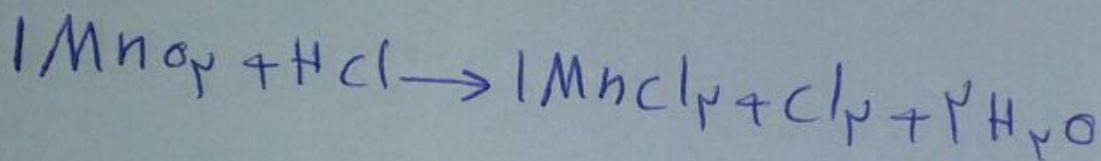
۱ در هر سمت معادله فقط در یک ضرایب ماده باشد

۲ در ساختار ماده تک عنصری نباشد

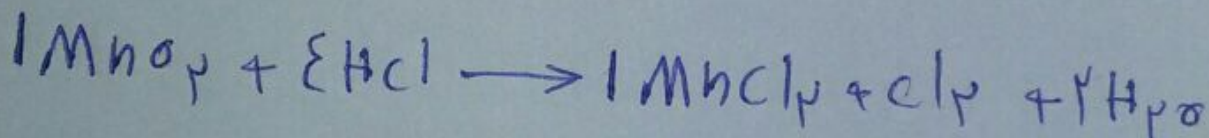
نکته: اکسژن و هیدروژن را آخر بررسی کنید و اگر عنصری شرایط شروع موازنه را داشته، اکسژن و هیدروژن را اولاً بررسی کنید.



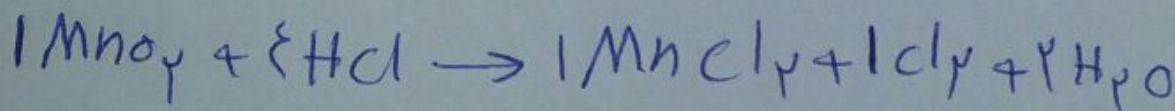
ادامه ← تعداد اکسژن درست = ۲ تا است بنابراین درست راست نیز باید  
تعداد آن برابر ۲ باشد:



تعداد هیدروژن درست راست ۴ تا است بنابراین درست چپ نیز باید چهار تا  
باشد:

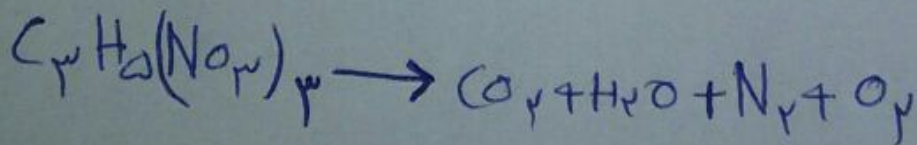


تعداد کلر درست چپ معادله برابر ۴ تا است بنابراین درست راست نیز  
باید:

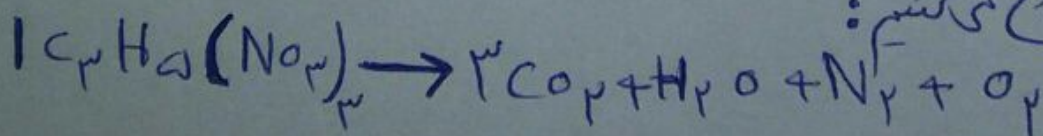


موازنه انجام شد.

مثال ۲



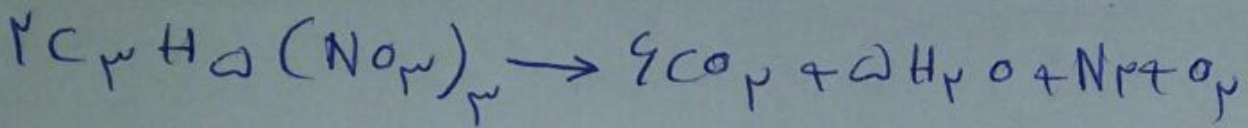
موازنه را با عنصر C شروع می‌کنیم:



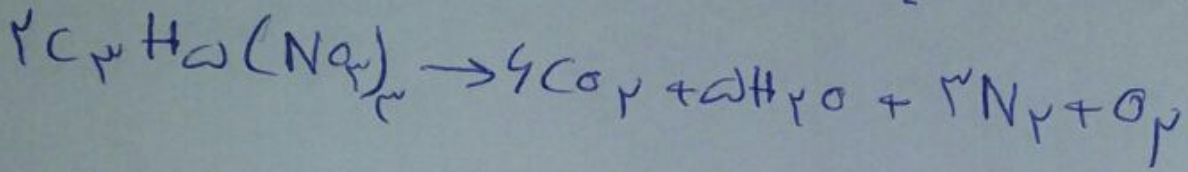
تعداد اتم‌های H در سمت چپ ۵ تا است بنابراین باید درست راست

ضریب  $\frac{5}{2}$  را در پشت  $\text{H}_2\text{O}$  قرار دهیم.

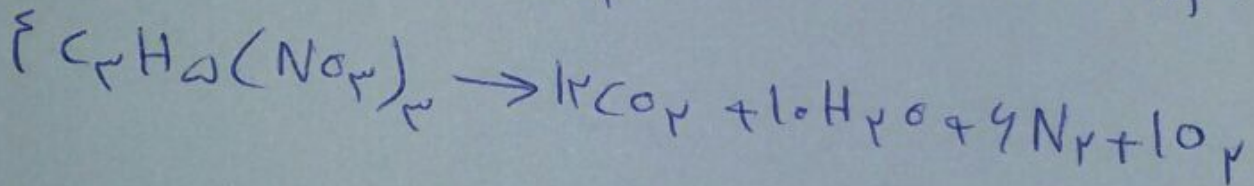
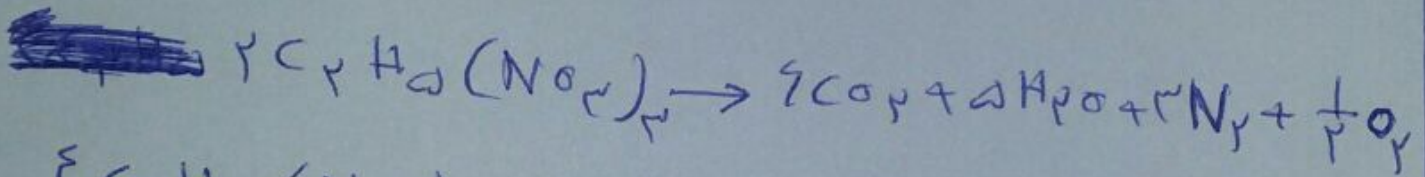
نکته: اگر برای اکسیرت میان اکسید سرچا آن را از بین می‌بریم. برای این کار ضرایب معلوم را در ضریب می‌کنیم:



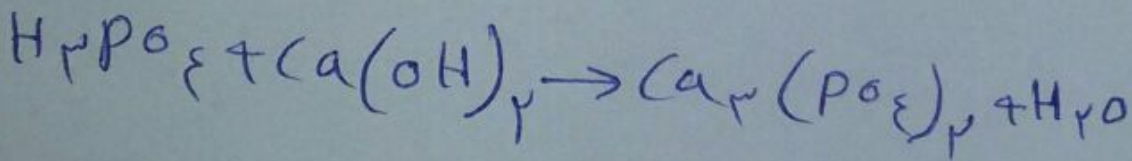
تعداد غیر وزن است چه ۶ است پس:



تعداد اکسیرن است چه ۱۸ است پس:



موازنه انجام شده.



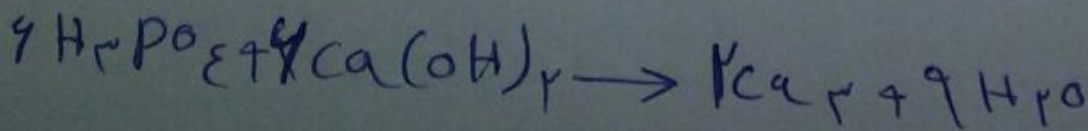
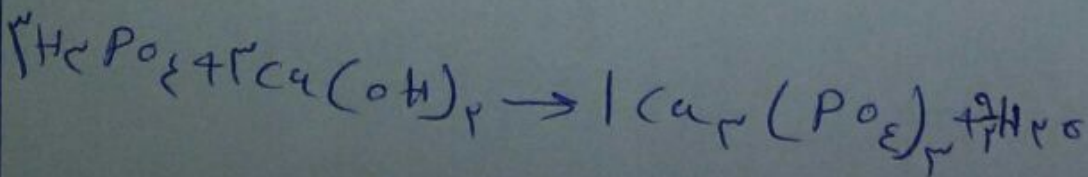
مثال ۳

نکته: اگر یک یون چند اتمی (مانند  $OH^-$ ،  $SO_4^{2-}$ ،  $PO_4^{3-}$  و...) عیناً در دو طرف معادله وجود داشته باشد، آن را یک ماده در نظر ~~نگیریم~~ می گیریم.

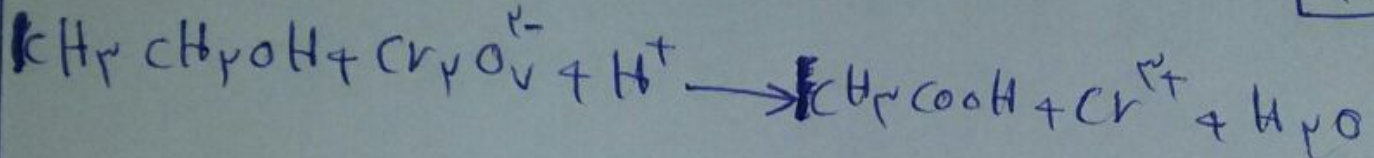
در این مثال  $\leftarrow$  چون  $PO_4^{3-}$  در دو طرف معادله است آن را یک ماده در نظر می گیریم. حال بی  $Ca$  و  $PO_4^{3-}$  که هر دو شرایط شروع موازنه را دارند با کدام شروع کنیم؟

نکته: اگر دو یا چند عنصر، شرایط شروع موازنه را داشته می توانیم با هر کدام که می خواهیم موازنه را شروع کنیم.

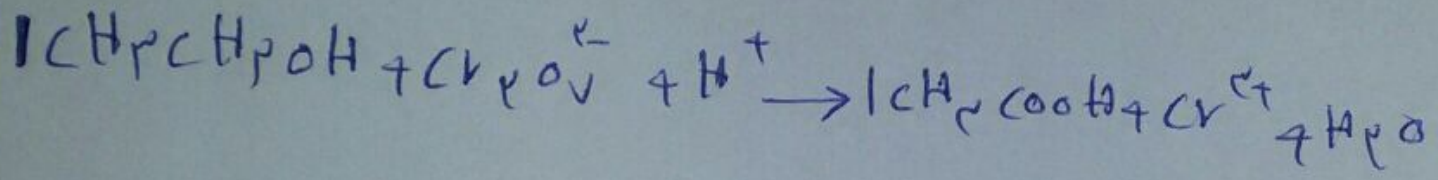
با  $Ca$  شروع می کنیم:



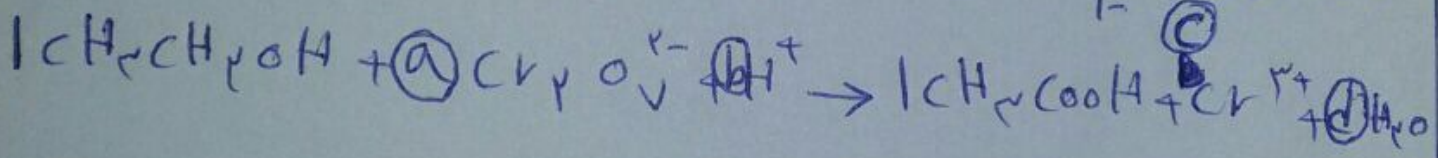
موازنه انجام شده.



موازنه را با C شروع می‌کنیم:



دیگر نمی‌توانیم موازنه کردن را ادامه دهیم برای همین ضرایب a، b، c و d را در بیست  
 موازنه نشده  
 مواد قرار می‌دهیم



همین برای هر عنصر معادله می‌نویسیم:

$$Cr \rightarrow 2a = c$$

$$O \rightarrow 7a + 1 = 2 + d$$

$$H \rightarrow 9 + b = 6 + 2d$$

اکنون ما سه معادله و پنج مجهول داریم بنابراین باید معادله دیگری نیز وجود داشته باشد  
 که آن معادله معادله موازنه بارها است.

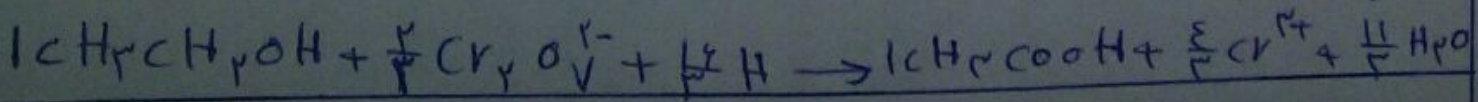
$$Cr \rightarrow 2a = c$$

$$O \rightarrow 7a + 1 = 2 + d$$

$$H \rightarrow 9 + b = 6 + 2d$$

$$C_2H_5O \rightarrow -2a + b = 3c$$

پس از حل معادلات زیره:



## قطبیت مولکولها:

مولکول را قطبی گویند که در میدان الکتریکی جهت گیری می کند. مثال: مولکول  $H_2O$ .  
میدان الکتریکی: میدان الکتریکی خاصیتی است در اطراف ذره باردار که به واسطه  
این خاصیت اگر ذره باردار دیگری به آن نزدیک شود به این ذره باردار که نزدیک  
شده نیرو وارد می شود.

اما اگر مولکول ناعطبی باشد مانند:  $CO_2$ ، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

تقسیم مولکول های قطبی و ناعطبی:

۱] اتم مرکزی فاقد جفت ناپوشانی  
۲] اتم های اطراف یکسان

۱ مولکول های متقارن ← ناعطبی

۲ مولکول های نامتقارن ← قطبی

۳ مولکول های جور هسته ( $A_p$ ) ← ناعطبی

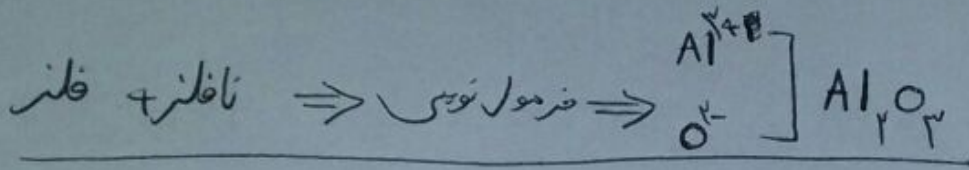
۴ مولکول های ناجور هسته ( $AB$ ) ← قطبی

۵ هسته هیدروکربن ها ← ناعطبی

نکته: به طور کلی مواد قطبی در حلال های قطبی مانند آب و سولفوریک اسید و مواد

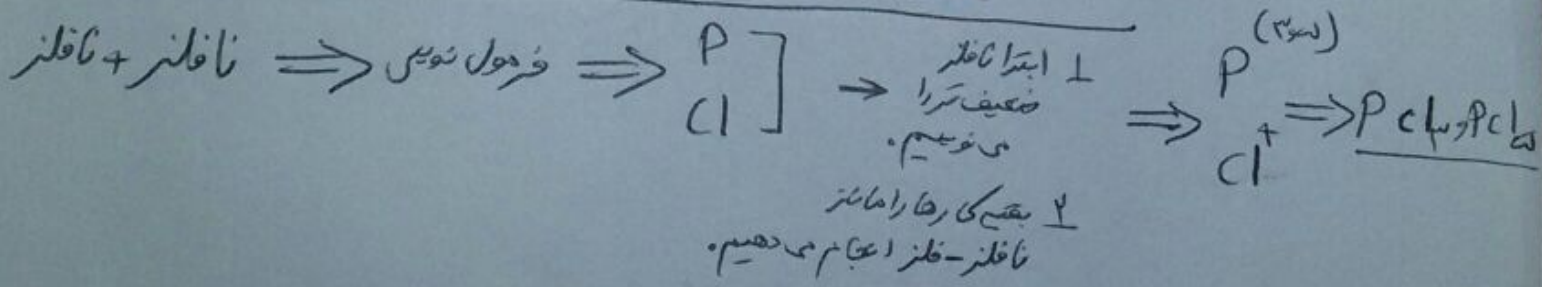
ناعطبی در حلال های ناعطبی مانند هگزان حل می شوند.

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
ظرفیت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸



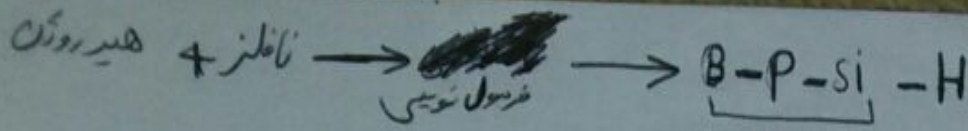
۱ ابتدا نام فلز را می نویسیم  
 ۲ نام غیر فلز را نوشته و پسوند آن را به آن اضافه می کنیم  
 ۳ اعداد یونانی نشان می دهیم  
 ۴ اگر فلز چند ظرفیتی بود ظرفیت آن را به صورت نامگذاری  $\Rightarrow$  نامگذاری  $\Rightarrow$  نافلز + فلز

۱	I
۲	II
۳	III
۴	IV
۵	V
۶	VI
۷	VII
۸	VIII
۹	IX
۱۰	X



نامگذاری  $\Rightarrow$  نامگذاری  $\Rightarrow$  نافلز + نافلز  $\Rightarrow$  دی نیترژن (III) ترکیب اکسید  $\Rightarrow$   $\text{N}_2\text{O}_3$

۲ = دی	۳ = تری	۴ = تترا	۵ = پنتا
۶ = هکسا	۷ = هپتا	۸ = اکتا	۹ = نونا
۱۰ = دکا			

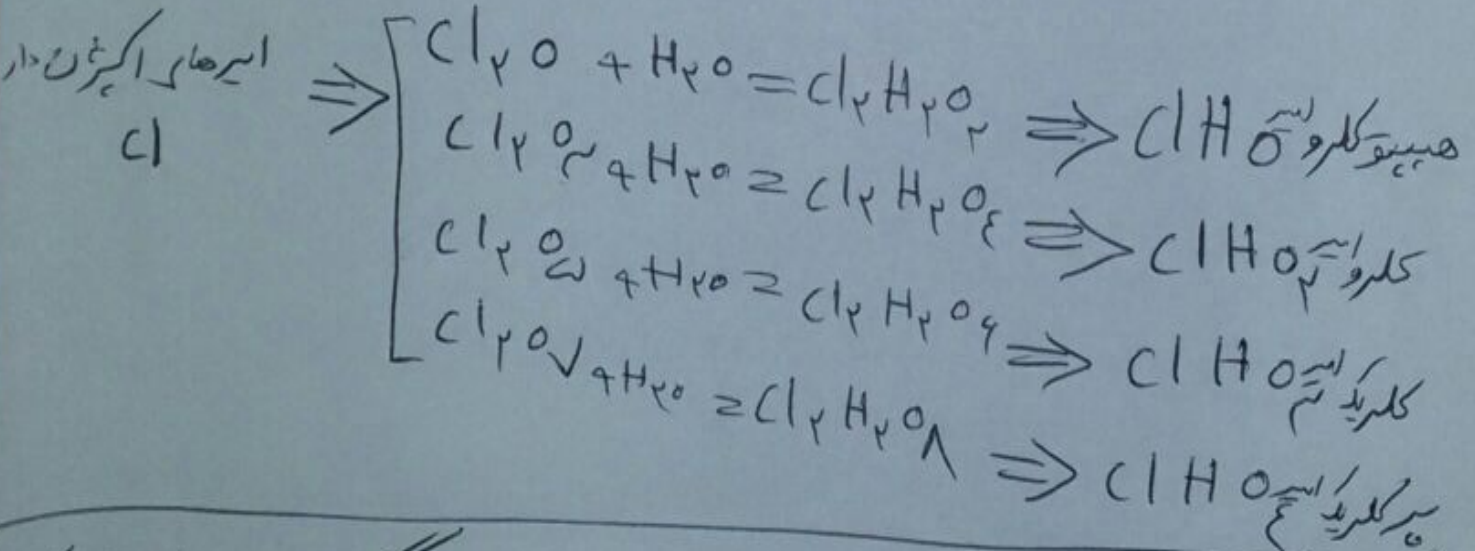


فقط این سه عنصر  
قبل از هیدروژن می آیند و طبق بعد از  
هیدروژن می آیند. به جز (NH<sub>4</sub> و CH<sub>4</sub>)

1 همیشه اول اسم → نام نویسی → ناخنز + هیدروژن  
هیدروژن را بنویس (وقتی هیدروژن اولی است)  
4 در جاهای که هیدروژن اول نبود نامی آی را می نویسیم  
که اول است. (مانند اگلزادو...)

1 تعداد شیمیایی فلز را است چه و OH را درست است ⇒ فرمول نویسی ⇒ هیدروکسید های با جا  
(ترکیبهای که دارای  
OH هستند)  
2 ظرفیت فلز را ~~را~~ به عنوان لتری برای OH قرار می دهیم.

آب + اکسیدهای ناخنز → فرمول نویسی → اسیدهای اکسید  
۱۰



1 = برای اسید حاصل از کمتری ~~را~~ هیدروکسیک ⇒ نامگذاری → اسیدهای اکسید  
۱۰

2 = برای اسید حاصل از بیشتری ←

3 = برای بعدی ها البته از نام ~~را~~ غیر فلز را می نویسیم.

4 = برای آن که بیتر است از (یک) و برای آنکه کمتر از از (و) استفاده می کنیم.  
فلز (دو ظرفیتی) | بور (یک ظرفیتی) | ...



جدول ژانت:

تعداد ژانت برای طبقه بندی عناصری با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ این الگو را ارائه داد.

گروه ۲ گروه ۶ گروه ۱۰ گروه ۱۴ گروه ۱۸ گروه

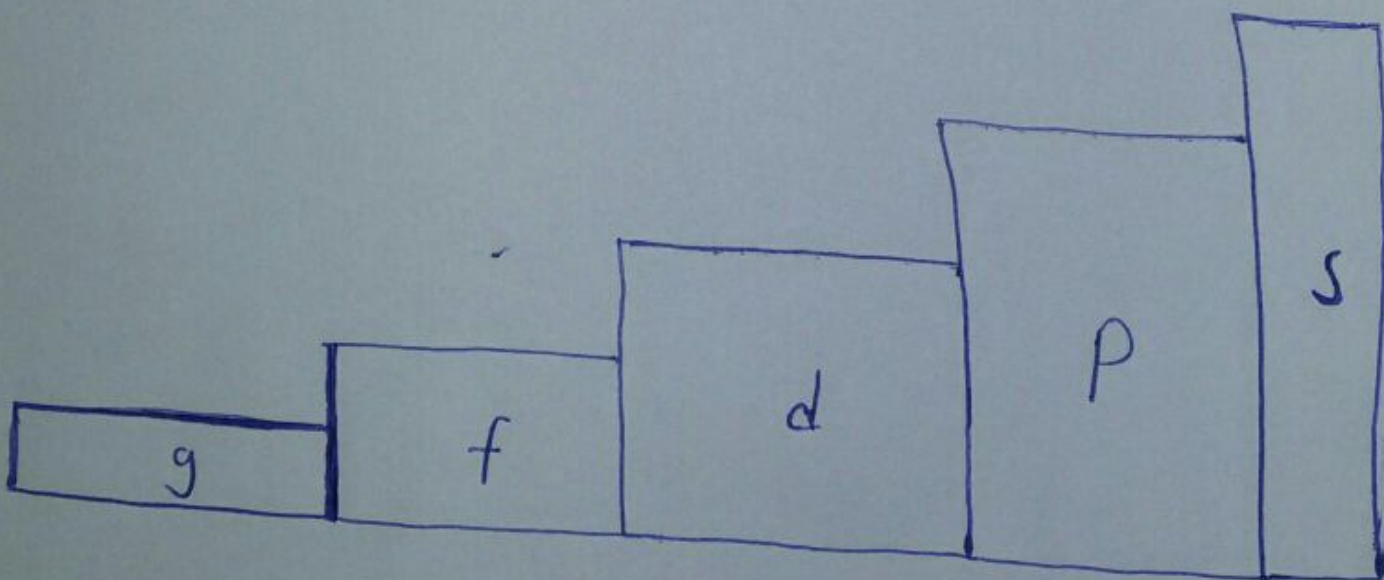
دارای دسته (s و p و d و f و g)

عناصرهای کشف شده تا امروز در ۲۲ گروه این جدول جای دارد.

عناصر ۱۱۹ و ۱۲۰ در دسته s قرار می گیرند.

از عنصر ۱۲۱ تا ۱۳۸ در دسته g قرار می گیرند.

نمای کلی جدول ژانت:



نکته: هر ردیف از جدول ژانت، مقدار  $(n+L)$  مشخص دارد.

دنیای رنگی با عناصرهای دسته d:

برخی مواد در طبیعت رنگی هستند مانند یاقوت و ~~دلیل~~ ~~رنگی بودن~~ آنها اغلب وجود عناصر واسطه است. البته ~~عناصر واسطه ای~~ عناصر واسطه ای.

که به آرایشی هستای می رسد رنگ هستند مانند:  $Ag$  و  $SC$  و  $Zn$

نکته: در عناصر دسته d، آفرین الکترتون وارد زیر لایه d می شود (زیر لایه d در حال پر شدن است) ولی بیرونی ترین زیر لایه زیر لایه s است.

نکته: اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی • هیدروکسید ها و کربنات ها یافت می شوند.

نکته: اسکاندیم در وسایل فایناشور تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.

واکنش پذیری و دستیابی واقعی عناصرها:

عناصرها اغلب در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

ترکیب برخی عناصر:

رنگ	ترکیب
سبز	سفره کلرید
آهن (II)	هیدروکسید
سفره	سفره
آهن (III)	هیدروکسید
صورتی	سفره
منگنز	سفره
سفره	سفره
سفره	سفره

نکته: هر چه فلز واکنش پذیرتر باشد تعداد آن برای انجام واکنش بیشتر و ترکیب

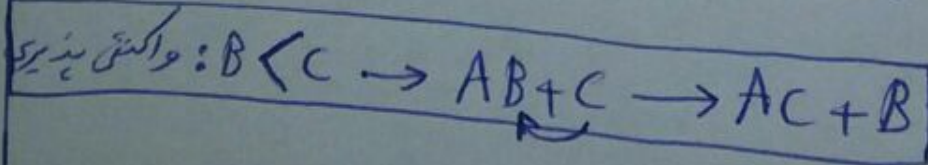
هایش پایدارتر است.

نکته: سطح انرژی با پایداری رابطه عکس دارد.

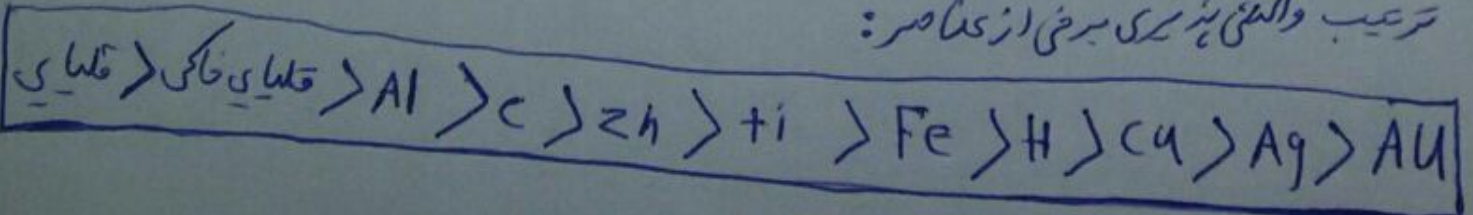
بررسی واکنش پذیری عناصرها:

در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش پذیری فراآورده‌ها از

واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها کمتر است.



ترتیب واکنش پذیری برخی از عناصر:



شرایط واکنش با گاز هیدروژن	هالوزن ها
در دمای $200^{\circ}\text{C}$ - به سرعت واکنش می دهد	فلورین
در دمای اتاق به آهستگی واکنش می دهد	کلر
در دمای $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می دهد	برم
در دمای بالا تر از $600^{\circ}\text{C}$ واکنش می دهد	ید

درصد خلوص:

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

نکته: در حل مسائل استوکیومتری فقط باید مقدار خالص را وارد مقایسات کنیم.

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

بازده درصدی یا راندمان:

نکته: به مقدار غیر آورده مورد اشتغال در هر واکنش مقدار نظری و به مقدار غیر آورده ای که در عمل به دست می آید مقدار عملی می گویند.

نکته: کمترین است که کارایی واکنش را نشان می دهد.

نکته: بازده درصدی در یک واکنش شیمیایی نشان دهنده درصد شرکت واکنش دهنده ها در یک واکنش است.

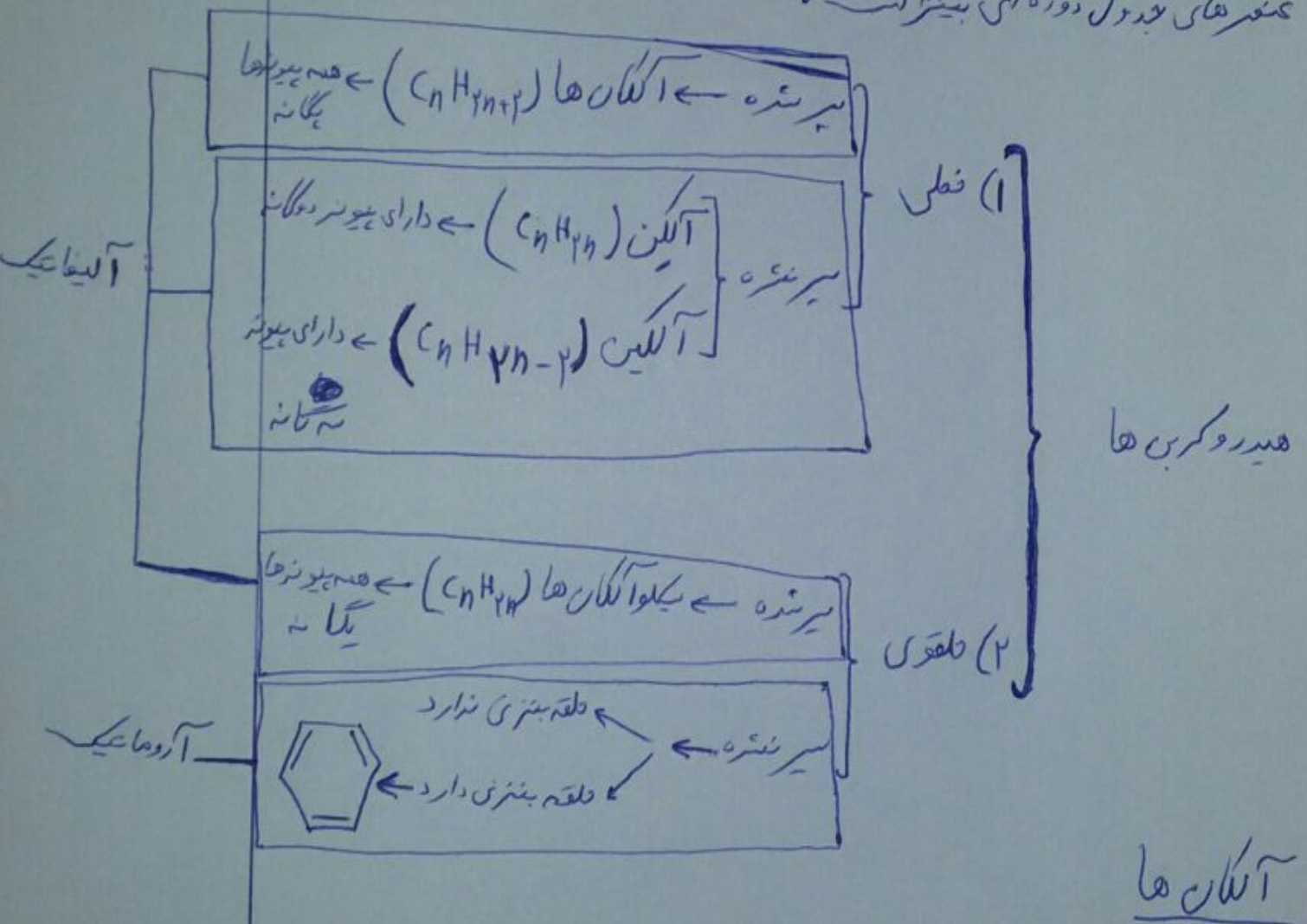
نکته: در باره واکنش ها:

نکته: فلزهای چند ظرفیتی در واکنش با  $\text{HCl}$ ، با ظرفیت کمتر شود وارد واکنش می شوند.

واکنش گیاه بالای؛ معدن یا خاک دارای فلز، گیاه های رومی کارند که می توانند آن فلز را جذب کند. سپس گیاه رومی سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جدا سازی می کنند، که البته این روش برای استخراج فلزهای رومی و نیکیل مقرون به صرفه نیست.

نکته: اگر در سوالی مقدار خالص مول دو ماده را به ما بدهند ما از ماده ای استفاده نمی کنیم  
که محدود کننده تر باشد (مول دو ماده را برابر روی ضریب های تناسلی می نویسیم ~~هر کدام کمتر~~  
بود آن محدود کننده تر است و اگر برابر بودند فرض می کنند که از کدام استفاده کنیم)

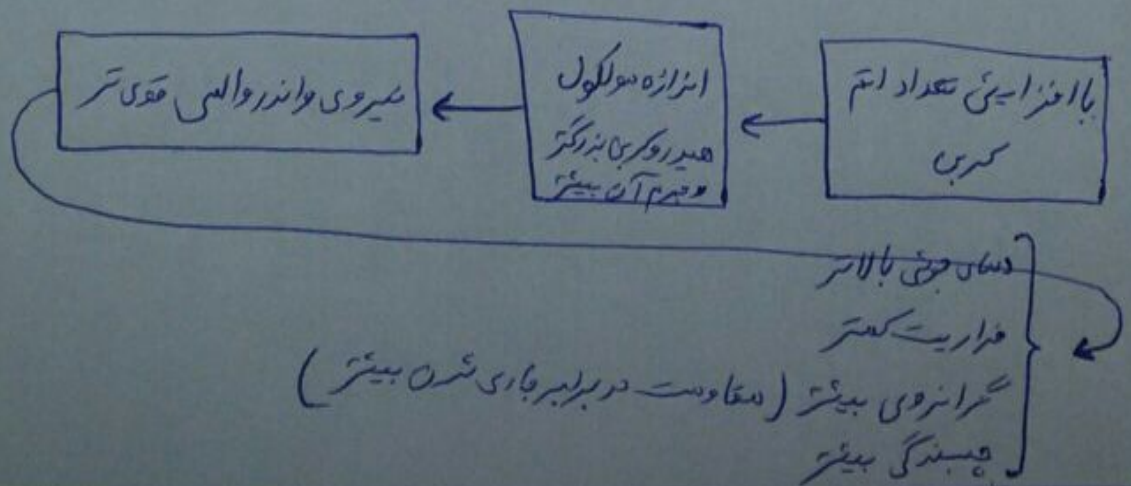
هیدروکربن ها: ترکیب های شسته شده از کربن از مجموع ترکیب های شسته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره ای بیشتر است.



آلکان ها

راست زنجیر ← هراتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است.

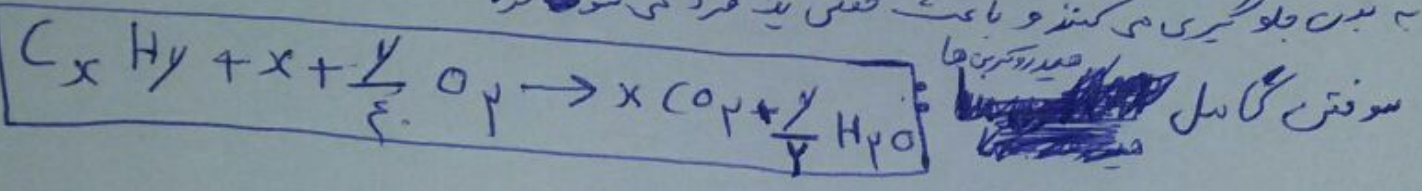
شاخه دار ← برخی کربن ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل اند.



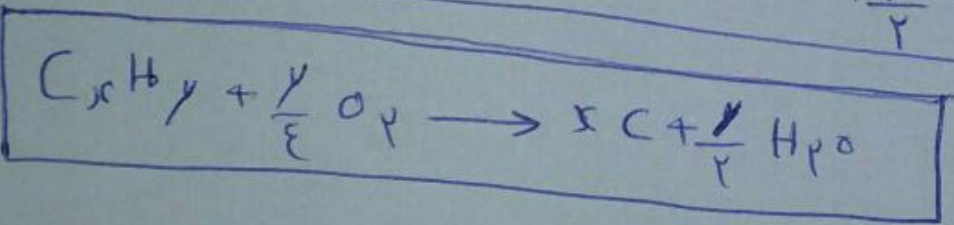
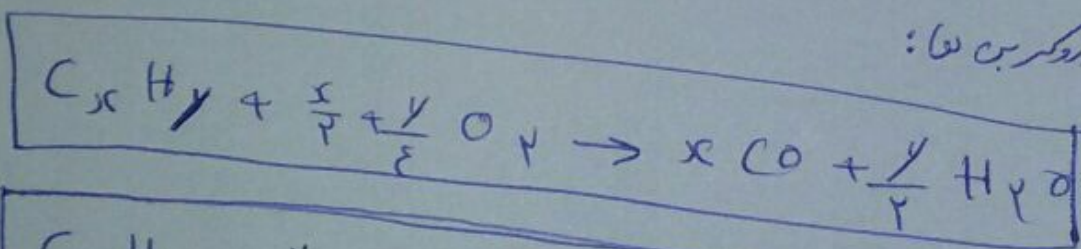
نکته: دمای جوش چهار آلکان نضت کمتر از صفر بوده و در دمای اتاق به حالت گاز هستند.

آلکان ها ← ناقص ← در آب نامحلول ← استفاده برای حفاظت از غلظت در برابر خوردگی

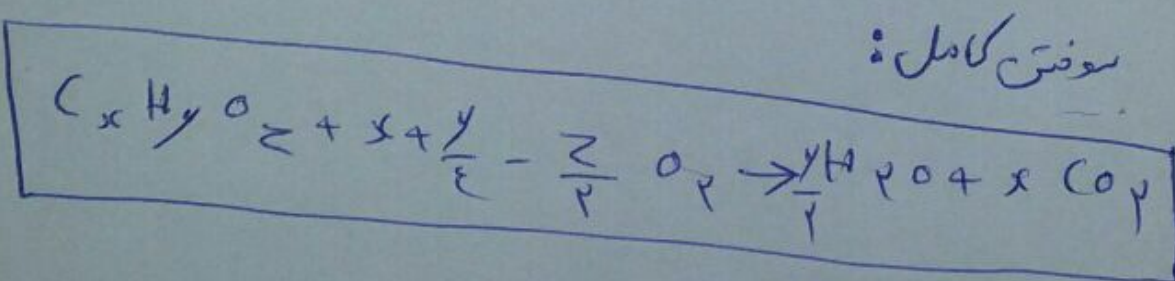
نکته: آلکان ها به دلیل اینکه تکامل پذیری به انجام واکنش ندارند، میزان سی بودن آنها نیز کم است و تنفس آنها مشکلی را برای ما بوجود نمی آورد اما این هیدروکربن های شسته درشتی ها جمع شده و از ورود اکسیژن به بدن جلوگیری می کنند و باعث خفگی یک فرد می شود. <sup>هیدروکربن ها</sup>



سوختن ناقص هیدروکربن ها:



سوختن کامل:

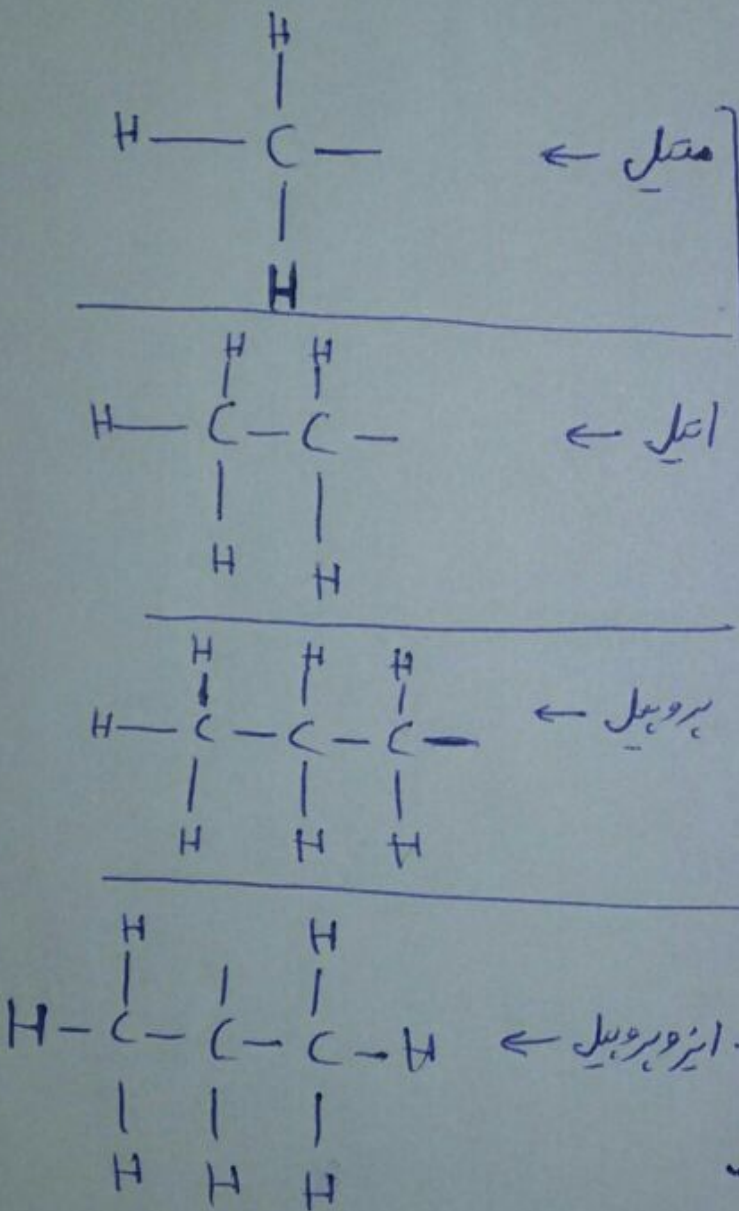


تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن ها:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی در هیدروکربن ها} = \text{تعداد پیوندهای اشتراکی} + \text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = (4x) + (y)$$

گروه های آلکیل :

مشهورترین گروه استخلافی ( جایگزینی ) موجود در طبیعت که با R نمایش داده می شود

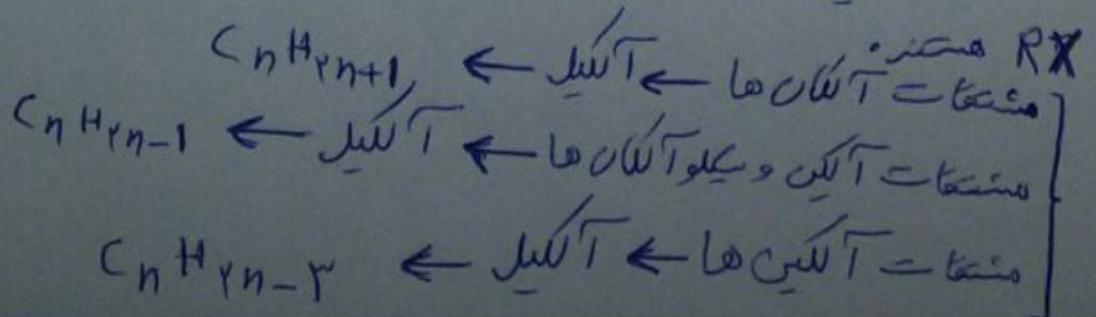


آلکیل : با فرمول کلی  $C_n H_{2n+1}$

مشتق : هرگاه یک ترکیب آلی به نام X با استخلاف یک یا چند هیدروژن به وسیله اتم یا مولکول های دیگر، ترکیبات مختلفی را تشکیل دهد به آن ترکیبات مشتقات ترکیب X می گویند

نکته : آلکیل ها با استخلاف در یک ترکیب مستقیم پیچیده تر شده آن می شود و نوع آن را تغییر نمی دهند.

نکته : از استخلاف ها لوزن ها در آلکیل ها ترکیباتی موسوم به آلکیل هالیدها به وجود می آید که این ترکیبات ~~.....~~ ، ترکیباتی واکنشی پذیری ~~.....~~ زیاد و با فرمول کلی ~~.....~~



نام گذاری آلکان های شاخه دار

۱. زنجیره اصلی را انتخاب می کنیم. زنجیره ای اصلی است که تعداد کربن بیشتری دارد و اگر تعداد کربن های یکسان بود زنجیره ای اصلی است که تعداد شاخه های فرعی متصل به آن از بقیه بیشتر است.

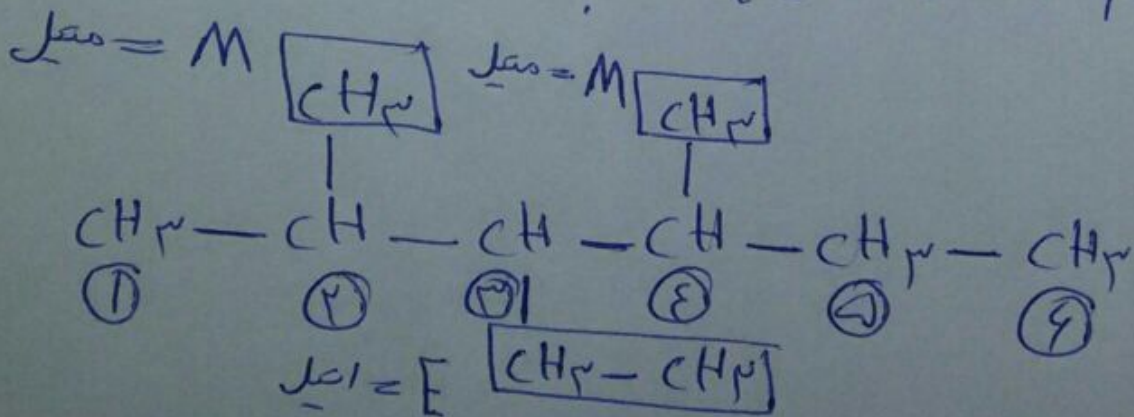
نکته: هرگز متیل به عنوان شاخه فرعی روی اولین کربن، اتیل روی دومین کربن و پروپیل روی سومین کربن نمی توانست قرار بگیرند چون خودشان جزء شاخه اصلی می شوند.

نکته: هالوژن ها نمی توانست به عنوان شاخه فرعی روی کربن اول قرار بگیرند.

۲. زنجیره اصلی را شماره گذاری می کنیم. از سمتی که شماره گذاری انجام می شود که زودتر به شاخه فرعی برسیم و اگر از هر دو طرف در یک زمان یکسان به شاخه اول برسیم معیار ما زودتر رسیدن به شاخه دوم است.

۳. نام آلکان را بنویسیم. برای این کار ابتدا شماره کربن دارای شاخه فرعی را می نامیم و در انتها نام آلکان مربوط به زنجیره اصلی را می نویسیم. نکته: اگر شاخه ها متفاوت بودند شاخه ای زودتر نام آن می آید که در الفبای انگلیسی زودتر بیاید.

مثال: نام آلکان زیر چیست؟



نام = ۳ اتیل - ۴ و ۲ دی متیل هگزان

نمایش آلکان های شاخه دار با استفاده از نام آنها:

ابتدا زنجیره اصلی را ~~رسم~~ رسم می کنیم. سپس از یک سمت شماره گذاری کرده و در ادامه شاخه فرعی را اختاری دهیم.



ایزومر (هم‌بار) : ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند.

نکته: متان، اتان و پروپان تنها دارای یک ساختار هستند.

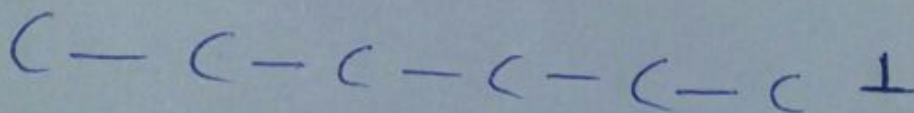
نکته: تعداد ساختار متفاوت برای آلکان‌های ۴ تا ۷ کربنه

$$\text{تعداد ایزومرها} = 2^{n-4} + 1$$

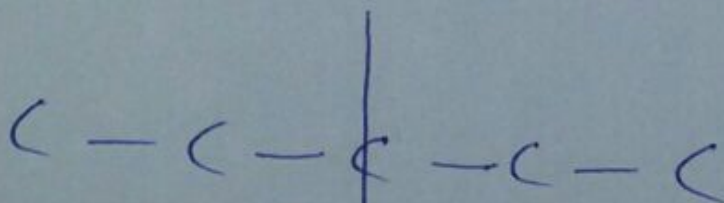
رسم ایزومرهای یک ترکیب

۱. فقط زنجیره کربنی را رسم می‌کنیم.

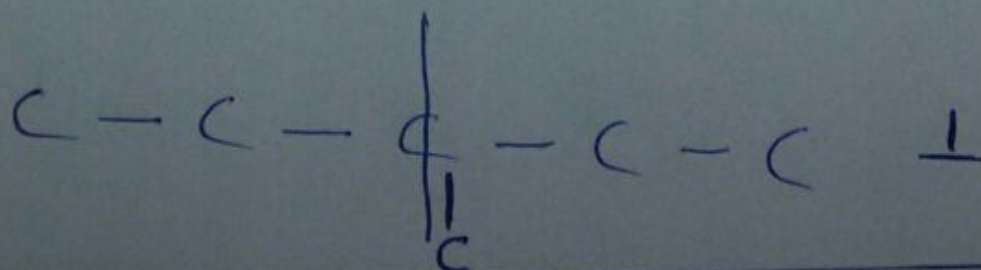
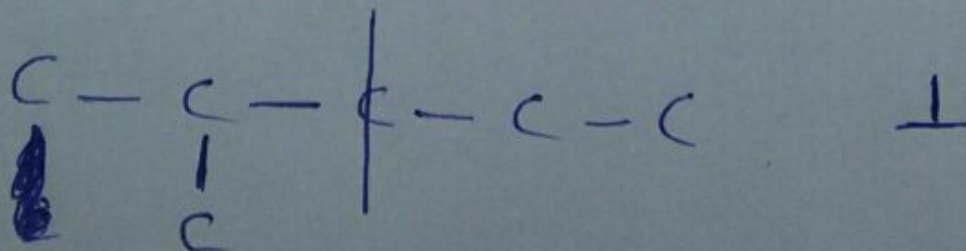
مثال: هگزانول



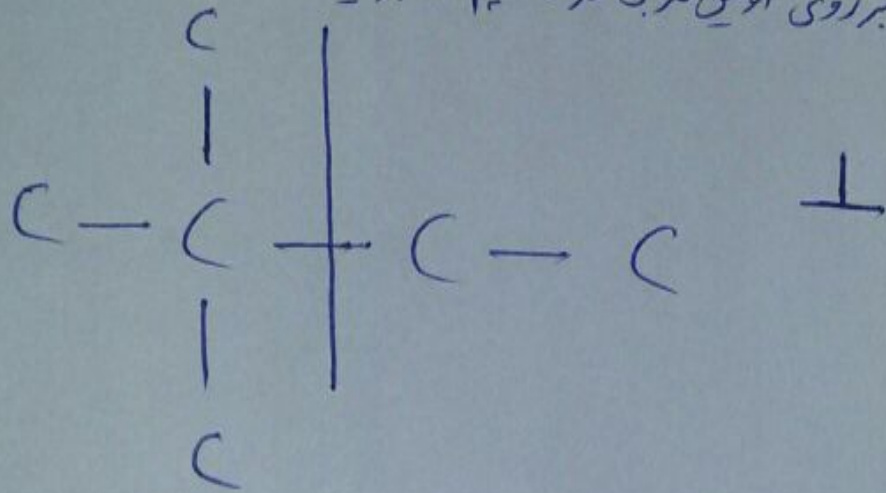
۲. یکی از کربن‌ها را درآورده و فقط بخارن برای ساختار رسم می‌کنیم.



۳. کربن را نمی‌توان روی اولین کربن گذاشت اما دو حالت زیر برای آن وجود دارد.



ع دو کبری از ساختار بیرون می آوریم و دوباره قطب مخالف جریب را رسم می کنیم. دو کبرین را  
 مثل توابع بر روی اولین کبری قرار دهیم بنابراین:



د تعداد لیز و مهرها را با هم جمع می کنیم = ۴ لیز و مهر

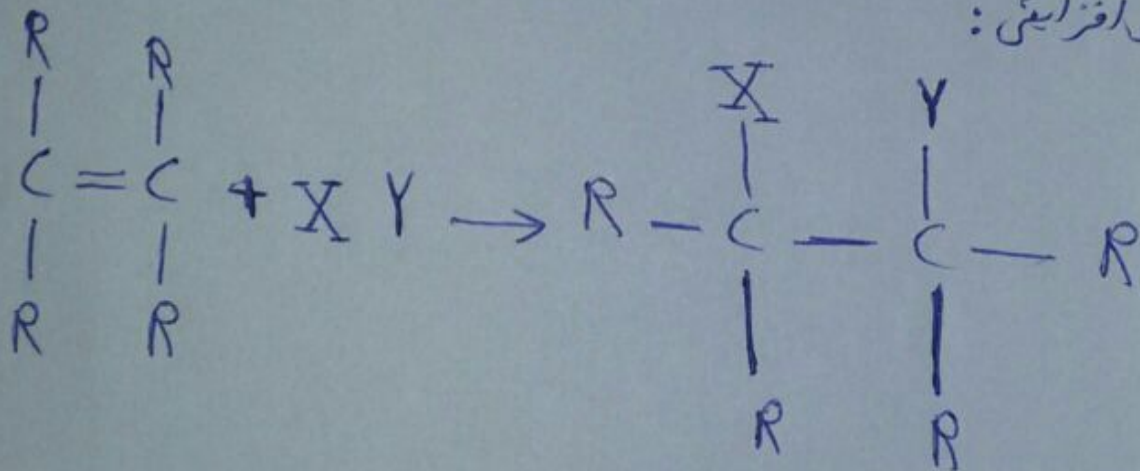
## آلکین ها :

اولین عضو ← اتن ← عمل آآورنده

دارای پیوندهای دوگانه و غیر اشباع

واکنشی پذیری آن از آلکان ها بیشتر است: آلکان > آلکین : واکنشی پذیری

واکنشی های افزایشی:



## آلکین ها :

اولین عضو ← اتین

دارای پیوندهای سه گانه و غیر اشباع

واکنشی پذیری:

واکنشی پذیری آن از آلکان ها و آلکین ها بیشتر است: آلکان > آلکین > آلکین

## سیکلو آلکان ها :

اولین عضو ← سیکلو پروپان  $\Delta$

دارای پیوندهای تکانه و اشباع

با آلکان های هم کربنی ایزومر است

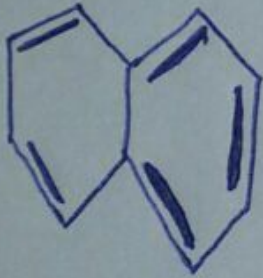
آروماتیک ها:

به معنای خوش بو و معطر



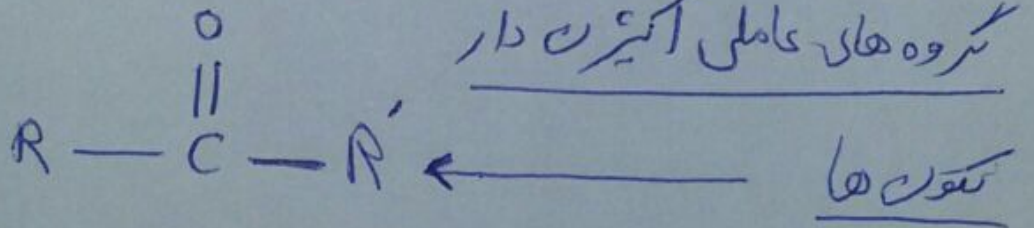
مرکب گروه ← بنزن ←  $C_6H_6$

ملکی دیگر از اعضا ← فعالان ← جامدی سفید رنگ ← ضد بید

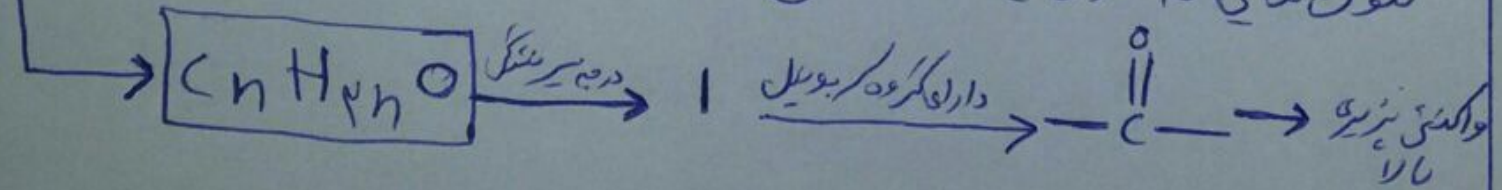


سیر نشه ← تمایل به واکنش

گروه های عاملی اکسید دار

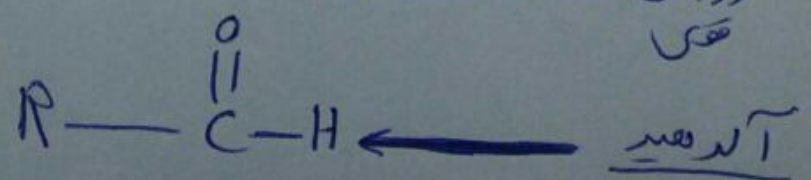


کتون های که دارای یک گروه عاملی و همچنین گروه هیدروکربنی سیر شده هستند

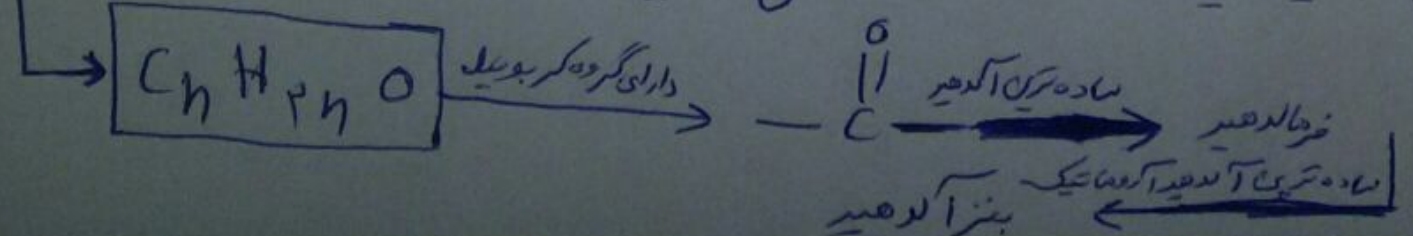


↓  
دارای یک  
رزونانس  
عکس

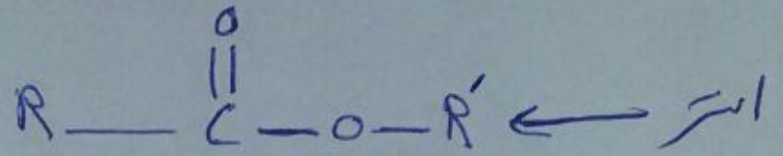
ماده گریز کتون ← استون ← به هر نسبتی در آب حل و طلال مشابهی برای پیری ها، رنگ ها و لاک است.



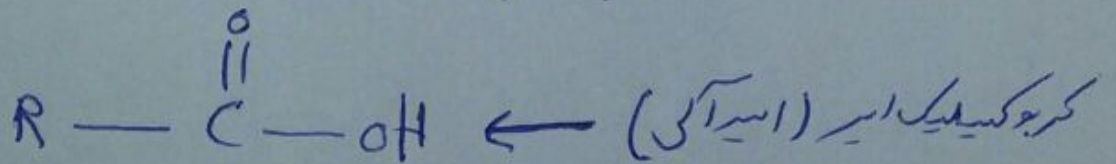
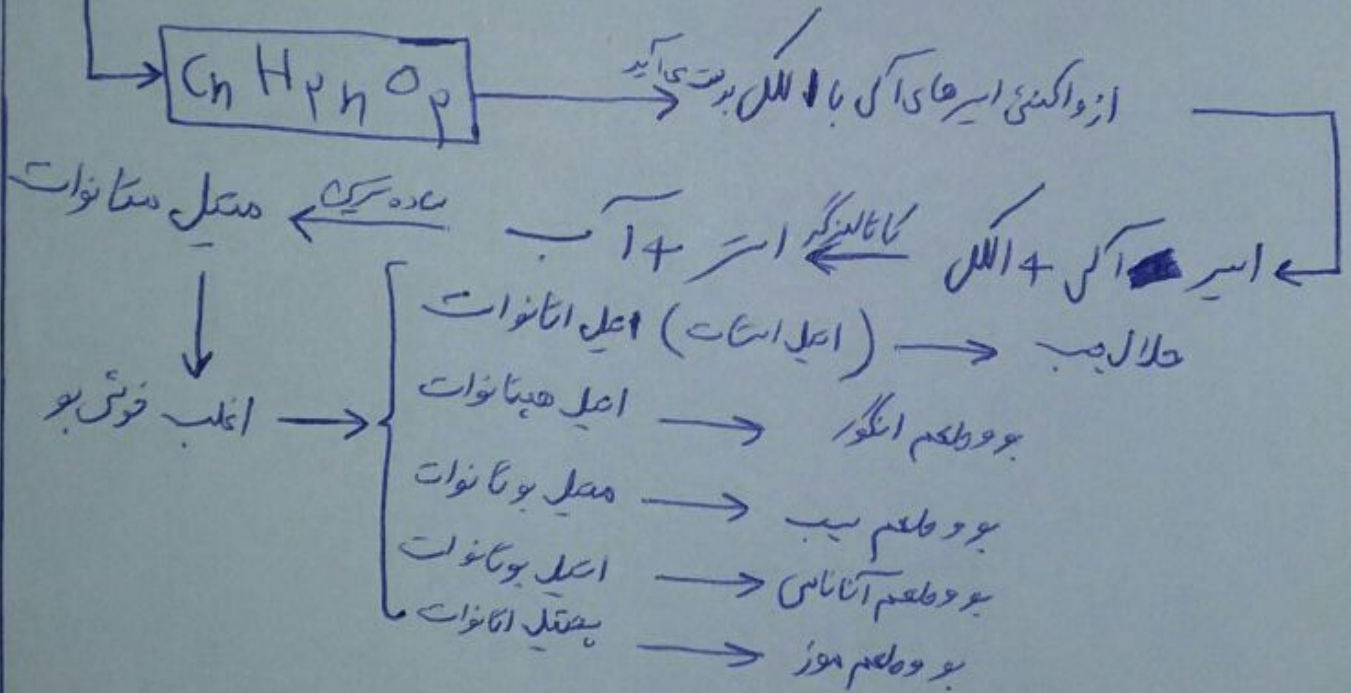
آلدهید های که دارای یک گروه عاملی و همچنین گروه هیدروکربنی سیر شده هستند



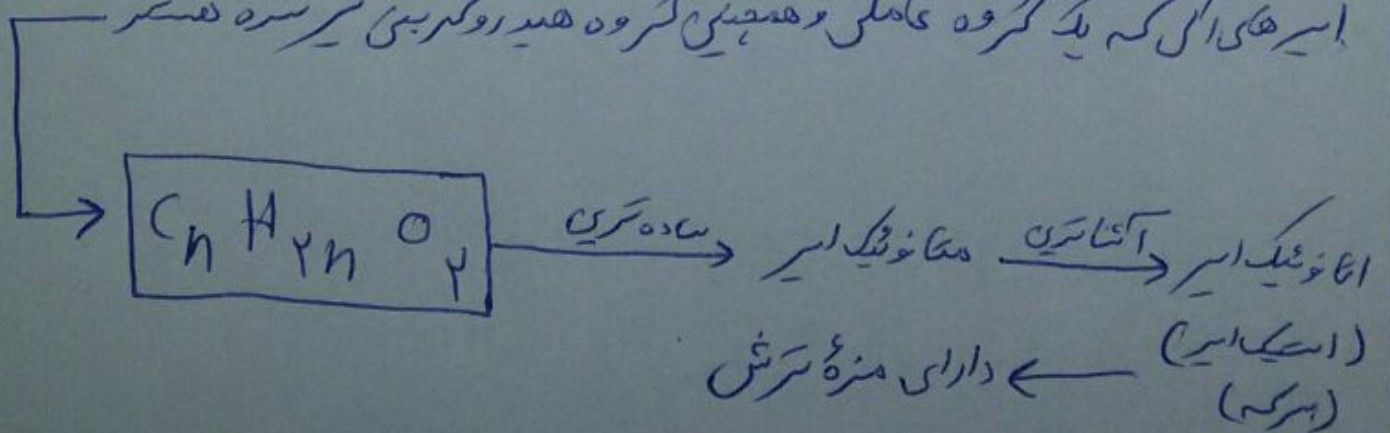
نکته: آلوهیدها و کتون های که تعداد کربن برابرند به شرطی که هر دو یک عاملی و گروه هیدروکربن متصل به آنها سرشته باشند با هم ایزومر قد دیگری نیستند.



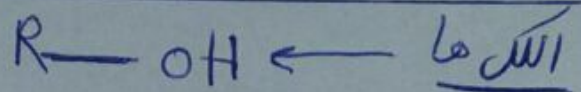
استرهای که دارای یک گروه عاملی و همچنین گروه هیدروکربن سرشته هستند



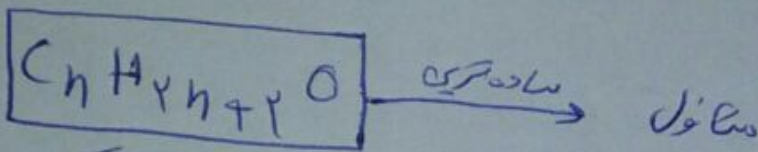
اسیدهای آلی که یک گروه عاملی و همچنین گروه هیدروکربن سرشته هستند



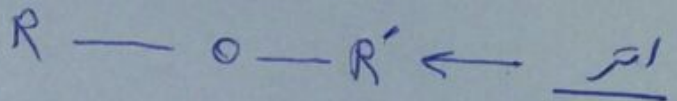
نکته: استرهای کربوکسیلیک اسیدهای که تعداد کربن برابرند به شرطی که هر دو یک عاملی و گروه هیدروکربن متصل به آنها سرشته باشند با هم ایزومر قد دیگری نیستند.



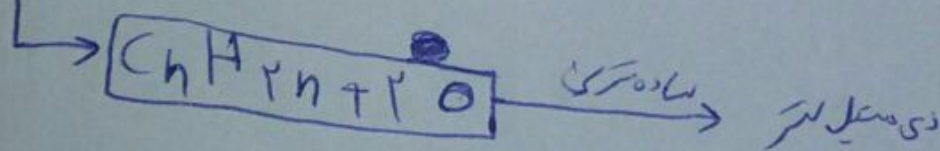
الکل های که دارای یک گروه عاملی و همپسلی گروه هیدروکسیلی سرشته هستند



در الکل های اتانول کربن بخشی قطبی بر ناقطبی غالب دارد و مولکول در مجموع قطبی است اما در الکل های بیشتر از آن کربن مولکول ناقطبی است.



ایترهای که دارای یک گروه قطبی و همپسلی گروه هیدروکسیلی سرشته هستند



نکته: الکل ها و ایترهای که تعداد کربن برابر دارند به شرطی که هر دو یک عاملی و سرشته باشند با هم ایزومر می یابند.

نوشتن فرمول مولکولی یک ترکیب

۱. تعداد اتم های کربن را مشخص کنید.

۲. تعداد اتم های هیدروژن از رابطه زیر مقاسب می شود:

تعداد اتم های هیدروژن

در ترکیبی با  $n$  کربن  $= (2n+2) - (2 \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) - (4 \times \text{تعداد پیوند سه گانه}) - (2 \times \text{تعداد پیوند چهارگانه})$

۳. تعداد دیگر اتم ها (مانند  $O$  و  $N$ ) را مشخص کنید.

نکته: تعداد پیوندهای کووالانسی (اشتراکی) در یک ترکیب آلی =

$(3 \times \text{تعداد پیوند سه گانه}) + (2 \times \text{تعداد پیوند دوگانه}) + (1 \times \text{تعداد پیوند یگانه}) + (4 \times \text{تعداد کربن})$

نکتہ: با افزائشی تکرار اتم های کربن ← افزایشی انطال ← کاهش آب دوستی  
در صریح و صریح  
دوستی

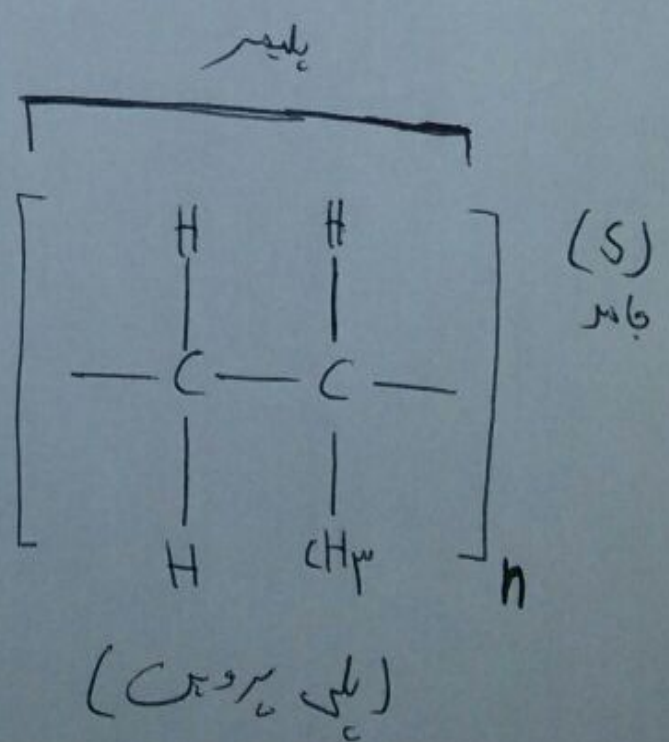
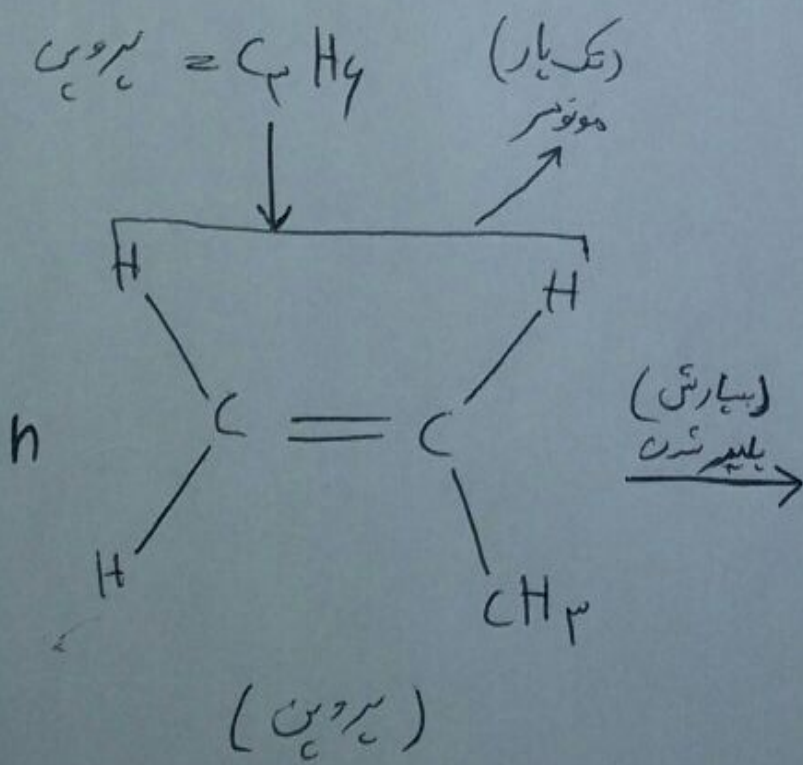
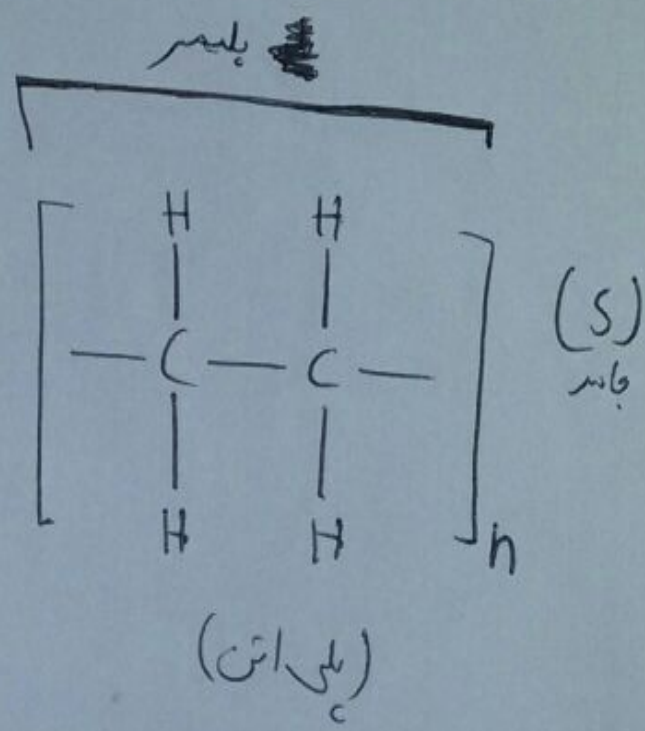
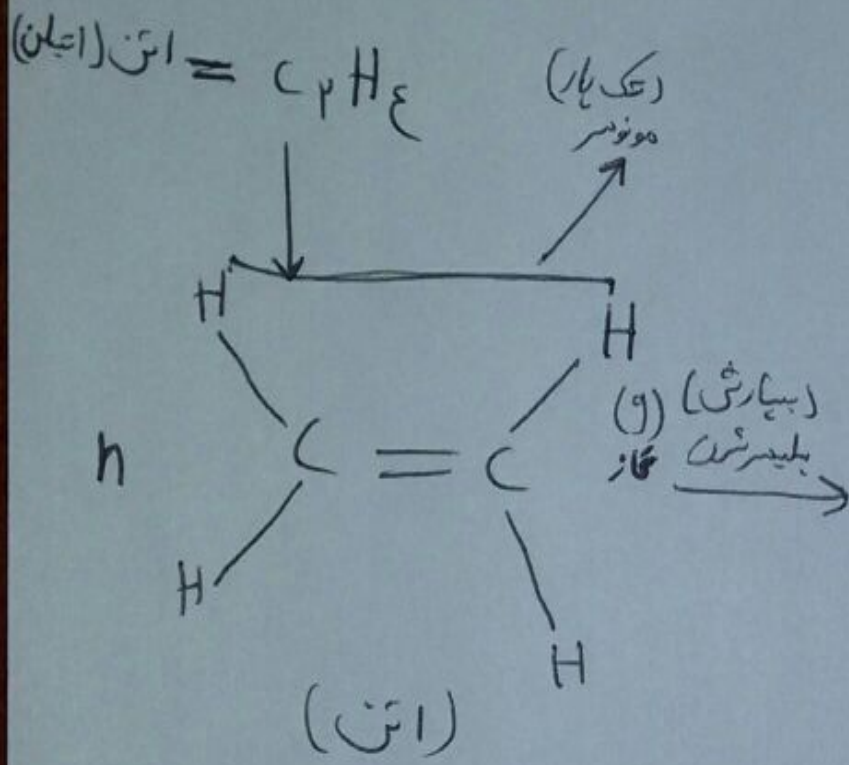
پلیمر:

پتیر ← الیاف طبیعی ← تشکیل شده از سلولز (گر بوهیدرات پیچیده)  
زنجیره بسیار بلندی از مولکول های گلوکز →

مواد مولکولی }  
مولکول کوچک ← کربن سی آکسید، برم، مسکن، پروپان  
درشت مولکول }  
دارای واحد تکرار شونده اند (پلیمر) ← سلولز،  
نشاسته، امولین، پروتئین، نایلون، سلول و...  
و واحد تکرار شونده ندارند (پلیمر نیستند)

پلیمرها }  
طبیعی: سلولز، نشاسته، امولین، پروتئین  
ساختگی: پلی اتیلن، پلی استر، نایلون، سلول و...

پلیمر شدن (بسیار شدن) =

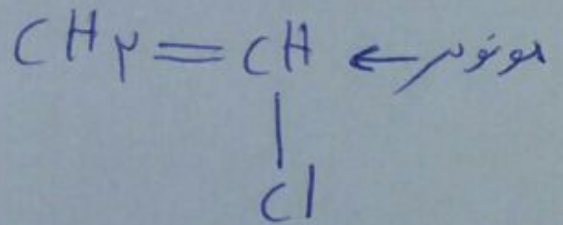
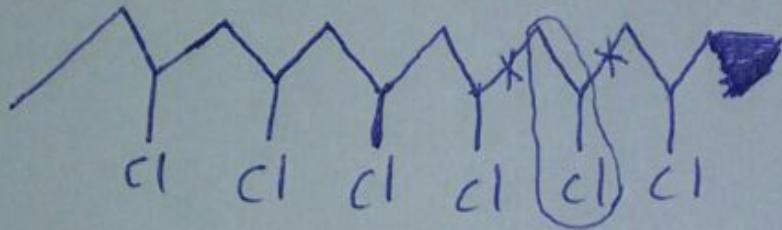




نوشته فرمول ساختار مونومر با استفاده از پلیمر :

۱ دو پیوند یگانه سمت چپ و راست ساختار را حذف می کنیم.

۲ بین دو کربن که از طرفین آنها پیوندهای یگانه را حذف کردیم پیوند دوگانه قرار می دهیم.



نکته: فرآورده های پتروشیمیایی موادی هستند که به وسیله صنایع شیمیایی از نفت و گاز طبیعی ساخته می شوند.  
 مانند: پاک کننده ها، شوینده ها، پلاستیک ها و...  
پلی اتن سبک و سنگین:

دارای تناژ فرکانس است.

$$\frac{9}{92} = \text{چگالی}$$

استحکام پایینی دارد و تنگاف و انعطاف پذیری است.  
 ساخت کبینه پلاستیکی تنگاف

پلی اتن سبک

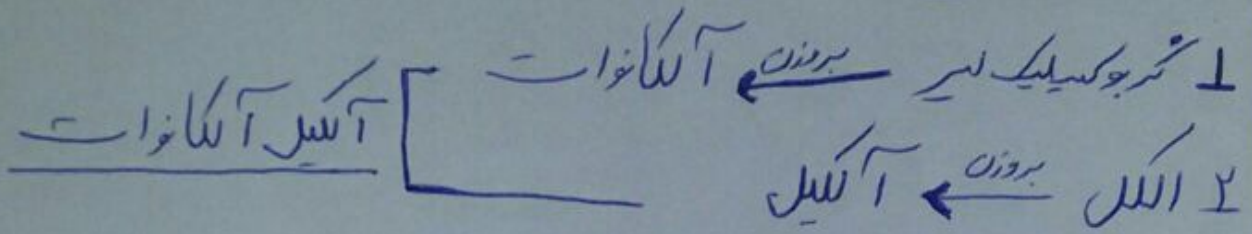
فاقد تناژ فرکانس است.

$$\frac{9}{97} = \text{چگالی}$$

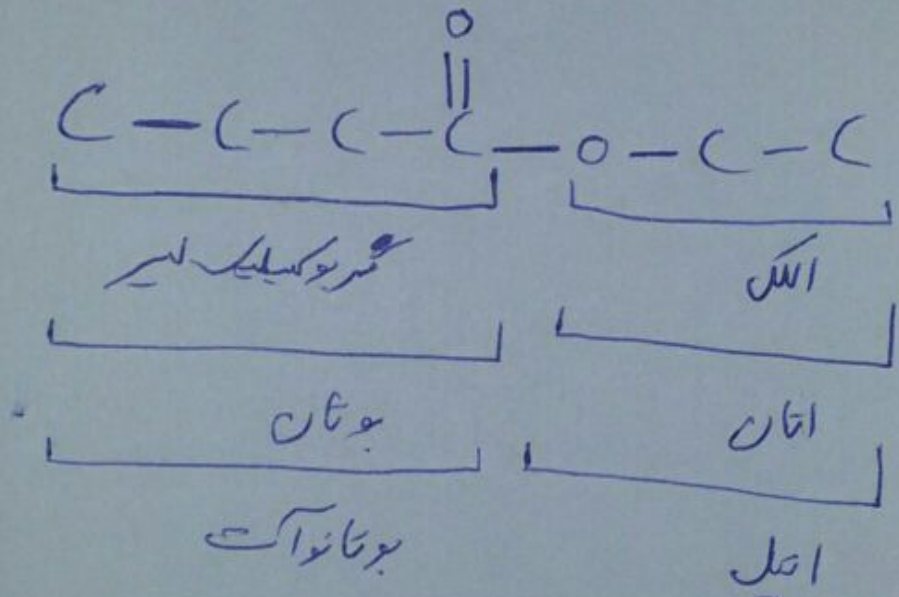
دارای استحکامی بالا و کدر و سخت است  
 ساخت مغازن و تانکر پلاستیکی، ساخت بطری  
 ساخت اسباب بازی و...

پلی اتن سنگین

نامگذاری استرها:

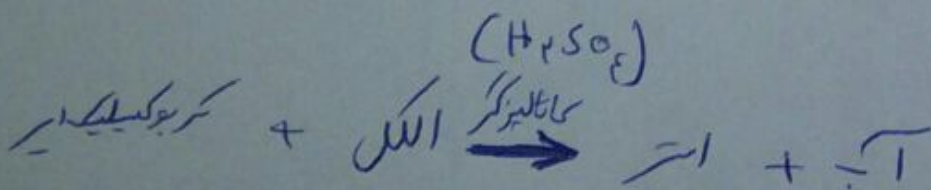


مثال:



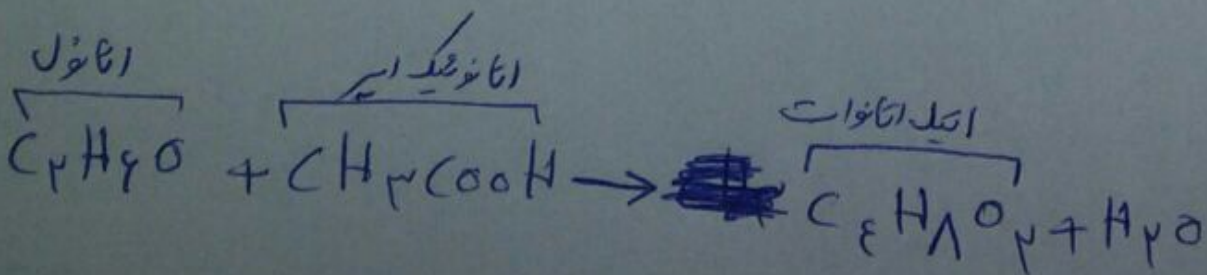
نام = ائیل پنتانوئیک

تولید استر:

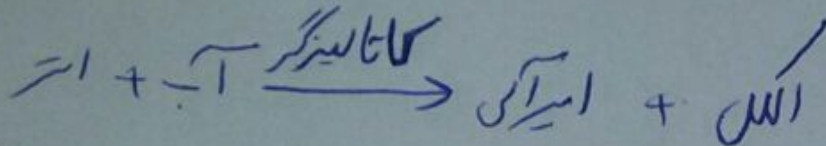


در واکنش بالا کربوکسیلیک اسید OH و الکل H از دست داده و آب تولید می‌گردد و باقی مانده کربوکسیلیک اسید و الکل باید دیگر ترکیب شده و استر تولید می‌گردد.

مثال:

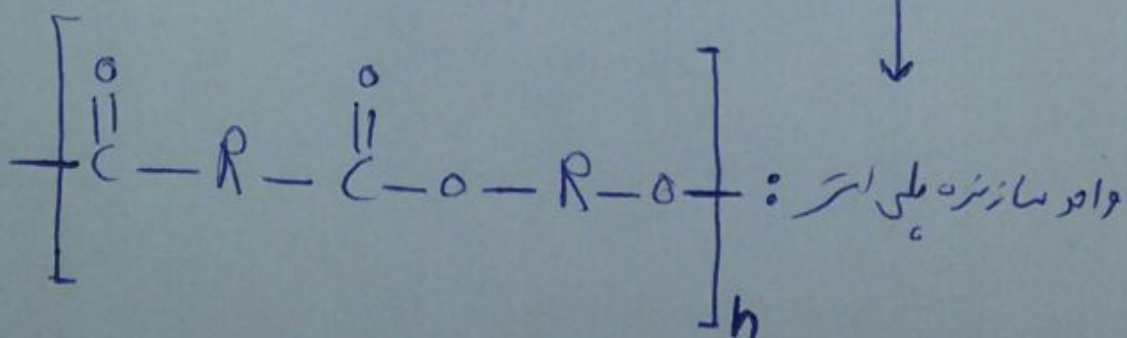
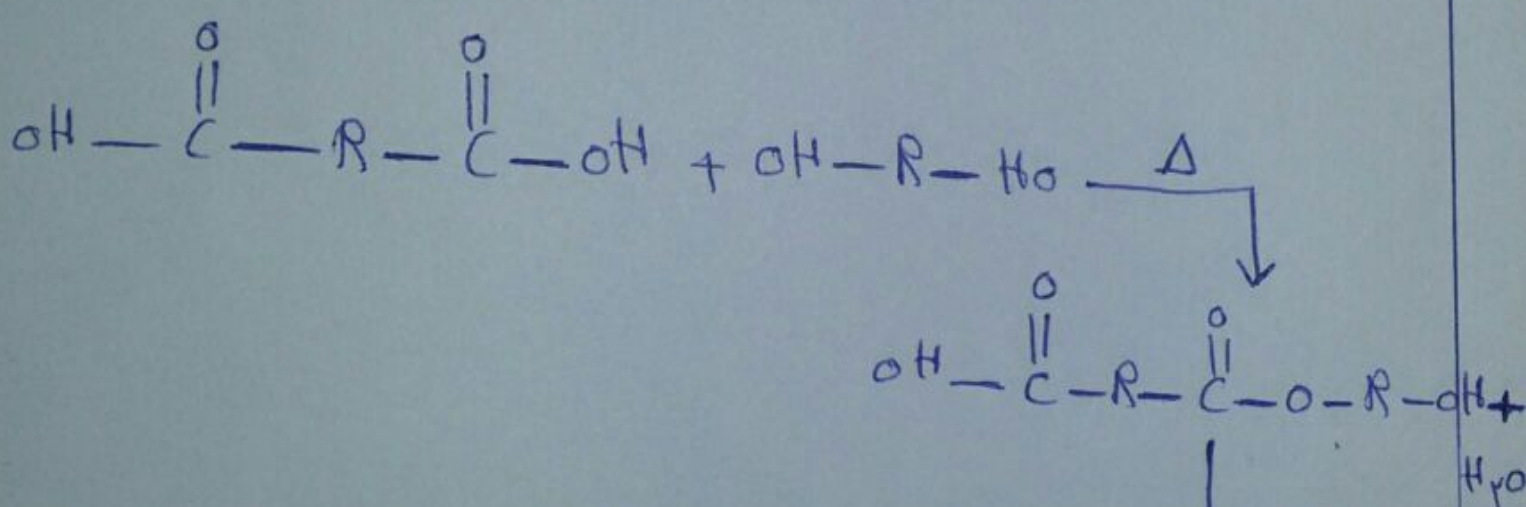


واکنش آب‌گرفت استر ۲



واکنش تولید پلی‌استر: آب + پلی‌استر → کاتالیزگر الکل دوگانه + ~~استر دوگانه~~

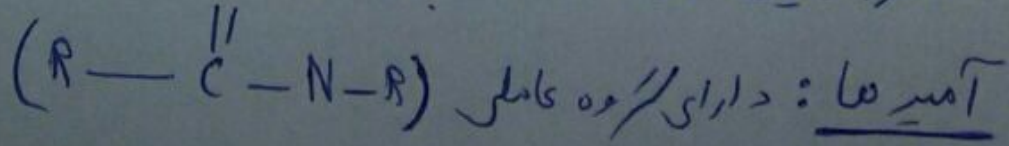
~~واکنش تولید پلی‌استر:~~



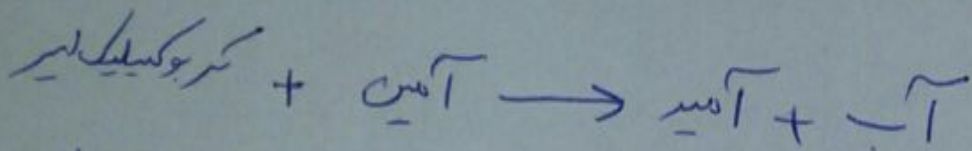
برای تجزیه یک پلی‌استر که دارای  $n$  واحد تکرار شونده است به  $2n$  مولکول آب نیاز است و  $n$  مولکول استر دوگانه و  $n$  مولکول الکل دوگانه تولید می‌شود.

آمین‌ها:

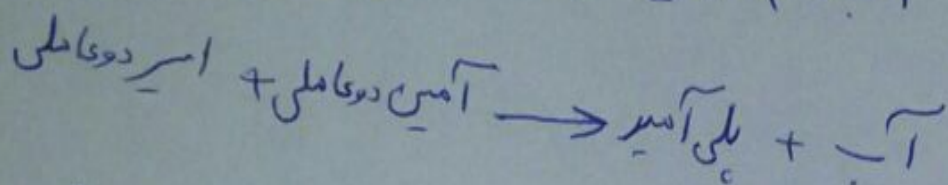
همانند آنتی‌سایک ترکیب‌های قطبی هستند.



واکنش تولید آمید:



واکنش تولید پلی آمید:



نکته: برای تجزیه کامل یک پلی آمید که دارای  $n$  واحد تکرار شونده است به  $2n$  مولکول آب نیاز است و  $n$  مولکول اسید دو عاملی و  $n$  مولکول آمین دو عاملی تولید می شود.

گولار: یک پلی آمید که ۵ برابر از فولاد دهم جرم خود قوی تر است. کاربرد در: تانکر

اتومبیل، قایق، لباس موتور سواری و طبیعتاً ضد گلوله.

پلی لاکتیک اسید ← پلیمر سبز ← یک پلی استر ساختمانی ← ساخته شده از لاکتیک

اسید که در تیر ترش شده موجود است ← ظروف پلاستیکی یکبار مصرف مانند: سفره، سطل و...

نکته: استرلافتان در ترکیب های آروماتیک نیز دیده می شود که این استرلافتان گروه های موسوم به گروه آریل را به وجود می آورد.

دما:

برابر میانگین انرژی جنبشی و میانگین انرژی ذرات

نشان دهنده میزان سردی و گرمی جسم است.

میانگینی انرژی جنبشی با دما رابطه مستقیم دارد.

یکای دما در SI درجه کلوین است اما یکای رایج آن سلسیوس است.

برای توصیف یک ماده به کار می رود.

انرژی گرمایی:

برابر مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده

به دما و تعداد ذرات ماده بستگی دارد.

از ویژگی های یک ماده است.

گرما:

به مقدار انرژی گرمایی که به دلیل تفاوت در دما و یا اختلاف انرژی پتانسیل جاری می شود گرما

می گویند.

گرما برای توصیف یک فرآیند به کار می رود و از ویژگی های یک ماده نیست.

گرما صورتی ~~است~~ از انرژی است و یکای آن در SI ژول و کالری است.

$$1 \text{ cal} \approx 4.18 \text{ J}$$

$$1 \text{ J} \approx 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 (\text{L} \cdot \text{atm}) \approx 101.325 \text{ J}$$

## ظرفیت گرمایی:

به مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه یک درجه سلسیوس

$$\frac{J}{k}$$

ظرفیت گرمایی آن جسم می گویند.

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{\text{گرمای مبادله شده}}{\text{تغییرات دما}} = C = \frac{Q}{\Delta T \text{ یا } \Delta \theta}$$

## ظرفیت گرمایی ویژه:

مقدار گرمایی است که باید به یک گرم از جسم داد تا دمای آن یک درجه سلسیوس افزایش

$$\frac{J}{g \cdot k}$$

یابید.

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{گرمای مبادله شده}}{\text{تغییرات دما} \times \text{جرم}} = c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T \text{ یا } \Delta \theta}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه آب} = \frac{4184 J}{gk}$$

نکته زمانی که یک جسم در تماس با جسم گرم قرار گیرد، گرما از جسم گرم به جسم سرد منتقل می شود تا به دمای عادل برسند (دمای دو جسم یکسان شود)

$Q_e$

$$Q_e = \frac{m_1 \times c_1 \times \theta_1 + m_2 \times c_2 \times \theta_2}{m_1 \times c_1 + m_2 \times c_2}$$

نکته: هر ماده ای که گرمایی ویژه کمتری داشته باشد، افزایش دمای آن بیشتر خواهد بود.

نکته: در جرم یکسان از جنس ماده، ماده ای که گرمایی ویژه بالاتری دارد به ازای تغییر دمای یکسان، گرمایی بیشتری جذب می کند.

سامانه (سیستم) :

به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب شده و تغییر انرژی آن بررسی می شود  
سامانه (سیستم) می گویند و به هر چیزی که در پیرامون سامانه باشد مصیط می گویند.

نکته: سامانه <sup>ها</sup> معمولاً باید دیواره از مصیط پیرامون خود جدا می شوند.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta \theta \leq 0 \\ Q < 0 \end{array} \right\} \text{فرایندهای گرما ده:}$$

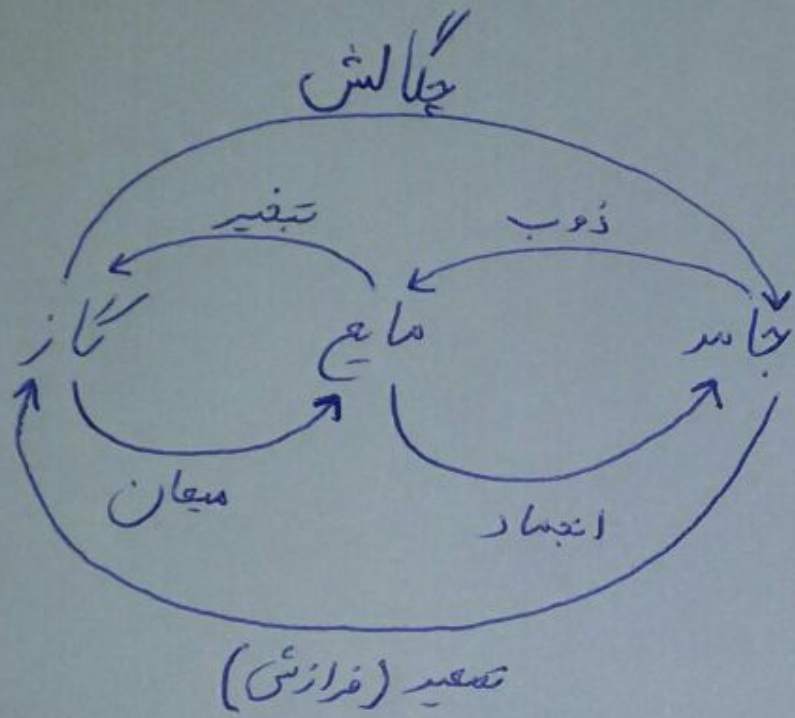
انرژی سامانه کاهش  
انرژی مصیط افزایش  
مصرف گرما در سودا رکنس مقور انرژی

$$\left. \begin{array}{l} \Delta \theta \geq 0 \\ Q > 0 \end{array} \right\} \text{فرایندهای گرما گیر:}$$

انرژی سامانه افزایش  
انرژی مصیط کاهش  
مصرف گرما در سودا رهسو با مقور انرژی

سامانه  
۱ باز ← مبادله برهم و انرژی  
۲ بسته ← مبادله انرژی

# تبدیل حالات ماده:



تغییر حالت های فیزیکی انجماد، میعان و ذوب ← گرماده

تغییر حالت های فیزیکی ذوب، تبخیر و تصعید ← گرماگیر

عوامل مؤثر بر سرمای واکنش:

۱- نوع مواد واکنش دهنده و فراورده

۲- مقدار مواد واکنش دهنده

۳- حالت فیزیکی مواد واکنش دهنده

۴- دما و فشار

بررسی پایداری مواد:

هر چه پیوندهای قوی تر و جاذبه های بیشتری میان ذرات ماده پدید آید، انرژی پتانسیل ماده کم تر و پایداری آن بیشتر است.

نکته: سطح انرژی گرافیت کم تر از الماس بوده، پس پایدارتر است.

نکته: سطح انرژی ماده ~~ده~~ در حالت ~~مائع~~ کم تر از سطح انرژی همان ماده در حالت ~~گاز~~ است.



## آنتالپی :

نسبی دان ها انرژی کل یک سامانه (مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل) در دما و فشار ثابت را هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می دانند. در واقع، هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد.

$$\Delta H = H(\text{فراورده ها}) - H(\text{واکنش دهنده ها})$$

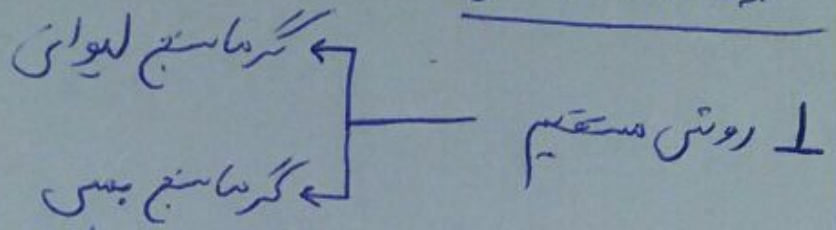
$$\left. \begin{array}{l} \Delta H < 0 \\ \text{فراورده} > \text{واکنش دهنده} : \text{آنتالپی} \\ \text{فراورده} < \text{واکنش دهنده} : \text{پایداری} \end{array} \right\} \text{واکنش های گرماگیر}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H > 0 \\ \text{واکنش دهنده} > \text{فراورده} : \text{آنتالپی} \\ \text{واکنش دهنده} < \text{فراورده} : \text{پایداری} \end{array} \right\} \text{واکنش های گرماگیر}$$

برای حل مسائل ترکیبی  $\Delta H$  و استوکیومتری از رابطه زیر استفاده می کنیم:

$$\frac{\text{تعداد مول ماده مورد نظر}}{\text{ضریب استوکیومتری}} = \frac{\text{گرمای مبادله شده}}{|\text{آنتالپی}|} \rightarrow \frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} = \frac{q}{|\Delta H|}$$

## تعیین $\Delta H$ واکنش:



گرماسنج لئوای: برای اندازه گیری گرمای واکنش‌هایی که مطلق در آب هستند مناسب است و برای واکنش‌های گازی مناسب نیست. شامل همزن و دما سنج است.

گرماسنج بیس: برای اندازه گیری گرمای واکنش‌های گازی به خصوص واکنش سوختن مناسب است.

برای مقایسه گرمای گرماسنج لئوای از رابطه کلی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تغییرات دمای مطلق} \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم مطلق} = \text{گرمای واکنش}$$

مواد موجود در سطل

برای مقایسه  $\Delta H$  واکنش با استفاده از گرمای مبادله شده در گرماسنج لئوای می‌توان از مقایسه زیر استفاده کرد:

$$\frac{\text{گرمای مبادله شده}}{\text{آنتالی}} = \frac{\text{مول دل شونده}}{\text{ضریب دل شونده}}$$

۲ ارزش غیر مستقیم ← با استفاده از آنتالپی پیوند و قانون هس

آنتالپی پیوند:

مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی در حالت گازی و تبدیل آن به اتم گازی سازنده.

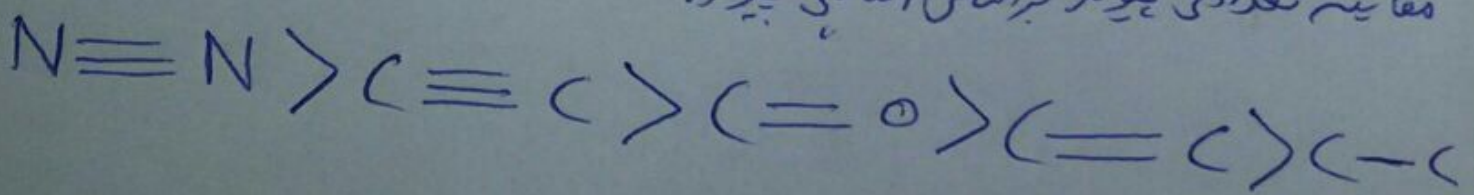
نکته: آنتالپی پیوند همواره عددی مثبت ← یکا:  $\frac{kJ}{mol}$

عوامل مؤثر بر آنتالپی پیوند:

۱ طول پیوند ← رابطه عکس

۲ مرتبه ← رابطه مستقیم

مقایسه تعدادی پیوند بر اساس آنتالپی پیوند:



نکته: در مولکول های دو اتمی از آنتالپی پیوند استفاده می کنیم در حالی که در مولکول های چند اتمی، از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می کنیم.

نکته: آنتالپی پیوند های سه گانه مانند  $N \equiv N$  سه برابر آنتالپی پیوند های

یک گانه مانند  $N - N$  نیست و یا آنتالپی پیوند های دو گانه دو برابر آنتالپی پیوند های یک گانه نیست و همچنین نموده ای در جهت آنتالپی قراریم.

تعیین آنتالپی واکنش با آنتالپی پیوند:

۱ برای واکنش‌هایی که در آن‌ها فقط چند پیوند شکسته می‌شود، از آنجا که شکستن پیوند

فرایندی گرماگیر است،  $\Delta H$  واکنش برابر مجموع آنتالپی پیوند شکسته شده می‌باشد.

۲ برای واکنش‌هایی که در آن‌ها چند پیوند تشکیل می‌شود، از آنجا که تشکیل پیوند

فرایندی گرما دهنده است،  $\Delta H$  واکنش برابر با منفی مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده

می‌باشد.

۳ در واکنش‌هایی که چند پیوند تشکیل و چند پیوند شکسته می‌شود آنتالپی واکنش برابر

است با:  $\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{\text{شکستن پیوندها}} + \Delta H_{\text{تشکیل پیوندها}}$

نکته: اگر پیوندی در دو طرف واکنش یکسان باشد، تعداد این پیوند ها را از دو طرف کم می‌کنیم. (ساده می‌کنیم).

نکته: آنتالپی پیوند موادی که به صورت عنصر تک اتمی در معادله وجود دارند صفر است.

نکته: روش آنتالپی پیوند برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌های مناسب است که واکنش دهنده‌های

آن گازی شکل و ساده باشند.

## قانون هس :

اگر معادله واکنش را به توان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد  $\Delta H$  آن

نیز از جمع جبری  $\Delta H$  واکنش <sup>هسان</sup> ها به دست می آید.

کانت قانون هس  $\leftarrow$  زمان هس

نکته: اگر معادله یک واکنش را به صورت معکوس بنویسیم  $\Delta H$  آن عکس می شود.

نکته: اگر معادله یک واکنش را در عددی ضرب و یا تقسیم کنیم، مقدار  $\Delta H$  واکنش هم

در همان عدد ضرب یا بر آن تقسیم می شود.

نکته: برای حل مسائل هس ابتدا به سراغ ماده ای می رویم که در تعداد واکنش های کمتری

وجود دارد.

## آنتالپی سوختن و ارزش سوختن:

ارزش سوختن: مقدار انرژی است که از اکسایش یا سوختن یک گرم ماده حاصل

می شود و یکای آن  $\frac{kJ}{g}$  است.

نکته: ارزش سوختن کربوهیدرات ها، پروتئین و چربی به ترتیب برابر ۱۷، ۱۷ و

۳۸ کیلوژول بر گرم است.

نکته: ارزش سوختن بدون علامت منفی گزارش می شود.

آنتالپی سوختن: مقدار گرمای است که از سوختن یک مول ماده سوختنی آزاد

می شود و یکای آن  $\frac{kJ}{mol}$  است.

نکته: مقدار آنتالپی سوختن همدوره عددی منفی می باشد چون واکنش سوختن همیشه گرماده است.

مقایسه آنتالپی سوختن:

۱ هر کدام از مواد که مقدار کربن بیشتری داشته باشند آنتالپی سوختن آن نیز بیشتر است.

۲ اگر مقدار کربن ها برابر باشد  $\left[ \begin{array}{l} \text{آلکین} < \text{آلکن} < \text{آلکان} \end{array} \right]$

نکته: اگر جرم های برابر از هیدروکربن ها بسوزد، گرمای حاصل از سوختن هیدروکربن سبک تر است.

نکته: میزان آلاینترگی آلکن ها کم تر از آلکان های هم کربن است. (اتانول سوخت سبک)

پیش بینی آنتالپی سوختن یک هیدروکربن:

آنتالپی سوختن تفاوت ساختاری + آنتالپی سوختن هیدروکربن = آنتالپی سوختن هیدروکربن

$$954 \text{ kJ} = \text{C}_2\text{H}_2$$

$$524 \text{ kJ} = 1 \text{ mol C}$$

$$130 \text{ kJ} = 2 \text{ mol H}$$

آنتالپی سوختن

آهنگ واکنش به طور کلی نشان دهنده کند یا سریع بودن انجام واکنش است.  
 آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان، با نام سرعت واکنش بیان می کنند.

$$\boxed{\frac{\text{آهنگ واکنش}}{\text{زمان}} = \text{سرعت واکنش}}$$

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش:

۱ نوع مواد واکنش دهنده ← رابطه مستقیم

۲ خلطت ← رابطه مستقیم

۳ دما ← رابطه مستقیم

۴ سطح تماس میان ذره های واکنش ← رابطه مستقیم

۵ کاتالیزگر

**مثال:** الایف آهن داغ و سطح شده در هوای سوزد ولی در اثر

پرازد اکسیژن می سوزد ← افزایش خلطت

نکته: پیشرفت واکنش ← یعنی چه مقدار از واکنش دهنده ها را فرآورده تبدیل می شوند.

نکته: پیشرفت واکنش در واحد زمان همان سرعت واکنش است.

$$\frac{\text{پیشرفت واکنش}}{\text{زمان}} = \text{سرعت واکنش}$$

نکته: هم فاز بودن واکنش دهنده ها موجب تماس بیشتر ذرات آن ها با یکدیگر و افزایش سرعت آنها می شود.

سرعت متوسط یک ماده در واکنش را می توان از فرمول های زیر بدست آورد:

$$R = \frac{\text{تغییرات سرعت مصرف یا تولید یک ماده}}{\text{تغییرات زمان}} = \frac{R}{\text{تولید یا مصرف}} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

سرعت متوسط ماده

یگانها:  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  یا  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  و  $\text{L} \cdot \text{s}^{-1}$  یا  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

$$\text{سرعت متوسط ماده} = \frac{\text{تغییرات غلظت}}{\text{تغییرات زمان}}$$

یگانها:  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  یا  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

$$\text{سرعت بر حسب غلظت} \xrightarrow{\text{حجم } \times} \text{سرعت بر حسب تعداد مول} \xleftarrow{\text{حجم } \div}$$

$$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \xrightarrow{\times 60} \text{mol} \cdot \text{s}^{-1} \xrightarrow{\div 60} \text{mol} \cdot \text{L} \cdot \text{Min} \quad \text{یا} \quad \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش:

$$\text{سرعت متوسط واکنش} = \frac{\text{سرعت متوسط یک ماده}}{\text{ضریب}}$$



نکته: شیب نمودار غلظت - زمان در هر نقطه برابر سرعت در همان نقطه است.

نکته: هر چه شیب استوکیومتری ماده ای بزرگتر باشد، سرعت متوسط تولید یا مصرف آن بیشتر است.

نکته: اگر در یک واکنش شیب استوکیومتری واکنش دهنده باشد آورده برابر باشد یعنی:

۱. سرعت تولید ماده A و سرعت مصرف ماده B برابر است. ۲. شیب نمودار مصرف B با تولید A برابر است. ۳. در یک بازه زمانی ~~مصرف ماده~~  $\Delta h$  ماده مصرفی و تولیدی با هم برابر است ولی مقدار آن ها در هر نقطه از انجام واکنش لزوماً با هم برابر نیست.

نکته: سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در یک واکنش را با کمک کمیت های قابل اندازه گیری واکنش دهند ها و فرآورده ها می اندازه:

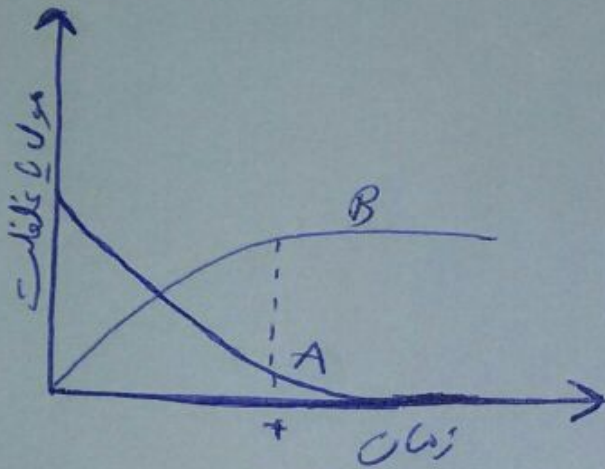
۱. جرم ۲. حجم ۳. فشار ۴. غلظت ۵. رنگ

تغییر می کنند.

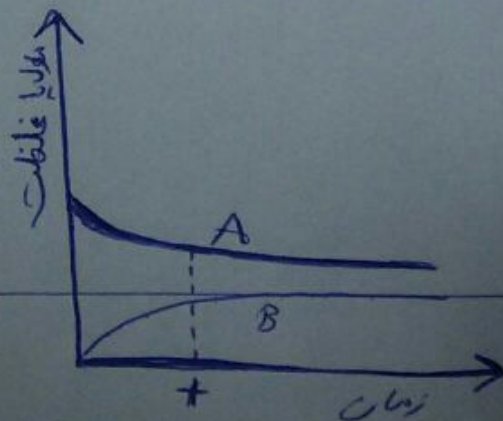
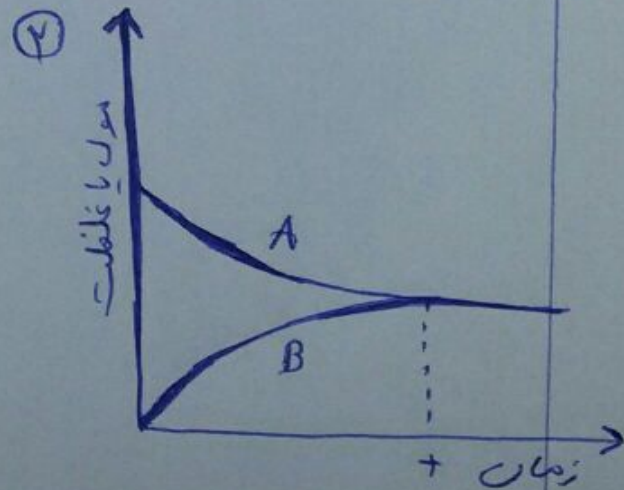
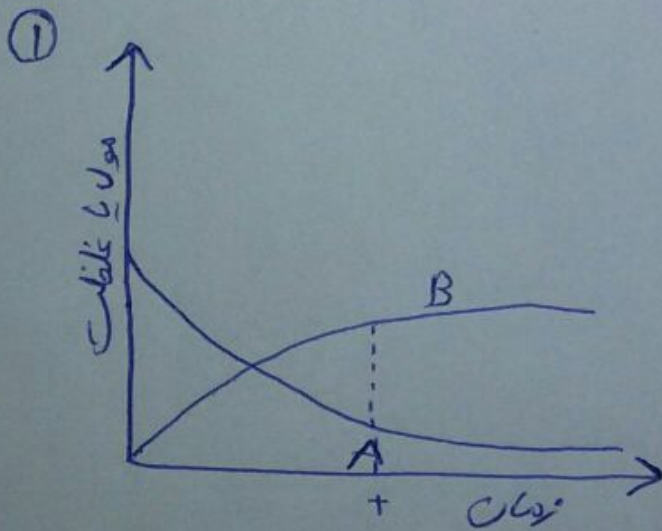
نکته: نسبت تغییرات مول دو ماده یا نسبت تغییرات سرعت دو ماده برابر است با نسبت ~~مصرف~~ ضرایب استوکیومتری.

شودار غلظت - زمان

■ نمودار مول یا غلظت - زمان واکنش دهنده A در یک واکنش کامل

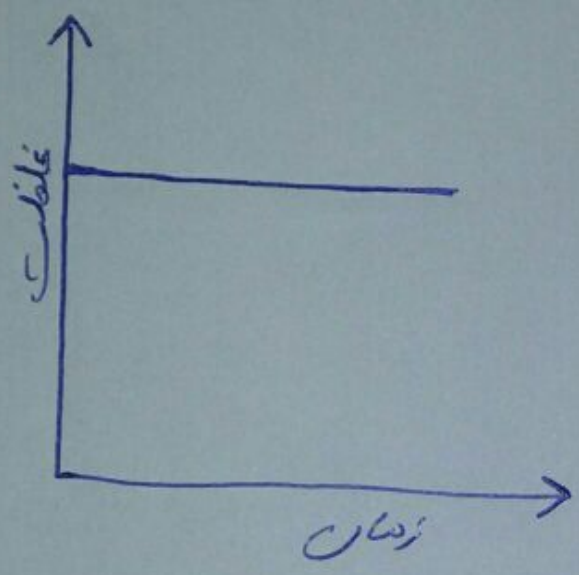


■ نمودار مول یا غلظت - زمان واکنش دهنده A در یک واکنش تعادلی

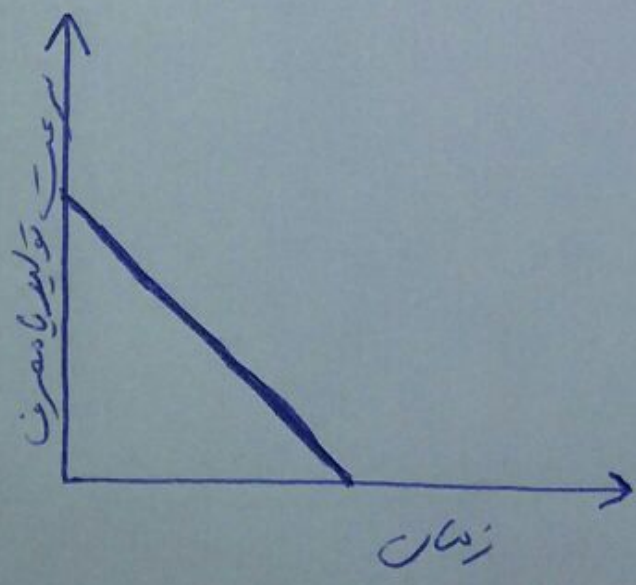


نکته: در نمودارهای بالا (+) نشان دهنده زمان برقراری تعادل است.

نکته: غلظت مواد جامد و مایع فاصل مقدار ثابت است و در واکنش تغییر نمی کند

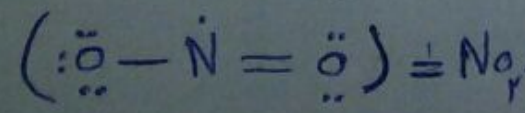
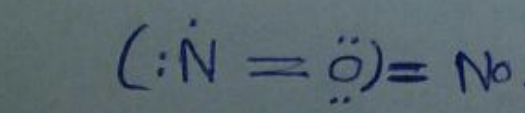


نکته: سرعت تولید غر آورده های مصرف واکنش دهنده ها با گذشت زمان کاهش می یابد.



رادیکال ها:

مجموعه های پیرامتری و ناپایدار  
دارای الکترون منفرد  
از فاصله هسته ای بیرونی کمتر  
مانند:  $No$  و  $No_2$   
بازدارنده رادیکال ها را به دام می اندازند.



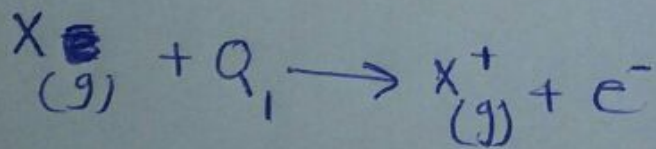
تکته: به کیفیت‌هایی که جزئیات رفتار تک مولکول‌ها را بررسی می‌کنند کیفیت های میکروسکوپی و به کیفیت‌هایی که وضعیت پدیده را در مقیاسی بزرگ توصیف می‌کنند کیفیت های ماکروسکوپی می‌گویند.

### انرژی یونشی:

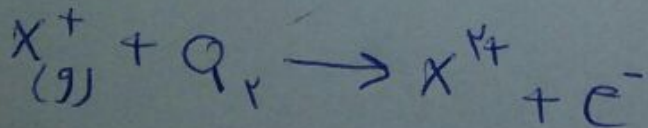
یونشی به معنای خارج کردن الکترون از اتم و ایجاد یون است.

$$\text{یکای } \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

انرژی یونشی  $(IE_1)$  را مقدار انرژی لازم برای خارج کردن یک مول الکترون از یک مول اتم در حالت گازی و تولید یک مول یون یک بار مثبت در حالت گازی می‌گویند.



$IE_2$  انرژی لازم برای جدا کردن یک مول الکترون از یک مول یون یک بار مثبت گازی و ایجاد یک مول یون دو بار مثبت در حالت گازی است.



مقدار انرژی یونشی به پایداری بین هسته اتم و الکترون لایه ظرفیت بستگی دارد و هر چه پایداری بین هسته و الکترون بیشتر باشد مقدار انرژی یونشی نیز افزایش می‌یابد.

با توجه به انرژی‌های یونشی مقادیر زیر را می‌توانیم بنویسیم:  $IE_1 < IE_2 < IE_3 \dots$

تکته: در هر دوره از جدول تناوبی از چپ به راست معمولاً انرژی اولی یونشی افزایش یافته و در هر گروه از بالا تا پایین همیشه انرژی اولی یونشی کاهش می‌یابد.

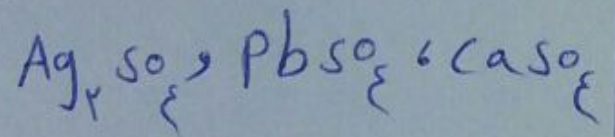
## انحلال پذیری ترکیبات :

۱ ترکیباتی که حاوی کلرات ( $ClO_3^-$ ) هستند انحلال پذیری زیادی دارند.

۲ ترکیباتی که حاوی استات ( $CH_3COO^-$ ) هستند انحلال پذیری زیادی دارند.

۳ ترکیباتی که حاوی نیترات ( $NO_3^-$ ) هستند انحلال پذیری زیادی دارند.

۴ ترکیباتی که حاوی سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) هستند انحلال پذیری زیادی دارند به جز:



۵ ترکیباتی که حاوی I هستند انحلال پذیری زیادی دارند به جز:  $PbI_2$  و  $AgI$

۶ ترکیباتی که حاوی برم هستند انحلال پذیری زیادی دارند به جز:  $PbBr_2$  و  $AgBr$

۷ ترکیباتی که حاوی کلر هستند انحلال پذیری زیادی دارند به جز:  $PbCl_2$  و  $AgCl$

۸ ترکیباتی که حاوی سرب هستند انحلال پذیری کمی دارند.

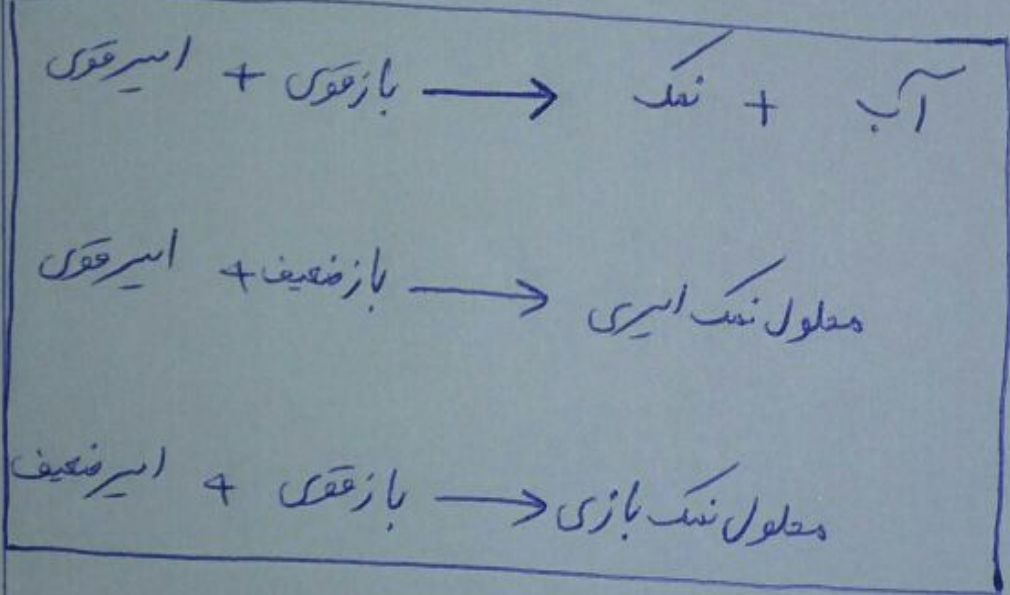
۹ ترکیباتی که حاوی هیدروکسید هستند انحلال پذیری کمی دارند.

اسیر و باز مزدوج  
باز +  $H_2$  ← اسیر

از ترکیب یک باز با هیدروژن اسیر به دست می آید که به آن اسیر مزدوج بازی گویند.

از تجزیه یک اسیر باز و هیدروژن به دست می آید که به آن باز، باز مزدوج اسیری گویند.

نکته:



نکته: آمین نوع اول و دوم دارای پیوند هیدروژنی هستند و آمین نوع سوم دارای پیوند و امروالی  
بنا بر این می توان گفت که نقطه ذوب و جوش آمین های نوع اول و دوم بیشتر از آمین نوع سوم  
است.

نکته: مقدار الکترون های جابه جاشده ← کم از اعداد اکسایشی واکنش دهنده یا فرآورده.

بین مولکول‌های نافلزی دو پیوند وجود دارد:

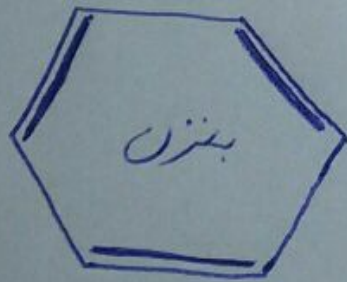
۱ پیوند سیگما (σ)

۲ پیوند پای (π)

اولین پیوند بین دو اتم از نوع سیگما و پیوندهای بعدی از نوع پای هستند.

قاعده هوکل:

تفسیر و کربن‌های آروماتیک که الکترون‌های پای آنها از رابطه  $C_nH_{2n+2}$  پیروی کند دارای فصلت آروماتیسیت (پایراری) هستند. ■ مثال:



دارای ۶ الکترون پای

$$C_nH_{2n+2} = C(1)H_{2+2} = C_6H_8$$

بنزن دارای فصلت آروماتیسیت است.

نکته:  $\left. \begin{array}{l} \text{شکل هندسی مولکول} \leftarrow \text{فلسفه‌های پیوندی} \\ \text{شکل فضای مولکول} \leftarrow \text{کل فلسفه‌های الکترونی} \end{array} \right\}$

آلوتروپ یا دیگر شکل:

آلوتروپ یا دیگر شکل، شکل‌های مختلفی از یک عنصر است.

گرافیت و الماس از آلوتروپ‌های عنصر کربن هستند.

نکته: به مکان های که احتمال حضور الکترون در آنها وجود دارد اوربیتال می گویند.

### نظریه پیوند والانس (VB+) (VBT)

عناصر با به اشتراک گذاشتن الکترون های منفرد موجود در لایه ظرفیت خود با یکدیگر پیوند

$$1s^2 = 1s^2 2s^2 2p^4 \quad \text{کربن والانس می دهند}$$

اکسیژن می تواند ۶ پیوند کوالانسی تشکیل دهد.

پیوندهای کوالانسی

برخی ترکیبات توانایی ایجاد ~~پیوند~~ بیشتری نسبت به آنچه در لایه ظرفیت نشان

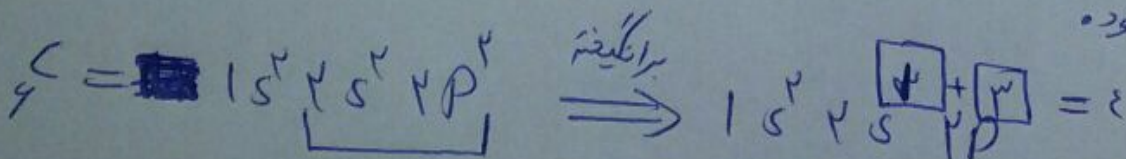
وجود دارد را دارند مانند کربن که در لایه ظرفیتش ۲ الکترون منفرد دارد اما در ترکیب

با عناصر مختلف ۴ پیوند کوالانسی می دهد.

نظریه پیوند والانس در این رابطه می گوید: الکترون های لایه مرکزی برخی عناصر با دریافت

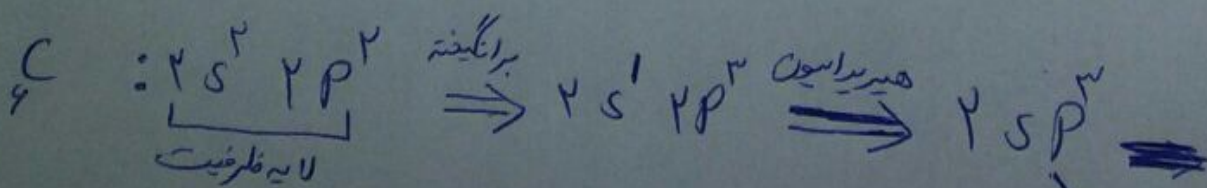
مقداری انرژی به زیر لایه های بالاتر برانگیخته می شوند و توانایی آنها برای تشکیل پیوند کوالانسی

بیشتر می شود.



کربن توانایی تشکیل ۴ پیوند کوالانسی را دارد.

نظریه هیبریداسیون:



تعداد اوربیتال هیبریدی

نکته: فرایندهای برانگیخته شدن و هیبریداسیون فرایندهای گرماگیر هستند.

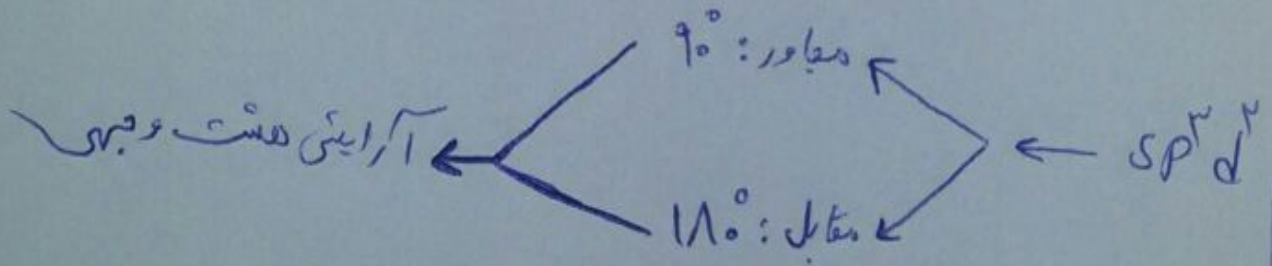
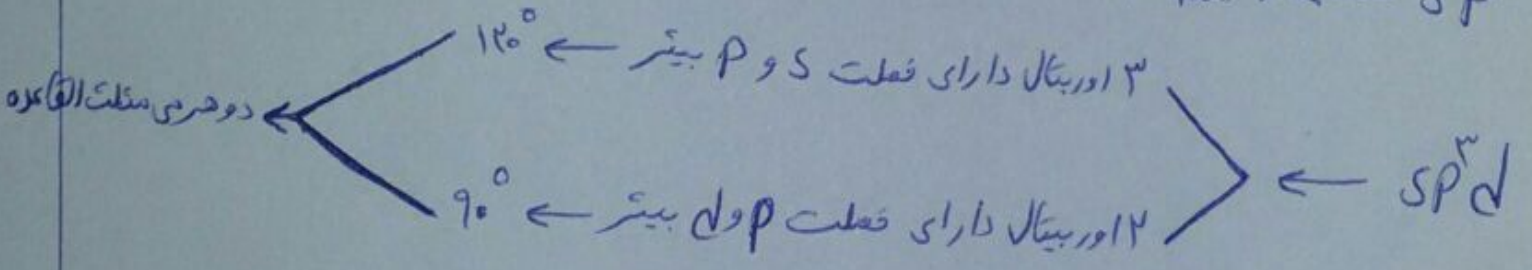


نوع هیست گیری فضای اوربیتال های استی:

sp ← زاویه  $180^\circ$  ← آرایش قطبی

$sp^2$  ← زاویه  $120^\circ$  ← آرایش مسطح مثلثی

$sp^3$  ← زاویه  $109.5^\circ$  ← آرایش چهاروجهی



نوع هیست گیری اوردون و کلمه های الکترونی: تعداد پیوندها را شمرده (پیوندهای دوگانه و سه گانه همانند پیوندهای یگانه در نظر گرفته می شوند) سپس به اتم مرکزی نگاه می کنیم اگر الکترون نامپیوندی داشت یک عدد به تعداد پیوندها اضافه می کنیم.

۱ کلمه ← sp

۲ کلمه ←  $sp^2$

۳ کلمه ←  $sp^3$

۴ کلمه ←  $sp^3d$

۵ کلمه ←  $sp^3d^2$

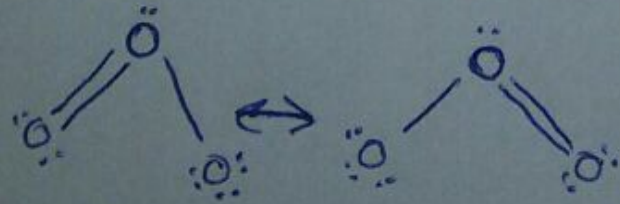
# گاز ایزر آک یا کامل :

گازی است که بین مولکول های آن با ذره ای وجود ندارد. مولکول های چینی گازی از هم جدا بوده و از نیروی جاذبه یکدیگر مستقل هستند. بنابراین اثر نیروی متعلق شده به یک گاز ایزر آک هیچ تأثیری روی انرژی پتانسیل آن نخواهد داشت. مفهوم گاز کامل یا ایزر آک، تل بیاری از مسائل را که با تعریف شرایط گاز مطلق هستند ساده می کند. بیاری از مسائل پیچیده مکانیک با فرض عدم وجود اصطکاک، ساده شده و تأثیر اصطکاک، جداگانه منقوری گردد. کاربرد گاز ایزر آک نیز مثل یک سطح بدون اصطکاک می باشد.

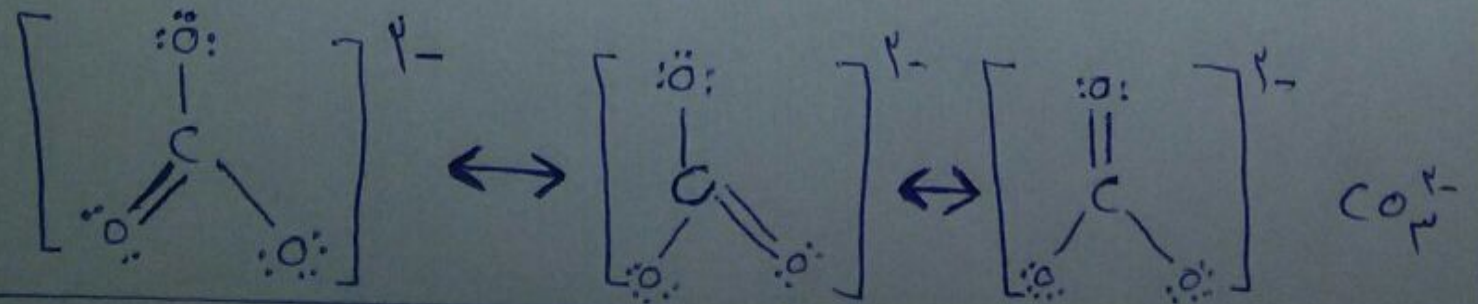
گاز ایزر آک یک گاز فرضی است اما واقعاً وجود ندارد. به گازهای که در طبیعت وجود دارند گاز واقعی می گویند.

## رزونانس :

اگر مدار مولکولی یک پیوند چنگانه مثلاً دوگانه <sup>درست است</sup> و یک پیوند چنگانه داشته باشیم، پیوندی <sup>درست است</sup> موجود در پیوند دوگانه سمت راست می توانیم در سمت چپ نیز قرار بگیرد و به نوبه می توان گفت ~~پیوند چنگانه~~ پیوند چنگانه در سمت راست و چپ برابری است.



مثال :  $O_3$



نام	فرمول	ویژگی های مهم
آسپرین (استیل سالیسلیک اسید)	$C_9H_8O_4$	آروماتیک - در پوست درخت پیدا می شود - در آب به مقدار کم - دارای خاصیت اسیدی - و در اکثر به مقدار زیاد مطلق است
کلرواتی (وینیل کلرید)	$C_2H_3Cl$	بسیار آن در شیشه ها به منظور جلوگیری از فروریختن قندهای شیشه در اثر ضربت کاربرد دارد -
ساکارز	$C_{12}H_{22}O_{11}$	پودر سفید رنگ - بی بو - در شکر و قند یافت می شود - تشکیل شده از گلوکز و فروکتوز -
رئینول (ویتامین آ)	$C_{20}H_{30}O$	دارای ۱۰ پیوند قطبی - غیر آروماتیک -
آسکوربیک اسید (ویتامین ج)	$C_6H_8O_6$	دارای ۵ پیوند قطبی - غیر آروماتیک -
اوره (کاربامید)	$CO(NH_2)_2$	آمونیاک در کربوآسان بادی اکسید کربن واکنش می دهد و <del>به</del> با اوره تبدیل می شود - استفاده در کودهای شیمیایی به دلیل داشتن نیتروژن - در ساخت شیشه آلات کاربرد دارد - استفاده در کم کردن دمای ذوب - $Al_2O_3$
کریولیت	$Na_3AlF_6$	به صورت مصنوعی نیز تولید می شود - کاربرد در صنایع کاشی و سرامیک - بیش از ۶٪ از پوسته زمین را شامل می شود -
کلسیم کربنات (سنگ آهک)	$CaCO_3$	مجاز مردهاب - در معده های سخت و هضمین در مردهاب ها به وفور یافت می شود - واکنش پذیری کم - سازنده اصلی گاز طبیعی - بکتر از هوا - بی بو و بی رنگ - کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
متان	$CH_4$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
اتن (استین)	$C_2H_4$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
اتین (استین)	$C_2H_2$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
کلروفرم	$CHCl_3$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
کلسیم کاربید	$CaC_2$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
نفتالین (نفتالین)	$C_{10}H_8$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
متانول	$CH_3OH$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
اتانول	$C_2H_5OH$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
استیل گلیکول	$C_2H_4O_2$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
آمونیاک	$NH_3$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
سدیم آزید	$NaN_3$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
آزید	$N_3^-$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
آمونیم	$NH_4^+$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -
آهک (کلسیم اکسید)	$CaO$	کاربرد در صنعت پلاستیک - نومی هورمون گیاه و عمل آورنده - موز و گوجه فرنگی رسیده آن را آزاد می کنند - غیر اشباع -

منقول	$C_{10}H_{20}O$	جامدی بی رنگ -
ایسوپروپن	$C_{13}H_{18}O_2$	
آب رانام	$C_{14}H_{18}N_2O_5$	از اسیدهای آمینه یا آمینو اسیدها گرفته می شود. مولکولی های که شامل شکرده های حاصلی کربوکسیلیک اسید و آمین با شکر آمینو اسیدها گویز که واحد تشکیل دهنده پروتئین است جامدی بی رنگ - سیاه
پتاسیم منگنات	$K_2MnO_4$	جامدی بی رنگ - اکسیدر بسیار قوی - مطلق در آب - سد کربنات
پتاسیم پرمنگنات	$KMnO_4$	آن در آب برابر است -
آلومینیم اکسید (آلومینا) یا (بوکسیت)	$Al_2O_3$	جامدی سفید رنگ - سفید بالا و دیرگداز - نامطلوب در آب - برای ذوب آن - دما ۲۰۵۰ درجه کلوین است که با استفاده از کربنولتر آلومینیم - از کربنولتر است که در ۹۶ درصد حاصل می شود - کوارتز از جمله دارای ساختار شبکه بلوری به همین دلیل دیرگداز و سخت است - کوارتز از جمله نمونه های خالص دما به و فاکتور از جمله نمونه های ناقص هستند - در صورتی که در فاکتور ۴۶٪ است - فراوان ترین اکسید در سطح زمین - کاربرد به عنوان سنگ آهن و رنگ دانه - معروف به هماتیت -
سیلیس	$SiO_2$	پودری سیاه و یا قرمز رنگ -
اکسید آهن (III)	$Fe_2O_3$	گازی شکل و بی رنگ - از سوسون زغال سنگ، نفت و بسیاری از ترکیبات می گذرد تا عملی شود - سی و با بوی تند و غیر اشتعال زا - پایدار -
گوگرد دی اکسید	$SO_2$	توسط واکنش به نام رود فوئیسیمیایی تولید می شود این واکنش در شرایطی انجام می شود که هوا خشک و آفتابی و مقدار اکسید نیتروژن (NO) زیاد باشد.
اوزون	$O_3$	شماز صندبه ای رنگ - بی بو و با بوی تند - در اکثر مصرف سوخت های خیلی تولید می شود - در ترکیب با آب بیشتر تولید می کند - رادیکال -
نیترژن دی اکسید	$NO_2$	بی رنگ و بی بو - تولید در اکثر سوخت ناقص هیدروکربن ها - سی - و گازی - رادیکال -
نیترژن مونوکسید	$NO$	گازی شکل - دارای بوی تند و زننده - از سوسون ناقص ترکیب های کربن دار به دست می آید - کاربرد در صنایع چوب سازی، ضد عفونی کننده ها و ... منابع بی رنگ - بوی مانند بوی میوه - بی نهایت در آب - واکنش پذیری زیاد و به سرعت اکسید می شود - کاربرد در تولید رنگ دانه و محلول ...
فرمالدهید (متانل)	$CH_2O$	در آب واکنش می دهد و سولفوریک اسید با آلکل تولید می شود - گازی بی بو و ترانس سوسون ناقص هیدروکربن ها تولید می شود - بی بو - معروف به قاتل نامرئی - تصایغ زیاد به ترکیب شدن با هم و گلوکوزین فون -
استالدهید (اتانل)	$C_2H_4O$	تند ها - کاربرد در کشاورزی -
کربن مونوکسید	$CO$	مابعدی بی رنگ -
کات کبود (سولفات)	$CuSO_4$	جامد سفید رنگ - یکی از اکسید آلومینیم دومین ترکیب مهم آلومینیم در جهان است - کاربرد در صنعت کاغذ سازی -
متیل سالیسیلات	$C_8H_8O_3$	جامد نارنجی رنگ - نقطه ذوب بالا - استفاده در ایجاد آنتی بیوتیک های رومیزی و بافتگی -
آلومینیم سولفات	$Al(SO_4)_3$	روغن کلل و بی بو - تهیه شده از نیتریک اسید و گلیسرین - کاربرد در آب و بی -
آمونیم دی کرومات	$(NH_4)_2Cr_2O_7$	
نیتر و گلیسرین	$C_3H_5N_2O_9$	
متیل	$CH_3$	
اتیل	$C_2H_5$	
استون	$C_3H_6O$	منابع بی رنگ - آنتی گیر - بوی مانند بوی میوه - سی - به عنوان طلال کاربرد دارد -

گازی - بی رنگ و بی بو - به شربت صفتی گبر - به عنوان سوخت دیزل - بنز و سوخت های پاک - نمیرسی - دارایی ایضاً قطعی - غیر آروماتیک -	$CH_4$	دی متیل لتر
دارایی ۲ بفتی قطعی - آروماتیک -	$C_{28}H_{44}O$	ویتامین D
جامر - سفید رنگ - نام قدیمی آن اسفات آهن است -	$C_{21}H_{44}O_2$	ویتامین k
ماهی بی رنگ و با بوی همانند مواد آروماتیک - پلیمر آن در ساخت ظروف یکبار مصرف کاربرد دارد -	$C_9H_4CaO_4$	کلسیم اسفات
کتف شده توسط پلاک و همکاران - از نظر شیمیایی بی لشر - دارایی نقطه ذوب بالا - نجیب - نامطلوب در طحال های آبی - که برود در ظروف نجیب، نوار تفلون و تنج دندان در ساخت موشک - بیارسی و نا پایدار - یک باز بیاروکتی دهنده و کاهنده - مایع بی رنگ -	$C_8H_8$	استیرن
گل زرد رنگ - دارایی ساختارهای حراص و سیس -	$(C_2F_4)_n$	تفلون
جزو بازدارنده ها هستند؛ بازدارنده ها، رادیکال هارا به دام می اندازند - هندوانه و گوجه فرنگی قادی لیگوپن هستند - <del>سیر نمند</del> - در ساختار خود ۱۳ پیوند دگانه و ۸ پیوند قوی متیل دارد - اینز مغزی -	$N_2H_4$	هیدرازین
اکسید کننده های قوی - اسیر مزدوج آن کلریک اسیر -	$N_2H_2$	دیازین
از یون های اکسیدین -	$C_6H_5O_6$	لیگوپن
از یون های اکسیدین - در ترکیب با فلزات طلائی -	$ClO_4^-$	کلرات
مایع بی رنگ - به عنوان دارو برای درمان <del>زغلاکس</del> معده کاربرد دارد -	$O_2^{2-}$	پیرکیس
آمون اسیر اگزالیک - انواع مختلف از ترکیبات اگزالات وجود دارند؛ کلسیم اگزالات، اگزالات باریم، اسیر مالیک و آمونیوم اگزالات -	$O_2^-$	سوپراکسید
پودر سفید - دارایی قاصیت بازی آبی - بی بو و بی طعم - یک آسفوز است یعنی در آب می تولد به عنوان اسیر یا باز رفتار کند -	$Mg(OH)_2$	شیر منیزی
مشهور به گاز فنده آور -	$C_2O_4^{2-}$	اگسالات (اگزالات)
دی نیتروژن آکسید	$NaHCO_3$	فوشی شیری (سدیم بیکربنات)
شیر و نیوم	$N_2O$	
شیریت	$NO_2^+$	
بورازین	$NO_2^-$	
تایریدل شری طوفورید	$B_3N_3H_3$	
بیریدین	$NSF_3$	
دارایی فلز هتروسیکلک - مایع - بی رنگ - نیم عنوان طلال قطعی در آزماینگ ه و صنعت کاربرد دارد -	$C_5H_5N$	

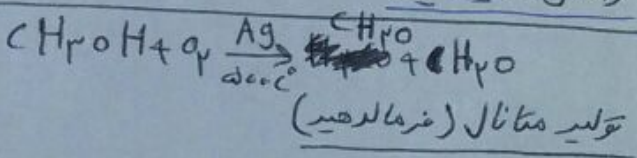
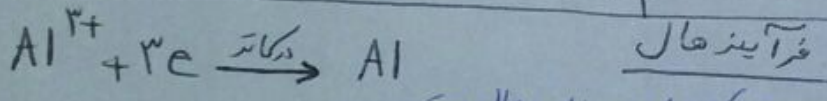
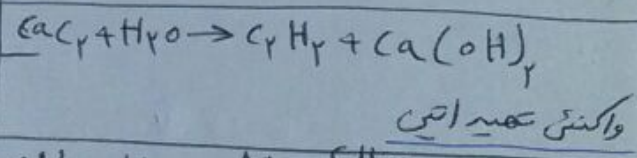
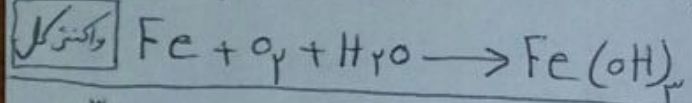
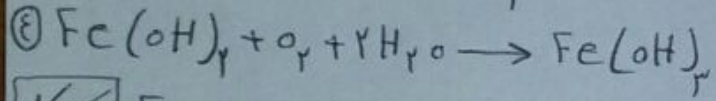
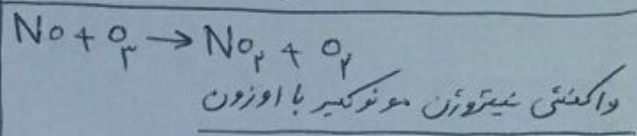
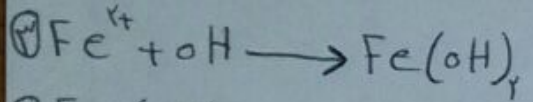
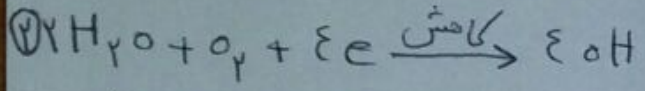
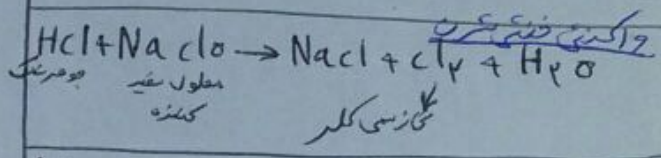
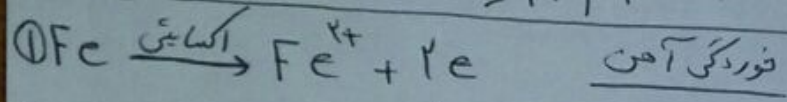
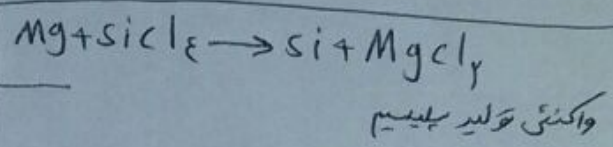
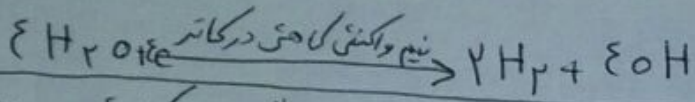
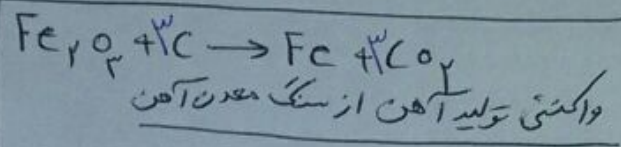
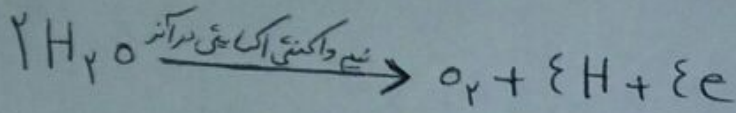
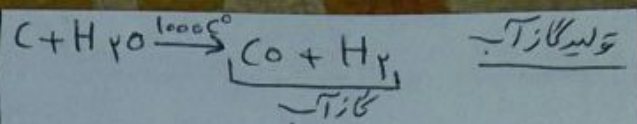
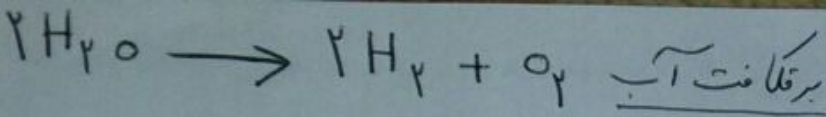
	$S_2O_8^{2-}$	نیوسولفات
جامد مومی شکل - بسیار فعال است یعنی انرژی فعالسازی آن خیلی پایین است خوب همین دلیل در هوا خود به خود آنتی میگیرد - زیر آب نگهداری نمیشود -	$P_6$	فسفر سفید
گازی سمی - بی رنگ و آتشگیر - گاز خفگی و مستعفن و دارای بوی هیدروژن سولفید - گاز شیمی -	$H_2S$	هیدروژن سولفید
گروهش از ترکیبات شیمیایی دارای گوگرد - این آنیونها با زیندوج اسیدهای $H_2$ می باشند -	$S_h^{2-}$	پلی سولفید
شکل آن آهن (II) به کاتیون پیریت یا طلای احمقها شهرت دارد -	$S_2^{2-}$	دی سولفید
با سرب - <del>از مشتقات</del> مشتقات نفتی - دارای گرانروی زیاد -	$C_{18}H_{28}$	گریسی
آروماتیک -	$C_9H_{10}O$	دارچین
اسید مزدوج آنها پلی نیوسولفات است -	$S_hO_4^{2-}$	پلی سولفات ها
	$S_4O_6^{2-}$	تترا سولفات
	$S_2O_8^{2-}$	پروکسودی سولفات
غیر آروماتیک -	$C_{14}H_{20}O$	گسفر
گازی شکل و ناپایدار - کاملاً در سوخت جت - بوران ها واکنش پذیر بوده و در تماس با هوا خاصیت انفجاری دارند -	$BH_3$	بوران
گازی بی رنگ - دارای بوی تند و زننده - بسیار قابل اشتعال و آنتی زان -	$SiH_4$	سیلان
آروماتیک -	$C_{12}H_{16}O$	زرد چوب
<del>غیر آروماتیک -</del>	$C_7H_{14}O$	میفک
گازی شکل و بی رنگ - بسیار سمی - یک سلاح شیمیایی در جنگ جهانی اول - بخار آن سم برابر سنگین تر از هوا است -	$COCl_2$	فسژن
در آب خالص تعداد یون های هیدرونیوم و هیدروکسید با هم برابر است و کلنت هر کدام $10^{-7}$ مولار است - با زیندوج آن آب است -	$H_2O$	هیدرونیوم
گازی - بی رنگ تر از هوا - باطل شرن در آب هیدروفلوئوریک لیزر را بوجود می آورد - سمی -	$(HF)_2$	<del>هیدروژن فلورید</del>
مابع بی رنگ -	$POCl_3$	فسفریک کلرید
به طور معمول از ترکیبات نیا نور تولید می شود - گازی بی رنگ -	$C_2N_2$	سیانوزن
به شرت سمی - متحرک کننده چشم و سیستم تنفسی - دارای بوی تند - بلورهای بی رنگ -	$H_5IO_6$	پریودیک اسید
دارای پایه پترو با دو خاصه فرعی متمایل - در تولید تر فنالیک اسید کاربرد دارد - پس از پترو مهم ترین مواد آروماتیک محسوب می شود -	$C_8H_{10}$	پارزایلین
به صورت جامد قابل تولید نیست و تنها مطلق آن در آب وجود دارد - در صنایع کاغذ سازی، تولید فولاد، چرم سازی و... کاربرد دارد -	$Ca(HCO_3)_2$	کلسیم بی کربنات

اسید ضعیف - جامد بی رنگ - خلقت در آب - <del>۸۸</del>	$H_2PO_4$	فسفرید اسید
اسید قوی - مایع بی رنگ - ی بو - گرانشوی بالا - در آب - انحلال پذیری <del>معمول</del> و واکنشی گرمایزی - معروف به سلطان ماده شیمیایی	$H_2SO_4$	سولفوریک اسید (سولفوریک)
اسید قوی - مایع بی رنگ - بوی بسیار تند - به طور طبیعی در <del>محلول</del> اسید معدود یافت می شود - روزانه ۳ تا ۴ لیتر ترشح شده و خلقت آن ۰.۰۳ مایع بی رنگ - در صنعت قشرانی مانند مورچه و زنبور یافت می شود - به عنوان نگهدارنده -	$HCl$	هیدروکلریک اسید
اسید ضعیف - مایع شفاف و بی رنگ آبی کم رنگ -	$HCOOH$	فورمیک اسید (متانویک اسید) یا جوهر مورچه
اسید ضعیف - مایع بی رنگ -	$HNO_2$	نیتر و اسید
اسید ضعیف - مایع بی رنگ - بوی مانند بوی سرکه - به دو صورت طبیعی و مصنوعی تولید می شود -	$H_2CO_3$	کربنیک اسید
جامد سفید رنگ - فسفر در طبیعت به شکل خاکست دیده می شود -	$CH_3COOH$	اتانویک اسید (استیک اسید)
از گسی آنتیون های گوگرد -	$PO_4^{3-}$	فسفات
به بد استر باید نمک اسید کربنیک می گویند - اسید مزدوج آن کربنیک اسید ( $H_2CO_3$ ) -	$SO_4^{2-}$	سولفات
کاربرد در سفید کننده ها و ساخت موشک - به مرور آب - اکسید کننده بتدریج و آب و اکسژن تولید می شود - اکسید کننده قوی -	$CO_3^{2-}$	کربنات
جامد بی سفید رنگ - باز مزدوج آن <del>انزالات</del> است - در استفناج وجود دارد - اسیدی ضعیف	$H_2O_2$	آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید)
جامد سفید رنگ - ساده ترین کربوکسیلیک اسید آروماتیک - اسیدی ضعیف - در سنگ و سوسه قرنگی وجود دارد -	$C_6H_5O_2$	آزالیک اسید (کالیک اسید)
<del>جامد سفید رنگ - باز مزدوج آن شیریک اسید است -</del>	$C_7H_5O_2$	بنزوئیک اسید
جامد سفید رنگ - ماده اولیه برای تولید پلی اتیلن ترفتالات (PET) - از واکنشی که گاهی پارزایلین به وسیله هوا بدست می آید -	$NO_2^-$	نیترات
مایع بدون رنگ - شدید آبی - <del>انزالات</del> است - پلیمر آن در تولید پتو، پارچه و فرش -	$C_8H_7O_2$	ترفتالیک اسید
مایع بی رنگ - بدون بو - غیر سمی - <del>انزالات</del> است -	$HCN$	هیدروسیانیک اسید
مایع بی رنگ - جزء هیدروکربنهای آروماتیک - آنتی گیر - دارای خواصی مانند بنزن - <del>انزالات</del> است - بوی تشبیه بوی شیشه های رنگ - جامد بی سفید رنگ - بی بو - قابلیت پایش در آب -	$C_6H_5CN$	سیانواتن
مایع بی رنگ - دارای بوی بد - اسید ضعیف - به عنوان نگهدارنده کاربرد دارد - قابل اشتعال -	$C_6H_8O_2$	گلیسرین
مایع بی رنگی - بوی مانند بوی بادام -	$C_7H_8$	تولوئن
	$C_7H_6O_3$	سالسیلیک اسید
	$C_3H_6O_2$	پروپانوئیک اسید
	$C_7H_6O$	بنز آلدهید

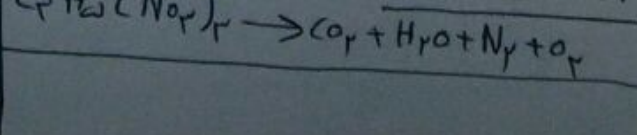
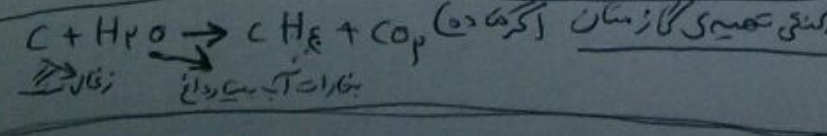
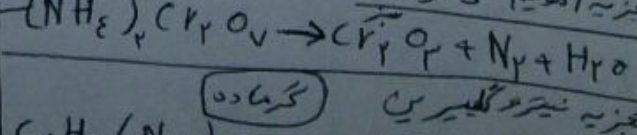
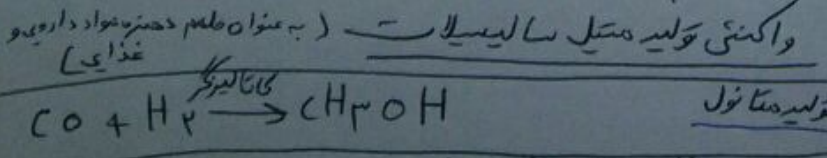
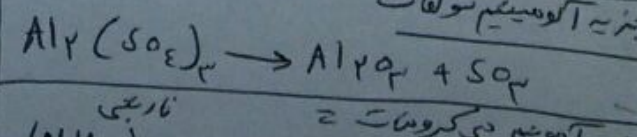
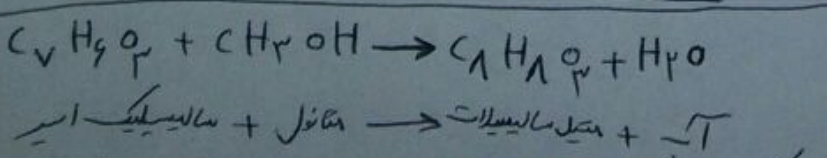
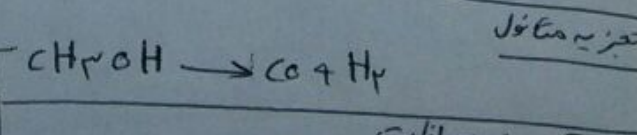
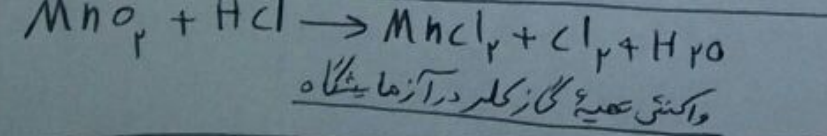
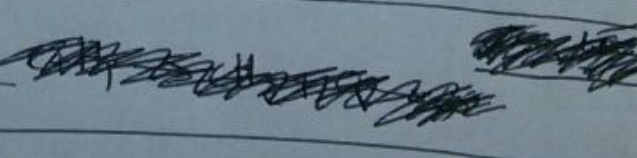
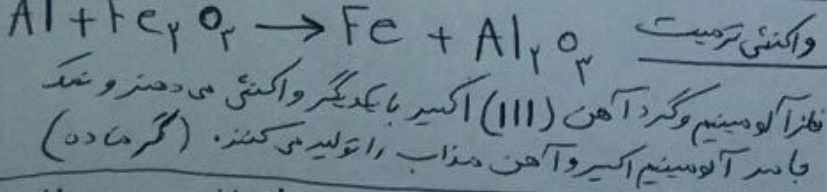
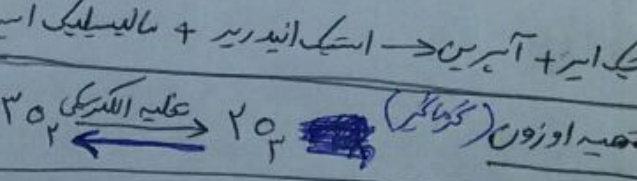
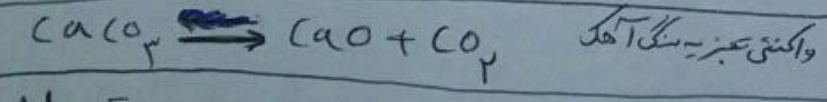
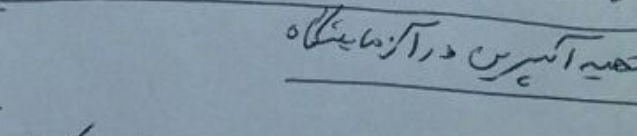
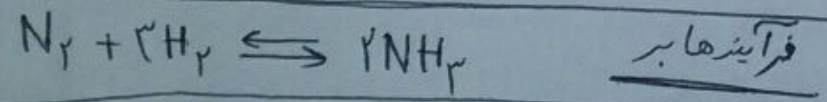
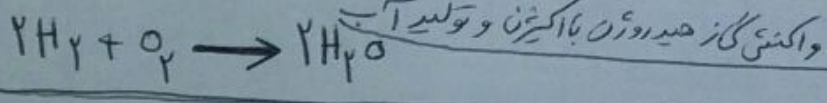
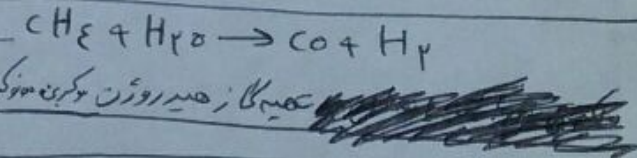
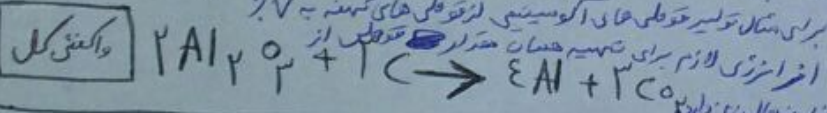
از برش های سبک معلق - بدست آمده از کربن گینگ پروپان -

روپین (متیل استیلین)	$C_6H_6$	از برش های سبک معلق - بدست آمده از کربن گینگ پروپان -
نیتراتیل کلرید	$NOCl$	مجازی بی رنگ -
نیتراتیل کلرید	$SOCl_2$	مایع بی رنگ -
سولفوریل کلرید	$SO_2Cl_2$	مایع بی رنگ -
کرومات	$CrO_4^{2-}$	ترکیبات یونی حاوی این آیون جزء عوامل اکسید کننده نسبتاً قوی محسوب می شوند - در محلول آبی آیون های کرومات و دی کرومات در تعادل شیمیایی هستند - محافظة از ظرفیت اکسید کننده خود
دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$	ترکیبات یونی حاوی این آیون جزء عوامل اکسید کننده نسبتاً قوی محسوب می شوند - محافظة از ظرفیت اکسید کننده خود در برابر قوی
هیدروآزوتیک اسید	$HNO_2$	مایع بی رنگ - بی رطوبت -
هروئن زیئون	$C_{11}H_{16}O_2$	آروماتیک -
رازبان	$C_{10}H_{12}O$	
نیتروزو ویلون	$NO^+$	در تولید سرنگ کاربرد دارد -
پروپین	$C_3H_6$	از استیک اسید بدست می آید -
استات	$CH_3COO^-$	

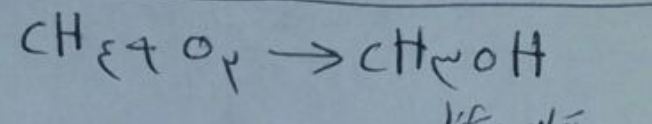
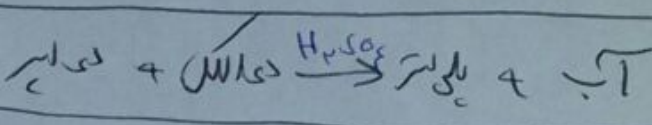
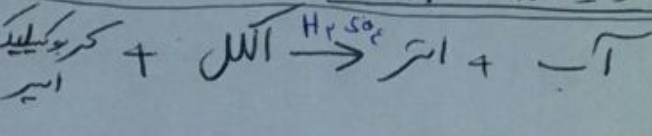
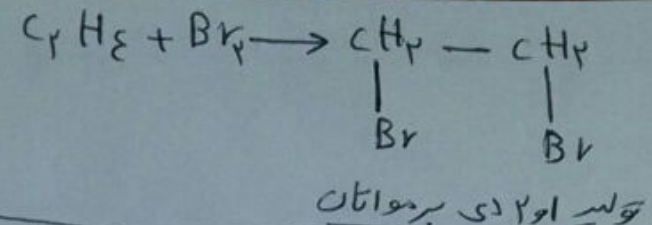
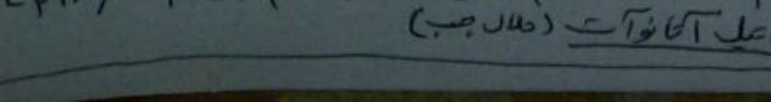
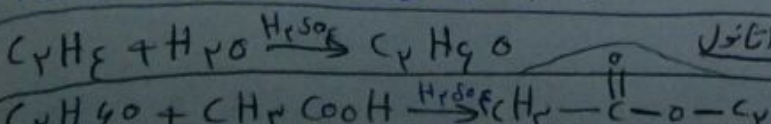
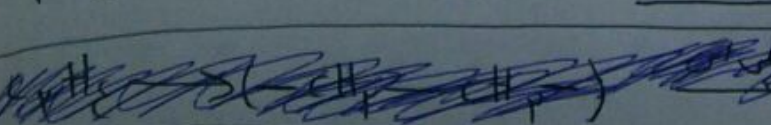
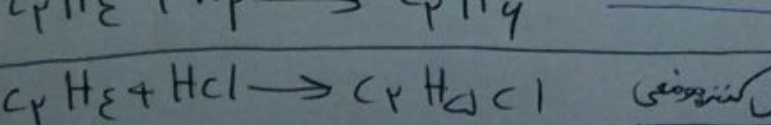
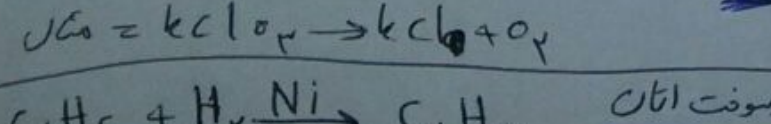
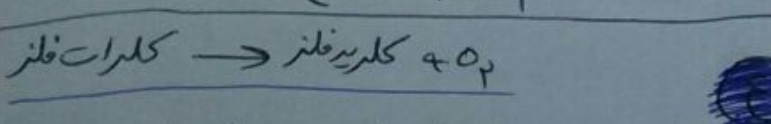
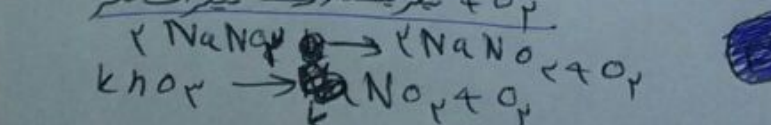
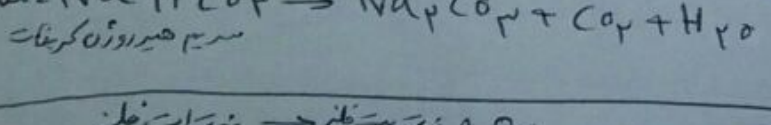
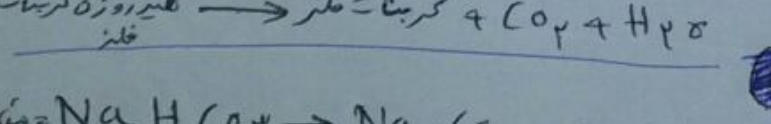
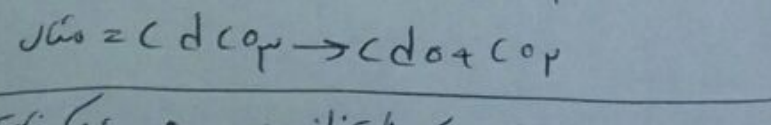
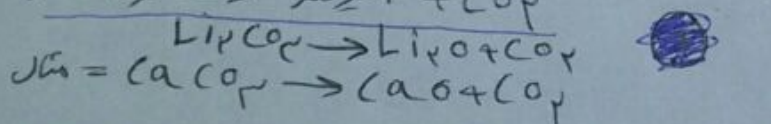
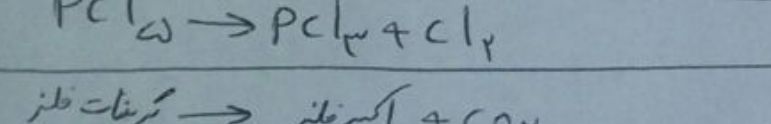
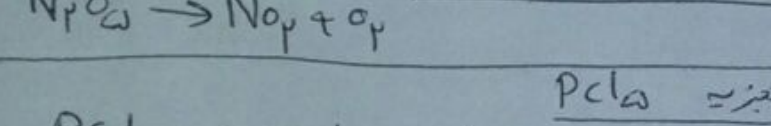
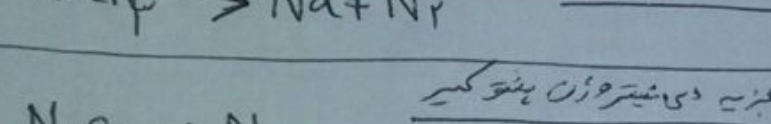
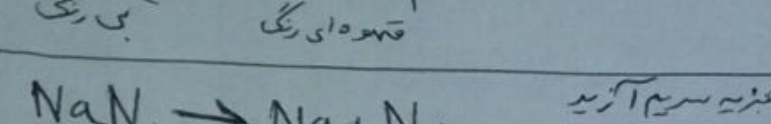
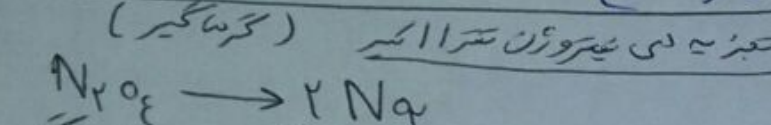
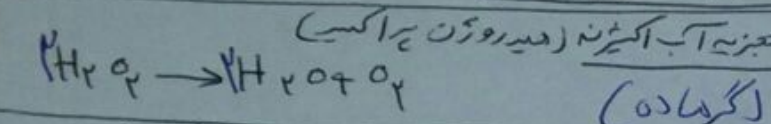




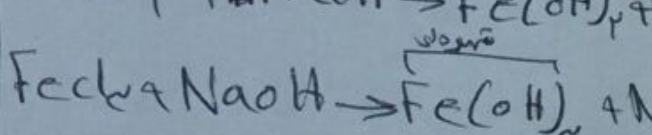
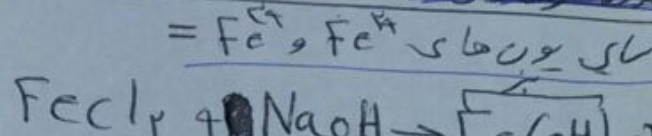
نکته: با وجود فرآیند هال بهترین راه برای تولید آلومینیم بازیافت آن است. برای مثال تولید فولاد های آلومینیم از فولاد های کهنه به ۷٪ افزایش برای لازم تهیه همان مقدار فولاد از فرآیند هال نیاز دارد.



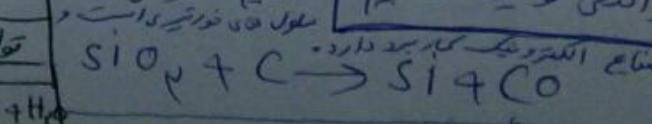
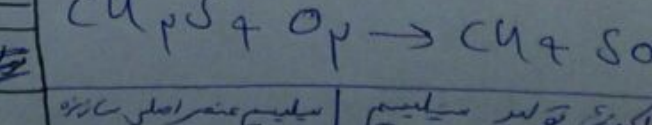
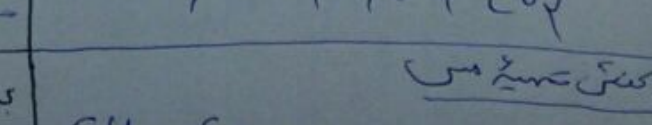
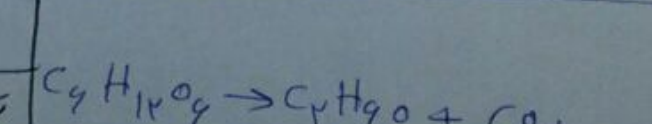
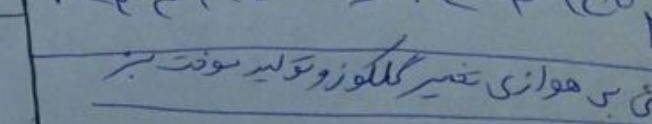
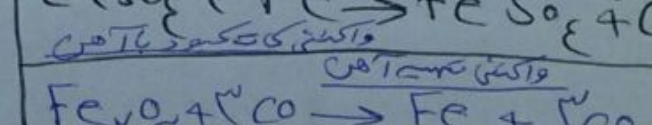
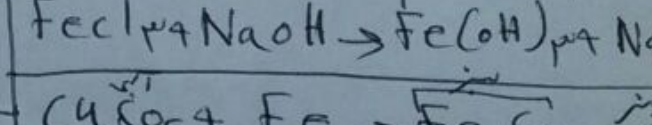
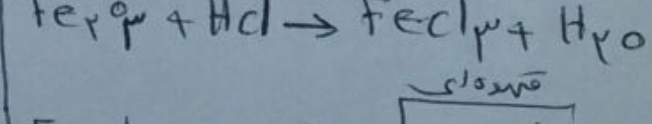
~~تجزیه پتاسیم پرمنگانگات~~  
~~تجزیه پتاسیم پرمنگانگات~~



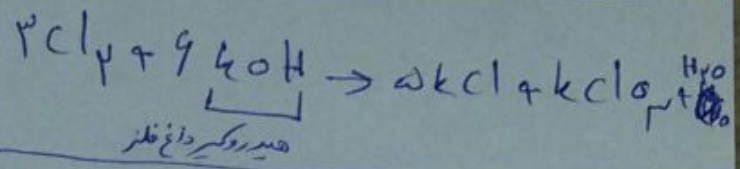
~~تولید متانول~~  
~~تولید متانول~~  
~~تولید متانول~~



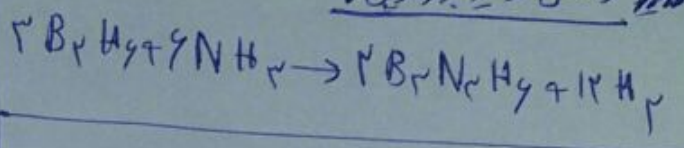
تولید آهن (III) هیدروکسید  
تولید آهن (III) هیدروکسید



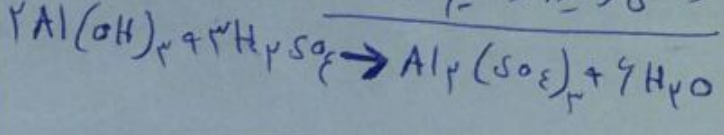
نقشه برد آلودگی کلرات فلزات:



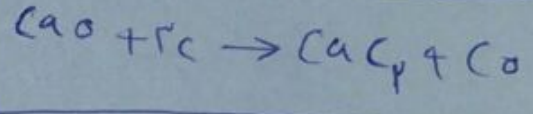
واکنش تولید بورازین:



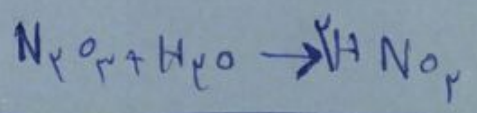
واکنش تولید آلومینیم سولفات:



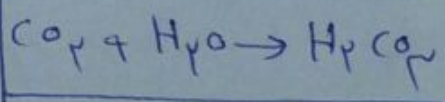
واکنش تولید کلسیم کاربید:



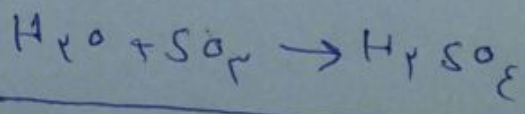
واکنش تولید سیترواس:



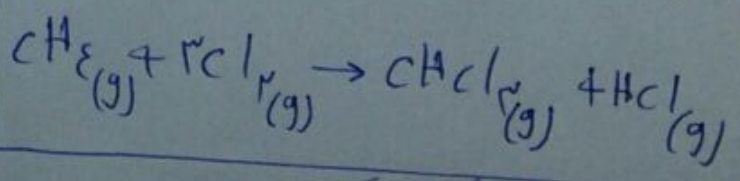
واکنش تولید کربنیک اسید:



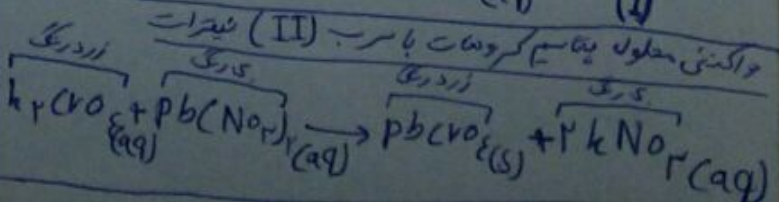
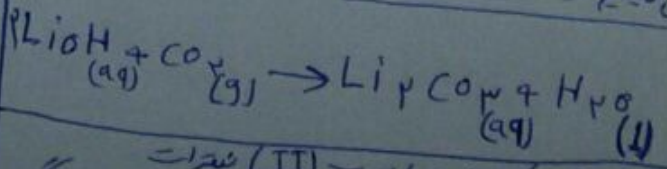
واکنش تولید سولفوریک اسید:



واکنش تهیه کلروفرم:

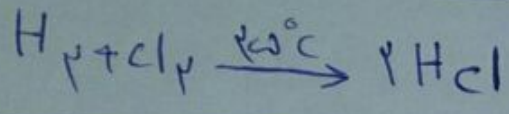


واکنش تهیه هیدروکسید پتاسیم:

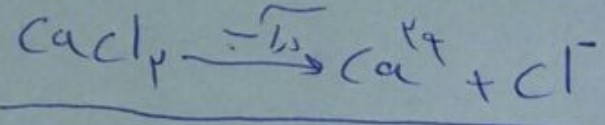


~~Handwritten scribbles and notes at the top left.~~

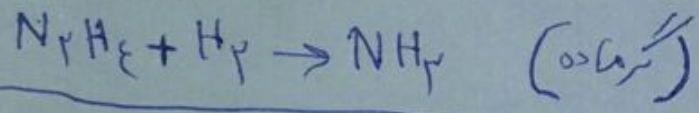
تشکیل گاز هیدروژن کلرید (گرماده)



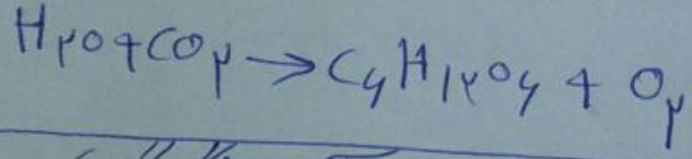
انحلال کلسیم کلرید در آب = (گرماده)



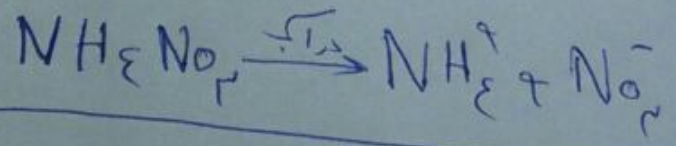
تولید آمونیاک



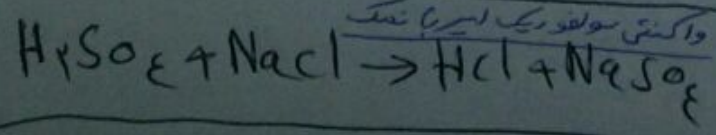
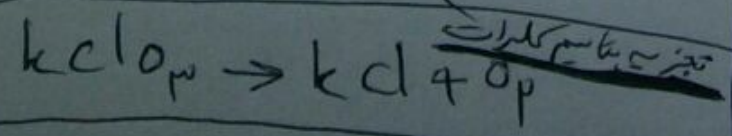
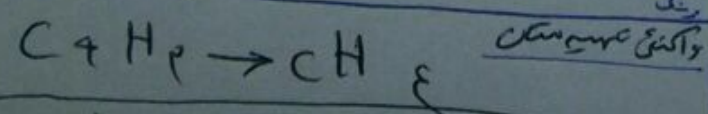
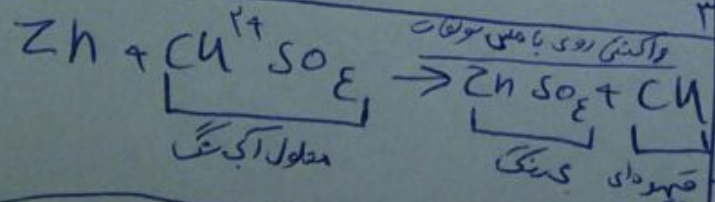
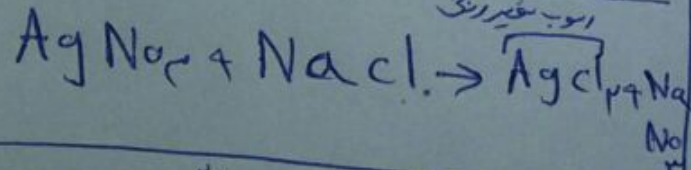
واکنش فتوسنتز (گرماده)



انحلال آمونیم نیترات در آب (گرماده)



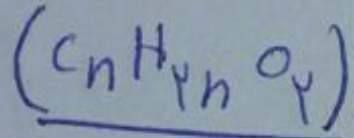
واکنش تهیه نیترات پتاسیم



اسیدهای چرب:

دارای گروه عاملی کربوکسیل ( $-COOH$ ) هستند و دارای دو بخش قطبی و ناقطبی هستند.

نکته: در اسیدهای چرب آنهایی که در آنجا بخش هیدروکربنی بیشتر شده باشد را با نام زیر برعکس است:



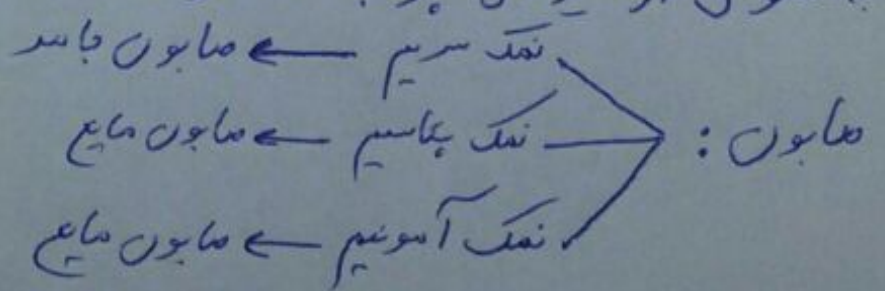
استرهای بلند زنجیره:

ترکیباتی که دارای گروه عاملی استر ( $-COO-$ ) هستند و با توجه به شرط

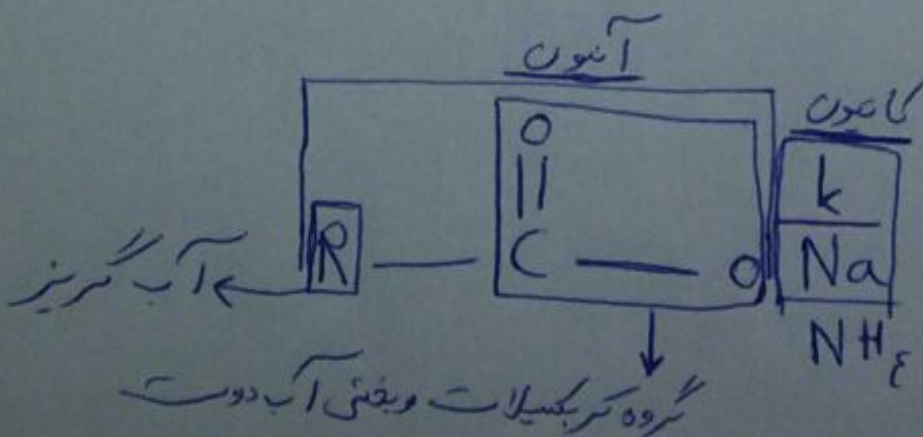
بلند زنجیره بودن دارای جرم مولی زیادی می باشند.

چربی:

به مفروضی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیره با جرم مولی زیاد، چربی می گویند.



ساختار صابون:



نکته: چرک لباسی و پوست بدن بیشتر از جنس چربی است و مابقی را چربی که آب و چربی در حالت عادی در هم حل نمی‌شوند بنا بر این آب نمی‌تواند همه چربی‌ها را پاک کند برای همین ما به کمک صابون امولسیون‌پاییزی از چرک‌ها را در آب ایجا کرده و با کمک <sup>این کار</sup> می‌توانیم آن را بشویم.

نکته: صابون دما نزدیک میله است که از یک سرد چربی و از سرد دیگر در آب حل می‌شود و به همین دلیل خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

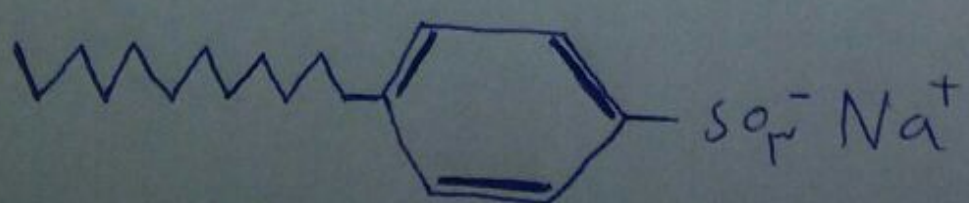
نکته: جزء کاتیونی در صابون هیچ نقشی در پاک‌کنندگی صابون ندارد و فقط در جاسد و مایع بودن آن نقش دارد.

نکته: اشکال صابون یا پاک‌کننده‌های صابونی این است که در آب‌های سخت به خوبی کف نمی‌کنند و به صورت صابون نامحلول رسوب می‌کنند.

آب‌های سخت: آب‌هایی که حاوی کلسیم، منیزیم، کاتیون‌های فلزی (روی، آلومینیم، آهن، منگنز) و گاهی هم حاوی کربنات و سولفات می‌باشند.

نکته: اشکال اساسی پاک‌کننده‌های صابونی در گروه عطش آن است که با این کاتیون‌ها رسوب نمی‌دهد برای رفع این مشکل گروه کربوکسیلات را با گروه سولفات (تم‌ی) تعویض کرده‌اند که به پیشین پاک‌کننده‌هایی، پاک‌کننده‌های غیر صابونی می‌گویند.

نکته: پاک‌کننده‌های غیر صابونی معمولاً دارای یک حلقه بنزنی در زنجیره هیدروکربنی خود هستند و یکی از معروف‌ترین پاک‌کننده‌های غیر صابونی سدیم دودسیل بنزن سولفات است. ساختار سدیم دودسیل بنزن سولفات:





## انواع مفلوط :

۱ سنگ ← مفلوط

۲ ناهنگ ← کلوئید  
سوپانسیون

مفلوط : در این مفلوط ها ذرات فل شونده به طور یکسان در طلال پراکنده شده اند و این ذرات بسیار کوچک هستند به طوری که هنگام تابیده شدن نور، نور از آنها رد می شود اما مسیر نور مشخص نیست. مانند: آب دریا، هوا، مفلوطکات گیود در آب و ...

کلوئید : ذرات فل شونده در این مفلوط بزرگتر از ذرات فل شونده در مفلوط هستند و در نتیجه هنگام تابشی نور، نور از آنها رد می شود و مسیر آن نیز مشخص است. این مفلوط ها ظاهری کدر دارند و ذرات آنها ~~از~~ از کاغذ صافی عبور نمی کنند و همچنین ذرات فل شونده آن پس از مدتی ته نشین می شوند. مانند: شیر، زله، رنگ های چغنی و ...

سوپانسیون : به مفلوط معلق جامد در مایع سوپانسیون گفته می شود. ذرات فل شونده در این مفلوط پس از مدتی ته نشین می شوند و همچنین از کاغذ صافی عبور نمی کنند. هنگام تابشی نور به این مفلوط ها، نور از آنها عبور نمی کند اما مسیر نور مشخص است.

شیمی دان ها مدت ها قبل از آن که ساختار اسیدها و بازها شناخته شوند، با ویژگی ها و واکنش های آنها آشنا بودند اما توصیف رفتار اسیدها و بازها به ارائه یک نظریه نیاز داشت. اولین دانشمندی که اسیدها و بازها را به یک پایه علمی توصیف کرد سوانت آرنیوس بود، این شیمی دان سوئدی، بر روی رسانایی الکتریکی ترکیبات محلول در آب مطالعه کرد و در این نتیجه رسید که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند.

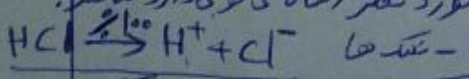
بر طبق نظریه آرنیوس، هرگاه ماده ای با انحلال در آب یون هیدروژن آزاد کند اسید است و باز ماده ای است که به هنگام حل شدن در آب یون هیدروکسید پدید آورد.

نکته: هیچ گاه نباید تصور کنیم که در محلول اسیدی  $\text{OH}^-$  نداریم و یا در محلول بازی  $\text{H}^+$  نداریم، چون به علت یونشی آب که بعداً با آن آشنا می شویم همیشه هر دو یون این یون ها در محلول آبی وجود دارند.

نکته: اگر در محلولی غلظت  $[\text{H}^+]$  و  $[\text{OH}^-]$  برابر باشد آن محلول خنثی است.

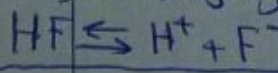
بررسی محلول ها از نظر رسانایی الکتریکی:

۱. محلول های الکترولیت قوی: هرگاه از انحلال برخی از مواد در آب یون های زیادی تولید شود محلول مورد نظر رسانای قوی دارد مانند:



اسیدهای قوی - بازهای قوی - نمک ها

۲. محلول های الکترولیت ضعیف: هرگاه از انحلال برخی از مواد در آب یون های زیادی تولید نشود محلول مورد نظر رسانای الکتریکی کمی دارد. مانند:



اسیدهای ضعیف - بازهای ضعیف

۳. محلول های غیر الکترولیت ← این محلول ها به صورت مولکولی حل شده و برای همین رسانایی الکتریکی ندارند. مانند: الکل ها، قندها و شکر ها.

هرگاه فلزی یک طرفه باشد اسید مورد نظر قوی و به صورت کامل  $100\%$  یون های اولیه اش تشکیل می شود و هرگاه فلزی دو طرفه باشد اسید مورد نظر ضعیف است و یون های تولید شده درست است و واکنش زیاد نیست.



یونش :  
 به فرآیندی که در آن یک ترکیب مولکولی به یون‌های مثبت و منفی تکیه می‌شود، یونش می‌گویند.

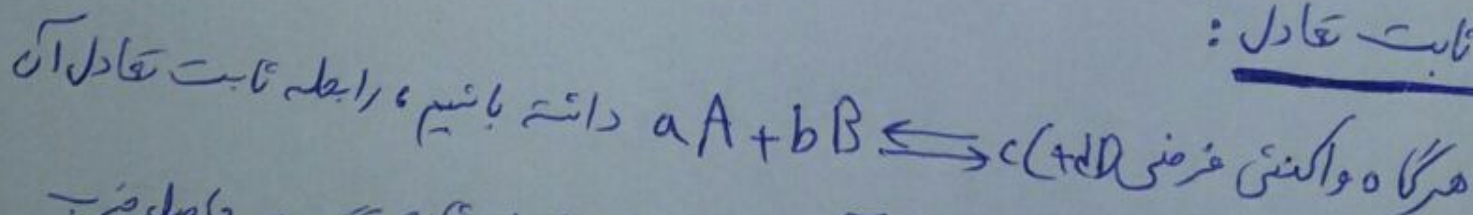
درجه یونش :  $\frac{\text{غلظت یون}}{\text{غلظت کل ماده اولیه}}$  یا  $\frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیزه شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌های اولیه}}$  = درجه یونش ( $\alpha$ )

نکته: مقدار درجه یونش ضرب در ۱۰۰ درصد یونش یا درصد تکیه یون می‌گویند.

نکته: درجه یونش اسیدها و بازهای قوی برابر ۱ و درجه یونش اسیدها و بازهای ضعیف نزدیک به صفر است.

نکته: کربوکسیلیک اسیدها در طی واکنش‌های تعادلی در آب حل می‌شوند.

### ثابت تعادل :



عبارت است حاصل ضرب غلظت فراورده‌ها به توان ضرایبشان تقسیم بر حاصل ضرب غلظت واکنش‌دهنده‌ها به توان ضرایبشان، که عددی ثابت برای هر واکنش است و فقط و فقط تابع دما است و با نماد  $K$  نمایش داده می‌شود.

$$K = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

نکته: واحد ثابت تعادل به صورت  $(\frac{\text{mol}}{\text{Lit}})^{(c+d) - (a+b)}$  می‌باشد.

نکته: در رابطه ثابت تعادل به جای غلظت مواد جامد و مایع خالص عدد ۱ را قرار می‌دهیم.

نکته: هرگاه واکنش را عکس کنیم، ثابت تعادل آن نیز عکس خواهد شد.

نکته: هرگاه ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش را در عددی ضرب کنیم، ثابت تعادل واکنش جدید برابر است با ثابت تعادل واکنش اولیه به توان همان عدد.

نکته: هر چه مقدار ثابت تعادل بیشتر باشد نشان دهنده این است که فراورده ها بزرگتر از واکنش دهنده ها بوده و واکنش در جهت پیشرفت قوی است.

نکته: هرگاه از جمع دو یا چند واکنش، واکنش جدیدی حاصل شود، ثابت تعادل واکنش جدید برابر است با حاصلضرب ثابت تعادل های واکنش های اولیه.

### مسائل ثابت تعادل:

حالت اول: در این حالت غلظت با مقدار تعادلی واکنش دهنده ها و فراورده ها داده می شود و ثابت تعادل مورد سؤال قرار می گیرد.

حالت دوم: در برخی مسائل برعکس حالت قبلی، ثابت تعادل واکنش را به ما می دهند و غلظت یا مقدار مول تعادلی یکی از مواد موجود در واکنش را از ما می خواهند.

حالت سوم: در این روش ما غلظت تعادلی همه گونه های شرکت کننده در واکنش تعادلی را نمی دانیم، با وجود این، اگر غلظت تعادلی حداقل یکی از این گونه ها معلوم باشد، با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش می توان غلظت سایر گونه ها را مناسبه کرد و از آنجا، ثابت تعادل واکنش را بدست آورد برای انجام این کار به صورت زیر عملی کنیم.

۱ جدول رسم کرده، غلظت های اولیه و تعادلی گونه های که مقادیر آنها معلوم است را در آن می نویسیم.

۲ برای گونه های که غلظت های اولیه و تعادلی آن ها معلوم است، تغییر غلظتی را که هنگام رسیدن به تعادل رخ می دهد، را به دست می آوریم.

۳ با توجه به ضرایب استوکیومتری واکنش تغییر غلظت همه گونه های شرکت کننده در تعادل را مناسب می کنیم.

۴ با استفاده از غلظت های اولیه و تغییر غلظت ها، غلظت تعادلی را به دست می آوریم و با قرار دادن غلظت های تعادلی در عبارت تعادل می توان ثابت تعادل را مناسب کرد.

نکته: خلقت های اولیه فرآورده ها همیشه صفر است.  
به جدول زیر دقت کنید.

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

خلقت اولیه	m	n	o	o
تغییر خلقت	-ax	-bx	+cx	+dx
خلقت تعادلی	m-ax	n-bx	cx	dx

حالت چهارم: این حالت درست برعکس حالت سوم است. به این ترتیب که مقدار

ثابت تعادل را به نحوی دهند و خلقت یا مقدار تعادلی و یا اولیه یکی از مواد شرکت کننده در

تعادل و یا حجم ظرف واکنش را می فزایند.

حالت پنجم: مسائل تعادلی که در آن بازده درصدی به کار رفته است. برای حل این نوع

مسائل از دو رابطه زیر کمک می گیریم:

$$\text{بازده درصدی بر مبنای واکنش دهنده} = \frac{\text{مقدار مصرف شده واکنش دهنده}}{\text{مقدار آبخاوری واکنش دهنده}} \times 100$$

$$\text{بازده درصدی بر مبنای فرآورده} = \frac{\text{مقدار تولید شده فرآورده پس از برقراری تعادل}}{\text{مقدار تولید شده فرآورده در صورت کامل انجام شدن واکنش}} \times 100$$

نکته: لازم به ذکر است که درصد پیشرفت واکنش بر حسب واکنش دهنده ها و یا فرآورده ها یکسان است.

## اسیدها بر اساس قدرت اسیدی:

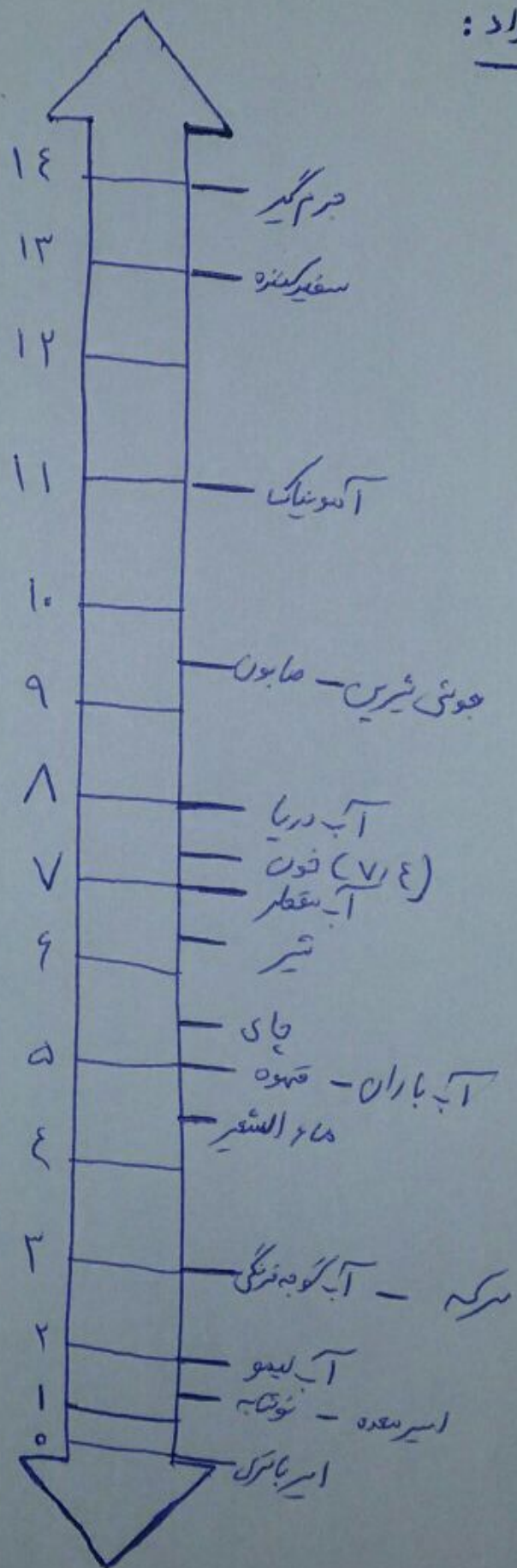
- ۱- هیدرویدیک اسید (HI)
- ۲- هیدروبرمیک اسید (HBr)
- ۳- هیدروکلریک اسید (HCl)
- ۴- سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )
- ۵- نیتریک اسید ( $HNO_3$ )
- ۶- نیتروس اسید ( $HNO_2$ )
- ۷- فورمیک اسید (HCOOH)
- ۸- استیک اسید ( $CH_3COOH$ )
- ۹- هیدروسیانیک اسید (HCN)
- ۱۰- کربنیک اسید ( $H_2CO_3$ )
- ۱۱- هیدروفلوئوریک اسید (HF)

نکته: برای مقایسه قدرت اسیدی اسیدهای دیگر اگر اسید دارای یون هیدروژن بود می توانیم از اتم کنار هیدروژن کمک بگیریم به طوری که اگر اتم های کنار هیدروژن در دو اسید در یک دوره بودند هر کدام الکترونگاتیو تر بود آن اسید قوی تر و اگر در یک گروه بودند هر کدام ششام ششام استی بزرگتری داشته باشد آن قوی تر است.

بازها: بازهای قوی ← هیدروکسید فلزات گروه ۱ و ۲ به جز Be و Mg

بازهای ضعیف ← آمونیاک و آمین ها

# PH سبزی مواد :



اسیدهای تند ظرفیت : به اسیدهای می گویند که دارای یک هیدروژن هستند و یک بار تخلیک می شوند.  
 اسیدهای چند ظرفیتی : به اسیدهای می گویند که دارای چند هیدروژن هستند و چند بار تخلیک می شوند.

لگاریتم:

$$\log_a^x \iff x = a^b$$

خوانده می شود  
 لگاریتم  $x$  بر مبنای  $a$  برابر  $b$  است

$$\log_2^4 = 2$$

مثال:

لگاریتم اعتدالی: مبنای این لگاریتم ها ۱۰ است. در این لگاریتم ها معمولاً از علامت  $\log$  بدون مبنای خودداری می شود.

$$\log 100 = 2$$

مثال:

لگاریتم های کم بایر حفظ شود:

$$\log 10 = 1 \quad \text{و} \quad \log 8 = 0.9$$

$$\log 7 = 0.85$$

$$\log 5 = 0.7 \quad \text{و} \quad \log 4 = 0.6$$

$$\log 3 = 0.5$$

$$\log 2 = 0.3$$

ثابت یونشی: به مقدار عددی ثابت تعادل در واکنش‌های اسیدی، ثابت یونشی می‌گویند که آن را با  $k_a$  نمایش می‌دهیم.

روابطی برای حل مسائل  $pH$ :

$$1) [H_3O]^+ = 10^{-pH}$$

$$2) [H_3O]^+ [OH]^- = 10^{-14}$$

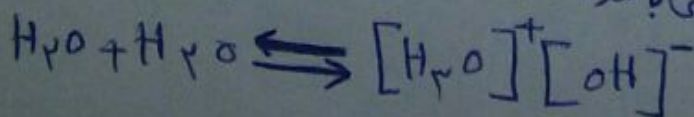
$$3) pH = -\log [H_3O]^+$$

$$4) [H_3O]^+ \approx \text{درجه یونشی} \times \text{ظرفیت} \times \text{غلظت}$$

نکته:  $pH$  خاصیت اسیدی را نشان می‌دهد و قدرت اسیدی به  $k_a$  بستگی دارد.

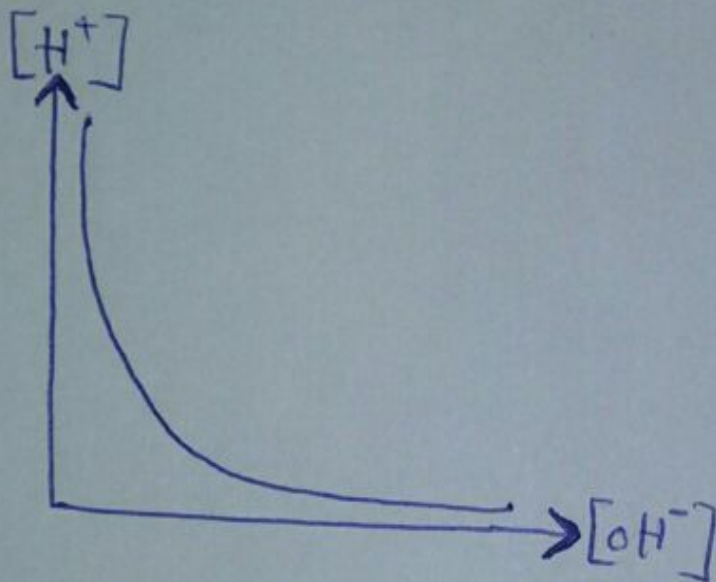
شود یونش آب:

آزمایشی هائیکان می‌دهد که آب خالص دارای رسانایی الکتریکی بسیار کمی می‌باشد. این پدیده نشان می‌دهد که آب خالص نیز به طور خودبه خود مطابق معادله تعادلی زیر یونش یافته و دارای مقادیر بسیار کمی از یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$  می‌باشد. ثابت تعادل آب را با  $k_w$  نمایش می‌دهیم.



$$k_w = [H_3O]^+ [OH]^- \xrightarrow{\text{درمای ۲۵}} 10^{-14} = 10^{-7} \times 10^{-7}$$

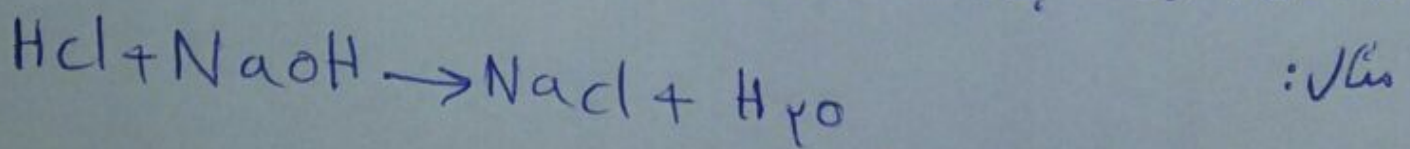
نکته:  $[H^+]$  و  $[OH^-]$  با هم نسبت عکس دارند چون حاصل ضرب آن‌ها عددی ثابت



است.

■ برای بازها درست ما غرض از اینها ثابت یونی وجود دارد که آن را با  $k_D$  نمایش می‌دهند.

نکته: به یونی‌هایی که در واکنش هیچ تغییری نمی‌کنند ~~و فقط~~ و فقط اساسی برآمده ترازند، یون‌های ناظر یا تماشاچی یا تماشاگری گویند.



در واکنش فنی شون یون‌های  $Na^+$  و  $Cl^-$  یون‌های ناظر هستند.

■ لوله‌ها به دو دلیل بسته می‌شوند:

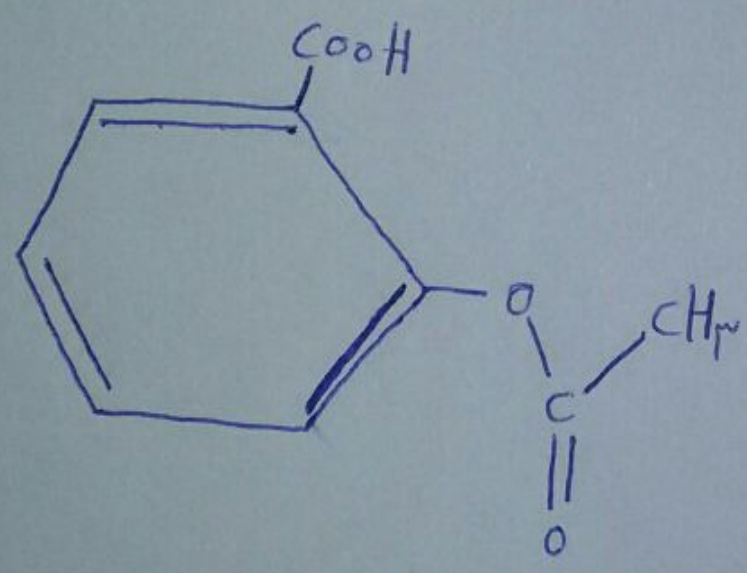
۱- جمع شدن اسیدهای چرب  $\leftarrow$  برای باز کردن  $NaOH$

۲- جرم حاصل از سنگ‌های کلسیم  $\leftarrow$  برای باز کردن  $HCl$



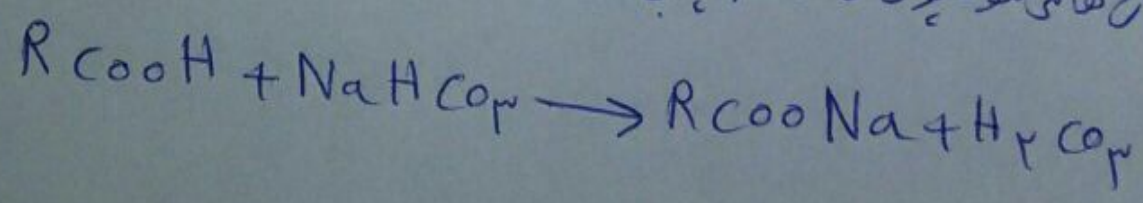
نکته: اگر مقدار اسید معده بیش از اندازه معمول باشد، تعداد یون های  $H^+$  جذب شده توسط دیواره معده افزایش یافته و باعث درد، التهاب و گاهی خون ریزی معده می شود. برای درمان آن باید داروهای ضد اسیدی مانند: **تیسیتین**، **جونی شیرین** و **آکوسینیم هیدروکلرید** استفاده کرد و از داروهای نظیر **آسپرین** که خاصیت اسیدی دارند باید دوری کرد.

ساختار آسپرین:



نکته: در زمان استراحت pH معده افزایش یافته و از ۱.۵ به حدود ۳.۷ می رسد.

نکته: اضافه کردن سدیم هیدروژن کربنات (جونی شیرین) به سوسپنشن ها باعث افزایش قدرت پاک کنندگی آن ها می شود چون می توانند با چربی ها واکنش داده و صابون تولید کنند.



پتانسیل الکترودی استاندارد: به افتلاف پتانسیل الکتریکی میان تیغ و مسلول الکترولیت  
 پتانسیل الکترودی استاندارد ( $E^\circ$ ) میگویند.

مماسفانه راه مستعینی برای اندازه گیری پتانسیل الکترودی استاندارد ( $E^\circ$ ) یک الکترود  
 در دسترس نیست اما فوسیفنا می توان پتانسیل الکترود را به قوی با پتانسیل الکترود دیگر  
 مقایسه کرد.

برای تعیین پتانسیل نسبی هر الکترود، به یک الکترود مرجع نیاز است، الکترود استاندارد  
 هیدروژن (SHE) به عنوان الکترود مرجع انتخاب شده است و پتانسیل الکترودی آن را  
 صفر در نظری میگویند.

این الکترود تشکیل شده از یک لوله شیشه ای است که از طریق یک لوله باریک هیدروژن  
 به داخل لوله شیشه ای وارد می شود و برای اینکه هیدروژن با مسلول و اکسید دهد ما از یک

فلز استفاده می کنیم، فلزی که فودسی در واکنش شرکت نکند. ما عنصر: پلاتین.  
 در ظرف دیگری ما عنصری را در ~~در~~ <sup>مسلول</sup> از جنس فودسی مانند روی سولفات  
 قرار می دهیم پس با استفاده از دستگاه ولت سنج افتلاف پتانسیل را اندازه می گیریم  
 که برابر است با  $-0.76$

نکته: پتانسیل الکترودی استاندارد برخی عناصر:

$Au = 1.5$	$H = 0$	$Mn = -1.18$
$Pt = 1.2$	$Sn = -0.14$	$Al = -1.66$
$Ag = 0.8$	$Fe = -0.44$	$Mg = -2.37$
$Cu = 0.34$	$Zn = -0.76$	

## سلول گالوانی (ولتائی):

وسیله ای که انرژی شیمیایی مواد را به علت تفاوت در قدرت کاهش عناصر تبدیل به انرژی الکتریکی می نماید.

سلول گالوانی از دو نیم سلول آهنی و کاتدی تشکیل شده است.

نیم سلول آهنی قطب منفی و نیم سلول کاتدی قطب مثبت است.

آند  $E^\circ$  کوچکتری دارد و الکترون ها را دهد و کاتد  $E^\circ$  بزرگتری دارد و الکترون ها میگیرد پس

جهت جریان از آند به کاتد است.

تکته: هر نیم سلول تشکیل شده از یک تیغه فلزی در محلولی از کاتیون خودش قرار دارد.

تکته: تیغه آهنی به دلیل انجام نیم واکنش کاهش برهم دلشسته و تیغه کاتدی به دلیل

انجام نیم واکنش افزایش برهم دارد.

ولتاز کلی سلول گالوانی یا نیروی الکتروموتوری:

قطب منفی - قطب مثبت = ولتاز کلی سلول

تکته: بین دو نیم سلول پل نمکی (دیواره مستطیل) وجود دارد. وظیفه اصلی پل نمکی،

کمک به حفظ حالت فنی در محلول الکترولیت یک سلول الکتروشیمیایی است.

علاوه بر این، این وسیله کمک می کند تا واکنش های سلول، به سمت تعادل شیمیایی پیشروی نکنند.

اگر پل نمکی نداشته باشیم یا اگر از آن ها استفاده نکنیم، با پیشرفت واکنش، یکی از محلول ها

دارای بار مثبت و دیگری دارای بار منفی خواهد شد. در اثر این اتفاق، واکنش متوقف می شود

و هیچ جریان الکتریکی به تولید نمی رسد.

نکته: شیمی دان دعا به دنبال ساخت باتری های بزرگ کوچک تر و با توانای ذخیره بیشتر انرژی هستند که در این زمینه لیثیم نفعی اساسی را بر عهده دارد. چون لیثیم در میان فلزها دارای کمترین جگالی و کمترین  $E^{\circ}$  است. در هر تن از زنگ دریا به هم بیش از ۲۰۰ گرم لیثیم وجود دارد.

### سلول سوختنی (پیل سوختنی):

نوعی سلول گالوانی است که کارایی بالایی دارد و کمترین دی اکسید کربن تولید می کند و دو مقدار معین زیست است. متداول ترین سلول سوختنی، سلول هیدروژن - اکسیژن است که در آن گازهای هیدروژن و اکسیژن به طور کنترل شده واکنشی دادن و قسمت اعظم آن در حضور کاتالیزگر به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. در سلول سوختنی ۹۰٪ انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود و بقیه آن حدود ۱۰٪ به شکل گرما تلف می شود در حالی که سوزاندن مستقیم گاز هیدروژن در موتورهای درون سوز بازدهی حدود ۲۰٪ دارد. پس کارایی سلول های سوختنی ۳ برابر موتورهای درون سوز است. سلول های سوختنی دارای سه جزء اساسی هستند: قطب - الکترود آند و کاتد - کاتالیزگر -

در سلول های سوختنی علاوه بر تولید انرژی الکتریکی آب نیز تولید می شود اما در موتورهای درون سوز در صورت کنترل شدن گاز کربن دی اکسید تولید می شود و اگر کنترل نشود گاز فطرناک کربن مونوکسید تولید می کند.

## سلول الکترولیتی :

این سلول ها انرژی الکتریکی را به انرژی شیمیایی تبدیل می کنند و بر خلاف سلول های گالوانی واکنش غیر خود به خودی دارند.

نکته : اعمال ولتاژ بیرونی با به توسط منبع جریان مستقیم مانع از باتری باشد چه جریان مستقیم مانع برق شهر.

نکته : در سلول های الکترولیتی دو الکترود آند و کاتد درون یک محلول هستند.

نکته : در این سلول معمولاً از الکترود های بی اثر با رسانایی خوب استفاده می شود. مانع : پلاستی، گرافیت و زغال

نکته : محلول الکترولیت در این نوع سلول ها با یکدیگر ترکیب یونی مذاب یا محلول یونی در آب باشد.

نکته : الکترودی که به قطب منفی باتری وصل می شود، کاتد و الکترودی که به قطب مثبت باتری وصل می شود، آند است.

نکته : در محلول الکترولیت این نوع سلول کاتیون ها به سمت کاتد برای کاهش و آنیون ها به سمت آند برای اکسایش حرکت می کنند.

نکته : جهت جریان الکترود ها مانع سلول گالوانی از آند به کاتد است.

نکته : در سلول های گالوانی نیروی الکتریکی مولی مثبت و در سلول های الکترولیتی منفی است.  
نکته : واکنش در سلول های گالوانی گرمازا و در سلول های الکترولیتی گرماگیر است.

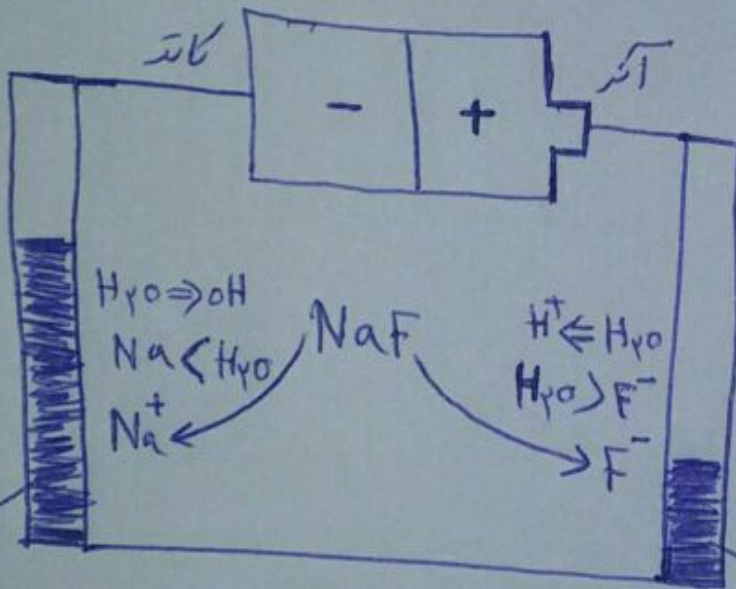
# برقکافت :

تجزیه یک ماده به وسیله جریان الکتریسیته را برقکافت یا الکترولیز می گویند.

ظرف برقکافت نوعی سلول الکترولیتی است، بنابراین اثرش الکتریکی را به

اثرش شیمیایی تبدیل می کند.

آبکافت سدیم فلورید:



گاز هیدروژن

گاز آکسیژن

در محلول بالا کاتیون به سمت کاتد و آنیون به سمت آند می رود پس رعایت بر سر الکترود گیری در کاتد و رعایت بر سر الکترود از دست دادن در آند به وجود می آید که در کاتد سدیم متاسیل بیشتری به گرفتن الکترود دارد و در آند فلورید و هیدروژن عنصر در الکترود گیری است بنابراین نمی توان از آن الکترود گرفت و در نتیجه الکترود از دست می دهد.

نکته: حجم گاز هیدروژن تولید شده در کاتد دو برابر حجم گاز آکسیژن تولید شده در آند است.

## سلول دالتون :

یک سلول الکترولیتی است که هدف اصلی آن تولید فلز سدیم از برقکافت سدیم کلرید مذاب است.

نکته: سدیم کلرید خالص در دمای ۸۰۱°C ذوب می شود، در سلول دالتون با افزودن مقداری  $CaCl_2$  یا  $NaCl$  دمای ذوب  $NaCl$  را پایین می آورند.

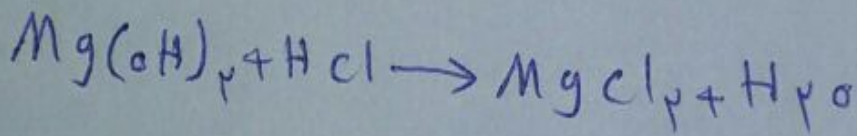
## تعمیر فلز منیزیم از آب دریا:

لیکن از یون های موجود در آب دریا یون منیزیم موجود در آب دریا

با اضافه کردن یون هیدروکسید ( $OH^-$ ) به صورت رسوب  $Mg(OH)_2$  در می آید.

مبسی رسوب تشکیل شده را از کاغذ صافی جدا سازی می کنند و در مرحله بعد، منیزیم هیدروکسید

جدا شده را با منطول هیدروکلریک (اسید واکسن) داده و منطول منیزیم کلرید تشکیل می شود.



حال منیزیم کلرید منطول در آب را خشک کرده و آن را به منیزیم کلرید جامد تبدیل می کنند.

سپس منیزیم کلرید جامد را ذوب کرده و در سلول الکترولیزی برای بر همگامی با گاز کلر و منیزیم

مذاب تبدیل می کنند و سپس با سرد کردن آن را به منیزیم جامد تبدیل می کنند.

## شوردگی فلزات:

به فرآیند خورد شدن و فرورفتن فلزها برای اکسایش و کاهش با محیط شوردگی گفته می شود.

نکته: شوردگی فلزات علی الخصوص آهن سالانه خسارات بسیار زیادی به اقتصاد کشورها وارد می کند

به جلوری که در کشور های صنعتی حدود ۲۰٪ از آهن و فولاد تولیدی برای جایگزین کردن

مقطعات فورده شده مصرف می شود.

نکته: هر چه  $E^0$  فلزی منفی تر باشد سریع تر و راحت تر اکسایش می یابد و فورده می شود.

راه های جلوگیری از زنگ زدن آهن:

۱. حفاظت غیریکس: هر راهی که مانع رسیدن رطوبت به سطح فلز آهن شود مانع زنگ زدن،

تیر اندود کردن، روکش دادن، روغن کاری و لعاب دادن.

نکته: متأسفانه در روعی اول (حفاظت فلزیکی) می شود به طور کامل از خوردگی پیشگیری کرد، زیرا به تدریج رطوبت و اکسیژن از روزنه های این پوششی به درون محفوظ کرده و سطح آهن می رسد.

حفاظت کاتدی: در این روعی فلزی که دارای  $E^0$  کوچکتری باشد در تماس با آهن قرار می دهند، با حضور رطوبت سلولی تشکیل می شود، فلزی که  $E^0$  کمتر دارد عکس اکسید را پیدا کرده و در حقیقت فدای کاتر آهن شده است.

نکته: هر چه فلز  $E^0$  کمتر باشد، بیشتر حفاظت کاتدی بهتری انجام می دهد.

آهن سفید (آهن گالوانیزه): هرگاه یک غرچه آهن به وسیله لایه نازکی از فلز روعی پوشیده شود به فلز مورد نظر آهن سفید (گالوانیزه) می گویند.

نکته: از آهن گالوانیزه در ساخت تانکر آب، کانال کولر، و ... کابینت های فلزی و ... استفاده می شود.

آهن حلبی: هرگاه آهن را به وسیله یک لایه نازک از فلز قلع به روش سنتز به فلز حاصل حلبی می گویند.

در این نوع آهن با ایجاد یک فرانس فلز آهن الکترولیت از دست داده و فورده می شود و فلز قلع سالم باقی می ماند.

قال چرا با وجود اینکه در حضور فرانس، قلع باعث خوردگی آهن می شود، از فلز قلع استفاده می شود؟ چون تنها فلزی که در مقابل لایه های خوراکی مقاوم بوده و سی سیست و مواد غذایی در مقابل آن مدت بیشتری محفوظ می ماند فلز قلع است.

نکته: از روعه های حلبی برای ساختن قوطی های کنسرو و روعن شبای و به طور کلی ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده می شود.



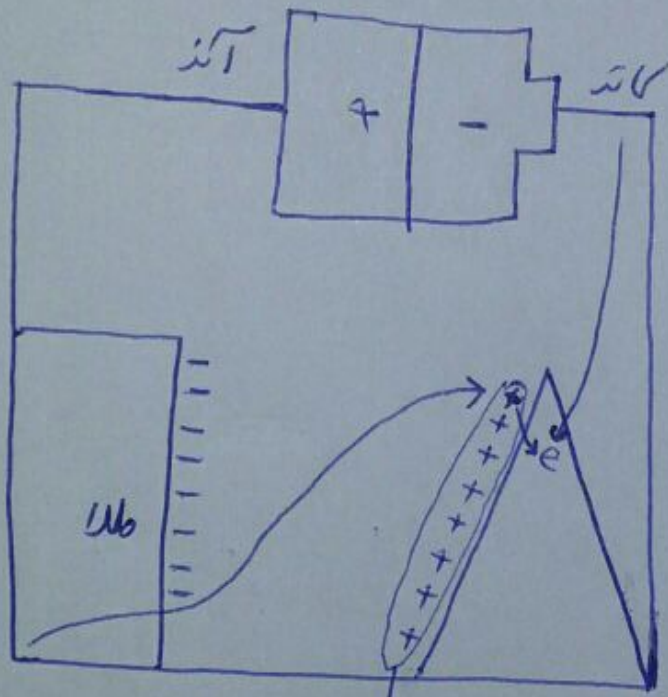
# آبکاری :

پهتا شدن سطح یک فلز با لایه نازکی از فلزهای ارزانتر و مقاوم در برابر خوردگی که به کسد

سلول الکترولیتی انجام می شود را آبکاری می گویند.

نکته : جسمی را که روکش فلزی روی آن ایجاد می شود به عنوان کاتد سلول الکترولیتی قرار می دهند؛

در ضمن این جسم باید حتماً رسانای جریان الکتریکی باشد.



باید غلظت آنها ثابت باشد

انواع پیوند و نیروی بین مولکولی :

در قسمتی ماده نوع پیوند داریم :

- ۱ پیوند بین اتم ها
- ۲ پیوند بین مولکول ها و یون ها

۱ پیوند کووالانسی ← تشکیل مولکول ها

۲ جاذبه بین یونی ← تشکیل یون ها ← جاذبه بین کاتیون ها و آنیون ها

۳ پیوند فلزی ← تشکیل فلزات ← جاذبه بین کاتیون های یک فلز و دریای الکترون های فلز نیست آن .

۱ پیوند هیدروژنی : در موادی مشاهده می شود که اتم هیدروژن باید اتم الکترونگاتیو مانتر (F, O, N) در <sup>سا</sup> کنار ماده حضور داشته باشد . پیوند هیدروژنی قوی ترین پیوند در میان مواد است .

- ۲ نیروهای واندروالسی :
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>بین مولکول های قطبی ← کیهلوم</li> <li>بین مولکول های ناقطبی ← لاندن</li> <li>بین مولکول های قطبی - ناقطبی ← دبابی</li> </ul> | } |
|---|---|

# انواع جامدات:

اجزای سازنده ← مولکول های مستقل و جدا از هم

نوع پیوند ← کووالانسی

نقطه ذوب و جوش ← کم

رسانای الکتریکی ← نزارند

مانند:  $H_2O$  -  $HCl$  -  $CO_2$  - هیدروکربن ها

۱ جامدات مولکولی

اتم ها در شبکه دو بعدی یا سه بعدی حول آسا

نوع پیوند ← کووالانسی

نقطه ذوب و جوش ← زیاد

رسانای الکتریکی ← نزارند جز گرافیت

عنصرهای سازنده این جامدات ← کربن و سیلیسیم

مانند: الماس و گرافیت -  $SiO_2$

در اکثر ضربه خرد می شوند

۲ جامدات کووالانسی

اجزای سازنده ← کاتیون ها و آنیون ها

نوع پیوند ← یونی

نقطه ذوب و جوش ← زیاد

رسانای الکتریکی ← در حالت مذاب و محلول رسانا هستند

مانند: نمک ها، سولفیدها، هیدروکسیدها و اکسیدها

در اکثر ضربه خرد می شوند

۳ جامدات یونی

یون های مثبت در دریای از الکترون های نامستقر

نوع پیوند ← فلزی

ثقله ذوب و جوش ← متفاوت (برخی زیاد و برخی کم)

وسایله الکتریکی ← دارد

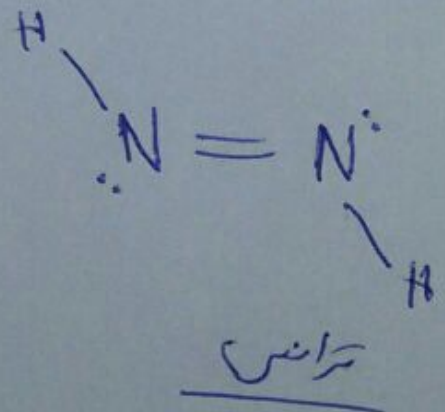
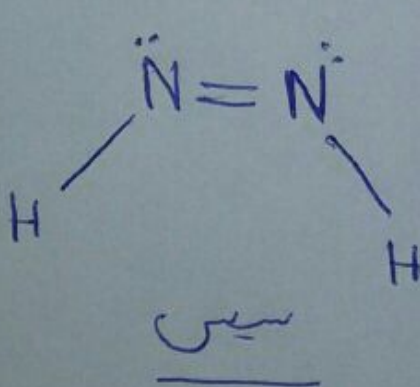
مثال:  $Mg, Na, Au, Cu, Fe$  و ...

در اثر ضرب به تغییر شکل می دهند و فرودش شوند

بایدات فلزی

نکته: دو ویژگی وسایله الکتریکی و شکل پذیر بودن بایدات به دلیل داشتن دریای از الکترون های آزاد است.

نکته: گاز زرد رنگ دیازین می تواند به دو فرم سیسی و تراانس باشد:



ثقله ذوب ← سیسی > تراانس
ثقله جوش ← سیسی < تراانس

مقایسه نقطه ذوب و جوش در جامدات :

جامدات مولکولی > جامدات فلزی > جامدات یونی > جامدات کووالانسی

در جامدات مولکولی برای بررسی نقطه ذوب و جوش باید ابتدا بدانیم نیروی بین مولکولی از نوع واندر والس است یا هیدروژنی که اگر یکی از مولکول های پیوند هیدروژنی و مولکول دیگر پیوند واندر والس داشتند مولکولی که پیوند هیدروژنی دارد نقطه ذوب و جوش آن بیشتر است. اگر هر دو مولکول دارای یک نوع پیوند بودند مثلاً هر دو دارای نیروی واندر والس بودند باید بدانیم که هر کدام جرم و حجم بیشتری داشته باشد نقطه ذوب و جوش بالاتری دارد و اگر هر دو دارای پیوند هیدروژنی بودند آن مولکولی که اتم کنار هیدروژن آن الکترونگاتیوتر است نقطه ذوب و جوشی بالاتری دارد.

در جامدات فلزی هر چه از چپ به راست برویم نقطه ذوب و جوشی کمتر و هر چه از بالا به پایین برویم نقطه ذوب و جوشی بیشتری شود.

در جامدات یونی باید انرژی شبکه بلور بررسی شود. هر چه انرژی شبکه بلور بیشتر باشد نقطه ذوب و جوشی بالاتر است.

انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی)

هر چه مقدار بار کاتیون و آنیون (قدر مطلقش) بیشتر باشد انرژی شبکه بیشتر است  
مانند:  $MgCl_2 > NaCl$

اگر بارها برابر باشند کسی که شعاع کاتیون و آنیون آن کوچکتر باشد انرژی بیشتری دارد.  
مانند:  $MgO > CaO$

شکاف رس:

شکاف رس از اولین مولدی است که پیکر برای نیازهای روزمره از آن استفاده کرده و دلنشین است  
 بسیار بزرگ از آن چه تاکنون دیده‌ایم را در بر می‌گیرد.  
 شکاف رس از منگونی از اکسیدهای عمدتاً عنصری تشکیل شده به جز طلا که به شکل عنصری و  
 کمتر از آن در درصد جرمی می‌باشد.

MgO = ۰/۴۵	H <sub>2</sub> O = ۱۴%	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = ۲۸%	SiO <sub>2</sub> = ۴۶%
Au = ۰/۱	<del>XXXXXXXXXX</del>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = ۹۶%	Na <sub>2</sub> O = ۱۲۴

سیلیسیم:

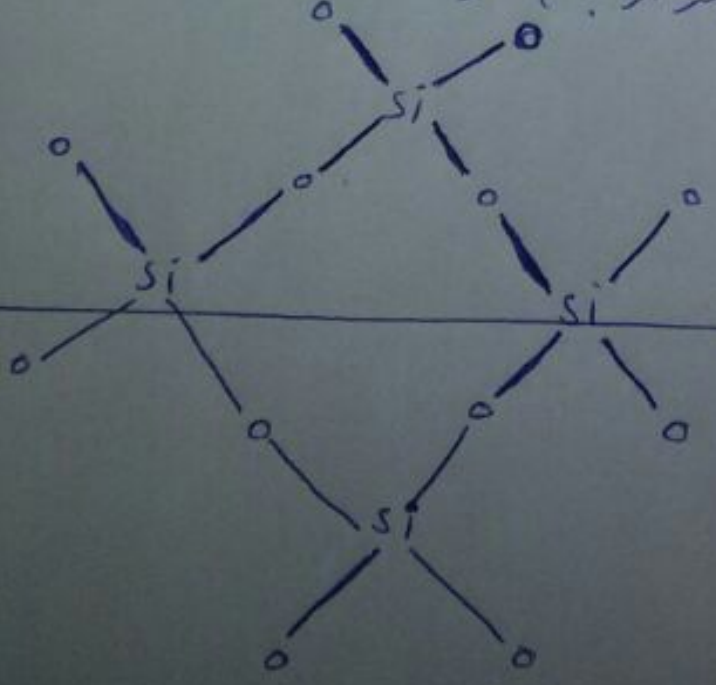
به شکل آزاد در طبیعت وجود ندارد و به طور عمده به شکل سیلیسیم یافت می‌شود. برای آن  
 ضربه فردی شود و رسانای الکتریکی کمی دارد و در فضا است. دومین عنصر فراوان  
 در پوسته جامد زمین است و به همراه اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را  
 تشکیل می‌دهد. عناصر فراوان در پوسته زمین:

- اکسیژن
- سیلیسیم

سیلیسی:

مخازن منقسم از آن‌ها سیلیسیم و اکسیژن در هم بعد دارد و به همین  
 دلیل دیرگداز و سخت است. کوارتز از جمله نمونه‌های فاضل و مناسب از جمله  
 نمونه‌های فاضل است.

مخازن سیلیسی:



# گرافیت و الماس :

## الماس گرافیت

گرافیت	الماس	ساختار
ساختار لایه ای با پیوند ضعیف (مانند کف روی زنبور عسل)	پیوندی سه بعدی	هر اتم کربن با ۳ اتم مجاور پیوندی دارد
۳	۴	
کتر	بیشتر	چگالی
بیشتر	کتر	نقطه ذوب
کتر	بیشتر	نقطه جوش
ساخت سختتر مواد	ساخت نرم و انعطاف پذیرتر	کاربرد

گرافیت : به هر لایه بیارنازک از گرافیت، گرافن می گویند.

نشانی از گرافن :

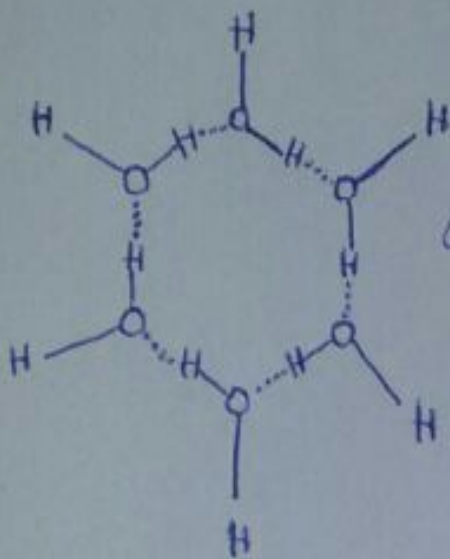
استحکام ویژه ای دارد و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

صفحات گرافن به اندازه یک کربن و شفاف و انعطاف پذیر است. مانند گرافیت رسانای

جریان الکتریسیته است.

یخ و سیلیس از نظر ظاهری بسیار شبیه به هم هستند و البته از نظر ساختاری تفاوت های

دارند



■ نقطه چین ها نشان دهنده پیوندهای هیدروژنی

دلسترند.

هنر نمای ستاره های مولکولی و یوی برای تولید برق:

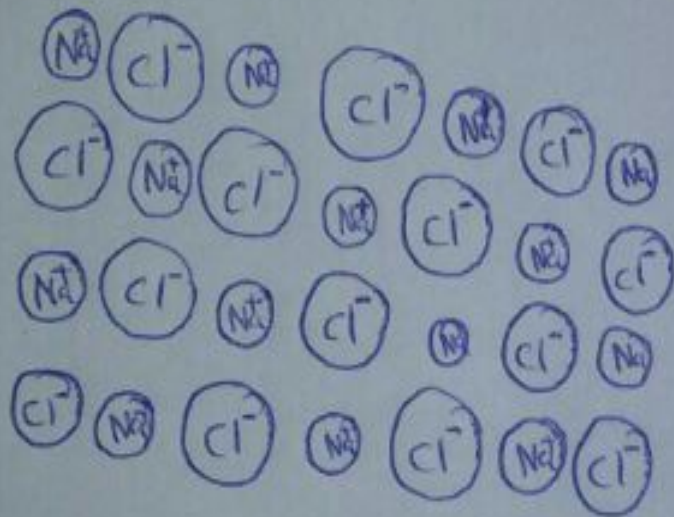
در طول روزهای آفتابی با استفاده از صفحات خورشیدی به وسیله آیین ها بر روی گیرنده  
 برج، دمای ستاره افزایش می یابد. این ستاره بسیار داغ به منبع دافعه انرژی گرمایی سرازیر شده  
 و در روزهای ابری و شب انرژی لازم برای عبور از آب به بخار را فراهم می کند. ستاره داغ  
 در تماس با آب آن را به جوش آورده و بخار آب داغ تولید می کند در نتیجه دمای خود کمی کاهش یافته و  
 به برج گیرنده می رود. بخار آب تولید شده توربین یا همان ژنراتور را برای تولید انرژی الکتریکی  
 به حرکت در می آورد. به این ترتیب جریان الکتریکی تولید شده و وارد شبکه برق می شود. در ادامه  
 بخار آب سرد شده و وارد سرد کننده ها می شود و دوباره عبور از آب به منبع می شود.

نکته: ستاره ای که در این فرایند استفاده می شود باید گتره تمام بودن آن زیاد باشد یعنی افزایش نقطه  
 ذوب و جوش آن زیاد باشد مانند: NaCl زیرا اگر گتره تمام بودن پایین باشد گرمایی که از پرتوهای  
 خورشیدی به ستاره می رسد خیلی سریع صرف بخیر آن شده و در نتیجه مانعی توانست اشعه خورشیدی را  
 ذخیره کرده و برای بخار آب از آن استفاده کنیم.



اگر این یون ها در فک طعام :

در فک طعام از آنجا که بین یون های مثبت و منفی جاذبه و بین یون های ناممتاب دافعه وجود دارد ، پس یون ها طوری قرار می گیرند که هر یون ~~توسط~~ توسط یک یون با بار مخالف ~~افاعله~~ ~~شود~~ .

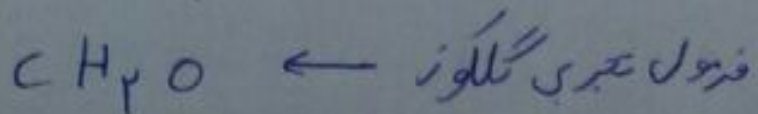
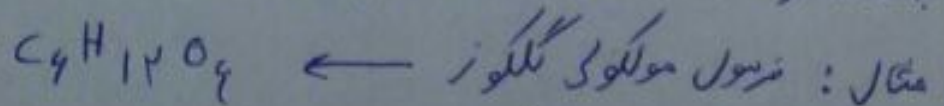


در شکل دو به دو یون سریم از ۶ طرف توسط یون کلسیم افاعله شده و هر یون کلسیم نیز از ۶ طرف توسط یون سریم افاعله شده است .

عدد کدوردیناسیون :

به تعداد یون که یون با بار مخالف را افاعله می کند عدد کدوردیناسیون می گویند که در فک طعام برای سریم و کلسیم عدد ۶ است .

نکته : برای مولکول ها ما به جای استفاده از فرمول شیمیایی از فرمول مولکولی استفاده می کنیم . به ساده تره فرمول مولکولی فرمول تجربی می گویند .



در جامدات مولکولی ما از فرمول مولکولی ، در جامدات کووالانسی از فرمول شیمیایی و در جامدات یونی از فرمول تجربی استفاده می کنیم .

# چگالی بار یون:

کدسی است که می توان از آن برای مقایسه برهمن کنش میان یون ها استفاده کرد و از رابطه

$$\text{چگالی بار یون} = \frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$$

رو به رو برست می آید:

نکته: هر اندازه چگالی بار یک کاتیون و یک آنیون بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان آنها قوی تر است.

## رنگ دانه:

سازنده اصلی یک ماده رنگی که به آن رنگ می بفتند رنگ دانه نام دارد.

نکته: اگر یک نمونه ماده هم طول موج های سرخ را بازتاب کند، به رنگ سفید و اگر هم را جذب کند به رنگ سیاه است. بیشتر مواد رنگی را با طول موج های کمتری یا بازتاب شده از آنها می بینند.

تعدادی از رنگ دانه ها:

$\text{TiO}_2 =$  سفید

$\text{V}^{5+} =$  زرد

$\text{V}^{2+} =$  بنفش

$\text{Fe}_2\text{O}_3 =$  قرمز

$\text{V}^{4+} =$  آبی

$\text{C}_{\text{دوده}} =$  سیاه

$\text{V}^{3+} =$  بنفش

دوده یکی از شکل های کربن است که به عنوان ماده اولیه در ساخت واکشن، لاستیک ماشینی و مرکب جوهر استفاده می شود و از سوختن فیللی ناعص سوخت های فیللی حاصل می شود.

ویژگی های عنصر تیتانیم:

ویژگی ها	تیتانیم	فولاد
نقطه ذوب	۱۶۶۷	۱۵۳۵
چگالی	۴.۵۱	۷.۸
واکنش با ذره های موجود در آکسید	ناچیز	متوسط
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف
مقاومت در برابر ساییدگی	عالی	عالی

استفاده از تیتانیم در:

موتورهای جت

پروانه کشتی ها

در ساخت بناهای هنرمندانه

نتیجه نول:

آلیاژی از تیتانیم و نیکل که به آلیاژ هوستنر معروف است. کاربردهای تیتانیوم در:

۱. سازه های فلزی ارتودنسی

۲. استنت برای رگ ها

۳. قاب عینک

گازهای فروری از آگزوز خودروها شامل:

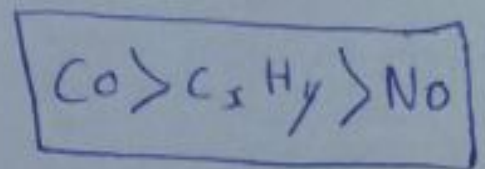
کربن مونوکسید (CO)

نیتروژن مونوکسید (NO)

گوگرد دی اکسید (SO<sub>2</sub>)

هیدروکربن های سوخته (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>) ← در موتور خودروها در صد تا صیزی از هیدروکربن ها به صورت سوخته باقی مانده و از آگزوز خودروها خارج می شوند.

مقایسه آلاینده های تولید شده از سوختی سوخت خودروها بر مبنای  $\frac{g}{km}$ :



نکته: در جدول یک شبانه روز: مقدار آلاینده ها  $NO_2 < SO_2 < NO$   
↓ بیشتر مقدار  
۹ صبح ۱۰ صبح ۷ صبح

انرژی فعالسازی:

به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی انرژی فعالسازی گفته می شود که آن را

با  $E_a$  نمایش می دهند و یکای آن  $\frac{kJ}{mol}$  است.

نکته: انرژی فعالسازی واکنشی با سرعت آن رابطه عکس دارد، یعنی هر چه انرژی فعالسازی کوچکتر باشد سریعتر به نقطه کوتاه تر شده و سرعت انجام واکنش افزایش می یابد.

نکته: انرژی فعالسازی نمی تواند عدد منفی باشد.

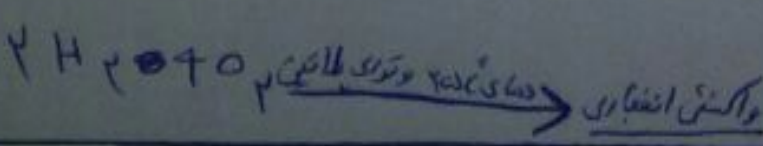
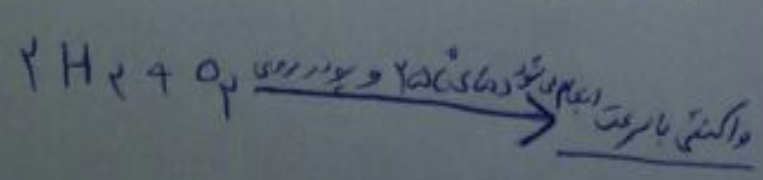
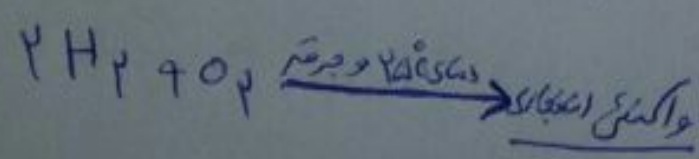
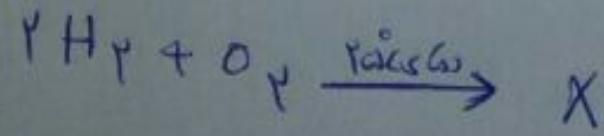
نکته: یکی از روش های تأمین این انرژی گرمی دادن به واکنش دهنده است. به عنوان مثال هنگامی

که شوک کبریت روی سطح زبر قوطی کشیده می شود، گرمای تولید می شود. این گرمای انرژی فعالسازی  
واکنش ترمیمی را تأمین می کند.

نکته: در واکنش های گرماده انرژی فعالسازی برگشت از رفت بیشتر و در واکنش های گرماگیر انرژی  
فعالسازی رفت بیشتر از برگشت است.

کاتالیزگر: ماده ای است که سرعت واکنش را افزایش می دهد ولی خودش در پایان واکنش  
دست نخورده باقی می ماند. کاتالیزگر در واقع مسیر انجام واکنش را تغییر می دهد و آن را از سری بی  
می برد که انرژی فعالسازی کمتری داشته باشد. کاتالیزگرها انرژی فعالسازی رفت و برگشت را  
به یک اندازه کاهش می دهند نه به یک نسبت و همچنین کاتالیزگر بر روی واکنش های که اصلاً انجام نمی شوند  
نی توان تأثیری بگذارد. یک کاتالیزگر نمی تواند همه واکنش ها را سرعت ببخشد و هر واکنش کاتالیزگر  
مفهوم به خود دارد، تنها کاتالیزگر می تواند مسیر انجام واکنش را تغییر دهد و غلظت، فشار و دما  
سرعت واکنش را زیاد می کند اما مسیر آن را تغییر نمی دهند.

واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن:



## مبدل کاتالیستی:

مبدل کاتالیستی ~~عقله ای~~ عاقله ای حاوی کاتالیزگرهای مناسب (رودیم، پالادیم و پلاتین) است

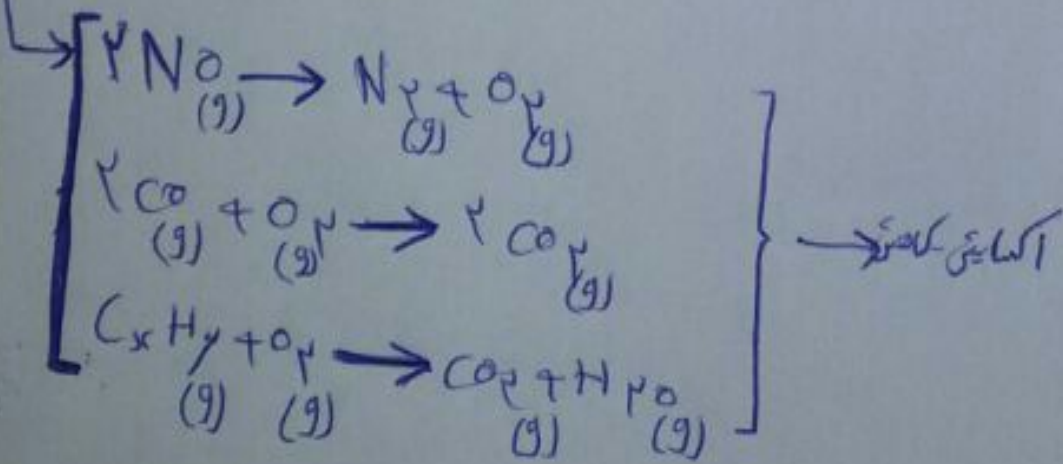
که در مسیر خروج گازها از موتور خودرو قرار می گیرد و منجر به کاهش یا حذف  $\text{CO}$ ،  $\text{C}_x\text{H}_y$  و  $\text{NO}$

می شود. این مبدل لغاتوری دارای از جنس سرامیک هسته و توده های فلزی ( $\text{Rh}$  و  $\text{Pd}$  و  $\text{Pt}$ )

در سطح سرامیک ۲ تا ۱۰ نانومتر است و برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی گاهی سرامیک

را به شکل مسی (دانه های ریز) در می آورند که این کار باعث افزایش تماس کاتالیزگرها با کلامینه ها

می شود.



نکته: مبدل های کاتالیستی برای این که به بالاترین کارایی خود برسند باید ابتدا به فضای مطلوبی

برسند برای همین در هنگام روشن کردن خودروها و به ویژه در روزهای سرد مقدار زیادی از

گازهای  $\text{CO}$ ،  $\text{NO}$  و  $\text{C}_x\text{H}_y$  وارد هوا می شود. برای جلوگیری از چنین اتفاقی می توان از گرم کن

های الکتریکی یا سیستم های تحلیلی بهتری استفاده کرد.

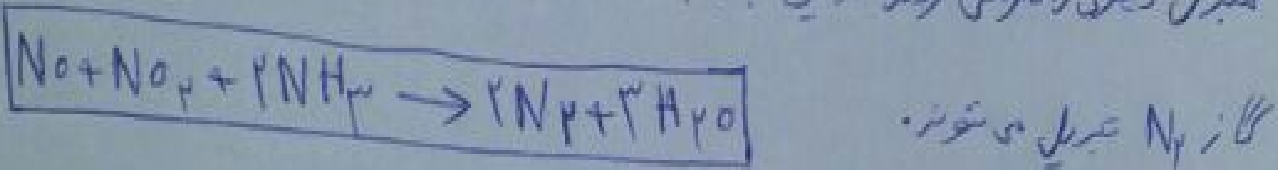
نکته: مبدل های کاتالیستی بعد از مدتی کارایی خود را از دست می دهند و برای همین باید به صورت

دوره ای تعویض شوند زیرا در آکلامینه ها که گرازد و فضا وجود دارند که با مبدل های کاتالیستی واکنشی داد

و باعث تشکیل آکلامینه می شوند.

تبدیل کاتالیتی در فرودهای دیزلی :

با استفاده از تبدیل کاتالیتی می توان از ورود آکسیدهای نیتروژن در فرودهای دیزلی به هوا که جلوگیری کرد اما بررسی نشان داده که با استفاده از این تبدیل هانس تران گازهای  $NO$  و  $NO_2$  فرود می از فرودهای دیزلی را به گاز غیر مضر تبدیل کرد. معلمان برای فرودهای دیزلی تبدیل دیگری را مطرح کردند. در این تبدیل با ورود گاز آمونیاک و انجام واکنش رسیده گازهای  $NO$  و  $NO_2$  به

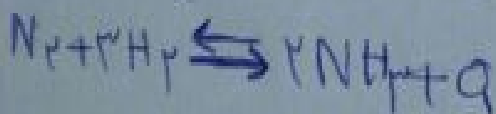


### آمونیاک :

در شرایط بهینه

فرایشی هابر و کاشی کارل بوش

(تبدیل نیتروژن با دیزل و نیتروژن طی فرایند کاتالیز هابر آمونیاک را تولید می کنند.)



شرایط بهینه

دما:  $400^\circ C$  تا  $500^\circ C$

فشار:  $200$  اتمسفر

کاتالیزگر آهن

در فشاری  $200$  اتمسفر  $28\%$  مولی مخلوط کاتالیز را آمونیاک تشکیل می دهد.

معمولاً چون آمونیاک از نیتروژن و هیدروژن به دست می آید؛ بنابراین برای جداسازی محصول

از واکنش دهنده ها، مخلوط گازی خاموش آمونیاک سرد می شود.



معمولاً چون آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن :

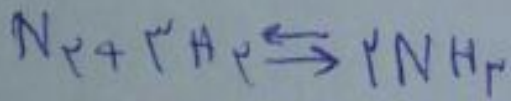
نکته: گیاهان برای رشد افزون بر  $CO_2$  و  $H_2O$  به  $S$ ،  $N$ ،  $P$  و  $K$  و ... نیاز دارند. نیتروژن را با نیتروژن به شکل ترکیب های نیتروژن دار مانند آمونیاک و اوره به خاک افزود.

## اصل لوشاتلیه (اصل لیبازی):

هرگاه به یک سامانه در حالت تعادل تغییر (تخلفت، فشار، حجم، دما) تحمیل شود، سامان در جهتی حرکت می کند که اثر تغییر تحمیل شده را تا حد امکان جبران کند و از بین ببرد.

### تخلفت:

مسئله: واکنش تولید آمونیاک را در حجم و دمای ثابت در نظر بگیرد و مشخص کن که با هر یک از تغییرهای زیر واکنش در چه جهتی حرکت می کند؟



افزایش مقدار گاز آمونیاک: ←

کاهش مقدار گاز نیتروژن: →

نکته: زیاد یا کم کردن تخلفت مواد جامد و مایع خالص هیچ تأثیری بر جای تعادل ندارد.  
فشار و حجم:

افزایش فشار یا کاهش حجم ← در جهت مول گازی کمتر

کاهش فشار یا افزایش حجم ← در جهت مول گازی بیشتر

اثر تغییر دما:

افزایش دما ← در جهت مصرف Q

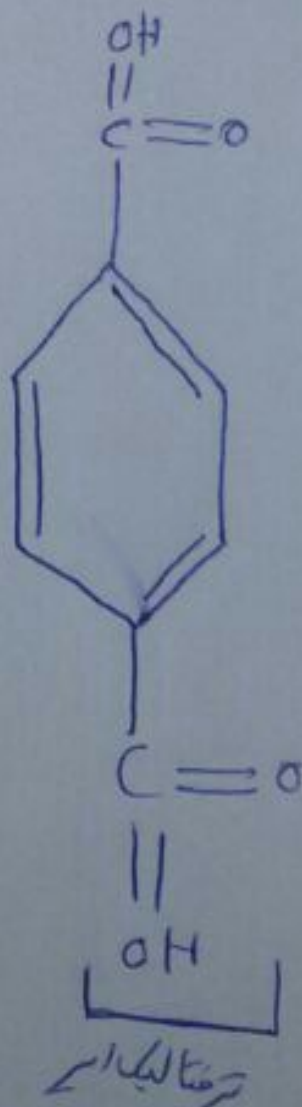
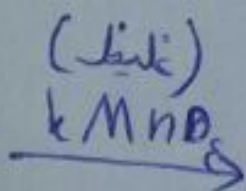
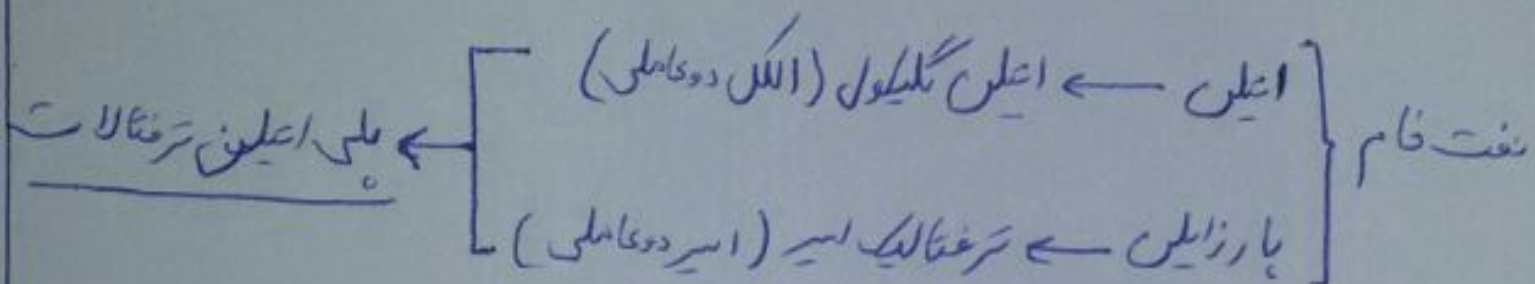
کاهش دما ← در جهت تولید Q

نکته: در واکنش های گرما ده ثابت تعادل با دما رابطه عکس و در واکنش های گرما گیر رابطه مستقیم دارد.



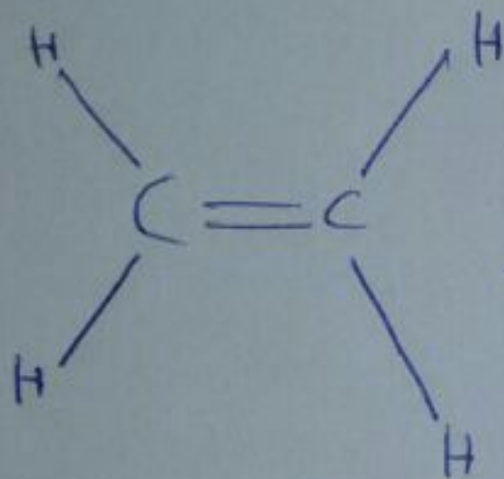
ساخت بطری آب :

بطری آب از پلیمری به نام پلی اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می شود.



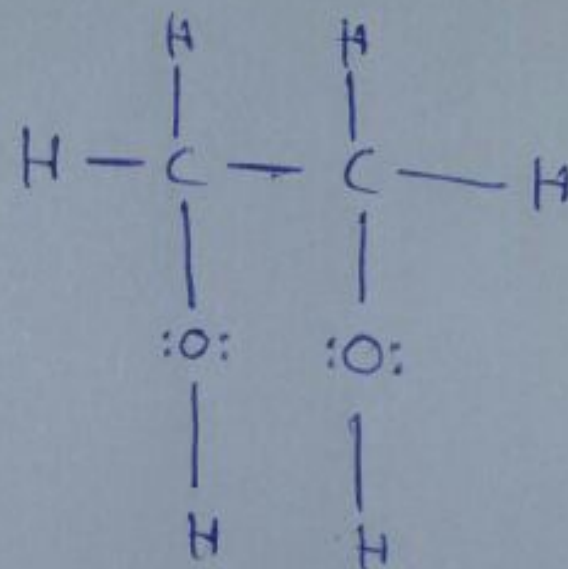
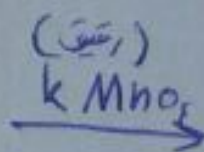
عدد اکسایش = -۳

عدد اکسایش = +۳



اتن

۲ - عدد اکسایشی



اسید گلیکول

۱ - عدد اکسایشی

نکته: امروزه در جهان سالانه حدود ۵۰۰ میلیون تن پلاستیک تولید می‌شود. ~~از ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به:~~  
از ویژگی‌های پلاستیک‌ها می‌توان به:

- ۱. چگالی کم
- ۲. نفوذناپذیری در برابر آب و هوا
- ۳. قیمت مناسب
- ۴. مقاومت در برابر خوردگی

استاره کرده

