



جمهوری اسلامی افغانستان

وزارت جلیله معارف

ریاست معارف ولایت غزنی



مکتب خصوصی ابو عبیده بن جراح "رض"

کیمیا صنف، مفصل

کچرنوت

ترتیب و دیزاینر: فیصل "الفرد نبرزاده"



5	مقدمه
6	فصل اول
7	ساینس
7	ماده
8	ذرات ماده اتم ها و مالیکول ها
8	ترتیب ذرات و حالت فیزیکی ماده
9	حالات ماده و حرارت
10	تاثیر حرارت بالای حجم مواد
11	خواص ماده
12	کثافت
13	هدایت حرارت
14	فصل دوم
15	اقسام ماده و مخلوط
16	طریقه های جدا کردن مخلوط
17	و محلول و اجزای آن
18	انحلالیت و ماده خالص
18	عنصر
20	مرکبات
21	فصل سوم
22	سمبول
23	فورمول
24	معادلات کیمیای
26	تعاملات کیمیای و تشکیل مرکبات
26	انواع تعاملات کیمیای از لحاظ تحریر
28	انواع تعاملات کیمیای
29	تعاملات تجزیوی و انواع آن
30	تعاملات تعویضی یگانه و دوگانه

31.....	تفاعلات احتراقی و توزین معادلات
32.....	فصل چهارم
33.....	عناصر مهم درزنده گی
33.....	هایدروجن
34.....	خواص کیمیاوی هایدروجن
34.....	استحصال هایدروجن
34.....	موارد استعمال هایدروجن
35.....	ایزوتوپ های هایدروجن
35.....	آکسجن
36.....	خواص کیمیاوی آکسجن
36.....	استحصال آکسجن
37.....	موارد استعمال آکسجن
37.....	نایتروجن
37.....	خواص کیمیاوی نایتروجن
38.....	استحصال نایتروجن
38.....	موارد استعمال نایتروجن
38.....	کاربن
39.....	مركبات کاربن
39.....	خواص کیمیاوی کاربن
39.....	استحصال کاربن
40.....	موارد استعمال کاربن

مقدمه

آنچه همه ما درباره کیمیا میدانیم این است : کیمیا علمی است که فلزات بی ارزش را به فلزات گرانبها مانند طلا و نقره تبدیل می کند. اصل این کلمه " خمیا " است که در زبان یونانی به معنای اختلاط و امتزاج یافته میباشد و اینکه کیمیا پدر همان علمی است که فرانسویها آن را " شیمی " و انگلیسی زبانها " کمبستری " می خوانند. اما درحقیقت آگاهی ما از این علم چندان زیاد نیست و این بخاطر سخنان ضد و نقیصی است که گذشتگان در رد و اثبات کیمیا مطرح کرده اند : " دانشمندی بزرگی مانند ابوریحان و ابوعلی سینا مخالف کیمیا بودند و کارکیمیگران را رنگ کردن فلزات و سیاه گری میدانستند، آنها معتقد بودند که قلب و ماهیت اجسام امری محال است اما برخی دیگر اصل و منشأ همه اجسام را یکسان و اختلاف صفات را امری عارضی میدانستند، پس بیان میداشتند که اگر بتوان با اعمالی عوارض و کیفیات ثانوی را از اصل نخستین دور کرد میتوان با افزودن عوارض هر جسمی به آن ماده ای دلخواه مانند طلا به دست آورد " .

کیمیا از جهات دیگر نیز وضعی مشابه دارد. بعضی کیمیا را از جانب فرشته های مطرود درگاه خداوند می دانند که آنها با سحر و جادو به مردم آموخته اند و بعضی آنها را به پیامبران بنی اسرائیل نسبت داده اند. آنها گفته اند که انبیا هم چنین کاری میکردند و این کار از طریق استحاله و انقلاب صورت می گرفته است.

در بررسی های انجام گرفته میان تفسیرهای فارسی و عربی يك نکته مشترك در همه آنها به چشم می خورد و آن این است که کیمیاگری به زمان حضرت موسی (ع) بر میگردد و آنچه که همه مفسران به آن اشاره نموده اند این است که خداوند(ج) به حضرت موسی (ع) علم کیمیا را آموخت و ایشان نیز به چند تن دیگر یاد داد . میبیدی در کشف الاسرار(ص 345)



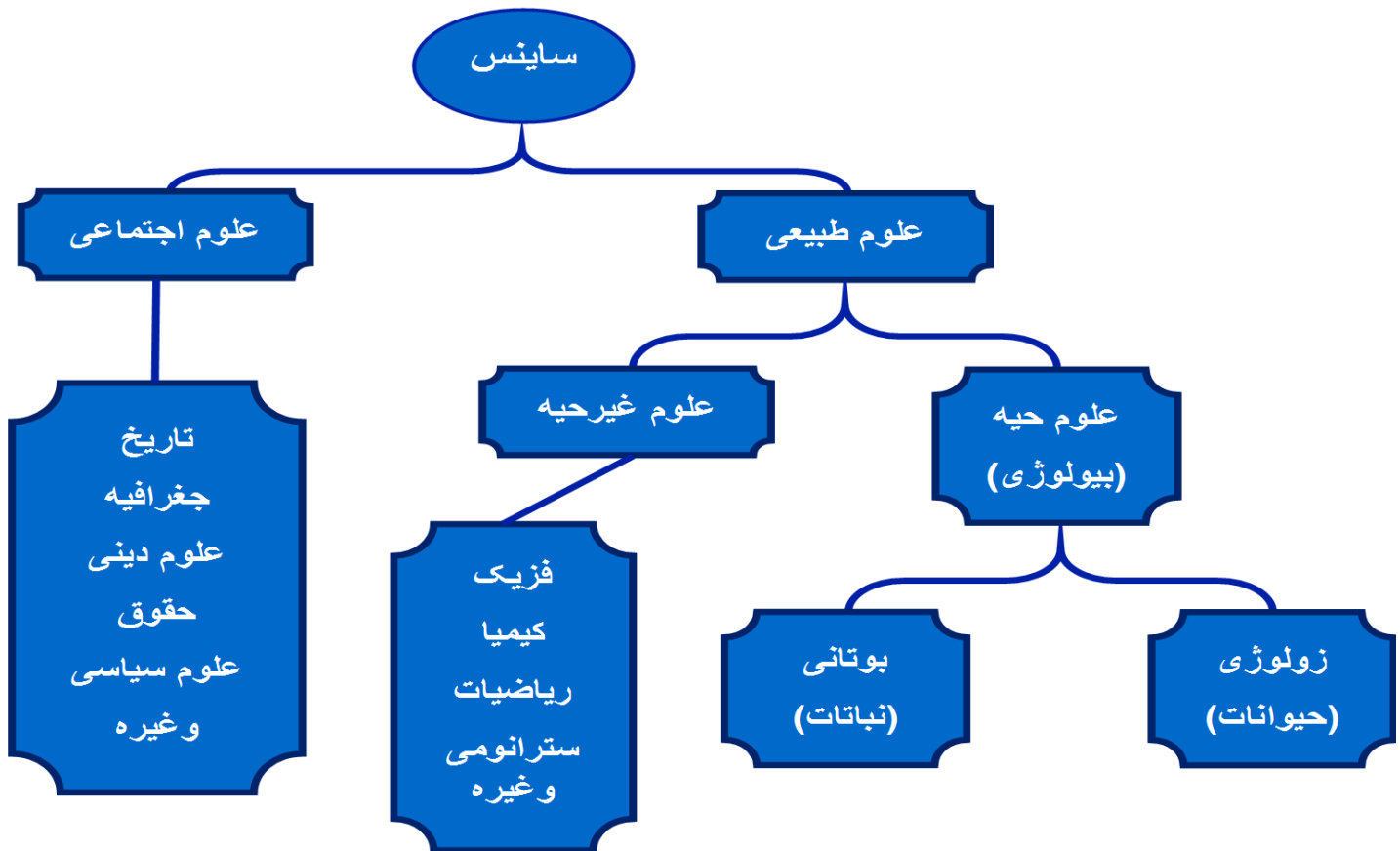
فصل اول

ساده و خواص آن

ساینس

در طول تاریخ سه سیستم علمی وجود دارد که عبارت از : ۱- سیستم مذهبی ۲- سیستم فلسفی
۳- سیستم علمی یا ساینسی

ساینس : علمی است که به اساس تجربه استوار باشد و قابلیت ثبوت و رد را داشته باشد.



تعریف کیمیا : کیمیا از کلمه کمبستری (chemistry) یا کیمو (chemo) بمعنای خاک سیاه گرفته شده است، و در اصطلاح عبارت از علمی است که از تغییرات، تبادلات، ساختمان و خواص کیفی و دایمی ماده بحث می کند.

موضوع علم کیمیا : ماده میباشد.

ماده

هر چیزی که دارای کتله، حجم و وزن معین باشد و یک حصه ای از فضا را اشغال کند و توسط یکی از خواص پنجگانه ما حس شود ماده نامیده میشود. مانند : چوب، شیشه، آب، هوا و غیره ...

کتله : عبارت از ذراتی است که یک جسم از آن ساخته شده است.

حجم : جای اشغال شدهٔ يك جسم را حجم همان جسم گویند .

ذرات ماده اتوم ها ومالیکول ها

تمام مواد از ذرات کوچکی بنام اتوم ها ومالیکول ها ساخته شده اند .

عنصر : عبارت از موادی اند که از یک نوع اتوم ها ساخته شده اند و یا به عباره دیگر عنصر موادی ساده اند که توسط وسایل ساده فیزیکی و کیمیاوی قابل تجزیه نباشد . تا به حالا 118 عنصر کشف شده که 92 عنصر آن در طبیعت موجود است .

اتوم : کوچکترین ذرهٔ يك عنصر را که خواص همان عنصر را دارا بوده و از لحاظ چارچ برقی خنثی می باشد اتوم گفته میشود .

مالیکول : کوچکترین ذرهٔ يك مرکب را مالیکول گویند . يك قطره آب از هزارها مالیکول ساخته شده است .

ترتیب ذرات ماده

ذرات توسط قوهٔ جذب باهم یکجا گردیده و يك مواد جدید را میسازند ، فاصله بین ذرات و قوهٔ جذب بین آنها در موارد مختلف فرق میکند و به همین سبب ماده به حالت های مختلف یافت میشود .
ماده دارای سه حالت میباشد .

حالات ماده

حالت گازات

گازات شکل و حجم معین ندارند ولی وزن معین دارند فاصله بین ذرات آنها بسیار زیاد و قوهٔ جاذبه بین ذرات آنها وجود ندارد . مانند : گاز میتان ، عطر وغیره ...

حالت مایعات

مایعات دارای حجم معین بوده ولی شکل معین ندارند فاصله بین ذرات آنها نسبت به جامدات زیاد و قوهٔ جذب بین آنها نسبت به جامدات کم است ، وذرات مایعات همیشه در حال حرکت است . مانند : آب ، الکل وغیره ...

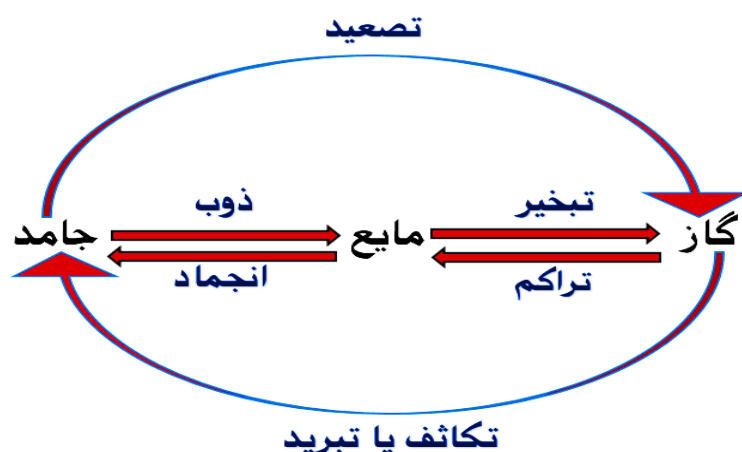
حالت جامدات

جامدات شکل ، حجم و وزن معین دارند ، فاصله بین ذرات آنها کم و قوهٔ جذب بین آنها قوی میباشد و ذرات آن تغییر موقعیت نمی کند . مانند : سنگ ، چوب ، آهن ، شیشه وغیره ...

حالات ماده و حرارت

حرارت بالای مواد تأثیر نموده و حالات فیزیکی مواد را تغییر می دهد.

- **انجماد** : تبدیل شدن مایعات به جامدات را انجماد گویند. مانند : تبدیل شدن آب به یخ ...
- **ذوب** : تبدیل شدن جامدات به مایعات را ذوب گویند. مانند : تبدیل شدن یخ به آب ...
- **تبخیر** : تبدیل شدن مایعات به گازات را تبخیرگویند. مانند : تبدیل شدن آب به بخارات ...
- **تراکم یا میعان** : تبدیل شدن گازات به مایعات را تراکم یا میعان گویند. مانند : تبدیل شدن بخارات به آب ...
- **تصعید** : تبدیل شدن مستقیم جامدات به گازات را تصعید گویند. مانند : تبدیل شدن آیودین ، نفتالین و نوشادر به گاز و یا تبدیل شدن یخ کالاهای شسته شده در زمستان در وقت گرم شدن هوا به بخارات ...
- **تکاثف یا تبرید** : تبدیل شدن مستقیم گازات به جامدات را تکاثف یا تبرید گویند. مانند : باریدن ژاله و یا برفک های که در شب های سرد زمستان به روی شیشه های کلکین ها بوجود میاید ...



سه حالت آب

آب دارای سه حالت است که عبارت از حالت جامد ، حالت مایع و حالت گاز میباشد.

اگر آب داخل يك ظرف انداخته شود و داخل یخچال گذاشته شود آب به یخ تبدیل میشود ، وقتیکه یخ را حرارت دهیم به مایع تبدیل میشود و اگر آب مایع را زیاد حرارت دهیم به گازات (بخارات) تبدیل می شود.

تأثیر حرارت بالای حجم مواد

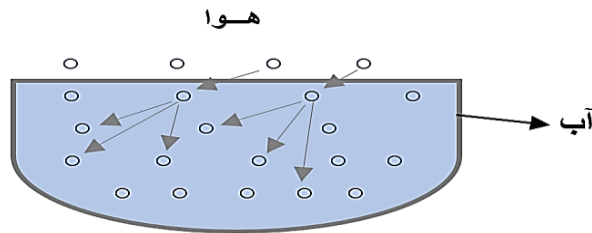
در اثر حرارت دادن فاصله بین ذرات يك مواد زیاد شده و حجم مواد نیز زیاد می شود.

تبخیر و تراکم

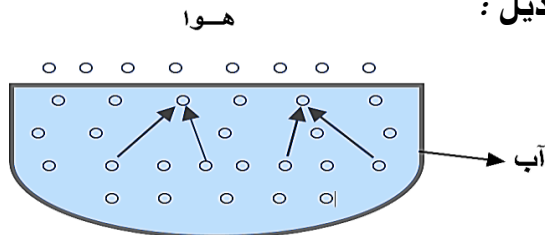
مایعات در مراحل ذیل تبخیر می نمایند.

✓ در مایعات مالیکول‌های که در سطح آن قرار دارند توسط مالیکول‌های داخلی جذب می‌گردند و به آسانی و آزادانه از سطح مایع جدا شده نمی‌توانند.

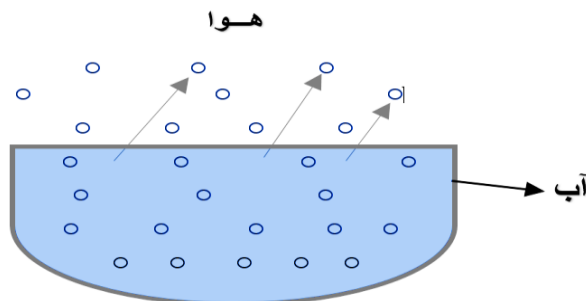
✓ مالیکول‌های که میل دارند تا از سطح مایع جدا و به هوا آزاد گردند در موقع داخل شدن به هوا با مالیکول‌های هوا برخورد نموده و مانع داخل شدن آنها به هوا می‌گردند. مانند شکل ذیل:



✓ مالیکول‌های مایعات همیشه در حال حرکت بوده، بنائاً مالیکول‌های داخلی با مالیکول‌های سطحی تصادم نموده و بالای آنها قوه وارد می‌نماید، که در نتیجه آنها را به طرف بالا آزاد می‌سازند. مانند شکل ذیل:



✓ اگر مقدار قوه وارد مالیکول‌های پایانی نسبت به مالیکول‌های جذب کننده زیاد باشد مالیکول‌های سطح مایع از سطح جدا شده و به هوا پرتاب میشوند و مایع تبخیر می‌کند. مانند شکل ذیل:



مالیکولهای آزاد شده مواد در اثر فشار باهم نزدیک شده و قوه جذب بالای همدیگر وارد نموده و سپس باهم یکجا شده قطرات مایع و کتله های جامد را میسازند که این عملیه را تراکم گویند. بطور مثال : بخارات آب به اساس تراکم ابر را به وجود میاورد، و ابر بشکل باران و یا برف دوباره تراکم شده به زمین فرود می آید.

خواص ماده

خواص ماده به دو دسته تقسیم شده است که عبارت است از خواص فیزیکی و خواص کیمیاوی.

خواص ماده

خواص کیمیاوی

خواص دائمی یا کیمیاوی به خواصی گفته میشود که هم شکل ظاهری و هم اصلیت و ماهیت ماده تغییر کند مانند : سوختاندن چوب ، تبدیل شدن شیر به ماست و غیره خواص کیمیاوی ماده عبارت است از : رابطه کیمیاوی ، تجمض ، ارجاع و غیره ...

خواص فیزیکی

خواص ظاهری یا فیزیکی به خواصی گفته میشود که شکل ماده تغییر کند اما اصلیت و ماهیت آن تغییر نکند مانند : پاره کردن کاغذ، شکستادن شیشه و غیره ... خواص فیزیکی عبارت است از : رنگ، بو، مزه ، جلاء ، نقطه غلیان ، نقطه ذوبان انقباض ، انبساط ، کثافت ، حجم ، کتله ؛ و غیره ...

- ❖ **رنگ :** رسیدن نور يك جسم به چشم ما را رنگ گویند .
- ❖ **بو :** رسیدن مالیکول ها به قسمت بالای بینی ما را بو گویند .
- ❖ **مزه :** تماس آیون ها بالای پندک های ذائقه زبان ما را مزه گویند. زبان بیست و يك نوع مزه را تشخیص کرده میتواند .
- ❖ **جلاء :** انعکاس کلی نور توسط سطح فلزات را بنام جلاء یاد می کنند .
- ❖ **نقطه غلیان :** عبارت از درجه حرارتی است که يك مایع به جوش میاید و يك مایع وقتی به جوش میاید که فشار داخلی آن مساوی به فشار بیرونی یا اتموسفیر گردد .
- ❖ **نقطه ذوبان :** عبارت از درجه حرارتی است که يك جامد به مایع تبدیل میشود .
- ❖ **انبساط :** با زیاد شدن حرارت حجم اجسام نیز زیاد شده که بنام انبساط یاد میشود .
- ❖ **انقباض :** با کم شدن حرارت حجم اجسام نیز کم شده که بنام انقباض یاد میشود .

کثافت

کتله فی واحد حجم يك جسم را کثافت گویند. و یا به عبارۀ دیگر مقدار ماده را نظر به حجم آن

$$D = \frac{M}{V} \quad \text{کثافت} = \frac{\text{كتله جسم}}{\text{حجم جسم}} \quad \text{یعنی :}$$

واحد اندازه گیری کثافت گرام فی سانتی متر مکعب gr/cm^3 یا گرام فی ملی متر gr/ml است.

مثال : کتله يك جسم 20gr و حجم آن 5ml است کثافت آنرا دریابید ؟

$$M = 20\text{gr}$$

$$D = \frac{M}{V}$$

$$V = 5\text{ml}$$

$$D = \frac{20\text{gr}}{5\text{ml}} = \frac{4\text{gr}}{1\text{ml}} = \boxed{D = 4\text{gr/ml}}$$

$$D = ?$$

مثال : اگر کثافت يك جسم 3gr/ml باشد و حجم آن 2ml باشد کتله جسم مذکور را دریابید ؟

$$D = 3\text{gr/ml}$$

$$D = \frac{M}{V} = m = d \times v$$

$$V = 2\text{ml}$$

$$m = 3\text{gr/ml} \times 2\text{ml} = \boxed{m = 6\text{gr}}$$

$$M = ?$$

مثال : اگر کثافت يك جسم 5gr/ml و کتله آن 10gr باشد حجم جسم مذکور را دریابید.

$$D = 5\text{gr/ml}$$

$$D = \frac{M}{V} = v = \frac{M}{D}$$

$$M = 10\text{gr}$$

$$V = \frac{10\text{gr}}{5\text{gr/ml}} = \boxed{V = 2\text{ml}}$$

$$V = ?$$

اجسام شناور و غیر شناور

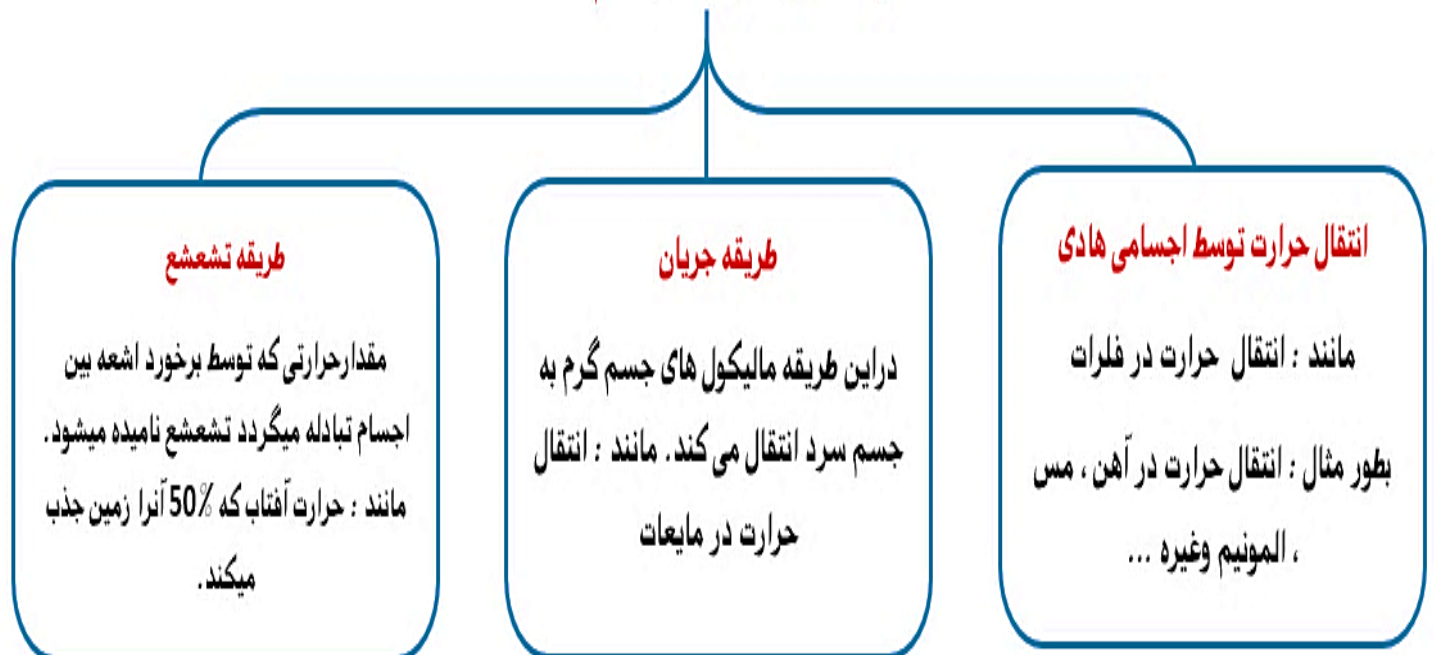
- اجسام شناور : اجسامی که کثافت آنها نسبت به کثافت آب کم باشد به روی آب شنا می کند.
مانند : چوب خشک ، روغن وغیره ...

- **اجسام غیرشناور** : اجسامی که کثافت آنها نسبت به کثافت آب زیاد باشد غیرشناور بوده و در آب غرق میشوند. مانند : سنگ ، آهن ، مس وغیره ...
- نکته** : اگر کثافت جسم با کثافت آب مساوی باشد اجسام شناور دلخواه یاد میشوند. کثافت آب در 4 درجه سانتی گراد ($4C^{\circ}$) یک گرام فی سانتی مترمکعب ($1gr/cm^3$) است .

هدایت حرارت

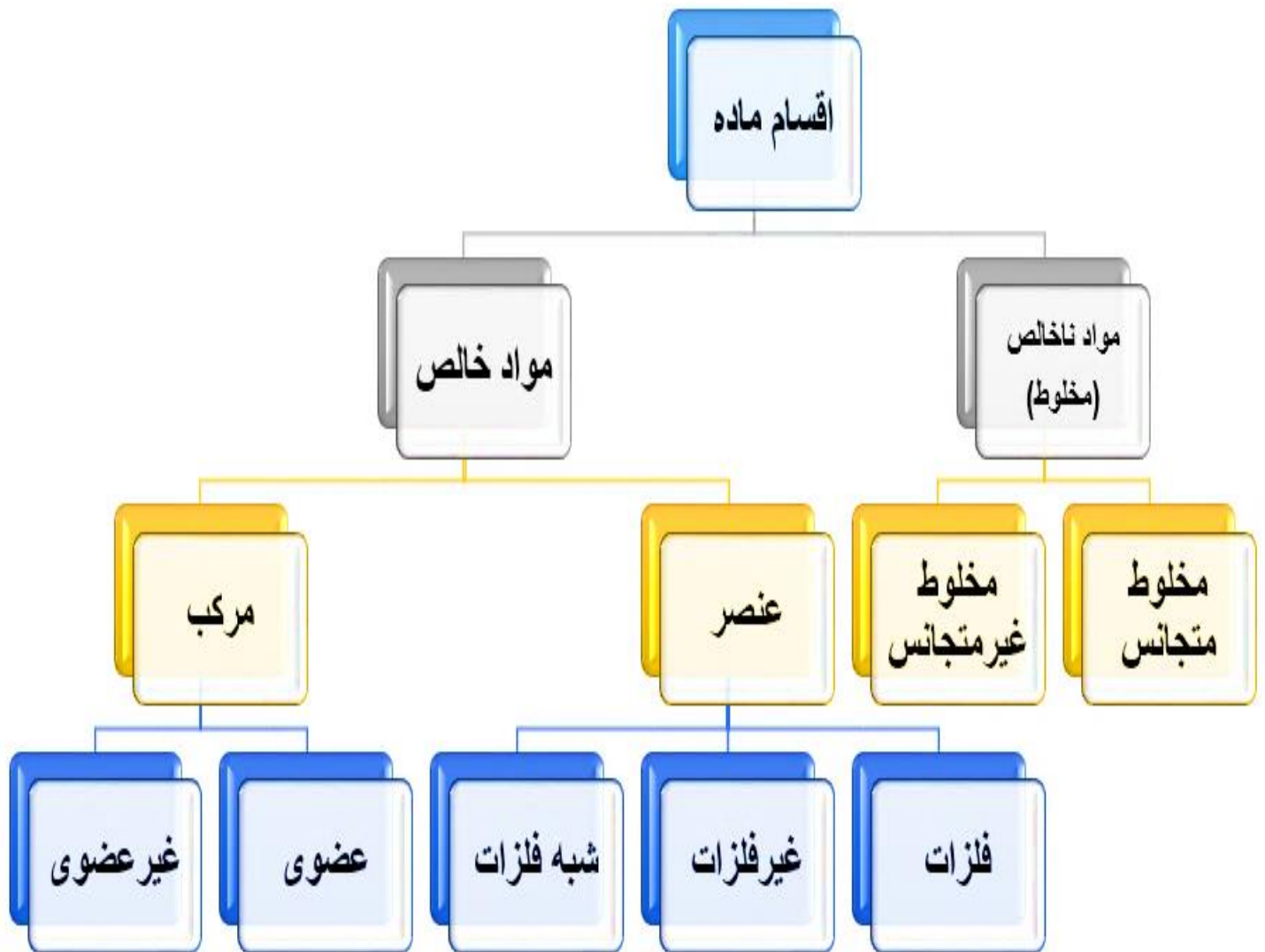
- هدایت حرارت ازجمله خواص فیزیکی ماده میباشد که فلزات خاصیت هدایت حرارت را دارند.
- **اجسام هادی** : اجسامی که حرارت را از خود عبور داده بتواند اجسام هادی یاد میشوند. مانند : آهن ، المونیم ، مس وغیره ...
 - **اجسام عایق** : اجسامی که حرارت را از خود عبور داده نتواند اجسام عایق یاد میشوند . مانند : چوب ، رابر ، شیشه وغیره ...
- اجسام هادی به سه طریقہ حرارت را هدایت می دهند که عبارتنداز : طریقہ هدایت یا انتقال حرارت توسط اجسام هادی ، طریقہ جریان و طریقہ تشعشع .

هدایت حرارت توسط اجسام هادی



فصل دوم

رشم سادہ



مخلوط

عبارت از موادی است که از یکجا شدن دو و یا چندین مواد مختلف با حفظ خواص اولی شان بوجود آمده باشد مانند : مخلوط کشمش و نخود ، مخلوط برنج و لوبیا و غیره ...

مخلوط ها دو نوع میباشد : مخلوط متجانس و مخلوط غیرمتجانس

❖ **مخلوط متجانس یا Homogen** : عبارت از مخلوطی است که غلظت مواد در تمام قسمت های آن یکسان باشد، که بنام محلول نیز یاد میشود. مانند : محلول بوره در آب یا نمک در آب.

❖ **مخلوط غیرمتجانس یا Heterogen** : عبارت از مخلوطی است که غلظت مواد در تمام قسمت های آن یکسان نباشد. مانند : مخلوط کشمش و نخود یا ماش و برنج .

انواع مخلوط ها

کشمش و نخود	جامد در جامد
نمک در آب ، بوره در آب	جامد در مایع
گرد و خاک در هوا	جامد در گاز
الکول در آب	مایع در مایع
قطرات آب در نمک ، سیماب در مس	مایع در جامد
غبار ، قطرات آب در هوا	مایع در گاز
هوا	گاز در گاز
سنگ پا ، هایدروجن در فلز پلاتین	گاز در جامد
نوشابه های گاز دار	گاز در مایع

طریقه های جدا کردن مخلوط ها

مخلوط های غیر متجانس را توسط طریقه های مانند چیدن ، فلتر نمودن ، مقناطیس وغیره جدا نموده میتوانیم ، اما مخلوط های متجانس را توسط طریقه های مانند تبخیر ، تقطیر ، رسوب و تصعید جدا نموده می توانیم .

❖ **تبخیر** : تبدیل شدن مایع به گاز را تبخیر گویند . بطورمثال اگر مخلوط نمک و آب را حرارت بدهیم آب آن به بخار تبدیل شده و نمک آن در زیر ظرف می ماند، که این عملیه را طریقه جدا ساختن مخلوط توسط تبخیر می گویند .

❖ **عملیه تقطیر** : تقطیر یعنی قطره قطره ، این عملیه مثل تبخیر میباشد اما بخار آنرا دوباره به قطرات آب توسط جسم سرد کننده تبدیل می کنند که از عملیه تقطیر آب مقطر بدست میاید و در پیچکاری ها از آن استفاده میشود .

❖ **عملیه رسوب** : نشستن مواد در زیر آب را بعد از مدت زمانی بنام رسوب یاد میکنند که توسط این عملیه نمک را از ابهار بدست میاورند .

❖ **عملیه تصعید** : تبدیل شدن مستقیم جامد به گاز را تصعید گویند. مخلوط آیودین و نمک توسط عملیه تصعید از هم جدا میشود .

محلول

تعریف محلول : محلول عبارت از موادی است که از اثر حل شدن مواد منحل در محلی حاصل میشود .

اجزای محلول

اجزای محلول

مواد محلی یا حل کننده : آن جزء از محلول است که مواد منحل را در خود حل میکند.
مانند : آب ، الکل و غیره...

مواد منحل یا حل شونده : آن جزء از محلول است که در محلی حل میشود و به ذرات کوچک پارچه میشود. مانند : نمک ، بوره و غیره...

محلول = مواد محلی (حل کننده) + مواد منحل (حل شونده)

محلول بوره و آب = آب + بوره

محلول نمک و آب = آب + نمک

قانون تحفظ کتله در محلول

این قانون بیان میدارد که مجموع کتله ماده منحل و محلی مساوی به کتله محلول میباشد. یعنی :

کتله محلول = کتله محلی + کتله ماده منحل

مثال : محلول 250 گرم بوره و آب = 200 گرم آب + 50 گرم بوره

انحلالت

تعریف انحلالیت : انحلالیت عبارت از حل شدن مقدار معین مواد منحل در 100 گرم آب خالص در یک درجه حرارت ثابت میباشد .

بطورمثال : انحلالیت بوره در 20°C و در 100 گرم آب 205 گرم است اگر بیشتر از آن را در آب علاوه کنیم بوره در ظرف ته نشین میشود . انحلالیت بعضی مواد کم و از بعضی مواد زیاد میباشد .

انحلالت بعضی مواد در 20°C	
نام ماده حل شونده	انحلالت
بوره	205 گرم
نمک	38 گرم
گچ	0.26 گرم
آهک	0.0013 گرم

ماده خالص

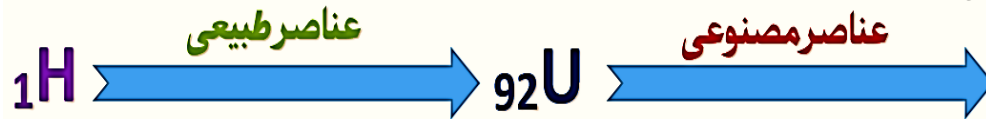
تعریف ماده خالص : عبارت از موادی است که از یک نوع ذرات ساخته شده و دارای ترکیب ثابت کیمیای میباشد . مانند : طلا Au ، مس Cu ، آهن Fe ، اکسجن O_2 و غیره



عنصر : مواد ابتدایی و ساده اند که تمام مواد اطراف ما از آن ساخته شده است . و یا عبارت از موادی اند که از یک نوع اتم ها ساخته شده اند . و یا عنصر عبارت از مجموع ایزوتوپ های خود میباشد . مانند : اکسجن O_2 ، هایدروجن H_2 ، لیتیم Li و غیره ...¹

¹ . ایزوتوپ عبارت از عناصری اند که نمبر اتمی آنها یکسان و نمبر کتله شان مختلف باشد .

تا سال 2009 میلادی به تعداد 118 عنصر شناخته شده است که از آن جمله 92 عنصر طبیعی و 26 عنصر مصنوعی میباشد که از هایدروجن $1H$ تا به یورانیم $92U$ طبیعی و باقی مانده مصنوعی میباشد. یعنی :



از هایدروجن $1H$ تا بیسموت $83Bi$ عناصر ثابت اند یعنی از خود شعاع پخش نمی کنند به استثنایی عنصر تکنیتیوم $43Tc$ و پرومیتیم $61Pm$ و بعضی ایزوتوپ های آن .
 از بیسموت $83Bi$ تا یورانیم $92U$ عناصر را رادیو اکتیف طبیعی اند (از خود شعاع پخش میکنند) و از یورانیم $92U$ به بعد عناصر رادیو اکتیف مصنوعی اند . یعنی :

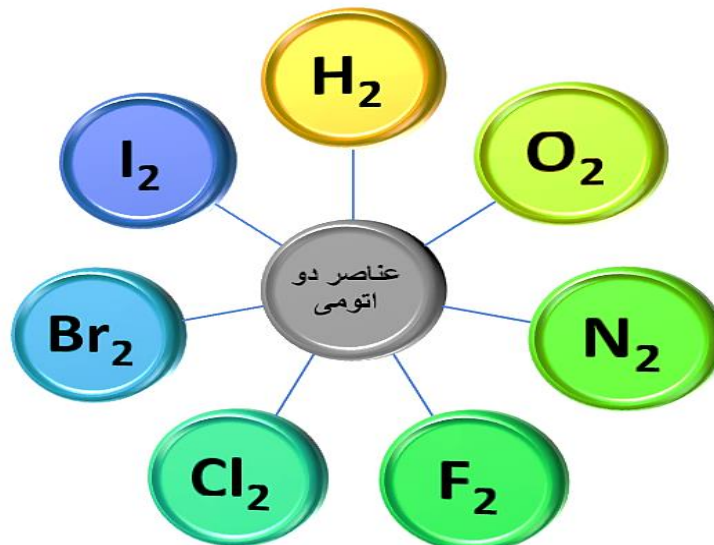


نکته : در طبیعت عناصر بشکل يك اتمی ، دو اتمی و چندین اتمی موجود است.

يك اتمی مانند : لیتیم ، سودیم ، پوتاشیم

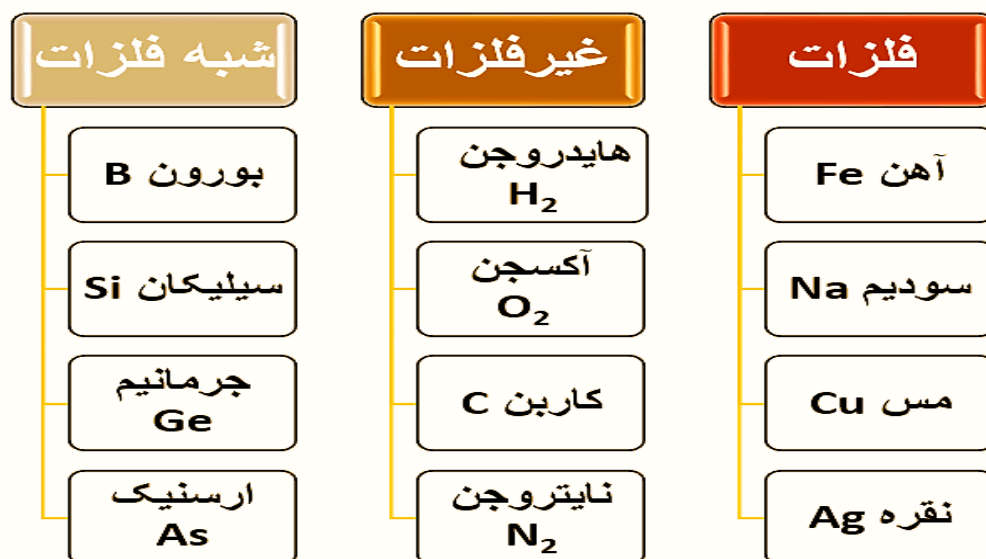
هفت عنصر بنا بر فعالیت کیمیاوی بیشتر بشکل دو اتمی یا مالیکولی یافت میشود که عبارتند از :

هایدروجن ، آکسجن ، نایتروجن ، فلورین ، کلورین ، برومین و آیودین



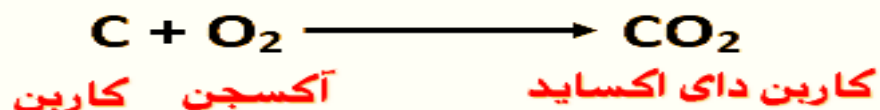
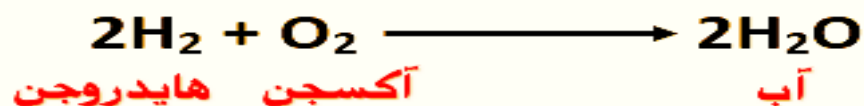
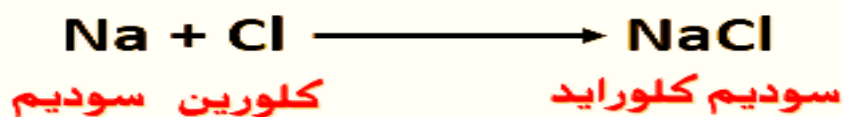
فاسفورس P_4 بشکل چهار اتمی و سلفر S_8 بشکل هشت اتمی یافت میشود. عددی که در زیر سمبول ها بطرف راست نویخته شده است تعداد اتم های آن عنصر را نشان میدهد.

عناصر به طور عموم به سه دسته تقسیم شده است.



مرکبات

تعریف: مرکبات عبارت از موادی اند که از یکجا شدن دو و یا چندین عنصر مختلف با تغییر خواص اولی آن بوجود آمده باشد. تا حالا بیشتر از بیست میلیون مرکبات عضوی و هشت صد هزار مرکبات غیر عضوی شناخته شده است. مثلاً:



فصل سوم

تعملات و معادلات کیمیائی



سمبول

سمبول علايم اختصاري نام لاتين يا انگليسي عناصر را سمبول گویند، که از حرف اول، اول و دوم، اول و سوم و اول و آخر عناصر گرفته میشود، که حرف اول را بزرگ و حرف دوم را کوچک می نویسند. طرح نوشتن سمبول بار اول توسط برزیلیوس پیشنهاد گردید.

مثال حرف اول :

سمبول	نام لاتین	نام عناصر
H	Hydrogen	هیدروجن
F	Fluorine	فلورین
C	Carbon	کاربون
B	Boron	بورون
O	Oxygen	آکسیجن
N	Nitrogen	نایتروجن
P	Phosphorus	فاسفورس

مثال حرف اول و دوم :

سمبول	نام لاتین یا انگلیسی	نام عناصر
Na	Natrium	سودیم
Al	Aluminum	المونیم
Co	Cobalt	کوبالت
He	Helium	هیلیم
Ca	Calcium	کلسیم
Fe	Ferrium	آهن
Hg	Hydrargyrum	سیماب

مثال حرف اول و سوم

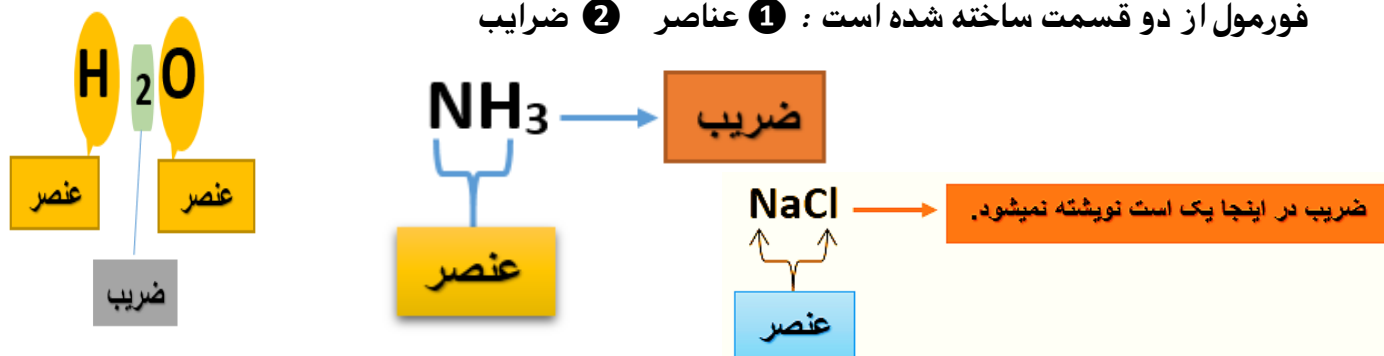
سمبول	نام لاتین یا انگلیسی	نام عناصر
Cl	Chlorine	کلورین
Zn	Zink	زینک (جست)
As	Arsenic	ارسینیک
Mg	Magnizium	مگنیزیم
Sr	Stransium	استرانسیم
Cs	Cesium	سیزیم
At	Astatine	استاتین

مثال حرف اول و آخر

سمبول	نام لاتین یا انگلیسی	نام عناصر
Rn	Radon	رادون
Pm	Promethium	پرومیتیم
Tm	Thulium	تولیم
Fm	Fermium	فرمیم
Cm	Curium	کوریم

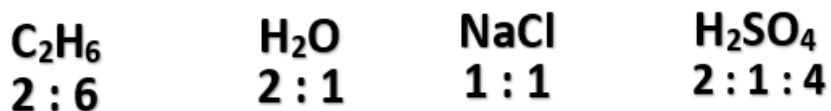
فورمول

سمبول مرکبات را بنام فورمول یاد میکنند. مرکبات از یکجا شدن عناصر تشکیل میگردند و توسط فورمول نشان داده میشوند. مانند: آب H_2O ، نمک طعام $NaCl$ ، آمونیا NH_3 و غیره ... یک فورمول از دو قسمت ساخته شده است: ① عناصر ② ضرایب



نام مرکبات	فورمول مرکبات
سودیم کلوراید	NaCl
هایدروجن کلوراید	HCl
کلسیم بروماید	CaBr ₂
امونیا	NH ₃
تیزاب گوگرد یا سلفوریک اسید	H ₂ SO ₄
هایدروجن پر اکساید	H ₂ O ₂
اسیتون	C ₃ H ₆ O
کلسیم کلوراید	CaCl ₂

معمولاً نسبت اتمی عناصر در قسمت پایانی پیش روی و در طرف راست عناصر نویخته میشود. اگر نسبت اتمی عنصر در يك مالیکول يك باشد نویخته نمی شود. مانند :

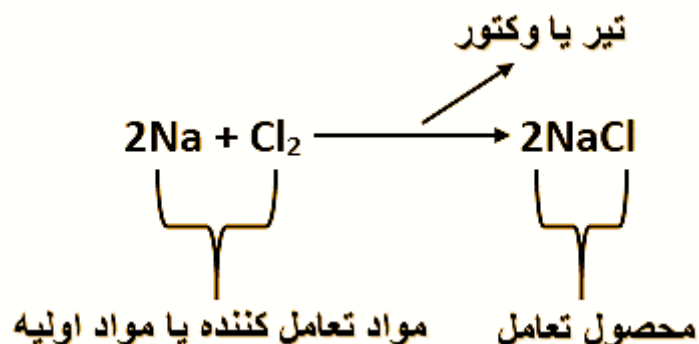


معادلات کیمیاوی

معادلات کیمیاوی بیان کننده قوانین کیمیا است. و یا معادلات کیمیاوی شرح مختصر لایبراتور می باشد. معادلات کیمیاوی از سه قسمت ساخته شده است .

- ✓ مواد تعامل کننده یا مواد اولیه
- ✓ وکتور یا تیر
- ✓ محصول تعامل یا مواد حاصل شده

مانند :



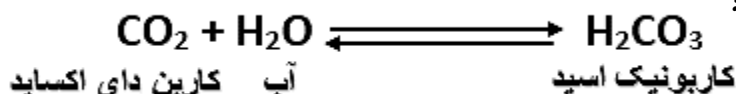
در کیمیا معمول است که مواد تعامل کننده را در طرف چپ و محصول تعامل را در طرف راست تعاملات می نویسند. جهت وکتور یا تیر جهت تعامل را نشان میدهد.

تعاملات به دو نوع است :

❖ **تعاملات رجعی (برگشت پذیر) یا دو طرفه :** به تعاملاتی گفته میشود که محصول تعامل

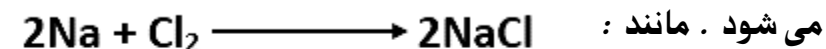
دوباره مواد اولیه را بدست بدهد یعنی دوباره تجزیه شده میتواند و به دو تیر نشان داده می

شود . مانند :



❖ **تعاملات غیر رجعی (برگشت ناپذیر) یا یک طرفه :** به تعاملاتی گفته میشود که محصول

تعامل دوباره مواد اولیه را بدست ندهد یعنی تجزیه شده نمی تواند و به یک تیر نشان داده



سودیم کلوراید کلورین سودیم

یک سلسله علایم در معادلات کیمیاوی

علایم	مفهوم
S	ماده به حالت جامد Solid
L	ماده به مایع Liquid
g	ماده به حالت گاز Gas
Sol	محلول های مختلف Solved
aq	محلول آبی یا رقیق Aqueous
Con	محلول غلیظ Consetrion
C	کتلست
E	انرژی یا حرارت آزاد شده
Δ	حرارت داده شده
↑	یک عنصر فرار کرده
↓	یک عنصر رسوب کرده
Pr	فشار
→	حاصل میشود یا میدهد
→ Δ	حاصل تعامل توسط حرارت بدست میاید
→ 20 atm	حاصل تعامل تحت فشار 20atm بدست میاید
→ 1200C°	تعامل توسط حرارت 1200C° بدست میاید
→ pb	تعامل توسط کتلست پلادیم صورت میگیرد
↔	تعامل دو طرفه (مواد محصول دوباره به مواد اولیه تبدیل میشود)

تفاعلات کیمیاوی و تشکیل مرکبات

عبارت از عملیه‌ی است که در اثر آن یک ماده یا مواد دیگر تبدیل شده که خواص مواد تشکیل شده از مواد اولی فرق میکند. تفاعلات کیمیاوی توسط معادلات کیمیاوی نشان داده می‌شود. در تفاعلات کیمیاوی همیشه مواد جدید بوجود می‌آید که از لحاظ خواص کیمیاوی و فیزیکی با مواد اولی فرق می‌کند. بعضی تفاعلات حرارت زیاد و بعضی تفاعلات حرارت کم را آزاد می‌سازند. اکثر تفاعلات احتراقی حرارت را آزاد ساخته که برای حرکت ماشین‌ها بکار میرود، بطورمثال احتراق یا سوختن پترول در موتورها سبب حرکت موتورها میشود. در بعضی تفاعلات نور و انرژی آزاد شده و در بعضی جریان برق بوجود می‌آید، بطور مثال در تعامل مگنیزیم نور و انرژی آزاد میشود. در بطری‌ها تفاعلات کیمیاوی صورت گرفته و جریان برق را بوجود می‌آورد که از برق آن در فعال نمودن رادیوها، چراغ دستی، حرکت موتورها و غیره استفاده میشود.

تفاعلات کیمیاوی در شرایط خاص انجام میشوند مانند تماس و برخورد مواد با یکدیگر، حرارت، فشار، کتلست و غیره.

تفاعلات کیمیاوی نظر به شرایط به اشکال مختلف صورت گرفته و انواع تفاعلات مختلف در طبیعت وجود دارد.

بطور مثال: گاز آکسجن O_2 و گاز هیدروجن H_2 در تنهایی در درجه حرارت اتاق تعامل نمی‌کنند اما وقتی که حرارت و جرقه برقی داده شوند تعامل نموده و آب را می‌سازند.

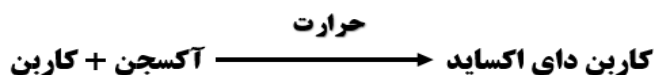
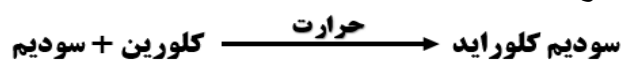
تعریف کتلست: عبارت از موادی اند که در تفاعلات سهم گرفته، جریان تعامل را سریع ساخته اما خودشان به مصرف نمی‌رسند.

انواع معادلات از لحاظ تحریر یا نمایش تعامل



❖ **معادلات تحریری :** در این نوع معادلات تنها نام مواد تعامل کننده و محصول تعامل به

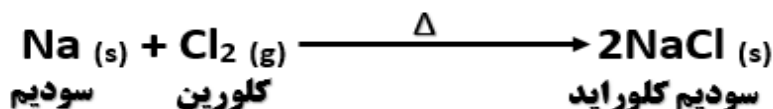
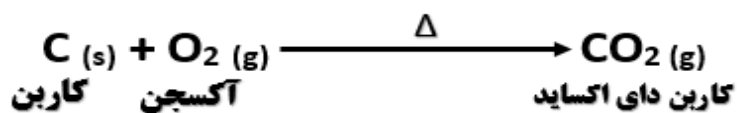
حروف تحریر می گردد. مانند :



❖ **معادلات سمبولیک :** در این نوع معادلات از سمبول ها و فورمول های کیمیاوی مواد با در

نظر داشت حالت های فیزیکی هر یکی از مواد تعامل کننده و محصول تعامل استفاده میشود.

مانند :



❖ **معادلات توصیفی :** در این نوع معادلات نام مرکبات ، عناصر تعامل کننده و محصول

تعامل در چوکات يك جمله توصیفی ذکر میگردد.

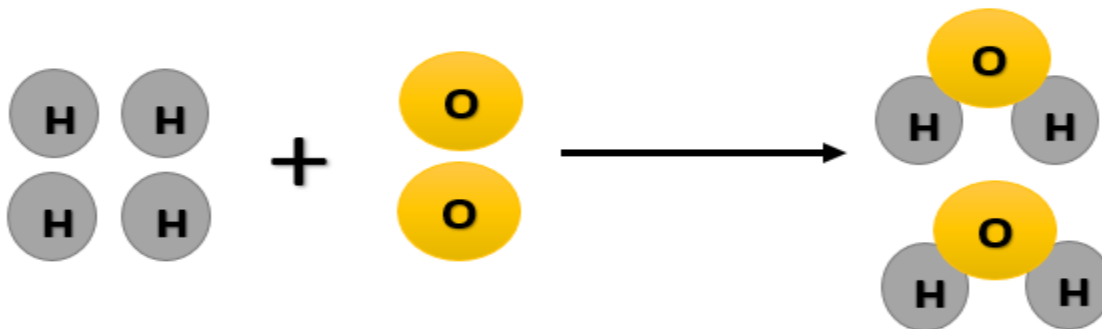
مثال : سودیم و کلورین در اثر حرارت به سودیم کلوراید تبدیل میشود. یا کلسیم کاربونیب در

اثر حرارت به کلسیم اکساید و گاز کربن دای اکساید تجزیه میگردد.



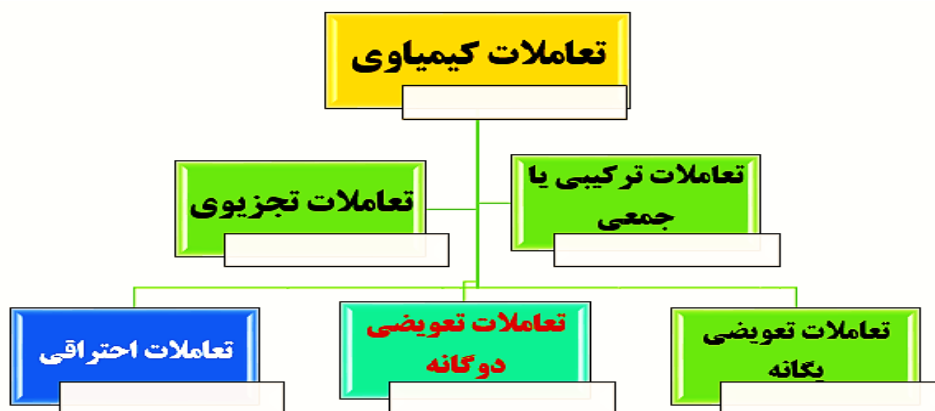
❖ **معادلات شکلی :** در این طریقه از اشکال برای نمایش اتوم ها و مالیکول ها غرض معادلات

استفاده میشود. مانند :

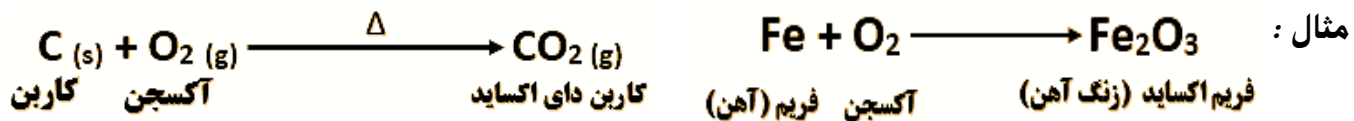


انواع تعاملات کیمیایی

تعاملات کیمیایی از نگاه شکل ظاهری به پنج نوع است .



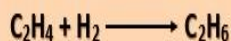
1 **تعاملات جمعی یا ترکیبی :** عبارت از تعاملاتی است که در نتیجه آن دو و یا چندین مواد به یک مواد جدید تبدیل میشود. و یا به عبارۀ ساده تر هر گاه از دو چیز یک چیز حاصل شود تعاملات جمعی یاد میشود. یعنی :



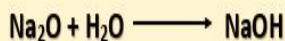
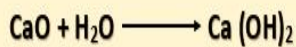
تعاملات جمعی به سه نوع است :

انواع تعاملات جمعی

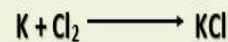
تعاملات جمعی بین عناصر و مرکبات : در این نوع تعاملات یک عنصر و یک مرکب باهم یکجا شده یک مواد جدید را میسازد.



تعاملات جمعی بین مرکبات : در این نوع تعاملات دو مرکب باهم یکجا شده یک مواد جدید را میسازد.



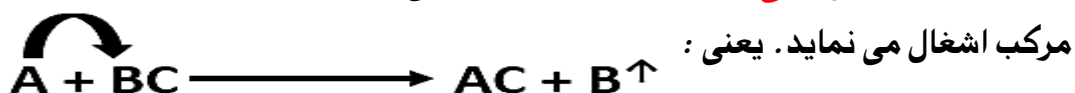
تعاملات جمعی بین عناصر : در این نوع تعاملات دو عنصر باهم یکجا شده یک مواد جدید را میسازد.



مفهوم بعضی اصطلاحات در تعاملات تجزیوی

مفهوم بعضی اصطلاحات در تعاملات جمعی	
اصطلاحات	مفهوم اصطلاحات
دی هایدروجنیشن	یکی از تعاملات تجزیوی بوده که بمعنای خارج ساختن هایدروجن در تعاملات میباشد.
دی هلوجنیشن	یکی از تعاملات تجزیوی بوده که بمعنای خارج ساختن هلوجن (عناصر گروپ هفتم) در تعاملات میباشد.
دی هایدروهلیشن	یکی از تعاملات تجزیوی بوده که بمعنای خارج ساختن هایدروجن و هلوجن در تعاملات میباشد.
دی هایدریشن	یکی از تعاملات تجزیوی بوده که بمعنای خارج ساختن آب (بی آب ساختن) در تعاملات میباشد.

3 تعاملات تعویضی یگانه : عبارت از تعاملاتی اند که يك عنصر جای عنصر دیگر را در يك



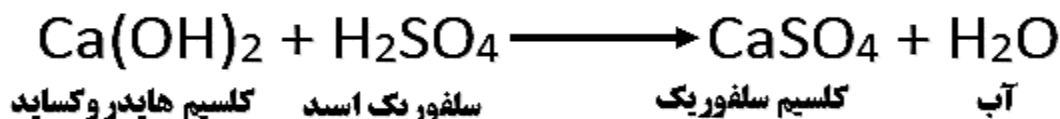
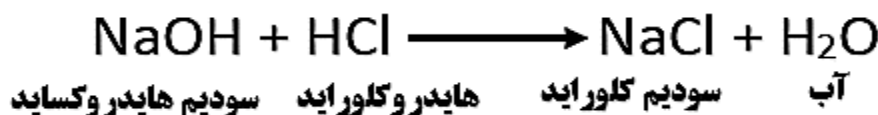
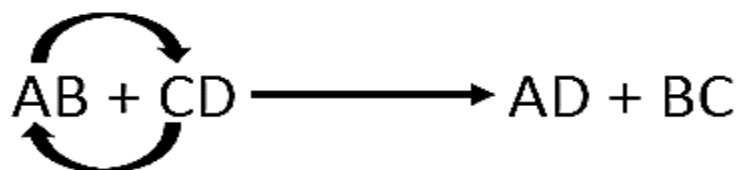
مرکب اشغال می نماید. یعنی :

مثال :



4 تعاملات تعویضی دو گانه : عبارت از تعاملاتی اند که دو عنصر جای دو عنصر دیگر را در

يك مرکب اشغال می نماید . یعنی :



5 **تفاعلات احتراقی یا سوختن :** عبارت از تعاملاتی اند که در نتیجه آن یک مرکب توسط اکسیژن سوخته ، کاربن دای اکساید CO₂ ، آب H₂O و انرژی تولید می گردد.



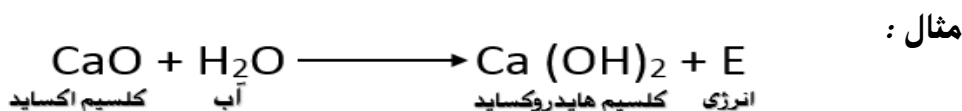
تفاعلات کیمیاوی از نظر انرژی و حرارت

از نظر انرژی و حرارت تعاملات به دو دسته تقسیم میشوند : تعاملات اندوترمیک و تعاملات اگزوترمیک .

✓ **تفاعلات اندوترمیک یا حرارت گیرنده :** عبارت از تعاملاتی اند که حرارت را مصرف می کنند یعنی به حرارت نیاز دارند .



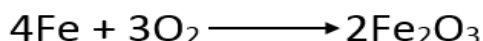
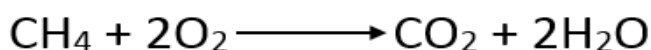
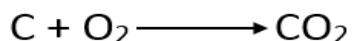
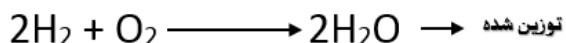
✓ **تفاعلات اگزوترمیک یا حرارت دهنده :** عبارت از تعاملاتی اند که حرارت را تولید می کنند.



توزین معادلات

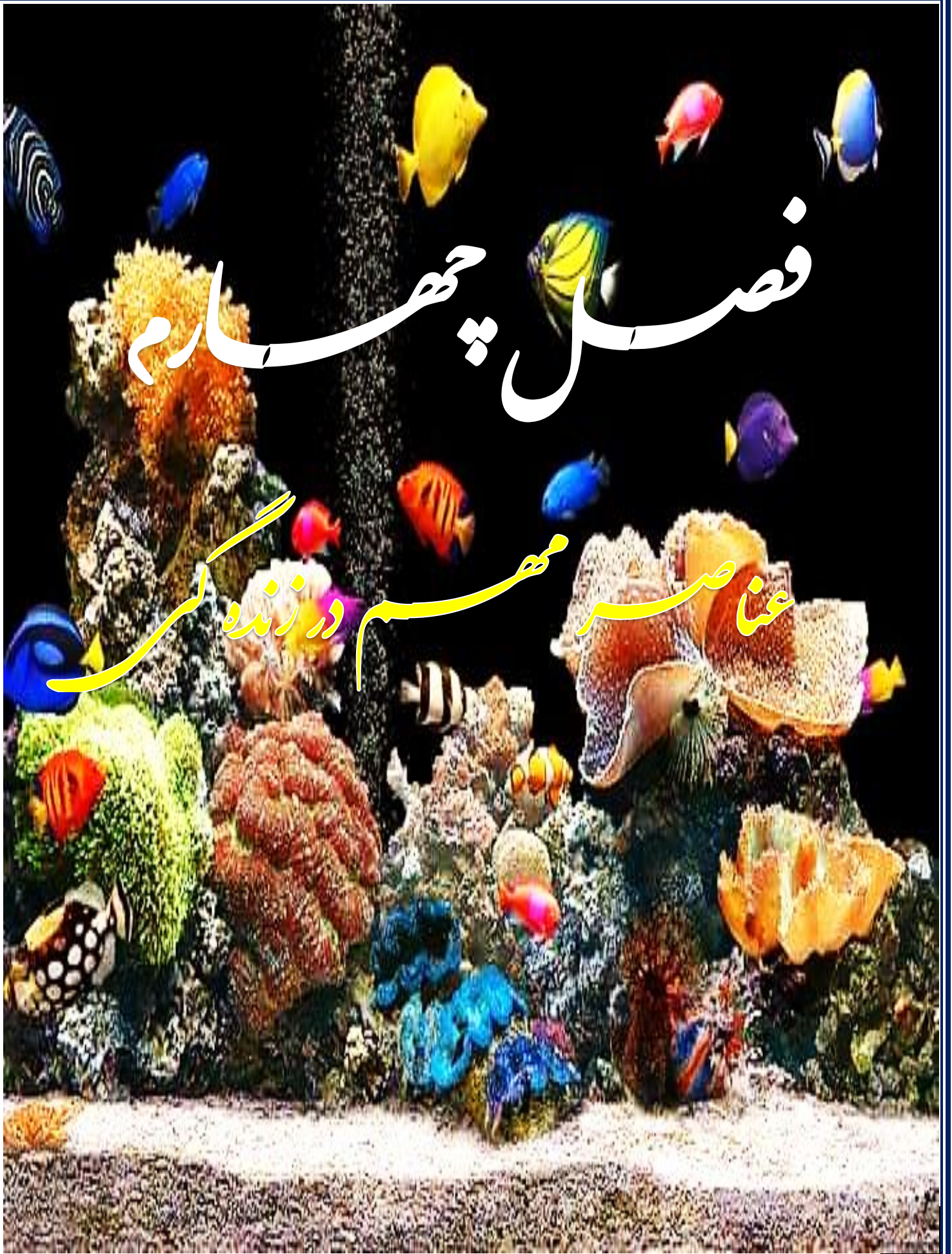
مساوی ساختن اتم ها و مالیکول ها را در دو طرف تعاملات توزین گویند .

طریقه توزین کردن : ضرایب مناسب را پیدا کرده و آنرا در قسمت مواد اولیه یا محصول تعامل قرار می دهیم، تا که تعداد اتم های مواد تعامل کننده و محصول تعامل باهم مساوی گردد .
 وقتیکه معادله را توزین میکنیم فقط ضرایب می تواند تغییر نماید اما خود معادله تغییر نمی نماید .



فصل چهارم

عنصر مهم در زندگی

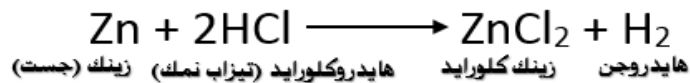


عناصر مهم در زنده گی ما

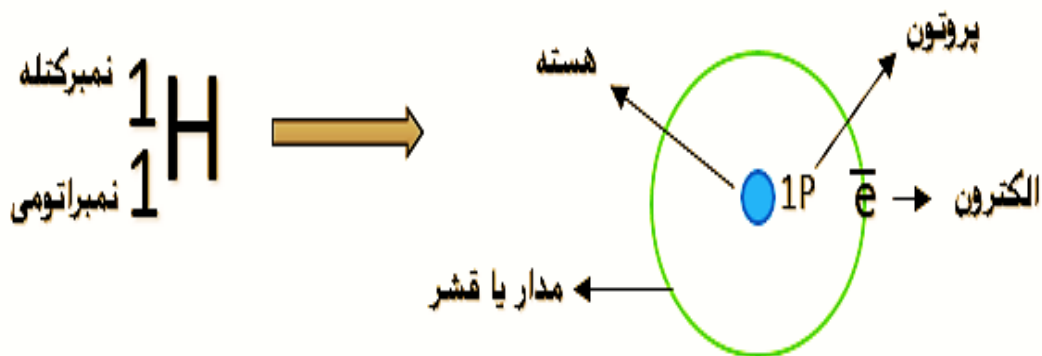
عنصری که در زنده گی ما اهمیت زیاد دارند بسیار زیاد اند که مهمترین آنها عبارت از هیدروجن H₂ ، آکسجن O₂ ، نایتروجن N₂ و کاربن C میباشد.

هیدروجن

سمبول هیدروجن H ، نمبراتومی و نمبرکتله آن يك میباشد. ساختمان الکترونی آن K1 یا S¹ میباشد. درگروپ اول اصلی و پیروید اول قرار دارد. سبک ترین گازات ، بی رنگ ، بی بو و بی ذائقه است. اولین بار عالم انگلیسی بنام کوندیش در سال ۱۷۹۹ میلادی هیدروجن را کشف کرد. و اولین تعاملی که هیدروجن را بدست آوردند تعامل جست با تیزاب نمک بود.

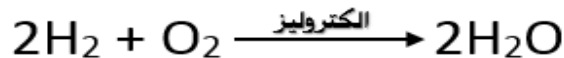


هیدروجن در ترکیب جهان مقام اول را دارا است که تقریباً 91% کل جهان را تشکیل داده است. تقریباً 55% آفتاب را هیدروجن تشکیل داده است. بنابر سبک بودن آن در اتموسفیر زمین به مقدار بسیار کم وجود دارد که تقریباً 0.00005% در اتموسفیر موجود میباشد. 10% بدن انسان را هیدروجن تشکیل داده است. هیدروجن در تمام مرکبات عضوی و درغیرعضوی در تیزاب ها ، قلوی ها و نمک های تیزابی و قلوی موجود میباشد. هیدروجن خاصیت ارجاعی دارد یعنی فلزات را از اکساید های مربوطه جدا میسازد. هیدروجن از دو کلمه گرفته شده که Hydro بمعنای آب و gen بمعنای تولید کننده میباشد یعنی هیدروجن بمعنای تولید کننده آب میباشد. هیدروجن در حرارت 252.8°C مایع و در حرارت 25.8°C منجمد میگردد.



خواص کیمیاوی هیدروجن

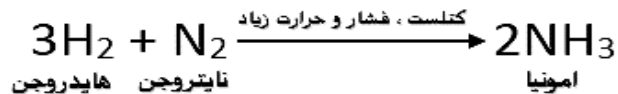
✓ **تعامل با آکسجن** : هیدروجن با آکسجن توسط جرقهٔ برقی تعامل نموده آب را میسازد.



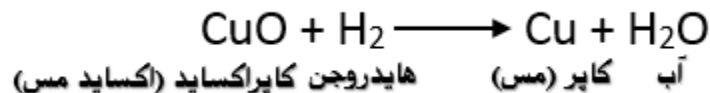
✓ **تعامل با گاز کلورین** : هیدروجن با گاز کلورین در تاریکی به آهسته گی و در روشنی به سرعت تعامل نموده هیدروکلوریک اسید یا تیزاب نمک را میسازد. تعامل آن در روشنی خطر انفجار را



✓ **تعامل با گاز نایتروجن** : هیدروجن با نایتروجن در حرارت و فشار معین تعامل نموده آمونیا را میسازد.



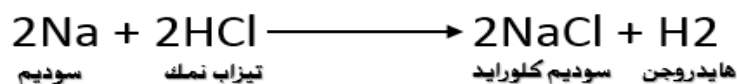
✓ **تعامل با اکساید فلزات** : هیدروجن می تواند آکسجن را از فلزات جدا کند که به این عملیه ارجاع گفته میشود. مثلاً : هیدروجن با اکساید مس تعامل نموده مس را از آکسجن جدا میسازد.



استحصال هیدروجن

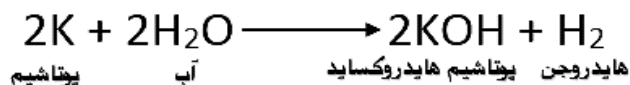
❖ هرگاه فلزات با تیزاب نمک تعامل نماید حاصل آن نمک و هیدروجن میباشد.

هیدروجن + نمک → تیزاب نمک + فلزات

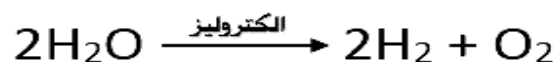


❖ هرگاه فلزات القلی یا گروپ اول اصلی را با آب تعامل بدهیم هیدروجن حاصل میشود.

هیدروجن + القلی → آب + فلزات القلی



❖ هرگاه آب را تجزیهٔ برقی یا الکترولیز نمائیم هیدروجن از آن بدست میاید.

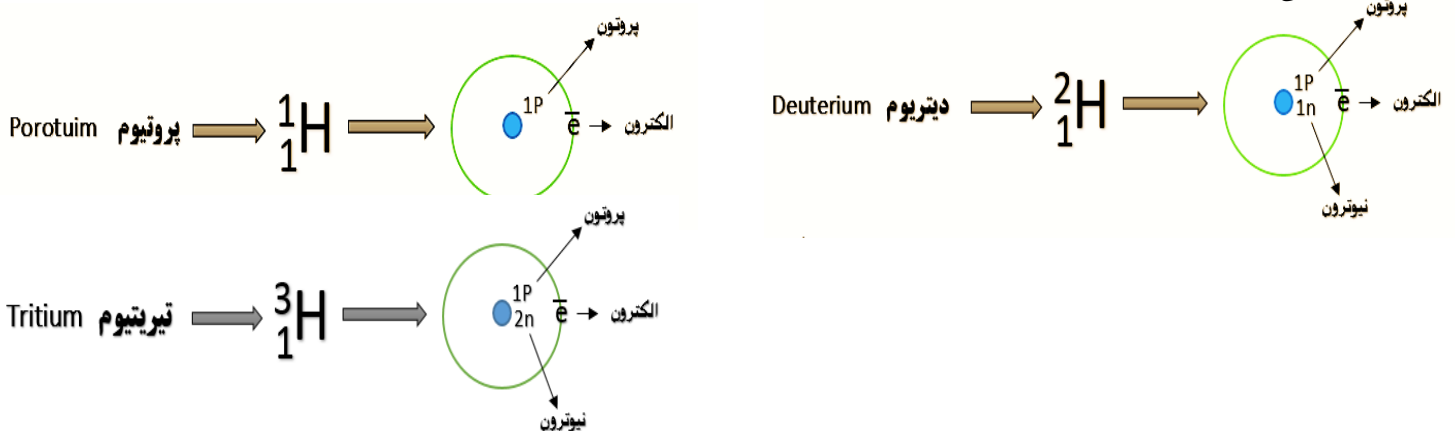


موارد استعمال هایدروجن

هایدروجن روغن مایع را جامد میسازد ، و در سابق توسط هایدروجن بالون ها را پر میکردند و در هوا شناسی از آن استفاده میکردند چون هایدروجن يك گاز فعال بود در اثر اصطحكاك با هوا انفجار می نمود، اما حالا از گاز هیلیم He برای پر ساختن بالون ها استفاده میشود .

ایزوتوپ های هایدروجن : ایزوتوپ به عناصری گفته میشود که تعداد نمبرکته آن مختلف و نمبر

اتومی آنها یکسان باشد . هایدروجن سه ایزوتوپ دارد . 1 : پروتیوم ^1_1H : 2 : دیتریوم ^2_1H : 3 : تیریتیوم ^3_1H

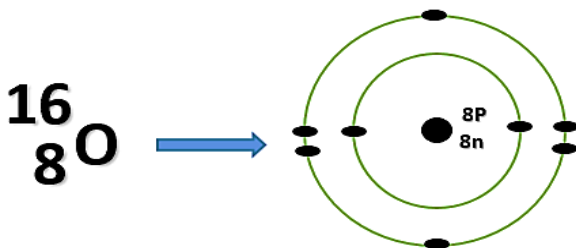


آکسجن

سمبول آکسجن O ، نمبراتومی آن 8 و نمبرکته آن 16 میباشد . ساختمان الکترونی آن $K_2 L_6$ یا $1S^2 2S^2 2P^4$ میباشد . آکسجن در گروپ ششم اصلی و در پریود دوم قرار دارد . گاز بی رنگ ، بی بو بی ذائقه و حیاتی میباشد . آکسجن در سال ۱۷۷۴ میلادی توسط عالم انگلیسی بنام جوزف پرستلی کشف شد .

منابع آکسجن : آکسجن در اتموسفیر 20% یا $\frac{1}{5}$ حصه ، در آب 88.88% ، در شیر 82% ، در ریگ 53% ، در بدن انسان 65% و در ترکیب زمین 45.5% موجود است . آکسجن نسبت به هوا سنگینتر است . آکسجن از دو کلمه گرفته شده Oxi بمعنای آتش و gen بمعنای تولید کننده یعنی تولید کننده آتش میباشد و این نام توسط عالم بنام لاوزیه گذشته شده است . آکسجن در -8°C به مایع و در -28°C به جامد تبدیل میشود .

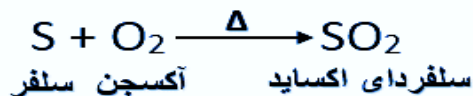
شکل ساختمانی آکسجن



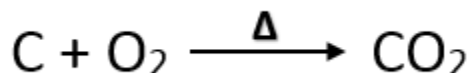
خواص کیمیاوی آکسجن

آکسجن يك گاز فعال بوده که با فلزات و غیرفلزات تعامل نموده و اکساید های مربوطه آنها را میسازد. تعامل آکسجن با عناصر دیگر را بنام اکسیدیشن یاد میکند.

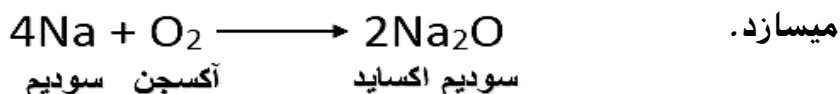
- **تعامل آکسجن با سلفر** : آکسجن با سلفر توسط حرارت تعامل نموده اکساید سلفر را میسازد.



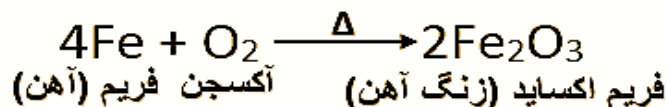
- **تعامل آکسجن با کاربن** : آکسجن با کاربن توسط حرارت تعامل نموده کاربن دای اکساید را میسازد.



- **تعامل آکسجن با سدیم** : آکسجن با سدیم در هوای آزاد تعامل نموده سدیم اکساید را میسازد.

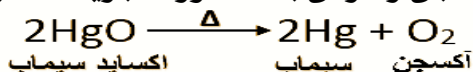


- **تعامل آکسجن با آهن** : آکسجن با آهن توسط حرارت و رطوبت تعامل نموده اکساید آهن یا زنگ آهن را میسازد.

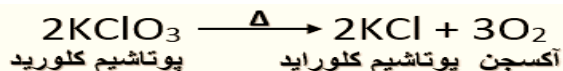


استحصال آکسجن

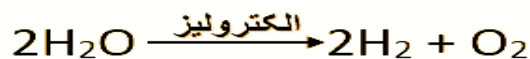
- ♣ اولین تعاملی که پرستلی آکسجن را از آن بدست آورد تجزیه اکساید سیماب بود که قرار ذیل است.



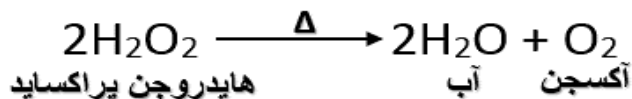
- ♣ هرگاه پوتاشیم کلورید تجزیه گردد از آن پوتاشیم کلوراید و آکسجن بدست میاید.



- ♣ اگر آب تجزیه برقی گردد حاصل هایدروجن و آکسجن میباشد.



- ♣ اگر هایدروجن پراکساید را تجزیه نمائیم حاصل آن آب و آکسجن میباشد.



موارد استعمال آکسجن

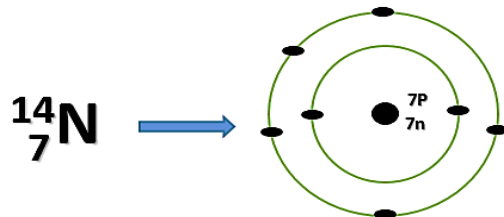
آکسجن در چراغ های اکسی استلین در معادن ، در لیحم و قطع کردن فلزات و برای سوختاندن مواد های سفینه های فضایی که در فضا پرتاب میشوند استفاده میگردد. و همچنان برای تنفس حیوانات و نباتات و برای تنفس مریضانی که از آکسجن هوا تنفس کرده نمیتوانند مورد استفاده قرار میگیرد. برای تنفس اشخاصیکه در تحت البحر و خارج از اتموسفیر زمین قرار دارند نیز استفاده میشود.

نایتروجن

سمبول نایتروجن N ، نمبر اتمی آن 7 و نمبر کتله آن 14 میباشد. تقسیمات الکترونی آن $K_2 L_5$ یا $1S^2 2S^2 2P^3$ میباشد. نایتروجن در گروپ پنجم اصلی و در پریود دوم قرار دارد. نایتروجن یک گاز بی رنگ ، بی بو و بی ذائقه میباشد. در آب کم منحل است و به سختی تعامل می نماید و فعال نمیشد و به همین سبب در زبان یونانی بنام ازوت Azote یا گاز تنبل یاد میشود. نسبت به هوا سبکتر بوده و در $5^{\circ}C$ - به مایع و در $20.8^{\circ}C$ منجمد میگردد.

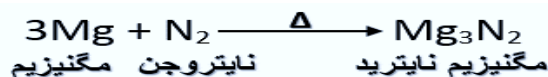
منابع نایتروجن : نایتروجن از نظر کتله 75.5% و از نظر حجم 78% اتموسفیر را تشکیل داده است یعنی تقریباً $\frac{4}{5}$ حصه اتموسفیر را نایتروجن تشکیل داده است. نایتروجن در بدن انسان 3% و در ترکیب پروتین ها مانند گوشت ، تخم مرغ ، لوبیا وغیره نیز موجود میباشد.

شکل ساختمانی نایتروجن

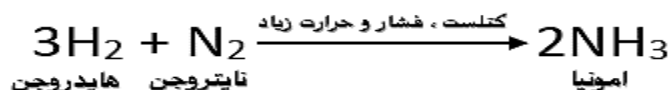


خواص کیمیاوی نایتروجن

- هرگاه نایتروجن با فلزات تعامل نماید نایتراید ها حاصل میشود.



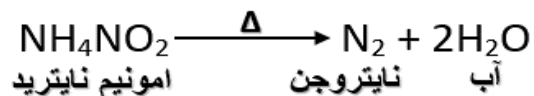
- هرگاه نایتروجن در حرارت زیاد و فشار بلند با هایدروجن تعامل نماید امونیا را میسازد. از امونیا به حیث گاز سرد کننده در یخچال ها و ساختن کود های کیمیاوی استفاده میشود.



استحصال نایتروجن

از تقطیر تدریجی هوا گاز نایتروجن بدست میاید ، طوریکه هوا را سرد میسازند به مایع تبدیل می کنند ، بعداً مایع را حرارت می دهند که در نتیجه هر گاز به همان درجه غلیان خود از یکدیگر جدا میشوند .

هرگاه امونیم نایتراید را حرارت دهیم از آن نایتروجن و آب بدست میاید .



موارد استعمال نایتروجن

از نایتروجن در ساختن کود های کیمیاوی و ساختن تیزاب شوره استفاده میشود . همچنان در ساختن مواد های انفجاری و از نایتریت نقره در عکاسی استفاده میشود . نایتروجن در حاصل خیز شدن زمین نقش زیاد دارد که بالای هر جریب زمین تقریباً ۱۶۰۰۰ تن نایتروجن در اتموسفیر موجود است . یکی از اجزای مهم غذای نباتات را نایتروجن تشکیل میدهد .

کاربن

سمبول کاربن C ، نمبر اتمی آن 6 و نمبر کتله آن 12 میباشد . تقسیمات الکترونی آن $K_2 L_4$ یا $1S^2 2S^2 2P^2$ میباشد . کاربن در گروپ چهارم اصلی و در پریود دوم جدول دورانی قرار دارد . کاربن به سه شکل خالص در طبیعت پیدا میشود که عبارت از الماس ، گرافیت و کاربن بی شکل یا ذغال میباشد .

♣ **الماس** : سخت ترین ماده در طبیعت است که دارای رنگ های مختلف بوده اما بی رنگ آن قیمتی میباشد و توسط هیچ چیزی تراشیده یا خط کرده نمی شود .

♣ **گرافیت** : کاربنی است که شکل معین داشته و در ساختن پنسل بکار میرود ، و همچنان در داش های هستوی نیز استفاده میشود .

♣ **کاربن بی شکل ، ذغال یا دوده** : کاربنی بی شکلی است که از سوختن نباتات در صورتیکه اکسجن کافی به آن نرسد حاصل میشود و یا اگر نباتات تحت طبقات زمین قرار گیرد به ذغال تبدیل میشود که بنام ذغال سنگ یاد میشود .

مرکبات کاربن

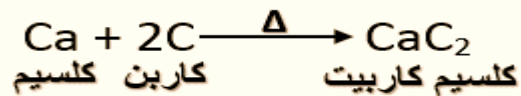
مرکبات کاربن به دو نوع است : **① مرکبات کاربن دار عضوی** : تعداد شان بیش 14 یا 20 میلیون میباشد. مانند : گاز میتان ، الکول ، تیل وغیره..

② مرکبات کاربن دار غیرعضوی : مانند : کاربن دای اکساید CO₂ ، سنگ چونه ، مرمر وغیره...
نکته : در بدن انسان 18% کاربن موجود است.

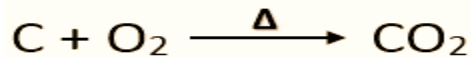
خواص کیمیاوی کاربن

کاربن در موجودیت حرارت با فلزات و غیرفلزات تعامل نموده مواد جدید را میسازد و کاربن خاصیت ارجاعی دارد یعنی فلزات و غیرفلزات را از اکسایدهای آنها جدا میسازد.

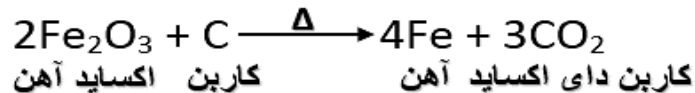
✓ **تعامل کاربن با کلسیم** : کاربن با کلسیم تعامل نموده کلسیم کاربیت را میسازد که از آن در لیحم کاری استفاده میشود.



✓ **تعامل کاربن با آکسجن** : کاربن توسط آکسجن میسوزد کاربن دای اکساید را تولید میکند.



✓ **تعامل کاربن با اکساید فلزات** : کاربن با اکساید فلزات تعامل نموده و فلزات را از اکساید آن جدا میسازد که این عملیه بنام عملیه ارجاع نیز یاد میشود.



کاربن مونواکساید CO

یکی از مرکبات کاربن است که در وقت سوختن و تازه کردن ذغال تولید میگردد و همچنان اگر در بخاری یا منقل زنگ زده آتش روشن کنیم گاز کاربن مونواکساید از آن تولید میگردد و تنفس این گاز سبب مرگ انسان ها میگردد.

استحصال کاربن

کاربن به مقدار زیاد در معادن بشکل خالص یعنی ذغال وجود دارد که آنرا استخراج و استفاده می نمایند. منبع دیگر آن سوختاندن نامکمل چوب است یعنی ذغال چوب از آن حاصل میشود و به همین سبب به استحصال لابراتواری ضرورت نیست.

موارد استعمال کاربن

از کاربن برای گرم نمودن خانه ها ، تصفیه فلزات و جذب رنگها استفاده میشود. از الماس در ساختن ذیورات ، در نوک قلم شیشه بر و وسایل تونل کشی استفاده میشود. 99% گرافیت خالص برای تولید انرژی هستوی استعمال میگردد.

ومن الله التوفيق

تاریخ ختم نویشتن ۲۲ / ۹ / ۱۳۹۹ هـ . ش