

راهنمای آموزشی برای مضمون کیمیا - صنف دهم دور دوازدهم

اهداف آموزشی:

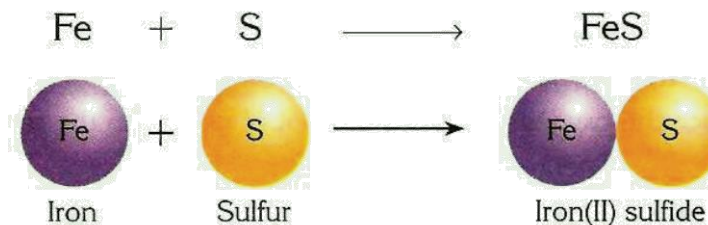
دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- ✓ مفهوم معادله کیمیای
- ✓ انواع تعاملات کیمیای
- ✓ تعاملات تعویضی
- ✓ انحلالیت و تشکیل محلول ها
- ✓ مواد منحل و غیر منحل در آب
- ✓ تعاملات تجزیوی
- ✓ تعاملات ترکیبی
- ✓ تعاملات احتراقی
- ✓ تعاملات اندوترمیک و اگزوترمیک

مفهوم معادله کیمیای

معادله کیمیای نشان دهنده تعاملات کیمیای بوده که به وسیله سمبول ها و فورمولهای مرکبات نمایش داده میشود. موادی که در تعامل سهم میگیرند به نام مواد تعامل کننده یا مواد اولیه یاد شده و موادی که در نتیجه تعامل مواد اولیه حاصل میگردد، به نام محصول تعامل یاد میشوند.

در معادلات کیمیای مواد تعامل کننده را به طرف چپ و محصول تعامل را به طرف راست معادله تحریر مینمایند و به عوض علامه (=) در معادله از وکتور (→) استفاده میگردد. وکتور معنی «میدهد» را افاده میکند؛ به طور مثال:

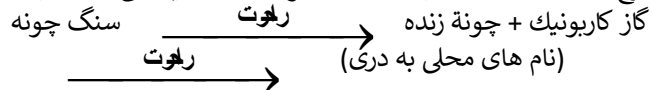


قبل از اینکه معادله کیمیای را تحریر نمایم، باید نوع تعامل و فورمول مواد را بدانیم. معادله کیمیای بیانگر نتایج تجارب عملی بوده و مواد آن قابل لمس و دید میباشند. یکی از اهداف

کیمیا کشف و تکوین اصول و قوانین است که محصولات تعاملات را پیش بینی کرده می توانند، گرچه نوشته های صفحه کاغذ به طور سمبولیک آرایه کننده خصوصیات مواد تعامل کننده و محصول در معادله نبوده، با آنها کیمیادان ها کوشش مینمایند تا معادلات کیمیای را به طور درست و دقیق نمایش دهند. برای تحریر يك معادله کیمیای شیوه های مختلف به کار رفته است که در زیر به معرفی هرکدام آن می پردازیم؛ اما قبل از آرایه شیوه های تحریر معادلات باید گفت که در معادله های کیمیای حالت های مواد تعامل کننده و محصول تعامل را نیز مشخص میسازند، در تعاملات کیمیای شرط های مختلف برای انجام پذیرفتن آنها وجود دارد که این شروط تعامل در یک معادله کیمیای روی وکتور تحریر میگردند. در جدول زیر حالت مواد تعامل کننده و محصول تعامل و همچنان شروط تعامل که در روی وکتور تحریر گردیده اند آرایه شده است.

مفاهیم	سمبول ها
ماده به حالت گاز است	$(Gas) = (g)$
ماده به حالت مایع است	$(Liquid) = (l)$
ماده به حالت جامد است	$(Solid) = (s)$
محلول آبی	$(Aqueous) = (aq)$
محلول های مختلف	$(Solved) = (sol)$
میدهد	→
تعامل دو طرفه بوده، مواد محصول دوباره به مواد اولیه تبدیل میشود	↔
تعامل در موجودیت حرارت صورت میگیرد.	→ Δ
موجودیت کتلست در تعامل ضروری است	→ Ni
تعامل در موجودیت فشار و حرارت صورت میگیرد	→ 100° C, 3atm

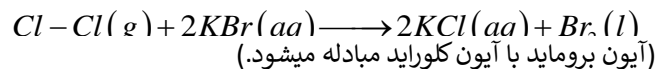
در این نوع معادله ها تنها نام مواد تعامل کننده و محصولات تعامل به حروف تحریر میگردد که نام تجاری و یا سیستماتیک مواد تعامل کننده و محصولات تعامل میباشند، در این معادلات مواد تعامل کننده به طرف چپ و محصول تعامل به طرف راست وکتور تحریر میگردند، این نوع معادلات اطلاعات بیشتری را در مورد تعامل آرایه نمی کنند؛ به طور مثال:



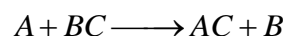
تعاملات تعویضی :

تعاملات تعویضی یگانه یا ساده:

در این نوع تعاملات یک عنصر خالص، اتم های عنصر دیگر را در یک مرکب تعویض مینماید ، یا به عبارت دیگر اتم های یک عنصر خالص اتم های عنصر دیگر را از کدام مرکب بی جا ساخته و خودش جای آنرا در مرکب اشغال می نماید ؛ بطور مثال : کلورین با پتاشیم بروماید تعامل نموده در نتیجه برومین مرکب پوتاشیم بروماید توسط کلورین قرار معادله زیر تعویض میگردد:



شکل عمومی تعاملات تعویضی ساده یا یگانه به طور ذیل میباشد.

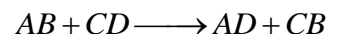


تعاملات تعویضی دوگانه:

در این نوع تعاملات آیونها ویا اتم های یکی از مرکبات توسط آیونها یا اتم های مرکب دیگر تعویض میگردد ویا به عبارت دیگر آیونها یا اتم های دو مرکب جاهای یکدیگر را در مالیکول اشغال می نمایند. تعامل دو نمک منحل که به تشکیل یک نمک غیر منحل منجر میگردد، از جمله تعاملات تعویضی دوگانه مهم محسوب میشوند:

به طور مثال: تعامل کیمیاوی
از جمله
 $ZnBr_2 (aq) + 2AgNO_3 (aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2 (aq) + 2AgBr (s)$
تعاملات تعویضی دوگانه است.

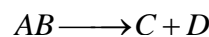
شکل عمومی تعاملات تعویضی دوگانه به طور ذیل است:



به خاطر داشته باشید که در تعاملات تعویضی دوگانه حد اقل یکی از محصولات تعامل، ماده غیر منحل، آب یا گاز باشد.

تعاملات تجزیوی:

اکثر مرکبات به واسطه جذب انرژی به شکل حرارت، برق، نور و تصادمات میخانیکی تجزیه شده و به مواد ساده تبدیل میگردد که شکل عمومی این تعاملات قرار ذیل است.



کلسیم کاربونیات

کاربن دای اکساید + کلسیم اکساید
(نام های سیستماتیک)

معادله های سمبولیک:

در این نوع معادله ها از سمبول ها و فورمول های کیمیاوی مواد بادر نظر داشت حالت های فیزیکی هر یک از مواد تعامل کننده و محصول تعامل استفاده می شود . چون از معادلات سمبولیک معلومات و اطلاعات بیشتر نسبت به معادلات تحریری حروفي حاصل میگردد ، از این سبب آنرا زیاد تر به کار می برند . معادله تحریری حروفي فوق را قرار ذیل میتوان به شکل سمبولیک تحریر کرد:



معادله توصیفی:

در این روش از نام مرکبات و عناصر تعامل کننده و محصول تعامل در چوکات یک جمله توصیفی استفاده میگردد ؛ به طور مثال : کلسیم کاربونیات در اثر حرارت به کلسیم اکساید و گاز کاربن دای اکساید تجزیه میگردد.

معادله شکلی:

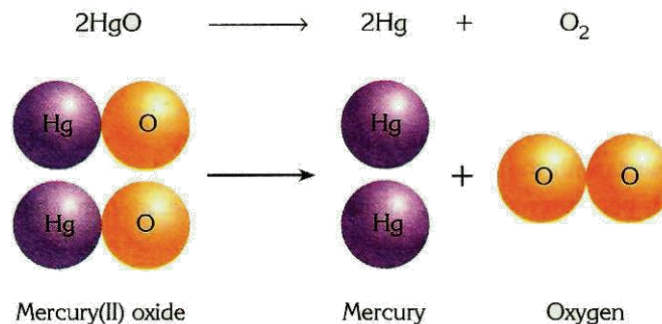
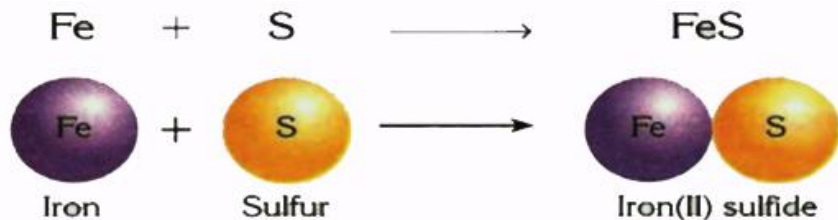
در این طریقه تحریر معادلات از اشکال برای نمایش اتم ها و مالیکول ها غرض تحریر معادلات استفاده می گردد ؛ به طور مثال : هایدروجن با اکسیجن تعامل نموده آب را تشکیل می نمایند که معادله شکلی آن قرار ذیل است:



انواع تعاملات کیمیاوی:

در محیط ماحول ما همه روزه تعاملاتی صورت میگردد که بالای حیات ما تأثیر مستقیم ویا غیر مستقیم دارند، به دین ملحوظ ضرور است تا درمورد تعاملات کیمیاوی معلومات حاصل گردد؛ اما تعاملات کیمیاوی تا اندازه زیاد است که مستلزم مطالعات بیشتر بوده ووقت زیاد را ایجاب می نماید.

قابل یاد آوری است اینکه تعاملات کیمیاوی قسمت اعظم مطالعات کیمیاوی را تشکیل میدهند ؛ از این سبب کیمیادان ها تعاملات کیمیاوی را به انواع مختلف تقسیم نموده اند واین شیوة تقسیم بندی هارا بادر نظر داشت میخانیکیت آنها در جدول ذیل خلاصه مینماییم:



بصورت عموم تعاملات ترکیبی به طور زیر نمایش داده میشوند:

1. (مرکبات) مرکب → مرکب + مرکب

2. مرکب → عنصر + مرکب

3. مرکب → عنصر + عنصر

اشکال عمومی تعاملات ترکیبی را میتوان طور ذیل فورمول بندی نمود که بسیاری از تعاملات آن به این اشکال مطابقت مینمایند.

فلز اکساید → اکسیجن + فلز

غیر فلز اکساید → اکسیجن + غیر فلز

(قلوی) فلز هایدروکساید → آب + فلز اکساید

تیزاب اکسیجن دار → آب = غیر فلز اکساید

نمک → اکساید غیر فلز + اکساید فلز

پولیمیر → *Polymerization* مونومر

آب → اکسیجن + هایدروجن

امونیاک $+HX \longrightarrow NH_3X$ ($X = F, Cl, Br, I$)

مرکبات مشبوع $\xrightarrow{\text{Hydrogenation}}$ مرکبات غیر مشبوع

مشتقات اکسیجینی هایدروکاربن ها → آب + مرکبات غیر مشبوع

هایدروکاربن های مشبوع هلوچندار $+X_2 \longrightarrow$ مشبوع, $X = (Cl, Br, I)$

هایدروکاربن های مشبوع هلوچندار $+HX \longrightarrow$ مشبوع, $X = (Cl, Br, I)$

تفاعلات احتراقی (سوختن) :

این نوع تعاملات عبارت از تشکیل مواد ساده از مرکبات مغلق میباشد.
قواعد عمومی برای تعاملات تجزیوی را میتوان طور ذیل نوشت:

CO_2 + فلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیات

$CO_2 + H_2O$ + فلز کاربونیات $\xrightarrow{\Delta}$ فلز هایدروجن کاربونیات

SO_2 + فلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز سلفیت

O_2 + فلز نایترايت $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایتريت

O_2 + فلز کلوراید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوریت

H_2O + نمک بدون آب $\xrightarrow{\Delta}$ نمک بلوری آبدار

عنصر B + عنصر A $\xrightarrow{\Delta(light)}$ ماده مرکب دو عنصری

H_2O + اکساید غیر فلز $\xrightarrow{\Delta}$ تیزاب اکسیجن دار

فلز + غیر فلز $\xrightarrow{\text{Electrolyse}}$ نمک ذوب شده

هایدروجن + اکسیجن $\xrightarrow{\text{Electrolyse}}$ آب

آب + فلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز هایدروکساید

تفاعلات ترکیبی:

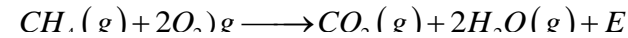
تفاعلات که در نتیجه آن دو یا چند ماده ساده با هم ترکیب شده یک ماده مغلق یا مرکب را سازد که از تعداد و انواع بیشتری از اتمها تشکیل شده باشد به نام تعاملات ترکیبی یاد میشوند.

شکل عمومی تعاملات ترکیبی قرار ذیل است:

$A + B \longrightarrow CD$ مرکب است، A و B ممکن عناصر و یا مرکبات باشند و یا یکی آن مرکب و دیگر آن عنصر باشد. مثال آن را میتوانیم در تعامل ذیل نشان دهیم.

تعامل مواد با اکسیجن در صورتیکه با تولید حرارت و نور همراه باشد، به نام سوختن یاد میشود. از تعامل سوختن فلزات، اکساید های فلزی و از احتراق مرکبات عضوی با اکسیجن، CO_2 ، آب و انرژی تولید میگردد، از احتراق عناصر غیر فلزات، اکساید های غیر فلز تولید میگردد. از سوختن هایدروکاربنها و سایر مرکبات عضوی سلفر دار، سلفر دای اکساید و از سوختن مرکبات عضوی نایتروجن دار، اکساید های مختلف نایتروجن، بخصوص NO_2 تولید میشود.

به طور مثال: معادله سوختن متان را طور زیر نوشته کرده می توانیم:

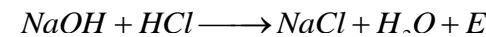


اگر مقدار اکسیجن کم باشد، همراه CO_2 مقدار گاز CO و یا دود C نیز مشاهده میگردد. مقدار حرارت آزاد شده کم میباشد.

تعاملات اگزوترمیک و اندوترمیک:

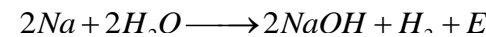
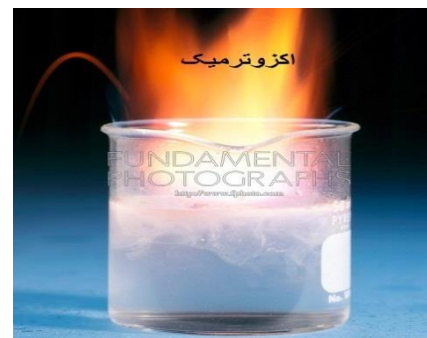
تعاملات کیمیای از لحاظ جذب و یا آزاد نموده انرژی به دو دسته تقسیم میگردد: دسته اول نوع تعاملات است که در نتیجه صورت گرفتن آنها علاوه بر محصولات تعامل، انرژی به شکل حرارت و نور نیز آزاد میگردد، این نوع تعاملات را به نام تعاملات اگزوترمیک

(*Exothermic*) یاد مینمایند. اکثر تعاملات القلی ها با تیزابها اگزوترمیک بوده و با آزاد شدن حرارت صورت میگیرند، بطور مثال:



انرژی + آب + نمک \longrightarrow تیزاب نمک + سودیم هایدروکساید

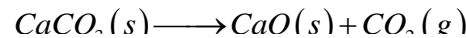
فلزات فعال با آب تعامل نموده نور و حرارت را تولید مینماید، بطور مثال: وقتی که توتۀ کوچک فلز سودیم در تشت پر از آب انداخته شود، تعامل بسیار سریع صورت گرفته و با تولید نور و حرارت همراه میباشد.



هایدروجن + سودیم هایدروکساید \longrightarrow آب + سودیم
تعاملات اگزوترمیک نیز گاهی برای فعال شدن مواد داخل تعامل به انرژی ضرورت داشته مگر انرژی که در جریان تعامل آزاد میگردد، بیشتر از آن مقدار انرژی است که برای فعال

ساختن مواد داخل تعامل به مصرف میرسد؛ بطور مثال: فلز منگنیم را باید ابتدا به شعله آتش نزدیک سازیم تا تعامل آغاز گردد، وقتی که تعامل شروع شد، مقدار بی نهایت انرژی آزاد میشود. هم چنان اگر بالای پتاشیم پرمنگنیت گلیسرین را علاوه نمایم، در آغاز تعامل به انرژی آفتاب ضرورت بوده که این انرژی به نام انرژی فعال سازی یا انرژی اکتیوییشن یاد میشود.

(*Activation*) یاد میشود. تعاملاتی که با جذب انرژی صورت میگیرند با تعاملاتی که مستلزم حرارت اند، به نام تعاملات اندوترمیک (*Endothermic*) یاد میگردند. اکثر تعاملاتی که در طبیعت صورت میگیرند، از این جمله تعاملات اند؛ بطورمثال استحصال چونه از سنگ چونه با مصرف زیاد انرژی امکان پذیر است:

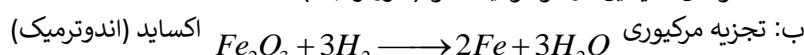


میدانیم که برای انجام تعاملات کیمیای ابتدا به انرژی اکتیوییشن یا فعال سازی ضرورت داریم. اما بعد از آن مقدار انرژی که بعد از آن آزاد میگردد نیز قابل مقایسه میباشد. که میتوانیم بگویم که تعاملاتی که در آن انرژی فعال سازی بیشتر از انرژی آزاد شده باشد بنام تعاملات اندوترمیک یاد شده و برعکس تعاملاتی که در آن انرژی آزاد شده کمتر از انرژی فعال سازی باشد به نام تعاملات اگزوترمیک یاد میشود.

در تعاملات اگزوترمیک مواد حاصله آن دارای انرژی ذخیره کم میباشند پس به همان لحاظ محصولات آن باثبات بوده و به سطح پایین انرژی خود را رسانده اند و میل برای تعاملات کیمیای ندارند. برای تجزیه این مواد به همان مقدار انرژی ضرورت است که در وقت تشکیل آنها آزاد گردیده است.

در تعاملات اندوترمیک بخاطریکه مواد اولیه در جریان تعامل انرژی را جذب مینمایند، به همان لحاظ انرژی ذخیره مواد محصول تعامل بیشتر از مواد تعامل کننده میباشد. و گفته میتوانیم که این مواد بی ثبات بوده و میل دارند که با آزاد نمودن دوباره انرژی خود را به سطح پایین انرژی برسانند.

الف: سوختن اسیتلین در موجودیت هوا (اگزوترمیک)



کارخانگی

1- این $CuSO_4 + Zn \longrightarrow Cu + ZnSO_4$ عبارت است از کدام نوع تعامل می باشد؟

2- رابطه اشتراکی یکطرفه در کدام یکی از مرکبات ذیل موجود است؟

(1) C_2H_6 (2) HCl (3) HNO_3 (4) C_2H_4