

چگونه یک معادله ی شیمیایی را موازنه کنیم؟

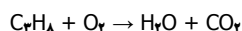
یکی از مهارت های مهم و پایه ای که در شیمی کاربرد دارد، توانایی موازنه کردن یک معادله ی شیمیایی است. هر چند روش های مختلفی برای این کار معرفی شده است که هر کدام از آن ها ممکن است در مواردی بهتر از سایر روش ها باشد، اما مهم ترین عامل در افزایش مهارت موازنه کردن یک واکنش شیمیایی تمرین و تکرار است. در زیر یک روش ساده و سریع برای موازنه کردن واکنش شیمیایی معرفی شده است.

واکنش موازنه شده چیست؟ واکنش موازنه شده به واکنشی گفته می شود که تعداد هر نوع اتم در دو طرف واکنش یکسان باشد. مثلا اگر ۵ اتم کربن در سمت چپ واکنش داشته باشیم؛ در سمت راست واکنش نیز باید ۵ اتم کربن داشته باشیم و سایر اتم ها نیز به همین ترتیب در دو طرف واکنش به یک تعداد باشند.

موازنه ی واکنش نشان دهنده ی قانون پایستگی جرم است. یعنی ما نمی توانیم در یک واکنش شیمیایی اتم ها را از بین ببریم یا تعداد آن ها را بیشتر کنیم. ما فقط می توانیم با مولکول های واکنش دهنده کار کنیم و آن ها را تغییر دهیم.

مثال ۱:

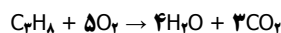
واکنش زیر یک واکنش موازنه نشده است.



در سمت چپ سه اتم کربن (C) اما در سمت راست یک اتم کربن وجود دارد.

هم چنین تعداد اتم های اکسیژن و هیدروژن نیز در دو طرف یکسان نیست. پس واکنش بالا موازنه شده نیست.

این واکنش به صورت زیر موازنه می شود.



اکنون تعداد اتم ها از هر نوع در دو طرف واکنش برابر است. پس این واکنش موازنه شده است.

چگونه یک واکنش را موازنه کنیم؟

اگر روش مناسبی برای موازنه ی معادله ی شیمیایی یاد بگیریم، دیگر موازنه کار سختی نیست. در ابتدای کار باید بدانیم از هر اتم چه تعداد در هر طرف واکنش وجود دارد تا بدانیم که چکار باید بکنیم. سپس دنبال عنصری می گردیم که فقط در یک واکنش دهنده (در سمت چپ واکنش) و یک فراورده (در سمت راست واکنش) وجود دارد. (بهتر است این عنصر اکسیژن و هیدروژن نباشد و تا حد امکان از سایر عناصر شروع کنیم). با ضرایب مناسب این عنصر را در دو طرف واکنش موازنه می کنیم.

در صورتی که با ضرایب نیمه صحیح (۱/۲ یا ۳/۲ و...) موازنه را پیش بردیم باید در انتهای کار همه ضرایب ها را در دو ضرب کنیم تا این ضرایب ها به ضرایب های صحیح تبدیل شوند.

ما نمی خواهیم در معادله ها ضرایب های نیمه صحیح داشته باشیم، چون نمی توانیم نیمه ی مولکول را در واکنش شرکت دهیم.

پس از موازنه ی این اتم سراغ اتم بعدی می رویم که کم ترین تعداد تکرار را در دو طرف واکنش دارد. برای این واکنش دهنده نیز به همین ترتیب عمل می کنیم.

موازنه را به همین ترتیب ادامه می دهیم تا به اکسیژن و هیدروژن برسیم. با موازنه ی این دو عنصر موازنه را به اتمام می رسانیم.

اگر یون های چند اتمی مانند کربنات یا نیترات در هر دو طرف واکنش وجود داشته باشد، ما اغلب می توانیم این با این یون مانند یک اتم رفتار کنیم.

نکته ۱: اغلب توصیه می شود اکسیژن و هیدروژن را به انتهای موازنه موکول می کنیم. چون این عناصر معمولاً در بیش از یک ترکیب وجود دارند و باعث سر در گمی می شوند.

نکته ۲: توصیه می شود گونه هایی که به صورت یک به یک در دو طرف واکنش قرار دارند را به انتهای موازنه موکول کنیم.

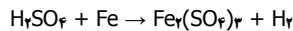
نکته ۳: گونه هایی که به صورت عنصری در واکنش شرکت کرده اند نیز بهتر است بعد از گونه های دیگر موازنه کنیم.

حال می خواهیم ببینیم که مثال بالا را چگونه موازنه کردیم:

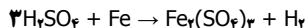
در مثال بالا، ابتدا کربن را موازنه کردیم. (با دادن ضریب ۳ به CO_2). اکنون فقط اتم های هیدروژن و اکسیژن باقی مانده اند. اکسیژن که در سمت راست به صورت عنصری است باید بعد از هیدروژن موازنه شود. هیدروژن نیز با دادن ضریب ۴ به (H_2O) موازنه می شود. حال تنها اتم موازنه نشده اکسیژن است که با دادن ضریب ۵ به (O_2) موازنه می شود.

مثال ۲:

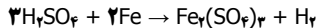
می خواهیم واکنش زیر را موازنه کنیم:



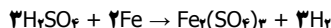
در اینجا اتم های آهن و هیدروژن و یون های سولفات را در دو طرف واکنش داریم. کاملا واضح است که موازنه را باید از یون های سولفات شروع کرده با آهن ادامه داده و با هیدروژن ختم کنیم. (آهن به صورت عنصری در واکنش شرکت کرده است؛ پس بعد از سولفات قرار می گیرد. هیدروژن نیز طبق قاعده بعد از عنصرهای دیگر موازنه خواهد شد.) یون های سولفات با اضافه کردن ضریب ۳ به سولفوریک اسید (H_2SO_4) موازنه می شود.



با اضافه کردن ضریب ۲ به آهن این اتم نیز موازنه خواهد شد.



حال باید اتم های هیدروژن را موازنه کنیم. با دادن ضریب ۳ به هیدروژن (H_2)، اتم های هیدروژن نیز موازنه خواهد شد.



اکنون تعداد اتم ها از هر نوع در دو طرف واکنش برابر است. پس این واکنش موازنه شده است.

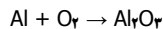
نکته: ما فقط ضرایب را می توانیم تغییر دهیم و مجاز به تغییر زیروندهای اتم ها نیستیم.

استفاده از ضریب های نیمه صحیح برای موازنه:

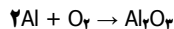
همان طور که در بالا اشاره کردیم، برای موازنه می توانیم به صورت موقت از ضریب های نیمه صحیح استفاده کنیم. اما در این صورت باید در آخر کار همه ی گونه ها را در ۲ ضرب کنیم تا به ضریب های صحیح برسیم.

مثال ۳:

می خواهیم واکنش زیر را موازنه کنیم:



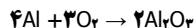
موازنه را از اتم Al شروع می کنیم. مشخص است که با دادن ضریب ۲ به اتم آلومینیوم این اتم موازنه می شود.



حال برای موازنه ی اکسیژن باید ضریب ۳/۲ به مولکول اکسیژن بدهیم.



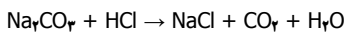
اکنون همه ی اتم ها موازنه شده اند. اما ما نمی خواهیم ضریب های غیر صحیح در معادله وجود داشته باشد. پس همه ی ضریب ها را در ۲ ضرب می کنیم.



اکنون تعداد اتم ها از هر نوع در دو طرف واکنش برابر است. پس این واکنش موازنه شده است.

مثال ۴:

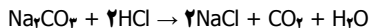
می خواهیم واکنش زیر را موازنه کنیم:



در این واکنش پنج نوع اتم مختلف وجود دارد. سدیم، کربن، کلر اکسیژن و هیدروژن. اکسیژن و هیدروژن را بعد از کربن و سدیم موازنه خواهیم کرد. کربن و کلر هم در دو طرف واکنش به تعداد برابر وجود دارد. پس موازنه را از سدیم شروع می کنیم. با دادن ضریب ۲ به سدیم کلرید این اتم موازنه می شود.



حال بین کلر و کربن؛ کلر را انتخاب می کنیم. چون دیگر کلر در دو طرف واکنش یک به یک نیست. با دادن ضریب ۲ به هیدروژن کلرید این اتم نیز موازنه می شود.



اگر به واکنش نگاه کنیم می بینیم که کربن و اکسیژن نیازی به موازنه ندارد. هیدروژن نیز اکنون موازنه شده است و دیگر نیازی به موازنه ی هیدروژن نیز نداریم پس در همین جا موازنه را تمام می کنیم. اکنون تعداد اتم ها از هر نوع در دو طرف واکنش برابر است. پس این واکنش موازنه شده است.