

شیوه های نمایش واکنش های شیمیایی

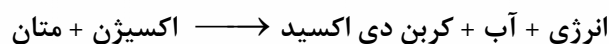
به طور کلی، پدیده‌ها به دو دسته فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شوند:

پدیده‌های فیزیکی (تغییرهای فیزیکی): در این نوع پدیده‌ها تنها حالت فیزیکی ماده تغییر می‌کند و ساختار ذرات تشکیل دهنده آن دچار تغییر نمی‌شود. ذوب شدن، تبخیر و میعان، نمونه‌هایی از پدیده‌های فیزیکی هستند.

پدیده‌های شیمیایی (تغییرات شیمیایی): در این نوع پدیده‌ها ساختار و ماهیت ذرات تشکیل دهنده مواد دچار تغییر می‌شود. زنگ زدن آهن، سوختن کاغذ، ترش شدن شیر، هضم غذا و تنفس نمونه‌هایی از پدیده‌های شیمیایی هستند.

به طور کلی، واکنش شیمیایی را توصیفی برای یک تغییر شیمیایی می‌دانیم و آن را فرآیندی تعریف می‌کنیم که طی آن یک یا چند ماده شیمیایی (عنصر / ترکیب) بر هم تأثیر می‌گذارند و مواد شیمیایی تازه‌ای ایجاد می‌کنند. برای نشان دادن یک واکنش شیمیایی از معادله شیمیایی آن استفاده می‌کنیم که به دو روش زیر می‌توان آن را بیان کرد:

الف. معادله نوشتاری: این معادله تنها نام واکنش دهنده (در سمت چپ) و نام فرآورده‌های (در سمت راست) یک واکنش شیمیایی را مشخص می‌کند. مثال: سوختن گاز متان



ب. معادله نمادی: در این روش، از نمادها و فرمول‌های شیمیایی اتم‌ها و مولکول‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی استفاده می‌شود، همچنین در این نوع معادلات حالت فیزیکی مواد (جدول ۱-۱) نیز باید مشخص شده باشد. مثال: سوختن گاز متان



نکته: اغلب واکنش‌های شیمیایی با مبادله انرژی (E) همراه می‌باشند که معمولاً این انرژی به صورت گرما ظاهر می‌شود.

نکته: معادله نمادی یک واکنش شیمیایی افزون بر نمایش فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، اطلاعاتی درباره شرایط لازم برای انجام واکنش (فشار، دما، وجود کاتالیزگر، نوع واکنش و غیره) در اختیار ما قرار می‌دهد که معمولاً این اطلاعات را بر روی نماد پیکان (→) نشان می‌دهند. مانند نماد (→^Δ) که نشان دهنده گرم کردن واکنش دهنده‌ها می‌باشد. در حالی که اطلاعاتی همچون چگونگی و ترتیب مخلوط کردن واکنش دهنده‌ها و نکته‌های ایمنی در معادله یک واکنش شیمیایی نشان داده نمی‌شود و برای دستیابی به این اطلاعات باید به شرح عملی اجرای آن واکنش شیمیایی در منابع علمی معتبر مراجعه کرد.

در جداول زیر برخی از نمادهایی که در واکنش‌های شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرند، نشان داده شده است:

نمادهای به کار رفته در معادله های شیمیایی

معنا	نماد
واکنش یک طرفه (تولید می‌کند یا می‌دهد)	→
واکنش تعادلی	⇌ یا ⇄
انجام واکنش بر اثر گرم کردن واکنش دهنده‌ها	→ ^Δ
انجام واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر	→ ^{۲۰ atm}
انجام واکنش در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد	→ ^{۲۵ °C}
انجام واکنش در حضور یک کاتالیزگر	→ ^X

نمادهای به کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد

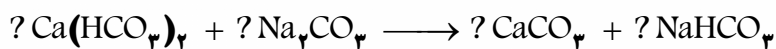
معنا	نماد
جامد	(s)
مایع	(l)
گاز	(g)
محلول آبی	(aq)

قانون بقای جرم و موازنه واکنش های شیمیایی

همه واکنش های شیمیایی از قانون بقای جرم پیروی می کنند. بر اساس این قانون، طی انجام واکنش های شیمیایی نه اتمی به وجود می آید و نه اتمی از بین می رود. به بیان دیگر در یک معادله شیمیایی تعداد اتم های هر عنصر در دو طرف معادله باید یکسان باشد، در این صورت معادله واکنش فوق را موازنه شده می گویند.

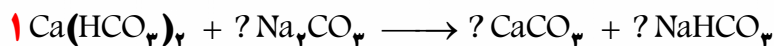
برای موازنه تمامی واکنش های شیمیایی یک روش فوق العاده ساده وجود دارد که می توانید در کمترین زمان ممکن پیچیده ترین معادله های شیمیایی را موازنه کنید، برای این کار کفایت طی سه مرحله زیر عمل کنید:

مرحله ۱. ابتدا معادله نمادی واکنش مربوطه را نوشته و جای ضریب هر ماده را یک ضریب مجهول یا علامت (؟) قرار دهید. برای مثال واکنش زیر را در نظر بگیرید:



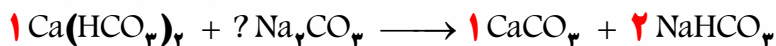
مرحله ۲. پیچیده ترین ترکیب را انتخاب کرده و ضریب آن را یک قرار دهید. منظور از یک ترکیب پیچیده، ترکیبی است که از نوع و تعداد اتم های بیشتری تشکیل شده باشد. برای مثال H_2SO_4 یک ترکیب سه عنصری است که در مجموع از ۷ اتم تشکیل شده است و نسبت به MgCl_2 که یک ترکیب دو عنصری است و از ۳ اتم تشکیل شده است، پیچیده تر می باشد.

با توجه به واکنش فوق و بررسی تک تک ترکیب ها، $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ یک ترکیب ۴ عنصری است که از ۱۱ اتم تشکیل شده است. بنابراین ضریب این ماده را در معادله فوق یک قرار می دهیم:

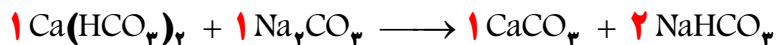


مرحله ۳. موازنه را از سمت ضریب معلوم به سمت ضریب مجهول شروع می کنیم و با شمارش عناصری که در یک سمت تعداد آن ها معلوم است به موازنه آن ها در سمت دیگر می پردازیم. دقت داشته باشید که برای موازنه یک عنصر، فقط لازم است که یک نکته را رعایت کنید و آن نکته این است که آن عنصر در ساختار ترکیبی باشد که در دو سمت معادله فقط دارای یک ضریب مجهول باشد. به عبارت دیگر اگر در موازنه یک عنصر با دو ضریب مجهول مواجه شدیم، بدین معنی است که هنوز نوبت موازنه آن عنصر نرسیده و باید سراغ موازنه عنصر دیگری برویم.

با بررسی واکنش فوق، متوجه می شویم برای عناصر Ca و H فقط یک ضریب مجهول (ترکیب های CaCO_3 و NaHCO_3) وجود دارد، در صورتی که برای Na و O به ترتیب دو (ترکیب های Na_2CO_3 و NaHCO_3) و سه (ترکیب های CaCO_3 و NaHCO_3 و Na_2CO_3) ضریب مجهول وجود دارد. بنابراین موازنه را می توان با عناصر Ca یا H شروع کرد و ادامه داد، بدین ترتیب که ابتدا تعداد این عناصر (عناصر واجد شرایط) را در سمتی از واکنش که معلوم می باشند، می شماریم و ضریبی مناسب برای آن عنصر در ترکیب مورد نظر در سمتی از واکنش که تعداد آن مجهول می باشد، قرار می دهیم:



در نهایت، برای عناصر Na و O یک ضریب مجهول (ترکیب Na_2CO_3) باقی می ماند که هرکدام که موازنه شوند، دیگری نیز موازنه می گردد:



نکته: بر طبق قرارداد ضرایب موجود در یک معادله موازنه شده بایستی کوچکترین عدد صحیح (غیر کسری) ممکن باشد. در این صورت اگر با ضریب کسری مواجه شدیم (در هر زمان)، باید کل و اکسش را در مخرج همان کسر ضرب کنیم، تا ضرایب کسری از بین بروند. بدیهی است که ضرایبی که مجهول هستند تغییر نکرده و همچنان مجهول باقی می ماندند. در هنگام موازنه کردن، زیروندها جابه جا نمی شوند.

نکته مهم

اگر در هنگام موازنه به دو ضریب مجهول یا بیشتر برای عناصر باقیمانده برخوردیم به گونه ای که نتوان آن ها را موازنه کرد، می توان از موازنه به روش پارامتری استفاده نمود.

تمرین:

