

عدد اکسایش یک اتم در یک ترکیب شیمیایی، برابر با بار الکتریکی است که به اتم آن عنصر نسبت داده می‌شود، با فرض اینکه همه پیوندها یونی هستند.

اعداد اکسایش عبارتند از بارهای الکتریکی فرضی که طبق قواعد اختیاری به اتم ها نسبت داده می شود، با این فرض که تمام پیوندهای موجود در ترکیب یونی کامل هستند

قواعد تعیین عدد اکسایش

در تعیین عدد اکسایش بدون استفاده از رسم ساختار الکترون- نقطه‌ای، قواعدی به شرح زیر وجود دارد:

۱- عدد اکسایش عنصرها در حالت آزاد برابر صفر است. مانند: Na ، P_4 ، O_2 ، Li ، Cu ، H_2

۲- عدد اکسایش فلزها در ترکیب‌ها همواره برابر ۱- است. زیرا فلزها الکترون‌گاترین عنصر است. دقت داشته باشید که عدد اکسایش فلزها در حالت آزاد (F_2) مانند دیگر عناصر برابر صفر است.

۳- عدد اکسایش هیدروژن در تمام ترکیبات برابر ۱+ است به جز در هیدرید های فلزی و ترکیبات بور (مثل NaBH_4) که عدد اکسایش آن برابر ۱- است. هیدریدها ترکیباتی که دارای یون هیدرید (H^-) هستند مانند: NaH و KH و CaH_2 .

۴- عدد اکسایش اکسیژن در ترکیبات برابر ۲- است.

موارد استثناء: در H_2O_2 (پراکسیدها O_2^{2-})، HOF ، OF_2 و O_2F_2 به ترتیب برابر ۱-، صفر، ۲+ و ۱+ است. بد نیست بدانید که در یون O_2^{+} که دیوکسیژنیل نام دارد عدد اکسایش اکسیژن برابر $(+1)/2$ است هم چنین در سوپراکسیدها مانند KO_2 (O_2^-)، عدد اکسایش اکسیژن $(-1)/2$ است. (بار یون ۱-) (تقسیم بر تعداد اتم ۲))

۵- عدد اکسایش یون‌های تک اتمی برابر بار یون است. برای مثال عدد اکسایش مس در Cu^+ برابر ۱+ است.

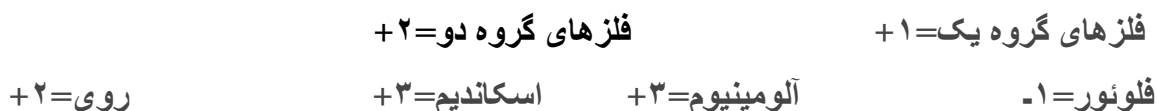
۶- دیگر هالوژن‌ها (I و Br ، Cl) در ترکیب با عناصری که الکترون‌گاتری نسبت به آن ها دارند (و یا الکتروپوزیتیوتر هستند) عدد اکسایش ۱- دارند.

۷- مجموع عدد اکسایش عنصرها در یک مولکول خنثی برابر صفر است.

۸- مجموع عدد اکسایش عنصرها در یک یون چند اتمی برابر بار یون است.

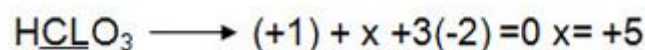
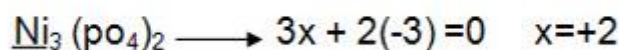
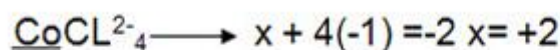
۹- در ترکیب دو نافلز، همیشه عدد اکسایش عنصر الکترون‌گاترتر، منفی بوده و برابر بار یون تک اتمی معمولی آن عنصر است و عدد اکسایش گونه دیگر مثبت در نظر گرفته می شود. مثلاً در PCl_3 عدد اکسایش Cl برابر ۱- است و بنا بر قاعده ۷ عدد اکسایش P هم برابر ۳+ می‌شود. یا در مثالی دیگر در مولکول CS_2 عدد اکسایش S برابر ۲- و عدد اکسایش کربن برابر ۴+ است.

۱۰- در بین عناصر، گروهی وجود دارند که همیشه در ترکیب‌های خود فقط یک نوع عدد اکسایش دارند این عناصر به همراه عدد اکسایش آن‌ها به شرح زیر هستند:



نکته: همیشه در ترکیبات، الکترون‌ها به اتم الکترون‌گاتر داده می‌شود. عدد اکسایش تمهای همانند (با الکترون‌گاتیوی یکسان) که بین آنها یک پیوند غیر قطبی وجود دارد، الکترون‌های پیوند به تساوی بین دو اتم تقسیم می‌شود. به این ترتیب عدد اکسایش هر دو اتم کلر در مولکول Cl-Cl، صفر است.

مثال: در ترکیب‌های زیر عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آن‌ها خط کشیده شده است را تعیین کنید؟



عدد اکسایش گوگرد در تتراتیونات ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) را بدست آورد.

نکته مهم: عدد اکسایش یک اتم همیشه یک **عدد صحیح** است ولی میانگین اعداد اکسایش چند اتم از یک عنصر در یک ترکیب می‌تواند اعشاری باشد. به عنوان مثال در تتراتیونات ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$) عدد اکسایش دو تا از گوگردها برابر ۵+ و دو تا دیگر برابر صفر است و میانگین اعداد اکسایش ۲/۵+ است.

مثال: عدد اکسایش کلر در ترکیب زیر



$$+2 + 2 [x + 4 (-2)] = 0 \quad \longrightarrow \quad x = +7$$

روش موازنه کردن واکنش‌های ردوکس

۱- به روش تغییر عدد اکسایش

۲- به روش یون الکترون یا نیم پیلی

۳-

مراحل انجام کار به روش یون الکترون یا نیم پیلی

۱- مشخص کردن گونه‌های اکسید شده و احیا شده

- ۲- نوشتن نیم واکنش های اکسایش و کاهش.
- ۳- موازنه کردن عناصر به جز هیدروژن و اکسیژن.
- ۴- موازنه کردن هیدروژن و اکسیژن.
- ۵- موازنه کردن بار الکتریکی با افزودن الکترون به یکی از دو طرف نیم واکنش (در یک نیم واکنش باید مجموع بارهای الکتریکی طرفین نیم واکنش برابر با هم باشد)
- ۶- ضرب کردن نیم واکنش ها در اعداد مناسب بطوری که تعداد الکترون های تولید شده (در نیم واکنش اکسایش) با تعداد الکترون های مصرف شده (در نیم واکنش کاهش) با هم برابر شوند.
- ۷- جمع کردن دو نیم واکنش.

نکته:

برای موازنه کردن هیدروژن و اکسیژن بسته با اینکه محیط اسیدی باشد یا بازی کمی متفاوت است . اما بطور کلی می توان واکنش را در محیط اسیدی موازنه کرد و به ازای تعداد H^+ به طرفین واکنش OH^- اضافه نمود.

الف) محیط اسیدی

برای موازنه کردن اکسیژن ها به ازای هر اکسیژن به طرفی از نیم واکنش که اکسیژن کم است، یک مولکول آب اضافه می کنیم.

برای موازنه کردن هیدروژن ها به ازای هر هیدروژن به طرفی از نیم واکنش که هیدروژن کم است، یک H^+ اضافه می کنیم.

ب) محیط بازی

برای موازنه کردن اکسیژن ها به ازای هر اکسیژن به طرفی از نیم واکنش که اکسیژن کم است، دو تا OH^- اضافه می کنیم و سپس یک مولکول آب به طرف دیگر اضافه می کنیم.

برای موازنه کردن هیدروژن ها به ازای هر هیدروژن به طرفی از نیم واکنش که هیدروژن کم است، یک مولکول آب اضافه می کنیم و به طرف مقابل نیم واکنش یک OH^- اضافه می کنیم.