جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اکسیداسیون-احیا

واکنشی را که در آن ، تبادل الکترون صورت می‌گیرد، واکنش اکسیداسیون-احیا **Oxidation - reduction** نامیده می‌شود.

تبادل الکترونی

احیا کننده ۱ + ne -----> احیا کننده ۱

اکسید کننده ۲ - ne-----> احیا کننده ۲

اکسید کننده ۲ + اکسید کننده۱ -----> احیا کننده ۲ + احیا کننده ۱

پس در نتیجه تبادل الکترونی بین یک اکسید کننده و یک احیا کننده یک واکنش شیمیایی رخ می دهد .

فرآیند اکسیداسیون (اکسایش)

فرآیندی است که در آن یک جسم (اکسید کننده (الکترون می‌گیرد و عدد اکسایش یک اتم افزایش می‌یابد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

فرآیند احیا (کاهش)

فرایندی است که در آن یک جسم (احیا کننده) الکترون از دست می‌دهد و عدد اکسایش یک اتم کاهش می‌یابد .

مثالی از واکنشهای اکسایش و کاهش

بر این اساس ، واکنش زیر یک واکنش اکسایش و کاهش می‌باشد. چون عدد اکسایش اتم S از صفر به +٤ افزایش پیدا می‌کند و می‌گوییم گوگرد اکسید شده است و عدد اکسایش اتم O از صفر به -۲ کاهش پیدا کرده است و می‌گوییم اکسیژن کاهیده شده است:

$$S + O2 \rightarrow SO2$$

که در آن ، در طرف اول عدد اکسیداسیون هر دو ماده صفر و در طرف دوم ، عدد اکسیداسیون گوگرد در ترکیب +٤ و اکسیژن ، -۲ است.

اما در واکنش زیر اکسایش- کاهش انجام نمی‌شود، زیرا تغییری در عدد اکسایش هیچ یک از اتمها به وجود نیامده است:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$SO2 + H2O \rightarrow H2SO4$$

که در SO2 ، عدد اکسیداسیون S و O بترتیب ، +٤ و −۲ و در آب ، عدد اکسیداسیون H و O بترتیب +۱ و −۲ و در اسید در طرف دوم ، عدد اکسیداسیون H و S و O بترتیب ، +۱ ، +٤ و −۲ است .

عامل اکسنده و عامل کاهنده

با توجه به چگونگی نسبت دادن اعداد اکسایش ، واضح است که نه عمل اکسایش و نه عمل کاهش بتنهایی انجام پذیر نیستند. چون یک ماده نمی‌تواند کاهیده شود مگر آن که همزمان ماده ای دیگر ، اکسید گردد، ماده کاهیده شده ، سبب اکسایش است و لذا عامل اکسنده نامیده می‌شود و ماده‌ای که خود اکسید می‌شود، عامل کاهنده می‌نامیم.

بعلاوه در هر واکنش ، مجموع افزایش اعداد اکسایش برخی عناصر ، باید برابر مجموع کاهش عدد اکسایش عناصر دیگر باشد. مثلا در واکنش گوگرد و اکسیژن ، افزایش عدد اکسایش گوگرد ، ٤ است. تقلیل عدد اکسایش ، ۲ است، چون دو اتم در معادله شرکت دارد، کاهش کل ، ٤ است .

موازنه معادلات اکسایش- کاهش

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

دو روش برای موازنه واکنشهای اکسایش- کاهش بکار برده می‌شود: روش یون- الکترون و روش عدد اکسایش .

روش یون- الکترون برای موازنه معادلات اکسایش- کاهش

در موازنه معادلات به روش یون- الکترون ، دو دستور کار که کمی با هم متفاوت‌اند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی برای واکنشهایی که در محلول اسیدی انجام می‌گیرد و دیگری برای واکنشهایی که در محلول قلیایی صورت می‌پذیرد .

مثالی برای واکنشهایی که در محلول اسیدی رخ می‌دهد، عبارت است:

$$Cr_2O_7^{-2} + Cl^- \rightarrow Cr^{+3} + Cl_2$$

این واکنش موازنه نشده ، طی عملیات زیر موازنه می شود:

_ابتدا معادله را به صورت دو معادله جزئی که یکی برای نشان دادن اکسایش و دیگری برای نشان دادن کاهش است، تقسیم کرده و عنصر مرکزی را در هر یک از این نیم واکنش ها موازنه می کنیم:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$Cr_2O_7^{-2} \rightarrow 2Cr^{+3}$

$2Cl^- \rightarrow Cl_2$

_اتمهای O و H را موازنه می‌کنیم. در سمتی که کمبود اکسیژن دارد، به ازای هر اکسیژن یک H_2O اضافه می‌کنیم و در سمتی که کمبود هیدروژن دیده می‌شود، با افزودن تعداد مناسب H^+ آن را جبران می کنیم. در مثال بالا، طرف راست ، معادله جزئی اول ۷ اتم اکسیژن کم دارد، پس به طرف مزبور $7H_2O$افزوده می‌شود. پس اتمهای H معادله جزئی اول را با اضافه کردن چهارده H^+ به طرف چپ معادله، موازنه می‌کنیم. معادله جزئی دوم ، بصورت نوشته شده ، از لحاظ جرمی ، موازنه است:

$14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$

$2Cl^- \rightarrow Cl_2$

_در مرحله بعد ، باید معادلات جزئی را از نظر بار الکتریکی موازنه می‌کنیم. در معادله جزئی جمع جبری بار الکتریکی طرف چپ برابر +۱۲ و در طرف

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

راست +٦ است. ٦ الکترون به سمت چپ اضافه می‌شود تا موازنه بار برای معادله جزئی اول حاصل شود. معادله دوم با افزودن دو الکترون به طرف راست ان موازنه می‌شود، ولی چون تعداد الکترونهای از دست‌رفته در یک معادله جزئی باید برابر تعداد الکترونهای بدست آمده در معادله جزئی دیگر باشد، بنابراین طرفین معادله جزئی دوم را در ۳ ضرب می‌کنیم:

$$6e^- + 14H^+ + Cr_2O_7^{-2} \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$6Cl^- \rightarrow 3Cl_2 + 6e$$

_معادله نهایی ، با افزایش دو معادله جزئی و حذف الکترونها بدست می‌آید:

$$14H^+ + Cr_2O_7^{-2} + 6Cl^- \rightarrow 2Cr^{+3} + 3Cl_2 + 7H_2O$$

مثالی برای واکنش هایی که در محلول قلیایی صورت می‌گیرد :

$$MnO_4^- + N_2H_4 \rightarrow MnO_2 + N_2$$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

_معادله به دو معادله جزئی تقسیم می شود:

$MnO_4^- \rightarrow MnO_2$

$N_2H_4 \rightarrow N_2$

_برای موازنه H و O در این واکنش‌ها ، درسمتی که کمبود اکسیژن دارد، به ازای هر اتم اکسیژن $2OH^-$ و سمت دیگر یک H_2O اضافه می‌کنیم و در سمتی که کمبود هیدروژن دارد به ازای هر اتم هیدروژن ، یک H_2O و در سمت مقابل یک OH^- اضافه می‌کنیم. سمت راست معادله جزئی اول دو اتم O کم دارد. لذا $4OH^-$ به سمت راست و $2H_2O$ به سمت چپ می‌افزاییم:

$2H_2O + MnO_4^- \rightarrow MnO_2 + 4OH$

برای موازنه جرمی معادله جزئی دوم ، باید چهار اتم هیدروژن به سمت راست اضافه کنیم، لذا $4H_2O$ به سمت راست و $4OH^-$ به سمت چپ اضافه می‌کنیم:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$-4OH + N2H4 \rightarrow N2 + 4H2O$$

_برای موازنه بار الکتریکی ، هر جا لازم است، الکترون اضافه می‌کنیم و در این جا بطرف چپ معادله جزئی اول ، سه الکترون و بطرف چپ معادله جزئی دوم ، چهار الکترون افزوده می‌شود و برای موازنه کردن الکترونهای بدست آمده و از دست رفته ، مضرب مشترک گرفته و معادله اول را در ٤ و معادله دوم را در ۳ ، ضرب می‌کنیم:

$$12e- + 8H2 + 4MnO4- \rightarrow 4MnO2 + 16OH$$

_جمع دو معادله جزئی، معادله نهایی را بدست می‌دهد:

$$4MnO4- + 3N2H4 \rightarrow 4OH- + 4MnO2 + 3N2 + 4H2O$$

روش عدد اکسایش برای موازنه واکنشهای اکسایش- کاهش

موازنه شامل سه مرحله است. برای مثال واکنش نیتریک اسید و هیدروژن سولفید را در نظر می‌گیریم. معادله موازنه نشده به قرار زیر است:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$$HNO3 + H2S \rightarrow NO + S + H2O$$

_برای تشخیص اتمهایی که کاهیده یا اکسیده می‌شوند، اعداد اکسایش آنها را از معادله بدست می‌آوریم:

نیتروژن کاهیده شده (از +۵ به +۲ ، کاهشی معادل ۳ در عدد اکسایش) و گوگرد اکسید شده است (از −۲ به صفر ، یعنی افزایشی معادل ۲ در عدد اکسایش).

_برای ان که مجموع کاهش در اعداد اکسایش برابر با مجموع افزایش این اعداد باشد، ضرایبی متناسب به هر ترکیب نسبت می‌دهیم:

$$2HNO3 + 3H2S \rightarrow 2NO + 3S + H2O$$

_موازنه معادله را ، با بررسی دقیقتر ، کامل می‌کنیم .در مراحل پیشین تنها موازنه موادی مطرح شد که اعداد اکسایش انها تغییر می‌کند. در این مثال ، هنوز ضریبی برای $H2O$ در نظر گرفته نشده است. ولی ملاحظه می‌شود که در سمت چپ واکنش ۸ اتم H وجود دارد. همان سمت ٤ اتم O نیز اضافی دارد .بنابراین ، برای تکمیل موازنه ، باید در سمت راست معادله ، $4H2O$

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

نشان داده شود:

$$2HNO3 + 3H2S \rightarrow 2NO + 3S + 4H2O$$

پس معادلات اکسایش– کاهش مانند واکنش‌های الکتروشیمیایی و واکنش های یونی را می‌توان با یکی از دو روش نامبرده موازنه کرد.

عدد اکسایش

اطلاعات اولیه

اعداد اکسایش را متخصصان شیمی معدنی ابداع کردند. برای موازنه واکنشهای اکسایش ـ کاهش از اعداد اکسایش استفاده می‌شود و متخصصان شیمی کوئوردیناسیون برای طبقه‌بندی دنیای غنی شیمی فلزات واسطه به آنها نیاز دارند. گرچه متخصصان شیمی آلی و زیست شیمی علاقه کمتری به این مفهوم دارند و معمولا تنها زمانی از این اعداد استفاده می‌کنند که با ترکیبات فلزات واسطه کلاسیک سر و کار داشته باشند. مسئله اختصاص اعداد اکسایش در شیمی آلی را که منعکس کننده ماهیت قطبی پیوند واست، نمی‌توان به آسانی پذیرفت. مثلا کربن موجود در دو مولکول و یکسان نیستند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تاریخچه

اولین بار چالزکی یورگنسن مسئله یکسان نبودن کربن در دو مولکول متفاوت را شناخت. وی این مسئله را در قالب اعداد اکسایش و حالتهای اکسایش بیان کرد. اعداد اکسایش همواره مورد مشاجره مولفان زیادی بوده است .

مفهوم عدد اکسایش

اعداد اکسایش بارهایی (در مورد ترکیبات کووالانسی ، بارهایی فرضی) هستند که بر طبق قواعدی اختیاری به اتم‌های یک ترکیب نسبت داده می‌شوند. عدد اکسایش یونهای تک اتمی ، همانند بار آن یونهاست .

قوانین تعیین اعداد اکسایش

این قوانین باید ساده و روشن باشند و در صورت امکان نتایج مستدلی از نظر شیمیایی ارائه داده و ابهامی نداشته باشند. این قواعد را که عموما پذیرفته شده‌اند، باید به همان ترتیبی که ارائه شده است، بکار برد .اعمال این قوانین برای تعیین اعداد اکسایش ترکیبات معدنی محکی از اظهارات فوق است.عدد اکسایش یونهای تک اتمی ، همانند بار آن یونها است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عدد اکسایش اتم‌های یک ترکیب کووالانسی را می‌توان با نسبت دادن الکترونهای هر پیوند به اتم الکترونگاتیوتر درگیر در پیوند بدست آورد. در مورد اتم‌های همانند که بین آنها یک پیوند غیرقطبی وجود دارد و الکترونهای پیوند به تساوی بین این اتمها تقسیم شده‌اند، عدد اکسایش صفر است .

شماره قاعده/کاربرد	عدد اکسایش
1	جمع اعداد اکسایش همه اتمهای موجود در گونه‌ها برابر با بار کلی گونه مربوطه است.
2	برای اتمها در شکل عنصری 0
3	برای عناصرگروهI 1+
	برای عناصرگروهII 2+
	برای عناصرگروه) III به‌غیر از(B +3برای M+3 و ۱+ برای M+1

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

	برای عناصرگروه IV به‌غیر از C و(Si)	+4برای M+4 و ۲ +برای M+2
4	برای هیدروژن	+1در ترکیب با غیرفلزات و ۱- در ترکیب با فلزات
5	برای فلوئور	-1در همه ترکیبات
	برایCl , Br , I	-1مگر در ترکیب با اکسیژن
6	برای اکسیژن	-2مگر در ترکیب با F ، -1در پروکسیدها (O-22) ، -2/1 در سوپروکسیدها (O-2) ، -3/1در اوزونیدها(O-3)

در مواجهه با مولکول آلی و مثالهایی از جمله زنجیری شدن ، آب‌زدایی ، اکسایش و شروع با این قواعد را تشریح می‌کنند. آنچه باعث نگرانی می‌شود، عبارت است از:

زنجیری شدن، به عنوان یک واکنش اکسایش ـ کاهش ظاهر می‌شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

عدد اکسایش اتم های کربن در هیدروکربنها 5 واحد اختلاف دارد، از ٤- در تا صفر در

عدد اکسایش اتم کربن ، هنگامی که از به می‌رویم، ۸ واحد تغییر می‌کند.

عدد اکسایش اتم کربن موجود در متانول ۲- ، در همه انواع الکلهای نوع اول -1، در الکل نوع دوم0 ، و در الکل نوع سوم +1 است.

آب‌دهی و آب‌زدایی هیدروکربنها مفهوم یکسانی از واکنش‌های اکسایش ـ کاهش هستند، همانند تشکیل الکل یا هالید.

عدد اکسایش هیدروژن در پیوند با اکسیژن و با اتم کربن یکسان است .

قضیه‌های یورگنسن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شماره	بیان قضیه	توضیح
1	جمع اعداد اکسایش در ماهیتی تک اتمی یا چند اتمی برابر بار الکتریکی موجود در واحدهای پروتونی است.	–
2	دریک ترکیب مفروض به اتمهای عناصر یکسان اعداد اکسایش یکسانی نسبت داده می‌شود، به شرط آنکه دلیل جدی برای انجام آن وجود نداشته باشد.	شواهد شیمیایی می‌تواند دلایل جدی را تشکیل دهند.
3	اعداد اکسایش می‌توانند بطور مشابهی به ترکیباتی که اعداد اکسایش آنها از قواعد ویژه‌ای تعیین می‌شوند، نسبت داده شوند (جانشینی اتمها یا گروه‌های مشابه.)	–
4	واکنشهای یک ماهیتی با مشخصه اسیدی و یا بازی بودن حلال آبپوشیده و موجود در محلول آبی) ، عدد اکسایش اتمهای انفرادی را	

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تغییر نمی‌دهند