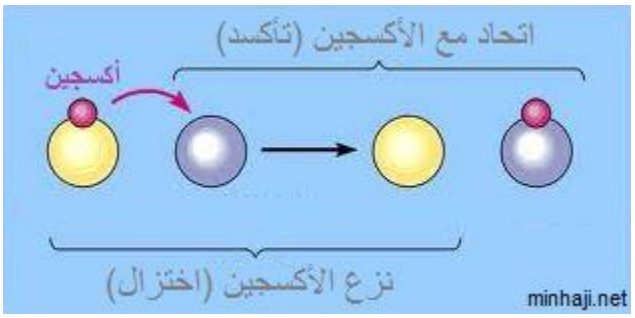
تعريفات التأكسد والاختزال

التعريف الأول:



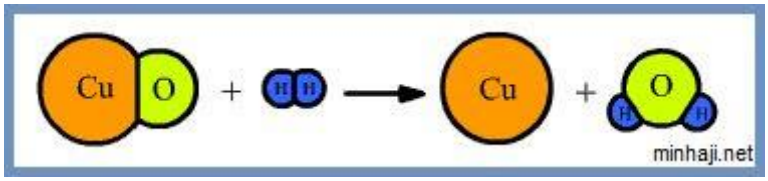
التأكسد: اتحاد المادة مع الأكسجين.

الاختزال: نزع الأكسجين من المادة.

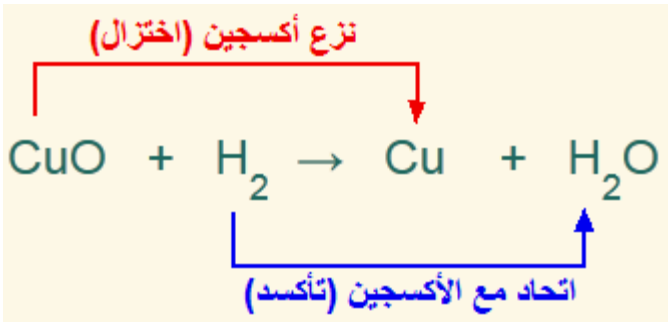
مثال:

حدد الذرة التي تأكسدت وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

$$CuO + H \rightarrow {}_2Cu + H_2O$$



في التفاعل السابق حصل اختزال للنحاس لأن الأكسجين قد نزع منه، وحصل تأكسد للهيدروجين لأنه ارتبط بالأكسجين.



سؤال:

حدد الذرة التي تأكسدت، وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

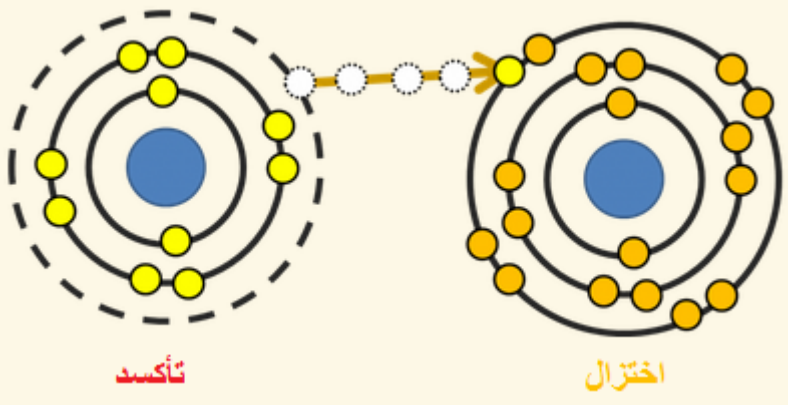
$$2Fe_2O3 + {}_3C \rightarrow 4Fe + 3CO_2$$

إلا أن هناك تفاعلات لا تحتوي على أكسجين ومع ذلك تعد من تفاعلات التأكسد والاختزال.

التعريف الثاني:

التأكسد: فقد المادة للإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي.

الاختزال: كسب المادة للإلكترونات خلال التفاعل الكيميائي.

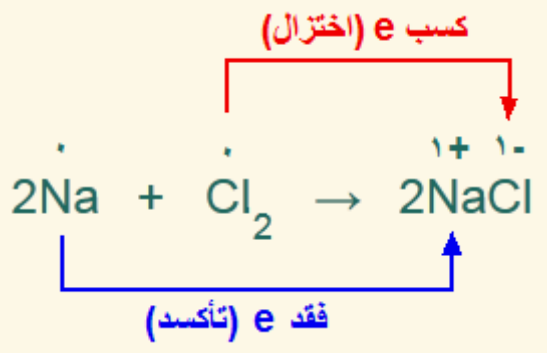


مثال:

حدد الذرة التي تأكسدت، وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

$$2Na + Cl2 \rightarrow {}_2NaCl$$

الحل:



سؤال:

حدد الذرة التي تأكسدت ، وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl3 + {}_3H_2$$

التعريف الثالث:

التأكسد: الزيادة في عدد التأكسد.

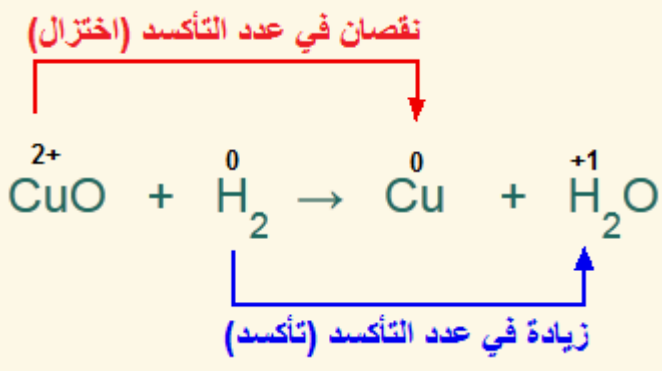
الاختزال: النقصان في عدد التأكسد.

مثال:

حدد الذرة التي تأكسدت، وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

$$CuO + H \rightarrow {}_2Cu + H_2O$$

الحل:



سؤال:

حدد الذرة التي تأكسدت، وتلك التي اختزلت في التفاعل التالي:

$$2NO + O2 \rightarrow {}_2NO_2$$

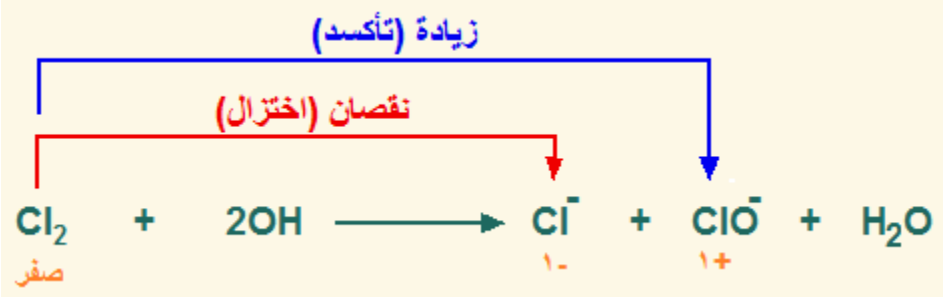
تفاعلات التأكسد والاختزال الذاتي

Disproportionation Reaction

تفاعل التأكسد والاختزال الذاتي: تفاعل تسلك فيه المادة كعامل مؤكسد ومختزل في التفاعل نفسه.

مثال:

يحدث تفاعل التأكسد والاختزال الذاتي التالي عند إمرار الكلور في محلول قاعدي:



في التفاعل السابق يعتبر Cl_2 عاملاً مؤكسداً ومختزلاً لأنه تعرض للتأكسد وللاختزال في التفاعل نفسه، لذا يسمى هذا التفاعل تفاعل تأكسد واختزال ذاتي.

سؤال (1):

وضح التأكسد والاختزال الذاتي في التفاعل التالي:

$$2H_2O2 \rightarrow {}_2H_2O + O_2$$

سؤال (2):

بين أن التفاعل الآتي هو تفاعل تأكسد واختزال ذاتي:

$$3^-ClO2 \rightarrow {}^-Cl + {}^-ClO_3$$

عدد التأكسد

Oxidation number

عدد التأكسد: عدد الإلكترونات التي يتم فقدها أو اكتسابها أو المشاركة بها، وقد يكون عدد التأكسد موجباً، أو سالباً، أو صفراً.

يعرّف عدد التأكسد في المركبات الأيونية بأنه الشحنة الفعلية لأيون الذرة.

ويعرّف في المركبات الجزيئية حيث لا يتم انتقال كامل للشحنات بأنه الشحنة التي ستكسبها الذرة فيما لو أعطيت إلكترونات الرابطة كلياً للذرة الأعلى كهرسلبية.

هنالك عناصر لا تتغير أعداد تأكسدها من مركب لآخر مثل الصوديوم فهو (+1) في جميع مركباته.

وهنالك عناصر يتغير عدد تأكسدها من مركب لآخر مثل الكلور، لذا وضعت قواعد لحساب أعداد تأكسد العناصر المتغيرة من أعداد تأكسد العناصر الثابتة.

قواعد حساب عدد التأكسد

القاعدة (1):

عدد تأكسد العنصر الحر يساوي صفراً.

أمثلة: $_8S$ ، $_2O$ ، $_4P$ ، $_2H$ ، $_2Cl$ ، Mg .

القاعدة (2):

عدد التأكسد للأيون البسيط (المكون من ذرة واحدة) يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارةً.

مثال: عدد تأكسد أيون المغنيسيوم Mg^{+2} هو (+2).

القاعدة (3):

عدد تأكسد الفلزات في مركباتها دائماً موجب، لأن الفلزات تميل دائماً لفقد الإلكترونات.

القاعدة (4):

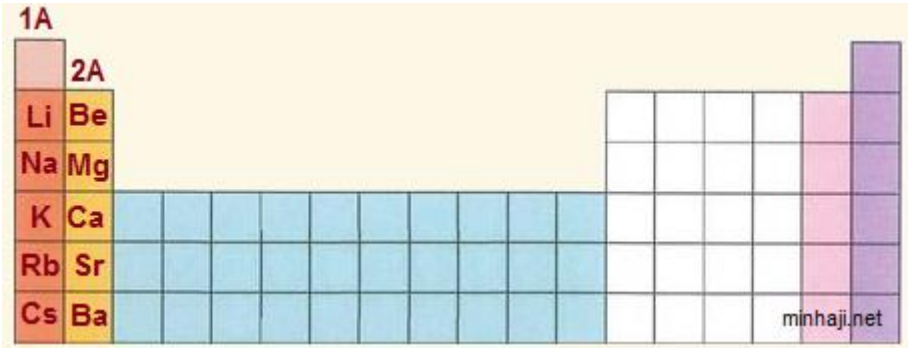
عدد تأكسد عناصر المجموعة (IA) في مركباتها دائماً (+1).

مثال: عدد تأكسد الصوديوم في المركب NaF هو: +1

القاعدة (5):

عدد تأكسد عناصر المجموعة (IIA) في مركباتها دائماً (+2).

مثال: عدد تأكسد المغنيسيوم في المركب MgO هو: +2

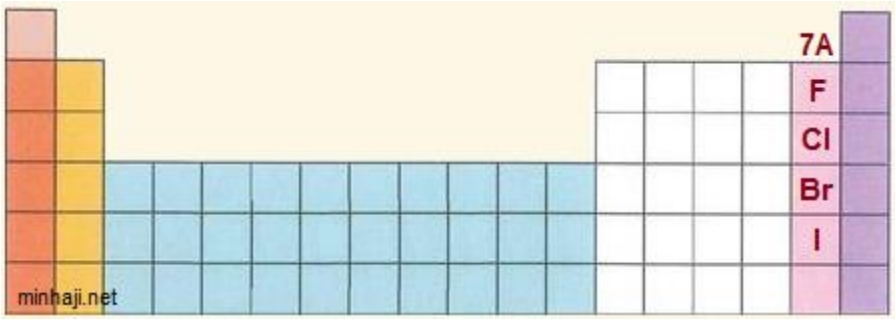


القاعدة (6):

عدد تأكسد الهالوجينات (المجموعة VIIA) يساوي (-1) في المركبات الثنائية مع الفلزات.

أمثلة: NaCl، $AlBr_3$ ، MgI_2 .

أما الفلور فيكون عدد تأكسده (-1) في جميع مركباته.



القاعدة (7):

عدد تأكسد الأكسجين في مركباته غالباً (-2).

مثل: الماء O_2H ، وأكسيد الصوديوم O_2Na .

باستثناء حالتين:

أ- (-1) في فوق الأكاسيد.

مثل فوق أكسيد الهيدروجين $_2O_2H$، فوق أكسيد الصوديوم $_2O_2Na$.

ب- (+2) إذا اتحد الأكسجين مع الفلور في المركب $_2OF$ ، ويكون عدد تأكسده موجباً لأن الفلور أعلى الذرات كهرسلبية في الجدول الدوري لذا فهو دائماً سالب الشحنة .

القاعدة (8):

عدد تأكسد الهيدروجين في مركباته غالباً (+1).

باستثناء هيدريدات الفلزات وأشباه الفلزات فهو (-1).

أمثلة:

هيدريد الصوديوم NaH ، هيدريد الصوديوم والبورون $_4NaBH$ ، هيدريد الليثيوم والألومنيوم $_4LiAlH$.

القاعدة (9):

مجموع أعداد التأكسد للذرات في المركب المتعادل يساوي صفراً.

مثال: مجموع أعداد تأكسد النتروجين والهيدروجين والأكسجين في المركب $_3HNO$ يساوي صفراً.

القاعدة (10):

مجموع أعداد التأكسد للأيون عديد الذرات يساوي شحنة الأيون مقداراً وإشارةً.

مثال: مجموع أعداد تأكسد الكروم والأكسجين في الأيون $^{-2}_4CrO$ يساوي (-2).