العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

Oxidation Reduction Reagents

العامل المؤكسد: المادة التي تؤكسد مادة أخرى في التفاعل الكيميائي، فيكتسب إلكترونات من المادة التي يؤكسدها وتحدث له عملية اختزال.

أمثلة على العوامل المؤكسدة:

$$F_2 \ , \ K_2Cr_2O_7 \ , \ KMnO_4 \ , \ O_2$$

العامل المختزل: المادة التي تختزل مادة أخرى في التفاعل الكيميائي، إذ يفقد إلكترونات تكسبها المادة التي يختزلها وتحدث له عملية تأكسد.

أمثلة على العوامل المختزلة:

$$CO \ , \ NaBH_4 \ , \ LiAlH_4$$

مثال (1):

يعد تفاعل الثيرمايت أحد تفاعلات التأكسد والاختزال المهمة؛ حيث يتفاعل الألمنيوم مع أكسيد الحديد III لتكوين أكسيد الألمنيوم والحديد وكمية كبيرة من الطاقة كافية لصهر الحديد الناتج، حسب المعادلة:

$$2Al_{(s)} + Fe_2O_{3\ (s)} \rightarrow 2Fe_{(l)} + Al_2O_{3\ (s)} + heat$$

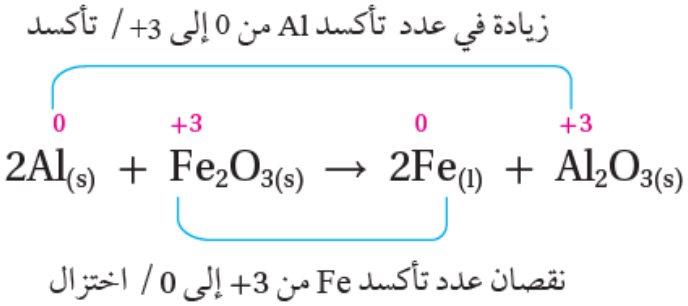
أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.

الحل:

أحدد أعداد تأكسد الذرات والأيونات في التفاعل:

$$\overset{0}{2Al_{(s)}} + \overset{+3\ -2}{Fe_2O_{3(s)}} \rightarrow \overset{0}{2Fe_{(l)}} + \overset{+3\ -2}{Al_2O_{3(s)}}$$

أحدد التغير في أعداد التأكسد:



ذرات الألمنيوم تأكسدت؛ إذا زاد عدد تأكسدها من (0) إلى (3+)، لذا يعد (Al) عاملاً مختزلاً في التفاعل.

أيونات الحديد (Fe^{3+}) اختزلت؛ إذا قل عدد تأكسدها (3+) إلى (0)، لذا يعد (Fe_2O_3) عاملاً مؤكسداً في التفاعل.

مثال (2):

أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل الآتي:

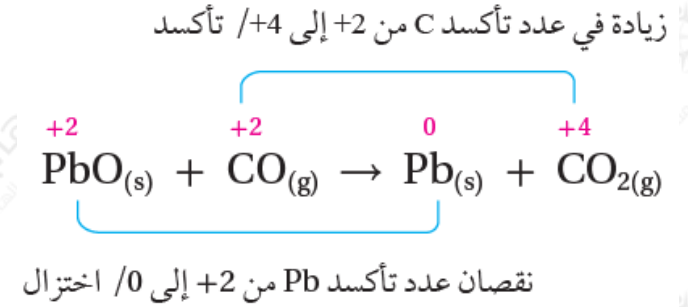
$$PbO_{(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Pb_{(s)} + CO_{2\ (g)}$$

الحل:

أحدد أعداد تأكسد الذرات والأيونات في التفاعل:

$$\overset{+2\ -2}{PbO_{(s)}} + \overset{+2\ -2}{CO_{(g)}} \rightarrow \overset{0}{Pb_{(s)}} + \overset{+4\ -2}{CO_{2(g)}}$$

أحدد التغير في أعداد التأكسد:



عدد تأكسد الرصاص قل من (2+) إلى (0)؛ أي أنه اختزل، لذا يعتبر PbO عاملاً

مؤكسداً.

عدد تأكسد الكربون زاد من (2+) إلى (4+)؛ أي أنه تأكسد، لذا يعتبر CO عاملاً مختزلاً.

تفاعل التأكسد يحتاج إلى عامل مؤكسد ليحدث، وتفاعل الاختزال بحاجة إلى عامل مختزل ليحدث.

مثال (3):

أي التحولات التالية يحتاج إلى عامل مؤكسد، وأيها يحتاج إلى عامل مختزل؟

A	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$	**B**	$IO_3^- \rightarrow I^-$
C	$2Br^- \rightarrow Br_2$	**D**	$Fe_2O_3 \rightarrow Fe$
E	$NH_4^+ \rightarrow N_2$	**F**	$MnO_4^- \rightarrow MnO_4^{2-}$

الحل:

التحولات (A , C , E) تأكسد، فهي بحاجة إلى عوامل مؤكسدة لتحدث.

التحولات (B , D , F) اختزال، فهي بحاجة إلى عوامل مختزلة لتحدث.

سؤال (1):

أحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في كل من المعادلات التالية:

$$Cu + 2Ag^{1+} \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$$

$$2Al + 3CuCl_2 \rightarrow 2AlCl_3 + 2Cu$$

$$PbO_2 + Cl^- + H_2O + OH^- \rightarrow Pb(OH)_3^- + ClO^-$$

$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

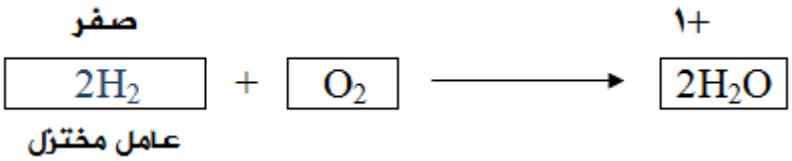
$ZnSO_4 + Mg \rightarrow Zn + MgSO_4$

$2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$

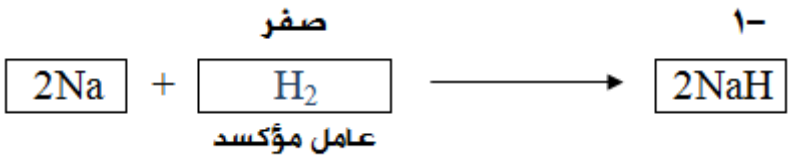
ويمكن أن تسلك المواد كعوامل مؤكسدة في ظروف معينه، وكعوامل مختزلة في ظروف أخرى.

مثال (4):

يسلك الهيدروجين كعامل مختزل إذا تفاعل مع عامل مؤكسد أقوى منه.



ويسلك الهيدروجين كعامل مؤكسد إذا تفاعل مع عامل مختزل أقوى منه.



سؤال (2):

في أي التفاعلين الآتيين يكون سلوك النيتروجين N_2 كعامل مختزل، وفي أيهما يكون يسلك كعامل مؤكسد:

$2NO_2 \rightarrow$ A) $N_2 + 2O_2$

$2NH_3 \rightarrow$ B) $N_2 + 3H_2$

سؤال (3):

في أي التفاعلات التالية يسلك S كعامل مختزل، وفي أيها يسلك كعامل مؤكسد؟

$H_2S \rightarrow$ A) $S + H_2$

$SO_2 \rightarrow$ B) $S + O_2$

$CaS \rightarrow$ C) $S + Ca$

ملاحظة:

تتصرف الفلزات كعوامل مختزلة، وتتصرف أيوناتها كعوامل مؤكسدة.

تتصرف جزيئات اللافلزات كعوامل مؤكسدة، وتتصرف أيوناتها كعوامل مختزلة.

سؤال (4):

أي من المواد الآتية يمكن أن يسلك كعامل مختزل، وأيها يمكن أن يتصرف كعامل مؤكسد:

Br^- , Ca , K^+ , Cl^- , Cl_2

إجابات أسئلة الدرس في الملفات المرفقة.