دولة الامارات العربية المتحدة

مدرسة الفلاحية للتعليم الثانوي

مادة الكيمياء

الفصل الدراسي الثاني

الفصل الثامن : الاكسدة والاختزال

M.A.S-2013

اعداد :

Mohammed Abdulla Salman ALHAMMADI

تفاعلات الأكسدة والاختزال :
الأكسدة : تتضمن فقد إلكترونات (زيادة عدد الاكسدة للعنصر)
والاختزال : يتضمن كسب إلكترونا (نقص عدد الاكسدة للعنصر)
أعداد الأكسدة : هو مقدار الشحنة الكهربائية التي تبدو على ذرة العنصر في المركب سواء كان تساهمياً أو أيونياً .

قواعد حساب أعداد الأكسدة :
1- عدد الأكسدة لأي عنصر غير متحد = صفر (لا توجد شحنات على ذرة العنصر).
مثال عدد التأكسد لكل من Na , K , I_2 = صفر
2- عدد الأكسدة للأيون أحادي الذرة = الشحنة بإشارتها .
مثال عدد الأكسدة لـ Cl^- هو -1 \ لـ Ca^{2+} هو $+2$ \ لـ Al^{3+} هو $+3$.
3- عدد الأكسدة للفلورفي المركبات = -1 دائماً لأنه الأعلى سالبية في عناصر الجدول الدوري .
مثال في LiF عدد أكسدة الفلور = -1 .
4- عدد الأكسدة للأكسجين في المركبات = -2 دائماً عدا مع الفلور عدد أكسدة الأكسجين $+2$.
مثال في OF_2 عدد أكسدة $O_2 = +2$.
مثال في فوق الأكاسيد مثل H_2O_2 , K_2O_2 , Na_2O_2 عدد أكسدة $O_2 = -1$.
5- عدد أكسدة H_2 في المركبات = $+1$ غالباً إلا إذا كان متحداً مع فلز نشط (الهيدريدات).
مثال في H_2O عدد الأكسدة = $+1$ وفي $KH = -1$.
6- في مركبات عناصر المجموعة 1 والمجموعة 2 ، والألمنيوم ، أعداد التأكسد = $+1$, $+2$, $+3$ على التوالي . **مثال في $CaCl_2$ عدد أكسدة $Ca = +2$.
7- في مركب ثنائي الذرة يعطى العنصر الأعلى سالبية كهربائية عدد أكسدة يساوي الشحنة السالبة التي يمكن أن تكون له لو كان منفرداً .
مثال في المركب NH_3 عدد أكسدة $N = -3$ لأنه أعلى سالبية كهربائية .
8- مجموع أعداد الأكسدة لجميع الذرات في مركب متعادل = صفر .
مثال عدد أكسدة C في $CaCO_3 = +4$.
9- مجموع أعداد الأكسدة لجميع الذرات قي أيون متعدد الذرات = شحنة هذا الأيون .
مثال تعدد أكسدة S في $SO_4^{2-} = +6$.
10- في مركبات المجموعة 17 (دون الفلور (Cl, Br,I))غير الأكسجينية يكون عدد تأكسد العنصر الهالوجيني = -1

مثال : احسب عدد تأكسد الكروم في كل من : $CrCl_3$, $Cr_2O_7^{2-}$, H_2CrO_4 ,$CrCl_2$.
الحل : نفرض أن عدد أكسدة الكروم في هذه المركبات x
في $CrCl_3$ جزيء متعادل ، مجموع أعداد الأكسدة = صفر ، للكلور = -1 $\therefore x + 3\times - 1 = 0$, $x = +3$
في $Cr_2O_7^{2-}$ أيون ، مجموع أعداد التأكسد = -2 ، وللأكسجين = -2 $\therefore 2x + 7\times -2$
$x = +6$, -2 = في H_2CrO_4 جزيء متعادل، مجموع أعداد الأكسدة = صفر، لـ $H = +1$
$\therefore 2\times +1+x +4\times -2= 0$, $x = +6$
في $CrCl_2$ جزيء متعادل تكون $x = +2$. حيث نجد أن العنصر الواحد يمكن أن يكون له أكثر من حالة تأكسد .

M.A.S-2013

الأكسدة : هي العملية التي يحدث فيها زيادة في عدد الأكسدة .
الاختزال :هي العملية التي يحدث فيها نقص في عدد الأكسدة.

ففي التفاعل $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$ ذرة Na فقدت إلكترون فتأكسدت ، Cl اكتسبت إلكترون فاختُزلت .

ويكون تفاعل الصوديوم ممثلاً بالمعادلة $\overset{0}{Na} \rightarrow \overset{+1}{Na^+} + e^-$ وتفاعل الكلور ممثلاً بالمعادلة $\overset{0}{Cl_2} + 2e^- \rightarrow 2\overset{-1}{Cl}$

وتكتب أعداد الأكسدة فوق الذرة أو الأيون . وعدد تأكسد الصوديوم زاد من صفر إلى 1+ فحدث لذرة Na عملية أكسدة
وذرة الكلور نقص عدد تأكسدها من صفر إلى 1– فحدث لها عملية اختزال . فذرة Na تأكسدت ، وذرة Cl اختزلت .

عملية الأكسدة ـ الاختزال : عملية كيميائية تخضع خلالها عناصر لتغيرات في عدد الأكسدة .
التفاعلات النصفية : هي جزء التفاعل الذي يبين الأكسدة وحدها أو الاختزال وحده . فتفاعل الصوديوم السابق منفرداً يبين التفاعل النصفي للأكسدة ، وتفاعل الكلور السابق منفرداً يبين التفاعل النصفي للاختزال .

مثال : تفاعل النحاس مع حمض النيتريك

$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

تفاعل نصف الأكسدة $\overset{0}{Cu} \rightarrow \overset{+2}{Cu^{2+}} + 2e^-$ وفيه تظهر الإلكترونات في النواتج (الطرف الذي يحمل الشحنة الموجبة الأكبر)

وتفاعل نصف الاختزال $\overset{+5}{2NO_3^-}\overset{-2}{} + 2e^- + \overset{+1}{4H^+} \rightarrow \overset{+4}{2NO_2} + \overset{+1}{2H_2}\overset{-2}{O}$ وفيه تظهر الإلكترونات في المتفاعلات (الشحنة الموجبة الأكبر)

والتفاعل النهائي للأكسدة – اختزال $\overset{0}{Cu} + \overset{+5}{2NO_3^-} + 4H^+ \rightarrow \overset{+2}{Cu^{2+}} + \overset{+4}{2NO_2} + 2H_2O$ وفيه لا تظهر إلكترونات

ملاحظة : أي معادلة تحوي في أحد طرفيها حالة عنصرية (ذرة فلزية أو جزيء لافلزي) فهي تفاعل أكسدة ـ اختزال

1- وضح كيف يُظهر هذا التفاعل أن الشحنة تحفظ في التفاعل النهائي ؟
في تفاعل الأكسدة النصفي يتم فقدان ثلاثة إلكترونات ، بينما يتم كسب ثلاثة إلكترونات في عملية الاختزال . في المعادلة الموزونة توجد شحنة = +3 على طرفيها .
2 ـ وضح كيف يظهر هذا التفاعل أن الكتلة تحفظ في التفاعل النهائي ؟
يوجد 3 مولات Na ومول واحد Al في طرفي المعادلة
3 ـ فسر عدم ظهور الإلكترونات في المعادلة النهائية ؟
عدد الإلكترونات المفقودة = عدد الإلكترونات المكتسبة لذا يتم حذفها من المعادلة

وزن معادلات الأكسدة ـ الاختزال :
تستخدم أعداد الأكسدة في وزن معادلات الأكسدة ـ اختزال بحيث تُحفظ الشحنة والكتلة بطريقة التفاعل النصفي .

M.A.S-2013

طريقة التفاعل النصفي لوزن معادلات الأكسدة ـ اختزال :

بالرغم من أن تفاعلي الأكسدة والاختزال النصفيين يحدثان في وقت واحد ، إلا أنه عند الوزن يتم وزن كل منها منفصلاً متتبعاً خطوات محددة . ثم يجمع النصفان فنحصل على المعادلة النهائية .

مثال : لوزن المعادلة: $H_2S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

1 ـ اكتب المعادلة الأيونية $H_2S + H^+ + NO_3^- \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-} + NO_2 + H_2O$

2 – عين أعداد الأكسدة ، ثم احذف العناصر التي لا يتغير أعداد أكسدتها .

$$\overset{+1-2}{H_2S} + \overset{+1}{H^+} + \overset{+5-2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+1}{2H^+} + \overset{+6-2}{SO_4^{2-}} + \overset{+4-2}{NO_2} + \overset{+1-2}{H_2O}$$

$$\overset{+1-2}{H_2S} + \overset{+5-2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+6-2}{SO_4^{2-}} + \overset{+4-2}{NO_2}$$

3 ـ اكتب تفاعلي النصفين

تفاعل الأكسدة $\overset{-2}{H_2S} \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}}$ تفاعل الاختزال $\overset{+5}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+4}{NO_2}$

4 ـ زن الذرات التي حدث لها تغير في عدد التأكسد ثم زن الأكسجين بإضافة جزيئات ماء

$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}}$ $\overset{+5}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O$

5 ـ زن الهيدروجين بإضافة كاتيونات H^+ للطرف الأقل في عدد ذرات الهيدروجين

$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+$ $\overset{+5}{NO_3^-} + 2H^+ \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O$

6 ـ زن الشحنة بإضافة إلكترونات للطرف الذي مجموع شحناته الموجبة أكبر

$\overset{-2}{H_2S} + 4H_2O \rightarrow \overset{+6}{SO_4^{2-}} + 10H^+ + 8e^-$ $\overset{+5}{NO_3^-} + 2H^+ + e^- \rightarrow \overset{+4}{NO_2} + H_2O$

7 ـ ساوي عدد الإلكترونات في الطرفين بضرب تفاعل الاختزال في 8 والأكسدة في 1

$H_2S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e^-$ ، $8NO_3^- + 16H^+ + 8\,e^- \rightarrow 8\,NO_2 + 8H_2O$

8 ـ اجمع واختصر $8NO_3^- + H_2S + 6H^+ \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + SO_4^{2-}$

9 ـ أعد الأيونات المحذوفة، حمض النيتريك يوجد منه 8 مجموعات نيترات و $6H^+$ ويحتاج $2H^+$ ليعطي $8HNO_3$ كما يضاف لطرف الأكسدة $2H^+$ لتثبيت الوزن مما يكون جزيء H_2SO_4 .

$8NO_3^- + H_2S + 6H^+ + 2H^+ \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + SO_4^- + 2H^+$

وتكون المعادلة النهائية $8HNO_3 + H_2S \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + H_2SO_4$

ملاحظة : يمكن كتابة الخطوات من 3 حتى 6 على سطر واحد كالتالي :

تفاعل الأكسدة $H_2S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 10H^+ + 8e^-$ تفاعل الاختزال $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$

الخطوات : (6) (5) (3) (4) (3) (6) (5) (4) (3)

M.A.S-2013

مسألة نموذجية:اكتب المعادلة الموزونة لتفاعل بيرمنجنات البوتاسيوم مع كبريتات الحديد(II) وحمض الكبريتيك

الحل :1 ـ المعادلة الجزيئية ثم الأيونية $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

$K^+ + MnO_4^- + Fe^{2+} + SO_4^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-} + Mn^{2+} + SO_4^{2-} + 2K^+ + SO_4^{2-} + H_2O$

2ـ احذف المواد التي لا يتغير عدد تأكسدها

$MnO_4^- + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+}$

3 ـ اكتب نصفي المعادلة

نصف الأكسدة $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

نصف الاختزال $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}$

4 ـ زن الذرات ثم أضف الماء والهيدروجين

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$

$MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

5 ـ زن الشحنات وأضف الإلكترونات

$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

6 ـ اضبط المعاملات

$5Fe^{2+} \rightarrow 5\,Fe^{3+} + 5\,e^-$

$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

7 ـ اجمع المعادلتين

$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

8 ـ اجمع الأيونات . ونظراً لأن كبريتات الحديد (III) تحتاج أيونين حديد لكل جزيء فنضرب المعادلة في 2 ليصبح عدد الحديد زوجياً .

$2MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10Fe^{3+} + 8H_2O$

9 ـ يضاف $2K^+$ لكل طرف لتكوين البيرمنجنات المتفاعلة والكبريتات الناتجة ، $18\,SO_4^{2-}$ منها 8 لمعادلة $16H^+$ لتكوين حمض ، 10 للكبريتات المتفاعلة ، 15 للناتجة ، 2 للمنجنيز ، 1 للبوتاسيوم الناتجين.

$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8HSO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O + K_2SO_4$

**طريقة أسهل لوزن المعادلات في الوسط القلوي تعتمد على وزن المعادلة في الوسط الحمضي ثم استكمال الخطوات التالية :

1 – نضيف إلى طرفي المعادلة الموزونة عدداً من أنيونات OH^- مساوياً لعدد H^+ فيها .

2 – في الطرف المحتوي على H^+ يتكون ماء (من ارتباط OH^- , H^+) فيتم اختصار الماء في اطرفين .

مثال : المعادلة تكون موزونة في الوسط الحمضي كالتالي :

$3SnO_2^{2-} + 3H_2O + 2Bi^{3+} \rightarrow 3\,SnO_3^{2-} + 6H^+ + 2Bi$

1 – نضيف $6OH^-$ للطرفين

$3SnO_2^{2-} + 3H_2O + 2Bi^{3+} + 6OH^- \rightarrow 3\,SnO_3^{2-} + 6H^+ + 2Bi + 6OH^-$

تصبح $SnO_2^{2-} + 3H_2O + 2Bi^{3+} + 6OH^- \rightarrow 3\,SnO_3^{2-} + 6H_2O$

ويختصر الماء بين الطرفين $3 + 2Bi$

والمعادلة النهائية هي

$3SnO_2^{2-} + 6OH^- + 2Bi^{3+} \rightarrow 3\,SnO_3^{2-} + 3H_2O + 2Bi$

1 ـ ما الكميتان المحفوظتان في معادلات الأكسدة ـ اختزال ؟ (الشحنة والكتلة)

2 ـ لماذا نضيف H^+ و H_2O إلى بعض التفاعلات النصفية ، ويضاف OH^- , H_2O إلى تفاعلات أخرى ؟ (لأن هذه التفاعلات تحدث في المحلول المائي المحتوي على H^+ , OH^- ، وفي المحلول الحمضي يتوفر فائض من H^+ وفي القاعدي يتوفر فائض من OH^-) .

العوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة :

العامل المختزل : مادة لها القدرة على اختزال مادة أخرى . وهو يفقد إلكترونـات ليعطيها للمـادة الأخرى فيختزلها ويزداد عدد أكسدته ، وتحدث له عملية أكسدة .

العامل المؤكسِد : مادة لها القدرة على أكسدة مادة أخرى . وهو يكتسب إلكترونـات من المـــادة الأخرى فيؤكسدها ويقل عدد أكسدته ، وتحدث له عملية اختزال .

قوة العوامل المؤكسدة والمختزلة

ويستخدم هذا الجدول لمقارنة مواد مختلفة من حيث قدرتهـا النسبية كعوامل مؤكسدة ومختزلـــة.

— العنصر الفلزي أوأيون اللافلز الأكثر نشاطـاً – ميله لفقد الإلكترونات كبير – يكون عامـــل مختزل قوي مثل Li , K وهي أقوى العوامل المختزلة .

— العنصر اللافلزي أو الأيون الفلزي الأكثر نشاطاً – ميله لكسب الإلكترونـــات كبير – يكون عامل مؤكسد قوي مثل MnO_4^- , F_2 وهي أقوى العوامل المؤكسدة .

— الأيون الموجب لعامل مختزل قوي يكون عامل مؤكسد أضعف . أيون Li^+ هو عامل مؤكسد أضعف لأن ذرة Li عامل مختزل قوي .

— الأيون السالب لعامل مؤكسد قوي يكون عامل مختزل أضعف . أيون F^- هو عامـل مختزل أضعف لأن ذرة الفلور عامل مؤكسد قوي .

— العنصر الأقوى كعامل مختزل يحل محل العناصر التي تليه في مركباتها ، فالخارصين يحـل محل النحاس في مركباته . والحديد يحل محل النحاس أيضاً . إلا أن تفاعل الخارصين أقوى لأن المسافة بينه وبين النحاس أكبر $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Zn^{2+}$.

— أي عامل مختزل يتأكسد بالعوامل المؤكسدة الموجودة تحته. مثال Cl^- كعامل مختزل يتأكسد بالعوامل المؤكسدة الموجودة تحته. مثل F_2 . $F_2 + 2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_2 + 2F^-_{(aq)}$

و Cl_2 يحل محل الأيونات Br^- , I^- وهكذا .

$Cl_2 + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow Br_2 + 2Cl^-_{(aq)}$

— في التفاعل السابق الكلور اختُزل (عدد تأكسده نقص من 0 إلى 1−) وهو عامل مؤكسد والبروم عامل مختزل فقد تأكسد من 1− إلى 0 .

القوة النسبية للعوامل المؤكسدة والمختزلة

العوامل المختزلة	العوامل المؤكسدة
Li	Li^+
K	K^+
Ca	Ca^{2+}
Na	Na^+
Mg	Mg^{2+}
Al	Al^{3+}
Zn	Zn^{2+}
Cr	Cr^{3+}
Fe	Fe^{2+}
Ni	Ni^{2+}
Sn	Sn^{2+}
Pb	Pb^{2+}
H_2	H_3O^+
H_2S	S
Cu	Cu^{2+}
I^-	I_2
MnO_4^{2-}	MnO_4^-
Fe^{2+}	Fe^{3+}
Hg	Hg_2^{2+}
Ag	Ag^+
NO_2^-	NO_3^-
Br^-	Br_2
Mn^{2+}	MnO_2
SO_2	مركز H_2SO_4
Cr^{3+}	$Cr_2O_7^{2-}$
Cl^-	Cl_2
Mn^{2+}	MnO_4^-
F^-	F_2

ازدياد القوة (العوامل المختزلة) — ازدياد القوة (العوامل المؤكسدة)

الجدول 8 – 3 يبين القوة النسبية للعوامل المؤكسدة والعوامل المختزلة

عدم التناسب : عملية تعمل خلالها مادة معينة كعامل مؤكسد وكعامل مختزل ، وتكون مؤكسداً ذاتياً ومختزلاً ذاتياً أيضاً في الوقت ذاته.

مثال : أيون البيروكسيد (فوق الأكسيد) $[:\ddot{O}:\ddot{O}:]^{2-}$ يتميز برابطة تساهمية غير مستقرة ، وهو يمثل حالة وسطية بين O_2 و O^{2-} ويتميز بدرجة نشاطية عالية ويتفكك إلى ماء وأكسجين جزيئي من خلال تفاعل عدم تناسب .

$$\overset{-1}{2H_2O_2} \rightarrow \overset{-2}{2H_2O} + \overset{0}{O_2}$$

أختزال

أكسدة

ورد في امتحانات الثانوية العامة:

أولا : اختر الإجابة الصحيحة :

1 - ما المعادلة التي تعبر عن عدم تناسب ؟

$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2$ ✍

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

$5ClO^- + 4H^+ \rightarrow 2Cl_2 + ClO_3^- + 2H_2O$ ✍

$3Na + Al^{3+} \rightarrow 3Na^+ + Al$ ✍

2 – ما العامل المختزل في التفاعل التالي :

$6I^- + 2NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 3I_2 + 2NO + 4H_2O$

I_2 ✍ NO ✍ I^- ✍ NO_3^- ✍

3 – حدد العامل المختزل في التفاعل التالي

$Br_2 + SO_2 + Na_2SO_4 + 2H_2O \rightarrow 2H_2SO_4 + 2NaBr$

Br_2 ✍ H_2O ✍ SO_2 ✍ ✓ Na_2SO_4 ✍

4 – أي التغيرات التالية يمثل عملية أكسدة ؟

$VO^{2+} \rightarrow VO_3^-$ ✍ $NO_2^- \rightarrow N_2$ ✍

$ClO^- \rightarrow Cl^-$ ✍ CrO_4^{2-} ✍

5 – ما العامل المؤكسد في التفاعل

$4H^+ + Cu + SO_4^{2-} \rightarrow Cu^{2+} + SO_2 + 2H_2O$ ؟

SO_4^{2-} ✍ Cu ✍ SO_2 ✍ Cu^{2+} ✍

6 – ما المعادلة التي تعبر عن عدم تناسب ؟

$K_2MnO_4 \rightarrow MnO_2 + KMnO_4$ ✍ ✓

$MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + ClO^-$ ✍

$NO_3^- + I_2 \rightarrow IO_3^- + NO_2$ ✍

$HI + HNO_2 \rightarrow NO + I_2 + H_2O$ ✍

7 – أي المواد التالية يمكن أن تنتج من CO_2 عبر تفاعل أكسدة – اختزال فقط ؟

$CaCO_3$ ✍ CO ✍ ✓ HCO_3^- ✍ H_2CO_3 ✍

8 – المواد الآتية تنتج من NO_3^- عبر تفاعل أكسدة – اختزال عدا :

N_2 ✍ NO ✍ HNO_3 ✍ ✓ NO_2 ✍

9 – حدد العامل المؤكسد في المعادلة التالية :

$Ca(OH)_2 + NaOH + ClO_2 + C \leftrightarrows NaClO_2 + CaCO_3 + H_2O$

$Ca(OH)_2$ ✍ ClO_2 ✍ ✓ NaOH ✍ C ✍

ثانياً : اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي :

1- (العامل المؤكسد) مادة لها القدرة على كسب الإلكترونات في تفاعل أكسدة – اختزال .

2- (العامل المختزل) مادة لها القدرة على فقد الإلكترونات خلال تفاعل أكسدة – اختزال .

3- (تفاعلات الأكسدة) التفاعلات التي يزيد فيها عدد الأكسدة لعنصر ما .

4- (العامل المختزل) المادة التي تفقد الإلكترونات وتتأكسد خلال تفاعل الأكسدة – اختزال

.

M.A.S-2013

ثالثاً : رتب تصاعدياً :

1 – المواد التالية حسب عدد تأكسد ذرة الكبريت

S_8 , SO_4^{2-} , CaS

الترتيب هو : الأقل CaS ← S_8 ← SO_4^{2-} الأكبر

2 – المواد الآتية حسب أعداد تأكسد ذرة الأكسجين .

OF_2 , H_2O , H_2O_2

الترتيب هو : الأقل H_2O ثم H_2O_2 ثم OF_2 الأعلى .

رابعاً : اختر البديل غير المنسجم مع التبرير

1 – $Zn \rightarrow Zn^{2+}$ ✍ $F_2 \rightarrow 2F^-$ ✍

$2Cl^- \rightarrow Cl_2$ ✍ $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ ✍

التبرير : تفاعل اختزال والبقية تفاعلات أكسدة .

2 – PO_4^{3-} ✍ $H_2PO_3^-$ ✍ P_2O_5 ✍ H_3PO_4 ✍

التبرير :لأن عدد أكسدة الفوسفور فيه 4+ أما الباقي فعدد أكسدة الفوسفور فيها 5+ .

خامساً : فسر ما يلي :

1 – يستخدم فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 لتنظيف لوحات الرسم المسودة بكبريتيد الرصاص ، موضحاً إجابتك بمعادلة كيميائية .

يتأكسد الكبريت في كبريتيد الرصاص ذو اللون الأسود ويتحول إلى كبريتات الرصاص ذات اللون الأبيض بفعل فوق أكسيد الهيدروجين كما في المعادلة .

$$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

سادساً:1 – زن معادلة الأكسدة – اختزال التالية بطريقة التفاعلات النصفية

$$NO_3^- + I_2 \rightarrow IO_3^- + NO_2$$

$$10 \times (e^- + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O)$$

$$6H_2O + I_2 \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$

$$10e^- + 20H^+ + 10NO_3^- \rightarrow 10NO + 10H_2O$$

$$6H_2O + I_2 \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$$

نجمع $10NO_3^- + I_2 + 8H^+ \rightarrow 10NO + 2IO_3^- + 4H_2O$

2 – زن المعادلة التالية بطريقة التفاعلات النصفية علماً بأن الوسط حمضي .

$$MnO_4^- + As_2O_3 \rightarrow Mn^{2+}\ AsO_4^-$$

$$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad (1)$$

$$5H_2O + As_2O_3 \rightarrow 2AsO_4^- + 10H^+ + 8e^- \quad (2)$$

نضرب المعادلة الأولى في 8 والمعادلة الثانية في 5

$$40e^- + 64H^+ + 8MnO_4^- \rightarrow 8Mn^{2+} + 32H_2O$$

$$25H_2O + 5As_2O_3 \rightarrow 10AsO_4^- + 50H^+ + 40e^-$$

نجمع ونختصر

$$8\ MnO_4^- + 14\ H^+ + 5\ As_2O_3 \rightarrow 8\ Mn^{2+} + 10\ AsO_4^- + 7\ H_2O$$

M.A.S-2013

3 – زن معادلة التأكسد – اختزال الآتية بطريقة التفاعلات النصفية في وسط قاعدي

$$MnO_4^- + IO_3^- \rightarrow MnO_2 + IO_4^-$$

$$2H_2O + MnO_4^- + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^- \quad (1)$$

$$2OH^- + IO_3^- \rightarrow IO_4^- + H_2O + 2e^- \quad (2)$$

بضرب المعادلة الأولى في 2 والثانية في 3

$$4H_2O + 2MnO_4^- + 6e^- \rightarrow 2MnO_2 + 8OH^-$$

$$6OH^- + 3IO_3^- \rightarrow 3IO_4^- + 3H_2O + 6e^-$$

بالجمع $H_2O + 2MnO_4^- + 3IO_3^- \rightarrow 2MnO_2 + 3IO_4^- + 2OH^-$

4 – زن المعادلة الآتية في وسط حمضي : $S + NO_3^- \rightarrow NO_2 + SO_3$

$$e^- + 2H^+ + NO_3^- \rightarrow NO_2 + H_2O \quad (1)$$

$$3H_2O + S \rightarrow SO_3 + 6H^+ + 6e^- \quad (2)$$

بضرب المعادلة الأولى في 6 وجمعها مع المعادلة الثانية

$$6e^- + 12H^+ + 6NO_3^- \rightarrow 6NO_2 + 6H_2O$$

$$3H_2O + S \rightarrow SO_3 + 6H^+ + 6e^-$$

الناتج $6NO_3^- + S + 6H^+ \rightarrow 6NO_2 + SO_3 + 3H_2O$

M.A.S-2013