كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة٢

المحاضرة : التاسعة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

تفاعلات الأكسدة والإرجاع

* مفهوم الأكسدة والإرجاع:

1- تفاعلات الأكسدة: تعرف بأنها التفاعلات التي يرافقها ازدياد رقم الأكسدة لأحد العناصر أو الشوارد الداخلة في التفاعل (خسارة في الإلكترون)

2 تفاعلات الإرجاع: هي التفاعلات التي يرافقها انخفاض في رقم الأكسدة لأحد العناصر والشوارد الداخلة في التفاعل (كسب في الإلكترون)

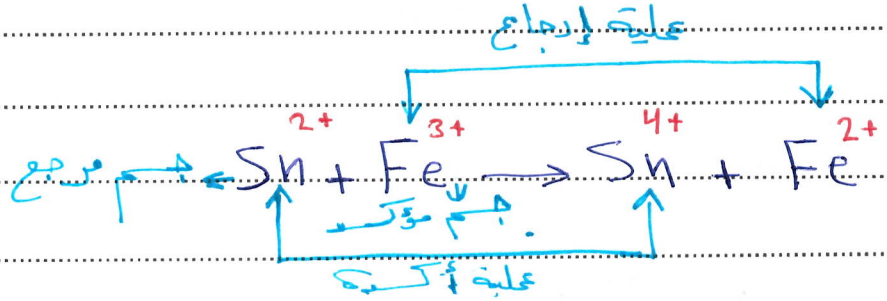
الجسم المؤكسد: هو الجسم الذي تمت عليه عملية الأكسدة ويرافقها ارتفاع في رقم الأكسدة.

الجسم المرجع: هو الجسم الذي تمت عليه عملية الإرجاع والذي يرافقه انخفاض في رقم الأكسدة.

- أكسدة عنصر ما: هو عدد الإلكترونات التي يخسرها ذلك العنصر من ذرته أو مداره الخارجي إلى ذرة عنصر آخر.

- إرجاع عنصر ما: هو عدد الإلكترونات التي تكسبها ذرة ذلك العنصر من ذرة عنصر آخر

مثال:



- نتبع من المعادلة وهي التعاريف السابقة أن الشاردة القصدير الثنائي زادت رقم أكسدتها وتحولت إلى قصدير ذو رقم أكسدة رباعي وبالتالي تمت عليه عملية الأكسدة.
- أما شاردة الحديد الثلاثي نقصا رقم أكسدتها وبالتالي تمت عليها عملية الإرجاع
- عني هيئ يرمى عنصر الحديد عني هذه الحالة بالعنصر المؤكسد
- لذلك عملية الإرجاع تمت عليه
- أما عنصر القصدير فيدعى عنصر مرجع لذلك عملية الأكسدة تمت عليه

قواعد تحديد درجات الأكسدة

1. الجزيئات الغازية للعناصر مثل: (H_2 ، O_2 ، N_2 ، Cl_2) رقم أكسدتها يساوي الصفر (0)

2. جميع العناصر القلوية: (IA, Na, H, Li) عدد أكسدتها يساوي الواحد (1)

والقلوية الترابية: (IIA ، Ca ، Mg ، Ra) أكسدتها (2)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

3) جميع العناصر الحرة في حالاتها الحرة عدد أكسدتها يساوي الصفر (0) (Cu, Al, Fe) = (0)

4) دائما الفلور يأخذ رقم أكسدة (-1) في جميع مركباته

5) تساوي درجة الأكسدة لأي شاردة بسيطة (تتكون من ذرة واحدة) مع شحنة هذه الشاردة مثل: $Al^{+3}=+3$ ، $Na^{+}=+1$ ، $S^{-2}=+2$

6) تأخذ العناصر الهالوجينية في جميع مركباتها رقم أكسدة (-1) ($CrCl_3$ ، NaCl ، HI)

(F ، Cl ، Br ، I) = -1 في مركباتها

HI يود الهيدروجين من مركبات الهالوجينات.

7) تساوي درجة أكسدة الأكسجين (-2) لكن في معظم مركباته باستثناء (مركبات فوق الأكاسيد (-1))

مثال: $(H_2O_2)=-1$ $(H_2O_2)=-1$

ماء أوكسجين — فوق أكسيد البوتاسيوم

(+2) : مثال: فلوريد الأكسجين OF_2

$(-\frac{1}{2})$: مثال: من مركبات الأكاسيد الفلزية: (NaO_2)

(-2) : في معظم مركباته (H_2O)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

(8) يتصف الهيدروجين بدرجة أكسدة (+1) في معظم مركباته.

مثل: $(H_2O, HCl) = +1$

باستثناء هيدريدات الفلزات القلوية: مثل NaH هيدريد الصوديوم

هيدريدات الفلزات الترابية: CaH_2 يأخذ رقم أكسدة (-1)

مثل: (-1)

$(LiH, KH, NaH) = -1$

(9) مجموع درجات الأكسدة لجميع ذرات المركب المتعادلة يساوي الصفر.

(10) يمكن أن تؤخذ الكثير من الأيونات الشائعة متعددة الذرات على أنها درجة الأكسدة النهائية لمثل هذه الأيونات:

$CH_3COO^- = -1$ $SO_4^{2-} = -2$ $PO_4^{3-} = -3$ $CO_3^{2-} = -2$

مثال: ما هي درجة الأكسدة لجميع الذرات في المركب KNO_3

ثم اوجد درجة الأكسدة للآزوت

الحل: نعلم أن مجموع درجات الأكسدة لذرات جميعها في مركب متعادل تساوي الصفر

$K = +1 \quad N = 2 \quad O = -2$

$+1 + X - 2(3) = 0$

$+1 + X - 6 = 0 \Rightarrow X = 5 \Rightarrow N = 5$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مثال: لدينا PO_4^{3-} مادة أكسدة الفوسفور

الحل: نوكسن

$$X + (-2)4 = -3$$

$$X - 8 = -3 \Rightarrow X = 8 - 3 = 5 \Rightarrow P = 5$$

موازنة تفاعلات الأكسدة والإرجاع:

(1) طريقة الشاردة (الكترون)

(2) طريقة رقم الأكسدة.

أولاً: طريقة الشاردة (الالكترون):

1- في الوسط الحمضي:

تعد هذه الطريقة مناسبة لتفاعلات الأكسدة والإرجاع وتجري في أوساط حامضية وقلوية:

(1) في الوسط الحامضي:

(*) $KmnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O$

لا يدخل

1- كتابة المعادلتين النصفيتين (أي المعادلتين الشاردتين):

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

$$SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$$

2- ضبط ذرات الأكسجين: بإضافة جزيئات ماء تعادل عدد جزيئات الأوكسجين الأكثر في المعادلة أي في الطرف الأقل:

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

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$H_2O + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-}$

الفرق ١

(3) ضبط ذرات الهيدروجين: نضيف الناقص ؛

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

$H_2O + SO_3^{-2} \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$

(4) ضبط الشحنة: إضافة إلكترونات الى الطرف الأكبر شحنة

$5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$] x2

$H_2O + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2e^-$] x5

(5) توازن وتجميع المعادلتين:

$\Rightarrow 10e^- + 16H^+$

$10e^- + 16H^+ + 2MnO_4^- + 5H_2O + 5SO_3^{2-} \rightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O$ (3 H_2O)

$+ 5SO_4^{2-} + 10H^+ + 10e^-$

$\Rightarrow 6H^+ + 2MnO_4^- + 5SO_3^{-2} \rightarrow 2Mn^{2+} + 3H_2O + 5SO_4^{2-}$

- نسقط هذه المعادلة مع المعادلة الأصلية ⊛ ونضبط الكتلة.

$3H_2SO_4 + 2KMnO_4 + 5Na_2SO_4$

$\rightarrow 2MnSO_4 + 3H_2O + 5Na_2SO_4 + K_2SO_4$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

موازنة معادلتين في وسط (حمضي):

1) نكتب معادلة التفاعل بشكلها الصحيح غير موزونة

2) نكتب نصفي التفاعلين لعمليتي الأكسدة والإرجاع

3) نضبط ذرات الأكسجين في المعادلتين وذلك بإضافة جزيئات الماء إلى الطرف المنقوص الأكسجين بعدد ذرات الأكسجين الناقصة

4) نضبط ذرات الهيدروجين في طرفي المعادلتين بإضافة شوارد الهيدروجين الموجبة إلى الطرف المنقوص الهيدروجين بعدد ذرات الهيدروجين الناقصة

5) نضبط المعادلتين النصفيتين كهربائياً (حيث أن تساوي عدد الشحنات الموجبة أو السالبة في طرفي المعادلة) وبدأ الخطأ الشحنة وذلك بإضافة الكترونات إلى الطرف الأكبر شحنة من المعادلة

6) نضبط المعادلة كتلياً (الكتلة) قبل كتابتها بشكلها النهائي (مبدأ انحفاظ الكتلة)

2) موازنة معادلتين في وسط (قلوي) أو تعديل:

المعادلة الكلية:

$$KClO_3 + MnO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$$

(لا يدخل — يدخل — تبادل التكافؤ)

1)

$$ClO_3^- \rightarrow Cl^-$$

$$MnO_3^- \rightarrow MnO_4^{2-}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

(2) نضيف ذرات ماء في الوسط الأكبر لذرات الأكسجين

$3H_2O + ClO_3^- \rightarrow Cl^-$

$MnO_2 \rightarrow MnO_4^{2-} + 2H_2O$

(3) ثم يضاف OH^- مساوي لعدد الأكسجين الزائد عن المعادلة الأول:

$3H_2O + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 6OH^-$

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

(4) ضبط الشحنة:

$6e^- + 3H_2O + ClO_3^- \rightarrow Cl^- + 6OH^-$ ×1

$4OH^- + MnO_2 \rightarrow MnO_4^{2-} + 2H_2O + 2e^-$ ×3

(5) نجمع ونوازن المعادلة:

$6e^- + 3H_2O + ClO_3^- + 12OH^- + 3MnO_2 \rightarrow Cl^- + 6OH^- + 3MnO_4^{2-} + 6H_2O + 6e^-$

$3H_2O$

$\Rightarrow ClO_3^- + 6OH^- + 3MnO_2 \rightarrow Cl^- + 3MnO_4^{-2} + 3H_2O$

نقط المعادلة الكلية في المعادلة الثانية:

$KClO_3 + 6KOH + 3MnO_2 \rightarrow KCl + 3K_2MnO_4 + 3H_2O$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

- قواعد تفاعلات الأكسدة والإرجاع (من الوسط القلوي):

1- نكتب المعادلة المعبرة عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة

2- كتابة التفاعلين النصفيين المعبرين عن عمليتي الأكسدة والإرجاع

3- نضبط ذرات الأكسجين في طرفي هاتين المعادلتين على النحو التالي: 1- يضاف عدد من جزيئات الماء إلى الطرف الذي يحوي على فائض من ذرات الأكسجين بعدد ذرات الأكسجين الزائدة

2- ثم يضاف إلى الطرف الآخر عدد من هذود OH^- مساوي لعدد ذرات الأكسجين الزائدة على الطرف الأول.

4- تضبط ذرات الهيدروجين في طرفي المعادلتين النصفيتين كما يلي:

1- يضاف عدد من H_2O إلى طرف النقص H مساوي للعدد ذرات الهيدروجين الزائدة في الطرف الآخر.

2- ثم يضاف إلى الطرف الآخر عدد من OH^- مساوي لعدد ذرات الهيدروجين الزائدة في الطرف الأول.

5- تضبط المعادلة كهربائياً (مبدأ انحفاظ الطاقة)

6- تضبط المعادلة كيميائياً (مبدأ انحفاظ الكتلة)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

لتكن لدينا المعادلة الأيونية التالية:

(*) $Zn + NaNO_3 + NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + NH_3 + H_2O$

$Zn \rightarrow ZnO_2^{2-}$ (1)

$NO_3^- \rightarrow NH_3$

$4OH^- + Zn \rightarrow ZnO_2 + 2H_2O$ (2)

$3H_2O + NO_3^- \rightarrow NH_3 + 6OH^-$

$4OH^- + Zn \rightarrow ZnO_2^{-2} + 2H_2O + 2e^-$ (3) $\times 4$

$8e^- + 3H_2O + NO_3^- + 3H_2O \rightarrow NH_3 + 6OH + 3OH$ $\times 1$

$16OH + 4Zn + 8e^- + 6H_2O + NO_3^- \rightarrow 4ZnO_2^{2-} + 8H_2O + 8e^- + NH_3 + 9OH$

$7OH + 4Zn + NO_3^- \rightarrow 4ZnO_2^{-2} + 2H_2O + NH_3$

$7NaOH + 4Zn + NaNO_3 \rightarrow 4Na_2ZnO_2 + 2H_2O + NH_4$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z