كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثالثة**

المادة : كيمياء تحليلية

المحاضرة :السابعة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية ، تكنلوجيا المعلومات والاتصالات

٣

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

[[[تفاعلات الأكسدة والإرجاع]]]

عرفها؟؟ هي التفاعلات التي يتم فيها انتقال الإلكترون من المادة المؤكسدة إلى المادة المرجعة

** عمليتا الأكسدة والإرجاع عمليتان مترافقتان دوماً فلا يحصل الأكسدة إلا يحدث الإرجاع ولا يحدث الإرجاع إلا يحدث الأكسدة ويكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة

الأكسدة هي عملية فقدان الفضة الى الكترون أو أكثر ... والإرجاع هي عملية اكتساب العنصر الإلكترون أو أكثر

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

عملية الأكسدة: $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-$

عملية الإرجاع: $e^- + Fe^{+3} \longrightarrow Fe^{+2}$

مثال هام $Fe^{+2} + MnO_4^- \longrightarrow Fe^{+3} + Mn^{+2}$ (مؤكسد قوي)

والمطلوب ① اكتب أنصاف التفاعل (نصف الأكسدة، نصف الإرجاع) ② اكتب المعادلة الكلية للتفاعل ③ اكتب معادلة نرنست

ملاحظة قبل بداية الحل: دوماً نستخدم في تفاعلات الأكسدة والإرجاع معادلة تسمى نرنست وهي معادلة وضعها العالم الروسي نرنست وهي تربط بين كمون الخلية والتراكيز المولارية للمواد المدروسة بشكلها المرجع والمؤكسد وهي تعطى بالعلاقة

$$E = E^\circ - \frac{0.059}{n} \log \frac{[Red]}{[Ox]}$$

E: كمون الخلية وتقدر بـ V فولط

E°: كمون قياسي (نمطي)

0.059: ثابت

n: عدد الإلكترونات

$[Red]$: تركيز الشكل المرجع

$[Ox]$: تركيز الشكل المؤكسد

مولاري

مكتبة A to Z - كلية العلوم (جامعة طرطوس) - TEL:0931497960

$Fe^{+2} + MnO_4^- \longrightarrow Fe^{+3} + Mn^{+2}$ ..... ندنا إلى المثال وإلى الحل:

الطلب الأول: نصف التفاعل:

(*) $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-$

① عملية الأكسدة ..... مع المعادلة

② عملية الإرجاع

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

الشرح والتوضيح ..... MnO_4^- ..... عدد الكترونات O هو 2 ولدينا إشارة ناقص

$-2 \times 4 = 8^+$ ..... أي $\bar{2}$ ولدينا رقم 4 فـ 8^+ ..... أي يصبح 7^+

وكل التفاعل (MnO_4^-) إشارة - هي ناقص $\bar{1}$ ولدينا 8 أي يصبح

(*) $5e^- + 8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$ ..... إرجاع

① نوزن الأكسجين والهيدروجين بالترتيب

① في الطرف الثاني لدينا 4 ذرات O في الطرف الثاني ولا ذرة أكسجين لذلك نضع $4H_2O$

② بما توزن ذرات الهيدروجين في الطرف الثاني لدينا $4H_2O$ ..... إجابة H_2O

③ وزن الشحنات في الطرف الأول ..... أي $8H$

$8^+ \leftarrow 8H^+$

$1^- \leftarrow MnO_4^-$ } $+ e7$

في الطرف الثاني Mn^{+2} أي $2e^+$ الشحنات غير موزونة

يجب موازنة الشحنات لذلك نضيف للطرف الأول $5e^-$ لأن $7e^+ + 5e^- = 2e^+$ وهكذا تتوازن الطرفين

① أكسدة $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-$ ..... أصبح لدينا

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

يجب في كلا المعادلتين أن يتساوى عدد الإلكترونات (الأول مع e أكسدة)

الثانية (إرجاع $5e^-$) لذلك يجب أن نضرب معادلة الأكسدة $\times 5$

$5 \times (Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + e^-)$

تصبح .....

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أكسدة (1) $5Fe^{+2} \longrightarrow 5Fe^{+3} + 5\bar{e}$

اختزال (2) $5\bar{e} + 8H^{+} + MnO_4^{-} \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$

نجمعهم: قبل جمعهم بتأكد من $5\bar{e}$ في الطرفين

المواد المتفاعلة: المواد التي تكون في الطرف الذي يحوي المواد المتفاعلة

المواد الناتجة: المواد الناتجة في الطرف الذي يحوي المواد الناتجة

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

في المعادلة الكلية.

الطلب الثالث 3: كتابة معادلة نرنست لنصفي التفاعل:

للأكسدة $E = E^{\circ}_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} - \frac{0.059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$

1 من أين أتى 5؟ أتى بها أفولتي من معادلة الأكسدة أي عدد الإلكترون

$Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$

للإرجاع $E = E^{\circ}_{MnO_4^{-}/Mn^{+2}} - \frac{0.059}{5} \log \frac{[Mn^{+2}]}{[MnO_4^{-}]}$

5 من أين أتت؟ من معادلة الإرجاع وهذا ما نراها المعادلة

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

من أجل الذرة: O رقم أكسدته 2-

وهو مطروح 4 مرات $\Rightarrow -8$

وعلم على سالب أيون MnO_4^{-} سالبة

$-7 + \bar{e} = -1 \Rightarrow +8$ أي $1\bar{e}$

في الطرف الأول Mn^{+2}: $2\bar{e}$ ضمن وأينا الطرف الأول وضعنا $5\bar{e}$

$5\bar{e}$ MnO_4^{-}

$7e^{+}$ انتقلنا إلى $7e^{+}$ و $5\bar{e}$

صارت $2\bar{e}$ في الطرف الأول

فالخسة في كمية الإلكترون أي وأينا في الطرف الأول يتبع

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مثال 2

$Fe^{+2} + Cr_2O_7^{-2} \longrightarrow Fe^{+3} + Cr^{+3}$

الأكسدة $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$

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

① نوازن Cr أول طرف معنا Cr_2 الطرف الثاني نضربه بـ 2 تصبح $2Cr^{+3}$

② نوازن الأكسجين في أول طرف معنا 7 ذرات أكسجين أي نضيف للطرف الثاني $7H_2O$

③ نوازن ذرات الهيدروجين في الطرف الثاني معنا $7H_2$ أي 14 ذرة هيدروجين والطرف الأول لا يوجد هيدروجين إذاً نضيف $14H^{+}$ للطرف الأول

④ نوازن الشحنات طريقة سهلة اعتمد عليها في أول معادلة أصعب من الكل

الشحنات في الطرف الأول 12^{+} تصبح 14^{+} و 2^{-} $\quad 14-2=12$

الشحنات في الطرف الثاني $2\times 3^{+}$ بعد المعادلة 6^{+} إذاً لنا $6\bar{e}$ في $2Cr^{+3}$

يجب مطابقة الشحنات بإضافة $6\bar{e}$ للطرف الأول من المعادلة

الأكسدة $Fe^{+2} \longrightarrow Fe^{+3} + \bar{e}$

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

من أجل جمع المعادلتين يجب وشرطاً ساسي مطابقة عدد الإلكترونات في الأكسدة $\bar{e}$ مع الإرجاع $6\bar{e}$

أكسدة $6Fe^{+2} \longrightarrow 6Fe^{+3} + 6\bar{e}$ نضرب معادلة الأكسدة بـ 6

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

$6\bar{e}$ مع $6\bar{e}$ وما تبقى يبقى كما هو

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

معادلة نرنست $E_{Fe^{+3}/Fe^{+2}} = E^{\circ} - \frac{0,059}{1} \log \frac{[Fe^{+2}]}{[Fe^{+3}]}$

نضرب $2Cr^{+3}$

$E_{Cr_2O_7^{-2}/2Cr^{+3}} = E^{\circ} - \frac{0,059}{6} \frac{\log [Cr^{+3}]^2}{[Cr_2O_7^{-2}]}$

يتبع أطر مثال ...

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

آخر مثال

① $MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2}$

② $C_2O_4^{-2} \longrightarrow CO_2$

نوازن الأولى

① $8H^+ + 5\bar{e} + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$

① نضيف $4H_2O$ للطرف 2

② نضيف $8H^+$ بتعادل طرف

③ نوازن الشحنات الطرف الأول صار 7^+ بـ 8^+ و 1^+

الطرف الثاني 2^+ نضيف $5\bar{e}$ بتعادل طرف

~~$C_2O_4^{-2} \longrightarrow CO_2$~~

② $C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2CO_2 + 2\bar{e}$

نوازن الأكسجين و C

② لا يوجد هيدروجين الحمد لله

③ الشحنات الأولى $2\bar{e}$ والثانية لا يوجد بدلهم نضيف $2\bar{e}$

① $8H^+ + 5\bar{e} + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$ X (2)

② $C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2CO_2 + 2\bar{e}$ X (5)

قبل جمع المعادلتين بسبب موازنة الشحنات $5\bar{e}$ و $2\bar{e}$

نضرب الأولى ① بـ 2 والثانية ② بـ 5

① $16H^+ + 10\bar{e} + 2MnO_4^- \longrightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O$ كلها موازنة تمام

② $5C_2O_4^{-2} \longrightarrow 10CO_2 + 10\bar{e}$

$16H^+ + 2MnO_4^- + 5C_2O_4^{-2} \longrightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O + 10CO_2$ ② + ① تجمع

$$E_{MnO_4^-/Mn^{+2}} = E^o - \frac{0.059}{5} \log \frac{[Mn^{+2}]}{[MnO_4^-]}$$ نقلب

$$E_{C_2O_4^{-2}/CO_2} = E^o - \frac{0.059}{2} \log \frac{[C_2O_4^-]}{[CO_2]^2}$$ نقلب

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة