تفاعلات الأكسدة والإختزال

* تفاعل الأكسدة والإختزال

+ خلال تفاعل الأكسدة والإختزال يتم تبادل الإلكترونات بين متفاعلين: المؤكسد والمختزل.
+ المؤكسد هو نوع كيميائي قادر على فقدان الإلكترونات. المختزل هو نوع كيميائي قادر على اكتساب الإلكترونات.
+ الاكسدة هو تفاعل يتم خلاله فقدان الإلكترونات والإختزال هو تفاعل يتم خلاله اكتساب الإلكترونات.

* المزدوجة مؤكسد مختزل

+ نقول أن نوعين كيميائيين يكونان مزدوجة مؤكسد- مختزل, إذا كان من الممكن المرور من أحدهما إلى الآخر عن طريق فقدان أو اكتساب إلكترون أو عدة إلكترونات ونرمز لها ب Ox / red. نصف المعادلة الإلكترونية الموافقة لهذه المزدوجة هي: $\boxed{Ox + n.e^- \rightleftharpoons red}$

حيث n يمثل عدد الإلكترونات المتبادلة بين المؤكسد والمختزل.

+ طريقة موازنة أنصاف المعادلة الإلكترونية

لموازنة نصف المعادلة الإلكترونية نتبع المراحل التالية:

- نوازن العنصر الذي يتعرض لتفاعل الأكسدة والإختزال.
- نوازن عنصر الأوكسيجين بإضافة جزئيات الماء H_2O.
- نوازن عنصر الهيدروجين بإضافة البروتونات H^+.
- نحقق الحياد الكهربائي بإضافة الإلكترونات جهة المؤكسد.

+ معادلة تفاعل الأكسدة والإختزال

إذا كان مؤكسد المزدوجة Ox_1 / red_1 مع مختزل المزدوجة Ox_2 / red_2 فيمكن استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج وفق الطريقة التالية:

المؤكسد Ox_1 يتفاعل وفق تفاعل الإختزال التالي: $Ox_1 + n_1.e^- \rightarrow red_1$

المختزل red_2 يتفاعل وفق تفاعل الأكسدة التالي: $red_2 \rightarrow Ox_2 + n_2.e^-$

للحصول على المعادلة الحصيلة يجب إقصاء الإلكترونات بين المعادلتين السابقتين:

$$\left(Ox_1 + n_1.e^- \rightarrow red_1\right) \times n_2$$

$$\left(red_2 \rightarrow Ox_2 + n_2.e^-\right) \times n_1$$

$$n_2.Ox_1 + n_1.red_2 \rightarrow n_2.red_1 + n_1.Ox_2$$

تمارين

تمرين1:

أكتب أنصاف المعادلات الإلكترونية للمزدوجات:

$Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(S)}$ -1	$O_2(g) / H_2O_{(l)}$ -2	$S_2O^{2-}_{6(aq)} / S_2O^{2-}_{3(aq)}$ -3	$MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ -4
$Fe^{2+}_{(aq)} / Fe_{(S)}$ -5	$Cr_2O^{2-}_7 / Cr^{3+}_{(aq)}$ -6	$ClO^-_{(aq)} / Cl^-_{(aq)}$ -7	$Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(S)}$ -8

تمرين2:

ندخل كتلة $m_O\left(Zn\right)$ من مسحوق الزنك في إناء يحتوي على حجم $V_1 = 50ml$ من محلول مائي لكبريتات النحاس $\left(Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}\right)$ تركيزه $C_1 = 1mol/L$, بعد التحريك نلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول.

1- على ماذا يدل فقدان المحلول للونه الازرق؟

2- ماهما المزدوجتين المتفاعلتين. أوجد المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج.

3- أنجز الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل. ثم استنتج التقدم الأقصى.

4- أوجد قيمة الكتلة $M_O\left(Zn\right)$ إذا علمت أنه فقط 1/3 منها هو الذي تفاعل.

5- استنتج قيمة $m\left(Cu\right)$ كتلة النحاس المتكون.

نعطي: $M\left(Cu\right)=63,5g/mol$ و $M\left(Zn\right)=65.4g/mol$.

تمرين3:

ندخل كتلة $m=0,65g$ من مسحوق الألمنيوم $Al_{(S)}$, في أنبوب اختبار يحتوي على حجم V من محلول مائي لحمض الكلوريدريك $(H^+_{(aq)}+Cl^-_{(aq)})$ تركيزه $C=2mol/L$.

1- علما أن المزدوجتين المتفاعلتين هما $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$ و $Al^{3+}_{(aq)}/Al_{(S)}$. أوجد المعادلة الحصيلة للتفاعل الناتج.

2- أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

3- استنتج القيمة الدنوية للحجم V اللازمة لكي يختفي مسحوق الألمنيوم كليا.

4- أوجد قيمة حجم غاز ثنائي الهيدروجين المتكون في هذه الظروف.

نعطي: $M\left(Al\right)=27g/mol$ $V_m=24L/mol$

تمرين4:

خلال حصة للأشغال التطبيقية, ينجز تلميذ التجربة لتالية:

يأخذ حجما $V=10ml$ من ماء جافيل(محلول مائي لتحت كلوريت الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+ClO^-_{(aq)})$. هذا الحجم يحتوي على كمية مادة $n_O\left(ClO^-\right)=4.10^{-2}mol$ من أيون تحت كلوريت $ClO^-_{(aq)}$.

ثم يضيف في إناء يحتوي أصلا على محلول محمض ليودور البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)}\right)$ حيث كمية مادة أيونات اليودور $I^-_{(aq)}$ فيه هي $n_O\left(I^-\right)=6.10^{-2}mol/L$. يلاحظ تلون المحلول باللون البني المميز لثنائي اليود $I_{2(aq)}$.

1- إحدى المزدوجتين المتفاعلتين هي $ClO^-_{(aq)}/Cl^-_{(aq)}$. ماهي المزدوجة الثانية؟ أكتب نصفي المعادلتين الإلكترونيتين المشاركتين في التفاعل.

2- استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل.

3- أنجز الجدول الوصفي لهذا التفاعل. استنتج التقدم الأقصى علما أن الماء يتواجدان بكميات وافرة $H^+_{(aq)}$ و $H_2O_{(l)}$

المعايرات(تمارين)

تمرين1:

ننجز معايرة كمية مادة n_0 من أيونات $H_3O^+_{aq}$ بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (الصودا) تركيزه $C_2=1,0.10^{-2}mol/l$.

1- حدد المحلول المتواجد في السحاحة.

2- أكتب معاداة التفاعل الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

3- اذكر طريقتين تجريبيتين مختلفتين تمكنان من تحديد نقطة التكافؤ لهذه المعايرة.

4- نحصل على التكافؤ عندما يكون الحجم المضاف للصودا هو $V_1=5,3ml$.

4-1- أنشئ جدول التقدم للتفاعل عند التكافؤ.

4-2- حدد قيمة n_0 كمية مادة أيونات $H_3O^+_{aq}$ المستعملة.

تمرين2:

نخفف10 مرات محلولا مائيا S_0 للماء الأوكسيجيني H_2O_2 تركيزه C_0, فنحصل على محلول S_1. نعاير حجما $V_1=10ml$ من S_1, بواسطة S_2 محلول محمض لبرمنغنات البوتاسيوم $K^+ + MnO_4^-$ تركيزه $C_2=4,0.10^{-2}mol/l$.

1- علما أن H_2O_2 هو مختزل المزدوجة O_2 / H_2O_2, اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة.

2- يتوقف اختفاء اللون البنفسجي المميز ل MnO_4^- عند إضافة الحجم $V_2 = 9,8ml$ من المحلول S_2,

2-1- حدد كمية مادة H_2O_2 المعايرة والموجودة في المحلول S_1 .

2-2- استنتج C_0 تركيز المحلول S_0