

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء

الوحدة 7

ذ. هشام محجر

تفاعلات أكسدة - اختزال

Les réactions d'oxydoréduction



الأولى باكالوريا
الكيمياء - جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{2}$

- * الأكسدة هي فقدان الإلكترونات من طرف نوع كيميائي خلال تفاعل ما .
- * الاختزال هو اكتساب الإلكترونات من طرف نوع كيميائي خلال تفاعل ما .
- * المؤكسد (ox) هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترونات خلال تفاعل كيميائي .
- * المختزل (red) هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان إلكترونات خلال تفاعل كيميائي .
- * تفاعل أكسدة - اختزال هو تفاعل يتم فيه تبادل إلكترونات بين مؤكسد (يكتسب إلكترونات) ومختزل (يفقدها) .
- * النوعان الكيميائيان (ox) و (red) مترافقان ، ويكونان مزدوجة مختزل/مؤكسد إذا كان بالإمكان الانتقال من نوع كيميائي لآخر باكتساب أو فقدان إلكترونات ، ونرمز لها بـ : ox/red .
- * يعبر عن نصف معادلة تفاعل أكسدة - اختزال كما يلي : $ox + ne^- \rightleftharpoons red$ حيث n عدد الإلكترونات .
- * لكتابة معادلة تفاعل أكسدة - اختزال نحدد المتفاعلات ox_1 و red_2 ثم نكتب نصف معادلة المزدوجة الأولى :

$$n_2 \times (ox_1 + n_1 e^- \rightleftharpoons red_1)$$
ثم نكتب نصف معادلة المزدوجة الثانية :

$$n_1 \times (red_2 \rightleftharpoons ox_2 + n_2 e^-)$$
ثم نكتب معادلة التفاعل أكسدة - اختزال :

$$n_2 ox_1 + n_1 red_2 \rightarrow n_2 red_1 + n_1 ox_2$$

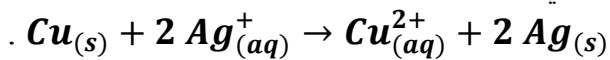
تمرين 3 :

اكتب بالنسبة لكل زوج مزدوجتين معادلة تفاعل أكسدة - اختزال في حال تفاعل مؤكسد الأولى مع مختزل الثانية .

- 1- $Al^{3+}/Al(s)$ و $Cr^{2+}/Cr(s)$
- 2- $I_2(aq)/I^-(aq)$ و $H_2O_2(aq)/H_2O(l)$
- 3- $Fe^{3+}/Fe^{2+}(aq)$ و $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$
- 4- $IO_3^-(aq)/I_2(aq)$ و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

تمرين 4 :

نعطي معادلة تفاعل أكسدة - اختزال التالية :



- 1- ذكر بتعريف المؤكسد والمختزل .
- 2- حدد المتفاعل المؤكسد والمختزل في هذا التفاعل .
- 3- حدد النوع الذي يخضع للأكسدة والنوع الذي يخضع للاختزال .
- 4- حدد المزدوجتان المتدخلتان في هذا التفاعل .

- 5- اكتب نصفي معادل تفاعل كل مزدوجة .
- 6- حدد كتلة الفضة التي يمكن أن تتوضع إذا استعملنا $V = 100 mL$ من محلول نترات الفضة تركيزه $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$ وكان فلز النحاس مستعملا بوفرة .

نعطي : $M(Ag) = 108 g/mol$

تمرين 1 :

اكتب أنصاف المعادلة لكل مزدوجة :

- 1- $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$
- 2- $Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq)$
- 3- $Ag^+(aq)/Ag(s)$
- 4- $Al^{3+}(aq)/Al(s)$
- 5- $ClO^-(aq)/Cl^-(aq)$
- 6- $H^+(aq)/H_2(g)$
- 7- $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$
- 8- $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$
- 9- $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$
- 10- $H_2O_2(aq)/H_2O(l)$
- 11- $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- 12- $O_2(g)/H_2O_2(aq)$
- 13- $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$
- 14- $O_2(g)/H_2O(l)$
- 15- $HCHO(aq)/CH_3OH(aq)$
- 16- $CH_3CHO(aq)/C_2H_5OH(aq)$
- 17- $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$
- 18- $IO_3^-(aq)/I_2(aq)$
- 19- $SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq)$
- 20- $NO_3^-(aq)/NO(aq)$

تمرين 2 :

عين بالنسبة لكل تفاعل أكسدة - اختزال المزدوجتين مختزل/مؤكسد المتدخلتين في التفاعل .

- 1- $Hg^{2+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Hg(s) + Cu^{2+}(aq)$
- 2- $Mg(s) + 2 H^+(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + H_2(g)$
- 3- $Au^{3+}(aq) + 3 Ag(s) \rightarrow Au(s) + 3 Ag^+(aq)$
- 4- $Cl_2(g) + 2 Br^-(aq) \rightarrow 2 Cl^-(aq) + Br_2(l)$

تفاعلات أكسدة - اختزال

Les réactions d'oxydoréduction

الجزء الأول : القياس في

الكيمياء
الوحدة 7

ذ. هشام محجر

تمرين 5 :

نغمر صفيحة من الفضة $Ag(s)$ في محلول كلورور الذهب $(Au^{3+}_{(aq)} + 3Cl^{-}_{(aq)})$ فتغطي بطبقة رقيقة من الذهب وتتكون أيونات الفضة .

- 1- حدد المتفاعل المؤكسد والمختزل في هذا التفاعل .
- 2- حدد المزدوجتان المتدخلتان في هذا التفاعل .
- 3- اكتب نصفي معادل تفاعل كل مزدوجة واستنتج معادلة التفاعل الحاصل .

4- احسب كتلة الذهب المحصل عليها عند اختفاء $m(Ag) = 10g$ من الفضة .

نعطي : $M(Au) = 197g/mol$

و $M(Ag) = 108g/mol$

تمرين 6 :

البرونز هو أشابة للنحاس $Cu(s)$ والقصدير $Sn(s)$.

نغمر عينة من البرونز كتلتها $m = 3,0g$ في كمية وافرة من محلول حمض الكلوريدريك ، فنلاحظ تصاعد غاز ثنائي الهيدروجين .

- 1- علما أن محلول حمض الكلوريدريك لا يؤثر على النحاس ، ما المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل الحاصل .
- 2- اكتب معادلة هذا التفاعل وأنشئ الجدول الوصفي له .
- 3- عند نهاية التفاعل نحصل على الحجم $V = 153mL$.

1-3- حدد كتلة الفلز المتفاعل .

2-3- أوجد النسبة الكتلية للقصدير في عينة البرونز المدروسة .

نعطي : $V_m = 24,0L.mol^{-1}$

و $M(Sn) = 118,7g/mol$

تمرين 7 :

يصنع ماء جافيل بتأثير ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ على أيونات

الهيدروكسيد $HO^{-}_{(aq)}$ في محلول مائي حسب المعادلة :



1- اكتب نصفي معادلة الأكسدة - اختزال للمزدوجتين

$Cl_2(g)/Cl^{-}_{(aq)}$ و $ClO^{-}_{(aq)}/Cl_2(g)$.

2- عين المؤكسد والمختزل المتفاعلين . ماذا تستنتج ؟

3- تساوي الدرجة الكلورومتريّة ($^{\circ}Chl$) لماء جافيل

الحجم بالتر لتر ثنائي الكلور الغازي ، المقاس عند درجة

الحرارة $\theta = 0,00^{\circ}C$ والضغط $P = 1,00bar$ ،

المستعمل لتحضير $1,00L$ من ماء جافيل .

احسب حجم $Cl_2(g)$ اللازم لتحضير $V = 250mL$

من ماء جافيل درجته الكلورومتريّة $48^{\circ}Chl$.

4- احسب التركيز $[ClO^{-}_{(aq)}]$ و $[Cl^{-}_{(aq)}]$ في ماء

جافيل هذا ، باعتبار $Cl_2(g)$ هو المتفاعل المحد .

نعطي : $R = 8,314 SI$.

تمرين 8 :

ينتج عن تأثير حمض الكبريتيك $H_2SO_4(l)$ ، المركز

والساخن ، على الكربون تكون ثنائي أكسيد الكربون

وثنائي أكسيد الكبريت $SO_2(g)$ بالإضافة إلى الماء .

1- اكتب المعادلة الحاصلة للتفاعل الذي يندرج هذا

التحول الكيميائي محددا النوع الكيميائي الذي يلعب دور

المؤكسد والنوع الذي يلعب دور المختزل .

2- احسب حجم ثنائي أكسيد الكربون الناتج عند تفاعل

$m = 3,6g$ من الكربون مع كمية وافرة من حمض

الكبريتيك . نعطي : $V_m = 22,4 L.mol^{-1}$

و $M(C) = 12g/mol$

تمرين 9 :

نذكر كيفية وصفة مداد لكتابة رسالة سرية **Bronze** .

✍ المرسل : اكتب رسالتك بواسطة ريشة مغمورة في

محلول ثنائي اليود $I_2(aq)$ ، ذي اللون البني ثم جفف

الورقة . بعد ذلك قم بإخفاء الكتابة بواسطة عصير

الليمون ثم جفف من جديد .

✍ المرسل إليه : مرر على الرسالة الماء الأوكسجيني

$H_2O_2(aq)$ ممزوج بالنشا **Empois d'amidon**

، فتلاحظ ظهور كتابة الرسالة بلون أزرق من جديد .

فسر ، اعتمادا على معادلات كيميائية ، مختلف المراحل

المتبعة لصناعة هذه الرسالة السرية .

معطيات :

يحتوي عصير الليمون على حمض الأسكوربيك

$C_6H_8O_6(aq)$.

يأخذ ثنائي اليود I_2 لونا أزرقا بوجود النشا .

المزدوجات المتدخلة : $I_2(aq)/I^{-}_{(aq)}$

و $C_6H_6O_6(aq)/C_6H_8O_6(aq)$ و

$H_2O_2(aq)/H_2O(l)$.