

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 :  

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

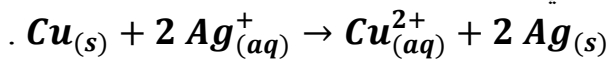
### تمرين 3 :

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  $V = 100ml$  من محلول نترات الفضة تركيزه  $(Ag^+(aq) + NO_3^-(aq))$  وكان فلز النحاس مستعملا بوفرة .

نعطي :  $M(Ag) = 108g/mol$

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

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

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